

Opinnäytetyö amk

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari

Talonrakennustekniikka

2020

Tom Thusberg

PIENTALOJEN MUOTO- JA LUKKOSAUMAVESIKATTOJEN SANEERAUKSET

– Detalji- ja työohjekirjaston kehitystyö
pienyrietyksessä

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari

2020 | 40 + 15 sivua

Tom Thusberg

PIENTALOJEN MUOTO- JA LUKKOSAUMAVESIKATTOJEN SANEERAUKSET

- Detalji- ja työohjekirjaston kehitystyö pienyrityksessä

Opinnäytetyössä perehdyttiin pientalojen vesikattojen ja yläpohjan toimintaan. Opinnäytetyö rajattiin käsittelemään pientalojen jyrkkiä kattoja. Ja näistä keskityttiin muoto- ja lukkosaumavesikatteisiin. Opinnäytetyön tarkoituksena oli aloittaa yrityksen detalji- ja työohjekirjaston kehitystyö. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi pientalojen vesikattosaneerauksiin erikoistunut Kymppi-Katto Oy, jonka kotipaikka ja tuotantotilat sijaitsevat Naantalissa.

Opinnäytetyön aluksi käsiteltiin teoriaa pientalon yläpohjasta sekä vesikatteista. Toteutusvaiheessa käytettiin teoriamateriaalia hyödyksi varsinaisen kehitystyön tekemiseksi. Lähteinä käytettiin rakennusalla luotettaviksi tunnettuja RT-kortistoja, Rakennusinsinööriliiton materiaalia sekä vesikatevalmistajien ohjeita. Lopuksi pohdittiin omaa oppimista opinnäytetyön tekemisen aikana.

Opinnäytetyön kehitystyön tuloksena tuotettiin pientalojen jyrkkien kattojen detaljikirjastoon sisällysluettelo ja CAD- ja Word-pohjaisia mallipohjia sekä valmiita detaljeja ja työohjeita vesikaton eri osista. Sisällysluettelo ja detaljipohjat luotiin helposti muokattaviksi. Lisäksi tuotettiin kattava teoriamateriaali pientalojen yläpohjasta ja yläpohjan toimintaperiaatteista.

Kymppi-Katto Oy voi hyödyntää opinnäytetyössä olevaa materiaalia ja tietoja vesikatto-projekteihin sekä detaljikirjaston kehittämiseen ja laajentamiseen. Lisäksi opinnäytetyö toimii hyvänä materiaalina uusien työntekijöiden perehdyttämisessä vesikattojen sekä yläpohjan toimintaperiaatteisiin, erityisesti pientalojen jyrkkien vesikattojen saneerauksissa.

ASIASANAT:

detaljit, kattosaneeraus, pientalo, työohjeet

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Construction management training program | Construction manager

2020 | 40 + 15 pages

Tom Thusberg

RENOVATIONS OF LOCK SEAM- AND FORM PLATE ROOFTOPS IN SINGLE FAMILY HOUSES

- The development of detail- and working instruction library in a small business company

The purpose of this thesis was to study basis of rooftops and attic floor as well as to start developing detail library and working instructions. The thesis was limited to process only steep roofs. The purpose of the thesis was to start developing detail library and working instructions. The thesis was commissioned by Kymppi-Katto Oy. Kymppi-Katto Oy's hometown and production facilities are located in Naantali. Kymppi-Katto Oy is specialized in rooftops renovations at the small houses.

At the beginning of the thesis, the theory material was processed on the attic floor and different rooftops. During the implementation phase, theoretical material was used to conduct the actual development work. RT-files, material from the Building Engineer Association and instructions from rooftop manufacturers were used as source files. At the end of the thesis, author discusses his learning during the process.

As a result of the thesis, a table of contents for the detail library and some detail templates as well as working instructions from different parts of the roof were produced. Table of contents and detail templates were made for easy editing.

Kymppi-Katto Oy can use the material and information of the thesis for roof renovation projects and to develop and expand the detail library further. The thesis serves as good material for familiarizing new employees with rooftop and attic floor operating principles, especially in the renovation steep roofs of small houses.

KEYWORDS:

detail, roof renovation, small house, working instructions

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
2 MUOTO- JA LUKKOSAUMAKATTEIDEN YLEISET OMINAISUUDET	8
3 PIENTALON YLÄPOHJA	11
3.1 Pientalon yläpohjan suunnitteluperiaatteet	11
3.2 Yläpohjan lämmöneristys	13
3.2.1 Mineraalivillaeristeet	13
3.2.2 Puukuitueristeet	14
3.2.3 PU-polyuretaanieristeet	16
3.3 Ilman- ja höyrynsulku	16
3.3.1 Ilmansulku	16
3.3.2 Höyrynsulku	17
3.4 Yläpohjan tuulenohjaimet	18
3.5 Pientalon yläpohjan tuuletus	19
3.5.1 Pientalon yläpohjan tuuletustila	20
3.5.2 Pientalon yläpohjan tuuletusväli	21
3.6 Jyrkät katot	22
3.6.1 Työturvallisuus jyrkillä katoilla	23
3.6.2 Vesikatteen valinta	25
3.6.3 Räystäät	26
3.6.4 Aluskate	27
3.6.5 Tuuletusrimat ja ruoteet	29
3.6.6 Vesikatteen asennus	30
3.6.7 Suojapellitykset muoto- ja lukkosaumakatteilla	30
3.6.8 Vedenpoisto	30
3.6.9 Läpiviennit	31
3.6.10 Kattoturvatuotteet	32
4 DETALJIKIRJASTON JA TYÖOHJEIDEN TOTEUTUS	34
4.1 Detaljien suunnittelu	35
4.1.1 Alaräystäsdetaljit ja työohjeet	35
4.1.2 Päätyräystäsdetaljit	36
4.1.3 Harjadetaljit	36

4.1.4 Vesikaton liittymädetaljit ja ylösnostot	37
4.1.5 Savu- ja ilmanvaihtohormien detaljit	37
4.2 Detalji- ja työohjekirjaston sisällysluettelo	38

5 YHTEENVETO	39
---------------------	-----------

LÄHTEET	40
----------------	-----------

LIITTEET

- Liite 1. CAD-mallipohja.
- Liite 2. Detalji- ja työohjekirjaston sisällysluettelo.
- Liite 3. Alaräystädetalji ja työohjeet.
- Liite 4. Ilmanvaihtohormin suojapellitysohje.
- Liite 5. Detalji- ja työohjekirjaston nimiö.
- Liite 6. WORD-detaljipohja.

KUVAT

Kuva 1. Jalo-lukkosaumakate.	9
Kuva 2. Jalo Lux-lukkosaumakate.	9
Kuva 3. Luja-muotolevykate.	10
Kuva 4. GreenCoat Pural BT-pinnoitteen ominaisuuksia.	10
Kuva 5. Pientalon yläpohjan toimintaperiaate.	12
Kuva 6. Puhallusvillaeristys pientalon yläpohjassa.	14
Kuva 7. Puukuitueristeiden käyttökohteita.	15
Kuva 8. Ekovilla X5-ilmansulkupaperi.	17
Kuva 9. Kalvomainen höyrynsulkumuovi.	18
Kuva 10. Tuulenhjain.	19
Kuva 11. Tuuletuksen periaate tuuletustilassa.	21
Kuva 12. Tuuletuksen periaate tuuletusvälissä.	22
Kuva 13. Jyrkkä katto.	23
Kuva 14. Työtelineet.	25
Kuva 15. Alaräystäs.	27
Kuva 16. Aluskate (AKV) savupiipun kohdalla.	28
Kuva 17. Diffuusioavoin Divoroll aluskate.	29
Kuva 18. Läpivientejä jyrkällä katolla.	32
Kuva 19. Kattoturvatuotteita.	33

TAULUKOT

Taulukko 1. Tuuletusaukkojen mitoitusarvot.	20
Taulukko 2. Katemateriaalien minimikaltevuudet.	26
Taulukko 3. Aluskate suosituksia.	28
Taulukko 4. Sadevesikourujen mitoitusarvot.	31
Taulukko 5. Syöksytorvien mitoitusarvot.	31

1 JOHDANTO

Vesikaton merkitys rakennuksessa on erittäin tärkeä. Vesikaton tarkoituksena on estää veden, lumen ja jään kulkeutuminen rakenteisiin. Jyrkillä katoilla vesikatto toimii isona osana rakennuksen julkisivua. Monimuotoisissa katoissa listoitusten, yksityiskohtien ja liittymien tekemiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota katon vesitiiveyden, koko rakenteen toimivuuden sekä laadukkaan työnjäljen osalta. Vakioidut detaljikuvat, työmenetelmät ja työohjeet auttavat vesikattosaneeraustyömaalla taloudelliseen sekä laadukkaaseen lopputulokseen pääsemisessä. Opinnäytetyössä käsitellään jyrkkiä kattoja ja niistä muoto- ja lukkosaumapeltikattoja.

Opinnäytetyön tarkoituksena on aloittaa kehitystyö Kymppi-Katto Oy:lle pientalojen kattosaneerausten detaljikirjasta ja työohjeista. Kehitystyössä käytetään hyödyksi opinnäytetyön tekijän pitkäaikaista kokemusta vesikattosaneerauksista. Kokemusta on kertynyt tuotannosta ja työnjohdosta yli 15 vuoden ajalta. Detalji- ja työohjekirjaston pääpaino on yksityiskohdissa ja niiden toteuttamisessa vesikattosaneeraustyömailla. Opinnäytetyötä voidaan hyödyntää uusien tuotannon suunnittelijoiden, kattoasentajien sekä myyntiedustajien perehdyttämisessä pientalojen vesikattosaneerauksiin. Opinnäytetyön avulla voi perehtyä yläpohjan toimintaan ja sen merkitykseen.

Kymppi-Katto Oy on tehnyt pien- ja rivitalojen vesikattosaneerauksia jo 20 vuoden ajan. Kymppi-Katto Oy palvelee asiakkaita lisäksi rakennusten ikkuna- ja ulkoverhoussaneerauksissa. Yrityksen kotipaikka ja tuotantotilat sijaitsevat Naantalissa.

Opinnäytetyön alussa käsitellään muoto- ja lukkosaumavesikatteita sekä vesikaton ja yläpohjan toimintaperiaatteita. Oma lukunaan on käsitelty työturvallisuutta. Teoriamaateriaali on kerätty tutustumalla kattavasti eri lähteisiin. Ympäristöministeriön asetuksissa rakentamisesta on esitetty viranomais määräykset vesikaton ja yläpohjan vaatimuksista. Rakennustiedon RT- ja Ratu-ohjekorteista löytyvät yksityiskohtaisemmat tiedot vesikatoista ja niiden toteuttamisesta. Rakennusinsinööriliiton kirjassa RIL 107-2012 Rakennuksen veden- ja kosteudeneristysohjeet on kattavasti tietoa yläpohjasta ja vesikatosta. Kattoliitto ry:llä on Toimivat katot -julkaisu vuodelta 2019, johon on kerätty paljon tietoa vesikatoista ja rakennuksen yläpohjasta. Opinnäytetyön lopussa on esitetty työn toteutustavat sekä suositukset jatkotoimenpiteiksi.

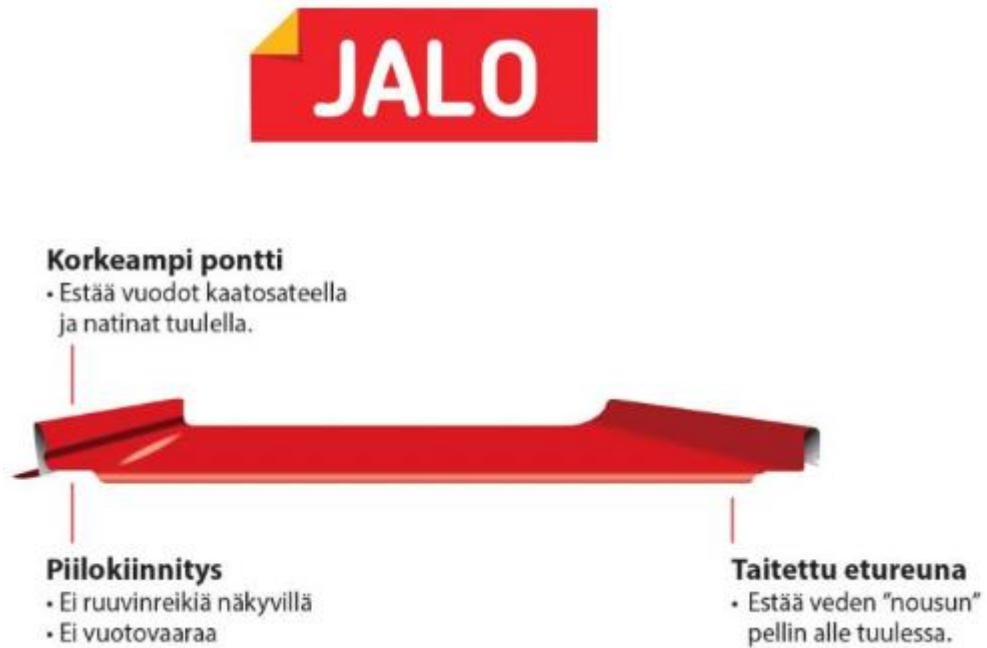
2 MUOTO- JA LUKKOSAUMAKATTEIDEN YLEISET OMINAISUUDET

Vesikatteen tärkein tehtävä on suojata rakennusta vedeltä ja kosteudelta. Peltikatto on kevyt ja sitä on saatavilla useita värejä sekä kiiltoasteita. Kiiltoasteita ovat vesikatteissa matta ja puolikiiltävä. (SSAB Oy 2020a.) Peltikatteiden vakiovärejä Kymppi-Katto Oy:llä ovat

- musta RR33
- tummanruskea RR32
- tummanharmaa RR23
- tummanpunainen RR29
- tiilenpunainen RR750
- havunvihreä RR11 (Kymppi-Katto Oy 2020).

Laadukkaan peltikaton tärkeimpiin ominaisuuksiin kuuluvat hyvä UV-säteilyn kesto sekä korroosionkestävyys. Laadukas peltikatto on testattu ja tutkittu erilaisissa olosuhteissa ympäri maailman. Testaus takaa peltikatteelle pitkän käyttöiän vuosikymmeniksi. Oikein huollettu ja hoidettu peltikatto kestää hyvänä vuosikymmenien ajan. Laadukkaalla peltikatteella on 50 vuoden tekninen takuu ja 25 vuoden esteettinen takuu. Peltikate voidaan kierrättää, kun se on saavuttanut elinkaarensa lopun. Näin ollen vanha peltikate ei ole ongelmajätettä. Uuden peltikatteen valmistuksessa käytetään noin 20 prosenttia kierrätettyä terästä. (SSAB Oy 2020b.)

Suosituimmat vesikatevaihtoehdot pientaloissa Kymppi-Katolla ovat Jalo- ja Jalo Lux -lukkosaumakatteet (kuvat 1 ja 2) sekä Luja-tiilikuviopellit (kuva 3). Jalo- ja Jalo Lux-lukkosaumakate valmistetaan Kymppi-Katon omalla tehtaalla Naantalissa. Jalo-lukkosaumakate valmistetaan kotimaisesta 0,6 mm:n paksuisesta Ruukin teräksestä. Pinnoitteena käytetään GreenCoat Pural BT -pinnoitetta, jonka ominaisuuksia on esitelty kuvassa 4. Luja-poimulevykate toimitetaan suoraan työmaille Kymppi-Katon yhteistyökumppanilta Ruukki Construction Oy:ltä. (Kymppi-Katto Oy 2020.)



Kuva 1. Jalo-lukkosaumakate (Kymppi-Katto Oy 2020).



Kuva 2. Jalo Lux -lukkosaumakate (Kymppi-Katto Oy 2020).



Kuva 3. Luja-muotolevykate (Ruukki Construction Oy 2020).

GreenCoat Pural BT

Kestää tutkitusti rajuimmassakin sääolosuhteissa

Meillä on ilo ilmoittaa, että vuosien testaus- ja tutkimustyön tuloksena syntyneestä GreenCoat Pural -pinnoitteesta on saatavana uusi versio, jossa on käytetty biopohjaista teknologiaa. Patentoimassamme ympäristötietoisessa BT-teknologiassa merkittävä osa pinnoitteissa perinteisesti käytetyistä fossiilisista öljyistä on korvattu ruotsalaisella rypsiöljyllä. Uuden tuotteen nimi on **GreenCoat Pural BT**. GreenCoat Pural BT -pinnoitetta on saatavana sekä normaalikiiltoisena että mattapintaisena useissa eri väreissä, ja se on kestävin vaihtoehto kattoihin.

Pural-pinnoitteita on käytetty ja testattu ankarissa olosuhteissa jo yli 20 vuotta. Pinnoitteen kemiallinen koostumus on optimoitu kestävämmän sään vaikutuksia, joten sillä on erinomaiset UV-säteilyn- ja korroosionkestävyysominaisuudet. Kevyen rakenteensa ansiosta tuote kestää erittäin hyvin käytössä kulumista. Uusi Pural-pinnoite on myös aiempia versioita joustavampi. Luotamme pinnoitteen ominaisuuksiin niin vankasti, että olemme pidentäneet sen takuuta 5 vuodella.

Tuotteen taustapuoli maalataan harmaalla kaksikerroksisella pinnoitteella, mikä parantaa sen korroosionkestävyyttä entisestään.

GreenCoat Pural BT -tuotteen ominaisuudet:

- Kestävin vaihtoehto, jonka takuu on tavallista pidempi – jopa 25 vuotta.
- Pohjoismaisen luonnon sävyjä heijasteleva laaja värivalikoima.
- Saatavana kiiltävä- ja mattapintaisena.
- Erinomainen UV-säteilynkestävyys: Ruv4 ja kulutuksenkestävyys: RC5
- Erinomaiset muovausominaisuudet, joten tuote soveltuu myös erittäin monimutkaisiin taitoksiin jopa -15 °C:n lämpötilassa.
- Kaikki maalipinnoitetut GreenCoat-tuotteet valmistetaan standardin EN 10169 + A1 mukaisesti.

Kuva 4. GreenCoat Pural BT -pinnoitteen ominaisuuksia (SSAB Oy 2020).

3 PIENTALON YLÄPOHJA

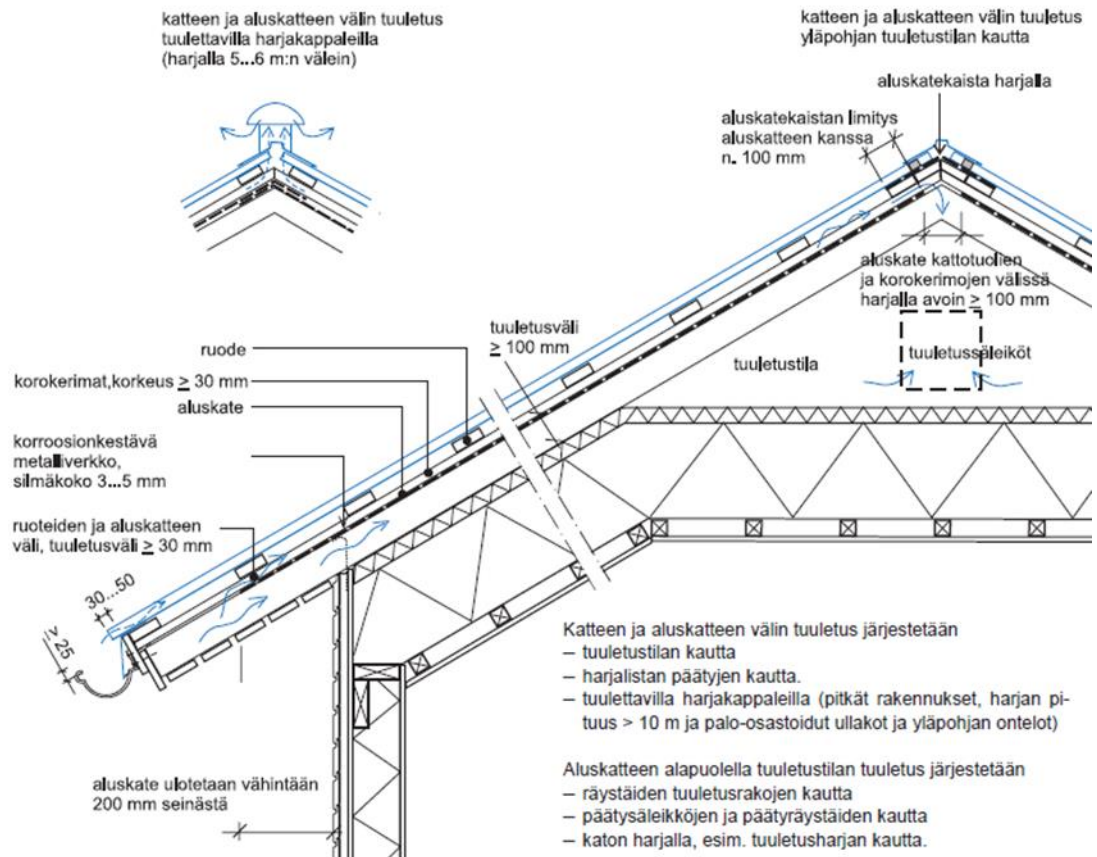
Yläpohja on kokonaisuus, jonka materiaalien ja rakenteiden virheetön yhteistoiminta on varmistettava. Yläpohjan rakenteisiin ei saa kulkeutua haittaa aiheuttavaa vettä, lunta, jäätä tai vesihöyryä. Yläpohjarakenteisiin kulkeutuneiden satunnaisten sisäisten- ja ulkoisten kosteusrasitusten on poistuttava yläpohjasta vahinkoa aiheuttamatta. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 5. §.)

Yläpohja muodostuu seuraavista rakenteista:

- kantavasta rakenteesta
- höyryn-tai ilmansulusta
- lämmöneristyksestä
- toimivasta tuuletuksesta
- vedeneristyksestä (RIL 107–2012, 2013, 89).

3.1 Pientalon yläpohjan suunnitteluperiaatteet

Korjausrakentamisessa ei tarvitse muuttaa kosteusteknistä toimintaperiaatetta (kuva 5), mikäli vanha rakenne on toimiva. Tällöin on hyvä noudattaa vanhaa rakentamistapaa korjausrakentamisessa. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 4. §.)



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

Suunnittelussa on huomioitava Suomessa talvella katolle kerääntyvä lumi. Lumi toimii lämmöneristeenä ja saattaa nostaa yläpohjan lämpötilaa tuuletustilassa tai tuuletusväliissä. Vedeneristysrakenteista määritetään rakenteiden ja materiaalien käyttöiät ja tehdään seuraavat suunnitelmat:

- arkkitehtisuunnitelmat
- rakennesuunnitelmat
- työohjeet ja työselostuksen
- tarvittavat yksityiskohdat (räystäsrakenteet, seinäliittymät, detaljit, ylönostot)
- rakenteen kosteustoiminnan periaatteet
- tasopiirustukset
- leikkauspiirustukset (RIL 107-2012, 89).

3.2 Yläpohjan lämmöneristys

Lämmöneristyksellä on suuri merkitys yläpohjan toiminnassa. Lämmöneristysten, tuuletuksen sekä ilman- ja höyrynsulun valinnassa on huomioitava, että ne toimivat hyvin kokonaisuutena. Jonkun osan sopimattomuus heikentää koko rakenteen toimintaa. (RIL 107-2012, 2013, 101.)

Korjausrakentamisessa jokin seuraavista on määräävä yläpohjan lämmöneristyksessä. Rakennusosan energiatehokkuuden parantamisessa ja suunnittelussa:

- alkuperäinen U-arvo x 0,5
- kuitenkin enintään 0,09 W/(m²K).

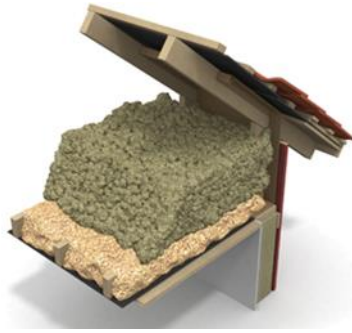
Rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä:

- alkuperäinen U-arvo x 0,5
- kuitenkin 0,60 W/(m²K) tai parempi (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 958/2012, 4. §.)

3.2.1 Mineraalivillaeristeet

Mineraalivillaeristeiksi kutsutaan kivi- ja lasivilloja. (RT 36-10689, 1999, 1). Kivivillan valmistuksessa käytetään emäksisiä kivilajeja. Lasivillojen valmistukseen käytetään kvartsihiekkää, soodaa ja kalkkikiveä sekä 50–60 % kierrätyslasiä. Mineraalivillojen kuidut ovat palamattomia, mutta lisäaineet ovat palavia. Mineraalivillat on hyväksytty ilman pinnoitteita syttymisherkkyysluokkaan 1 ja palonlevittämislukkaan 1. Vesihöyrynläpäisevyys on mineraalivillalla melko suuri, joten eristeen lämpimällä puolella on käytettävä höyrynsulkua. Pehmeitä eristeitä käytettäessä on ilman liike estettävä rakenteessa tuulensuojalevyllä. (RT 36-10689, 1999, 3.)

Mineraalivillaeristeitä käytetään pientalon yläpohjassa levymäisinä eristeinä sekä puhallettavina eristeinä (kuva 6). Mineraalivillasta valmistettuja tuulensuojalevyjä käytetään yläpohjassa pehmeillä eristeillä eristettyjen rakenteiden tuulensuojaukseen. Lisäksi mineraalivillaeristeitä käytetään yläpohjissa teknisinä eristeinä esimerkiksi ilmastointiputkien eristeinä. (RT 36-10689, 1999, 1.)



- Puhallusvilla **PAROC BLT 6** (tai **BLT 9**), **PAROC SHT 10** tai **PAROC SHT 2**
- Tuulenhajain **PAROC XVA 004**
- Vanha eriste, esim. puru, levyvilla tai puhallusvilla
- Vuorauspahvi
- Sisäverhoilu

On tärkeää, että uuden, asennetun villan yläpuolelle jää vähintään 100 mm vapaa tila, joka tuulettaa ulkoilmaan.

Kuva 6. Puhallusvillaeristys pientalon yläpohjassa (Paroc Group Oy 2020).

3.2.2 Puukuitueristeet

Puukuitueristeet ovat lämmön- ja ääneneristeitä, jotka on valmistettu orgaanisista kuiduista. Puukuitueristeiden valmistuksessa käytetään esimerkiksi sanomalehtikeräyspaperia, selluloosaa tai puuhioketta. Boorimineraaleja käytetään eristeiden valmistuksessa palon- ja lahonesto ominaisuuksien parantamiseksi. Ruiskutettavia eristeitä käytettäessä joukkoon lisätään nestemäistä sideainetta asennusvaiheessa. (RT 36-11090, 2012, 1.)

Puukuitueristeitä (kuva 7) valmistetaan pehmeitä levymäisiä eristeitä, rakenteeseen puhallettavia eristeitä sekä ruiskutettavia eristeitä. Levymäisten eristeiden pääasiallisia käyttökohteita lämmön- ja ääneneristeinä ovat pien- ja hirsitaloissa ylä- ja alapohjat sekä seinärakenteet. Puhallettavia eristeitä käytetään pääasiassa puu- ja teräsrakenteisissa ylä- ja alapohjissa lämmöneristeinä. Lisäksi käyttökohteina ovat pystyrakenteiden lämmön- ja ääneneristykset. Ruiskutettavia eristeitä käytetään pääasiassa pystypinnoilla lämmöneristeinä. Lisäksi käyttökohteita voivat olla sileiden ja kovien pintojen päällä äänenvaimennusmateriaalina (RT 36-11090, 2012, 1.)



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

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

Puukuitueristeet ovat rakennustarvikkeita, jotka palavat hitaasti kytemällä. Boorimineeraaleja käytetään hidastamaan palon etenemistä. Boorimineeraalit sisältävät vettä ja kidevettä, jotka hidastavat palon etenemistä. Lisäksi eristeen pieni ilmanläpäisevyys hidastaa tulen etenemistä. (RT 36-11090, 2012, 1.)

Puukuitueristeillä on hyvä kosteuskapasiteetti. Ne ovat hygroskooppisia eli niillä on ominaisuus sitoa ja luovuttaa kosteutta. Puukuitueristeet pysyvät kosteustasapainossa ympäristön kosteusmuutosten kanssa. Kosteusvaihtelu ei vaikuta puukuitueristeen lämmöneristävyyteen Suomen ilmasto-olosuhteissa. (RT 36-11090, 2012, 1.)

3.2.3 PU-polyuretaanieristeet

PU lyhenteenä tarkoittaa lämmöneristeitä, jotka on valmistettu polyuretaanista. PUR-eristeet on valmistettu polyuretaanista ja PIR-eristeet polyisosyanuraatista. Polyuretaanin valmistuksessa käytetään isosyanaattia, polyolia ja ponneainetta. (PU-eristeet 2020.)

PU-eristeillä päästään ohuempiin ja tiiviimpiin rakenteisiin hyvän lämmöneristyskyvyn ($\lambda = 0,023 \text{ W/mK}$) sekä tiiveyden takia verrattuna esimerkiksi mineraalivilla- ja puukuitueristeisiin. Saneerauskohteissa säästetään tilaa yläpohjassa ja saadaan tehtyä tiiviitä rakenteita. (PU-eristeet 2020.)

3.3 Ilman- ja höyrynsulku

Ilman- tai höyrynsululla on suuri merkitys yläpohjassa rakennuksen sisäilman ja yläpohjan ilman lämpötilaerojen vuoksi. Lämmin ilma pyrkii nousemaan ylöspäin ja se sisältää usein enemmän kosteutta kuin rakennuksen alemmissa osissa. Myös paine-ero on suurempi ulkoilmaan nähden yläpohjassa kuin muualla rakennuksessa. Mahdolliset reiät tai epätiiviydet ilman tai höyrynsulussa saattavat päästää vahingollisia määriä kosteutta rakenteisiin. (RIL 107-2012, 2013, 101.) Höyrynsulku voi olla käytännössä mikä tahansa tiivis ja yhtenäinen materiaali, joka estää vesihöyryn menemisen rakenteisiin. (Kattoliitto ry 2019, 13).

3.3.1 Ilmansulku

Ilmansulun (kuva 8) päätehtävä on estää haitallinen ilmavirtaus yläpohjarakenteen läpi, kuten luvussa 3.3 on mainittu. (Kattoliitto ry 2019, 13). Ilmansulku on yleensä kangasvahvistettu ilmansulkupaperi, jota käytetään ainoastaan hygrooskoopisten lämmöneristeiden kanssa. Ilmansulkupaperin käyttö mahdollistaa hengittävän rakenteen eli rakenne kuivuu molempiin suuntiin. (Nollaenergiahirsitalo 2020.)



Kuva 8. Ekovilla X5 -ilmansulkupaperi (Nollaenergiahirsiäly 2020).

3.3.2 Höyrynsulku

Höyrynsulun (kuva 9) päätehtävänä on estää haitallisen vesihöyryn kulkeutuminen rakenteisiin. Lisäksi höyrynsulku toimii samalla ilmansulkuna. Tämän vuoksi kaikkien läpivientien tiiveys höyrynsulussa on erittäin tärkeää. Lisäksi työn aikana on kiinnitettävä erityistä huomiota höyrynsulun ehjänä pysymiseen. Myös rakennuksen valmistumisen jälkeen on huomioitava höyrynsulun ehjänä pysyminen. Pientaloissa käytetään usein kalvomaista höyrynsulkua. Mikäli rakennuksessa on jokin seuraavista asioista, on ilmansulku korvattava höyrynsululla:

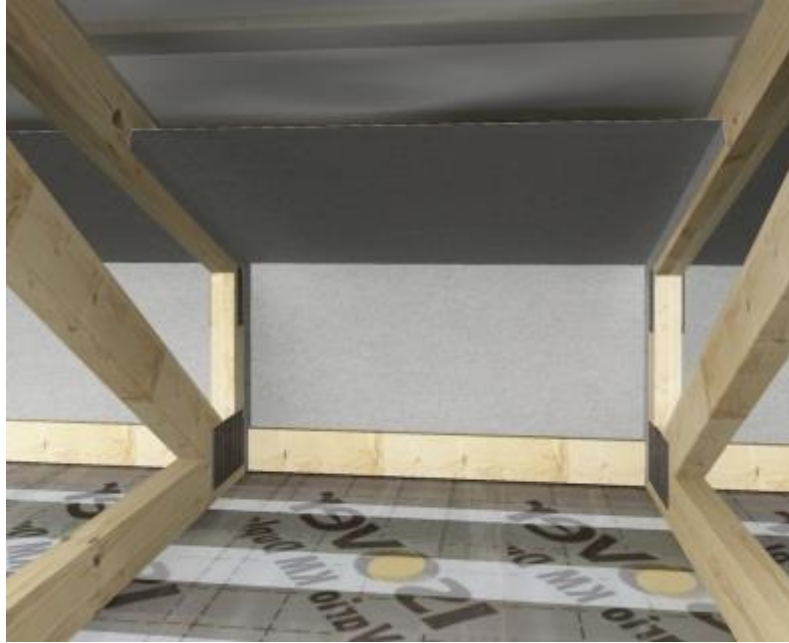
- suurta kosteudentuottoa
- yläpohjarakenne ei kestä kosteutta
- kosteuden poistuminen yläpohjasta ei ole riittävää (Kattoliitto ry 2019, 13.)



Kuva 9. Kalvomainen höyrynsulkumuovi (Omataloyhtiö 2020).

3.4 Yläpohjan tuulenhajimet

Tuulenhajimet (kuva 10) ovat tarkoitettu rakennuksen yläpohjan räystääsalueille. Tuulenhajin ohjaa yläpohjan tuuletuksen ilmavirran ylöspäin pois lämmöneristyksestä. Tämä parantaa lämmöneristeen eristyskykyä, koska yläpohjaan tuleva tuuletusilma ei pääse tunkeutumaan lämmöneristeeseen. Tuulenhajin estää hyvin myös tuiskulumen pääsyn yläpohjan rakenteisiin. Tuulenhajin asennetaan katteen suuntaisesti ja kiinnitetään esimerkiksi 22 x 50 mm:n kokoisilla rimoilla kattotuoleihin. Tuulenhajimen alareuna on kiinnitettävä niin, että mahdollinen tuiskulumesta sulanut vesi ei valu rakenteisiin. (Isover 2020.)



Kuva 10. Tuulenhjain (Isover 2020).

3.5 Pientalon yläpohjan tuuletus

Jyrkillä katoilla yläpohja rakennetaan yleensä hyvin tuulettuvaksi. Yläpohjan tuuletuksen tarkoitus on poistaa sinne kertynyt kosteus. Kosteusvauroiden riski pienenee riittävällä yläpohjan tuuletuksella. (Kattoliitto ry 2019, 65.)

Korjausrakentamisessa on tarkastettava vesikaton tuuletuksen toimivuus. Rakennetta ei tarvitse muuttaa nykymääräysten mukaiseksi, mikäli rakenne on ollut kosteusteknisesti toimiva. Tällöin noudatetaan korjaamisessa rakennusaikaista rakentamistapaa. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 4. §.)

Yleensä tuuletustila tai tuuletusväli sijaitsee lämmöneristeen ja aluskatteen välissä. Tällaisessa rakenteessa käytetään aluskatteen yläpuolella muoto- ja lukkosaumakatteilla tuuletusrimaa ja ruodetta varmistamaan aluskatteen ja vesikatteen välinen tuuletus. Tuuletusriman paksuudeksi suositellaan 30–50 mm, paksuus on riippuvainen vesikattemateriaalista. (RIL 107-2012, 2013, 133.)

Rakenteeseen on johduttava ilmaa sekä rakenteesta on poistuttava ilmaa tuuletusaukojen kautta. Tuuletusilman yläpohjaa kuivattava ominaisuus perustuu tuuletusilman kykyyn kerätä kosteutta itseensä ja viedä sitä pois yläpohjasta. Ilma on tuuletusaukoista

yläpohjaan virratessaan usein yläpohjan ilmaa kylmempää ja lämmitessään ilma pystyy varaamaan itseensä enemmän kosteutta. (Sisäilmayhdistys ry 2020.)

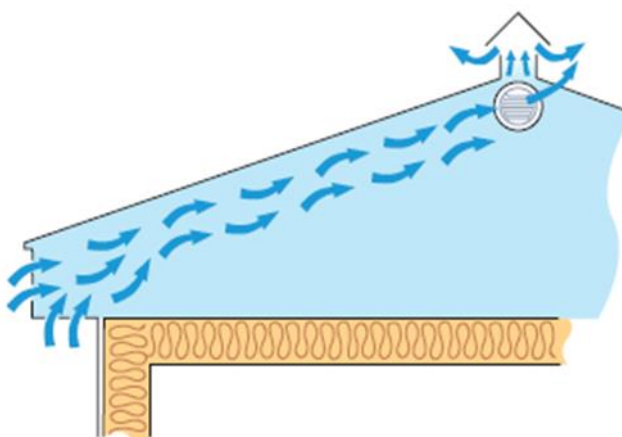
Alaräystäällä pitää olla taulukon 1 mukaiset korvausilma-aukot sekä poistoilma-aukot mahdollisimman korkealla rakenteessa. Tällöin tuuletus toimii painovoimaisesti termisen paine-eron avulla. Tuuletuksen on toimittava moitteettomasti myös talvella. Lumi saattaa tukkia harjatuuletuksen tai erilliset harjakappaleet. Tällöin on hyvä käyttää esimerkiksi alipainetuulettajia. Alipainetuulettajien hyvä paikka on mahdollisimman lähellä harjaa. (Kattoliitto ry 2019, 65.)

Taulukko 1. Tuuletusaukkojen mitoitusarvot (Kattoliitto ry 2019, 65).

Kattokaltevuus	min. tuuletusväli ¹⁾	ilmanottoaukot promillea/katto-m ²	poistoaukot promillea/katto-m ²
110 tai jyrkempi	100 mm	2.0	2.0
110-120	200 mm	2.5	2.5

3.5.1 Pientalon yläpohjan tuuletustila

Tuuletustilalla (kuva 11) tarkoitetaan yläpohjassa olevaa ilmatilaa. Tuuletustilan korkeus on vähintään 200 mm ilmavirran kulkusuuntaa vasten kohtisuoraan mitattuna. Tuuletustilaan ei saa jäädä tuulettumattomia tai umpinaisia alueita. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 2. §.)



Kuva 11. Tuuletuksen periaate tuuletilassa. (Kattoliitto ry 2019, 17).

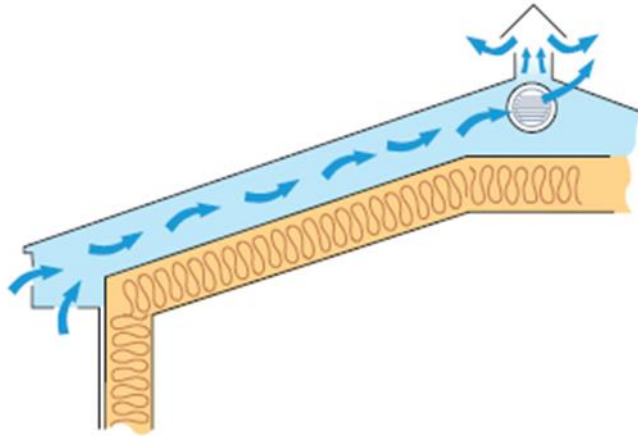
Katon harjan pituuden ollessa alle 15 m riittävät yleensä rakennuksen päädyissä sijaitsevat tuuletusaukot yläpohjan tuuletuksen varmistamiseksi. Mikäli katon harja on yli 15 m pitkä tarvitaan päädyissä olevien tuuletusaukkojen lisäksi harjan keskelle 110–160 mm:n paksuinen alipainetuuletin riittävän tuuletuksen varmistamiseksi. Alipainetuuletta- jia lisätään aina yksi harjamitan kasvaessa seuraavalla 15 metrillä. Alipainetuuletta- jat asennetaan harjalle tasaisin välimatkoin. (Kattoliitto ry 2019, 65.)

Harjakattoisissa rivitaloissa yläpohja on usein jaettu osiin esimerkiksi palokatkoilla. Täl- löin alipainetuuletta- jat pitää asentaa palokatkon molemmin puolin noin 1 m:n päähän palokat- kosta katon harjalle. Palokatkoalueen harjamitan ylittäessä 15 m lisätään aina yksi harjatuuletin alkavalle 15 metrille, kuten edellisessä kappaleessa on mainittu. (Kattoliitto ry 2019, 65.)

3.5.2 Pientalon yläpohjan tuuletusväli

Tuuletusvälillä (kuva 12) tarkoitetaan yläpohjassa rakenteessa sijaitsevaa ilmaväliä. Tuuletusvälin korkeus on alle 200 mm ilmavirran kulkusuuntaa vasten kohtisuoraan mi- tattuna. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 2. §.) Tuuletuksen on toimittava kaikissa olosuhteissa, kuten luvussa 3.5 on mainittu. Yleisesti tuuletusvälin pienimpänä mittana käytetään jyrkillä katoilla 100 mm:ä. Pienillä katoilla, osassa kattoa tai tuuletusilman kulkevan matkan ollessa alle 3 m, voi- daan tuuletusväliä pienentää. Tällöin tuuletusvälin on oltava vähintään 50 mm. Lisäksi

tulo- ja korvausilma-aukoilla on oltava korkeuseroa minimissään 500 mm. (Kattoliitto ry 2019, 64.)



Kuva 12. Tuuletuksen periaate tuuletusvälissä (Kattoliitto ry 2019, 17).

Tuuletusvälissä ei saa olla esteitä matkalla räystäältä harjalle, vaan tuuletuksen on toimittava koko matkan ajan. Tuuletuksessa olevia puutteita voidaan parantaa esimerkiksi alipainetuulettajilla. Tuuletukselta haittaavia saattaa olla seuraavat asiat tai niiden yhdistelmät:

- kattoikkunat
- kattokannattajat
- kattojen korkeuserot.

Tuuletusvälin kasvattaminen parantaa vesikatteen tasalämpöisyyttä. Toisaalta tuuletusvälin kasvattaminen aiheuttaa rakenteeseen mahdollisia pyörrevirtauksia, joka taas ei paranna tuulettavuutta. (Kattoliitto ry 2019, 65.)

3.6 Jyrkät katot

Jyrkkää kattoa (kuva 13) voidaan kutsua myös rakennuksen viidenneksi julkisivuksi. Katon jyrkkyyden lisääntyessä sen osuus julkisivusta suurenee ja vesikatto on suuri osa rakennuksen ulkonäköä. (Kattoliitto ry 2019, 63.)



Kuva 13. Jyrkkä katto (Kymppi-Katto Oy 2020).

Muoto- ja lukkosaumakatteet sekä tiilikatteet ovat yleisiä katevaihtoehtoja jyrkillä katoilla. Niitä kutsutaan epäjatkuviksi vesikatteiksi, koska niiden saumat eivät kestä vedenpainetta. Näiden katteiden alla on aina käytettävä aluskatetta tai aluskermiä vesikatteen tiiveyden takaamiseksi sekä kondenssihaittojen estämiseksi. (Kattoliitto ry 2019, 63.) Vedeneristys muodostuu näin ollen epäjatkuvan vesikatteen sekä aluskatteen yhteistoiminnasta. (RIL 107-2012, 2013, 128).

3.6.1 Työturvallisuus jyrkillä katoilla

Hyvä työturvallisuus perustuu yritysten sekä yksittäisten työntekijöiden hyvään asenteseen työturvallisuutta kohtaan. Yrityksissä työturvallisuuden pitäisi kuulua tärkeänä osana liiketoiminnan strategiaan. Työtapaturma aiheuttaa yleensä jotakin seuraavista

- loukkaantumisen
- vammautumisen
- kuoleman
- taloudelliset menetykset yksityisesti, yritykselle ja yhteiskunnalle
- uhrille ja omaisille inhimillisen tragedian (Kattoliitto ry 2019, 7.)

Kattourakoitsijan työturvallisuusveloitteet ennen töiden aloitusta ovat

- vaarojen ja riskien selvittäminen ja arviointi.
- saneeraustyömailla myös kiinteistön käyttäjien riskien arviointi.
- kirjallisten turvallisuussuunnitelmien tekeminen
- putoamissuojaussuunnitelman tekeminen.
- työntekijöiden perehdytys.
- työntekijöiden henkilökohtaisten suojaimien hankinta riskiarvion mukaan.
- tarvittavien rakenteellisten putoamistarvikkeiden hankinta.
- tarvittavien kulkuteiden katolle järjestäminen yleensä porrastornilla. (Kattoliitto ry 2019, 8).

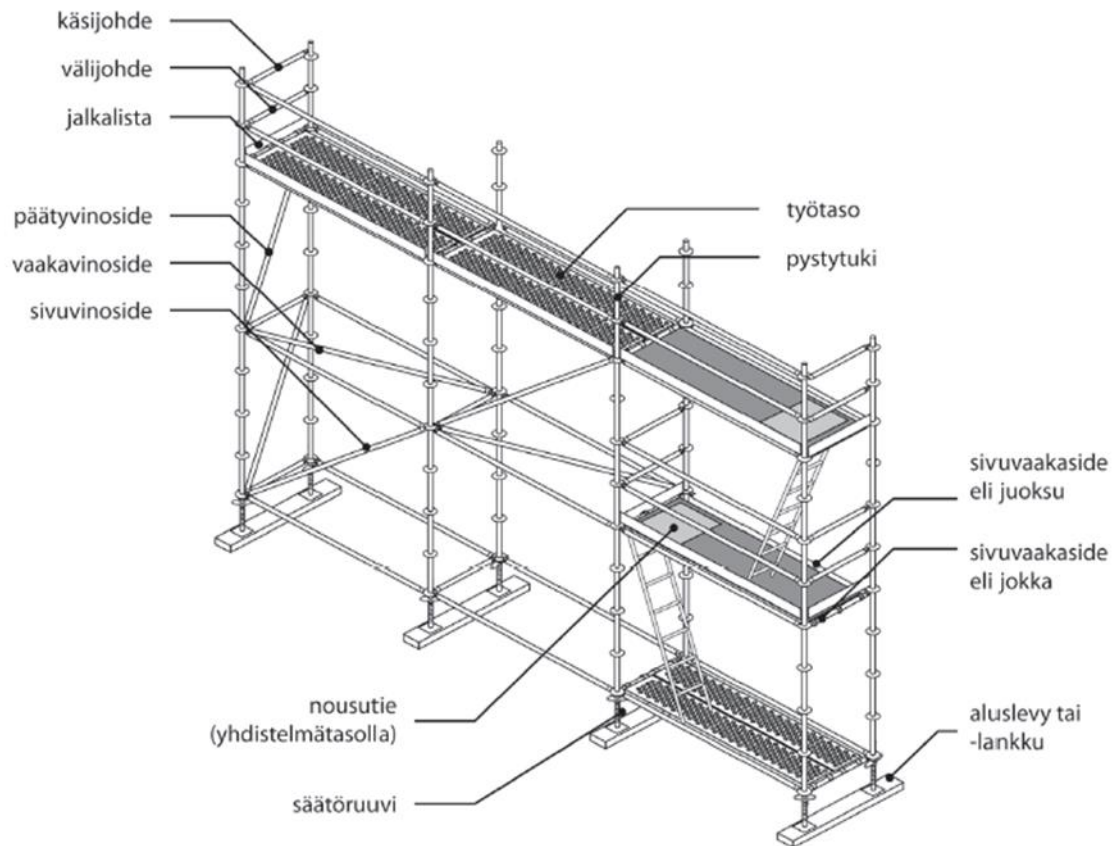
Työntekijän työturvallisuusvelvoitteita työmaalla ovat

- noudattaa työnantajan määräyksiä ja ohjeita.
- käyttää riskikartoituksen mukaisia henkilökohtaisiasuojaimia.
- ilmoittaa työnantajalle havaitsemistaan työturvallisuuspuutteista.
- korjata mahdolliset viat taitojensa mukaan sekä ilmoitettava työnantajalle korjatuista vioista.
- noudattaa työssä huolellisuutta ja varovaisuutta.
- huolehtia omasta ja muiden työntekijöiden terveydestä kokemuksen ja saamansa opastuksen mukaan.
- käyttäytyä asiallisesti muita työntekijöitä kohtaan. (Kattoliitto ry 2019, 8).

Työntekijällä on oikeus olla tekemättä työtä, jos se aiheuttaa vakavaa vaaraa työntekijälle itselleen tai muille työntekijöille. Tästä on tehtävä ilmoitus työnantajan edustajalle ja työnantajan on huolehdittava, että työ voidaan tehdä turvallisesti. (Työturvallisuuslaki 5.7.2019/870.)

Vesikattotöissä putoamissuojaus on järjestettävä, kun räystään korkeus on yli 2 m. Suositeltavaa on käyttää rakennustelineitä (kuva 14) ja rakenteisiin kiinnitettäviä suojakaitteita. Putoamissuojaussuunnitelma tulee tehdä kirjallisena ennen töiden aloitusta. Suunnitelmasta tulee selvittää kaiteiden paikat, telineiden paikat ja mahdollisten henkilökohtaisten turvavaljaiden köysien kiinnityskohtien paikat. (Kattoliitto ry 2019, 9.)

Telineen osien nimityksiä



Kuva 14. Työtelineet (Ratu 0415, 2013, 20).

Suojakaiteissa täytyy olla käsi- ja väljohde sekä jalkalista. Suojakaiteen vähimmäiskorkeus on 1 m. Vaakajohteiden väli saa olla enintään 0,5 m. Kaiteen ylimmän vaakaosan tulee kestää 100 kg:n vaakakuormitus ja väljohteen 50 kg:n vaakakuorma. (Kattoliitto ry 2019, 9.)

Porrastornia tehtäessä on huomioitava seuraavat asiat

- porrastorni on käyttöönottotarkastettu ja varustettu telinekortilla.
- maaperän kantavuus on varmistettu.
- porrastorni on pystytetty valmistajan ohjeiden mukaan. (Kattoliitto ry 2019, 9).

3.6.2 Vesikatteen valinta

Vesikate on valittava oikein katon kaltevuuden (taulukko 2), liittymien ja tiiveyden mukaisesti sekä veden on poistuttava vesikatolta aiheuttamatta vahinkoa katon rakenteille.

(Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 26 §).

Taulukko 2. Katemateriaalien minimikaltevuudet (RIL 107–2012, 2013, 132).

Metallikatteet:	
Muotolevykate, aluskatteella (AKV)	1:4
Poimulevykate, aluskatteella (AKV)	1:4–1:6
Pystysaumakate, aluskatteella (AKV)	1:6
Saumattu teräskate, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK)	1:10
Saumattu teräskate, aluskatteella (AKV)	1:7
Saumattu teräskate, ilman aluskatetta	1:3
Tiilikatteet:	
Betonikattotiilet, aluskatteella (AKV)	1:4
Betonikattotiilet, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK)	1:5
Savikattotiilet, aluskatteella (AKV)	1:3
Savikattotiilet, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK)	1:4

Muita vesikatteen valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat

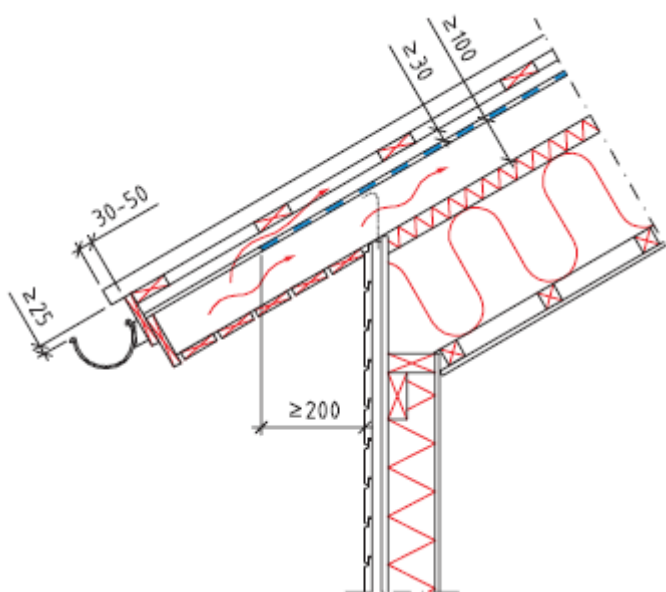
- ulkonäkö
- vesikatteen paino
- tekninen käyttöikä
- äänekkyys
- huollon tarve ja helppous
- katon muoto
- vesikatteen tiiveys
- asennettavuus (Kattoliitto ry 2019, 63).

3.6.3 Rästää

Rakennuksessa räystäät suojaavat vesikaton ja seinän välistä liittymää sekä tuuletusilman kulkureittejä yläpohjaan. Rästää suojaavat julkisivun yläosaa ja vähentävät viistosateen kosteusrasitusta ulkoseinissä. Sadevesi ja lumi eivät saa kulkeutua tuulen vaikutuksesta räystäiden kautta rakenteisiin. Tarvittaessa käytetään myrskypeltiä tai verkkoa estämään sadeveden ja lumen pääsy rakenteisiin. Rästäitä on kolme eri tyyppiä

- leveät räystäät ovat yli 400 mm leveät
- kapeat räystäät ovat 50–400 mm leveät
- räystäät, jotka päättyvät seinälinjan ulkopintaan.

Leveitä räystäitä (kuva 15) suositellaan puujulkisivuisiin rakennuksiin tai muiden kosteudelle arkojen julkisivumateriaalien yhteydessä käytettäviksi. Kapeilla- ja seinälinjaan päättyvillä räystäillä, suunnittelussa ja toteutuksessa on oltava erityisen huolellisia. (RIL 107-2012, 2013, 126.)



Kuva 15. Alaräystä (Kattoliitto ry 2019, 85).

3.6.4 Aluskate

Jyrkillä katoilla epäjatkuvilla vesikatteilla on aina käytettävä aluskatetta (kuva 16). Muoto- ja lukkosaumakatteilla voidaan käyttää useita erilaisia aluskatetyyppejä (taulukko 3) sekä materiaaleja. Aluskatteen ja lämmöneristeen välissä oltava riittävä tuuletusväli, kuten luvuissa 3.5.1 ja 3.5.2 on mainittu. Vapaasti asennettava aluskate (AKV) asennetaan suoraan kattotuolien päälle ennen tuuletusrimojen ja ruoteiden asennusta. Aluskatteen asennussuunta on yleensä vaakasuunnassa. Aluskate on kiristettävä asennettaessa aluskatevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Limityksenä on oltava vähintään 150 mm pysty- ja vaakasaumoissa. Vaakasuunnassa jatkot tulee tehdä kattotuolien kohdalla.

Aluskatteen alapinnassa on yleensä kosteutta sitova antikondenssipinta. (Kattoliitto ry, 2019, 67).



Kuva 16. Aluskate (AKV) savupiipun kohdalla.

Taulukko 3. Aluskatesuosituksia (RIL 107-2012, 2013, 131).

Metallikatetyyppi	Aluskate		Ilman aluskatetta
	Kiinteälle alustalle asennettava aluskermi ^{1) 2)} AKK1 tai AKK2	Vapaasti asennettava aluskate AKV1 tai AKV2	Harvalaudoitus 20–60 mm:n raoilla
Saumattu teräskate kaltevuus > 1:3	X	X	X
Saumattu teräskate kaltevuus 1:3–1:7	X	X	-
Saumattu teräskate kaltevuus 1:7–1:10	X	-	-
Profiilipeltikate (muoto- ja poimulevykatteet)	X	X	-
Pystysaumakate kaltevuus > 1:6	X	X	-

Aluskatteena voidaan käyttää myös kiinteälle alustalle asennettavaa aluskatetta (AKK). Bitumipohjaisessa aluskermässä on pinnoitteena yleensä erittäin hieno hiekka. (Kattoliitto ry 2019, 67.)

Diffuusioavoin aluskate (AKD); (kuva 17) voidaan asentaa suoraan lämmöneristyksen päälle. Tämän tyyppisessä yläpohjarakenteessa tuuletusväli sijaitsee vesikatteen ja aluskatteen välissä. Diffuusioavoin aluskate on vesitiivis, mutta hengittää vesihöyryn lävitseen. Yleensä tällaista aluskatetyyppiä suositellaan käytettäväksi vinoissa yläpohjissa. Aluskate toimii samalla tuulensuojana. Vesitiiviyden varmistamiseksi saumat on teipattava tähän tarkoitukseen valmistetulla teipillä tai käytettävä liimasaumallista aluskatetta. Suositus tällaisen rakenteen vähimmäiskaltevuudeksi on 1:3. Diffuusioavointa aluskatetta voidaan käyttää yläpohjassa myös vapaasti asennettavan aluskatteen tavoin. (RIL 107-2012, 2013, 131.)



Kuva 17. Diffuusioavoin Divoroll-aluskate. (K-rauta Oy 2020).

3.6.5 Tuuletusrimat ja ruoteet

Alus- ja vesikatteen välisen tuuletusvälin korkeus riippuu vesikatemateriaalista sekä koko rakenteen toimintaperiaatteesta. Tuuletusvälissä ei saa olla tuuletusta haittaavia esteitä. Tuuletusriman paksuus on yleisesti 22–50 mm. Tuuletusvälin korkeudessa ei huomioida ruoteiden paksuutta. Vesikatemateriaalien mahdollinen profiilin muoto kasvattaa tehollista tuuletusväliä. Sileillä profiileilla sovelletaan edellistä ohjeistusta tuuletusriman korkeudeksi. Roskien pääsyn estämiseksi tuuletusväliin on kiinnitettävä huomiota.

Muoto- ja lukkosaumakatteiden kiinnitysalustana käytetään yleisesti puuruoteita. Ruoteiden koko on yleensä 32 x 100 mm ja kiinnitys kahdella kiinnikkeellä kaikkiin kattotuoleihin. (RIL 107-2012, 2013, 144.)

3.6.6 Vesikatteen asennus

Vesikate kiinnitetään alustaan aina mekaanisella kiinnityksellä. Muotolevykatteet kiinnitetään profiilin pohjalta tiivisteellisillä ruuveilla vesikatevalmistajan ohjeiden mukaan. Ruuvien korroosionkestävyyden täytyy olla vähintään sama kuin katemateriaalilla. (RIL 107-2012, 2013, 144.) Lukkosaumakatteet kiinnitetään alustaan sauman alta piilokiinnityksenä. (Ruukki Construction Oy 2020).

3.6.7 Suojapellitykset muoto- ja lukkosaumakatteilla

Suojapellityksissä käytettävän pellin minimipaksuus on 0,5 mm. Paksumpaa peltiä voidaan käyttää tarvittaessa ulkonäöllisten seikkojen vaatiessa, esimerkiksi leveissä listoituksissa. Kiinnikkeiden valinnassa on kiinnitettävä huomiota yhteensopivuuteen käytettävän pellin kanssa. (RT 80-11202, 2016, 2.)

Jyrkillä katoilla suojapellityksiä käytetään seuraavissa paikoissa

- pellitettävät savupiiput ja ilmanvaihtohormit
- päätyräystäät
- alaräystäät (räystäspellit)
- rintataitteet (lappeen sivu- ja yläpää)
- pulpettikaton harja
- harjakaton harja
- sisä- ja ulkotaitteet
- pellitettävät kattoikkunat ja luukut (RT 80-11202, 2016, 4–12).

3.6.8 Vedenpoisto

Jyrkillä katoilla käytetään vesikatteen ulkopuolista vedenpoistoa. Seinärakenteiden sisään tai päälle ei saa asentaa sadevesikouruja. (RIL 107-2012, 2013, 126.)

Sadevesikourujen (taulukko 4) ja syöksyjen (taulukko 5) koot valitaan katon ja valuma-alueelta tulevan vesimäärän mukaan.

Taulukko 4. Sadevesikourujen mitoitusarvot (RT 85-11020, 2011, 6).

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

Taulukko 5. Syöksytorvien mitoitusarvot (RT 85-11020, 2011, 7).

lapeen vaakasuora projektion ala, enintään (m ²) ¹⁾	syöksytorven poikkipinta-ala (mm ²)	pyöreän syöksytorven halkaisija (mm)	kulmikkaan syöksytorven mittoja, esimerkkejä
80	4400... 7900	75...100 ²⁾	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

3.6.9 Läpiviennit

Muoto- ja lukkosaumakatteilla suositellaan käytettäväksi pellin profiiliin tarkoitettuja läpivientejä (kuva 18). Läpiviennit tiivistetään aluskatteeseen. Korjauskohteissa voidaan

käyttää myös muotoutuvaa juurikappaletta. Läpiviennit on suojattava tarvittaessa lumiesteillä mahdolliselta lumelta ja jäältä, mikäli niitä ei ole sijoitettu lähelle katon harjaa. (RIL 107-2012, 2013, 145.)



Kuva 18. Läpivientejä jyrkällä katolla (Rakentaja 2020).

3.6.10 Kattoturvaluotteet

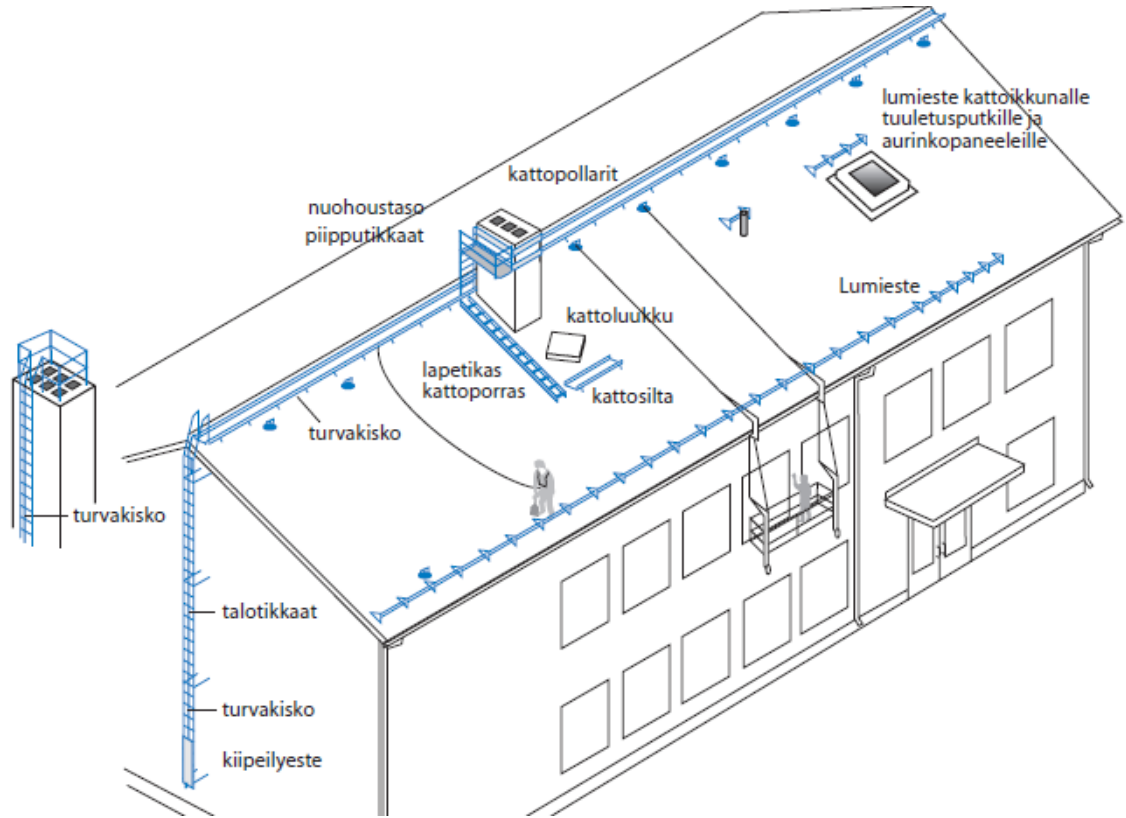
Rakennuksen sisäänkäynti, kulkuväylät sekä oleskelualueet on suojattava katolta putoavalta lumelta lumiesteillä. Lumiesteet valitaan katemateriaalin ja kattokaltevuuden mukaisesti. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten käyttöturvallisuudesta 1007/2017, 18. §.)

Vesikaton kaltevuuden ollessa yli 1:8, on katolla sijaitseville huoltoon vaativille kohteille oltava turvallinen ja yhtenäinen kulkuväylä. Kulkuväylä voidaan järjestää kattosiltaa, lapetikasta, kattoportaita ja askeltukia käyttäen tai näiden yhdistelmiä hyödyntämällä. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten käyttöturvallisuudesta 1007/2017, 25. §.)

Vesikatoilla käytettäviä turvavarusteita ovat (kuva 19)

- talotikkaat ja näihin sopivat kiskot sekä kaiteet
- lapetikkaat
- piipputikkaat ja nuohoustasot sekä näihin soveltuvat kaiteet
- lumiesteet
- kulkusillat

- kattopollarit (RT85-11132, 2013, 2).



Kuva 19. Kattoturvatuotteita (RT85-11132, 2013, 2).

4 DETALJIKIRJASTON JA TYÖOHJEIDEN TOTEUTUS

Opinnäytetyössä olevat detajli- ja työohjemallit (liite 1) tehtiin Autodeskin AutoCAD 2019 -ohjelmalla. Käytössä oli Autocadin opiskelijaversio. Autocad-ohjelmalla detajljiirustukset tehtiin 2D-kuvina. Detajljiirustukset piirrettiin ohjelmassa 1:1 kuvakokoon suunnittelu- eli model-tilassa. Piirtämisessä käytettiin apuna erilaisia kuvatasoja. Kuvatasoille piirrettiin erilaisia rakenneosia ja materiaaleja. Suunnittelun periaatteena noudatettiin runsaslukuista kuvatasoa. Kuvatasot ovat tavallaan kuin päällekkäin olevia kalvoja, joita voi tarpeen tullen ottaa pois ja laittaa takaisin. Autocadissä tämä tehtiin sammuttamalla tai jäädyttämällä taso, jota ei tarvita tulostus- tai suunnittelutilassa. Opinnäytetyössä käytettiin eri kuvatasoja, kuten

- nimiö
- kehykset
- tekstit
- mitoitus
- runko
- vanha rakenne
- lista
- eriste
- ruoteet Luja
- ruoteet Jalo
- tuuletusrimat
- AKV (aluskaite vapaasti asennettava).

Teksteille, mitoituksille ja erilaisille viivatyypeille valittiin suunnittelutilassa haluttu mittakaava, jonka mukaan ne skaalautuivat automaattisesti tulostuksessa. Tätä toimintoa kutsutaan Annotative-toiminnoksi. Piirustusten muokkaus tapahtui suunnittelutilassa.

Detajlikuvissa käytettiin yleensä tulostuksessa mittakaavaa 1:10. Paperikoko valittiin tulostustilassa sopivan kokoiseksi piirrettyyn kuvaan nähden. Tässä työssä valittiin detajljiirustuksia varten A4-kokoinen paperi pystyasentoon. Tulostustilassa paperille määriteltiin ikkuna, josta näki suunnittelutilaan. Samalle paperille voitiin määritellä myös useita ikkunoita. Tällöin samalla paperilla olisi tarvittaessa useita kuvia, joille on määritelty omat mittakaavat.

4.1 Detaljien suunnittelu

Kymppi-Katto Oy:lle haluttiin kattava detalji- ja työohjekirjasto (liite 2). Vesikattodetaljien suunnittelussa huomioitiin viranomaismääräykset, kuten rakenteiden lujuudelle, paloturvallisuudelle, käyttöturvallisuudelle, terveellisyydelle sekä suunnittelulle ja valvonnalle olennaiset seikat. Yläpohjia on erityyppisiä ja näiden suunnittelussa tulee huomioida omat vaatimuksensa, kuten ympäristöministeriön ja vesikatevalmistajien ohjeet. Lisäksi käytettiin seuraavia lähteitä ohjaamaan detaljien suunnittelua sekä työohjeiden kirjoittamista, kuten

- RIL 107-2012 rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet
- Toimivat katot 2019-julkaisu
- RT 85-10767 metalliset muoto- ja poimulevykatteet
- RT 36-10689 mineraalivillaeristeet
- RT 36-11090 puukuitueristeet
- RT 80-11202 rakennuksen suojapellitykset
- reklamaatioista aiheutuneesta tarpeesta kehittää detaljeja ja työohjeita
- opinnäytetyön tekijän oma kokemus vesikattosaneerauksista.

4.1.1 Alaräystäsdetaljit ja työohjeet

Alaräystäsdetaljien ja työohjeiden (liite 3) suunnittelussa huomioitiin saneerauskohteissa rakennuksen vanha rakenne. Rakenteen tuuletuksen suunnittelussa huomioitiin vanhan rakenteen sekä uuden rakenteen tuulettavuus. Räystäälle alhaalle tarvitaan kahden promillen suuruinen ala tuuletusilman tuloa varten. Ala lasketaan vesikaton pinta-alasta. Tuuletusilman tuloa varten suunniteltiin useita erilaisia detaljeja eri vesikatemateriaaleille.

Katemateriaali valitaan vanhan rakenteen jyrkkyys huomioiden. Katemateriaalilla olevat vaatimukset otettiin huomioon, kuten alaruoteen paikka, alaruoteen korkeus, ruodejako ja vaadittava tuuletusriman korkeus.

Aluskatteen valinnassa huomioitiin vaatimukset eri kattokaltevuuksille sekä aluskatteen yleiset vaatimukset ja laadukkuus. Aluskatteen alareunan etäisyys seinälinjasta on myös erittäin tärkeä asia, jotta aluskatteelta tuleva vesi ei valu seinärakenteiden sisään ja aiheuta kosteus- ja homevaurioita.

Räystäslautojen valinnassa huomioitiin rakenteen paksuus, oikeanlaiset räystäslaudat sekä räystäslautojen väri ja maalityyppi. Räystäslautojen kiinnityksen on oltava riittävän luja, jotta ne pysyvät paikoillaan ja kestävät sadevesikourujen painon. Talvella kourujen kuormitusta räystäslautoille lisää kouruissa oleva lumi ja jää. Räystäällä käytetään tippalistaa suojaamaan räystäitä kosteudelta.

4.1.2 Päätyräystäsdetaljit

Päätyräystäiden suunnittelussa huomioitiin vanhan rakenteen vaatimukset. Rakenteen tuuletuksen tulee toimia koko vesikaton osalla. Aluskatteen on tultava riittävän pitkälle seinälinjan yli. Vesi ja kosteus ei saa päästä rakenteisiin. Ongelmia saattaa ilmetä erityisesti lyhyillä räystäillä ja seinälinjaan päättyvillä vesikatoilla.

Eri katemateriaaleille huomioitiin oikeanlaisten päätylistojen valinta. Listojen kiinnityksen on oltava riittävän luja. Tuulikuorma rasittaa listoja erityisesti myrskyjen aikaan. Leveillä listoilla mahdolliset ongelmat saattavat lisääntyä. Ilmastonmuutos on omiaan lisäämään kiinnitysten vaativuutta myrskyjen määrien mahdollisesti lisääntyessä.

Räystäslautojen valinnassa tulee ottaa huomioon rakenteen paksuus, oikeanlaiset räystäslaudat sekä räystäslautojen väri ja maalityyppi. Räystäslautojen kiinnityksen on oltava riittävän luja, jotta ne pysyvät paikoillaan.

4.1.3 Harjadetaljit

Harjarakenteen detaljit ja työohjeet suunnittelussa huomioitiin rakenteen tuulettuminen ja kosteuden pääsyn estäminen rakenteisiin. Erityistä huomiota oli kiinnitettävä kattoihin, joissa lämmöneriste on vesikatteen suuntaisesti. Ilman on tuuletettava jokaisesta onte-
lostosta. Tuuletusilman tulee poistua joko rakennuksen päädyissä olevien tuuletusaukkojen kautta, harjatuuletuksella tai erillisiä alipainetuulettajia käyttäen.

Rakennuksen vesikaton lappeen yläpää on harja- ja pulpettikatoilla erittäin alttiina kosteuden pääsulle rakenteisiin. Viistosade ja tuiskulumi pääsevät herkästi harjapellin alta aluskatteen päälle ja mahdollisesti yläpohjan rakenteisiin. Harjalle on olemassa jokaiselle katemateriaalille sopivat tiivisteet. Tiivisteitä käytettäessä on huomioitava kuitenkin rakenteen tuulettavuus. Harjapellin kiinnitys suunniteltiin niin, että metallin lämpölaajeneminen ei vaurioita harjapeltiä. Harjapellin kiinnityksessä on noudatettava katevalmistajan ohjeita.

4.1.4 Vesikaton liittymädetaljit ja ylösnostot

Liittymädetaljien suunnittelussa huomioitiin vanhan rakenteen vaatimukset sekä tuulettavuus. Vesikaton lappeen yläpään liittyessä esimerkiksi seinään, on rakenteen tuuletus suunniteltava huolellisesti. Tuuletusilman poistumiselle tarvitaan kahden promillen suuriset tuuletusaukot vesikaton pinta-alasta.

Suojapellitysten liittymädetaljit erilaisiin seinämateriaaleihin suunniteltiin huolellisesti. Liittymäpeltien täytyy nousta 300 mm ylös tai ulottua 150 mm puuverhouksen alle. Puuseinissä on pyrittävä liittymäpeltien saamiseen puuverhouksen alle. Aina tämä ei kuitenkaan ole vesikattosaneerauksissa mahdollista ilman kohtuuttomia purkutöitä ja kustannusten nousua asiakkaille.

4.1.5 Savu- ja ilmanvaihtohormien detaljit

Savu- ja ilmanvaihtohormi detaljien (liite 4) suunnittelussa huomioitiin aluskatteen ja hormin liitoksen tiiveys, kuten aiemmassa kuvassa 16 oli esitettyä. Lisäksi huomioitiin suojapellitysten liittyminen vanhoihin rakenteisiin kuten betoniseen savuhormin kanteen tai ilmanvaihtohormin kanteen. Mahdollinen sadeveden tai lumen pääsy tulee estää yläpohjaan huolellisilla suojapellitysten yksityiskohdilla. Lisäksi kiinnitettiin huomiota sadeveden pääsyn estämiseen hormien sisälle. Työohjeisiin kirjoitettiin ohjeet hormipellitysten mitoistusta ja tuotantoa varten.

4.2 Detalji- ja työohjekirjaston sisällysluettelo

Kehitystyön tuloksena tehtiin Autocadilla nimiösivu (liite 5) detalji- ja työohjekirjaston toiseksi sivuksi. Lisäksi tehtiin Wordillä detaljikirjastoon sisällysluettelo ohjaamaan detaljikirjaston toteutusta valmiiksi. Detalji- ja työohjekirjaston sisällysluettelo tehtiin siten, että katon eri osat ovat omissa ryhmissään. Tällöin kirjastoon on helppo lisätä detaljipiirustuksia ilman sisällysluettelon uusimista. Sisällysluettelon tekemisessä käytettiin hyödyksi Kymppi-Katon työntekijöiden kokemusta siitä, mitkä detaljit ja työohjeet olisivat tarpeellisia sekä hyödyllisiä.

5 YHTEENVETO

Suomessa rakennuskanta on vanhaa ja vesikatto on rakennuksessa viidentenä julkisivuna erittäin tärkeä osa rakennusta. Yläpohjan toiminta kokonaisuutena on erittäin tärkeää. Vakiodut detaljipiirustukset ja työohjeet auttavat tuotannon suunnittelua ja työmaalla tapahtuvaa tuotantoa. Detaljikirjastoa voidaan käyttää hyödyksi myös myynnissä. Asiakkaiden vaatimustaso kasvaa vuosi vuodelta ja usein asiakkaat haluavat tietää, kuinka heidän vesikattonsa toteutetaan. Detaljikirjaston tekemisessä käytetyt lähteet ovat luotettavia ja antavat vakaan pohjan detaljien suunnittelulle. Kymppi-Katto Oy on saneerannut vesikattoja jo yli 20 vuoden ajan. Tänä aikana Kymppi-Katto Oy:n asiantuntijat ovat kehittäneet tuotteita ja ratkaisuja, joita on hyödynnetty detajli- ja työohjekirjaston kehittämisessä.

Kymppi-Katto Oy:llä ei ole aiemmin ollut vastaavaa kehitystyön alla olevaa kirjallista detajli- ja työohjekirjastoa. Yksityiskohtaista tuotannosuunnittelua vaativia detaljeja on piirretty paperille kynällä ilman CAD- tai muita tietokoneavusteisia suunnitteluohjelmia. Tieto ja ohjeet ovat kulkeneet eteenpäin suullisesti vanhoilta tuotannon suunnittelijoilta uusille suunnittelijoille sekä uusille tuotannon työntekijöille.

Kehitystyön aikana huomattiin, että osasta rakennuksen suojaellistysten detaljeista sai tehtyä havainnollisempia valokuvaamalla detaljit niin työmailla kuin CAD-piirustuksin. Tämän takia detaljikirjastoon tehtiin valmiiksi WORD-perustainen työohjepohja (liite 6), johon voidaan lisätä valokuvia ja työohjeet. Valokuvat liitetään WORD-perustaiseen detajli- ja työohjepohjaan sekä kirjoitetaan työohjeet.

Valmiit detaljit ohjaavat kehitystyön pohjalta tapahtuvaa suunnittelutyötä opinnäytetyön valmistumisen jälkeen. Detaljikirjaston kehitystyön loppuun saattamiseksi on suositeltavaa hankkia Kymppi-Katto Oy:lle CAD-ohjelma ja suorittaa detaljien piirtäminen sekä työohjeiden kirjoittaminen valmiiksi sisällysluettelon mukaisesti.

Detajli- ja työohjekirjastoon olisi hyvä lisätä kattoturvatuotteista, läpivienneistä sekä sadevesijärjestelmästä detaljipiirustukset sekä työohjeet. Lisäksi kiristyneiden energiamääräysten takia olisi hyvä miettiä valmiit detaljit ja työohjeet lisäeristystä vaativiin rakennuksiin. Näin kaikki katon tuotannosuunnittelussa, myynnissä ja työmaalla tarvittava tieto löytyisi samasta kirjastosta.

LÄHTEET

Isover Oy 2020. Tuulenhjain. Viitattu 16.2.2020. <https://www.isover.fi/tuotteet/isover-tuulenhjain>.

Kattoliitto ry 2019. Toimivat katot 2019. Vaasa: Waasa Graphics Oy.

K-Rauta Oy 2020. Aluskate. Viitattu 2.3.2020. <https://www.k-rauta.fi/rautakauppa/aluskate-divoroll-universal-1-5x50m-75m2>.

Kymppi-Katto Oy 2020. Katot. Viitattu 18.2.2020 <https://www.kymppi-katto.fi/katot/jalo-teras-katto/>.

Nollaenergiahirsiatalo 2020. Villaa ylle. Viitattu 28.2.2020 <http://www.nollaenergiahirsiatalo.fi/villaa-ylle/22-11-2015-8/>.

Omataloyhtiö 2020. Höyrynsulku. Viitattu 14.3.2020. https://www.omataloyhtio.fi/tv/tuosta1089seinien_katon_levytys.aspx.

Paroc Group Oy 2020. Puhallusvilla. Viitattu 18.3.2020. <https://www.paroc.fi/kayttokohteet/rakennusten-eristaminen/katon-ja-ylapohjan-eristys-ja-lisaeristys/harjakaton-eristys-ja-lisaeristys>.

PU-eristeet 2020. Viitattu 28.2.2020 <http://www.pueristeet.fi/pu-eristeet/mita-polyuretaani-on/>.

Rakentaja 2020. Pyydä asentajaa rekisteröimään. Viitattu 4.3.2020. https://www.rakentaja.fi/artikkelit/14005/rekisteroi_vilpehuippuimurisi.htm

Ratu 0415. 2013. Telineyö. Helsinki: Rakennustieto Oy.

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

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

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

RT 85-11020. 2011. Metalliset sadevesijärjestelmät. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT85-11132. 2013. Vesikaton suojaruusteet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ruukki Construction Oy 2020a. Katot. Viitattu 10.2.2020 <https://www.ruukki.com/fin/katot/tuotteet/kattomallisto/katot/monterrey>.

Ruukki Construction Oy 2020b. Kiinnitys. Viitattu 15.3.2020 https://www.ruukki.com/docs/default-source/roofing-documents/finland/esitteet/ruukki-classic.pdf?sfvrsn=ec4c7c85_2.

SSAB Oy 2020a. Peltikatto. Viitattu 10.2.2020 <https://www.ssab.fi/tuotteet/brandit/greencoat/why-choose-tin-roof>.

SSAB Oy 2020b. Tuotteet. Viitattu 10.2.2020 <https://www.ssab.fi/tuotteet/brandit/greencoat/tuotteet/greencoat-pural-bt>.

Suomen rakennusinsinööriliitto RIL ry. 2013. Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. 3. painos. Helsinki: Saarijärven Offset Oy.

Työturvallisuuslaki 5.7.2019/870. Annettu Helsingissä 1.1.2020. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>.

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 2/17. Annettu Helsingissä 12.5.2017. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/700001/43242>.


Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. Annettu Helsingissä 24.11.2017. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten käyttöturvallisuudesta 1007/2017. Annettu Helsingissä 20.12.2017. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171007>.

Liite 1. CAD-mallipohja.

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

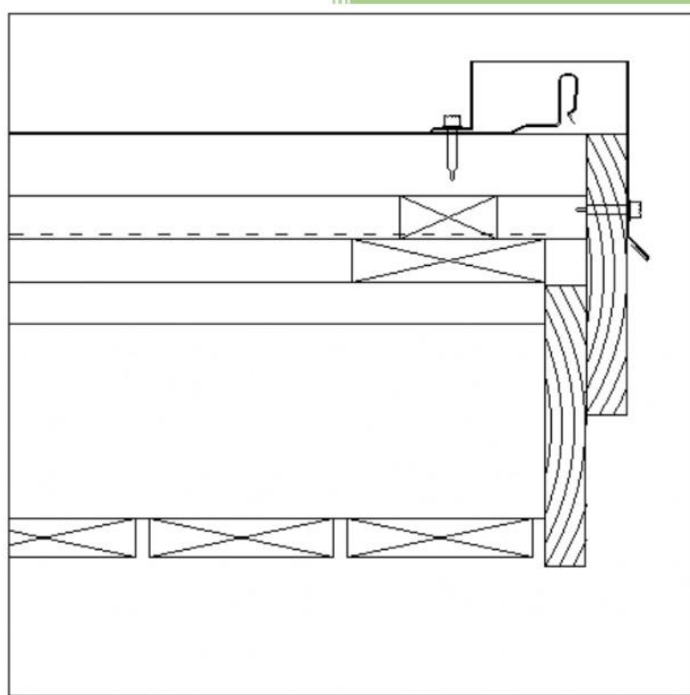
Suunnittelija	Sisäilma Vesikattodetailjit		YP
Rakennuskohde Vesikattosaneeraus	Työnumero	Pvm 28.3.2020	
	Katon kaltevuus F	Tekijä Tom Thusberg	

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION	MK 1:10	PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
	<p>1 2 3 5 7 8</p> <p>Rakenne ylhäältä alaspäin:</p> <p>1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5 6. 6 7. 7 8. 8</p> <p>Työohje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A • B • C • D • E • F • G • H • I • J <p>Erikoismaininnat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 3 	
	<p>Piirros on ohjeellinen. Sen sopivuudesta rakennukseen vastaa suunnittelija.</p>	
		

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Liite 2. Detalji- ja työohjekirjaston sisällysluettelo.

Detalji- ja työohjekirjasto




Tom Thusberg
Kymppi-Katto Oy
2020 versio 1

1 Detaljit (nimiö)

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Tunnus	Lukum.	Muutos	Tekijä	Päiväys
Kaupunginosa/Kylä	Korttel/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisten arkkitehtimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide VESIKATTOSANEERAUS			Piirustusaji	Juoks. nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö Vesikattodetailit	Mittakaavat 1:10
 KYMPPI-KATTO		Kymppi-Katto Oy Emännänpolku 3 21100 Naantali	Suunnitteluala	Työnumero
Päiväys	Suunnittelija	Tekijä	Tarkastaja	Tiedosto
7.3.2020	Tom Thusberg	TT		dwg.

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Sisällysluettelo

1	Detaljit (nimiö)	1
2	Jalo räystäät	2
2.1	Jalo alaräystä. Otsalauta vino. Räystään aluslaudoitus, raot / lappeen suuntainen.	2
2.2	Jalo alaräystä. Otsalauta pysty. Räystään aluslaudoitus, raot / lappeen suuntainen.	2
2.3	Jalo alaräystä. Otsalauta vino. Räystään aluslaudoitus, umpi / lappeen suuntainen.	2
2.4	Jalo alaräystä. Otsalauta pysty. Räystään aluslaudoitus, umpi / lappeen suuntainen.	2
2.5	Jalo alaräystä. Otsalauta vino. Räystään aluslaudoitus, raot / vaaka.	2
2.6	Jalo alaräystä. Otsalauta pysty. Räystään aluslaudoitus, raot / vaaka.	2
2.7	Jalo alaräystä. Otsalauta vino. Räystään aluslaudoitus, umpi / vaaka.	2
2.8	Jalo alaräystä. Otsalauta pysty. Räystään aluslaudoitus, umpi / vaaka.	2
2.9	Jalo alaräystä. Otsalauta vino. Räystään ylälaudoitus, umpi / lappeen suuntainen.	2
2.10	Jalo pulpettikaton räystä. Otsalauta pysty. Räystään aluslaudoitus / raot.	2
2.11	Jalo pulpettikaton räystä. Otsalauta pysty. Räystään ylälaudoitus.	2
2.12	Jalo alaräystä. Räystään jatko.	2
2.13	Jalo alaräystä 0–50 mm. Otsalauta pysty.	2
3	Luja räystäät	2
3.1	Luja alaräystä. Otsalauta vino. Räystään aluslaudoitus raot / lappeen suuntainen.	2
3.2	Luja alaräystä. Otsalauta pysty. Räystään aluslaudoitus raot / lappeen suuntainen.	2
3.3	Luja alaräystä. Otsalauta vino. Räystään aluslaudoitus umpi / lappeen suuntainen.	2
3.4	Luja alaräystä. Otsalauta pysty. Räystään aluslaudoitus umpi / lappeen suuntainen.	2
3.5	Luja alaräystä. Otsalauta vino. Räystään aluslaudoitus raot / vaaka.	2
3.6	Luja alaräystä. Otsalauta pysty. Räystään aluslaudoitus raot / vaaka.	2
3.7	Luja alaräystä. Otsalauta vino. Räystään aluslaudoitus umpi / vaaka.	2
3.8	Luja alaräystä. Otsalauta pysty. Räystään aluslaudoitus umpi / vaaka.	2
3.9	Luja alaräystä. Otsalauta vino. Räystään ylälaudoitus umpi / lappeen suuntainen.	2
3.10	Luja pulpettikaton räystä. Otsalauta pysty. Räystään aluslaudoitus / raot.	2
3.11	Luja pulpettikaton räystä. Otsalauta pysty. Räystään ylälaudoitus.	2
3.12	Luja alaräystä. Räystään jatko.	2
3.13	Luja alaräystä 0–50 mm. Otsalauta pysty.	2
4	Jalo päätyräystäät	2
4.1	Jalo päätyräystä. Räystään aluslaudoitus.	2
4.2	Jalo päätyräystä. Räystään ylälaudoitus.	2
4.3	Jalo päätyräystä. Räystään jatko.	2
4.4	Jalo päätyräystä. Sisäkulma.	2

4.5	Jalo päätyräystä. 0–50 mm.	2
5	Luja päätyräystäät	2
5.1	Luja päätyräystä. Räystään aluslaudoitus.	2
5.2	Luja päätyräystä. Räystään ylälaudoitus.	2
5.3	Luja päätyräystä. Räystään jatko.	2
5.4	Luja päätyräystä. Sisäkulma.	2
5.5	Luja päätyräystä. 0–50 mm.	2
6	Jalo lapedetaljit	3
6.1	Jalo lape. Tuuletustila.	3
6.2	Jalo lape. Tuuletusväli.	3
6.3	Jalo lape. Tuuletusväli. Vinon katon liittymä vaakaosaan.	3
6.4	Jalo lape. Sisätaite.	3
6.5	Jalo lape. Ulkotaite.	3
6.6	Jalo lape. Mansarditaite.	3
7	Luja lapedetaljit	3
7.1	Luja lape. Tuuletustila.	3
7.2	Luja lape. Tuuletusväli.	3
7.3	Luja lape. Tuuletusväli. Vinon katon liittymä vaakaosaan.	3
7.4	Luja lape. Sisätaite.	3
7.5	Luja lape. Ulkotaite.	3
7.6	Luja lape. Mansarditaite.	3
8	Jalo harjadetaljit	3
8.1	Jalo harja. Tuulettuva. Tuuletustila.	3
8.2	Jalo harja. Tuulettuva. Tuuletusväli.	3
9	Luja harjadetaljit	3
9.1	Luja harja. Tuulettuva. Tuuletustila.	3
9.2	Luja harja. Tuulettuva. Tuuletusväli.	3
10	Jalo liittymädetaljit	3
10.1	Jalo liittymä seinään. Tuuletustila. Lappeen yläosa.	3
10.2	Jalo liittymä seinään. Tuuletusväli. Lappeen yläosa.	3
10.3	Jalo liittymä ikkunaan. Ikkunan alareuna lapetason alapuolella.	3
10.4	Jalo liittymä seinään. Lappeen reuna.	3
11	Luja liittymädetaljit	3
11.1	Luja liittymä seinään. Tuuletustila. Lappeen yläosa.	3
11.2	Luja liittymä seinään. Tuuletusväli. Lappeen yläosa.	3
11.3	Luja liittymä ikkunaan. Ikkunan alareuna lapetason alapuolella.	3
11.4	Luja liittymä seinään. Lappeen reuna.	3

12	Yleiset liittämätaljit	3
12.1	Liittymä puuseinään	3
12.2	Liittymä betoniseinään	3
12.3	Liittymä tiiliseinään	3
12.4	Liittymä kuitusementtilevy seinään	3
13	Jalo savuhormien suojaellitysten detaljit	3
13.1	Jalo lapepiippu. Betonikansi.	3
13.2	Jalo lapepiippu. Peltikansi.	3
13.3	Jalo harjapiippu. Betonikansi.	3
13.4	Jalo harjapiippu. Peltikansi.	4
13.5	Jalo lapepiippu. Betonikansi. Kruunu	4
13.6	Jalo lapepiippu. Peltikansi. Kruunu.	4
13.7	Jalo harjapiippu. Betonikansi. Kruunu.	4
13.8	Jalo harjapiippu. Peltikansi. Kruunu.	4
14	Luja savuhormien suojaellitysten detaljit	4
14.1	Luja lapepiippu. Betonikansi.	4
14.2	Luja lapepiippu. Peltikansi.	4
14.3	Luja harjapiippu. Betonikansi.	4
14.4	Luja harjapiippu. Peltikansi.	4
14.5	Luja lapepiippu. Betonikansi. Kruunu	4
14.6	Luja lapepiippu. Peltikansi. Kruunu.	4
14.7	Luja harjapiippu. Betonikansi. Kruunu.	4
14.8	Luja harjapiippu. Peltikansi. Kruunu.	4
15	Savuhormien sadehatut	4
15.1	Piipunhattu. Betonikansi. Pisko jaloilla.	4
15.2	Piipunhattu. Betonikansi. Kierretankojalat.	4
15.3	Piipunhattu. Peltikansi.	4
16	Ilmanvaihtohormien suojaellitysten detaljit	4
16.1	Jalo ilmanvaihtohormi. Moottorilla. Peltikansi. Ks. kohta 12.2 ja 12.4	4
16.2	Jalo ilmanvaihtohormi. Moottorilla. Suora yläreuna.	4
16.2.1	Luja ilmanvaihtohormi. Moottorilla. Peltikansi. Ks. kohta 13.2 ja 13.4	4
16.2.2	Luja ilmanvaihtohormi. Moottorilla. Suora yläreuna.	4
17	Jalo pellitysdetaljit	4
17.1	Lappeelle päättyvä jiiri.	4
17.2	Räystäälle päättyvä jiiri. 180 °	4
17.3	Räystäälle päättyvä jiiri. 90 °	4
17.4	Pulpettilyhdyn ja harjakattolapteen liitos.	4

17.5	Sisäjiiri. Vaakataso.	4
17.6	Jiiriliitos. 3 lapetta.	4
18	Luja pellitysdetailit	4
18.1	Lappeelle päättyvä jiiri.	4
18.2	Räystäälle päättyvä jiiri. 180 °. Ks. kohta 16.2.	4
18.3	Räystäälle päättyvä jiiri 90 °. Ks. kohta 16.3.	4
18.4	Pulpettilyhdyn ja harjakattolapteen liitos.	4
18.5	Sisäjiiri. Vaakataso.	4
18.6	Jiiriliitos. 3 lapetta.	4
19	Yleiset pellitysdetailit	4
19.1	Lape jatkuu rakennuksen kulman ohi.	4
19.2	Lape liittyy alempaan lappeeseen. Lapeet saman suuntaiset.	4
19.3	Lape liittyy alempaan lappeeseen. Lapeet eri suuntaiset.	4

2 Jalo räystäät

- 2.1 Jalo alaräystä. Otsalauta vino. Räystäään aluslaudoitus, raot / lappeen suuntainen.
- 2.2 Jalo alaräystä. Otsalauta pysty. Räystäään aluslaudoitus, raot / lappeen suuntainen.
- 2.3 Jalo alaräystä. Otsalauta vino. Räystäään aluslaudoitus, umpi / lappeen suuntainen.
- 2.4 Jalo alaräystä. Otsalauta pysty. Räystäään aluslaudoitus, umpi / lappeen suuntainen.
- 2.5 Jalo alaräystä. Otsalauta vino. Räystäään aluslaudoitus, raot / vaaka.
- 2.6 Jalo alaräystä. Otsalauta pysty. Räystäään aluslaudoitus, raot / vaaka.
- 2.7 Jalo alaräystä. Otsalauta vino. Räystäään aluslaudoitus, umpi / vaaka.
- 2.8 Jalo alaräystä. Otsalauta pysty. Räystäään aluslaudoitus, umpi / vaaka.
- 2.9 Jalo alaräystä. Otsalauta vino. Räystäään ylälaudoitus, umpi / lappeen suuntainen.
- 2.10 Jalo pulpettikaton räystä. Otsalauta pysty. Räystäään aluslaudoitus / raot.
- 2.11 Jalo pulpettikaton räystä. Otsalauta pysty. Räystäään ylälaudoitus.
- 2.12 Jalo alaräystä. Räystäään jatko.
- 2.13 Jalo alaräystä 0–50 mm. Otsalauta pysty.

3 Luja räystäät

- 3.1 Luja alaräystä. Otsalauta vino. Räystäään aluslaudoitus raot / lappeen suuntainen.
- 3.2 Luja alaräystä. Otsalauta pysty. Räystäään aluslaudoitus raot / lappeen suuntainen.
- 3.3 Luja alaräystä. Otsalauta vino. Räystäään aluslaudoitus umpi / lappeen suuntainen.
- 3.4 Luja alaräystä. Otsalauta pysty. Räystäään aluslaudoitus umpi / lappeen suuntainen.
- 3.5 Luja alaräystä. Otsalauta vino. Räystäään aluslaudoitus raot / vaaka.
- 3.6 Luja alaräystä. Otsalauta pysty. Räystäään aluslaudoitus raot / vaaka.
- 3.7 Luja alaräystä. Otsalauta vino. Räystäään aluslaudoitus umpi / vaaka.
- 3.8 Luja alaräystä. Otsalauta pysty. Räystäään aluslaudoitus umpi / vaaka.
- 3.9 Luja alaräystä. Otsalauta vino. Räystäään ylälaudoitus umpi / lappeen suuntainen.
- 3.10 Luja pulpettikaton räystä. Otsalauta pysty. Räystäään aluslaudoitus / raot.
- 3.11 Luja pulpettikaton räystä. Otsalauta pysty. Räystäään ylälaudoitus.
- 3.12 Luja alaräystä. Räystäään jatko.
- 3.13 Luja alaräystä 0–50 mm. Otsalauta pysty.

4 Jalo päätyräystäät

- 4.1 Jalo päätyräystä. Räystäään aluslaudoitus.
- 4.2 Jalo päätyräystä. Räystäään ylälaudoitus.
- 4.3 Jalo päätyräystä. Räystäään jatko.
- 4.4 Jalo päätyräystä. Sisäkulma.
- 4.5 Jalo päätyräystä. 0–50 mm.

5 Luja päätyräystäät

- 5.1 Luja päätyräystä. Räystäään aluslaudoitus.
- 5.2 Luja päätyräystä. Räystäään ylälaudoitus.
- 5.3 Luja päätyräystä. Räystäään jatko.
- 5.4 Luja päätyräystä. Sisäkulma.
- 5.5 Luja päätyräystä. 0–50 mm.

6 Jalo lapedetaljit

- 6.1 Jalo lape. Tuuletustila.
- 6.2 Jalo lape. Tuuletusväli.
- 6.3 Jalo lape. Tuuletusväli. Vinon katon liittymä vaakaosaan.
- 6.4 Jalo lape. Sisätaite.
- 6.5 Jalo lape. Ulkوتاite.
- 6.6 Jalo lape. Mansarditaite.

7 Luja lapedetaljit

- 7.1 Luja lape. Tuuletustila.
- 7.2 Luja lape. Tuuletusväli.
- 7.3 Luja lape. Tuuletusväli. Vinon katon liittymä vaakaosaan.
- 7.4 Luja lape. Sisätaite.
- 7.5 Luja lape. Ulkوتاite.
- 7.6 Luja lape. Mansarditaite.

8 Jalo harjadetaljit

- 8.1 Jalo harja. Tuulettuva. Tuuletustila.
- 8.2 Jalo harja. Tuulettuva. Tuuletusväli.

9 Luja harjadetaljit

- 9.1 Luja harja. Tuulettuva. Tuuletustila.
- 9.2 Luja harja. Tuulettuva. Tuuletusväli.

10 Jalo liittymädetaljit

- 10.1 Jalo liittymä seinään. Tuuletustila. Lappeen yläosa.
- 10.2 Jalo liittymä seinään. Tuuletusväli. Lappeen yläosa.
- 10.3 Jalo liittymä ikkunaan. Ikkunan alareuna lapetason alapuolella.
- 10.4 Jalo liittymä seinään. Lappeen reuna.

11 Luja liittymädetaljit

- 11.1 Luja liittymä seinään. Tuuletustila. Lappeen yläosa.
- 11.2 Luja liittymä seinään. Tuuletusväli. Lappeen yläosa.
- 11.3 Luja liittymä ikkunaan. Ikkunan alareuna lapetason alapuolella.
- 11.4 Luja liittymä seinään. Lappeen reuna.

12 Yleiset liittymädetaljit

- 12.1 Liittymä puuseinään
- 12.2 Liittymä betoniseinään
- 12.3 Liittymä tiiliseinään
- 12.4 Liittymä kuitusementtilevy seinään

13 Jalo savuhormien suojaellitysten detaljit

- 13.1 Jalo lapepiippu. Betonikansi.
- 13.2 Jalo lapepiippu. Peltikansi.
- 13.3 Jalo harjapiippu. Betonikansi.

- 13.4 Jalo harjapiippu. Peltikansi.
- 13.5 Jalo lapepiippu. Betonikansi. Kruunu
- 13.6 Jalo lapepiippu. Peltikansi. Kruunu.
- 13.7 Jalo harjapiippu. Betonikansi. Kruunu.
- 13.8 Jalo harjapiippu. Peltikansi. Kruunu.

14 Luja savuhormien suojaellitysten detaljit

- 14.1 Luja lapepiippu. Betonikansi.
- 14.2 Luja lapepiippu. Peltikansi.
- 14.3 Luja harjapiippu. Betonikansi.
- 14.4 Luja harjapiippu. Peltikansi.
- 14.5 Luja lapepiippu. Betonikansi. Kruunu
- 14.6 Luja lapepiippu. Peltikansi. Kruunu.
- 14.7 Luja harjapiippu. Betonikansi. Kruunu.
- 14.8 Luja harjapiippu. Peltikansi. Kruunu.

15 Savuhormien sadehatut

- 15.1 Piipunhattu. Betonikansi. Pisko jaloilla.
- 15.2 Piipunhattu. Betonikansi. Kierretankojalat.
- 15.3 Piipunhattu. Peltikansi.

16 Ilmanvaihtohormien suojaellitysten detaljit

- 16.1 Jalo ilmanvaihtohormi. Moottorilla. Peltikansi. Ks. kohta 12.2 ja 12.4
- 16.2 Jalo ilmanvaihtohormi. Moottorilla. Suora yläreuna.
- 16.2.1 Luja ilmanvaihtohormi. Moottorilla. Peltikansi. Ks. kohta 13.2 ja 13.4
- 16.2.2 Luja ilmanvaihtohormi. Moottorilla. Suora yläreuna.

17 Jalo pellitysdetaljit

- 17.1 Lappeelle päättyvä jiiri.
- 17.2 Räystäälle päättyvä jiiri. 180 °
- 17.3 Räystäälle päättyvä jiiri. 90 °
- 17.4 Pulpettilyhdyn ja harjakattolapteen liitos.
- 17.5 Sisäjiiri. Vaakataso.
- 17.6 Jiiriliitos. 3 lapetta.

18 Luja pellitysdetaljit

- 18.1 Lappeelle päättyvä jiiri.
- 18.2 Räystäälle päättyvä jiiri. 180 °. Ks. kohta 16.2.
- 18.3 Räystäälle päättyvä jiiri 90 °. Ks. kohta 16.3.
- 18.4 Pulpettilyhdyn ja harjakattolapteen liitos.
- 18.5 Sisäjiiri. Vaakataso.
- 18.6 Jiiriliitos. 3 lapetta.

19 Yleiset pellitysdetaljit

- 19.1 Lape jatkuu rakennuksen kulman ohi.
- 19.2 Lape liittyy alempaan lappeeseen. Lappeet saman suuntaiset.
- 19.3 Lape liittyy alempaan lappeeseen. Lappeet eri suuntaiset.

Liite 3. Jalo-alaräystäsdetalji ja työohjeet.

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Suunnittelija	Sisältö			YP 2.1
	Räystä 90ast+lape Jalo teräskate Vapaasti asennettava aluskate			
Rakennuskohde	Työnumero	Katteen paloluokka	Tekijä	Pvm
	Katteen kaltevuus ≥ 1:8	Vedeneristysluku	Muutos	Muutospvm

MK 1:10

Rakenne ylhäältä alaspäin:

- Jalo teräskate
- Ruoteet 32x100
- Tuuletusrima 22-48x50 mm suunnitelman mukaan
- Aluskate Anticon Proof (kondenssisuojattu)
- Pystyruoteet 22x100
- Vanhat ruoteet tai avoräystäslaudoitus
- Vanha runkorakenne+ilmarako>100mm
- Räystäään aluslaudat 20x95 k102
- Otsalaudat 20x145-23x195 suunnitelman mukaan

Työohje:

- Vanhan katteen purku Easoitin mukaan.
- Mahdollisen lisämateriaalin purku suunnitelman mukaan (vanhat ruoteet, aluskate, päre).
- Kiilapohjat k700 22x100 jos tehdään päreen tai ristiriitoituksen päälle, naulaus 2n 3,1x90 KS kampa kattotuoleihin.
- Pystyruoteiden 22x100 asennus kattotuolien kohtaan tai max k900 kun ruoteena 32x100 mm. Mahdollinen oikaisu max k800 ja naulaus 2n 3,1x90 KS kampa.
- Alaruoteen asennus otsalautojen määrän mukaiseen kohtaan.
- Aluskatteen asennus, limitus 300 mm eli viiva viivaan, alareuna min 200mm seinälinjan yli (RIL 107-2012).
- Tuuletusrimojen asennus, naulaus k600 75x2,9 KS kampa.
- Ruoteiden asennus suunnitelman mukaan, naulaus 2n 75x2,9 KS kampa.
- Otsalautojen asennus Easoitin mukaan 1-3kpl, mitoitus "paksuimman" kohdan mukaan. naulaus 2n 75x2,9 k900 alempi lauta, ylemmän laudan yläreuna k450, otsalautojen kulmiin naulat 2n 75x2,9.
- Jalo pellin asennus: Tippanokka 40mm. Pellin kiinnitys 2 alimpaan ruoteeseen ja sen jälkeen joka toiseen ruoteeseen 4,2x25 AISI 410 levyruuveilla.

Erikoismaininnat:

- Ruodejaon merkintä maassa tuuletusrimoihin.
- Varmistetaan vanhan rakenteen tuuletavuus.
- Aluskatteen limitus 300mm työnaikaisen säänsuojauksen takia (RIL 107-2012 minimi 150mm)
- Kiinnitetään erityishuomiota työnaikaiseen sateelta ja lumelta suojaamiseen. Mikäli harjakatosta tehdään vain yksi lape, niin aluskate min 300 mm harjan yli. Mikäli vanha kate peltiä niin ruuvaus kateruuveilla peltiin k400 ja kate 2 kerroin. Tiili- ja minerittikatoilla painoksi 2kpl 32x100 koko lappeen matkan ja aluskate ruoteiden väliin huolellisesti kiinnitettynä esim. ruuvit 6x80 k900.

Piirros on ohjeellinen. Sen soveltuvuudesta rakennukseen vastaa suunnittelija.

KYMPPI-KATTO

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

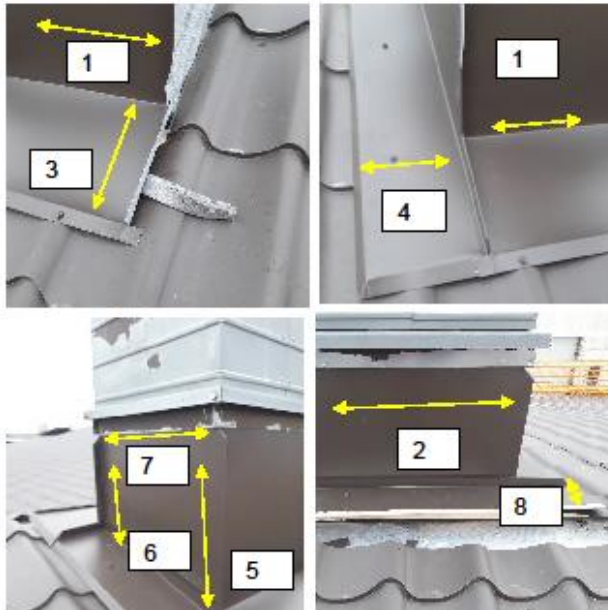
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Liite 4. Ilmanvaihtohormin suojaellitysdetalji.

Suunnittelija Kymppi-Katto Oy	Sisältö IV-piippu lape Luja muotokate	YP 15.2.1
Rakennuskohde	Työnumero	Pvm
Yleinen	Katon kaltevuus ≥ 1:4	Tekijä: Tom Thusberg

Työohje mitoitus:

1. Etupalan leveys
2. Takapalan leveys
3. Etujuuren syvyys
4. Juuripeltien leveydet vakio
200 / 250 mm / 1 aallon yli
5. Etukorkeus profiilin päältä
6. Takakorkeus profiilin päältä
7. Sivuleveys
8. Matka harjalle



Työohje asennus:

1. Etupalan asennus, yläreuna kannen alle, kiinnitys kateruuveilla kuvan mukaan k600.
2. Juuripeltien asennus kuvan mukaan ja saumaus etupalaan, kiinnitys kateruuveilla max. k600 aallon päältä, juuripellin takaosan vaaka- ja pystyosan taitto kuvan mukaan.
3. Sivupalojen asennus, yläreuna kannen alle, kiinnitys 1:llä kateruuvilla alareunasta.
4. Takajuuren asennus, kiinnitys kateruuveilla max. k600 kuvan mukaan (laudoitus takaosan alla) ja saumaus juuriin ja kylkipaloihin, myrskytaite yläreunaan.
5. Takapalan asennus kannen alle ja saumaus kylkipaloihin, kiinnitys tarvittaessa kateruuvilla alareunasta kuvan mukaan.

Erikoismaininnat

- Yläreunan sekä harjapellin liitoksen tiiveyteen kiinnitettävä huomiota.
- Kiinnitysruuvien jako tasaisesti.




KYMPPI-KATTO

Liite 5. Detalji- ja työohjekirjaston nimiösivu.

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Tunnus	Lukum.	Muutos	Tekijä	Päiväys
Kaupunginosa/Kylä	Korttel/Tila	Tontti/Rnno	Viranomaisten arkistointimerkintö(s) varten	
Rakennustoimenpide VESIKATTOSANEERAUS			Piirustustaji	Juoks. nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö Vesikattodetaljit	Mittakaavat 1:10
 KYMPPI-KATTO		Kymppi-Katto Oy Emännänpoiku 3 21100 Naantali	Suunnitteluala	Työnumero Piirustuksen numero Muutos
Päiväys	Suunnittelija	Tekijä	Tarkastaja	Tiedosto
7.3.2020	Tom Thusberg	TT		dwg.

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Liite 6. WORD-detaljipohja.

 KYMPPI-KATTO	Sisältö		YP
	Vesikattodetaljit		
Rakennuskohde	Työnumero	Pvm	
Vesikattosaneeraus	Katon kaltevuus	28.3.2020 Tekijä Tom Thusberg	

--