

Antti Puputti

Ruukin kattotuotteiden määrälaskennan prosessi

Opinnäytetyö

Syksy 2015

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Seinäjoen Ammattikorkeakoulu

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Tekijä: Antti Puputti

Työn nimi: Ruukin kattotuotteiden määrälaskennan prosessi

Ohjaaja: Veli Autio

Vuosi: 2015 Sivumäärä: 33 Liitteiden lukumäärä: 17

Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä Ruukki Construction Oy:n vesikattotuotteiden määrälaskentaan. Työssä kerrotaan, miten eri tuotteiden ja tarvikkeiden määrät lasketaan. Kyseisiä laskutapoja on sovellettu laskettaessa opinnäytetyössä käytetyn esimerkkikohteen vesikattotuotteiden määrät. Määrälaskennan apuna on käytetty Ruukki Construction Oy:n käytössä olevaa Kattomestari-ohjelmistoa. Lopputuloksena kohteesta saatiin laskettua kaikki tarjousvaiheen aikaiset tarvikemäärät.

Määrälaskenta edellyttää Ruukin tuotteiden, vesikaton suunnittelun ja mittaamisen tuntemista. Mainituista osa-alueista opinnäytetyössä kerrotaan pintapuolisesti.

Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Ruukki Construction Oy:n kanssa.

Avainsanat: vesikatot, määrälaskenta, sadevesijärjestelmät

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Author: Antti Puputti

Title of thesis: The quantity survey of Ruukki's roofing products

Supervisor: Veli Autio

Year: 2015 Number of pages: 33 Number of appendices: 17

The purpose of the thesis was to familiarize oneself with Ruukki Construction Oy Company's roofing quantity survey. The thesis reports on how the quantity of different products and materials were calculated. These calculating techniques were applied in the thesis when calculating the example house's roof materials. As help of the calculation a software called Roofmaster was used that is currently in use at the Ruukki Construction Oy Company. In the result of the thesis, all of the roofing materials from the example house that would be needed in the offer stage were calculated.

Quantity survey requires knowledge of Ruukki's products, roof planning and measuring. These topics were briefly described in the thesis.

The thesis was made in concert with Ruukki Construction Oy Company.

Keywords: roof coverings, quantity surveying, rain water system

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuvaluettelo	5
Käytetyt termit ja lyhenteet	6
1 JOHDANTO	7
2 RUUKIN SUOSITUIMMAT VESIKATEMALLIT	8
2.1 Pystysaumakate Ruukki Classic	8
2.2 Muotokate Ruukki Tiilikainen	9
2.3 Poimulevy T20-30W-1090	10
2.4 Suosituimmat maalipinnoitteet	10
2.4.1 R50+ Pural Matta.....	10
2.4.2 R40 Purex.....	11
2.4.3 R30 Polyesteri	11
3 SUUNNITTELU	12
3.1 Vesikaton suunnittelu.....	12
3.2 Ulkkeet.....	14
4 MITTAUS	16
4.1 Tarvittavat mitat	17
4.2 Julkisivukuvat.....	18
4.3 Ristikkokuvat.....	18
4.4 Mittauksen virheet ja seuraukset.....	19
5 KATTOTUOTTEIDEN MÄÄRÄLASKENTA	20
5.1 Katelevyjen laskenta, mittakuvat ja asennuskaavio	21
5.2 Tarvikkeiden laskenta	21
5.2.1 Harjalistojen ja päätykappaleiden laskenta	22
5.2.2 Harjan tiivistelistan laskenta.....	22
5.2.3 Päätylistojen laskenta	23
5.2.4 Liitoslistojen laskenta	23
5.2.5 Sisäjiirilistan laskenta.....	24

5.2.6	Räystäslislojen laskenta	25
5.2.7	Jatkoslislojen laskenta	25
5.2.8	Erikoislislojen laskenta.....	26
5.2.9	Äänitiivisten laskenta	27
5.2.10	Yleistiivisten laskenta.....	28
5.2.11	Kateruuvien laskenta	28
5.2.12	Classic ruuvien laskenta	29
5.3	Tarvikemäärien laskennan yhteenveto	29
6	SADEVESIJÄRJESTELMÄN MÄÄRÄLASKENTA	30
6.1	Ruukin sadevesijärjestelmä	30
6.2	Vesikourujen laskenta	30
6.3	Jatkosten laskenta	31
6.4	Päätykappaleiden laskenta	31
6.5	Säädettävien pikakoukkujen laskenta	31
6.6	Alastulopakettien laskenta	31
6.7	Kourun asennussarjojen laskenta	32
6.8	Sadevesijärjestelmän määrälaskennan yhteenveto	33
7	KATTOTURVATUOTTEIDEN MÄÄRÄLASKENTA	34
7.1	Ruukin kattoturvaluotteet	34
7.2	Yleistä kattoturvaluotteiden laskennasta.....	34
7.3	Lumiesteiden laskenta	34
7.4	Katolla liikkuminen	36
7.5	Nousutikkaiden laskenta	37
7.6	Turvatikkaiden laskenta	37
7.7	Kattoturvaluotteiden laskennan yhteenveto	38
8	LÄHTEET	39
9	LIITTEET	41

Kuvaluettelo

Kuvio 1. Ruukki Classic C R50+ Pural Matta (Ruukki referenssit, [Viitattu 9.10.2015]).....	8
Kuvio 2. Ruukki Tiilikainen R50+ Pural Matta (Ruukki referenssit, [Viitattu 9.10.2015].).....	9
Kuvio 3. Ruukki T20-30W-1090 R30 Polyesteri (Ruukki Construction Oy, [Viitattu 9.10.2015].).....	10
Kuvio 4. Ruukki Tiilikaisen hyötyleveydellä mitoitettu lape.....	13
Kuvio 5. Ruukki Tiilikaisen hyötyleveydellä mitoitettun lappeen asennuskaavio	13
Kuvio 6. Uloke Ruukki Tiilikaisen kuviojaolla	14
Kuvio 7. Uloke ei ole tiilikaisen kuviojaolla	15
Kuvio 8. Katelevyn pituus (Ruukki Construction Oy, [Viitattu 27.10.2015].)	16
Kuvio 9. Tarvittavat mitat (Ruukki Construction Oy, [Viitattu 27.10.2015].).....	17
Kuvio 10 Jiiripituuden laskenta.....	24
Kuvio 11. Classic katkaisu	26
Kuvio 12 Loivankaton taitelista. (Ruukki Construction Oy, [Viitattu 26.10.2015].) .	27
Kuvio 13. Lumikuorma taulukko (RT 85-11132. 2013.).....	35

Käytetyt termit ja lyhenteet

Lape	Tarkoittaa harjalta lähtevää kaltevaa kattopintaa
Sisäjiiri	Erisuuntaisten lappeiden yhtymäkohta
Auma	Katon harjaan liittyvä kalteva kolmiomainen päätyharja
Räystäs	Katon osa, joka ulottuu ulkoseinän ulkopinnan ulkopuolel- le

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä käsitellään Ruukki Construction Oy:n vesikattotuotteiden määrälaskentaa. Työssä on käytetty esimerkkituotteena Vaasassa sijaitsevaa yksityisen henkilön omistamaa kiinteistöä (liite 1), jonka tarkoituksena oli toimia määrälaskennan mallina.

Ruukki Construction valmistaa kattotuotteita Plannja- ja Ruukki-tuotenimillä, kohderyhminä ovat ammattirakentajat ja tavalliset kuluttajat. Tuotteita ja palveluja on saatavana kattavan jälleenmyyntiverkoston välityksellä sekä kattotuotteisiin erikoistuneista Ruukki Express- ja Plannja-palvelupisteistä. Ruukki on kansainvälinen yritys. Kattoja ja kattotuotteita valmistetaan kymmenessä eri tehtaassa, jotka sijaitsevat Suomessa, Ruotsissa, Puolassa, Venäjällä, Ukrainassa, Romaniassa ja Virossa. (Ruukki esite, [Viitattu 23.10.2015].)

Opinnäytetyössä käydään myös pintapuolisesti läpi suunnittelua ja mittausta. Määrälaskenta on laaja prosessi ja usein sen yhteydessä havaitaankin, että laskettava kohde voitaisiin toteuttaa paremmin. Taitava määrälaskija osaa tarvittaessa ilmoittaa asiakkaalle puutoksista ja esittää niiden perusteella kohteeseen parannusehdotuksia, jotka säästäisivät työ- ja materiaalikustannuksia.

2 RUUKIN SUOSITUIMMAT VESIKATEMALLIT

2.1 Pystysaumakate Ruukki Classic

Ruukki Classic™ muistuttaa ulkonäöltään perinteistä pystysaumakattoa. Sen tyylikäs ja yksinkertaistettu muotoilu sopii niin rintamamiestaloihin kuin moderneihin kivitaloihin. Ruukki Classic (Kuvio 1) soveltuu myös loiville kattokaltevuuksille.

Haastavissakin kohteissa Ruukki Classicin viimeistely ilme takaa sen toimivuuden. Classicin kiinnitysruuvit jäävät pystysauman alle piiloon, joten valmiin katon pinta on siisti. Classicin etureunataitos luo myös yhtenäisen ja komean lopputuloksen räystäälle. (Classic C R50+ Pural Matta, [Viitattu 9.10.2015].)



Kuvio 1. Ruukki Classic C R50+ Pural Matta (Ruukki referenssit, [Viitattu 9.10.2015]).

2.2 Muotokate Ruukki Tiilikainen

Matala profiilinen Ruukki Tiilikainen on Ruukin suosituin tiilikuvioinen muotokate. Ruukki Tiilikainen (Kuvio 2) on tyylikäs ja sopii hyvin pientaloarkkitehtuuriin ja suomalaiseen luontoon. Matala profiili tekee katosta ulkonäöllisesti rauhallisen ja kauniin. Huolto ja puhdistus on helppoa sen muotonsa ansiosta. Tiilikaisen on pinnoitevaihtoehtoina Pural Matta™ tai Purex™. (Ruukki Tiilikainen R50+ Pural Matta, [Viitattu 13.10.2015].)



Kuvio 2. Ruukki Tiilikainen R50+ Pural Matta (Ruukki referenssit, [Viitattu 9.10.2015]).

2.3 Poimulevy T20-30W-1090

T20-30W-1090 (Kuvio 3) on Ruukin suosituin suoralinjainen poimulevy. Tasalinjainen porrastus tekee T20-vesikatteesta näyttävän ja helpon asennettavan. (Ruukki T20-30W-1090 R30 Polyesteri, [Viitattu 13.10.2015].)



Kuvio 3. Ruukki T20-30W-1090 R30 Polyesteri (Ruukki Construction Oy, [Viitattu 9.10.2015]).

2.4 Suosituimmat maalipinnoitteet

Oikea pinnoite pidentää teräskaton ikää. Toisin kuin talon julkisivuihin, vesikattoon kohdistuu vuorokauden ympäri erilaisia säärasituksia, pinnoitteen tehtävä on suojata vesikattoa siihen vaikuttavilta rasituksilta. Rasittavia tekijöitä ovat UV- ja lämpösäteily, lämpötilan vaihtelut, kosteus, lika ja ilman epäpuhtaudet, lumi ja jää. UV- ja lämpösäteily rasittavat kattoa eniten. Oikean pinnoitteen valinta teräskattoa tilatessa on siis erittäin tärkeää. (Ruukki maalipinnoitteet 6.3.2014.)

2.4.1 R50+ Pural Matta

R50+ Pural Matta™ on Ruukin paras pinnoite, joka on saatavilla lähes kaikkiin vesikattoprofiileihin. Pural Matta on suunniteltu Suomen sääolosuhteille ja se suo-

sitellaankin otettavan pinnoitteeksi, mikäli se on valitulle profiilille ja värille mahdollista. Muihin pinnoitteisiin verrattuna Pural Matta on ulkonäöltään hieman mattasävyisempi. Pural Matta -pinnoitteisille tuotteille Ruukki antaa teknisen takuun 50 vuodeksi ja esteettisen takuun 20 vuodeksi (Kuvio 2). (Ruukki maalipinnoitteet 6.3.2014.)

2.4.2 R40 Purex

R40 Purex™ on Pural Matan rinnalla Ruukin suosituimpia pinnoitteita. Purex on uuden sukupolven hybridipinnoite. Ulkonäöltään Purex on matalakiiltainen, mutta Pural Mattaan verrattuna se on hieman kiiltävämpi. Purex-pinnoite on hinnaltaan halvempi kuin Pural Matta, mikä asiakkaan silmissä johtaakin usein juuri Purex-pinnoitteen valintaan, kun kyseessä on profiili, johon on mahdollista valita jompi kumpi edellä mainituista, ei niinkään tekniset ja esteettiset ominaisuudet ja käyttöolosuhteet. Purex-pinnoitteisille tuotteille Ruukki antaa teknisen takuun 40 vuodeksi ja esteettisen takuun 15 vuodeksi. (Ruukki maalipinnoitteet 6.3.2014.)

2.4.3 R30 Polyesteri

R30 Polyesteri -pinnoite on ominaisuuksiltaan ja kestävyydeltään tyydyttävä. Polyesteripinnoite on taloudellisesti edullisin vaihtoehto rakennusten vesikattoihin. Pinnoitetta suositellaankin käytettäväksi sellaisissa kohteissa, joissa tuotteen käyttäjälle ei aseteta korkeampia vaatimuksia. Suosituimpia käyttökohteita ovat varastot ja maatarakennukset. Ulkonäöltään pinnoite on erittäin kiiltävä verrattuna himmeämpiin pinnoitteisiin Pural Mattaan ja Purexiin. Ruukki antaa tuotteelle teknisen takuun 30 vuodeksi ja esteettisen takuun 10 vuodeksi (Kuvio 3). (Ruukki maalipinnoitteet 6.3.2014.)

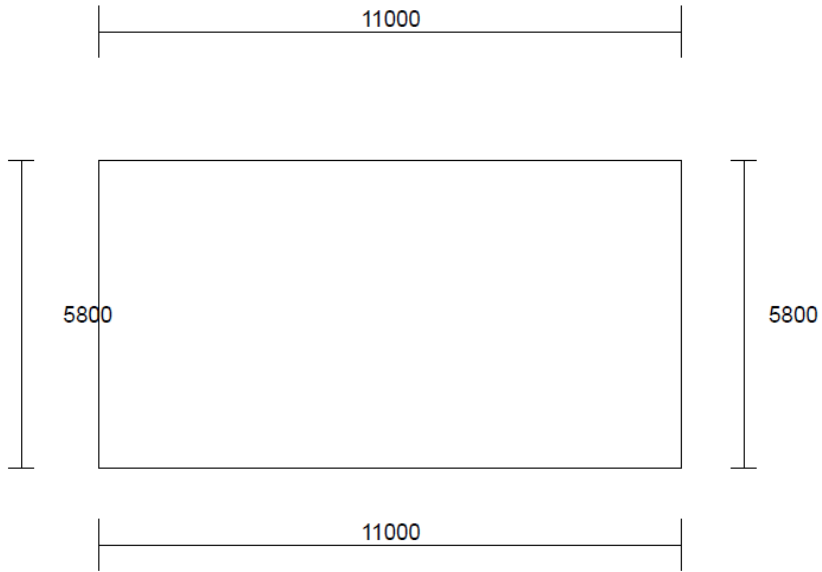
3 SUUNNITTELU

Murto-osa rakennushankkeen kustannuksista kuluu suunnitteluun. Hyvän suunnittelun tuoma taloudellinen hyöty on kuitenkin yksi merkittävimmistä tekijöistä rakennusprojektin kannalta, sillä suunnittelijan työpöydällä yli 80 % rakennusprojektin kokonaiskustannuksista lyödään lukkoon. Laadukas suunnittelu, ammattitaito sekä kattavat ja viimeistellyt suunnitelmat ovat erittäin tärkeitä pientaloprojekteissa. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus ry, [Viitattu 14.10.2015].)

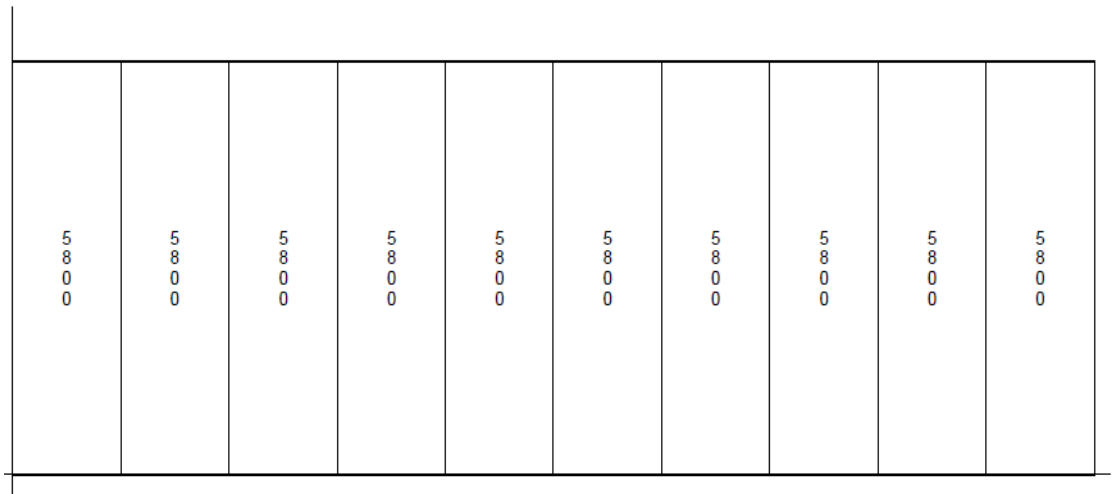
3.1 Vesikaton suunnittelu

Suunnitteluvaiheessa voidaan vaikuttaa merkittävästi vesikattovaiheen kustannuksiin. Vesikaton hintaan vaikuttavat eniten katon monimuotoisuus ja katon mitat. Monimuotoisemmat katot, kuten auma- ja mansardikatot sisältävät normaaliin harjakattoon verraten huomattavasti enemmän taitteita, tasoeroja ja monimutkaisia kulmia, jotka lisäävät listojen ja muiden tarvikkeiden määriä. Katon monimuotoisuus tuo myös enemmän haasteita asennukseen, joka heijastuu suoraan asennushintoihin. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus ry, [Viitattu 14.10.2015].)

Vesikattoa suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon se, että hukkamäärät olisivat mahdollisimman pieniä. Oikeilla harjapituuksilla voidaan saada satojen eurojen säästöt verrattuna siihen, että suunnittelu on tehty puutteellisesti (Liite 6 Lape 3) ja esimerkiksi jokaisesta lappeen viimeisestä peltiprofiilista syntyy suuria hukkapaloja (Liite 6 lape 3) Vesikatot tulisikin suunnitella siten, että ne olisivat jaollisia valitun peltiprofiilin hyötyleveydellä (Kuvio 4), jolloin viimeinen pelti päättyy lappeen reunalle ja hukkamäärä pysyy minimissä (Kuvio 5).



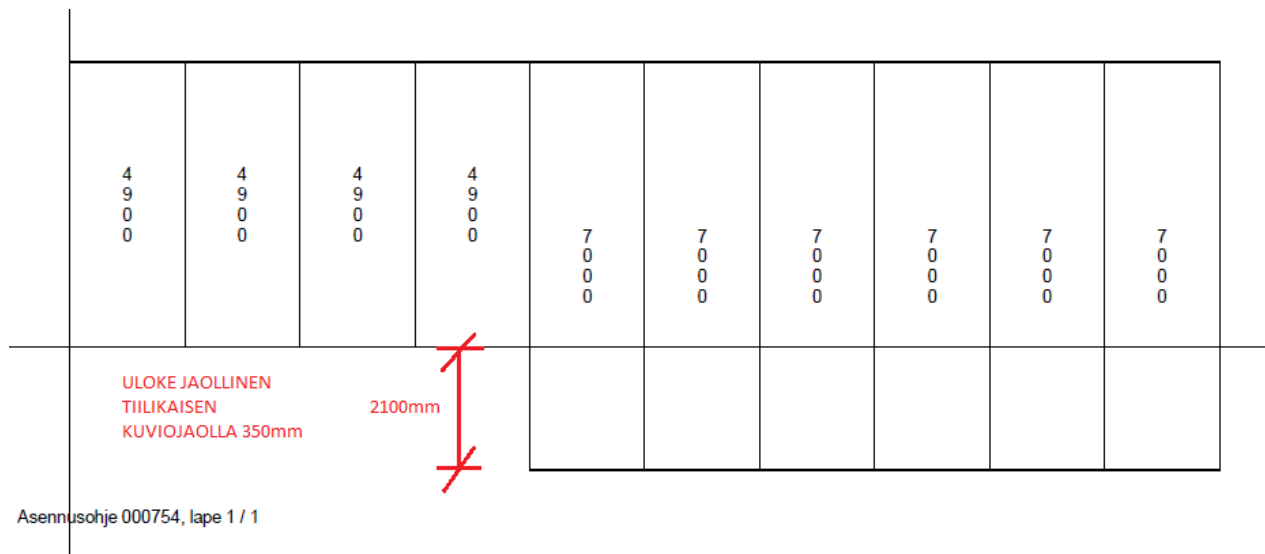
Kuvio 4. Ruukki Tiilikaisen hyötyleveydellä mitoitettu lape.



Kuvio 5. Ruukki Tiilikaisen hyötyleveydellä mitoitettun lappeen asennuskaavio.

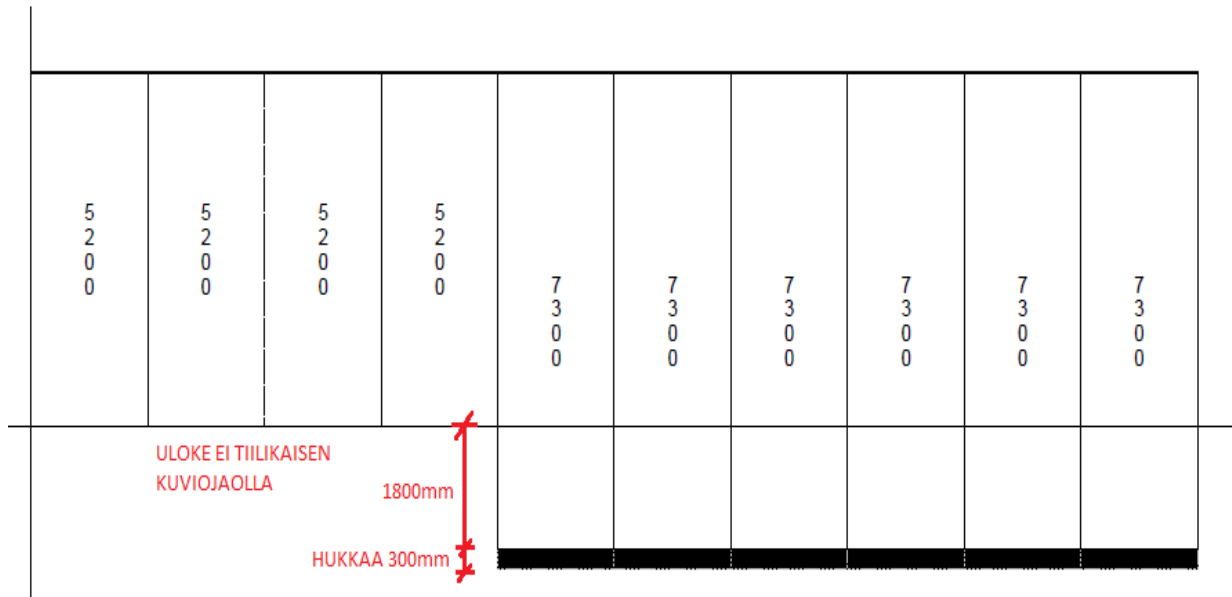
3.2 Ulokkeet

Jos samasta kattotasosta on jatkuvia ulokkeita, täytyy tiilikuvioisten muotokatteiden Ruukki Tiilikaisen ja Ruukki Eliten mitoittamiseen kiinnittää huomioita. Ulokkeen räystäään ja ylemmän räystäään välinen etäisyys tulee olla jaollinen profiilin kuviojaolla. Ruukki Tiilikaisen kuviojako on 350 mm ja Ruukki Eliten kuviojako 400 mm. Näin saadaan lappeelle yhtenäinen ja samassa linjassa oleva kuviojako (Kuvio 6) ilman hukkan syntymistä.



Kuvio 6. Uloke Ruukki Tiilikaisen kuviojaolla.

Jos uloke ei ole kuviojaollinen (Kuvio 7), katelevyt valmistetaan ylipitkinä ulokkeen tai toisen saman lappeen kattotasossa olevasta kohdasta, riippuen asennussuunnasta, jotta lappeelle saadaan työmaalla räätälöityä yhtenäinen kuvio. Kuviojaoton uloke voi siis tuoda pahimmillaan jopa kymmenien metrin matkalta suuria hukkamääriä ja aiheuttaa työmaalla ylimääräistä katelevyn leikkaamista, ja yhdessä näiden vaikutus voi olla satoja euroja.

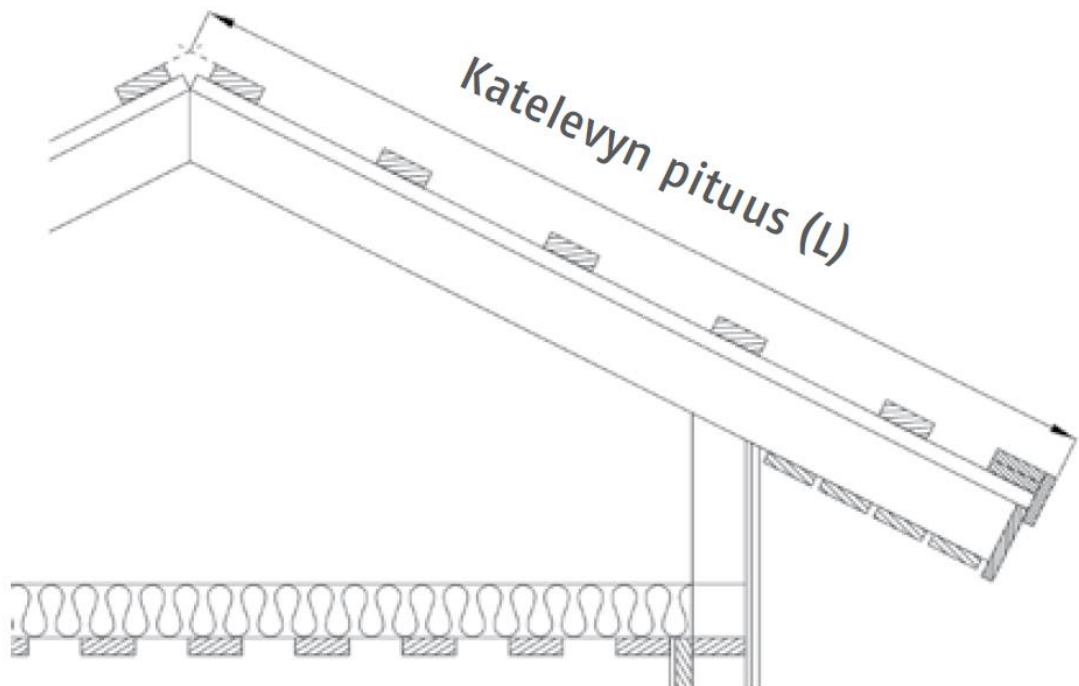


Kuvio 7. Uloke ei ole tiilikaisen kuviojaolla.

4 MITTAUS

Ruukki toimittaa katelevyt annettujen mittojen mukaisesti, joten vastuu mittojen todenmukaisuudesta on niiden tilaajalla. Yleinen nyrkkisääntö on, että katelevyn pituus mitataan ulomman otsalaudan ulkopinnasta harjalinjan keskelle (Kuvio 8). (Ruukki Construction Oy, [Viitattu 18.10.2015].)

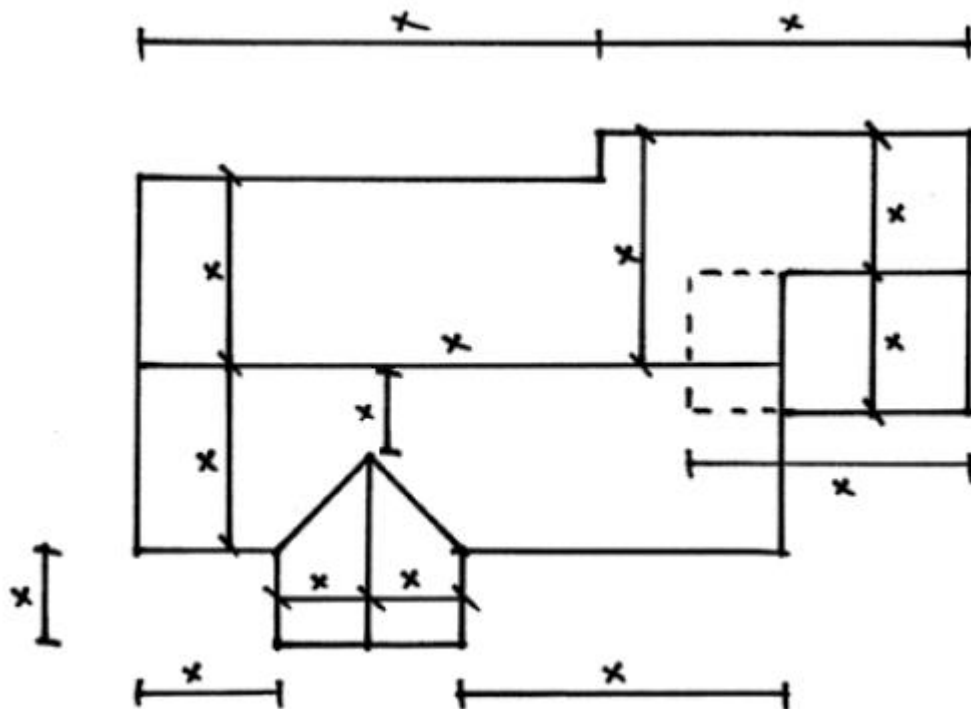
Harjapituudet mitataan aina talon katolla. Muotokatteet mitataan otsalaudan sisäpinnasta toisen reunan otsalaudan sisäpintaan, Classicilla ulomman otsalaudan ulkopinnasta toisen reunan ulomman otsalaudan ulkopintaan. Mittaukset tulisi suorittaa ruoteiden asennuksen jälkeen.



Kuvio 8. Katelevyn pituus (Ruukki Construction Oy, [Viitattu 27.10.2015]).

4.1 Tarvittavat mitat

Määrälaskennan suorittamiseen tarvittavien mittojen (Kuvio 9) määrä riippuu täysin kohteen monimuotoisuudesta. Suoran harjakattoisen kohteen tarvittavia mittoja on huomattavasti vähemmän kuin esimerkiksi monimuotoisessa aumakatossa. Useimmiten monimuotoisten kattojen mittauksessa esiintyykin puutteita juuri siinä, että ei ole tiedetty, mitä mittoja Ruukki tarvitsee, että katelevyt saadaan oikeilla määrillä ja pituuksilla työmaalle. Mittapuutokset johtavatkin tavarantoimittajan määrälaskennalle lisätyötä kaikkien tarvittavien mittojen selvittämiseksi ja kesän sesonkiaikana tämä on suurin syy sille, että määrälaskenta ruuhkautuu ja tarjouksen/tilauksen käsittely viivästyy.



Kuvio 9. Tarvittavat mitat (Ruukki Construction Oy, [Viitattu 27.10.2015]).

4.2 Julkisivukuvat

Ruukilla määrälaskenta onnistuu helpoiten kohteen julkisivukuvista (Liite 1), jotka ovat mittakaavassa. Julkisivukuvista laskettu tarjous on hintoineen ja määrineen hyvin lähellä toteutuvaa kattoprojektia. Pelkillä julkisivukuvilla ei kuitenkaan voi tilata tuotteita, sillä suhdeviivaimella mitatut mitat eivät ole tarpeeksi mittatarkat. Esimerkiksi 1:100 julkisivukuvasta viivaimella mitatun mitan 1 mm:n heitto on luonnossa 10 cm. Mittakuvissa (Liite 3 ja 4) ilmoitetut mitat tuleekin tarkistaa työmaalla oikeiksi ja ilmoittaa mittamuutokset Ruukin määrälaskentaan ennen tuotteiden tilaamista. Tarjous on vain suuntaa-antava hinta- ja määräärvio kohteesta, mutta yleensä riittävä kaupantekoa varten.

4.3 Ristikkokuvat

Tarjous/tilauspyyntöön kannattaa julkisivukuvien lisäksi liittää ristikkokuvat, jos ne ovat saatavilla. Ristikkokuvien ja kaavion avulla Ruukin määrälaskennassa saadaan kohteesta lasketuksi täysin oikeat mitat, mikäli ristikkokuvassa on tarvittavat mitat yläpaarremitan laskemiseksi ja ristikkokaaviossa on ilmoitettu, miten kattoristikot sijoittuvat kohteeseen. Yläpaarremitta (ilmoitettu liitteessä 2) ei ole katelevyn mitta. Katelevyn pituuteen vaikuttavat vielä kattoristikoon kiinnitettävien korokerimien, ruoteiden ja kattokaltevuuden tuoma korkeusvaikutus sekä otsalautojen määrä. Harjakatolla kyseisten seikkojen tuoma vaikutus tuo yläpaarremittaan lisää n. 80 mm, pulpettikatolla n. 100 mm ja seinästäälhdöllä n. 40 mm.

Opinnäytetyössä käytetyn esimerkkikohteen autokatoksen lapepituudeksi saatiin julkisivukuvasta suhdeviivaimella mitattuna pituudeksi 4900 mm. Liitteen (liite 10) kattoristikko on esimerkkikohteen autokatokseen suunniteltu kattoristikko ja sen yläpaarremitaksi on ilmoitettu 4887mm. Katto on harjamallinen, joten yläpaarremittaan lisätään n. 80 mm ja oikea katelevyn pituus autokatoksen kohdalla on 4970 mm. Suhdeviivaimella mitattu katelevyn pituus olisi rakentamisvaiheessa jäänyt 70 mm liian lyhyeksi.

4.4 Mittauksen virheet ja seuraukset

Mittausvirheiden välttämiseksi tulisi kohteesta katelevyjä varten mitatut mitat tarkistaa mitata. Asiakas on tilausvaiheessa vastuussa mittojen paikkansapitävyydestä ja niiden ilmoittamisesta Ruukin määrälaskentaan. Väärin ilmoitetuista mitoista ja niiden perusteella valmistetuista katelevyistä voi olla suuret kustannusvaikutukset työmaan kannalta. Pahimmassa tapauksessa vesikatetta ei saada asennetuksi ollenkaan ja asiakas joutuu maksamaan ja tilaamaan täysin uudet katelevyt. Hintavaikutus voi olla useita tuhansia euroja sisältäen sen, että työvaihe myöhästyy. Ruukki toimittaa tuotteet noin 2 viikkoa tilauksesta, joten uusia katelevyjä voi joutua odottamaan useita päiviä. Työvaiheen myöhästyminen vaikuttaa väijäämättä vesikattovaiheen jälkeisiin työvaiheisiin.

5 KATTOTUOTTEIDEN MÄÄRÄLASKENTA

Tarjouksien ja tilausten käsittely alkaa määrälaskennalla. Määrälaskenta sisältää kohteen tarvittavien katelevyjen ja tarvikkeiden määrien laskemisen, kattolappeiden mittakuvien piirtämisen tarkemittausta varten ja katelevyjen asennuskaavion laatimisen tulevaa asennusta varten. Määrälaskennan jälkeen paketille annetaan hinta ja tarjotaan asiakkaalle.

Määrälaskennassa Ruukki Construction Oy käyttää Kattomestari-nimistä ohjelmistoa. Ohjelmistoon on räätälöity jokaiselle profiilille tuotepaketti, joka sisältää yleisimmät tarvikkeet, joita kohteen määrälaskentaan tarvitaan. Ohjelmistoon ilmoitetaan käsin mitatut mittatiedot ja lasketut tarvikemäärät, joista ohjelmisto tekee mittakuvat, asennuskaavion ja tarjouspohjan. Asennuskaavio on jokaisesta kohteesta yksilöllinen ja lähes aina määrälaskija tekee siihen itse muutokset, että katelevyt saadaan riittämään katolla ja asennus-suunnat ovat oikein.

Määrälaskennan esimerkkinä laskettiin julkisivukuvien perusteella kattotuotteiden määrät kohteesta (liite 1). Kohde on kaksikerroksinen, kerrosalaltaan 197-neliöinen omakotitalo, joka sijaitsee Vaasassa. Kohteeseen haluttiin profiiliksi Ruukki Tiilikainen pyöreällä harjalistalla. Maalipinnoitteeksi R50+ Pural Matta värillä RR32 Tumman Ruskea. Lisäksi kohteeseen haluttiin sadevesijärjestelmä värillä RR20 Valkoinen ja kattoturvatuotteet värillä RR32, joista turvatikkaan ja nousutikkaan väri olisi kuitenkin tiiliseinän värinen RR750 Tiilenpunainen.

Profiilien tuotepakettien tarvikkeet eroavat toisistaan, mutta määrälaskennan runko ja järjestys on yleisesti lähes sama joka profiililla. Määrälaskennassa on suositeltavaa myös merkitä kuviin, mitä kohtia on jo laskenut, jotta laskentavirheiden mahdollisuus pysyisi minimissä. Esimerkkikohteessa käytetty merkitsemistekniikka (Liitteet 9 ja 10) on yksi tapa helpottaa laskentaa. Ruukin määrälaskentaan tulevista kohteista jotkin ovat niin monimuotoisia ja laajoja, että selkeä merkitseminen on erittäin tärkeää virheiden välttämiseksi. Määrälaskennan jälkeen on myös hyvä tehdä 1–2 tarkistuslaskelmaa, että määrät on laskettu oikein.

5.1 Katelevyjen laskenta, mittakuvat ja asennuskaavio

Katelevyt lasketaan piirtämällä julkisivukuvan lapemallit. Ohjelmistossa on valmiina yleisimpiä lapemalleja, mutta monimuotoisemmat lapheet (liite 3 lape 4) tarjouslaskija piirtää ohjelmistoon integroidulla CAD-sovelluksella itse. Lappeen mittatiedot kirjataan ohjelmistoon, minkä jälkeen valitaan lappeelle asennussuunta asennusohjeen mukaan. Tiilikaisen ja poimulevyjen asennuksen voi tehdä molempiin suuntiin, mutta Classicin asennussuunta on aina oikealta vasemmalle. Asennuskohdan valinnan jälkeen ohjelmisto sijoittaa lappeelle mittatietojen perusteella katelevyt alkaen valitusta asennuskohdasta.

Esimerkkinä oleva kohde oli normaalia haastavampi laskettava, sillä useammasta kohdasta tiilikaisprofiilin maksimimita 8000 mm ylittyi ja profiilia jouduttiin jatkaamaan. Myös lappeen 4 yläosassa on lippamallinen kattolyhty eri kattokaltevuudessa, minkä johdosta lape numero 4:seen täytyi piirtää aukko ja aukon reunoilla olevat profiilit täytyi tehdä yläpäästä kahdesta osasta. Kattomuodon mitat oli myös huonosti suunnitellut, sillä yksikään katon ulokkeista ei ollut kuviojaollinen ja katon harjamittojen suunnittelussa ei ollut myöskään otettu huomioon Tiilikaisen hyötyleveyttä. Kattopinta-alaa kohteessa oli 263 m², mutta huonosti suunniteltujen mittojen johdosta Tiilikaisprofiilia tarvitaan kohteen vesikatteen tekemiseksi 297,55 m². Katelevyistä syntyvä hukkamäärä on 34,55 m² ja täten hintavaikutukseltaan yli 300 euroa.

Kun kohteen kaikki lapheet on piirretty, ohjelmisto kirjaa tuoteluetteloon (Liite 11) katelevyjen pituudet ja niiden kappalemäärät.

5.2 Tarvikkeiden laskenta

Listojen laskenta on yleensä vesikattotuotteiden määrälaskennan työläin vaihe ja vaatii eniten tarkkuutta määrälaskijalta. Määrälaskijan täytyy osata soveltaa laskennassaan mahdollisimman tehokasta listojen käyttöä, siten että listojen määrät olisivat riittävät ja hukkamäärät mahdollisimman pienet. Listojen laskennassa käytetään listojen pituuksina aina listan hyötypituutta, ei siis kokonaispituutta. Koko-

naispituutta voidaan kuitenkin hyödyntää määrälaskennassa viimeisen listan kohdalla, sillä viimeistä listaa ei limitetä loppupäästä.

5.2.1 Harjalistojen ja päätykappaleiden laskenta

Ruukki Tiilikaisen muotoillun harjalistan kokonaispituus on 2100 mm ja hyötypituus 2000 mm. Sileän ja pulpettikaton harjalistan kokonaispituus on 2000 mm ja hyötypituus 1900 mm. Pystysaumakatteiden sileän ja pulpettikaton harjalistan kokonaispituus on 3000 mm ja hyötypituus 2900 mm. Harjalistojen määrä lasketaan kaavalla:

$$\frac{\text{Harjapituus}}{\text{Listan hyötypituus}} \quad (1)$$

Esimerkkikohteessa oli kaksi harjakohtaa pituudeltaan 6400 mm ja 14100 mm. 6400 mm pitkälle harjalle tarvitaan neljä harjalistaa ja 14100 mm pitkälle harjalle seitsemän harjalistaa. Harjalistat on merkitty kuvaan (Liite 9 ja 10) punaisella värillä ja lyhenteellä HL. Päätykappaleet tulevat nimensä mukaisesti harjan päätyihin, esimerkkikohteessa harjapäätyjä oli kolme kappaletta. Päätykappaleet on merkitty kuvaan punaisella ympyrällä.

Aumakatoissa eli katoissa joissa on ulkojiiri, lasketaan harjalista ulkojiirin kohtaan samalla kaavalla ja näihin kohteisiin on erikseen räätälöidyt pääty- ja Y-kappaleet. Esimerkkikohteessa ei ollut aumakohtia

5.2.2 Harjan tiivistelistan laskenta

Harjan tiivistelistaa käytetään Ruukki Classic- ja Vintic-profiileissa. Harjan tiivistelistan tehtävä on mahdollistaa harjalistan kiinnitys, varmistaa harjan tuuletettavuus sekä estää tuiskulumen ja veden pääsy katon alusrakenteisiin. Harjan tiivistelistat lasketaan kaavalla:

$$1 \text{ kpl Classic profiili} = 1 \text{ kpl harjan tiivistelista} \quad (2)$$

$$1 \text{ kpl Vintic Profiili} = 2 \text{ kpl harjan tiivistelista} \quad (3)$$

Esimerkkikohteessa haluttu profiili oli muotokate Ruukki Tiilikainen. Ruukki Tiilikaisessa ja muissa muotokatteissa ei käytetä harjan tiivistelistaa, joten laskukaavaa ei tarvittu.

5.2.3 Päätylistojen laskenta

Ruukin vakio päätylista on kokonaispituudeltaan 3000 mm ja hyötypituudeltaan 2900 mm. Päätylista on pituudeltaan sama jokaisen profiilin tuotepaketissa ja määrä lasketaan kaavalla:

$$\frac{\textit{Lapepituus}}{\textit{Päätylistan hyötypituus}} \quad (4)$$

Esimerkkikohteessa päätysivuja oli yhteensä kolmetoista. Päätylistojen laskennassa määrälaskijalta vaaditaan eniten luovuutta listojen tehokkaan käytön aikaansaamiseksi. Päätylistoja kohteeseen tarvittiin yhteensä kaksikymmentä kappaletta ja niiden paikat on merkitty kuviin (liite 9 ja 10) vihreällä värillä lyhenteellä PL. Päätylistojen hukkapalojen käyttöpaikat on osoitettu vihreällä nuolella ja H-merkillä.

5.2.4 Liitoslistojen laskenta

Muotokatteiden liitoslistat ovat kokonaispituudeltaan 2000 mm ja hyötypituudeltaan 1900 mm. Ruukki Classicin liitoslistat ovat kokonaispituudeltaan 3000 mm ja hyötypituudeltaan 2900 mm. Classicin liitoslistat eivät sovi käytettäväksi muotokatteiden kanssa ja sama myös toisinpäin. Liitoslistat lasketaan kaavalla:

$$\frac{\textit{Katelevyn ja seinän välisen matkan pituus}}{\textit{Liitoslistan hyötypituus}} \quad (5)$$

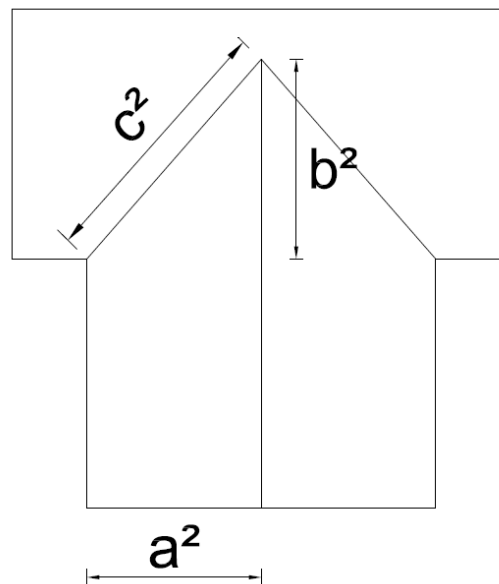
Liitoslistoja käytetään kohtiin, joissa kateprofiili on kosketuksissa talon seinään. Liitoslista on seinälle-nostolista ja sillä estetään veden pääseminen vesikaton alusrakenteisiin. Ruukilla on kaksi vakiomittaista seinälle-nostolistaa, sivulle ja 110 asteen kulmalle. Esimerkkikohteessa liitoslistoja tarvittiin neljään kohtaan, katto-

lyhdyn molemmille sivuille, kattolyhdyn alapuolelle ja autotallin takalappeelle (Liite 4 lape 3). Liitoslistoja sivulle tarvittiin 2x3400 mm ja 1x4500 mm:n matkalle kuusi kappaletta ja 110-asteen kulmalla 4900 mm:n matkalle kolme kappaletta. Liitoslistat sivulle on merkitty kuviin (liite 9 ja 10) vaaleanpunaisella värillä lyhenteellä LLS ja 110-asteen kulmalla olevat liitoslistat lyhenteellä LLK.

5.2.5 Sisäjiirilistan laskenta

Sisäjiirilista on kaikilla profiileilla sama. Sisäjiirilista on kokonaispituudeltaan 2000 mm ja hyötypituudeltaan 1800 mm. Sisäjiirin pituutta ei voi suoraan mitata kuvasta, vaan se lasketaan Pythagoraan lauseella:

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (6)$$



Kuvio 10. Jiiripituuden laskenta.

Sisäjiirilistan määrät lasketaan kaavalla:

$$\frac{(\text{Jiirin pituus} + 1000\text{mm})}{\text{Sisäjiirilistan hyötypituus}} \quad (7)$$

Esimerkkikohteessa ei ollut sisäjiiriä, joten listaa ja laskukaavaa ei tarvittu.

5.2.6 Räystäslislojen laskenta

Muotokatteiden räystäslislan hyötypituus on 2000 mm, ja Ruukki Classic- ja Vintic-profiilien räystäslislan hyötypituus on 3000 mm. Alustavasti muotokatteisiin ei las-keta räystäslislaa, sillä se ei ole pakollinen katon toimivuuden kannalta, vaan lä-hinnä ulkonäkökysymys. Ruukki Classic- ja Vintic-profiileihin räystäslisla lasketaan aina, koska se on profiilin toimivuuden kannalta pakollinen. Räystäslislat lasketaan kaavalla:

$$\frac{\text{Räystäspituus}}{\text{Listan hyötypituus}} \quad (8)$$

Esimerkkikohteessa ei tarvittu räystäslislaa.

5.2.7 Jatkoslislojen laskenta

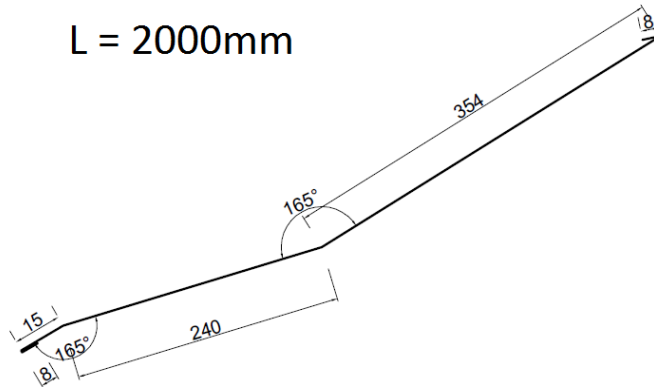
Jatkoslisloja käytetään Ruukki Classic –profiilissa, jos katelevyä joudutaan jostain syystä jatkamaan tai kyseessä on loivan katon taite. Jatkoslislojen määrä laske-taan kaavalla:

$$\text{Jatkettu profiili} = 1\text{kpl jatkoslista} \quad (9)$$

Kuvan (Kuvio 11) lape on tehty kahdella erimittaisella katelevyllä ja katkaisukohtiin lasketaan jatkoslislat.

LOIVAN KATON TAITELISTA

L = 2000mm



Kuvio 12. Loivan katon taitelista (Ruukki Construction Oy, [Viitattu 26.10.2015]).

Esimerkkikohteessa loivan katon taitelistaa tarvitaan 5900 mm:n matkalle neljä kappaletta. Loivan katon taitelista on merkattu kuvaan (liite 9) vaaleanpunaisella värillä lyhenteellä LKT.

5.2.9 Äänitiivisteiden laskenta

Äänitiivistettä käytetään Ruukki Classic- ja Vintic-profiileissa. Äänitiivisteiden tarkoitus on pienentää lämpölaajenemisesta ja tuulesta syntyvää meluhaittaa. Äänitiivisteiden määrä lasketaan kaavalla

$$\frac{\text{Ruukki Classic neliömäärä}}{\text{Classic profiilin hyötyleveys}} \quad (11)$$

$$\frac{\text{Ruukki Vintic neliömäärä}}{0,55} \quad (12)$$

Äänitiiviste on saatavilla vain 25 metrin mittaisina täysinä rullina, joten kaavalla saatu määrä pyöristetään seuraavaan 25 metrillä jaollisena olevaan metrimäärään.

5.2.10 Yleistiivisteiden laskenta

Yleistiiviste on hetulamainen tiiviste, jonka tarkoitus on estää tuiskulumen ja veden pääseminen listan alta rakenteisiin. Yleistiivistettä käytetään kaikissa muotokatteissa katon harjalistoissa, jirilistoissa, 110 asteen kulman liitoslistassa ja loivan katon taitelistassa. Yleistiiviste lasketaan harjalistoissa kaavalla:

$$\text{Harjapituus} \times 2 \quad (13)$$

Sisäjiirissä kaavalla:

$$(\text{Sisäjiirin pituus} + 1000\text{mm}) \times 2 \quad (14)$$

110 asteen kulman liitoslistassa ja loivan katon taitelistassa yleistiivisteiden määrä on sama kuin tarvittava listapituus. Yleistiivisteiden yksikkö on juoksumetri ja pyöristetään aina seuraavaan tasalukuun ja isoissa kohteissa tarvittavaan juoksumetri määrään lisätään yksi juoksumetri riittävyden varmistamiseksi.

Esimerkkikohteessa yleistiivisteiden määrä laskettiin yllä mainituilla ohjeilla ja laskennallinen yleistiivisteiden määrä on 51,8 juoksumetriä. Pyöristykseen ja lisäyksen jälkeen tarvittava määrä on 53 juoksumetriä.

5.2.11 Kateruuvien laskenta

Kateruuveja käytetään muotokatteiden katelevyjen ja listojen kiinnittämiseen, Ruukki Classicissa ainoastaan listojen kiinnittämiseen. Kateruuvit lasketaan muotokatteissa kaavalla:

$$\text{Kattoneliöt} \times 7 \quad (15)$$

Ruukki Classicin kateruuvien määrä lasketaan kaavalla:

$$(\text{Harjalistat} + \text{päätylistat} + \text{liitoslistat}) \times 12 \quad (2 \times \text{harjatiivistelistat}) \quad (16)$$

Esimerkkikohteen ruuvimääräksi saatiin 2082 kappaletta. Ruuvimäärä ilmoitetaan erittäin, 1 erä = 100 ruuvia. Esimerkkikohteen teoreettiseksi ruuvimääräksi saatiin

muotokatteen kaavaa käyttämällä 2082 kappaletta, eli yhteensä kaksikymmentä yksi erää. Laskettuun ruuvimäärään lisätään aina 1–2 ylimääräistä ruuvierää, sillä rakentamisvaiheessa ruuvit katoavat herkästi ja näin varmistetaan, että ruuveja on varmasti riittävä määrä valmiin lopputuloksen aikaansaamiseksi. Esimerkkitarvikkeiden tarvittava ruuvimäärä on näin ollen 23 erää.

Ruukki Classicissa kateruuvien laskettuun määrään lisätään pyöristyksen jälkeen maksimissaan yksi erä.

5.2.12 Classic ruuvien laskenta

Classic ruuveja käytetään Ruukki Classic profiilin kiinnittämiseen ruoteeseen. Classic ruuvit lasketaan kaavalla

$$\text{Classic profiilin neliömäärä} \times 6 \qquad (17)$$

Classic ruuvien määrä ilmoitetaan erittäin, 1 erä = 100 ruuvia. Laskettuun ruuvimäärään lisätään aina 1–2 ylimääräistä erää, sillä rakentamisvaiheessa ruuvit katoavat herkästi ja näin varmistetaan, että ruuveja on varmasti riittävä määrä valmiin lopputuloksen aikaansaamiseksi.

5.3 Tarvikemäärien laskennan yhteenveto

Kun kohteen kaikki tarvikemäärät on laskettu, kirjataan ne laskentaohjelmaan ja lopputuloksena on tuoteluettelo. Kuvassa (Liite 11) on esimerkkikohteen kaikki lasketut kattotarvikkeet.

6 SADEVESIJÄRJESTELMÄN MÄÄRÄLASKENTA

6.1 Ruukin sadevesijärjestelmä

Ruukin sadevesijärjestelmä (liite 12) soveltuu teräs-, tiili- ja huopakatoille. Katto-materiaali ei siis ole este Ruukin sadevesijärjestelmälle. Osat on valmistettu kuumasinkitystä 0,6 mm vahvuisesta molemmin puolin maalipinnoitetusta teräksestä. Puolipyöreät kourut, ulkopuoliset kiinnikkeet ja sileäksi muotoillut mutkakappaleet vähentävät roskien kertymistä ja ovat ulkonäöltään näyttävät. Lähes huoltovapaa järjestelmä tarvitsee vuosittain kevyen puhdistuksen, joka takaa järjestelmän toimivuuden vuosikymmeniksi eteenpäin. Järjestelmälle Ruukki antaa 20 vuoden teknisen takuun. (Ruukki sadevesijärjestelmä, [Viitattu 19.10.2015].)

Sadevesijärjestelmän laskemiseksi tarvitaan kohteesta kaikkien alaräystäiden pituusmitat ja räystäskorkeudet. Julkisivukuvista määrälaskija saa itse mitattua tarvittavat mitat, mutta muussa tapauksessa asiakkaan tehtävä on ilmoittaa tarvittavat mittatiedot määrälaskijalle. Sadevesijärjestelmän laskenta aloitetaan yleensä vesikouruista, jonka jälkeen lasketaan muut tarvikkeet (jatkokset, päätykappaleet, kulmat, kiinnikkeet ja alastulot).

6.2 Vesikourujen laskenta

Vesikouruja on kolmea eri pituutta: 3 metriä, 4 metriä ja 6 metriä ja ne lasketaan räystäälle siten, että jatkoskohtia olisi mahdollisimman vähän, jotta ulkonäöllisesti vesikouruista tulisi mahdollisimman siistit. Vesikouruja laskettaessa ei siis pyritä laskemaan siten, että kouruista syntyvä hukkamäärä olisi mahdollisimman pieni. Esimerkiksi jos alaräystään mitta on 11 metriä pitkä, lasketaan siihen kaksi kappaletta 6-metrisiä kouruja, jolloin jatkokappaleita tulee vain yksi kappale.

Esimerkkikohteessa vesikourut pituuksineen on merkitty sinisellä värillä alaräyställe kuvaan (liite 13). Vesikouruja tarvittiin viisi kappaletta 3-metrisiä, kuusi kappaletta 4-metrisiä ja kaksi kappaletta 6-metrisiä.

6.3 Jatkosten laskenta

Vesikourun jatkokappaleita käytetään aina, kun vesikouru liittyy toiseen vesikouruun tai kulmakappaleeseen.

Esimerkkikohteessa jatkokappaleet ovat merkittynä sinisellä värillä + merkillä kuvan (liite 13) alaräystäille. Vesikourun jatkokappaleita kohteessa tarvittiin neljä kappaletta.

6.4 Päätykappaleiden laskenta

Vesikourun päätykappaleet tulevat vesikourujen päätyihin. Esimerkkikohteessa vesikourun päätykappaleita tarvittiin yhdeksän paria eli kahdeksantoista kappaletta.

6.5 Säädetävien pikakoukkujen laskenta

Ruukin sadevesijärjestelmän pikakoukut asennetaan vesikouruihin 900 mm:n jaolla ja niiden tehtävä on kiinnittää vesikouru alaräystääseen. Pikakoukkujen määrä saadaan laskemalla siten, että alaräystäsmitta jaetaan 900 millimetrillä. Laskutoimitus pyöristetään seuraavaan tasalukuun. Laskutoimitus ei kuitenkaan ota huomioon vesikourun ensimmäistä kiinnikettä, joten se lisätään kappalemääriin laskutoimituksen jälkeen. Esimerkkikohteeseen tarvittiin yhteensä kuusikymmentäviisi kappaletta pikakoukkuja ja ne on merkitty kuvan (liite 13) harjakohtien yläpuolelle.

6.6 Alastulopakettien laskenta

Ruukin alastulopaketti sisältää noin 3,5 metrin korkeudelta sadeveden siirtämiseen sadevesikaivoon kaikki siihen tarvittavat tarvikkeet kuvan (liite 12) mukaan. Jos räystäskorkeus on yli 3,5 metriä, tarvitaan alastulopakettiin lisäputkia. Lisäputkia on saatavilla kuvan (kuvio 12) kohdan 10 mukaisilla pituuksilla. Jos lisäputkia käytetään alastuloissa, täytyy ottaa huomioon, että puuseinäkiinnikkeiden tarve kas-

vaa. Metrin putkelle tarvitaan yksi lisäkiinnike; 2,5 metrin syöksyputkelle kaksi lisäkiinnikettä ja neljän metrin syöksyputkelle kolme lisäkiinnikettä.

Alastulopakettien määrälaskennassa on otettava huomioon katon pinta-ala sekä alaräystään pituus. Lappeen pinta-alan ollessa yli 80 m² on suositeltavaa toteuttaa sadevesijärjestelmä useammalla kuin yhdellä alastulolla. Alaräystäsmitan ollessa yli 12 metriä on myös suositeltavaa toteuttaa se useammalla alastulolla, sillä mitä pidempi alaräystä on, sitä vaikeampi vesikourun kaato on toteuttaa.

Räystäskourun tulee olla kalteva syöksytorveen päin. Kallistuksena käytetään yleensä 5 mm/m. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon kourun kaltevuuden vaikutus rakennuksen ulkonäköön. (RT 85-11020. 2011.)

Esimerkkikohteessa alastulopaketteja tarvittiin yhteensä yhdeksän kappaletta ja kaksi kappaletta 2,5-metrisiä lisäputkia kiinnikkeineen. Alastulojen paikat on merkitty kuvaan (liite 13) sinisellä nuolella ja lisäputkellisten alastulojen nuolen oikealla puolella on merkitty tarvittu lisäputken pituus.

6.7 Kourun asennussarjojen laskenta

Kourun asennussarja sisältää 200 kappaletta kiinnitysruuveja, yhden jousi-istukan, tiivistemassaa ja proppuja. Pikakoukkujen lasketusta määrästä voi valmiiksi päätellä, kuinka monta asennussarjaa kohteeseen tarvitaan. Jos kohteeseen tarvittavien pikakoukkujen määrä on alle 80 kappaletta, yksi asennussarja riittää.

Asennussarjojen määrän voi varmistaa laskemalla kohteen sadevesijärjestelmän ruuvimäärän kaavalla:

$$\begin{aligned} & (\text{pikakoukut} \times 2) + (\text{alastulopaketit} \times 4) + \\ & (\text{lisäputkien seinäkiinnikkeet} \times 2) \end{aligned} \qquad (18)$$

Jos laskettu ruuvimäärä on yli 200, asennussarjoja tarvitaan enemmän kuin yksi. Esimerkkikohteen teoreettinen ruuvimäärä kyseisellä laskukaavalla on 175, joten yksi asennussarja riittää.

6.8 Sadevesijärjestelmän määrälaskennan yhteenveto

Kuvaan (liite 13) merkittyjen sadevesijärjestelmä tarvikkeiden määrät kirjataan laskentaohjelmaan ja lopputuloksena on tuoteluettelo kaikista lasketuista sadevesijärjestelmän tarvikkeista.

7 KATTOTURVATUOTTEIDEN MÄÄRÄLASKENTA

7.1 Ruukin kattoturvaluotteet

Jokainen katto tarvitsee joskus huolenpitoa. Kun katolla käydään, menemisen ja siellä olemisen täytyy olla turvallista. Kattoturvaluotteiden (liite 15) tarkoituksena on suojella taloa, asukkaita ja muita ihmisiä. Ruukin toimittamat kattoturvaluotteet täyttävät F2 Suomen Rakennusmääräyskokoelman antamat määräykset ja ohjeet koskien kattoturvaluotteita. (Ruukki kattoturvaluotteet, [Viitattu 19.10.2015].)

7.2 Yleistä kattoturvaluotteiden laskennasta

Usein, laskettavien kohteiden julkisivukuviin on merkitty kattoturvaluotteiden sijoituspaikat, mutta on myös sellaisia kohteita, joiden julkisivukuvista ne voivat puuttua kokonaan. Jos sijoituspaikkoja ei ole merkitty julkisivukuviin, määrälaskijan on suunniteltava ne käyttötarkoituksen mukaan kohteeseen itse. Tällöin määrälaskennassa on osattava hyödyntää kattoturvaluotteista annettuja määräyksiä ja ohjeita.

Esimerkiksi opinnäytetyössä käytetyn kohteen julkisivukuviin (Liite 1) ei ollut merkitty lumiesteitä, joten niiden sijoituspaikat täytyi määrälaskennan yhteydessä suunnitella kohteeseen.

7.3 Lumiesteiden laskenta

Sisäänkäyntien ja kulkuväylien kohdat sekä talvella käytettävät leikki- ja oleskelualueet tulee suojata rakennuksen katolta putoavalta lumelta ja jäältä. Määräys koskee myös rakennusta ympäröivää katualuetta ja muuta yleistä aluetta, RakMK F2, määräys. Kun katon kaltevuus ylittää 1:8, suojaamisessa käytetään katolle sijoitettavia lumiesteitä, ovien yläpuolisia katoksia tai kulkua ohjaavia istutuksia ja sopivia maarakenteita, RakMK F2, ohje. (RT 85-11132. 2013.)

Ruukin toimittamien lumiasteiden (Liite 15) määrälaskennassa ja mitoituksessa käytetään kuvan (kuvio 13) mukaista taulukkoa. Lumiasteiden määriä laskettaessa on mitoituksessa otettava huomioon: katemateriaali, katon kaltevuus, katon muoto, lumen kinostuminen, lappeen pituus, ja lumiasteen kannakkeiden kiinnitystiheys. (RT 85-11132. 2013.)

RT 85-11132 KH 90-00537

ohjeet – 24

Taulukko 1. Ohjeellinen lumiasteen 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.

Katon kaltevuuskulma (°) ja kaltevuuden suhdeluku (lappeen korkeuden suhde lappeen vaakasuuntaiseen leveyteen)	Lappeen enimmäispituus lumiasteen yläpuolella					
	lumikuorman ominaisarvo katolla 1,8 kN/m²					
lumiasteen 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
	lumikuorman ominaisarvo katolla 2,0 kN/m²					
lumiasteen 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)	19,1	16,1	12,9	10,8	9,6	8,1
15...22°, 1:3,7...1:2,5	10,2	8,6	6,9	5,7	5,1	4,3
22...27°, 1:2,5...1:2	7,6	6,3	5,1	4,2	3,8	3,2
27...37°, 1:2...1:1,3	6,7	5,6	4,4	3,7	3,3	2,8
37...45°, 1:1,3...1:1	8,2	6,8	5,3	4,5	4,1	3,3
	lumikuorman ominaisarvo katolla 2,6 kN/m²					
lumiasteen 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)	15,0	12,5	9,9	8,3	7,5	6,2
15...22°, 1:3,7...1:2,5	8,0	6,6	5,3	4,4	4,0	3,3
22...27°, 1:2,5...1:2	5,8	4,8	3,9	3,3	2,9	2,4
27...37°, 1:2...1:1,3	5,2	4,3	3,4	2,8	2,6	2,1
37...45°, 1:1,3...1:1	6,2	5,2	4,1	3,5	3,1	2,6

Lumikuorma valitaan paikallisten olosuhteiden ja voimassa olevien määräysten mukaan.

Kuvio 13. Lumikuorma taulukko (RT 85-11132. 2013.)

Esimerkkikohteen kattomateriaali oli maalipinnoitettu teräsohutlevy, katon kaltevuus 37 astetta, kohde sijaitsee Vaasassa, joten alueellinen lumikuorma katolla on 1,8 kN; lappeiden pituudet ilmoitettu kuvissa (Liite 4) ja lumiesteiden kannakkeiden kiinnitystiheytenä on käytetty 0,9 metriä. Esimerkkikohteessa kaikkien lappeiden alla on kulkua, joten lumiesteet mitoitetiin joka lappeelle. Taulukon perusteella lappeen enimmäispituus lumiesteen yläpuolella saa lähtötietojen mukaan olla 5 metriä.

Käytettyjä toteutustapoja on erilaisia ja esimerkkikohteessa käytetty tapa (liite 16) on yksi mahdollisista toteutusvaihtoehdoista, muita vaihtoehtoja voisivat olla esimerkiksi kiinnikkeiden lisääminen. Opinnäytetyössä käytetyn esimerkkikohteen ohjeiden mukaisten ehtojen täyttymiseksi lumiesteet täytyi sijoittaa osalle lappeista kahteen riviin. Kuvassa (Liite 16) on esimerkkikohteeseen mitoitetujen lumiesteiden paikat ja määrät.

7.4 Katolla liikkuminen

Kaikkiin rakennuksen osiin, joissa on säännöllisesti siivottavia, huollettavia tai tarkastettavia rakennusosia, varusteita tai laitteita, on järjestettävä pääsy ja työskentelymahdollisuus niin, että työntekijöiden ja sivullisten turvallisuus on otettu huomioon (RakMK F2 kohta 5.1). (RT 85-11132. 2013.)

Katolla liikkumista varten vesikatto tulee varustaa lapetikkailla, kattoportailla ja kattosilloilla ja tarvittaessa pollareilla, kun katto on jyrkempi kuin 1:8. (RT 85-11132. 2013.)

Esimerkkikohteessa katolla liikkumista varten tarvittiin 3,6- ja 4,2-metriset lapetikkaat ja yksi kattosilta asennussarjoineen (Liite 1 ja 16). Lapetikkaiden pituuden ollessa yli 7,2 metriä muotokatteella tarvitaan sille useampi asennussarja. Lapetikkaiden pysyvyyttä on varmistettu myös lumiesteillä, että katolta tippuva lumi ei vaurioittaisi tikkaita ja pahimmassa tapauksessa repisi niitä kokonaan irti. Lapetikkaat sijoitettiin julkisivukuvien mukaan. (Liite 1 ja 16).

7.5 Nousutikkaiden laskenta

Rakennuksessa tulee olla turvallinen pääsy vesikatolle. Yli kaksikerroksisten rakennusten ullakolle ja katolle tulee päästä sekä sisä- että ulkokautta. Ulkopuolinen pääsy järjestetään yleensä talotikkailla kiinteistöhuollon ja paikallisen pelastustoimen tarpeiden mukaan. (RT 85-11132. 2013.)

Talotikkaat suositellaan sijoitettavaksi rakennuksen pätyyn, jolloin ne eivät joudu lumikuormalle alttiiksi. Jos talotikkaat sijoitetaan sivuräystäälle, ne suojataan lumiesteillä. (RT 85-11132. 2013.)

Esimerkkikohteessa katolle pääsyyn tarvittiin 2,4-metrinen tiiliverhouksen värinen nousutikas asennussarjoineen. Tikkaat sijoitettiin julkisivukuvan mukaan (Liite 1 ja 16).

7.6 Turvatikkaiden laskenta

Rakennuksen jokaiselta poistumisalueelta, jossa muutoin kuin tilapäisesti oleskelee tai työskentelee henkilöitä, tulee yleensä olla vähintään kaksi erillistä, tarkoituksenmukaisesti sijoitettua uloskäytävää. (RT RakMK-21502. 2011.)

Varatienä voidaan pitää tarkoituksenmukaisesti sijoitettua parveketta tai ikkunaukkoa, joiden kautta pelastautuminen on mahdollista joko pelastamistoimenpitein tai kiinteitä tikkaita pitkin taikka muita sopivia rakennusosia hyväksi käyttäen maanpinnalle tai muulle palon sattuessa turvalliselle paikalle. (RT RakMK-21502. 2011.)

Jos parvekkeelta tai ikkunalta pudottautumiskorkeus maanpinnalle tai muulle palossa turvalliselle paikalle on enintään 3,5 m, ei kiinteitä tikkaita vaadita. (RT RakMK-21502. 2011.)

Jos 2-kerroksisen P3- tai P2-luokan rakennuksen varatienä käytettävältä parvekkeelta tai ikkunalta pudottautumiskorkeus maanpinnalle tai muulle palossa turvalliselle paikalle on yli 3,5 m, pääsy turvaan varmistetaan aina kiinteillä tikkailla. (RT RakMK-21502. 2011.)

Esimerkkikohteen koillispäädyn (Liite 1 ja 16) ikkunasta pudottautumiskorkeus maanpinnalle oli yli 3,5 metriä, joten turvaan pääsy täytyy varmistaa tikkailla. Koillispäätyn sijoitettiin 2,4-metrinen turvatikas.

7.7 Kattoturvaluotteiden laskennan yhteenveto

Kuvaan (liite 16) merkittyjen laskentamäärien jälkeen tiedot kirjataan laskentaohjelmaan ja lopputuloksena saadaan tuoteluettelo kaikista lasketuista kattoturvaluotteista (liite 17).

8 LÄHTEET

Classic C R50+ Pural Matta. Ei päiväystä. [www-sivu]. Ruukki Construction Oy. [Viitattu 9.10.2015]. Saatavana: <http://www.ruukki.fi/Ruukin-peltikatto-on-terasta!/Kattotuotteet/Ruukin-peltikatot-ovat-terasta!/Classic-C>

Pientalon kehittämiskeskus ry. Ei päiväystä. [www-sivu]. [Viitattu 14.10.2015]. Saatavana: <http://www.rakennaoikein.fi/fi/artikkelit/suunnittelulla-merkitt%C3%A4v%C3%A4-osa-rakennusprojektissa> ja <http://www.rakennaoikein.fi/fi/artikkelit/vesikaton-valinnassa-ratkaisee-ulkon%C3%A4k%C3%B6-ja-toimivuus?page=0%2C9>

Ruukki esite. Ei päiväystä. [www-sivu]. Ruukki Construction Oy. [Viitattu 23.10.2015]. Saatavana: <http://www.ruukki.fi/Ruukki--SSAB/Rakentamisen-asiakkaille>

Ruukki Referenssit. Ei päiväystä. [www-sivu]. Ruukki Construction Oy. [Viitattu 9.10.2015]. Saatavana: <http://www.ruukkikatot.fi/Referensseja>

Ruukki Tiilikainen R50+ Pural Matta. Ei päiväystä. [www-sivu]. Ruukki Construction Oy. [Viitattu 13.10.2015]. Saatavana: <http://www.ruukkikatot.fi/Kattotuotteet/Ruukin-peltikatot-ovat-terasta!/Tiilikainen-Premium>

Ruukki tuoteselosteet. 2012. [www-sivu]. Ruukki Construction Oy [Viitattu 13.10.2015]. Saatavana: http://www.ruukkikatot.fi/~media/Finland/Files/Katot/Tuoteselosteet/Tiilikainen_070314.ashx

Ruukki T20-30W-1090 R30 Polyesteri. Ei päiväystä. [www-sivu]. Ruukki Construction Oy. [Viitattu 13.10.2015]. Saatavana: <http://www.ruukkikatot.fi/Kattotuotteet/Ruukin-peltikatot-ovat-terasta!/T20-Standard>

Ruukki T20-30W-1090 R30 Polyesteri. Ei päiväystä. [www-sivu]. Ruukki Construction Oy. [Viitattu 21.10.2015]. Saatavana: <http://www.ruukkikatot.fi/Kattotuotteet/Ruukin-peltikatot-ovat-terasta!#Suunnitteleunelmiesikatto>

Ruukki maalipinnoitteet. 6.3.2014. [www-sivu]. Ruukki Construction Oy [Viitattu 13.10.2015]. Saatavana: <http://www.ruukki.fi/Uutiset-ja-tapahtumat/Uutisarkisto/2014/Oikea-pinnoite-pidentaa-teraskaton-ikaa->

Ruukki maalipinnoitteet. 2014. [www-sivu]. Ruukki Construction Oy [Viitattu 13.10.2015]. Saatavana: <http://www.ruukki.fi/~media/Finland/Files/Terastuotteet/Kylmavalssatut%20metalli%20ja%20maalipinnoitetut%20-%20ohjeet/Ruukki-Maalipinnoitetut-terakset-Valintasuositus-rakennuskayttoon.ashx>

Ruukki sadevesijärjestelmä. Ei päiväystä. [www-sivu]. Ruukki Construction Oy [Viitattu 19.10.2015]. Saatavana: <http://www.ruukkikatot.fi/Kattotuotteet/Kourut-ja-rannit/Sadevesijarjestelma-pientaloihin>

Ruukki kattoturvaluotteet. Ei päiväystä. [www-sivu]. Ruukki Construction Oy. [Viitattu 19.10.2015]. Saatavana: <http://www.ruukkikatot.fi/Kattotuotteet/Kattoturvaluotteet>

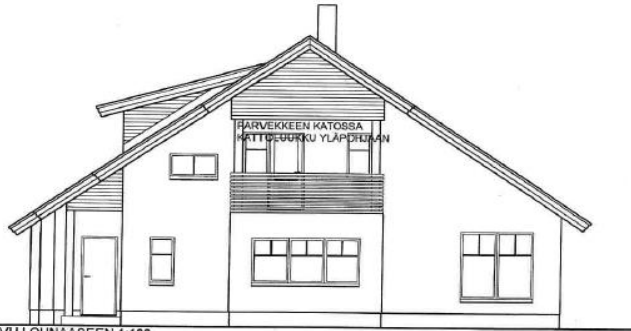
RT 85-11020. 2011. Metalliset sadevesijärjestelmät. Helsinki: Rakennustieto.

RT 85-11132. 2013. Vesikaton turvavarusteet. Helsinki: Rakennustieto.

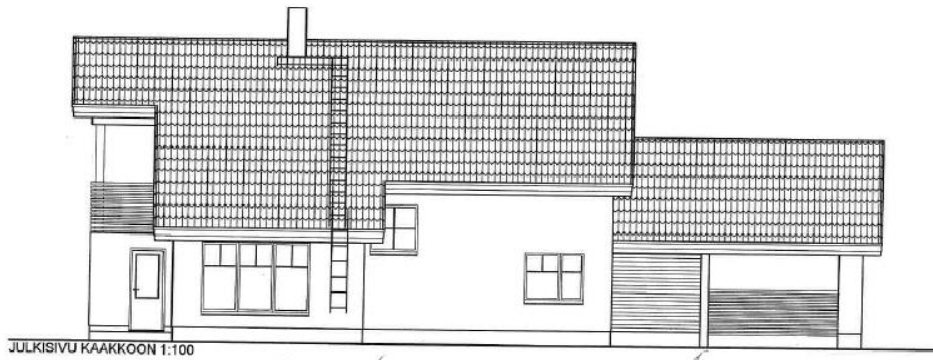
RT RakMK-21502. 2011. Rakennusten paloturvallisuus. Helsinki: Rakennustieto.

9 LIITTEET

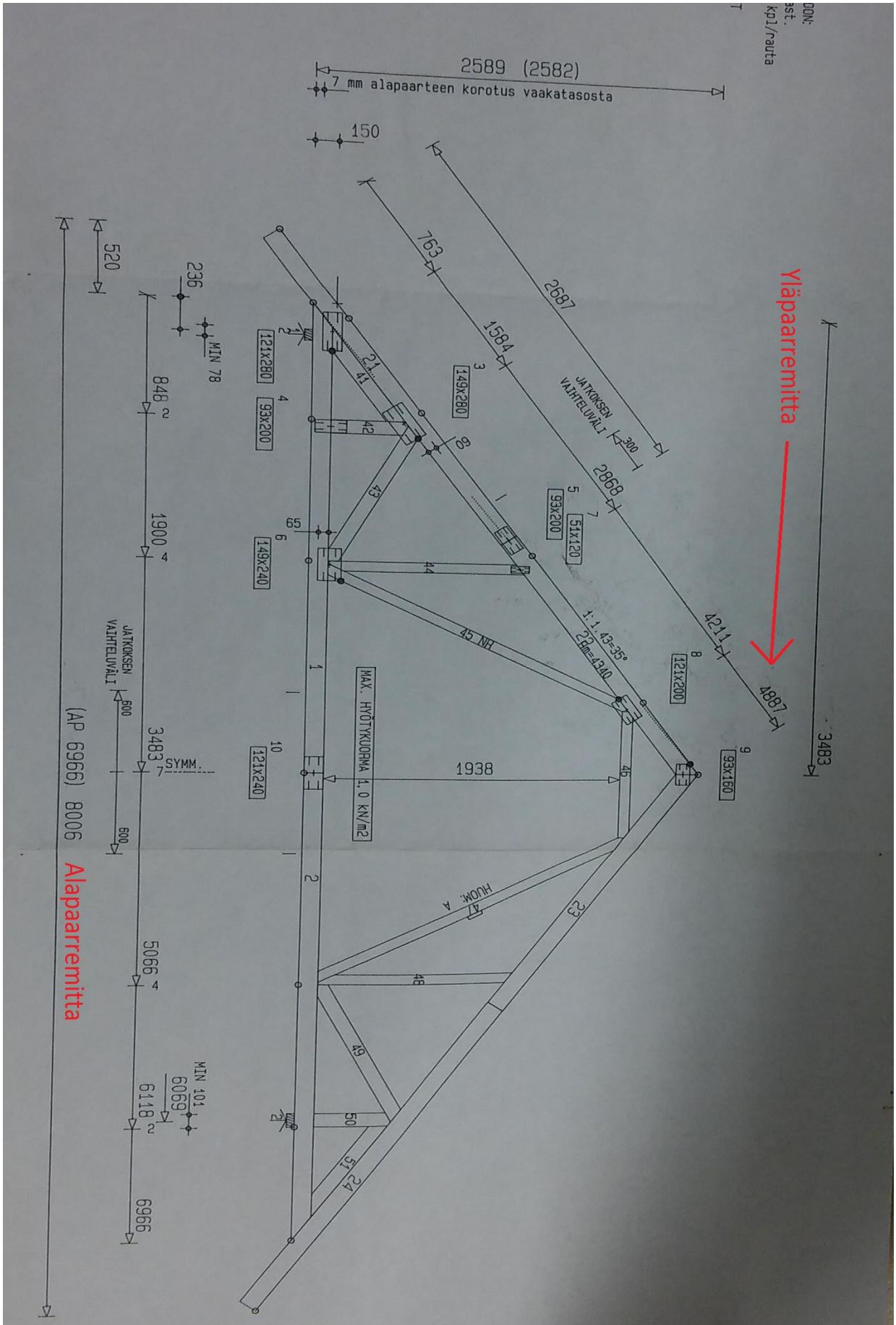
LIITE 1. Julkisivukuvat.



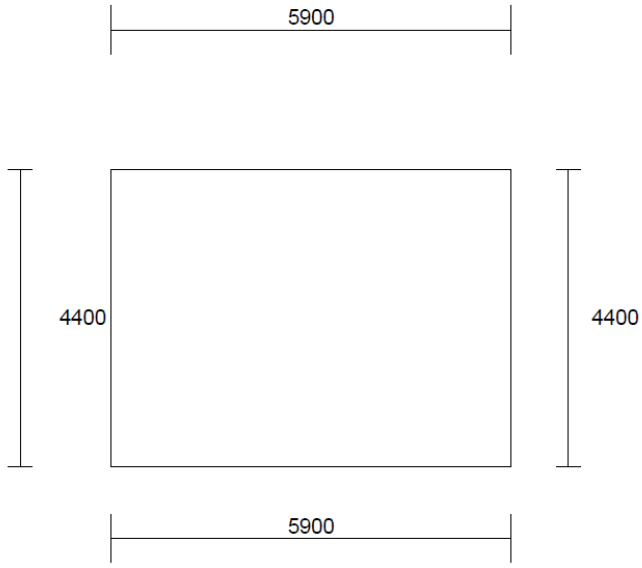
1. Betoni, Harmaa
2. Tiili, Punainen
3. Ruukki Tiilikainen, Tumman ruskea
4. Puupilari, Valkoinen
5. Paneli, Valkoinen
6. Puu, Valkoinen
7. Puu, Valkoinen
8. Puu/Alumiini, Valkoinen



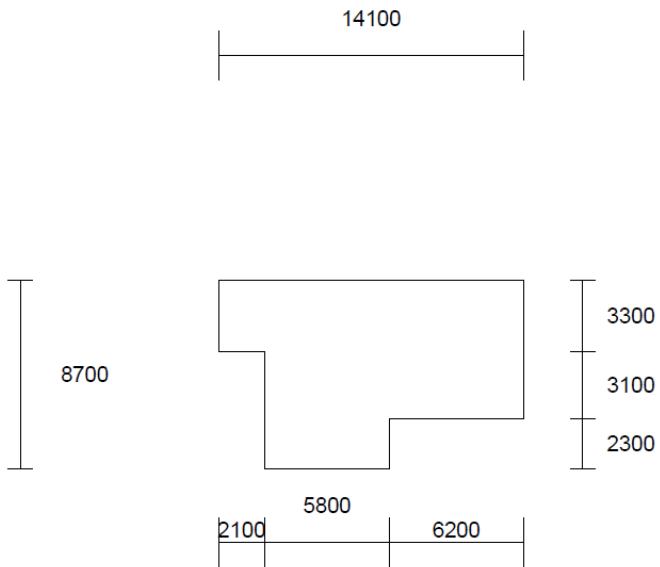
LIITE 2. Kattoristikkokuva.



LIITE 3. Mittakuvat lape 1 & 2.

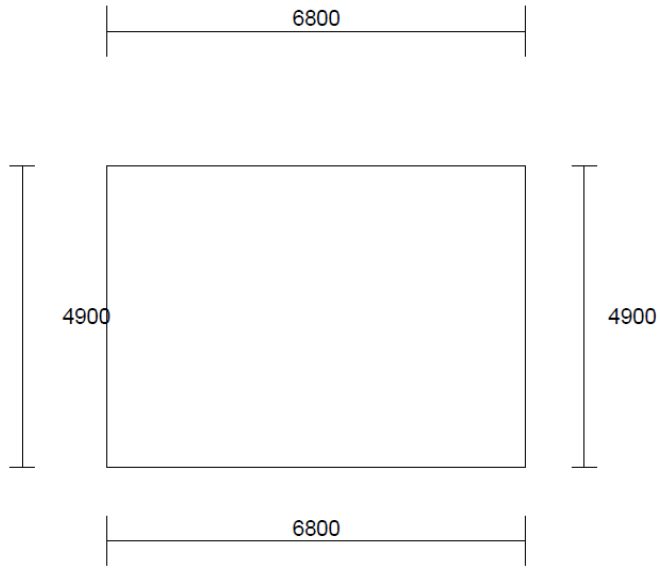


Mittakuva 000751, lape 1 / 4

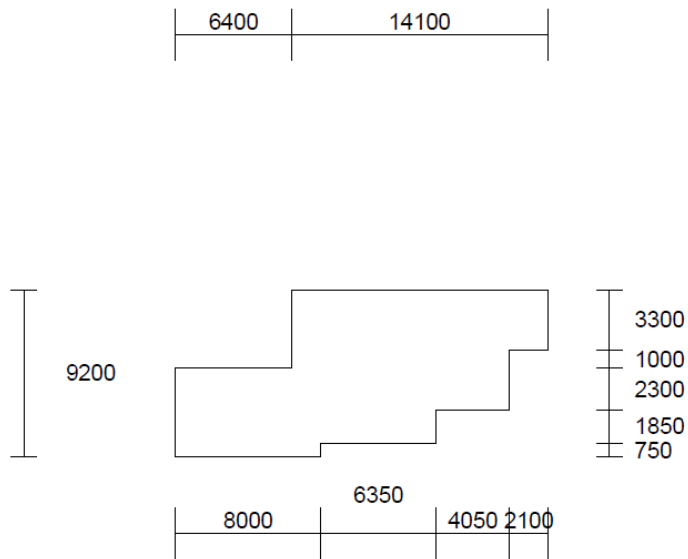


Mittakuva 000751, lape 2 / 4

LIITE 4. Mittakuvat Lape 3 & 4.



Mittakuva 000751, lape 3 / 4



Mittakuva 000751, lape 4 / 4

LIITE 5. Asennuskaaviot Lappeet 1 & 2.

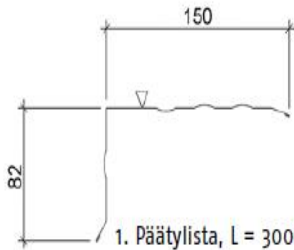
4 4 0 0	4 4 0 0	4 4 0 0	4 4 0 0	4 4 0 0	4 4 0 0
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Asennusohje 000751, lape 1 / 4

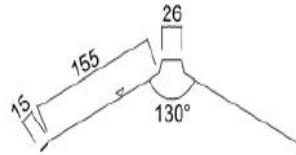
3 4 5 0	3 4 5 0	6 6 0 0	6 6 0 0	6 6 0 0	6 6 0 0	6 6 0 0	6 6 0 0	6 6 0 0	6 6 0 0	6 6 0 0	6 6 0 0	6 6 0 0
		2 3 5 0	2 3 5 0	2 3 5 0	2 3 5 0	2 3 5 0	2 3 5 0					

Asennusohje 000751, lape 2 / 4

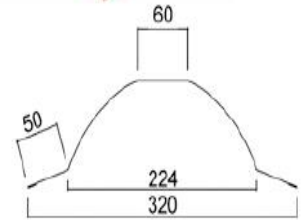
LIITE 7. Listat muotokatteille ja poimulevyille



1. Päätylista, L = 3000 mm



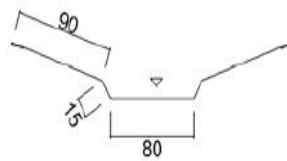
2. Harjalista sileä, L = 2000 mm



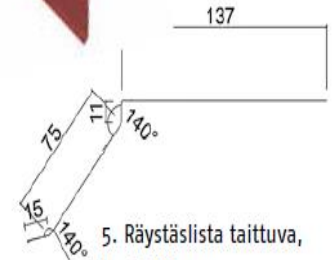
2. Harjalista pyöreä, L = 2100 mm



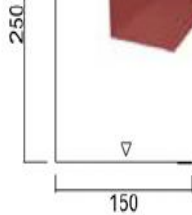
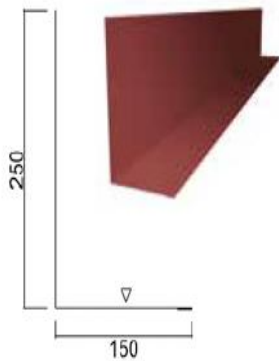
3. Sisäjiirilista, L = 2000 mm



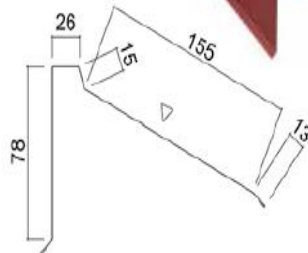
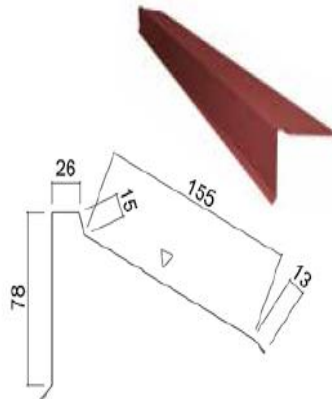
4. Sisäjiirin peitelista, L = 2000 mm



5. Räystäalista taittuva, L = 2000 mm



Liitoslista, L = 2000 mm



Pulpettikaton yläräystäalista, L = 2000 mm



6. Auman päätykappale pyöreä

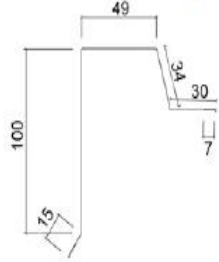


7. Harjalistan Y-kappale pyöreä

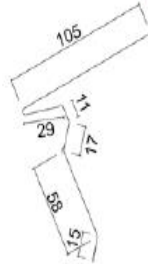


8. Harjalistan päätykappale pyöreä

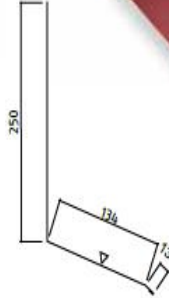
LIITE 8. Listat pystysaumakatteille



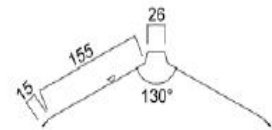
1. Päätylista Classic, L = 3000 mm



2. Rästyslista taittuva, L = 3000 mm



3. Liitoslista, L = 3000 mm



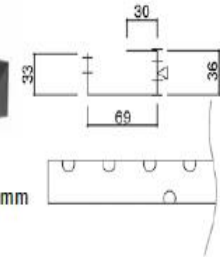
4. Harjalista Classic, L = 3000 mm



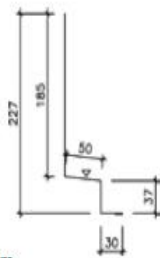
5. Sisäjiirilista, L = 2000 mm



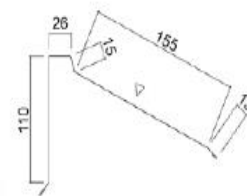
6. Jatkoslista Classic



7. Tiivistelista, L = 460 mm
ja L = 3000 mm

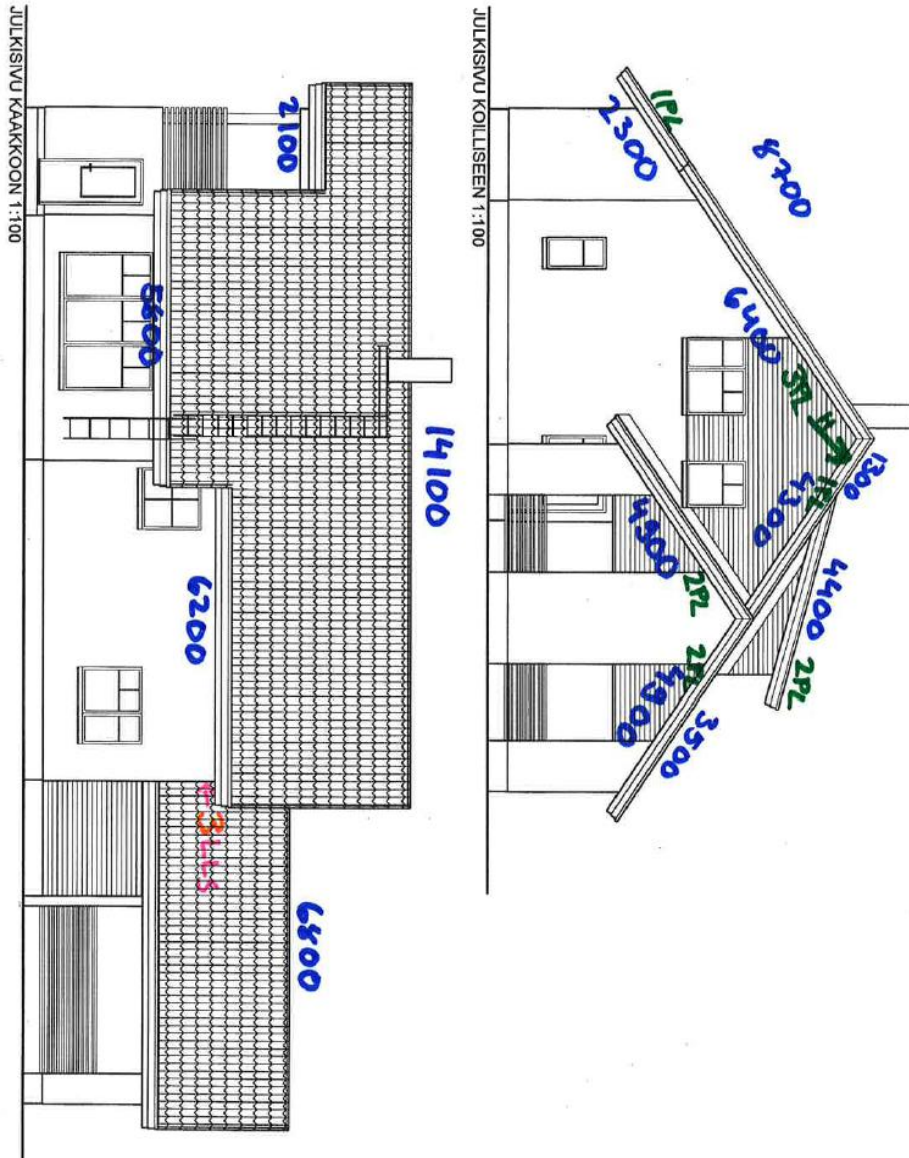


8. Liitoslista sivulle, L = 3000 mm



9. Pulpettikaton yläräystäslista, L = 3000 mm

LIITE 10. Tarvikkeiden määrälaskenta 2



LIITE 11. Laskennan yhteenveto

Ruukki Construction Oy

TUOTELUETTELO 005903

1

29.10.2015

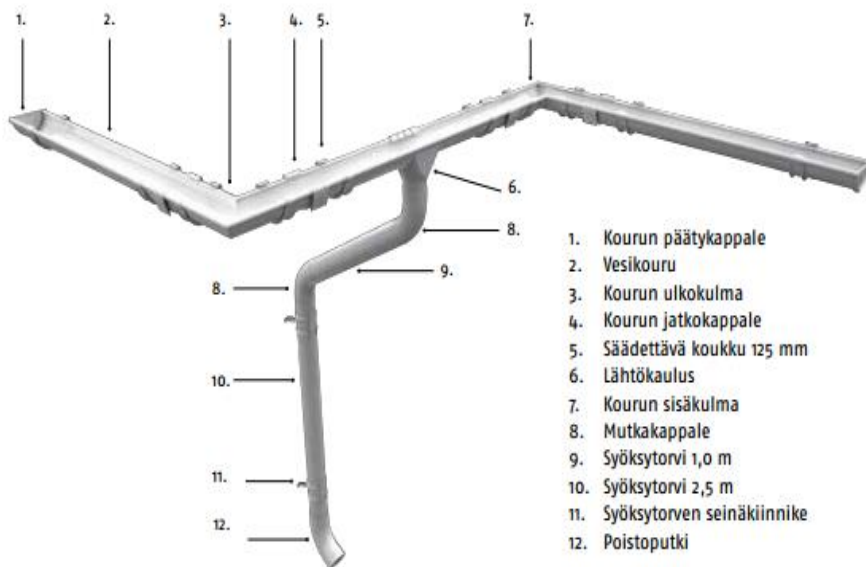
Tilaaaja

Toimitusosoite

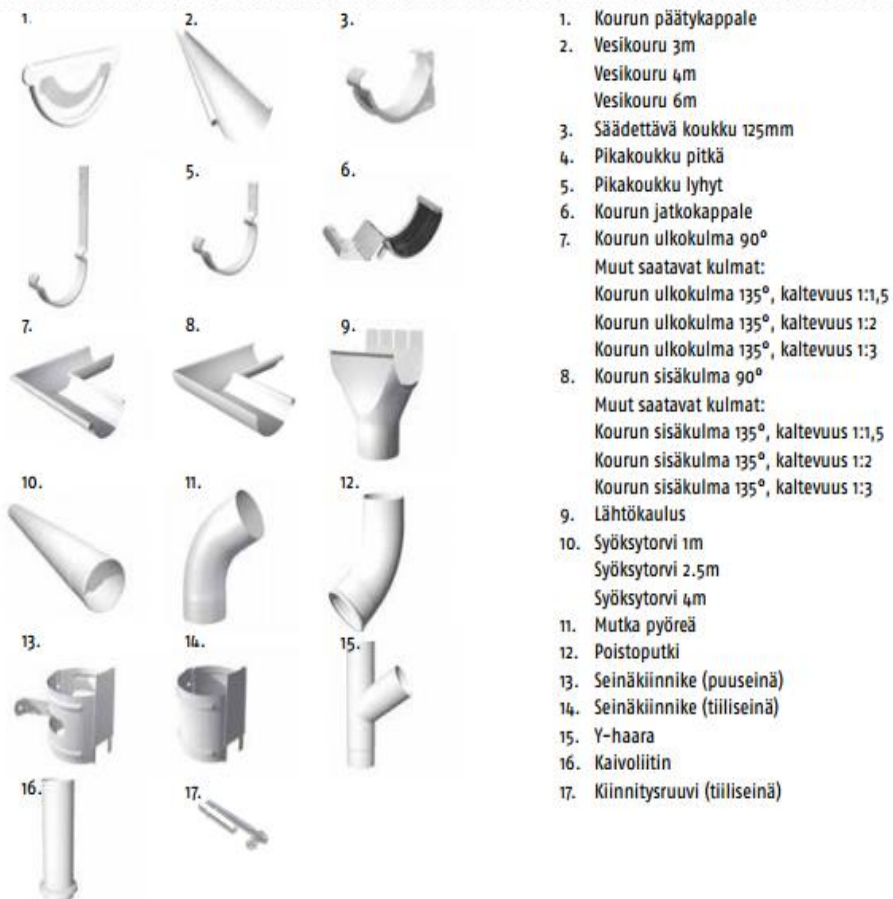
Tuote paksuus / pinnoite / väri	määrä
Tiilikainen Premium	297.55 hm2
0.5 R50PM Pural Matta RR32 Tumma ruskea	
Pituus 6750 mm 8 kpl	
Pituus 6600 mm 11 kpl	
Pituus 4900 mm 12 kpl	
Pituus 4400 mm 6 kpl	
Pituus 3600 mm 2 kpl	
Pituus 3450 mm 2 kpl	
Pituus 2850 mm 4 kpl	
Pituus 2700 mm 3 kpl	
Pituus 2350 mm 6 kpl	
Pituus 2000 mm 1 kpl	
Pituus 1500 mm 6 kpl	
Harjalista pyöreä RA9BRO 2100	11.00 kpl
0.5 R50PM Pural Matta RR32 Tumma ruskea	
Harjan päätykpl pyöreä RA12E	3.00 kpl
Muovi RR32 Tumma ruskea	
Päätylista RA1BG 3000mm	20.00 kpl
0.5 R50PM Pural Matta RR32 Tumma ruskea	
Liitoslista RA1BJ 2000	7.00 kpl
0.5 R50PM Pural Matta RR32 Tumma ruskea	
Liitoslista LL K= 110	3.00 kpl
0.5 R50PM Pural Matta RR32 Tumma ruskea	
Yleistiiviste 40 RA3FUNI40	53.00 jm
Kateruuvi RAS1WD 4828 A14	23.00 erä
Maalattu RR32 Tumma ruskea	
Loivan katon taitelista 2m	4.00 kpl
0.5 R50PM Pural Matta RR32 Tumma ruskea	

LIITE 12. Sadevesijärjestelmän osat

Sadevesijärjestelmän osat 125 / 87 mm

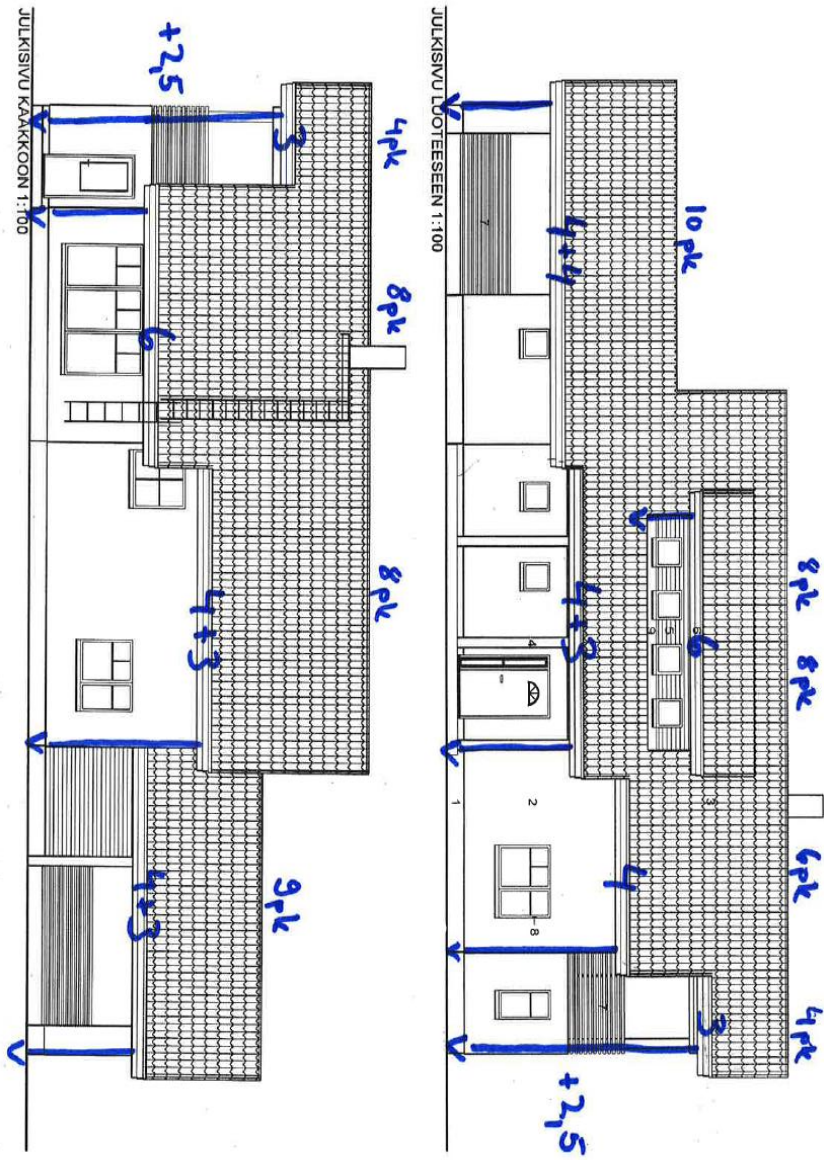


1. Kourun päätykappale
2. Vesikouru
3. Kourun ulkokulma
4. Kourun jatkokappale
5. Säädettävä koukku 125 mm
6. Lähtökaulus
7. Kourun sisäkulma
8. Mutkakappale
9. Syöksytorni 1,0 m
10. Syöksytorni 2,5 m
11. Syöksytornin seinäkiinnike
12. Poistoputki



1. Kourun päätykappale
2. Vesikouru 3m
Vesikouru 4m
Vesikouru 6m
3. Säädettävä koukku 125mm
4. Pikakoukku pitkä
5. Pikakoukku lyhyt
6. Kourun jatkokappale
7. Kourun ulkokulma 90°
Muut saatavat kulmat:
Kourun ulkokulma 135°, kaltevuus 1:1,5
Kourun ulkokulma 135°, kaltevuus 1:2
Kourun ulkokulma 135°, kaltevuus 1:3
8. Kourun sisäkulma 90°
Muut saatavat kulmat:
Kourun sisäkulma 135°, kaltevuus 1:1,5
Kourun sisäkulma 135°, kaltevuus 1:2
Kourun sisäkulma 135°, kaltevuus 1:3
9. Lähtökaulus
10. Syöksytorni 1m
Syöksytorni 2,5m
Syöksytorni 4m
11. Mutka pyöreä
12. Poistoputki
13. Seinäkiinnike (puuseinä)
14. Seinäkiinnike (tiiliseinä)
15. Y-haara
16. Kaivoliitin
17. Kiinnitysruuvi (tiiliseinä)

LIITE 13. Sadevesijärjestelmän määrälaskenta



LIITE 14. Sadevesijärjestelmän määrälaskennan yhteenveto

Ruukki Construction Oy

TUOTELUETTELO 000752

1

22.10.2015

Puh.
Fax

Tilaaaja

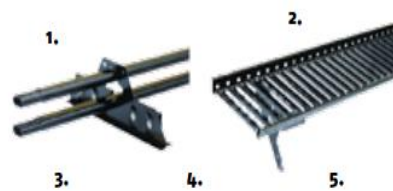
Toimitusosoite

Tuote paksuus / pinnoite / väri	määrä
Vesikouru pyöreä R5OG1253000 RR20 Valkoinen	5,00 kpl
Vesikouru pyöreä R5OG1254000 RR20 Valkoinen	6,00 kpl
Vesikouru pyöreä R5OG1256000 RR20 Valkoinen	2,00 kpl
Kourun jatkokappale R5OG125J RR20 Valkoinen	4,00 kpl
Kourun päätykpl pari R5OG125EP RR20 Valkoinen	9,00 pr
Pikakoukku säädät. R2OG125BA RR20 Valkoinen	65,00 kpl
Alastulopaketti 1 kpl R3OD187P RR20 Valkoinen	9,00 kpl
Syöksytorvi pyöreä R4OD872500 RR20 Valkoinen	2,00 kpl
Puuseinäkiinnike R2OD87BW RR20 Valkoinen	4,00 kpl
Asennussarja kourulle R2OGF	1,00 sar

LIITE 15. Kattoturvatuet

Kattoturvatuet

1. Lumieste, pituus 3 metriä *)
2. Kattosilta, pituus 2,92 metriä *)
3. Lapetikas *)
Tikas, pituus 3,0 - 6,6 m
4. Turvatikas **)
Tikas, pituus 2,4 - 3,6 m
5. Talotikas **)
Tikas, pituus alkaen 2,4 m



LIITE 16. Kattoturvatuotteiden määrälaskentaa



LIITE 17. Kattoturvatuotteiden määrälaskennan yhteenveto

Ruukki Construction Oy

TUOTELUETTELO 005904

1

29.10.2015

Tilaja

Toimitusosoite

Tuote paksuus / pinnoite / väri	määrä
Lumiesteputki RSBPIPE3000 Maalattu RR32 Tumma ruskea	22.00 kpl
Lumieste AS Teräsk. RSSSTB Maalattu RR32 Tumma ruskea	22.00 kpl
Kattosiila RSB 2,92m Maalattu RR32 Tumma ruskea	1.00 kpl
Kattosiila AS Teräsk. RSASB Maalattu RR32 Tumma ruskea	1.00 kpl
Perustikas 3.6m RSL3600 Maalattu RR32 Tumma ruskea	1.00 kpl
Perustikas 4.2m RSL4200 Maalattu RR32 Tumma ruskea	1.00 kpl
As. teräskatolle matala RSLFSB Maalattu RR32 Tumma ruskea	2.00 kpl
Perustikas 2.4m RSL2400 Maalattu RR750 Tiilenpunainen	2.00 kpl
Asennuss. nousutikas RSLFSE Maalattu RR750 Tiilenpunainen	1.00 kpl
Asennuss. turvatikas RSLFSG Maalattu RR750 Tiilenpunainen	1.00 kpl