

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka / Rakennetekniikka

Ville Puuperä

KERROSTALON LOIVAN VESIKATON KORJAUSVAIHTOEHDOT

Opinnäytetyö 2013

## TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

PUUPERÄ, VILLE

Opinnäytetyö

Työn ohjaaja

Toimeksiantaja

Huhtikuu 2013

Avainsanat

Kerrostalon loivan vesikaton korjausvaihtoehdot

39 sivua + 6 liitesivua

Yliopettaja Tarmo Kontro

Lehtori Jani Pitkänen

Ri-Plan Oy

Korjaus, katto, kattomuutos, suunnittelu

Tämä opinnäytetyö käsittelee kerrostalon loivan vesikaton korjausvaihtoehtoja. Työssä käydään läpi kyseisen vesikattotyypin korjauksen suunnittelun sekä toteutuksen keskeisimmät asiat. Vesikaton ja yläpohjan oikeanlainen toiminta vaikuttaa oleellisesti koko rakennuksen käyttökään, jonka takia pienetkin ongelmat tulisi korjata ajoissa. Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä yhtenäinen tiivis muistio loivien vesikattojen korjauksen suunnittelussa huomioitaviin seikkoihin.

Tietoja opinnäytetyöhön on hankittu rakennusalan kirjallisuudesta, rt-kortistosta, Suomen rakentamismääräyskokoelmasta, internetistä sekä haastattelemalla alan asiantuntijoita. Työn toimeksiantaja oli rakentamisen konsulttitoimisto Ri-Plan Oy Kouvolasta. Aihe opinnäytetyölle keksittiin joulukuussa 2012, mutta opinnäytetyötä tehtiin enimmäkseen keväällä 2013.

Työssä käsitellään aluksi vesikattorakenteiden toimintaa yleisesti, jonka jälkeen käydään läpi loivan vesikaton tyypillisiä ongelmia ja niiden korjausvaihtoehtoja. Työssä perehdytään myös hieman kattomuodon muutoksiin ja niissä huomioitaviin seikkoihin sekä energiatehokkuuden parantamiseen kattoremonttien yhteydessä. Osana opinnäytetyötä esitellään lyhyesti yksi toteutunut esimerkkikohde. Lopuksi käydään asioita läpi liittyen vesikaton huoltoon ja kunnossapitoon.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Construction engineering

PUUPERÄ, VILLE

Bachelor's Thesis

Supervisor

Commissioned by

April 2013

Keywords

Renovation Options of Apartment Building with Flat Roof

39 pages + 6 pages of appendices

Tarmo Kontro, Principal Lecturer

Jani Pitkänen, Senior Lecturer

Ri-Plan Oy

Renovation, roof, roof modification, planning

This bachelor's thesis covers the flat roof renovation options of an apartment building. The thesis discusses the most essential features of renovation planning and execution of the roof type. The proper function of a rooftop has an effect on the condition of the entire building, for which reason even the smallest problems should be repaired on time. The objective of this thesis was to make a coherent summary of essential facts when planning flat roof renovation.

Information for this thesis has been gathered from many different sources such as literature, instructions and regulations concerning building trade, websites and also by interviewing the experts of the field. This thesis was commissioned by Ri-Plan PLC, a building trade consultancy from Kouvola. The subject of this thesis was discovered in December 2012, but most of the work has been conducted in spring of 2013.

The beginning describes rooftop function at a general level. Later typical problems of a flat roof and renovation options for this type of roofs are introduced. Issues concerning roof modifications and improving the energy efficiency of the building involved with roof renovation have been briefly explained. There is also one example construction of a completed roof modification. In the end, the maintenance of the roof is discussed.

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## KÄSITTEISTÖ

1	JOHDANTO	8
2	VESIKATTO	9
2.1	Vesikaton määritelmät	10
2.1.1	Loivat katot	10
2.1.2	Jyrkät katot	11
2.2	Toimiva kattorakenne	11
2.2.1	Vedenpoisto	11
2.2.2	Ulkopuolinen poisto	12
2.2.3	Sisäpuolinen poisto	12
2.2.4	Tuuletus	12
2.2.5	Lämmöneristykset	14
2.2.6	Ilman- ja höyrynsulku	14
2.2.7	Palomääräykset	15
3	LOIVAN VESIKATON TYYPILLISIÄ ONGELMIA	15
3.1	Vauriot ja niiden syyt	16
3.2	Vaurioiden tutkiminen	17
4	LOIVAN VESIKATON KORJAUSVAIHTOEHTOJA	17
4.1	Kaltevuuskorjaukset	18
4.2	Kattokaivojen korjaus	19
4.3	Katteen paikalliset korjaukset	20
4.4	Vesikatteen uusiminen	20
5	KATTOMUODON MUUTOS	23
5.1	Suunnittelu	24
5.2	Toteuttamistavan valinta	26

5.2.1	Paikalla rakentaminen	26
5.2.2	Vesikaton rakentaminen maassa	26
5.2.3	Työturvallisuus	27
6	ENERGIATEHOKKUUDEN PARANTAMINEN	27
6.1	Lisälämmöneristys kattoremontin yhteydessä	28
6.2	Energiakatto	29
7	VESIKATON HUOLTO JA KUNNOSSAPITO	32
7.1	Tarkistukset	32
7.2	Käytönaikainen suojelu ja huolto	34
8	ESIMERKKIKOHDE	35
8.1	Vanha yläpohjarakenne	35
8.2	Uusi yläpohjarakenne	36
9	YHTEENVETO	37
	LÄHTEET	38
	LIITTEET	
	Liite 1. Esimerkki vesikattoleikkauksesta	
	Liite 2. Esimerkki vesikattopiirustuksesta	
	Liite 3. Esimerkki ristikkokaaviosta	
	Liite 4. Esimerkkikohteen julkisivukuvat	
	Liite 5. Esimerkkikohteen vanha yläpohjarakenne	
	Liite 6. Esimerkkikohteen uusi yläpohjarakenne	

## KÄSITTEISTÖ

Absorptio	Fotonien imeytyminen valoa osittain läpäiseviin aineisiin.
Aluskate	Rakennusosa rakennuksen yläpohjassa, joka johtaa vesikatteen saumoista ja vuotokohdista valuvan veden rakennuksen ulkopuolelle.
Aumakatto	Kattotyyppi, jossa katon harjaan liittyy päädyissä kalteva kolmiomainen päätyharja.
Diffuusio	Kaasumaisen veden (ilmankosteuden) tunkeutuminen rakenteisiin.
Höyrynsulku	Rakennusosa, joka estää vesihöyryn diffuusion rakenteisiin tai rakenteissa.
Ilmansulku	Rakennusosa, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen ilmavirtaus rakenteen läpi puolelta toiselle.
Kondensaatio	Kostean ilman tiivistyminen vedeksi kylmällä pinnalla.
Konvektio	Lämmön siirtoa kaasussa tai nesteessä lämmön aiheuttamien virtausten mukana.
Kuntotutkimus	Menettely, jossa jokin rakennusosa tutkitaan, jotta saadaan selville vauriomekanismit ja soveltuvat korjausmenetelmät.
Liikuntasäama	Rakenne, joka estää siihen kohdistuvien rasitusten siirtymisen rakenneosasta toiseen ja sallii rakenteiden liikkeen.

Nilcon-elementti	Laattatyyppejä, jota käytettiin paljon 1970-luvun kerrostalojen rakenteissa.
NR-ristikko	Mitallistetusta puutavarasta tehty vesikaton kannatinrakenne.
RT-kortti	Rakennustieto Oy:n julkaisema tietokokoelma, joka sisältää tietoa ja ohjeita liittyen rakentamiseen.
Saneerauskaivo	Käytetään, kun vesikaton saneerauksen yhteydessä vanhat kattokaivot halutaan jättää paikoilleen. Saneerauskaivo asennetaan vanhan sisään.
U-arvo	Ilmoittaa lämpövirran tiheyden, joka jatkuvuustilassa läpäisee rakennusosan, kun lämpötilaero rakennusosan eri puolilla olevien ympäristöjen välillä on yksikön suuruinen.
Ulosheittäjä	Ulosheittäjän tehtävä on johtaa vesi katolta seinärakenteen ulkopuolelle kattokaivon tukkeutuessa.

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia kerrostalon loivan vesikaton korjauksen suunnittelun ja toteutuksen keskeisimmät asiat. Vesikaton oikeanlainen toiminta on tärkeä asia koko rakennuksen kannalta. Jos vesikattorakenne ei toimi oikein, siirtyvät ongelmat helposti myös alapuolisiin rakenteisiin. Tämän takia vesikaton erilaisten ongelmien tunnistaminen ja korjaamien on tärkeää tehdä tarpeeksi ajoissa. Oikeanlainen suunnittelu, toteutus sekä huoltotoimenpiteet pidentävät rakennuksen käyttöikä ja suojaavat muita rakenteita vaurioitumiselta.

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli rakentamisen konsulttitoimisto Ri-Plan Oy Kouvolasta. Tietoja työhön on hankittu rakennusalan kirjallisuudesta, rt-kortistosta, Suomen rakentamismääräyskokoelmasta, internetistä sekä haastatteleamalla alan asiantuntijoita. Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä yhtenäinen tiivis muistio loivien vesikattojen korjauksen suunnittelussa huomioitaviin seikkoihin. Työssä keskitytään lähinnä kerrostalojen loiviin vesikattorakenteisiin ja niiden ongelmiin, mutta samat ongelmat esiintyvät usein myös pienemmissä rakennuksissa, kuten omakoti- ja rivitaloissa.

Työssä käsitellään aluksi vesikattorakenteiden toimintaa yleisesti, jonka jälkeen käydään läpi loivan vesikaton tyypillisiä ongelmia ja niiden korjausvaihtoehtoja. Työssä perehdytään myös hieman kattomuodon muutoksiin ja niissä huomioitaviin seikkoihin. Kattomuodon muutos voidaan tehdä pääosin kahdella eri toteutustavalla, perinteisesti paikalla rakentamalla tai valmiiksi maassa rakentamalla.

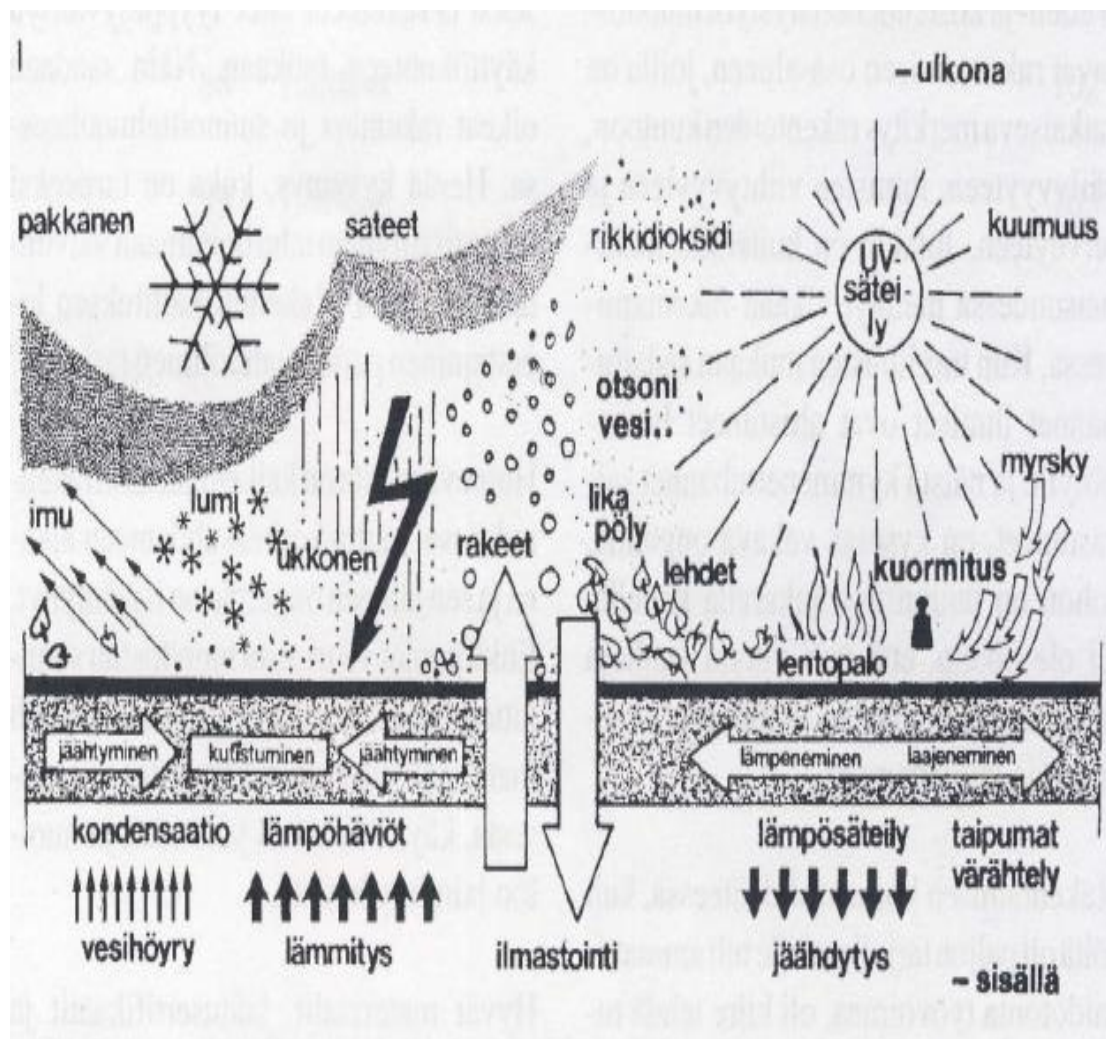
Energiamääräysten kiristytessä korjausrakentamisessakin tulee ottaa huomioon rakennuksen energiatehokkuus. Työssä käsitellään energiatehokkuuden parantamista katto-remonttien yhteydessä lisälämmöneristämällä. Lisäksi käydään lyhyesti läpi yksi uudehko vesikateratkaisu, jonka avulla saadaan hyödynnettyä auringosta saatavaa energiaa rakennuksen käyttöön.

Osana opinnäytetyötä esitellään lyhyesti yksi toteutunut esimerkkikohde. Esimerkkikohde on 1970-luvulla rakennettu asuinkerrostalo, jossa tehtiin kattomuodon muutos tasakatosta harjakatoksi. Tuon ajan rakenneratkaisut eivät vastaa nykypäivän rakentamismääräyksiä, jonka takia esimerkiksi lämmöneristystä lisätään usein kattomuodon muutoksen yhteydessä. Lopuksi käydään asioita läpi liittyen vesikaton huoltoon ja kunnossapitoon.



## 2 VESIKATTO

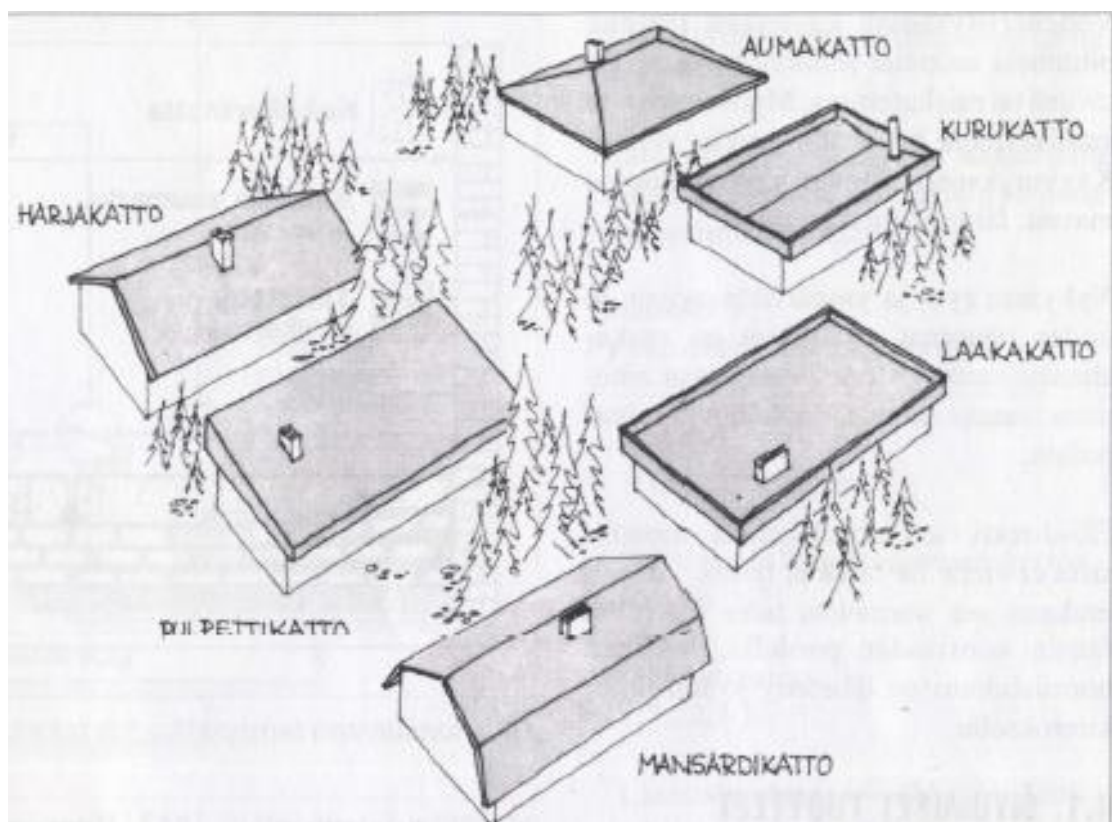
Vesikattoihin kohdistuu paljon erilaisia rasituksia. Etenkin meillä Suomessa vesikatot joutuvat koville vuodenaikojen vaihteluiden takia. Katon tulee kestää ulkopuolisia rasituksia kuten ukkonen, vesi, rakeet, pakkanen, lumi, myrsky, imukuormitus, uv-säteily, otsooni, rikkidioksidi, kuumuus, lika, pöly, lehdet sekä eri syistä johtuva kuormitus, kuten huoltoliikenne. Vesikattoon kohdistuu myös sisäpuolisia rasituksia kuten lämmitys, ilmastointi, jäähditys, vesihöyry, kondensaatio ja konvektio. (Kuntsi 1998, 6.)



Kuva 1. Vesikattoon kohdistuvia rasituksia (Kuntsi 1998, 6.)

## 2.1 Vesikaton määritelmät

Vesikatot voidaan jakaa ryhmiin esimerkiksi vedenpitävyyden, kaltevuuden tai muodon mukaan. Katot jaotellaan usein juoksevan veden ja seisovan veden pitäviin. Juoksevan veden pitävä katto tulee olla veden pitävä, mutta ei välttämättä vesitiivis. Tällaisille katoille tyypillisiä katemateriaaleja ovat bitumikermi rimakiinnityksellä, bituminen kattolaatta, bitumiaaltolevy, kattotiili, kuitusementtilevy, poimutettu teräsohutlevy ja saumattu sileä pelti. Vesitiiviille katolle tyypilliset katemateriaalit ovat bitumikermi tiivissaumalla, monikerroksiset bitumikermit sekä muovi- ja kumikatteet. (Kuntsi 1998, 7.)



Kuva 2. Erilaisia kattomuotoja (Kuntsi 1998, 7.)

### 2.1.1 Loivat katot

Kun vesikaton kaltevuus on 1:10 tai vähemmän, voidaan kattoa pitää silloin loivana. Nykyään ei suositella suunniteltavaksi loivempia kuin kattoja kuin 1:80. (Toimivat katon 2007, 7.) Loivan vesikaton katemateriaaliksi valitaan esimerkiksi useampikerroksinen bitumikate, tiivissauma bitumikermi, tai muovi- ja kumikate. (RT 85–10141, 2.)

## 2.1.2 Jyrkät katot

Loivan ja jyrkän katon rajaa ei ole tarkasti määritelty, mutta jyrkkinä kattoina pidetään usein kattoja joiden kaltevuus on suurempi kuin 1:20, vaikka loivat katot määritelläänkin alueelle 1:10–1:80. Katemateriaaliksi jyrkille katoille valitaan usein vedenpitävä kate, kuten tiili-, pelti-, ja muut erilaiset aaltolevykatteet sekä bitumikatteista kolmiorima- ja kattolaattakatteet. (Toimivat katot 2007, 37.)

## 2.2 Toimiva kattorakenne

Katto on rakennuksen tärkeimpiä osia. Vesikaton tärkein ominaisuus on sen vedeneristävyys kaikissa olosuhteissa. Katon kunto vaikuttaa oleellisesti myöskin muihin rakennuksen tärkeisiin osiin. Oikeanlainen suunnittelu, toteutus sekä huoltotoimenpiteet pidentävät rakennuksen käyttöikä ja suojaavat muita rakenteita vaurioitumiselta.

Yläpohjarakenne erottaa rakennuksen ylimmän kerroksen ja ulkoilman toisistaan. Se muodostuu kantavasta rakenteesta, ilman/höyrynsulusta, lämmöneristyksestä, vedeneristyksestä, veden poistosta, läpivienneistä, toimivasta tuuletuksesta sekä muista kattoon liittyvistä rakenteista. Kattorakenne voidaan toteuttaa myös tuulettumattomana. Rakenne suunnitellaan kokonaisuutena, jossa edellä mainitut osat toimivat yhdessä moitteettomasti. (RIL 107–2012, 89.)

Kattojen suunnittelua säätelevät erilaiset määräykset ja ohjeet, kuten EU:n rakennustuotedirektiivit, viranomaissäädökset, tuotestandardi. Uusien kattojen sekä saneerauskohteiden suunnittelussa kannattaa myös käyttää apuna vapaaehtoisia ohjeita, kuten RT-kortit.

### 2.2.1 Vedenpoisto

Kattojen moitteettoman toiminnan takaamiseksi on huolehdittava, että vesi pääsee poistumaan katolta, eikä jää seisomaan sinne pitkiksi ajoiksi ja näin ollen aiheuttamaan mahdollista vuotoriskiä. Riippuen kattojen muotoilusta vedenpoisto voidaan tehdä joko ulko- tai sisäpuolisilla menetelmin. (Kuntsi 1998, 23.)

### 2.2.2 Ulkopuolinen poisto

Ulkopuolinen vedenpoisto soveltuu erityisesti harjakatoille ja muille katoille, joissa katto on kalteva ulospäin. Vesi johdetaan räystäällä oleviin kouruihin, joista vesi johdetaan riittävän kallistuksen avulla syöksytorviin ja sitä kautta sadevesiviemäriin tai maastoon. Ulkopuolisessa vedenpoistossa syöksyputket kannattaa varustaa erillisillä sulatuskaapeleilla, jotta vesi ei pääse jäätymään. Ulkopuolisen vedenpoiston yhteydessä alaräystäät tulee varustaa tippapellein, jotka ohjaavat veden kouruihin ja estävät veden pääsyn räystäsrakenteisiin. (RIL 107–2012, 103–104.)

### 2.2.3 Sisäpuolinen poisto

Suurissa rakennuksissa ja loivilla vesikatoilla vedenpoisto toteutetaan useimmiten sisäpuolisena. Sisäpuolisessa poistossa katto on muotoiltu siten, että vedet saadaan johdettua tiettyyn kohtaan, jossa sijaitsee kattokaivo. Kattokaltevuuksilla 1:40 ja sitä loivemmilla katoilla kaivot tulisi sijoittaa niin, että veden virtausmatka kaivoon on enintään 15 m. Mikäli vesikaton eri osissa lämpötila vaihtelee alapuolisten tilojen erilaisista lämpötiloista johtuen, pyritään vedenpoisto järjestämään kultakin alueelta erikseen. Jos tämä ei ole mahdollista, tehdään kallistukset kylmemmiltä osilta lämpimiin päin ja kattokaivot sijoitetaan rakennuksen lämpimälle puolelle, jolloin pannejään muodostumisen riski vähenee. (RIL 107–2012, 122.)

Sisäpuolisella vedenpoistolla varustetuilla katoilla tulisi olla aina veden ulosheittäjä. Ulosheittäjän tehtävä on johtaa katolle kertyvä vesi pois katolta seinälinjan ulkopuolelle. Ulosheittäjä kannattaa sijoittaa siten, että talon asukkaat näkevät, jos ulosheittäjästä tulee vettä. Tällöin on hyvin todennäköistä, että kattokaivot eivät toimi oikein. Kattokaivoja ei tulisi sijoittaa 1000 mm lähemmäksi pystyrakenteita ja niiden tulisi olla helposti puhdistettavissa. (RIL 107–2012, 122.)

### 2.2.4 Tuuletus

Rakenteisiin saattaa kertyä kosteutta monista eri syistä. Ilmavuotojen mukana voi kulkeutua kosteutta ja rakenteiden läpi siirtyä diffuusisesti vesihöyryä lämmöneristyskerrokseen ja tiivistyy siellä vedeksi kylmänä vuoden aikana. Vesihöyryä saattaa siirtyä myös konvektiovuotojen vaikutuksesta. Työn aikana rakenteisiin saattaa myös päästä

kosteutta. Oikeanlaisen tuuletuksen avulla voidaan kuitenkin poistaa tätä kostetutta rakenteista. (Kuntsi 1998, 33.)

Tuuletus toteutetaan usein luonnollisesti painovoimaisesti erilaisten lämpötilojen vaikutuksesta. Tällöin vaatimuksena on riittävä korkeusero tulo- ja poistoaukkojen välillä. Ilma siirtyy paine-eroista johtuen alhaalta ylöspäin. Tuuletus voidaan hoitaa myös koneellisesti. Koneellinen tuuletus on tehokas tapa tuulettaa yläpohjan rakenteita, mutta koneellisessa tuuletuksessa ilman virtaus muodostuu voimakkaaksi ja on olemassa vaara, että imetään lämmintä sisäilmaa samalla lämmöneristyskerroksen läpi. Lämmin ilma sitoo kosteutta, joka pääsee tuuletustilaan ja kostuttaa rakenteita. (Kuntsi 1998, 33.)

Periaatteessa tuulettuva rakenne on aina turvallisempi, kuin tuulettumaton rakenne. Yläpohjarakenne voidaan kuitenkin toteuttaa myös tuulettumattomana. Tällaisessa rakenteessa yläpohjaan ei tule ollenkaan erillistä ilman-, tai höyrynsulkua, vaan rakenne on sisäänpäin ilmaa ja vesihöyryä läpäisevä. Tällaista rakennetta ei kuitenkaan suositella rakennettavaksi Suomen ilmasto-olosuhteissa. (Toimivat katot 2007, 8.)

Tuuletustila ja – väli tehdään tavanomaisissa rakenteissa aina lämmöneristyskerroksen kylmälle puolelle (RIL 107–2012, 102). Seuraavalla sivulla olevasta taulukosta nähdään ohjeellinen mitoitus loivan katon sekä jyrkän katon tuuletukselle.

Taulukko 1. Tuulettuvan loivan katon ohjeellinen mitoitus (RIL 107–2012, 103.)

Kattokaltevuus	Tuuletustilan korkeuden minimiarvo	Ilmanottoaukot promillea/katto-m <sup>2</sup>	Poistoaukot promillea/katto-m <sup>2</sup>
1:40 tai loivempi	300 mm	2,5	2,5
1:20–1:40	200 mm		

Taulukko 2. Tuulettuvan jyrkän katon tuuletuksen ohjeellinen mitoitus (RIL 107–2012, 133.)

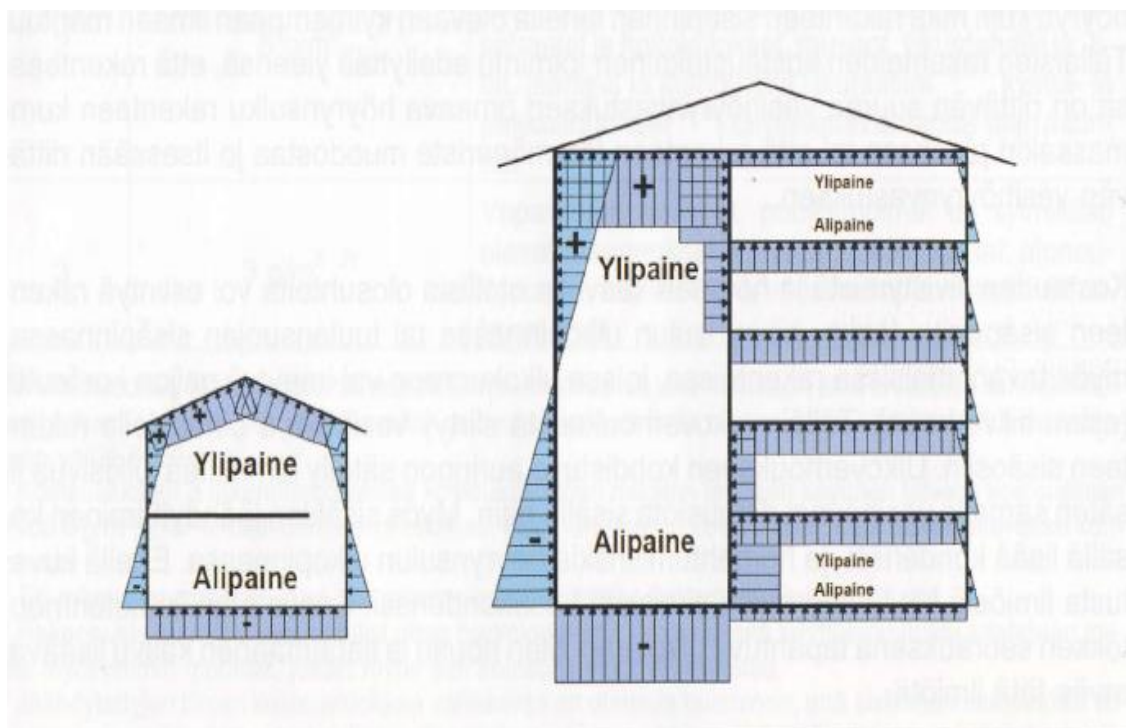
Kattokaltevuus	Min. tuuletusväli	Ilmanottoaukot promillea/katto-m <sup>2</sup>	Poistoaukot promillea/katto-m <sup>2</sup>
1:10 tai jyrkempi	100 mm	2,0	2,0
1:10–1:20	200 mm	2,5	2,5

### 2.2.5 Lämmöneristykset

Yläpohjan toimintaan vaikuttaa oleellisesti rakenteen lämmöneristys. Lämmöneristys tulisi suunnitella siten, että se täyttää voimassa olevat määräykset ja vaatimukset. Lämmöneristys, tuuletus ja ilman-/höyrynsulku toimivat yhdessä ja vaikuttavat toisiinsa ja jos jokin näistä ei toimi, vaikuttaa se koko rakenteen toimintaan. (RIL 107–2012, 101.) Yläpohjarakenne voidaan toteuttaa myös niin sanottuna käännettynä kattorakenteena, jolloin lämmöneristyskerros on vedeneristykseen yläpuolella.

### 2.2.6 Ilman- ja höyrynsulku

Rakenteiden luotettavan toiminnan varmistamiseksi rakenteissa tulee aina olla ilman ja höyrynsulku. Ilma- ja höyrynsulku on tärkeä osa yläpohjarakennetta, koska lämpötilaerojen vuoksi lämmin ilma, joka sisältää enemmän kosteutta pyrkii nousemaan ylöspäin. Samalla paine-ero ulkoilmaan verrattuna on suurempi, kuin rakennuksen muilla alueilla. Tällöin vaurioitunut ilmansulku saattaa päästää haitallisia määriä kosteutta rakenteisiin. (RIL 107–2012, 101.)



Kuva 3. Esimerkkejä sisä- ja ulkoilman välisen lämpötilaeron aiheuttamista paineeroista rakenteiden yli talvella (RIL 107-2012, 26.)

### 2.2.7 Palomääräykset

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 mukaan vesikatto tulee rakentaa siten, että mahdollisessa tulipalotilanteessa palo ei pääse leviämään vaaraa aiheuttavalla tavalla katteessa, eikä sen alustassa. Vesikatteen on yleensä oltava luokkaa B<sub>ROOF(t2)</sub>. (RakMK E1, 25.) Mikäli vesikatteen alusta ei ole vähintään luokkaa A2-s1, d0 on palavalla alustalla olevat suuret kattopinnat jaettava enintään 2400 m<sup>2</sup> osiin. Osiin jakaminen tapahtuu palokatkoilla, jotka tehdään joko pysty- tai vaakasuuntaisina. Palokatkot sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan alla olevien osastoivien seinien kohdalle. Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vaakasuuntaisia palokatkoja. (Toimivat katot 2007, 14.)

## 3 LOIVAN VESIKATON TYYPILLISIÄ ONGELMIA

Tasakatoissa vesivuotoriski on tyypillinen ongelma, koska kattokaltevuuden takia vesi saattaa päästä seisomaan katolla erilaisiin painaumiin. Tällöin pienetkin vuotokohdat saavat veden vuotamaan rakenteisiin. Katolle kertyvä lumi saattaa aiheuttaa ongelmia rakenteiden kestävyydelle, jos lumikuorma pääsee kasvamaan liian suureksi. Erityisesti tämä korostuu tasakatoissa, koska siellä lumi pääsee kasaantumaan paikoilleen.

Tasakattoja rakennettiin paljon 1970-luvulla. Sen ajan rakennusmääräykset ja –ratkaisut eivät täydy nykypäivän vaatimuksiin. Tuohon aikaan rakenneratkaisut olivat usein puutteellisia. Aluskatteen puuttuminen ja tuuletuksen ongelmat saattoivat aiheuttaa rakenteisiin vesivahinkoja. Ohut lämmöneristyskerros taas nostaa rakennuksen energiankulutusta, sillä yläpohjan kautta poistuu suuria määriä lämpöä ulos. (Laurinatti 21.1.2013.)

VTT:n tekemän arvion mukaan noin 30 % 1970-luvun loivista vesikatoista on kärsinyt vesivuodoista elinkaarensa jossakin vaiheessa. Syitä vesivuotoihin ovat olleet alkupe räisen vedeneristyksen laatu, vanhenemisesta johtuvat vauriot, alusrakenteista johtuvat katevauriot sekä erilaisten detaljirakenteiden puutteellinen toteutus. (Nieminen, 13.)

### 3.1 Vauriot ja niiden syyt

Vesikaton korjausta suunniteltaessa on tärkeää selvittää vaurioiden syyt. Esimerkiksi yläpohjan rakenteiden kosteus ei aina johdu katon vuotamisesta, vaan se voi johtua myös tuuletuksen puutteellisuudesta. Olisi tärkeää suorittaa huolto- sekä korjaustöidenpiteet ajoissa, koska muuten joudutaan mahdollisesti korjaamaan myös vesikaton alapuolisia rakenteita kosteusvaurioilta. (RT 85–10738, 3.)

Katon käyttöikä voidaan pidentää huomattavasti huoltamalla kattoa säännöllisesti. Opinnäytetyön lopussa on luku, jossa käsitellään katon huoltoa ja kunnossapitoa. Katon kunto tulisi tarkistaa vuosittain. Huoltokäynneillä tulisi tarkistaa kate, saumat, kattokaivot, räystäät, läpiviennit, katteen ylösnostot ja pellitykset. Mikään katto ei kestä ikuisesti. Katon huollon, korjauksen tai parannuksen tarpeen aiheuttavat yleensä seuraavat tekijät: (RT 85–10738, 4.)

- Puutteelliset kattokaltevuudet. Tämän seurauksena vesi pääsee lammikoitumaan, jäätymään ja rikkomaan katetta
- Kattokaivojen ongelmat
- Katteen saumojen aukeaminen ja liikuntasaumojen puuttuminen
- Alapuolisen lämmöneristyksen muodonmuutokset ja painumat
- Ylösnostojen, läpivientien ja räystäiden suunnittelu- ja työvirheet, jonka seurauksena vettä pääsee rakenteisiin
- Vanheneminen, jolla tarkoitetaan normaalia kulumista ja materiaalin ominaisuuksien heikkenemistä
- Väärästä suunnittelusta, työn toteutuksesta tai materiaalin virheistä johtuvat rakenteelliset vauriot
- Luonnonvoimien aiheuttamat vauriot, joista yleisempiä ovat tuulen aiheuttamat katteiden irtoamiset ja repeämät, jään aiheuttamat repeämät sekä lumen aiheuttamat vauriot
- Ilman saasteet, joita nykyisin ilmenee yhä entistä enemmän
- Katolla liikkuminen
- Fysikaaliset muutokset, jotka aiheutuvat esimerkiksi värinästä tai rakenteiden lämpötilan ja kosteuden vaihteluista
- Tulipalot



- Energian säästötarve, jonka merkitys kasvaa jatkuvasti energiatehokkaan rakentamistavan yleistyessä

### 3.2 Vaurioiden tutkiminen

Katon vaurioita tutkitaan selvittämällä katon vuotokohdat. Tähän voidaan käyttää apuna käyttäjien havaintoja. Talon asukkaiden havainnot mahdollisista vuotokohdista saattavat helpottaa vaurioiden tutkimista. Vuotojen laajuus sekä niistä aiheutuneet rakenteiden vauriot on myös tutkittava tarkasti. Rakennepiirustuksista voidaan tutkia vesikatton rakennetta ja arvioida yläpohjan kosteusteknistä toimintaa. Myös aikaisemmista korjauksista ja niihin liittyvistä dokumenteista sekä rakennuksen mahdollisesta huoltokirjasta voi olla apua vaurioita tutkittaessa. (RT 85–10738, 2.)

Silmämääräisesti vesikatosta voidaan tarkistaa muun muassa vesikatteen kunto, kiinnitys ja saumaus (RT 85–10738, 2). Vaurioita tarkastettaessa kannattaa korjauksen suunnittelua varten käyttää apuna valokuvausta.

Yläpohjaa ja vesikattoa voidaan tutkia avaamalla vesikatetta ja läpivientejä, jolloin päästään käsiksi rakenteisiin. Puisten rakennusosien kosteuspitoisuutta voidaan mitata kosteusmittarilla. Lämmöneristeiden kosteuspitoisuutta voidaan mitata kuivaamalla muovipussiin suljettu näyte kuivausuunissa. Mahdollisten sienikasvustojen varalta voidaan tehdä myös tutkimuksia ottamalla näytteitä ja tutkimalla ne laboratoriossa. (RT 85–10738, 3.)

## 4 LOIVAN VESIKATON KORJAUSVAIHTOEHTOJA

Vesikaton korjauksessa on tavoitteena saada toimiva ja kestävä ratkaisu. Uuden katon alkuvaiheen ongelmista selvittää usein yksittäisillä korjaustoimenpiteillä, mutta vanhemman, elinkaarensa päätänsä lähestyvän vesikaton korjaus vaatii usein suurempia toimenpiteitä. Kermikatteiden käyttöikä vaihtelee 15...40 vuoteen, riippuen katemateriaalista, ympäristörasituksista ja alusrakenteesta kermikatteeseen kohdistuvista rasituksista. (RT 85–10738, 3.)

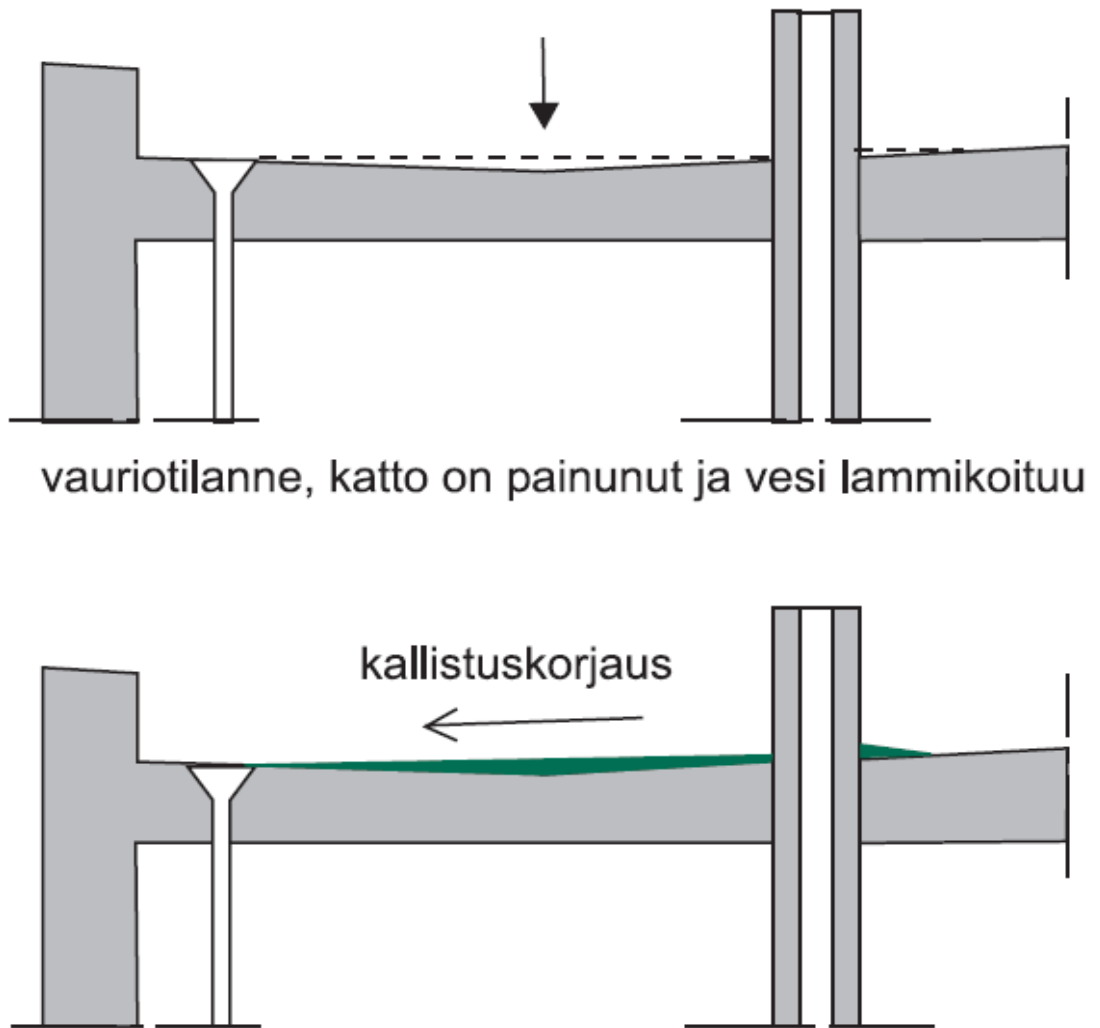
Ennen korjaustoimenpiteitä kohteelle tehdään kuntotutkimus, jonka perusteella lähdetään suunnittelemaan tulevaa kattoremonttia. Korjausvaihtoehtoja on monia ja ne vaihtelevat riippuen kohteesta. Korjaussuunnitelma tehdään kuntotutkimuksen perusteella. Korjaussuunnitelmaan tulee sisällyttää aina työselitys ja riittävästi detaljipiirustuksia.



Kuva 4. Loivan vesikaton saneeraus. Alkutilanne (Sokura, 2011)

#### 4.1 Kaltevuuskorjaukset

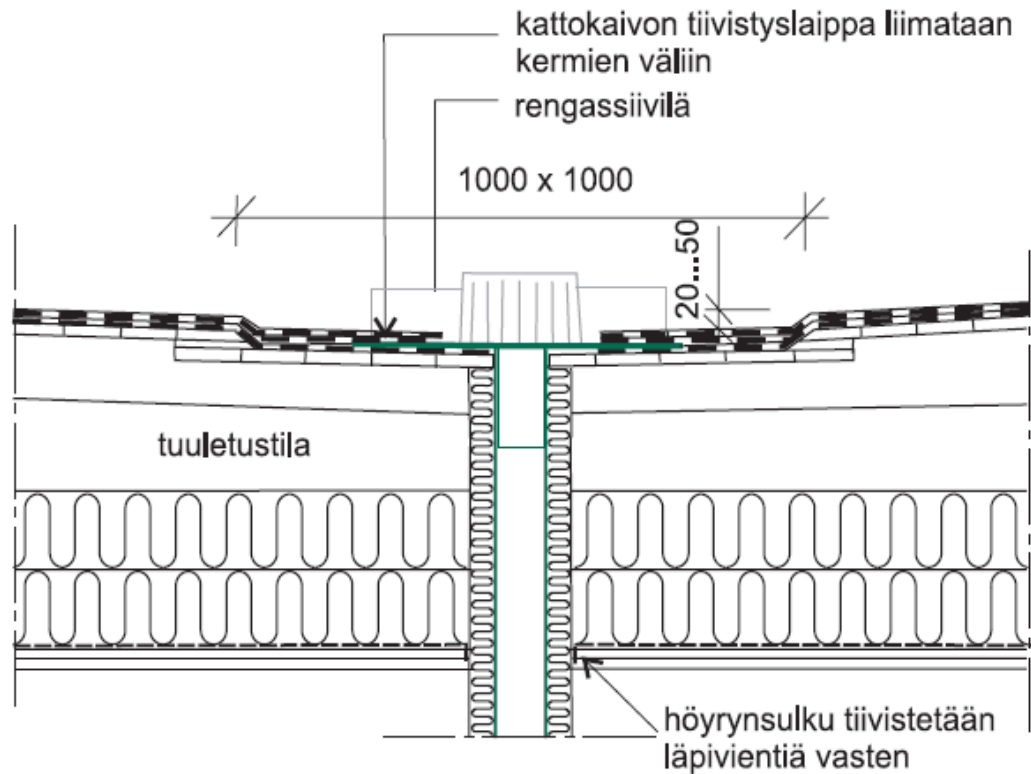
Riittämättömistä katon kaltevuuksista aiheutuu usein ongelmia. Vesi pääsee seisomaan katolla ja tämä voi lisätä vesivuotojen riskiä. Loivissa vesikatoissa kallistusten korjaus tehdään usein kevytsoralla ja kovilla mineraalivillalevyillä. Kaltevuuskorjaus tulisi tehdä, jos katon kaltevuus on loivempi, kuin 1:80. Kallistukset tulisi korjata riittävän suurella alueella, jotta veden lammikoituminen ei ainoastaan siirtyisi paikasta toiseen. (Toimivat katot 2007, 21.)



Kuva 5. Esimerkki vesikaton kallistusten korjauksesta (RT 85–10738, 6.)

#### 4.2 Kattokaivojen korjaus

Kattokaivot ovat usein ja läpiviennit ovat usein ongelmakohtia loivissa vesikatoissa. Mikäli ne ovat väärin suunniteltu ja toteutettu, voi vesi päästä sitä kautta valumaan alapuolisiin rakenteisiin. Vanhan kattokaivon sisään voidaan asentaa saneerauskaivo. Jos vanha kattokaivo on halkaisijaltaan 75 mm tai pienempi, saneerauskaivoa ei suositella, vaan kattokaivo tulisi uusia kokonaan. Suositeltava halkaisija on vähintään 100 mm.



Kuva 6. Esimerkki kattokaivon toteutuksesta (RT 85–10738, 6.)

#### 4.3 Katteen paikalliset korjaukset

Kermikatteen paikallinen korjaus voidaan tehdä silloin kun vauriokohdat ovat pieniä ja paikallisia. Korjaus tehdään vanhasta katemateriaalista riippuen kumibitumikermillä, muovibitumikermillä tai muovi-elastomeerikermillä. Paikalliset halkeamat ja poi-mut voivat aiheutua alapuolisen kantavan rakenteen liikkeistä. Tällöin vauriot korjataan lisäämällä paikkauskaista. Ennen korjausta on kuitenkin tärkeää varmistaa, ettei yläpohjarakenteisiin ole vuodon seurauksena jäänyt kosteutta. (RT 85–10738, 7.)

#### 4.4 Vesikatteen uusiminen

Kermieristys voidaan uusia useilla eri tavoilla. Vesikatteen uusimiseen liittyy usein myös muita rakenneosien korjauksia, kuten kallistukset, räystäät ja läpiviennit. Vanhaa katetta ei yleensä saa pitää vedeneristysenä, vaan uusien kermien tulisi täyttää vaadittava vedeneristysen käyttöluokka. (RT 85–10738, 8.) Katerakenteet voidaan jaotella kolmeen eri käyttöluokkaan kattokaltevuuden mukaan: VE20, VE40, VE80 ja VE80R. Nämä luvut kuvaavat vesikatton minimikaltevuutta eli esimerkiksi VE80 mi-

nimikaltevuus on 1:80. (Toimivat katot 2007, 12.) Alla olevasta taulukosta nähdään kullekin kaltevuudelle hyväksyttävät katerakenteet kermeillä, jotka täyttävät tuoteluokkavaatimukset (TL).

Taulukko 3. Bitumikermien käyttöluokat (Toimivat katot 2007, 12.)

Katerakenne	VE20 (1:20)	VE40 (1:40)	VE80 (1:80)	VE80R (1:80)
TL1	X	X		
TL4 + TL3	X			
TL4 + TL2	X	X		
TL4 + TL1	X	X		
TL3 + TL3	X	X		
TL3 + TL2	X	X		
TL2 + TL2	<b>XX</b>	<b>XX</b>	<b>XX</b>	
TL2 + TL1	X	X	X	
TL2 + TL2 + TL2	X	X	X	<b>XX</b>
TL2 + TL2 + TL1	X	X	X	X

**XX** = Suositeltava katerakenne kussakin käyttöluokassa

Joissakin tapauksissa uusi vedeneristys voidaan asentaa vanhan kermin päälle. Ennen uuden vedeneristyksen asentamista vanha kate tulee puhdistaa, kuivata ja poistaa haitalliset epätasaisuudet. Jos katteen pinta on huonossa kunnossa, asennetaan laakerikerrokseksi esimerkiksi 20 mm paksut kovat mineraalivillalevyt. Uusi kermi kiinnitetään mekaanisesti korroosionkestävin kiinnikkein aluskermin läpi kantavaan rakenteeseen tai pisteliimauksella vanhan kermin päälle. Kiinnitystapa tulee suunnitella kohteeseen sopivaksi ja uuden kermin yhteensopivuus vanhaan kermiin tulee tarkistaa. (RT 85–10738, 8.)

Mikäli vanha kate on siinä kunnossa, että uutta ei voida asentaa päälle, on vanha kate poistettava. Uusi kate asennetaan mahdollisuuksien mukaan voimassa olevien määräysten ja ohjeiden mukaisesti. (RT 85–10738, 8.)





Kuva 7. Loivan vesikaton saneeraus. Alkutilanne (Sokura, 2008)



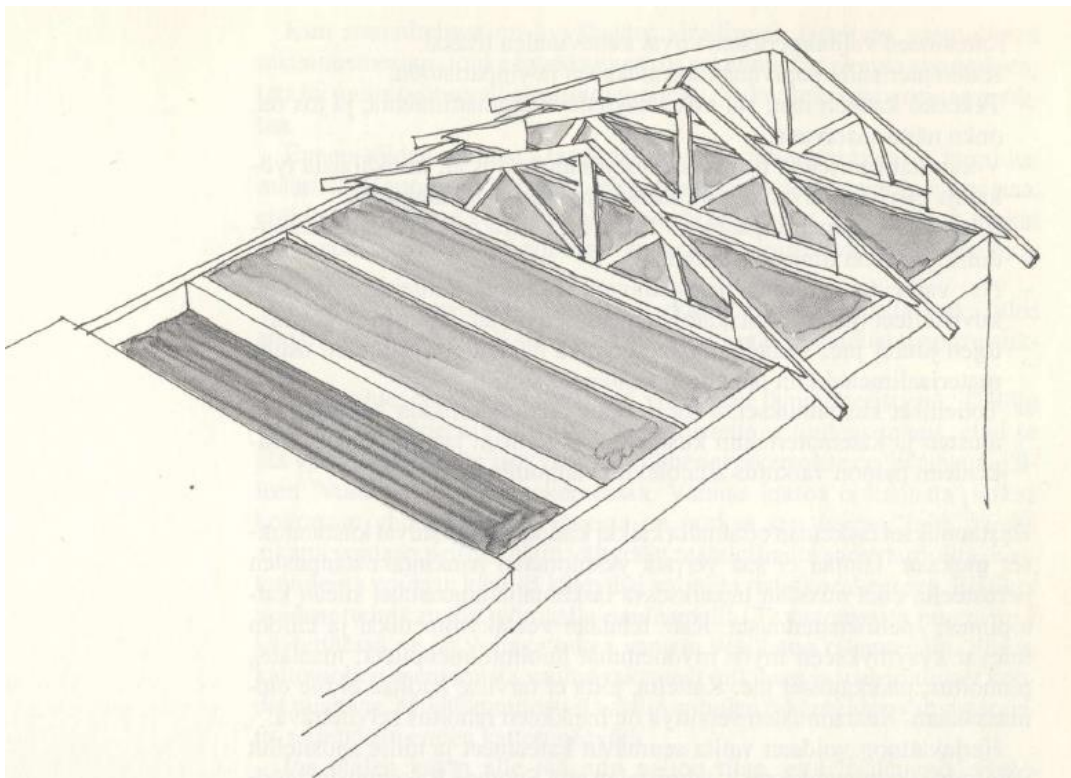
Kuva 8. Loivan vesikaton saneeraus. Lopputilanne (Sokura, 2008)

## 5 KATTOMUODON MUUTOS

Kattomuodon muutos voi tulla kysymykseen, kun rakennukseen suunnitellaan katto-remonttia. Toimenpide on usein kallis ja sitä suunniteltaessa tulisikin miettiä, mitä muodon muutoksella haetaan. Ovatko kyseessä rakennusfysikaaliset syyt, rakennuksen ulkonäkö vai molemmat. Kattomuodon muutoksella saadaan muokattua rakennuksen ulkonäköä huomattavasti. Usein tasakaton muutoksia harjakatoiksi toteutetaan pientaloissa ja kerrostaloissa.

Kattomuodon muutoksia ei tulisi tehdä vain rakennusfysikaalisista syistä. Usein kuvitellaan, että katto-ongelmat poistuvat kattomuodon muutoksella, vaikka ongelmien syyt ovat usein virheellisessä suunnittelussa ja työn toteutuksessa. Usein vanhan tasakaton korjaaminen tulee halvemmaksi kuin muodon muuttaminen. (Kuntsi 1993, 78.)

Kattomuodon muutoksesta on usein myös paljon hyötyä. Sen yhteydessä voidaan parantaa rakennuksen energiatehokkuutta toteuttamalla yläpohjaan lisälämmöneristys. Samalla voidaan tarvittaessa luoda lisää varasto- ja mahdollisesti asuintilaa uudelle ulkolakolle.



Kuva 9. Tasakaton muutos harjakatoksi (Kuntsi 1993, 79.)

## 5.1 Suunnittelu

Kun aletaan suunnitella kattomuodon muutosta, on tärkeää selvittää kyseisellä tontilla vallitseva rakennuskaava. Luvan tarve tulee selvittää rakennusvalvontaviranomaisilta. Voimassa olevat määräykset vaikuttavat siihen, onko kattomuodonmuutoksen toteuttaminen mahdollista. Ympäröivä asuntokanta voi myös vaikuttaa kattomuodon muutoksen toteuttamiseen. (Laurinantti 22.1.2013.)

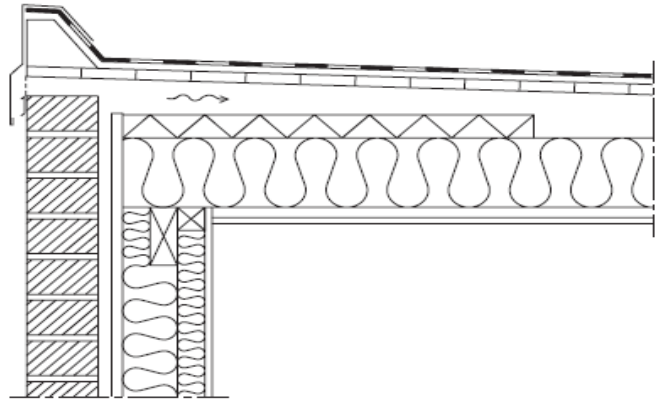
Kattomuodon muutos, kuten muutkin rakennustyöt vaativat aina asianmukaiset suunnitelmat. Toimenpide on luvanvarainen työ ja siihen tarvitaan suostumus rakennusvalvonnasta. Suunnitelma-asiakirjoissa tulee esittää työselostus kohteesta sekä purku- ja vedeneristysuunnitelma. Lupaa varten vaaditaan myös pääpiirustukset, joissa näkyy kattomuodonmuutos. Lisäksi työn toteuttamista varten on asiakirjoissa hyvä esittää sääsuojaus ja muut mahdolliset suojaustoimenpiteet sekä purkujätteen käsittely. (RT 85–10738, 2.)

Suunnittelija laatii kohteelle tarvittavat rakennesuunnitelmat sekä tekee riittävästi rakennedetaljeja (Liite 1) (RT 85–10738, 2). Esimerkiksi valmiilla kattoristikoilla tehtäessä vaaditaan suunnittelijalta vesikattopiirustus (Liite 2) kantavista rakenteista sekä ristikon valmistusta varten ristikkokaaviot (Liite 3).

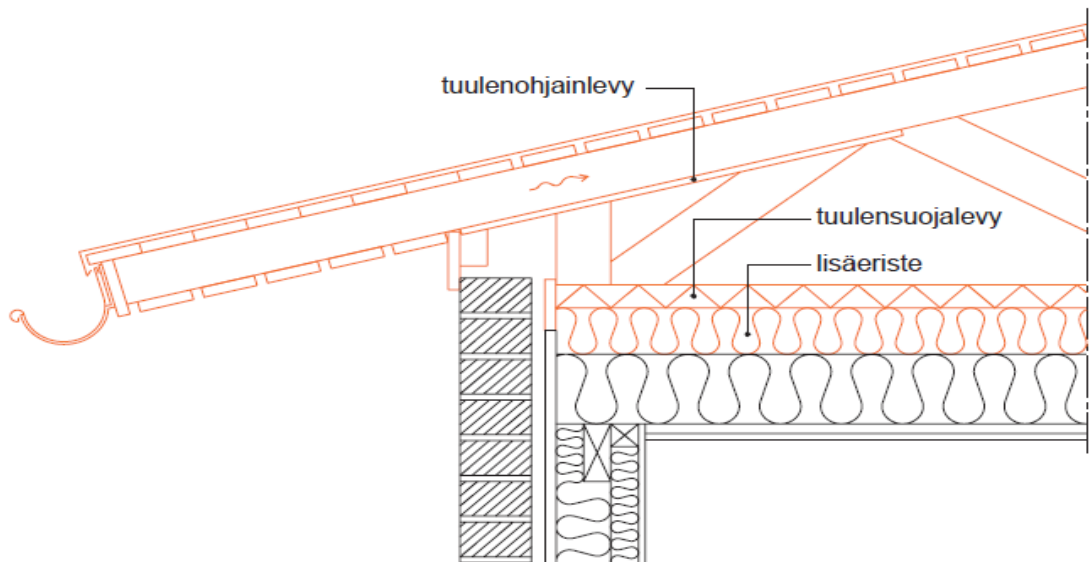
Joissakin tapauksissa katon rakenteellinen kantavuus saattaa joutua koetukselle, jos esimerkiksi vanhan kermikatteen tilalle asennetaan huomattavasti painavampi tiilikate. Tällöin rakennesuunnittelijan on varmistettava kantavien rakenteiden rakenteellinen kantavuus.

Myöhemmin esitellään yksi esimerkkikohde, jossa on tehty hiljattain vesikaton peruskorjaus. Kohteessa asennettiin vanhan tasakaton päälle uusi aumakatto. Tämän opinäytetyön liite-osiossa on esitetty joitakin piirustuksia liittyen kyseiseen kohteeseen.





alkuperäinen katto



Kuva 10. Esimerkki tasakaton kattomuodon muutoksesta (RT 83-10662, 10.)

Jos vanha katemateriaali aiotaan vaihtaa uudeksi, tulee varmistaa, että katon kaltevuus on sopiva uudelle katemateriaalille. Alla olevasta taulukosta voidaan nähdä, mikä katemateriaali sopii millekin kattokaltevuudelle.

Taulukko 4. Eri materiaalien ja katetyyppien minimikaltevuuksia (RIL 107-2012, 132)

Materiaalit	Minimikaltevuus
Bitumikatteet:	
Kolmiorimakate, perinteinen ilman aluskermiä	1:3
Kolmiorimakate, aluskermillä	1:10
Kattolaattakate, aluskermillä	1:5
Tiivissaumakate	1:10 – 1:80

Metallikatteet:	
Muotolevykate, aluskatteella	1:4
Poimulevykate, aluskatteella	1:4 – 1:6
Pystysaumakate, aluskatteella	1:6
Saumattu teräskate, umpilaudoitus ja aluskermi	1:10
Saumattu teräskate, aluskatteella	1:7
Saumattu teräskate ilman aluskatetta	1:3
Tiilikatteet:	
Betonikattotiilet, aluskatteella	1:4
Betonikattotiilet, umpilaudoitus ja aluskermi	1:5
Savikattotiilet, aluskatteella	1:3
Savikattotiilet, umpilaudoitus ja aluskermi	1:4
Muut katteet:	
Aaltolevykatteet, aluskatteella	1:4

## 5.2 Toteuttamistavan valinta

Uusi vesikattorakenne voidaan pääsääntöisesti toteuttaa kahdella eri tavalla, joko perinteisesti paikalla rakentamalla tai maassa rakentamalla. Molempiin tapoihin liittyy omat hyödyt sekä haasteet. Perinteinen tapa sopii lähes kaikkiin kohteisiin. Jos vesikatto päätetään rakentaa maassa, tulee ottaa huomioon muutamia asioita, jotta toteutus on ylipäättänsä mahdollista. (Laurinantti 22.1.2013.)

### 5.2.1 Paikalla rakentaminen

Paikalla rakentaminen on perinteinen menetelmä, jossa kaikki vesikattorakenteen osat nostetaan katolle ja kasataan katolla erikseen. Tätä toteutusmallia voidaan käyttää lähes kaikissa kohteissa. Menetelmään liittyy kuitenkin paljon työturvallisuusriskejä, koska siihen liittyy paljon työvaiheita ja joudutaan työskentelemään korkealla. Tämän menetelmän etuina voidaan pitää sitä, että se on vanha menetelmä ja kokeneille työntekijöille selkeä.

### 5.2.2 Vesikaton rakentaminen maassa

Vesikatto voidaan rakentaa myös maassa kokonaan valmiiksi, tai pienempinä elementteinä. Tontin koko asettaa rajoitteita tämän toteutustavan valinnalle. Menetelmä vaatii paljon tilaa tontilta, koska vesikaton rakentaminen maassa vaatii tasaisen ko-koamisalustan, minkä päällä rakenne voidaan koota.

Maassa rakentamalla voidaan helpottaa monia työvaiheita, kuten räystäärakenteiden tekemistä. Työskentely on huomattavasti helpompaa ja turvallisempaa, kun työskennellään maan pinnalla.

Tätä rakentamistapaa käytettäessä suurimmat haasteet ja riskit liittyvät valmiiden vesikattorakenteiden nostamiseen. Vesikaton rakentaminen maassa aiheuttaa hieman lisätöitä rakennesuunnittelijalle. Vesikattoelementin nostamista varten tulee tehdä nostosuunnitelma, jonka usein laatii rakennesuunnittelija. Rakennesuunnittelijan tulee lisäksi huomioida elementtien mahdollinen lisätuenta, koska noston aikana rakenteisiin kohdistuu paljon rasituksia. (Laurinantti 22.1.2013.)

### 5.2.3 Työturvallisuus

Työturvallisuuden tärkeyttä painotetaan jatkuvasti ja kokoajan pyritään kehittämään turvallisempia työskentelytapoja. Rakennusalalla eniten työtapaturmia sattuu juuri talonrakentamisen ammattiryhmässä. Koko rakennusalaa tarkasteltaessa tyypillisimpiä työtapaturman aiheuttajia oli putoaminen, hyppääminen, kaatuminen ja liukastuminen. Suurin osa kuolemaan johtaneista työtapaturmista on liittynyt juuri putoamiseen. (Priha, Repo, Savinainen, Lappalainen & Oksa 2009, 5-11.)

Korkealla työskenneltäessä liittyy aina riski putoamiseen. Tätä riskiä voidaan pienentää rakentamalla vesikatto maassa mahdollisimman valmiiksi. Perinteisesti paikalla rakennettaessa korkealla suoritettavia työvaiheita on huomattavasti enemmän kuin maassa rakennettaessa.

## 6 ENERGIATEHOKKUUDEN PARANTAMINEN

Nykyisin kaikki uudisrakentaminen ja suuri osa korjausrakentamisesta pyritään toteuttamaan matalaenergiaratkaisuin. Vuoden 2020 jälkeen kolmasosa korjausrakentamisesta tulisi toteuttaa vähintään passiivitalonratkaisuin ja vuoden 2030 jälkeen kaikki korjausrakentamiskohteet. (Nieminen 2009, 5.)

Tulevaisuudessa pyritään yhä enemmän käyttämään uusiutuvia energianlähteitä, kuten aurinkoenergiaa, maalämpöä tai tuulivoimaa. Rakennuksen energiatehokkuuden pa-

rantamiseen liittyy toki muitakin asioita, mutta esimerkiksi kattoremonttia tehtäessä olisi järkevää toteuttaa yläpohjan lisälämmöneristys. Alla olevasta taulukosta nähdään, miten eri aikakausien rakentamismääräykset ovat vaikuttaneet rakennusosien U-arvoihin.

Taulukko 5. Rakennusosien U-arvot vuosien 1976 - 2010 rakentamismääräyksillä (Lisäeristys. Internetsivu)

Rakennusosien U-arvot	C3 1976	C3 1978	C3 1985	C3 2003	C3 2007	C3 2010
Ulkoseinä	0,40	0,29	0,28	0,25	0,24	0,17
Yläpohja	0,35	0,23	0,22	0,16	0,15	0,09
Alapohja	0,40	0,40	0,36	0,25	0,24	0,16/0,09
Ikkunat	2,10	2,10	2,10	1,40	1,40	1,00
Ovet	2,10	2,10	2,10	1,40	1,40	1,00
Muut laskennan lähtöarvot						
n50-luku	6	6	6	4	4	2
LTO:n vuosihyötysuhde	0	0	0	30 %	30 %	45 %
Vaipan lämpöhäviön jousto	0	0	10 %	20 %	20 %	30 %

## 6.1 Lisälämmöneristys kattoremontin yhteydessä

Pelkän katteen uusimisen sijaan on usein katon toiminnan parantamisen kannalta järkevää tehdä kattorakenteeseen lisälämmöneristys. Lisälämmöneristykseen ryhdytään usein sen takia, että yläpohja on vaurioitunut, energiataloudellisista ja asuinmukavuussyistä. Ennen lisäeristämistä yläpohjan kunto, sen lämpö- ja kosteustekninen toimivuus on selvitettävä, koska lisälämmöneristys muuttaa yleensä vesikaton kosteusteknistä toimintaa. (RT 85–10738, 9.)

Lisälämmöneristämistavan valintaan vaikuttaa katon rakenne, lisäeristystyön suoritushallinnat, vesikatteen tai kantavan rakenteen uusiminen ja käyttöikätaavoite

(RT 85–10738, 9). Lisälämmöneristetty rakennus vaatii vähemmän energiaa lämmitykseen ja näin ollen lämmityskustannukset pienenevät.



Kuva 11. Yläpohjan lisälämmöneristys (Yläpohjan lisälämmöneristys ja kustannukset 2009.)

## 6.2 Energiakatto

Markkinoille on hiljattain tullut Rautaruukilta niin sanottu energiakatto. Energiakatossa on integroitu vesikatteeseen aurinkoenergiakerääjiä, joilla voidaan hyödyntää aurinkoenergiaa rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi. Energiakatolla saadaan rakennuksen käyttöön paljon energiaa ja käyttöaika on varhaisesta keväästä loppusyksyyn. (Kinnunen 2004, 2.)



Kuva 12. Ruukki Classic vesikatteen pintaan laminoitu Solar Electro (Ruukki 2006, 16.)

Rautaruukin kehittämä Solar-järjestelmä on kehitetty integroitavaksi tavalliseen vesikatteeseen, kuten Ruukin Classic vesikatteeseen. Järjestelmään kuuluvat Solar electro aurinkosähkölaminaatti, joka tuottaa auringonvalosta sähköenergiaa. Rakenne kestää hyvin kolhuja, se on lähes huomamaaton ja sen käyttöikä on yli 20 vuotta. (Kinnunen 2004, 2.)

Lisäksi järjestelmään kuuluu Solar Active lämpökeräin, jonka avulla voidaan esimerkiksi lämmittää rakennuksen käyttövettä. Menetelmä perustuu erillisissä keräimissä oleviin absorbaattoreihin, joissa kiertää vesi-glykoli-seos. Tämä menetelmä soveltuu erityisesti lämminvesivaraajan lämmittämiseen. (Kinnunen 2004, 2.)

Järjestelmä tarjoaa myös peltikattoon asennettavan yksinkertaisen ilmankeräinkanaviston Solar Econ. Kylmällä ilmalla se kerää katosta lämmintä ilmaa, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi ilmanvaihdossa tuloilman esilämmitykseen. Suomessakin tummilla pinnoilla lämpötila nousee helposti yli 75 Celsius-asteen. Järjestelmää voidaan pitää yllä esimerkiksi edellä mainitun Solar Electro aurinkosähkölaminaatin tuotamalla sähköllä. (Kinnunen 2004, 2.)

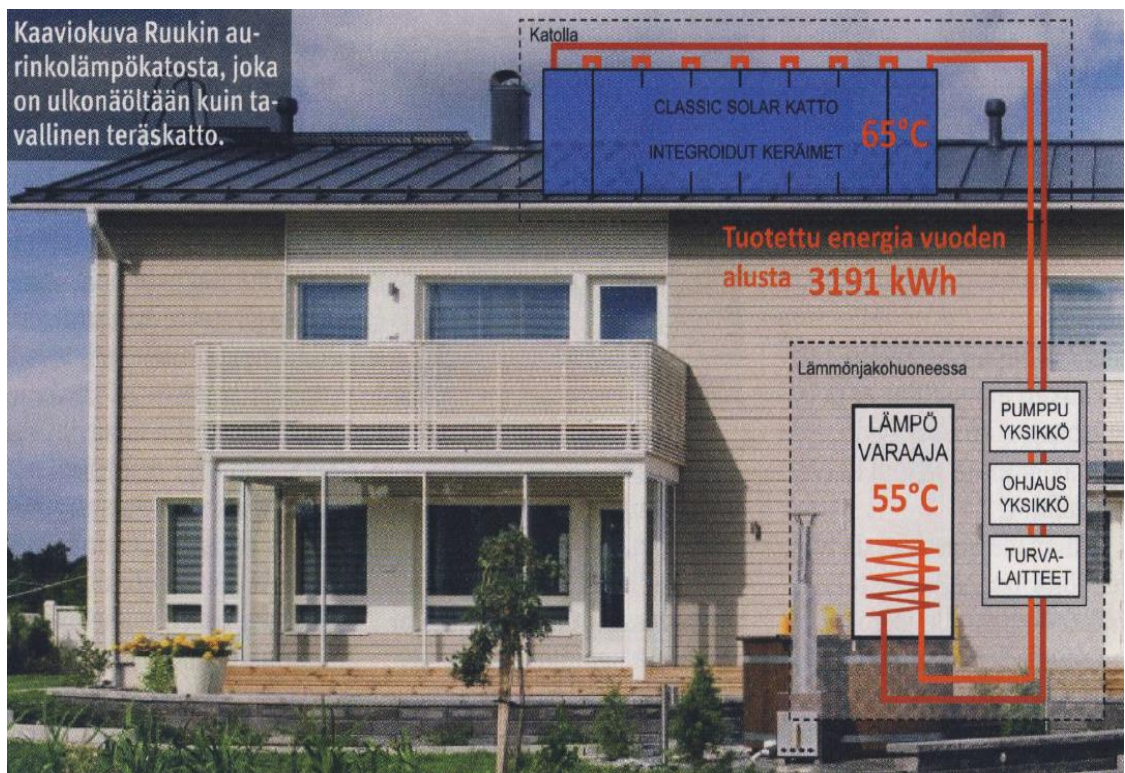


Järjestelmän tuottama energiamäärä riippuu rakennuksen sijainnista, suunnasta ja katon kaltevuuskulmasta. Käytännössä järjestelmällä on mahdollista tuottaa lämmintä käyttövettä ilmaiseksi koko käyttöiän ajan, joka on noin 25 vuotta. (Koivula 2013, 7.)

Suomessa tämä järjestelmä on vielä melko uusi asia, eikä siitä ole vielä pitkäaikaisia käyttökokemuksia. Uskoisin kuitenkin, että tällaiset järjestelmät tulevat yleistymään tulevaisuudessa, kun pyritään taloudellisempaan ja ympäristöystävällisempään rakentamiseen.



Kuva 13. Energiakaton malleja. Vasemmalla Solar Electro (sähköä tuottava laminaatti), keskellä Solar Active (absorbaattorikeräin) ja oikealla Solar Eco (kuuman ilman keräinkanavisto ja harjakanava (Kinnunen 2004, 2.)



Kuva 14. Kaaviokuva Ruukin aurinkolämpökaton (Koivula 2013, 7.)

## 7 VESIKATON HUOLTO JA KUNNOSSAPITO

Yksi merkittävimmistä vesikattovaurioiden aiheuttajista on vuosittaisen huollon laiminlyöminen. Vesikaton kunto tulisi tarkistaa huolellisesti vähintään kaksi kertaa vuodessa, mieluiten keväällä ja syksyllä. Katon alustan rakenteet tulisi tarkistaa viiden vuoden välein. (RT 85–10738, 2.) Säännöllinen tarkastaminen ja huoltotoimenpiteet pidentävät katon käyttöikä ja takaavat sen toimivuuden. Esimerkiksi Kattoliitolta on saatavilla huoltokirja eri katemateriaaleille. Tällainen huoltokirja olisi hyvä olla liitettynä jokaisen kiinteistön omaan huoltokirjaan.

### **Ei huoltoa ollenkaan**

Katteen käyttöikä 25 - 30 vuotta

### **Epäsäännöllinen huolto**

Katteen käyttöikä 40 vuotta

### **Säännöllinen huolto kaksi kertaa vuodessa**

Katteen käyttöikä jopa 50 vuotta

Kuva 15. Julkisivujen ja katteiden käyttöiän ennakointi (Vesikari 2001, 105.)

### 7.1 Tarkistukset

Vesikatteen yleiskunto on helppo ja nopea tarkistaa. Vesikate tulee varustaa tarpeellisin huoltotein säännöllisiä huoltotarkastuksia varten. Silmämääräisesti vesikaton tarkastuksessa tulisi kiinnittää huomiota seuraaviin asioihin: (RIL 107–2012, 127)

- Saumat ja ylösnotot
- Katteen yleiskunto
- Halkeamat, rypyt tai höyrypussit
- Roskat ja kasvusto
- Mahdolliset kosteusvauriot
- Vesikatteen alusta



- Tuuletuksen toimivuus
- Painaumat
- Vedenpoiston toimivuus
- Lämpivientien kunto ja toimivuus
- Tiivistyslaippojen kunto
- Luukkujen tiivisteet
- Bitumikermien liitosten tiiviys
- Roskasihtien toimivuus ja puhtaus
- Kourujen ja syöksytorvien puhtaus ja ehjyys
- Pellityksien kunto ja kiinnitys



Kuva 16. Huonokuntoisten pellitysten takia rakenteisiin saattaa päästä vettä  
(Sisäilmäyhdistys 2013.)



Kuva 17. Saumat ja ylösnostot tulee olla kunnossa (Sisäilmayhdistys 2013.)

## 7.2 Käytönaikainen suojele ja huolto

Katevaurioita voidaan ehkäistä tehokkaasti kun vältetään tarpeetonta liikkumista katolla. Jos katolla on kuitenkin päästävä liikkumaan, tulisi käyttää pehmeäpohjaisia jalkineita. Katon puhdistus tulisi suorittaa esimerkiksi pehmeällä katuharjalla. Kovia työvälineitä, kuten teräslapiota ei pidä käyttää, koska se voi vaurioittaa vesikatetta. Mikäli katolta joudutaan poistamaan lunta, tulisi se tehdä oikeanlaisilla työvälineillä, joista ei aiheudu vaurioita katteelle. Kun katolla työskennellään esimerkiksi asennus- ja huoltotöitä tehdessä, on kate suojattava. Suojaukseen voi käyttää tukevaa pahvia tai kovalevyä ja raskaiden kappaleiden alla on käytettävä suojalautoja tai levyjä. Vesikattoa ei ole tarkoitettu varastointitilaksi. Jos katolle joudutaan varastoimaan tavaraa, on kate suojattava huolella. (Kuntsi 1993, 112–113.)

Mekaanisten vaurioiden aiheuttajat, kuten katolle putoavat kovat esineet, katon päälle ulottuvat oksat ja muut mahdolliset vaaratekijät tulisi poistaa vesikaton tarkastuksen yhteydessä. Pienet korjaustoimet voidaan tehdä omatoimisesti. Suuremmissa korjauksissa, tai kun vaurion syy ja laajuus ovat epäselviä, on käännettävä ammattilaisen puoleen. (Kuntsi 1993, 113.)



## 8 ESIMERKKIKOHDE

Esimerkkikohde on 1970-luvulla rakennettu nelikerroksinen asuinkerrostalo Heinolassa. Kohteessa on tehty vesikaton peruskorjaus kesällä 2011. Korjausvaihtoehtoja oli monia, mutta lopulta päädyttiin siihen, että vanha tasakattorakenne muutettiin aumakatoksi. Samalla talotekniikka asennettiin uuden aumakaton ullakkotilaan. Uuden vesikattorakenteen rakentaminen toteutettiin perinteisesti paikalla rakentaen. Julkisivupiirroksessa (Liite 4) näkyy kohteen uudet ulkomuodot.



Kuva 18. Vanha julkisivu kaakkoon (Laurinanti, 2011.)

### 8.1 Vanha yläpohjarakenne

Esimerkkikohteen vanha yläpohjarakenne (Liite 5) koostui Nilcon-elementeistä, lämmöneristyksestä sekä vesieristeenä oli kaksinkertainen bitumihuopa. Tämän tyyppinen rakenneratkaisu oli tyypillinen 1970-luvun kerrostaloissa. (Laurinanti 11.2.2013.)

## 8.2 Uusi yläpohjarakenne

Vanha kaksinkertainen bitumihuopa ja Nilcon-elementin kuorilaatta purettiin pois. Lisäksi kuorilaatan alla olevat styrox-kaistat, vanhat mineraalivillat sekä soratäyte poistettiin. Tämän jälkeen Nilcon-elementtien palkit sekä alalaatta tarkastettiin ja mahdolliset vauriot korjattiin. Alalaatan ja palkiston päälle asennettiin uusi höyrynsulku-muovi, jonka päälle 200 mm kivivillalevy.



Kuva 19. Vanha yläpohjarakenne, Nilcon-elementin kuorilaatta (Laurinanti, 2011.)

Uusi vesikattorakenne tehtiin Nr-ristikoilla, jotka tukeutuivat vanhoihin betonipalkkeihin sekä ulkoseinille. Kivivillan päälle asennettiin vielä 400 mm kerros puhallusvillaa ja näin saatiin U-arvo vastaamaan nykypäivän määräyksiä. Kattoristikoiden päälle tuli ruoteet 150 mm jaolla, jonka päälle vesikatteeksi konesaumattu peltikate. Uusi sadevesijärjestelmä varustettiin sulatuskaapeleilla. (Laurinanti 11.2.2013.) Uusi yläpohjarakenne (Liite 6) löytyy opinnäytetyön liite-osiosta.

## 9 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli käsitellä kerrostalojen loivien vesikattojen korjauksen suunnitteluun ja toteutukseen liittyviä asioita. Opinnäytetyöhön löytyi hyvin aineistoa alan kirjallisuudesta. Työtä tehtiin pääosin tammi-maaliskuussa 2013 koulutöiden ohessa.

Vesikaton korjaukseen kuuluu monta eri vaihetta aina kuntoarviosta toteuttamiseen. Tässä opinnäytetyössä on käsitelty pääosin korjausvaihtoehtoja suurpiirteisesti. Opinnäytetyö on rajattu kerrostalojen loiviin vesikattoihin, mutta samanlaisia ongelmia esiintyy myös muissa tasakattoisissa rakennuksissa. Opinnäytetyö on tiivis muistio siitä, mitä asioita loivan vesikaton korjauksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon.

Energiamääräysten tiukentuessa tulee korjausrakentamiskohteiden suunnittelussa ottaa huomioon monia eri seikkoja. Esimerkiksi rakennuksen yläpohjan U-arvo ei ole 1970-luvun rakennuksissa nykypäivän rakentamismääräysten mukainen. Vesikattojen peruskorjauksissa toteutetaan nykyisin yläpohjan lisälämmöneristys, jotta päästään nykypäivän määräysten vaatimalle tasolle. Ympäristöystävällistä rakentamista pyritään kehittämään jatkuvasti ja uskoisinkin, että opinnäytetyössä esitellyt energiakattotyypiset ratkaisut tulevat yleistymään tulevaisuudessa.

Nykyään painotetaan koko ajan työturvallisuuden tärkeyttä ja pyritään kehittämään turvallisempia työskentelytapoja. Kattomuodon muutosten yhteydessä tätä asiaa voitaisiin parantaa tekemällä vesikatto maassa mahdollisimman valmiiksi, jolloin katolla tapahtuva työskentely vähenee huomattavasti. Perinteinen tapa tuskin tulee häviämään mihinkään, mutta uskoisin, että tulevaisuudessa tullaan luultavasti vielä kehittämään eteenpäin tätä toteutustapaa etenkin pientalojen ja kerrostalojen kattomuodon muutosten toteutuksessa.

Kattorakenteen kunto vaikuttaa erittäin oleellisesti katon- ja koko rakennuksen käyttöikään. Tästä syystä huollosta ja kunnossapidosta tulisi huolehtia jatkuvasti. Toimivan kattorakenteen avulla voidaan saavuttaa rakennusteknisesti toimiva ja terve rakennus.

## LÄHTEET

Kattoliitto, Toimivat Katot. 2007. Saatavilla:

[www.kattoliitto.fi/files/238/Toimivat\\_Katot\\_07.pdf](http://www.kattoliitto.fi/files/238/Toimivat_Katot_07.pdf) [Viitattu 23.1.2013]

Kinnunen, J. Innovaatioita ohutlevyrakentamisessa. Pdf-julkaisu. 2004. Saatavilla:

<http://www.ohutlevy.com/pdf/ol3.pdf> [Viitattu 13.2.2013]

Koivula, P. 2013. Omakotitaloihin saatavilla aurinkolämpökatto. Lehtiartikkeli. Rakennuslehti 10/2013 [Viitattu 20.3.2013]

Kuntsi, S. 1993. Katon korjaus ja huolto. Rakennustieto oy. Helsinki: Rakentajain kustannus. [Viitattu 15.1.2013]

Kuntsi, S. 1998. Katot ja vedeneristys. Opetushallitus. Helsinki: Rakennusalan kustantajat RAK [Viitattu 15.1.2013]

Laurinantti, M. 21.1.2013. Ri-Plan Oy. Haastattelu.

Lisäeristys. Internet-sivu. Saatavilla: [www.lisaeristys.fi](http://www.lisaeristys.fi) [Viitattu 6.2.2013]

Nieminen, J. Innova Kerrostalosta passiivitaloksi. Pdf-julkaisu. Saatavilla: [paroc-fi.virtual35.nebula.fi/innova/assets/pdf/Innova\\_tietopaketti.pdf](http://paroc-fi.virtual35.nebula.fi/innova/assets/pdf/Innova_tietopaketti.pdf) [Viitattu 8.2.2013]

Nieminen, J. Matalaenergiarakentamisen tulevaisuuden näkymät. 2009. Pdf-julkaisu. [Viitattu 8.2.2013]

Priha, E. Repo, S. Savinainen, M. Lappalainen, J. & Oksa, P. Rakennusalan terveys ja turvallisuus 2000-luvulla. Työterveyslaitos 2009. Saatavilla:

[http://www.ttl.fi/fi/tyoturvallisuus\\_ja\\_riskien\\_hallinta/riskien\\_hallinta/Documents/Rakennusalan%20profiili\\_240809.pdf](http://www.ttl.fi/fi/tyoturvallisuus_ja_riskien_hallinta/riskien_hallinta/Documents/Rakennusalan%20profiili_240809.pdf) [Viitattu 12.3.2013]

RakMK E1. 2011. Rakennusten paloturvallisuus. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Pdf-julkaisu. Saatavilla:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=429946&lan=FI#a4> [Viitattu 6.2.2013]

RIL 107–2012. Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. 2012. Suomen rakennusinsinöörien liitto. Saarijärvi: RIL ry. [Viitattu 18.1.2013]

RT-kortisto. PDF-julkaisu. Rakennustiedon internetsivut. Saatavilla:  
<https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet.html> [Viitattu 18.1.2013]

- RT 85–10141. 1981 Vesikaton kaltevuudet, katteen valinta
- RT 85–10662. 1998. Yläpohjan lisälämmöneristäminen. Korjausrakentaminen
- RT 85–10738. 2000. Vesikaton korjaus. Korjausrakentaminen
- RT 85–10851. 2005. Loivat bitumikermikatot

Ruukki. 2006. Katto, johon voit luottaa. Pdf-julkaisu. Saatavilla:  
[www.rakentaja.fi/pdf/ruukki/katto.pdf](http://www.rakentaja.fi/pdf/ruukki/katto.pdf) [Viitattu 13.2.2013]

Sisäilmayhdistys. 2013. Vesikatto ja yläpohja. Internet-sivu. Saatavilla:  
[http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset\\_tilat/kuvasarjat/vesikatto\\_ja\\_ylapohja/](http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kuvasarjat/vesikatto_ja_ylapohja/) [Viitattu 13.3.2013]

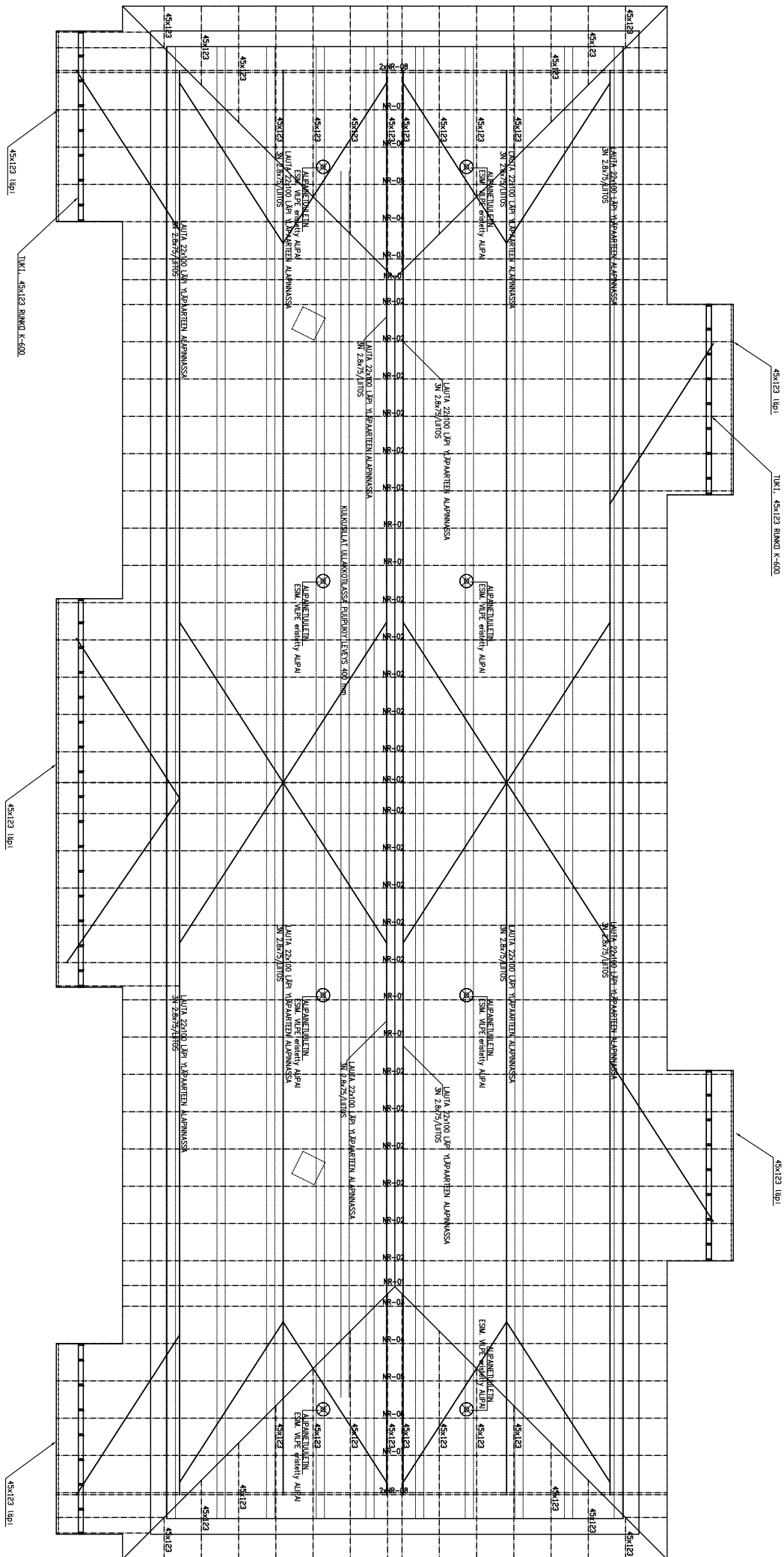
Sokura, J. 18.2.2013. Kuusaan Pintakate Oy. Haastattelu.

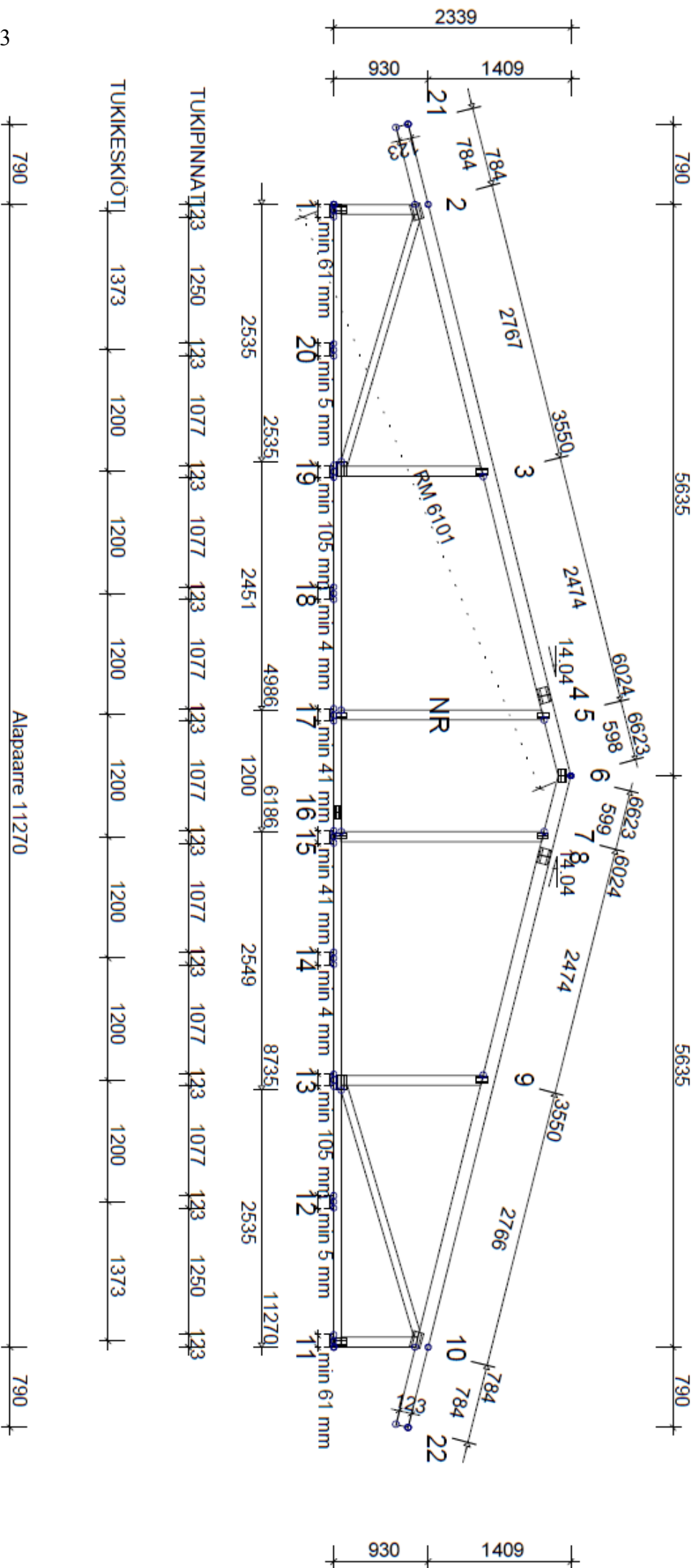
Vesikari, E. 2001. Julkisivujen ja katteiden käyttöiän ennakointi. Valtion teknillinen tutkimuslaitos VTT. [Viitattu 18.2.2013]

Yläpohjan lisälämmöneristys ja kustannukset. Internet-artikkeli. 2009. Saatavilla:  
<http://www.rakentaja.fi/artikkelit/4550/puhallusvilla.htm> [Viitattu 18.2.2013]

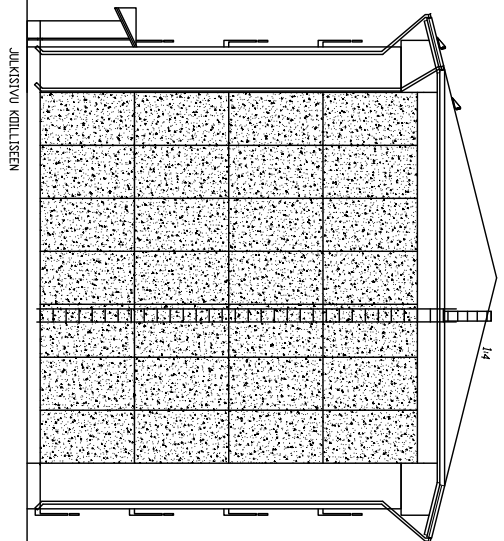
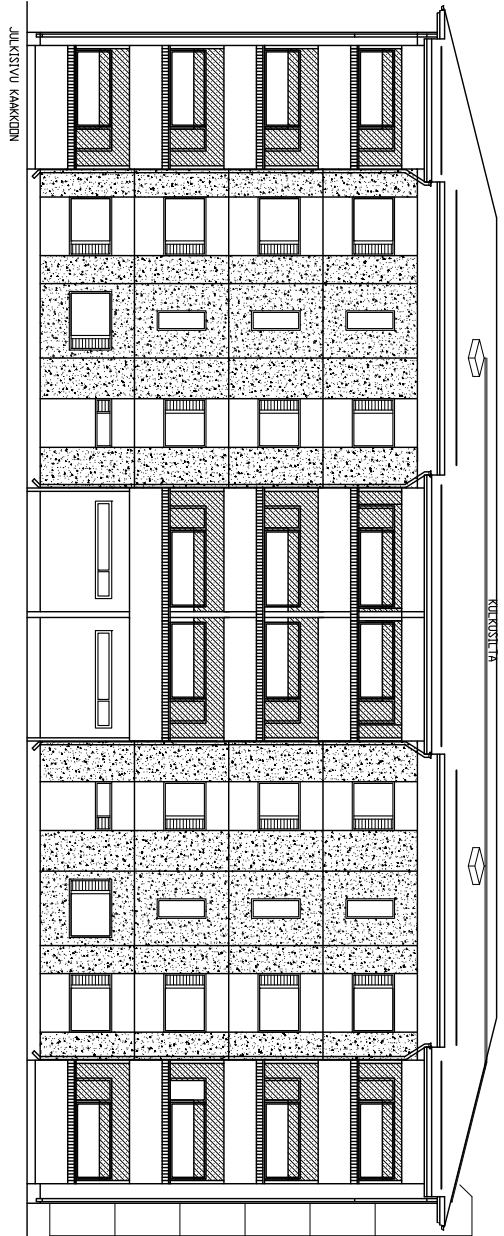




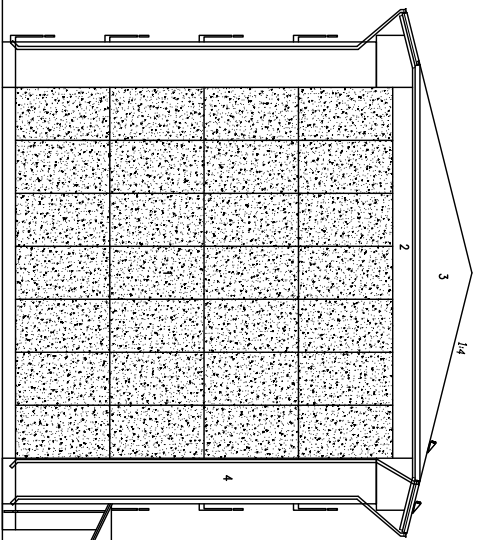
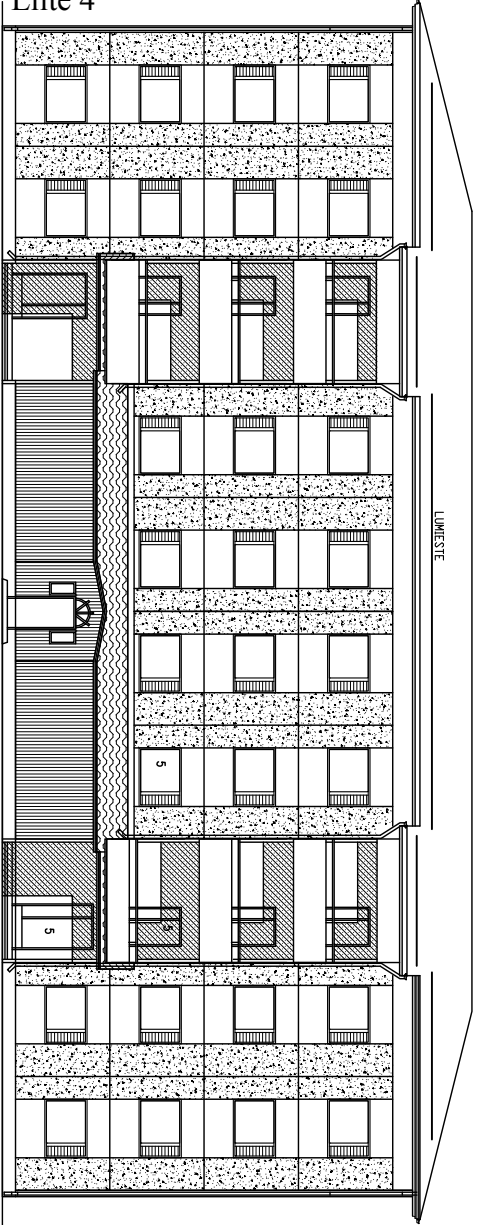




# Liite 4



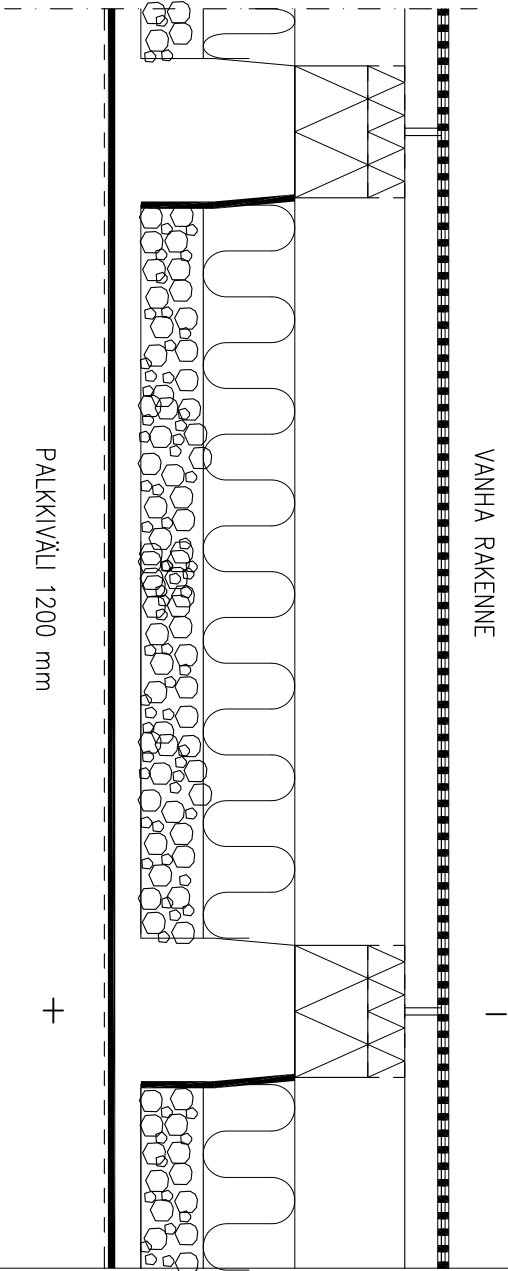
1. JULKISIVU YLENSÄ, VANHA.
2. JULKISIVUN YLENSÄ, MUOKERHOITETTU PELLTÄ, VAALENAI HIRREÄ R136.
3. VESIKATTO KONESÄULÄTTU PELLTÄ, PUNAANEN R127.
4. PARVEKKEIDEN BETONIRAKENTEET VANHAT.
5. KÄYNNIT, OVIET JA PARVEKKEISET VANHAT.
6. LIITTYVÄT PELLIT, VEDENPÖSTÖJÄRJESTELMÄ JA KÄYTÖSILLAT UODET, VALKONEN R120.
7. AIDANSTAAIT, MAALATTU PUU, VALKONEN.



+

+

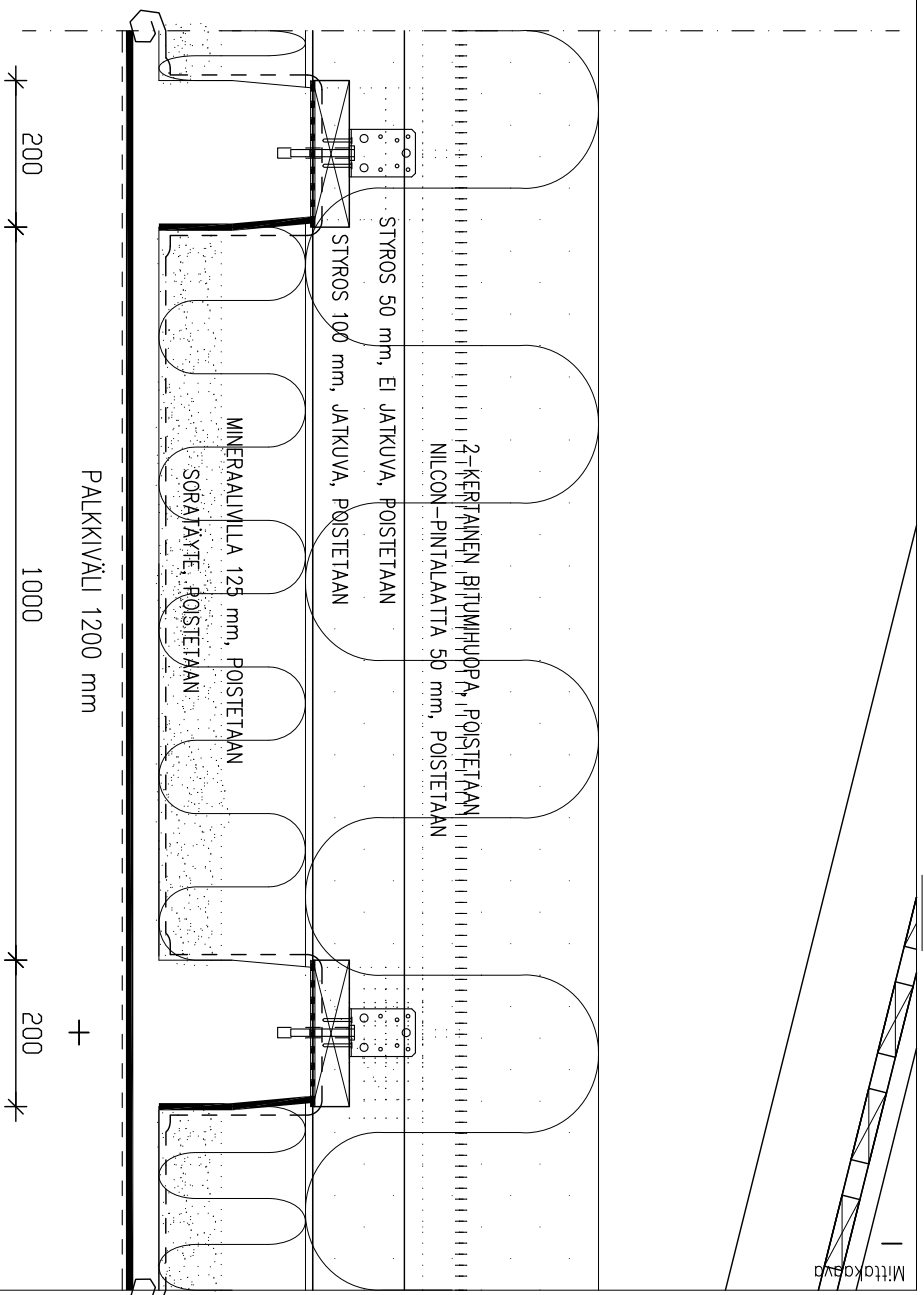
Mittakaava



- 2- KERTAINEN BITUMIHUOPPA  
NILCON-PINTALAATTA 50 mm  
STYROS 50 mm, EI JATKUVA
- STYROS 100 mm, JATKUVA
- MINERAALIVILLA 125 mm
- SORATÄYTE
- NILCON-ALALAAITTA 40 mm  
PINTAKÄSITTELY

Liite 5

Rakennuskohde		AS OY HEINOLAN TAMPPILAHDENKULMA	
Suunnittelija		RI-PLAN OY	
P: +358-5-5445100 FAX: +358-5-5445110			
Sisältö	Yö nro	Päiväys	
		Piirtänyt	
RAKENNETTYYP1 VANHA VESIKATTORAKENNE		YP1	



KONESAUMATTU PELTIKATE, UUSI  
NR-RISTIKOT

PUHALLUSVILLA 400 mm, UUSI

KIVVILLA 200 mm, UUSI

NILCON-ALALAATTA 40 mm, VANHA  
PINTAKÄSTTELY, VANHA

$U=0,09$  W/m<sup>2</sup>/K  
 $R'_{w} > 35$  dB  
REI60

1. VANHA NILCON-LAATASTO, KANSI, BITUMIHUOVAT JA VANHAT ERISTEET POISTETAAN
2. UUSI HÖYRYNSULKUMUOVI KIERRÄTETTÄÄN ALALAATAN JA PALKISTON PÄÄLTÄ
3. UUSI LEVYVILLA 200 mm
4. UUSI PUHALLUSVILLA 400 mm
5. UUDET NR-RISTIKOT, UUDET RUOTEET 25x100 K-150, RÄYSTÄILLÄ JA HARJALLA UMPEEN
6. UUSI KONESAUMATTU PELTI, RT 85-10862

KESKILINJALA ALIPAINETULETTIMET VÄHINTÄÄN 10 m:n VÄLEIN  
ESIM. VILPE ALIPAI ERISTETTY