

PIENTALON KATTOREMONTTIVAIHTOEHTOJEN ARVIOINTI



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari

Kevät 2023

Rami Antti Seppänen

Koulutus Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari
Tekijä Rami Antti Seppänen
Työn nimi Pientalon kattoremonttivalintojen arviointi
Ohjaaja Jarno Pölönen

Tiivistelmä
Vuosi 2023

Tämä opinnäytetyö käsittelee pientalon eri kattoremonttivalintojen arviointia ja toteutukseen vaikuttavia tekijöitä. Työn pohjalta koostettiin kustannuslaskelma, lupakuvat ja rakennesuunnitelmat pientalon mahdollista kattoremonttia varten. Työn lopussa on SWOT-analyysi remontin tarpeellisuudesta, hyödyistä ja haitoista. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda ohjeistus remontin suunnitteluun vaikuttavista tekijöistä ja samalla toimien muistilistana.

Opinnäytetyö koostuu teoria-, kustannuslaskenta- ja SWOT-analyysiosuuksista. Teoria sisältää yleisesti kattoremontin suunnitteluun liittyvät asiat, eri vaihtoehtojen elinkaaret ja riskit. Lisäeristykseen U-arvo laskennassa käytettiin Cadmatic-ohjelman antamia arvoja. Laskentaosiossa verrattiin kahden eri remonttivalintoehdon kustannuksia. SWOT-analyysissä tuotiin esille valitun remonttitavan hyötyjä ja haittoja.

Suunnittelun ratkaisuvaihtoehtojen valintaa rajasi kohteessa kunnan asemakaava. Rakennuksen sijainti vaikutti mahdollisten eri vaihtoehtojen käyttämiseen suunnitteluratkaisuissa.

Avainsanat: Lupakuvat, rakennesuunnittelu, kustannuslaskelma, muistettavat asiat, SWOT-analyysi

Sivut 34 sivua ja liitteitä 5 sivua

Degree	Programme in Construction and Civil Engineering, Bachelor of Construction Manager	Abstract Year 2023
Author	Rami <u>Antti</u> Seppänen	
Subject	Assessment of Options for Small House Roof Renovation	
Supervisor	Jarno Pölönen (HAMK)	

ABSTRACT

This thesis examines the evaluation of different roofing renovation options for a small house as well as the factors affecting their implementation. Based on this work, a cost estimate, permit drawings, and structural plans were compiled for a potential roofing renovation for the small house. At the end of the thesis, a SWOT analysis was conducted to assess the necessity, benefits, and disadvantages of the renovation. The objective of this thesis was to create guidelines for the factors affecting the planning of the renovation, while also acting as a checklist.

The thesis includes sections on theory, cost estimation, and SWOT analysis. The theory section covers general information related to planning a roofing renovation, including the life cycles and risks associated with different options. The additional insulation U-value calculations were based on values provided by the Cadmatic program. In the cost estimation section, the costs of two different renovation options were compared. The SWOT analysis highlighted the benefits and drawbacks of the chosen renovation method.

The choice of design options was limited by the municipal zoning plan for the property. The location of the building affected the use of different options in design solutions.

Keywords: Permit drawings, structural design, cost estimation, factors to consider, SWOT analysis

Pages: 34 pages and 5 pages of appendixes

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Hankkeen kartoitus	2
2.1	Kiinteistön kuntoarvio ja tekninen käyttöikä	2
2.2	Työturvallisuusasiakirja, asbesti ja haitta-aineet	3
3	Vesikatto ja korjaussuunnittelu	4
3.1	Kuntotutkimus ja riskirakenteet	4
3.2	Elinkaaret ja käyttöikä	5
3.2.1	Metallikatteet	5
3.2.2	Tiili- ja bitumikermikatteet	6
3.3	Korjaussuunnitelma	7
3.4	Kattotyyppi	7
3.4.1	Vesikaton kaltevuus	8
3.4.2	Kattoristikotyypit ja katevaihtoehdot	8
4	Katon korjaus	10
4.1	Kevyt remontti ja pinnoitus	10
4.2	Uudet katevaihtoehdot	12
5	Uusi harjakatto	13
5.1	Rakennesuunnittelu	14
5.2	Kattoristikoiden asennus	17
5.3	Aluskate ja tuuletus	18
5.4	Sadevesijärjestelmä	19
5.5	LVIS-eristys ja huoltokulkureitit	20
5.6	Yläpohjan lisälämmöneristys	20
5.6.1	Puhallusvillan asennustyö	21
5.6.2	U-arvo	22
5.6.3	Energian säästö	23
6	Viranomaismääräykset ja suunnitteluasiakirjat	24
6.1	Tarvittavat asiakirjat	24
6.2	Kunnan- tai kaupungin asemakaava	25
6.3	Kaavaseloste ja ympäristöominaisuuksien vaikutus suunnitteluun	26

6.4	Palosäädökset	26
6.5	Rakennustuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja vaatimustasot	27
7	Kustannukset ROK 2021	30
7.1	Sijainti ja kohteen vaikutus laskennassa	30
7.2	Materiaali- ja työkustannukset	30
7.3	Kokonaiskustannukset	31
8	SWOT-analyysi harjakattomuutostyö	32
9	Johtopäätökset	33
	Lähteet.....	35

Kuvat

Kuva 1	Esimerkkikohteen uusi kattotyyppi
Kuva 2	Katevaihtoehdot
Kuva 3	Paikkakuntakohtaiset lumikuormat
Kuva 4	Lumiesteiden tuoma lisälumikuorma
Kuva 5	Paikalla rakennettu puurunko
Kuva 6	Kattorakenteen tuuletus
Kuva 7	Kohteen U-arvo parannus Cadmatic-ohjelmalla laskettuna.
Kuva 8	Energiansäästö lisälämmöneristyksellä
Kuva 9	Energiansäästö lisälämmöneristyksellä
Kuva 10	CE merkinnät ja luokitukset
Kuva 11	Ympäristöolosuhteiden rasitusluokat
Kuva 12	Rakennusmateriaalien paloluokitus

Taulukko

Taulukko 1	SWOT -analyysi
------------	----------------

Liitteet

Liite 1 LUPAKUVAT

Liite 2 Harjakattomuutostyön kustannukset.

Liite 3 Huopakattotyön kustannukset

1 Johdanto

Opinnäytetyöni aihe on lähtöisin kaupungin taajamassa sijaitsevan 1972 valmistuneen omakotitalon kattoremontin tarpeesta. Omistajalla on ollut vuosia ajatus muuttaa vanha käyttöikänsä lopussa oleva huopakattettu pulpettikatto harjakatoksi. Kyseisen työn suorittamiseen tarvitaan tavanomaisen rakennuksen vastaavan työnjohtajan pätevyyden omaava henkilö. Työn vaatimuksiin vastasi hyvin juuri käymäni rakennusmestarikoulutus.

Opinnäytetyössä käydään lävitse hankkeen kartoitus, korjaussuunnittelua, kattojen korjausvaihtoehtoja, lisälämmöneristyslaskentaa, kustannuslaskelmaa, uuteen kattoon liittyviä rakenteita ja viranomaismääräyksiä.

Kustannuslaskennan kannalta on merkityksellistä olla riittävät lähtötiedot kohteesta. Tarvittavat lisäpiirrokset piirretään esimerkiksi Cadmatic-suunnitteluohjelmalla, jolla toteutetaan uudet (Liite 1) lupakuvat ja U-arvolaskennat. Vanhoihin piirrossuunnitelmiin mahdollisesti lisätään huomattavan määrä uusia apumittoja, jotka on mitattava kohteessa paikan päällä. Uuden katon kattokulman, räystäsyliytysten mitat ja katevalinta väreineen saadaan olemalla yhteydessä kaupungin rakennusvalvontaviranomaiselle.

Riittävien lähtötietojen avulla saadaan tarvittava tietomäärä luotettavaan kustannuslaskentaan remonttivalintojen vertailua varten. Kustannuslaskennan perusteella omistaja osaa varata riittävän budjetin projektin toteuttamiselle.

Opinnäytetyössä ei oteta huomioon vuodenajan, säävaihtelujen, työtekniesten suoritustapojen ja projektin kokonaisaikataulun vaikutuksia kustannuksiin. Materiaali- ja työkustannuksissa on käytetty perustana ROK 2021-kirjaa.

Edellä mainitusta kokonaisuudesta tehdään kohteeseen SWOT-analyysi, jolla arvioidaan remontti vaihtoehdon sopivuus kohteeseen.

2024 mahdollisesti voimaan astuva uusi maankäyttö- ja rakennuslaki säädösmuutoksineen voi vaikuttaa opinnäytetyön käyttöarvoon 2020-luvun myöhempinä vuosina. (Ympäristöministeriö, 2022)

2 Hankkeen kartoitus

Kohde kuntoarvioidaan remontin tarpeen selvittämiseksi. Peruskuntoisen talon remontointi kannattaa taloudellisesti kiinteistön arvonkin säilyttämisen kannalta. Jos rakenteet ovat päässeet vuosien mittaan teknisen käyttöikänsä päähän ja rakenteellisia vaurioita ilmennyt, voi talon asuinkuntoiseksi saaminen vaatia suuria investointeja, jotka ylittävät kiinteistön arvon. Tällöin rakennus voidaan tulkita purkukuntoiseksi. Remontilla ei tällöin saavuteta konkreettista hyötyä kiinteistön yleiskunnon kohentamiseksi.

Kohteen haasteellinen sijainti, muoto tai haitta-aineet vaikuttavat toteutuskustannuksiin. Työ- ja asumisturvallisuuden ja rakentamiskustannuksien kartoittamiseksi on kohteeseen hyvä tehdä työturvallisuusasiakirja, asbesti- ja haitta-ainetutkimus.

2.1 Kiinteistön kuntoarvio ja tekninen käyttöikä

Kiinteistön kuntoarvion tarkoitus on määrittää kiinteistön nykytilan kunto, jonka perusteella voidaan tuottaa kiinteistön kunnossapitosuunnitelma. Arvio pohjautuu aistienvärisesti tehtyihin havaintoihin ja kiinteistön asiakirjoista saataviin tietoihin. Epäselvissä tilanteissa suositellaan tekemään rakenneavauksia, jos pintoja rikkomattomat mittausmenetelmät eivät tuota varmaa tulosta rakenteiden kunnosta. Arvioon sisältyvät lisäksi tekninen ja energiataloudelliset osiot, jotka vaikuttavat pitkäaikaiseen kunnossapitosuunnitelmaan. Hyvä kunnossapitosuunnitelma toimii pohjana kiinteistön suunnitelmalliselle ylläpidolle. Kuntoarvio suositellaan tehtäväksi ensi kerran 10 vuotta vanhalle kiinteistölle ja päivitettävän viiden vuoden välein. (RT 103003, 2019, s.1) Kuntoarvio toimii pohjana kuntotutkimuksella. (Raksystems, 2022)

Käyttöönoton jälkeistä aikaa, jona rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen tekninen toimivuusvaatimus täyttyy, kutsutaan tekniseksi käyttöiäksi. Teknisen käyttöiän käyttö perustuu käytössä oleviin tietoihin ja kokemukseen rakenteen, järjestelmän, rakenneosan tai laitteen kestävydestä ja on yleistävä. (RT 18-10922, 2008, s.2)

2.2 Työturvallisuusasiakirja, asbesti ja haitta-aineet

Rakennuttajalla on rakentamisvaiheessa yleinen myötävaikutus- ja huolehtimisvelvoite työturvallisuudesta, mikä tarkoittaa turvallisuuden aktiivista ohjausta ja valvontaa sekä laiminlyönteihin puuttumista. Yhteisellä rakennustyömaalla pääurakoitsijaa koskevat samat yhteistoiminta- ja tiedottamisvelvoitteet kuin rakennuttajaa (TTL 49 § ja 50 §).

Rakennustöiden työturvallisuuden suunnittelusta ja turvallisesta käytännön toteutuksesta vastaa pääurakoitsijan asemassa oleva työnantaja (TTL 51§ ja 52§). (RT 10-10982, 2010, s.6)

Yhteisellä rakennustyömaalla tarkoitetaan työpaikkaa, jossa suoritetaan 1 §:ssä tarkoitettua työtä ja jossa mahdollisesti peräkkäin tai samanaikaisesti toimii useampi kuin yksi korvausta vastaan työskentelevä itsenäinen työsuorittaja tai työnantaja. (Maankäyttö- ja rakennuslaki, 205/2009 § 1)

Ennen rakennushankkeeseen ryhtymistä tilaaja teetättää asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen. Tutkimukseen avulla saadaan kartoitettua mahdollisia erikoispurkusuunnitelmaa vaativat terveyshaittoja aiheuttavat rakenteet. Asbestipurut tulee suorittaa tähän toimintaan erillisen luvan saaneet yritykset. Huolimaton haitallisten aineiden purku altistaa työntekijät ja ympäristön saastuneelle materiaalille ja mahdollisesti haitalliset aineet kulkeutuvat uusille pinnoille, josta seuraa myöhempiä terveys- ja rakennehaittoja. Haitta-ainetutkimuksen tilaamisen tukena voidaan käyttää RT-tilaajanohjetta. Ohjeen tarkoituksena on yhdenmukaistaa urakkatarjouksia ja saada suunnitteluun luotettavia tutkimustuloksia. Luotettavat tutkimukset edesauttavat rakennusvirheettömän ja turvallisen rakentamisen onnistumista. (RT 18-11244, 2016, s.1)

3 Vesikatto ja korjaussuunnittelu

Vesikatto on osuus rakennuksesta, joka erottaa ylimmin kerroksen ja ulkoilman toisistaan. Vesikatto on kokonaisuus, joka koostuu kantavasta rakenteesta, ilma/höyrynsulusta, mahdollisesta tuuletustilasta, lämmöneristeistä, vedeneristeestä ja sen alla olevasta vedeneristeen alusrakenteesta. Lisäksi kuuluu vedenpoistojärjestelmä, katon läpiviennit ja kattoturvallisuustuotteet. (Toimivat katot, 2022, s.6)

Kiinteistön vesikatonkuntotutkimuksessa määritetään katolle suositeltavaa huolto- tai korjaustoimenpidettä ja laaditaan korjaussuunnitelma. Kohteen kattotyyppi ja Viranomaismääräykset määrittävät rajaehdot kattoremonttivaihtoehdoille. Korjaussuunnitelmien laadinnassa huomioidaan myös rakenteiden elinkaari ja riskirakenteet.

3.1 Kuntotutkimus ja riskirakenteet

Kuntotutkimuksella on tarkoitus selvittää korjattavan rakenneosan vauriot ja korjaustarve ennen remontin aloitusta Tutkimus aloitetaan keräämällä rakenteista tekniset tiedot. Teknisistä tiedoista saadaan selvitettyä mahdolliset riskirakenteet, joita käytetään varsinaisessa tarkastuksessa ongelmakohtien löytämiseksi. Tarkastuksessa havainnoidaan aistien varaisesti vedeneristys, kattorakenteet, katon kallistukset, vedenpoisto, kattokaivot, puurakenteet, eristeet, katteen pinnankunto, läpiviennit, suojaellitys ja tuuletus. Tuuletuksessa tarkastettavia asioita ovat tuuletusrakojen koot, venttiilien ja alipainetuulettimien määrä. Epäselvissä tilanteissa tehdään rakenneavauksia. Rakenneavauksien yhteydessä otetaan mahdollisia näytteitä rakenteista, eristeistä ja tarkastetaan samalla höyrynsulunkin kunto. (Toimivat katot, 2022, s.48)

Riskirakenne on ollut oman aikakautensa säännöstensä mukainen rakenneratkaisu, joka todettu riskialttiiksi myöhemmissä tutkimuksissa. Kyseisen rakenteen käyttö on lopetettu jälleen rakentamisessa. Riskirakenne aiheuttaa tarpeettoman kosteuden pääsemisen rakenteisiin. Tyypillisesti kosteus pääsee rakenteeseen, joko sisäilmasta vesihöyryinä tai maaperästä ulkopuolelta. (Raksystems, 2017)

3.2 Elinkaaret ja käyttöikä

Rakenteiden elinkaareen vaikuttaa ympäristöluokat, valitut materiaalit, huollot, eri vuosikymmeninä voimassa olleet rakennussäädökset ja ohjeistukset.

Elinkaaren vesikatteelleen saa laskettua esim. (Kattoliitto ry käyttöikä, 2022). Laskuriin on syötettävät materiaali ja rakennetiedot kohteesta. Tietojen syöttäminen realistisilla arvoilla vaatii rakennetuotetietämystä termeistä. Seuraavaksi esimerkkikohteen vanhan huopakaton arvioiduilla tiedoilla täytetty elinkaariarvio. Tuulettuva yläpohja, höyrynsulku alusta yhtenäinen puualusta, höyrynsulkuluokka MHA2, tiivistetty, kosteusluokka 2, vedeneristeen alusta puualusta, aluskermi ja 1 kerroskatteen kiinnitys saumaliimaus + mekaaninen kiinnitys, kaltevuusluokka VE80, kermiyhdistelmä TL2+TL2, vedenpoisto sisäpuolinen vedenpoisto, kermieristetyön toteutus ja yksityiskohdat pienillä puutteilla, tarkistus- ja huoltotoimenpiteet säännölliset, katolla liikkuminen, vain katon huoltotoimet, tavarankorostointi ei. Tulokseksi saadaan katon arvioiduksi kestoiksi 31 vuotta. (Kattoliitto ry käyttöikä, 2022).

Laskurin tuloksesta voidaan tehdä johtopäätös, että kun edellisestä huopavesikatteen asennuksesta on 30 vuotta kulunut, uuden kattopinnoitteen asennus on ajankohtainen.

3.2.1 Metallikatteet

Metallikatteiden yleinen elinkaari on pitkä. Teräspeltikatteiden käyttöikä on tavanomaisesti 30 vuodesta 60 vuoteen. Ympäristöolosuhteet, katteen huolto ja huoltomaalaukset pidentävät käyttöikää. Vanhoissa rakennuksissa voi olla mustaa peltiä, jonka ympäristörasituskestävyys on huono. Hyvin huollettuna kumminkin tämä rakenne voi edelleen olla käyttökelpoinen. Kuumasinkitty teräskate kestää maaseutuolosuhteissa pitkään. Tällöin sinkkikerros kerkeää oksidoitua liukenemattomaksi patinaksi. Meri- ja teollisuusolosuhteissa rikki- ja klooriyhdisteet reagoivat sinkin kanssa liuottaen sinkkiä sadeveden kanssa. Tällöin katteen sinkkikerros ohenee ja altistuu nopeammin ruostumiselle. Kuumasinkityn pellin yleiset ruostumiskohdat jatkuvassa kosteusrasituksessa rakokorroosion toimesta ovat taitteissa, liitoksissa ja saumoissa. Kuparikatteen käyttöikä on parempi kuin

teräskatteiden niin haastavissa kuin normaaleissakin ympäristöolosuhteissa. Kuparin pinnalle muodostuu nopeasti patinaa, joka vesiliukoista. Kuparikattojen sadevesien ohjauksessa täytyy huolehtia, etteivät pääse valumaan epäjalompien metallien pinnoille. Jalommat metallit syövyttävät epäjalompia. Kuparin sadevesivalumat aiheuttavat mahdollisten seinäpintojen kosketusten kanssa värimuutoksia. Kuparin vanhetessa se kovettuu ja aiheuttaa mahdollisia ongelmia liikuntasaumoissa. (RT 85-10738, 2000, s.12)

3.2.2 Tiili- ja bitumikermikatteet

Tiilikattee löytyy betoni- tai savitiilisenä vaihtoehtona. Betonitiilet ovat mittatarkempia. Savitiili on puolestaan todella pitkäikäinen. Tiilikatteissa on tärkeä huomioida aluskatteen elinkaari erikseen. Molemmat tiilet rapautuvat eroosion toimesta. Huoltaminen pidentää elinkaarta. (RT 85-10847, 2005, s.12)

Savitiilikaton käyttöikä tavanomaisesti on 70 vuodesta 150 vuoteen. (RT 85-10847, 2005, s.12) Betonitiilikatteiden käyttöikä on tavanomaisesti 50 vuodesta 70 vuoteen. Tiilikattojen käyttöikään vaikuttaa katteen asennus ja suunnittelu. Säännöllisellä huollolla ja kunnossapidolla on vaikutus katon käyttöikään. Huoltoon kuuluu vuosittaiset kunnan tarkastukset. Rikkoutuneet tiilet vaihdetaan. Katolle suoritetaan tarvittaessa pesu ja harjaus, jossa poistetaan samalla mahdolliset roskat ja viherkasvustot. Pesu tehdään esimerkiksi pesuliuksella ja painepesurilla valmistajan ohjeistuksen mukaisesti. Myös alusrakenteiden kunnan seuranta vaatii huomiointi. (RT 85-10848, 2005, s.14)

Bitumikermikatteen elinkaari vaihtelee vanhojen puhalletuista kermeistä tehtyjen kattojen 20 vuoden elinkaaresta, moderneihin tuote- ja käyttöluokkavaatimukset täyttäviin kermikateratkaisuihin, joiden arvioitu elinkaaren olevan 50 vuotta. Säännöllinen ja asianmukainen katonhuolto pidentää katteen käyttöikää huomattavasti. (Toimivat katot, 2022, s.48)

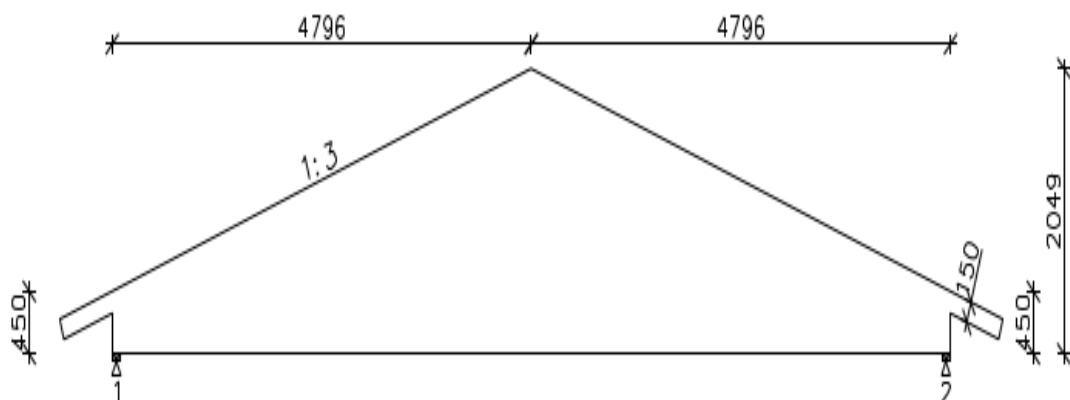
3.3 Korjaussuunnitelma

Kuntotutkimuksen perusteella tehdään korjaussuunnitelma, jossa tarkastellaan koko rakenteen toimivuutta. Korjaussuunnitelma sisältää: työselityksen ja tarpeelliset detaljipiirrokset. Erityisesti vanhojen- ja uusienrakenteiden liitokset vaativat erityistarkastelua. Rakennustuotteet valitaan ja suunnitellaan käyttö- ja tuoteluokituksen mukaisesti. Purkutöiden suunnittelussa huomioidaan mahdolliset haitta-aineet ja asbestit. Ennen vuotta 1994 valmistuneissa taloissa tulee tehdä asbesti kartoitus ennen korjaustöitä. Työnaikaisessa pölyn hallinnassa painotetaan rakennuksen oman tuloilma ja poiston toimivuutta. Tällöin ei haitata rakennuksen normaalia käyttöä remontin aikana. (Toimivat katot, 2022, s.48)

3.4 Kattotyyppi

Kattotyypillä kuvassa 1 tarkoitetaan rakennuksen vesikaton muotoa. Muodosta voidaan laskea kaltevuuskulma. Katon kaltevuuskulma määrittää onko kattotyyppi loiva- vai jyrkkäkattoinen. Yleisimmin käytettyjä kattotyyppejä ovat mansardi eli taitekatto, tasakatto, aumakatto, pulpettikatto ja harjakatto eli satulakatto. Hallirakennuksissa on myös kaarikattoja ja kirkoissa kupolikattoja.

Kuva 1 Esimerkkikohteen uusi kattotyyppi on harjakatto, koska kallistuskulma $1:20 < 1:3$
Kaltevuuskulmien määrittämisä käsitellään tarkemmin seuraavassa luvussa.



3.4.1 Vesikaton kaltevuus

Rakennusmääräyskokoelman määräykset ja ohjeet C2 osion 6 mukaan vesikaton kaltevuuden tulee olla riittävä. Asemakaavat määrittävät usein kattokaltevuuksia. Vesikaton kaltevuuksiin rakennesuunnittelussa huomioidaan ympäröivä puusto, maaston muodot, ympäröivien rakennusten muodot, kohteen katon kantavarunke ja katteen ominaisuudet. Suhdeluku on tyypillisin tapa ilmaista katon kaltevuus. Suhde luku saadaan laskemalla katon korkeus suhteessa lappeen vaakasuoraan mittaan. (RT 85-11253, 2017, s.1)

Loivina kattoina pidetään kattokaltevuudeltaan 1:10 tai vähäisempää kaltevuutta. Suunnittelussa pyritään tekemään jo tarvittava kallistus runkorakenteisiin. 1:80 voidaan pitää minimi kaatona, eikä tätä loivempia kattoja tule suunnitella. Loivan katon vesikatteiden ja liitosten tulee kestää vedenpainetta. (Toimivat katot, 2022, s.12)

Jyrkinä kattoina pidetään 1:20 tai tätä jyrkempi kattokaltevuus. Selvää rajaa jyrkän ja loivan katon välille ei ole. Kaltevuus alalla 1:10 – 1:20 käytettäessä jyrkkien kattojen rakenteita tulee huomioida vesitiiveyden toimivuutta erikseen. (Toimivat katot, 2022, s.62)

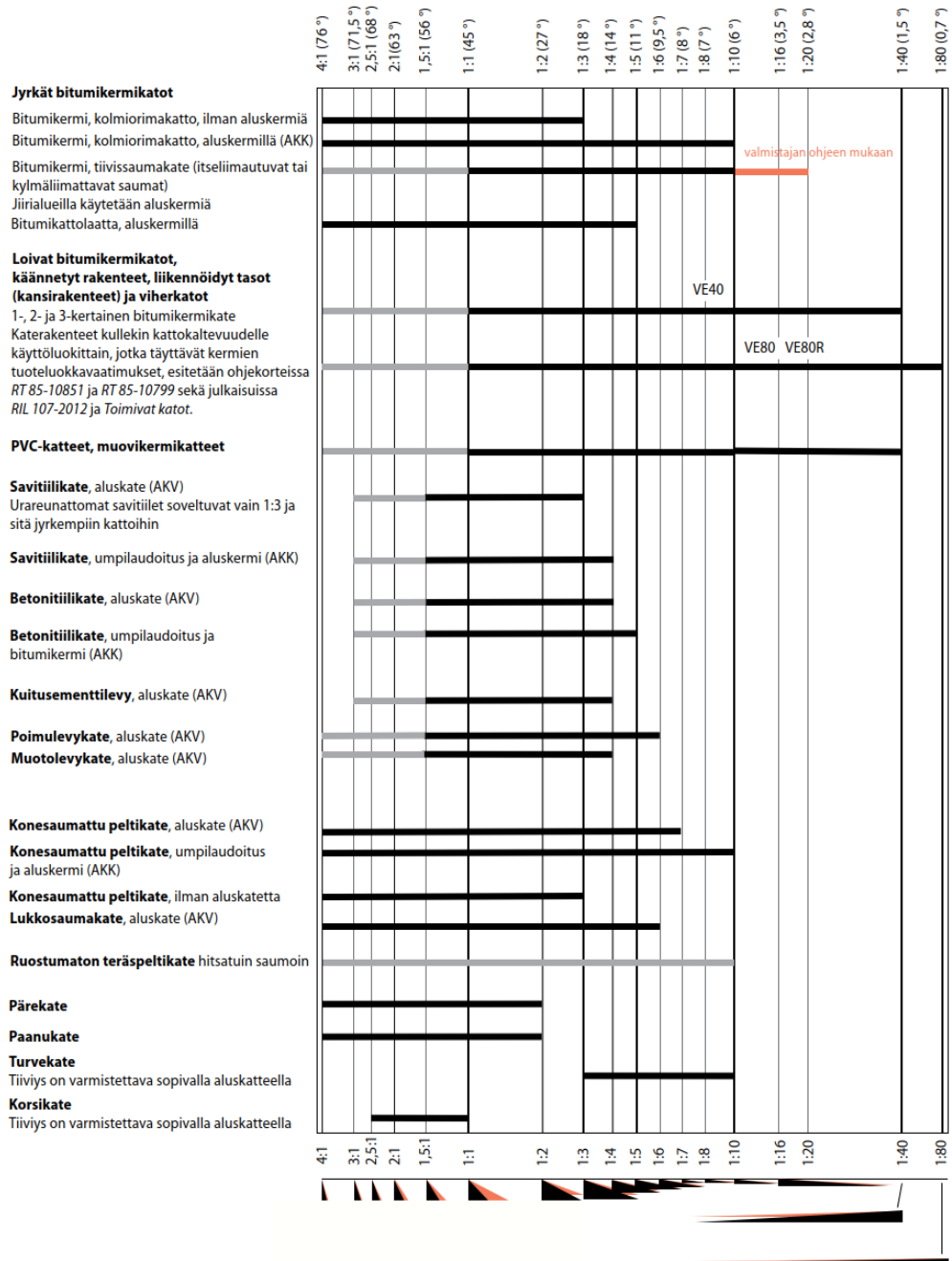
3.4.2 Kattoristikotyypit ja katevaihtoehdot

Kuva 1 esittää esimerkkiraamit, jonka pohjalle kattoristikko kohteessa suunnitellaan. Alla luettelo käytetyistä yleisistä eri kattoristikotyypeistä:

- Harjaristikko
- Saksiristikko
- Pulpettiristikko
- Palkkiristikko
- Kehäristikko
- Vinosauvainen käyttöullakkoristikko
- Suorasauvainen käyttöullakkoristikko
- T-saksiristikko
- Mansardi- ja erikoisristikot

Eri kattokaltevuuksille sopivista katteista ja katevaihtoehdoista esitetään kuvassa 2. Kattotyypin muuttaminen mahdollistaa eri katetyyppien käyttämisen kohteessa. Kuvassa tummalla alueella esitetään katevaihtoehtoja, joita voidaan käyttää normaaliolosuhteissa ilman erikoissuunnitelmaa mainituilla kattokaltevuuksilla. Kuva 1 (RT 85-11253, 2017, s.2)

Taulukko 1. Vesikaton katteet ja kaltevuudet. Tummennetulla alueella katetarviketta voidaan käyttää normaaliolosuhteissa ilman erikoistoimenpiteitä. Rasteroidulla alueella katetarvikkeen käyttö edellyttää erikoistoimenpiteitä kattamistyössä ja katerakenteissa. Tuotekohtaisesti noudatetaan valmistajan ilmoittamia vähimmäis- ja enimmäiskaltevuuksia, jotka voivat poiketa tämän taulukon suosituksista.



4 Katon korjaus

Vanhan katon yleisimpiä korjausvaihtoehtoja ovat vanhan pinnoitus tai uusi kate. Vanhan katteen korjauksen yhteydessä on hyvä huomioida katolla olevat vanhan katon riskirakenteet. Pelti- ja tiilikatteet voidaan pinnoittaa uudestaan tai purkaen vanha ja asentaen kokonaan uusi kate. Huopakaton korjaus tehdään tyypillisesti asentaen uusi pintakermi vanhan päälle.

Peruskorjauksen tavoitteena pidetään kestävä ja toimiva ratkaisu. Katteen ollessa vielä uusi korjauksessa selvittää yleensä vähäisellä toimenpiteellä. Elinkaarensa päässä oleva kattorakenne vaatii yleensä laajan peruskorjauksen. Suunnittelussa tulee huomioida mahdollisen viemäriin tukkiutumisen tuleva veden padotus. Tällöin kaivon ympärille kertyy huomattava määrä vesimassaa, jossa rakenteisiin ja tiivisteisiin kohdistuu suurta painetta. Saneerauskaivon liittäminen viemäriin vaatii erityishuomiota. Kaivojen tiivistys, mitoitus, viemäriin liitos ja puhdistus ovat erityisen huomioinnin asioita. Tuotteiden ominaisuudet, käyttöolosuhteet ja asennustyön onnistuminen määrittävät katon elinkaaren. Huoltotoimien järjestelmällisyydellä saadaan ylläpidettyä ja mahdollisesti jatkettua katon elinkaarta. (Toimivat katot, 2022, s.48)

4.1 Kevyt remontti ja pinnoitus

Bitumikermikatteen rikkonaiset osiot voidaan paikata. Metall- ja tiilikatteet on mahdollista pinnoittaa. Kyseiset toimenpiteet antavat vesikatolle lisää käyttövuosia, kunhan katteen rakenne on vielä hyväkuntoinen. Pinnoitus tai kyllästys ei poista jo katteen rakenteen rappeumia, johtuen Elinkaaret ja käyttöikänsä loppupuolelta. Tällöin ikääntynyt rakenne ei tule enää kestävä tulevia lumi-, tuuli- ja käyttörasituksia, vaikka pinta näyttäisi uuden veroiselta.

Bitumikermikatteen paikallinen korjaus. Ongelmakohtia ollessa vain vähäinen määrä on mahdollista suorittaa katon korjaus paikallisesti. Erityisesti ongelmakohtia ovat huopapoiмут, halkeamat tai selvät paikallistettavat vuotokohdat. Yleisiä ongelmakohtia on liikuntasaumot, pellitykset, kondensoivat läpiviennit, reiät, pussit, tai kate ei ulotu räystäään ylitse. (RT 85-10738, 2000, s.7)

Luettelo käytettävistä paikalliskorjausten materiaaleista ja yhteensopivuuksista

- bitumi- ja kumibitumikermikatoilla kumibitumikermeillä.
- muovibitumikermikatoilla muovibitumikermeillä.
- muovi- ja elastomeerikermikatoillamuovi- ja elastomeerikermeillä tai katteen valmistajan suosittelemalla kermillä. (RT 85-10738, 2000, s.7)

Metallin pinnoitus. Jos muovi- tai maalipinnoite on haljennut tai irronnut laajalta alueelta, vanha pinnoite poistetaan, kate pestään, että huuhdellaan huolellisesti, maalataan korroosiopohjamaalilla ja peltikattomaalilla. Maali levitetään tuotteen ohjeiden mukaisesti. Maalausarjalla sivelyä suositellaan varsinkin ensimmäisellä maalauksella. Harjaus lisää tarttuvuutta ja maali tunkeutuu parhaiten samoihin ja taitteisiin. (RT 85-10738, 2000, s.13)

Pintaruosteinen kate voidaan ruoste käsitellä. Ruoste tällöin teräsharjataan tai kaavitaan pois. Pelti pestään ja huudellaan hyvin uuden maalipinnan tarttuvuuden parantamiseksi. Pohjamaalataan korroosiopohjamaalilla, jonka jälkeen peltikattomaalataan. Läpiruostuneet peltivauriot leikataan pois ja uusitaan tarvittavalta laajuudelta. (RT 85-10738, 2000, s.13)

Tiilikaton pintakäsittely kyllästeellä. Tiilikatto voidaan tarvittaessa pintakäsitellä. Tällöin katon kunto ensin tarkastetaan. Mahdolliset vanhat rikkinäiset haljenneet tiilet uusiin. Korjataan mahdolliset muut vuotokohdat ja kattovarusteet. Katolle suoritetaan tiilikaton pesu soveltuvilla pesuaineella ja painepesurilla. Pesurin vedenpaine säädetään sopivaksi, jottei tiilipinta vaurioidu. Kaikki homeet, piki ja kasvustot tulee saada pois. Näille kohdille suositellaan erikoispesuaineita. (Ratu F41-0362, 2010, s.10)

Hyvän huuhtelun jälkeen katto kyllästetään suoja-aineella valmistajan ohjeiden mukaisesti, yleensä sivelemällä tai ruiskuttaen useaan kertaan. Suoja-aineen tulee saada kuivua riittävän pitkä aika pysyvyyden ja värin yhdenmukaisuuden varmistamiseksi. Kemikaaleja käsitellessä työssä käytettävä käyttöturvallisuustiedotteen mukaisia silmä- ja hengityssuojaimia. (Ratu F41-0362, 2010, s.10)

4.2 Uudet katevaihtoehdot

Huopakaton yleinen korjaustapa on asentaa vanhan bitumikermin päälle uusi kermi, ellei vanhoja bitumikermi kerroksia ole jo useita. Pelti- tai tiilikatteelle yleinen korjaustapa on vanhan katteen poisto ja uuden asennus. Katetyyppiä voi myös vaihtaa, kuten peltikatolle on mahdollista asentaa kermikate.

Vanhan vedeneristeen päälle uusi kermi. Vanhan kermin ollessa vielä kohtalaisen kuntoinen voidaan vanhan päälle asentaa suoraan uusi kermi. Vanhasta kermistä tulee tällöin poistaa suojakiveys ja lisä kiinnittää se mekaanisesti valumien ja poimuuntumisen estämiseksi. Mahdolliset epätasaisuudet korjataan käyttäen ohutta mineraalivillaa tasauserroksena. Uutena kerminä käytetään paineentasauskermiä ja materiaalien yhteensopivuus varmistetaan. (Toimivat katot, 2022, s.49)

Vanhan kermin poisto. Vanhoja vedeneristyskerroksia ollessa useita, vanhan kunnan ollessa huono tai vedeneristyspaksuutta ei voida enää muista syistä kasvattaa, tulee poistaa vanha vedeneristys. Vanhan vedeneristyksen poistamisen jälkeen tarkastetaan alusrakenteiden kunto, lisätään mahdollisesti lämmöneristystä ja korjataan mahdolliset rikkiäiset rakenteet, ennen uuden vedeneristeen asentamista. (Toimivat katot, 2022, s.49)

Peltikaton peruskorjaus bitumikermillä. Rivipeltiset, suorauraiset profiilit tai vastaavat katot voidaan tarvittaessa muuttaa bitumikermikatoksi. Tällöin asennetaan vanhan katteen päälle lämmöneristevilla, joka toimii kermikatteen alustana. (Toimivat katot, 2022, s.49)

Katetyypin vaihtaminen. Katetyyppiä vaihdettaessa tulee varmistaa katteen soveltuvuus ja riittävät vesikaton kaltevuudet kuva 2. Katon rakenteiden kunto tarkastetaan ja huomioidaan. Esimerkiksi tiilikatteeseen vaihdettaessa tulee rakenteisiin lisäkuormitus, joka vaikuttaa kantavuuteen. Tarvittavat rikkinäiset rakenteet ja painumat ruoteissa korjataan kiilaamalla. Katon suorakulmaisuus korjataan. (RT 85-10738, 2000, s.8)

Peltikatteen uusiminen. Peltikate uusitaan pellityksen ruostuttua pahoin, jolloin pinnoittamien uudelleen ei enää taloudellisesti kannattavaa. Korjauksen yhteydessä alusrakenne tarkastetaan ja korjataan. Uusi peltikate asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. (RT 85-10738, 2000, s.13)

Tiilikaton purku ja uusiminen. Vanha tiilikate puretaan käänteisessä asentamisjärjestyksessä. Tiilet puretaan kokonaisina pinoihin ja lasketaan maahan. Ruoteet, räystäskourut ja pellitykset kokonaisuudessaan puretaan varoen rikkomasta vanhaa aluskatetta. Uutena aluskatteena voidaan käyttää umpilaudoitukselle tulevaa bitumikermiä. Yleisesti käytetään aluskatemuovia, joka asennetaan kattotuolien tai kannattajien päälle. Aluskatteen päälle asennetaan korotusrima tuuletuksen varmistamiseksi. Ennen uutta ruode asennusta varmistetaan aluskatteen toimivuus ja havainnoidaan mahdolliset mittapoikkeamat. Poikkeamat korjataan kiilaamalla uudet ruoteet, jotka asennetaan tiilijaon mukaisesti poikkisuuntaan katolla. Kiinnikkeiden tulee olla ulkoilmaan soveltuvat. Uudet tiilet ladotaan aloittaen oikean reunan pystyrivistä ja alimmaisesta vaakarivistä. Nämä kiinnitetään nauloilla ruoteisiin varoen rikkomasta tiiliä. Leikattavat tiilet ladotaan ensin paikoilleen, jossa merkataan leikattava kohta. Leikkaus suoritetaan kulmahiomakoneella tai tiilileikkurilla. Tiiliä ei leikata katolla työturvallisuuden ja aluskatteen rikkoutumisvaaran takia. (Ratu F41-0362, 2010, s.5-9)

5 Uusi harjakatto

Tasa- ja pulpettikattoisia taloja muutetaan harjakattoisiksi rakennuksiksi. Tällöin vanha vesikate poistetaan ja avataan vanhan katon runkorakenteet. Asennetaan rakennesuunnitellut uudet kattotuolit paikalla rakentaen tai valmiskattotuolia käyttäen vanhan runkorakenteen varaan. Uusien kattotuolien varaan rakennetaan uusi vesikate

kohteeseen suunnitellulla aluskatemenetelmällä. Uudelle yläpohjalle täytyy suunnitella riittävä ilmanvaihto, jotta vältetään tuuletuksen puutteesta koituvat kosteusvauriot. Tässä vaiheessa kuuluu huomioida mahdollinen lisäeristyksen vaikutukset tuuletukseen. Lvis-putket eristettynä ja savupiiput tulee muistaa johtaa vesikatolle asti. Sadevesijärjestelmä ja lumiesteet vaatii päivityksen, jotta katolta tulevat lumet ja vedet saadaan johdettua hallitusti kauemmas rakennuksesta. Katon huolettavuuden kannalta tulee rakentaa katto- ja lapetikkaat säännöllistä huoltoa vaativille lvis-tekniikalle. Välipohjaan rakennetaan kattotuolien varaan kulkusillat vuositarkastus käyntejä varten. Suunnittelussa huomioidaan myös palo, ympäristö- ja rasitusluokitukset alueella.

Kattomuotoa muutettaessa tulee vanha bitumikermi poistaa paloturvallisuussyitä. Myös kaikki bitumiset aluslaudat poistettava. Rakennusvalvonta viranomaisella selvitetään toimenpiteen luvanvaraisuus. (RT 85-10738, 2000, s.8)

5.1 Rakennesuunnittelu

Rakenne- ja pohjarakennesuunnitelmissa huomioidaan soveltuvassa laajuudessa seuraavat seikat:

- Rakennejärjestelmän staattista jäykistämistä ja toimintaa kuvaavat rakennemallit
- Toteutusluokka, seuraamusluokka ja ympäristöolosuhteiden rasitusta kuvaava luokka, sekä tarvittavat toleranssiluokat
- Kuormien yhdistelyt ja kuormat
- Voimasuureet
- Murtorajatila - ja käyttörajatilatarkastelut, kyseiseen tulevat onnettomuusmitoitustarkastelut sekä mitoitus palotilanteessa. Rakennustarvikkeiden ja -tuotteiden tiedot sekä niiden mekaaniset ominaisuudet
- Nostettavien elementtien painopiste paikka, rakenteiden ja rakenteiden toiminnallisten osien ja kiinnitysten sekä liitosten mitat.
- Käyttöikä- ja säilyvyystarkastelut

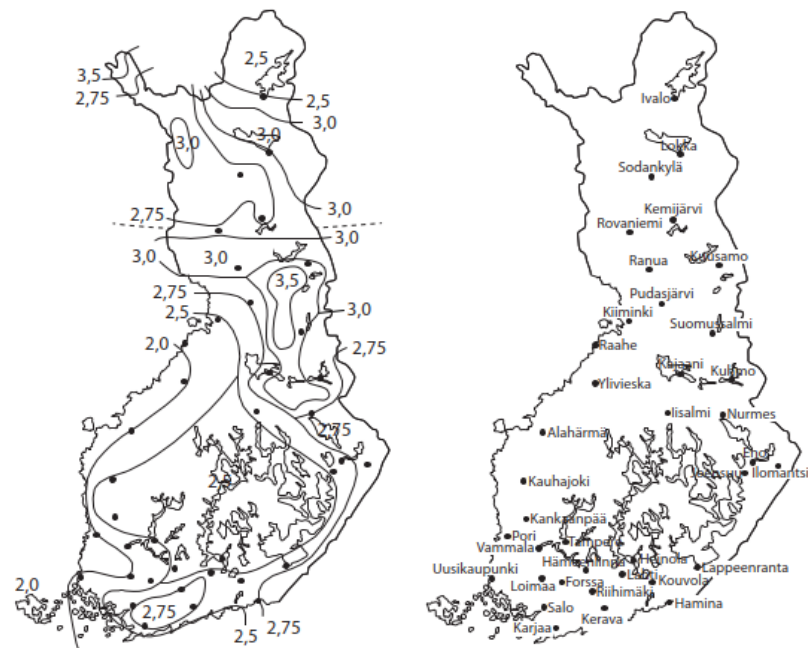
- Valmiin rakenteen ja toteutuksenaikaisen jäykistys- ja vakavuustarkastelu
- Huoltoon ja käyttöön vaikuttavat tiedot. (Ratu 0436, 2014, s.3)

Kantavia rakenteita mitoittaessa huomioidaan katemateriaalin paino. Tiilten paino tarkastetaan valmistajalta. Yleinen betonitiilen paino n. 42,5 kg/m². (Toimivat katot, 2022, s.88)

Rakennesuunnittelija yleisesti määrää kohteen rakennesuunnittelussa käytettävät kuormat. Alla esimerkiksi suunnittelussa käytettäviä kuormia:

- Yläparrekuorma katemateriaali painona normaalisti käytetään pelti=0,15 kN/m², huopa 0,25 kN/m², tiili 0,55 kN/m² sisältäen siihen liittyvät rakenteet.
- Alapaarrekuormana normaalisti käytetään ristikoissa 0,3 kN/m², kehissä 0,8 kN/m² sisältäen eriste + alakattorakenteesta.
- Hyötykuorma: (normi 2,0 kN/m²) on asuintiloissa (kehä) tai varastoinnista (käyttöullakko) aiheutuvat kuormat.
- Kuvassa 3 Paikkakuntakohtainen lumikuormat.
- Ristikon omapaino: oman painon laskennassa ristikkosuunnitteluohjelma huomioi automaattisesti ristikon
- Kinoslumikuormat: määräytyvät tapauskohtaisesti, esim. toiselta lappeelta tippuva lumi, korkeuserot kattotasossa, jiirit yms. Kuvassa 4 lumi esteen aiheuttamat kuormat.
- Pistekuormat: esim. toisen rakenteen kannattaminen ristikon avulla tai alapaarteesta roikkuva taakka/nosturi
- Muut lisäkuormat: tapauskohtaisesti määritetään esim. palokuormat. (Pohri Oy, 2016)

Kuva 3. Paikkakuntokohtaiset lumikuormat (RT RAKMK-21716, 2016, s.1).



Kuva 1. Lumen ominaisarvot maan pinnalla, yksikkö kN/m². Rakennuspaikan sijaitessa alueella, jossa arvo ei ole vakio, väliarvot interpoloidaan suoraviivaisesti suhteessa etäisyyksiin lähimmistä käyristä.

Kuva 4. Lumiesteiden tuoma lisälumikuorma (Markki Oy, 2021).

Katon kaltevuuskulma (°) ja kaltevuuden suhdeluku (lappeen korkeuden suhde lappeen vaakasuuntaiseen leveyteen)		Lappeen enimmäispituus lumiesteiden yläpuolella				
		0,5 m	0,6 m	0,75 m	0,9 m	1,0 m
Lumikuorman ominaisarvo katolla 1,8 kN/m²						
Lumiesteiden kiinnikeväli		0,5 m	0,6 m	0,75 m	0,9 m	1,0 m
Katon kaltevuuskulma (suhdeluku)						
<15° (1:3,7)		21,4	17,9	14,3	12,0	10,7
15...22° (1:3,7...1:2,5)		11,4	9,5	7,6	6,3	5,7
22...27° (1:2,5...1:2)		8,4	7,0	5,6	4,7	4,2
27...37° (1:2...1:1,3)		7,4	6,2	4,9	4,1	3,7
37...45° (1:1,3...1:1)		9,0	7,5	5,9	5,0	4,5
Lumikuorman ominaisarvo katolla 2,0 kN/m²						
Lumiesteiden kiinnikeväli		0,5 m	0,6 m	0,75 m	0,9 m	1,0 m
Katon kaltevuuskulma (suhdeluku)						
<15° (1:3,7)		19,1	16,1	12,9	10,8	9,6
15...22° (1:3,7...1:2,5)		10,2	8,6	6,9	5,7	5,1
22...27° (1:2,5...1:2)		7,6	6,3	5,1	4,2	3,8
27...37° (1:2...1:1,3)		6,7	5,6	4,4	3,7	3,3
37...45° (1:1,3...1:1)		8,2	6,8	5,3	4,5	4,1
Lumikuorman ominaisarvo katolla 2,6 kN/m²						
Lumiesteiden kiinnikeväli		0,5 m	0,6 m	0,75 m	0,9 m	1,0 m
Katon kaltevuuskulma (suhdeluku)						
<15° (1:3,7)		15,0	12,5	9,9	8,3	7,5
15...22° (1:3,7...1:2,5)		8,0	6,6	5,3	4,4	4,0
22...27° (1:2,5...1:2)		5,8	4,8	3,9	3,3	2,9
27...37° (1:2...1:1,3)		5,2	4,3	3,4	2,8	2,6
37...45° (1:1,3...1:1)		6,2	5,2	4,1	3,5	3,1

Lumikuorma valitaan paikallisten olosuhteiden ja voimassa olevien määräysten mukaan.

5.2 Kattoristikoiden asennus

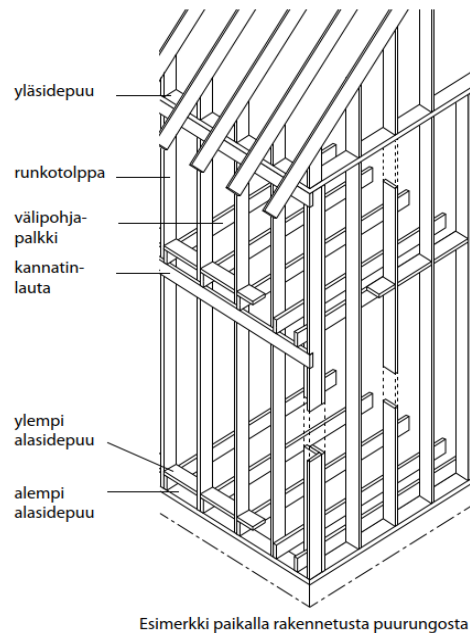
Esivalmistetuissa ristikoissa on valmistajan suunnittelemat nostokohdat. Nostokohtia joudutaan mahdollisesti vahvistamaan ja lisäämään nostotukia valmistajan ohjeiden mukaisesti. Tuolit nostetaan yleensä suoraan kuljetusajoneuvosta paikoilleen. Ristikot kiinnitetään ja tuetaan välittömästi nostotyön yhteydessä tuentasuunnitelmien mukaisesti kaatumisriskin välttämiseksi. (Ratu 1206-S, 2003, s.6)

Tuentasuunnitelmat laatii rakennesuunnittelija. Suunnitelmissa huomioidaan tuuli- ja lumikuormien sivuttaisvoimien vaikutusta vinotukiin ja kiinnitykseen. (Ratu 0423, 2014, s.12)

Kattoristikoiden teko työmaalla. Kantavien naulalevyin rakennettavien rakenneosien valmistaminen on luvanvaraista toimintaa. Ristikon rakentamista varten rakennetaan mitoitettu iso jigipöytä sabluunoineen, johon asennetaan määrämittaan sahatut puut paikoilleen. Varmistetaan puskuliitosten asettelu, materiaali, naulojen määrät ja koot ennen liitosten tekoa. (Ratu 0423, 2014, s.10)

Paikallarakennettu vesikatonrunгон teko. Vesikatto runko voidaan tehdä myös paikalle rakentaen rakennesuunnitelmien mukaisesti. Uudet runkotolpat esimerkiksi k 900 asennetaan tällöin linjalankaa käyttäen paikalleen. Tarvittaessa käytetään lisä tukia asentaen runkotolpat niiden avulla suoraan. Helpoin tapa on vinotukea ensimmäinen tolppa pystyyn vatupassilla suoruutta tarkkaillen. Ensimmäinen ja sitä seuraavat puut asennetaan toisiin yksitellen esimerkiksi rinnankorkeudella pitkällä kannatinlaudalla ja alasidepuuhun (Kuva 5) kiinnittäen. Kannatinlautaann piirretään ennen sen käyttöä alaohjauspuusta runkotolppa jako. (Ratu 0416, 2014, s.10)

Kuva 5. Puurunkorakentaminen, paikalla rakennettu puurunko (Ratu 0416, 2016, s.16).



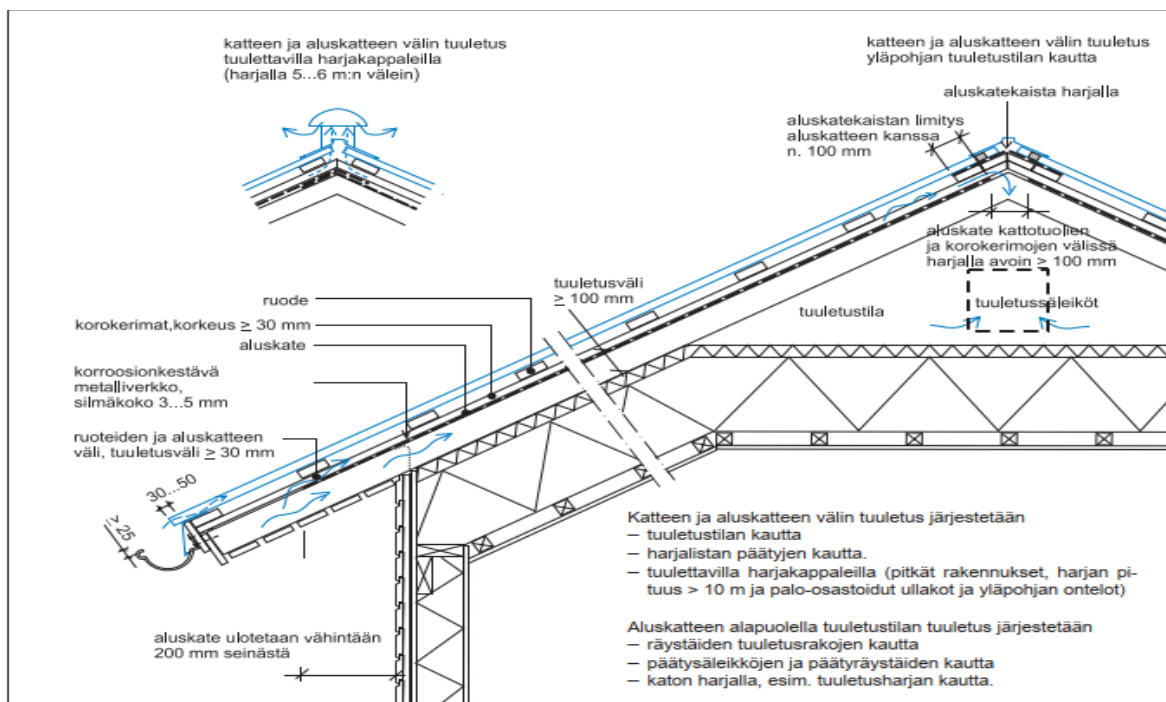
RL/Tammikuu 2014/ Rakennustieto Oy © Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS 2014 Laadinta: Mittaviiva Oy, Satu Sahlstedt, Lauri Koistinen, Oskar Leinonen/RLI, AKO www.ratu-hanke.fi

5.3 Aluskate ja tuuletus

Käyttötavan mukaan aluskatteet jaetaan eri ryhmiin. Tiili- ja peltikatoilla käytetään (AKV) aluskatteita, jotka asennetaan vapaasti vesikatteen alle ilman aluslaudoitusta, (AKE, AKK1 tai AKK2) aluslaudoitukselle asennettavia aluskermejä tai (AKD) lämmöneristeen pintaan ilmantuuletusväliä asennettavia diffuusioavoimia katteita. Diffuusioavoimet aluskatteet toimivat samalla tuulensuojana päästään vesihöyryn lävitse ollen kuitenkin vesitiiviitä. Bitumikattojen aluskatteena käytetään (AKE, AKK1 tai AKK2), joko umpialuslaudoituksen tai soveltuvan rakennuslevyn päällä. (RT -103274, 2020, s.7)

Tärkeimmistä asioista rakenteiden toimivuuden kannalta on tuuletus kuvassa 6. Suunnittelemattomat tuuletukset altistavat rakenteet mahdollisesti kosteusrasitukselle. Tarpeeton kosteusrasitus lyhentää rakenteiden käyttöikää tuntuvasti ja altistaen rakennuksen tilojen käyttäjät homeelle. (Toimivat katot, 2022, s.16)

Kuva 6. Kattorakenteen tuuletus periaate (RT 85 -10767, 2002, s.5).



Toimiva tuuletus poistaa ylimääräisen kosteuden rakenteista ja estää kosteuden kerääntymisen rakenteisiin. Tuuletus voidaan toteuttaa monelle eri tavalla. Esimerkiksi tuulettavalla ullakkotilan, tuuletusvälin tai lämmöneristeen tuuletusvälin avulla. Tuuletuksen tarkoituksena on päästää ilman liikkumaan koko kattoalueella. Lämmöneristeen toimivuuden maksimoiseksi tuuletus tehdään tavanomaisesti lämmöneristyksen ulkopuolelle. Hyväkään tuuletus ei auta huonosta rakenneilmatiiveydestä tulevaa ongelmaa. Puutteellinen rakenneilmatiiveys ajaa tarpeetonta kosteutta rakenteisiin, joka voi korostua tuulettavasta lisäämällä ja pahentaa ilmavuotoa. (RT – 103274, 2020, s.2)

5.4 Sadevesijärjestelmä

Loivalle vesikatolle tuleva vesi ohjataan kalistusten avulla kattokaivoihin ja niistä sadevesijärjestelmän avulla viemäriin. Kattokaivoja valumareillisillä lehtisihdeillä tai rengassiivilällä sijoitetaan 15 m esteettömän valumamatkan välein. 1 kaivo toimii yleensä 150–200 m² alueen veden poistona. Tällöin kaivossa tulee olla >100 mm poistoputki, joka on nykyinen yleinen suosituskoko kaikkiin kaivoihin. Katoilla on aina kaksi kattovesien poistoa.

Toiseksi poistoksi kelpaa esimerkiksi räystäälle asennettava ulosheittäjä. (RT – 103274, 2020, s.7)

Jyrkkien kattojen vedenpoisto tapahtuu alaräystäiden reunalla olevien kourujen avulla, joista vesi ohjataan syöksytorvien kautta esimerkiksi sadevesikaivoihin. Vesikourut ja syöksyt tulee mitoittaa kattopinta-alojen valuma-alueiden mukaan ja kiinnitys pitää kestää lumi ja jäärasitukset. Tarvittaessa asennetaan itsesäätyviä lämmityskaapeleita jäätymisen estämiseksi ja tästä johtuvien kattovesien ylivuotojen ehkäisemiseksi. Mitoitus ohjeita löytyy RT 85-11020 (RT – 103274, 2020, s.7)

5.5 LVIS-eristys ja huoltokulkureitit

Rakenteen lävistävä putki tai kanava kuuluu eristää yhtenäisenä rakenteiden lävitse. Läpivientikohdat tulee eristää ennen jälkipaikkauksia, mikäli jälkipaikkaus on tarpeellinen tehdä ennen eristystyötä. Samalla periaatteella toteutetaan eristyksellä määriteltyä höyrynsulkua. Palo-osastoivien rakenteiden lävitse menevät putket tulee paloeristää esimerkiksi kivivillalla tai palomassoilla. Sama sääntö koskee roiloissa meneviä paloalttiita eristeitä. (LVI 50-10345, 2002, s.5)

Kulkureitit suunnitellaan huomioiden käyttöaikaiset turvallisesti tehtävät tarkastus-, huolto ja kunnossapitotoimenpiteet. Kunnossapitotoimenpiteet tarkoittavat, lumenpudotustyöt, nuohous, sadevesijärjestelmän puhdistus ja yleiset huoltotoimenpiteet. Suunnittelussa huomioidaan tulipalon sattuessa pääsy kaikkiin mahdollisiin vesikaton alapuolisiin palo-osastoihin. Huoltokulku voidaan toteuttaa ullakkotilan, vesikatto- tai seinäluukun kautta. Kulkuaukon vapaanaukon minimi koko on. 600 mm x 600 mm, johon esteetön kulku. (RT – 103274, 2020, s.8)

5.6 Yläpohjan lisälämmöneristys

Rakennuksen yläpohja on yleensä mahdollista lisälämmöneristää. Yleisemmin käytetty menetelmä on puhallusvillaeristeen asennus. Lisälämmöneristettä suunniteltaessa pitää huomioida tuulettavuus, eristeen höyryn- ja ilmanläpäisykyky, räystäiden toimivuus,

paloturvallisuus, vanhat eristetyyppi ja mahdolliset tuulenhjainten tarpeellisuus. Myös vanha LVIS-tekniikka eristys ja huollettavuus on syytä huomioida eristystä toteuttaessa. Lisäeristyksellä voidaan saavuttaa huomattava U-arvon parannus, josta tulee jäähdytys- ja lämmityssästöjä asuinkustannuksissa. (RT 83–11161, 2020)

Yläpohjan lämmöneristettä valintaan vaikuttavat voimassa olevat vaatimukset lämmöneristekykkyyn. Näitä tekijöitä ovat suunniteltu käyttöikä, ulkoiset rasitukset, sisätilojenlämpö ja kosteusrasitukset. Tuuletus, ilma/höyrynsulku ja lämmöneristys vaikuttavat rakenteissa toisiinsa, joiden yhteen toimimattomuus heikentää rakenteen toimintaa kokonaisuudessaan. (RT – 103274, 2020, s.6)

Yläpohjan lisälämmöneristettä suunnitellessa varmistetaan yläpohjan höyrynsulun ilmatiiveys. Tuuletuksen riittävyys varmistetaan ja tarvittaessa parannetaan. (RT 85-10738, 2000, s.13)

5.6.1 Puhallusvillan asennustyö

Yläpohjassa puhallusvillan alle jäävä rakenne tulee yleensä olla harvalauta ja höyrynsulku. Ulkoseinien osilla tulee olla rakenne, joka estää puhallusvillan tukkimasta tuuletusrakoja. Puhallusvillaa asentaessa varmistettava tuulenhjainten, tuulensuojalautojen tai -peltien toimivuus. Tila varustetaan mahdollisilla huoltosilloilla ja kaikki lvis-eristetyöt suoritetaan ennen puhallustyön aloittamista. Itse puhallustyö aloitetaan, kun tuuli, että sadetiiveys rakenteissa saavutettu ja mahdolliset muut tilassa liikkumista vaativat työvaiheet ovat suoritettu. Ylimääräinen tärinä voi aiheuttaa eristekerroksen painumista. (Ratu 0437, 2015, s.13)

Asennus tapahtuu sille tarkoitetulla puhalluslaitteistolla. Viereisten rakenteiden lämmöneristekerroksien tiiveyteen ja eristekerrospaksuuteen kiinnitetään huomiota. Villan painuminen huomioidaan puhaltaen arvioidun painuman mukainen lisäkerros. Märkäeristepuhalluksessa tulee huomioida rakenteiden olevan tähän suunniteltu ja riittävä kuivuminen mahdollista ennen rakenteiden kiinni laittoa. (Ratu 0437, 2015, s.13)

5.6.2 U-arvo

U-lämmönläpäisykerroin tarkoittaa lämpövirran tiheyttä, joka läpäisee rakennusosan jatkuvuustilassa. Eri puolilla rakennusosaa olevat lämpötilaerot ovat W/m^2K yksikön suuruiset. Pieni U-arvo siis tarkoittaa parempaa lämmöneristävyttä kuin suuri arvo.

Lisätietoa RT Rak MK- 21763 (Ratu 0437, 2015, s.18)

Kuva 7. Kohteen U-arvot. Laskettu Cadmatic-ohjelmalla. Lämmöneristettä lisätty uuteen yläpohjaan 300 mm mineraalivillana ja rakenne laskettu muuttuneen harjakatoksi.

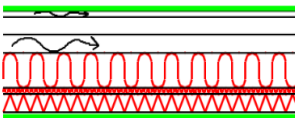
Vanha YP 01 U-arvo 0,21 vs. Uusi YP 001 U-arvo 0,085.

■



■

■



Vanha YP 01 U-arvo 0,21

Rakennekerrosten lämmönvastukset

Kerros	Nimitys	d[m]	Lambda[W/mK]	Lämmönvastus[(m2K)/W]
1	Sisäpinnan vastus, Rsi	-	-	0.13
2	Huokoinen_puukuitulevy	0.013	0.055	0.2364
3	Vaakarunko 100x22 k400	0.022	-	-
4	Rakennuspaperi	-	-	-
5	Mineraalivilla	0.15	0.041	3.6585
	YP 1+pystyrunko 50x150 k600	0.15	0.14	1.0714
7	Mineraalivilla	0.05	0.041	1.2195
8	Tuuletettu ilmarako	0.15	-	-
9	Puu	0.022	-	-
10	Muovikalvo	-	-	-
11	Ulkopinnan vastus, Rse	-	-	0.13

Uusi YP 001 U-arvo 0,085

Rakennekerrosten lämmönvastukset

Kerros	Nimitys	d[m]	Lambda[W/mK]	Lämmönvastus[(m2K)/W]
1	Sisäpinnan vastus, Rsi	-	-	0.13
2	Huokoinen_puukuitulevy	0.013	0.055	0.2364
3	Vaakarunko 100x22 k400	0.022	-	-
4	Rakennuspaperi	-	-	-
5	Mineraalivilla	0.15	0.041	3.6585
	YP 1+pystyrunko 50x150 k600	0.15	0.14	1.0714
7	Mineraalivilla	0.05	0.041	1.2195
8	Mineraalivilla	0.3	0.041	7.3171
9	Tuuletettu ilmarako	0.15	-	-
10	Vaakarunko 50x150 k900	0.15	-	-
11	Muovikalvo	-	-	-
12	Tuuletettu ilmarako+pystykoolaus 50x50 k900	0.05	-	-
13	Vaakarunko 100x22 k400	0.022	-	-
14	Metalli	0.0006	-	-
15	Ulkopinnan vastus, Rse	-	-	0.13

5.6.3 Energian säästö

Kuvat 8 ja 9 Esittää HAMK:n koulumateriaalissa olevalla E-luku laskimella suuntaa antavasti kohteen lisäeristysten tuoman energiasäästöhyödyn. Vanha YP 01 U-arvo 0,21 vs Uusi YP 001 U-arvo 0,085. Näiden laskennallinen eri lämmityksessä on $66 - 54,4 = 11,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Eli vuotuinen säästö $11,6 \text{ kWh} \cdot 140 \text{ m}^2 = 1624 \text{ kWh}$ lämmitysenergiaa.

Pientalon ja rivitalon rakenteellisen energiatehokkuuden E-lukulaskuri				syötä omat tiedot keltaisiin kenttiin esitäytetyt tiedot, muutetaan tarvittaessa						
3.1.2018										
Rakennusosa	U_i W/(m ² ·K)	A_i m ²	H_{joht} W/K	Kylmäsiilat	Ψ_k W/(m·K)	I_k m	$H_{\text{kylmäsiilat}}$ W/K	Vuotoilma	$H_{\text{vuotoilma}}$ W/K	
US	0,29	140,0	40,6	US-US	0,06	26,0	1,6	q_{50} , m ³ /(h·m ²)	0,6	
YP	0,085	140,0	11,9	YP-US	0,07	49,9	3,5	kerrosten lkm	1	
AP	0,10	140,0	14,0	VP-US	0,01	23,6	0,2	A_{vaippa} , m ²	452,1	
IKK	0,70	27,7	19,4	AP-US	0,08	39,8	3,2			
OVI	0,70	4,4	3,1	IKK&OVI-US	0,02	89,6	1,8			
...			0,0	...			0,0			
			0,0				0,0			
			0,0				0,0			
			0,0				0,0	$q_{\text{vuotoilma}}$, m ³ /s	0,0022	
Yhteensä	H_{joht} , W/K			$H_{\text{kylmäsiilat}}$, W/K			10,3	$H_{\text{vuotoilma}}$, W/K	2,6	
$H_{\text{vaippa}} = H_{\text{joht}} + H_{\text{kylmäsiilat}} + H_{\text{vuotoilma}}$				W/K						
Lämmitetty nettoala				A_{netto} , m ²						
Lämmitetty tilavuus (A/V-laskentaan)				V_{netto} , m ³						
Rakennusvaipan ominaislämpöhäviö $H_{\text{vaippa}}/A_{\text{netto}}$				W/(m ² ·K)						
Muotokerron				$A_{\text{vaippa}}/V_{\text{netto}}$						
Ikkunapinta-ala				$A_{\text{ikk}}/A_{\text{netto}}$						
Talotekniset järjestelmät				Lämmitystapa		Maalämpö		Ulkoilma-vesi		Kaukolämpö
Lämmin käyttövesi				Energialaskenta		Nettotarve		Ostoenergia		Ostoenergia
nettotarve, kWh/(m ² ·a)						kWh/(m ² ·a)		kWh/(m ² ·a)		kWh/(m ² ·a)
kierron häviö, kWh/(m ² ·a)				Tilojen lämmitys		54,4		20,0		29,5
siirron hyötysuhde, -				Ilmanvaihdon lämmitys		53,3		53,3		53,3
Lämmönjaon ja -luovutuksen				Käyttöveden lämmitys		29,8		14,5		19,8
hyötysuhde, -				Puhaltimet ja pumput		5,3		6,8		6,8
kiertopumpun sähkö, kWh/(m ² ·a)				Valaistus		5,3		5,3		5,3
LTO vuosihyötysuhde, %				Kulutustalaitteet		15,8		15,8		15,8
LTO lämpötilasuhde, %				Yhteensä		164		116		130
LTO jäteilman lämpötilaraja, °C				E-vaatimus (rivitalo 92)		116		E-luku		139
Ominaislämpöteho, kW/(m ² /s)								156		150

Kuva 9 Vanhan eriste määrän U-arvo kohdassa YP on 0,21. Kohdassa tilojen lämmitys näkyy energian nettotarve ennen lisäeristystä.

Pientalon ja rivitalon rakenteellisen energiatehokkuuden E-lukulaskuri				syötä omat tiedot keltaisiin kenttiin esitäytetyt tiedot, muutetaan tarvittaessa						
3.1.2018										
Rakennusosa	U_i W/(m ² ·K)	A_i m ²	H_{joht} W/K	Kylmäsiilat	Ψ_k W/(m·K)	I_k m	$H_{\text{kylmäsiilat}}$ W/K	Vuotoilma	$H_{\text{vuotoilma}}$ W/K	
US	0,29	140,0	40,6	US-US	0,06	26,0	1,6	q_{50} , m ³ /(h·m ²)	0,6	
YP	0,21	140,0	29,4	YP-US	0,07	49,9	3,5	kerrosten lkm	1	
AP	0,10	140,0	14,0	VP-US	0,01	23,6	0,2	A_{vaippa} , m ²	452,1	
IKK	0,70	27,7	19,4	AP-US	0,08	39,8	3,2			
OVI	0,70	4,4	3,1	IKK&OVI-US	0,02	89,6	1,8			
...			0,0	...			0,0			
			0,0				0,0			
			0,0				0,0			
			0,0				0,0	$q_{\text{vuotoilma}}$, m ³ /s	0,0022	
Yhteensä	H_{joht} , W/K			$H_{\text{kylmäsiilat}}$, W/K			10,3	$H_{\text{vuotoilma}}$, W/K	2,6	
$H_{\text{vaippa}} = H_{\text{joht}} + H_{\text{kylmäsiilat}} + H_{\text{vuotoilma}}$				W/K						
Lämmitetty nettoala				A_{netto} , m ²						
Lämmitetty tilavuus (A/V-laskentaan)				V_{netto} , m ³						
Rakennusvaipan ominaislämpöhäviö $H_{\text{vaippa}}/A_{\text{netto}}$				W/(m ² ·K)						
Muotokerron				$A_{\text{vaippa}}/V_{\text{netto}}$						
Ikkunapinta-ala				$A_{\text{ikk}}/A_{\text{netto}}$						
Talotekniset järjestelmät				Lämmitystapa		Maalämpö		Ulkoilma-vesi		Kaukolämpö
Lämmin käyttövesi				Energialaskenta		Nettotarve		Ostoenergia		Ostoenergia
nettotarve, kWh/(m ² ·a)						kWh/(m ² ·a)		kWh/(m ² ·a)		kWh/(m ² ·a)
kierron häviö, kWh/(m ² ·a)				Tilojen lämmitys		66,0		24,2		35,8
siirron hyötysuhde, -				Ilmanvaihdon lämmitys		53,3		53,3		53,3
Lämmönjaon ja -luovutuksen				Käyttöveden lämmitys		29,8		14,5		19,8
hyötysuhde, -				Puhaltimet ja pumput		5,3		6,8		6,8
kiertopumpun sähkö, kWh/(m ² ·a)				Valaistus		5,3		5,3		5,3
LTO vuosihyötysuhde, %				Kulutustalaitteet		15,8		15,8		15,8
LTO lämpötilasuhde, %				Yhteensä		175		120		137
LTO jäteilman lämpötilaraja, °C				E-vaatimus (rivitalo 92)		116		E-luku		144
Ominaislämpöteho, kW/(m ² /s)								164		158

6 Viranomaismääräykset ja suunnitteluasiakirjat

Muutos- ja korjausrakentamisen toteuttamiseen tarvitaan kunnan rakennusvalvontaviranomaisilta asiakirjoja, joista käy selville kohteelle annetut kuntakohtaiset vaatimukset. Remontin vaativuuden perusteella rakennusvalvontaviranomaiset määrittävät maankäyttö- ja rakennuslakia tulkiten riittävät suunnittelija- ja valvontakelpoisuuspatenteet. Suunnittelussa tulee huomioida rakennuksen sijainti, palo, ympäristöarvojen, että lumi- tuuliolosuhteiden kannalta, jotka käyvät selville asemakaavassa kaavaselosteen kautta. Edellä mainitut asiat vaikuttavat lujuslaskentaan, että materiaalivalintoihin rakennustuotteilta vaadittavien ominaisuuksien ja vaatimuksientasolla.

6.1 Tarvittavat asiakirjat

Kuhmossa määritetään kattomuodon muuttaminen toimenpideluvan varaiseksi tehtäväksi. (Kuhmon kaupunki, 2016, s.4) Toimenpideluvan varaisessa tehtävissä tarvittavia asiakirjoja alla olevassa luettelossa.

- Pääpiirustukset (ei valokuvana) nimiösivulla varustettuna ja suunnittelijan allekirjoituksella.
- Rajanaapurien kuulemiset.
- Mahdolliset vastaavan työnjohtajan ja kvv-työnjohtaja
- Valtakirja tarvittaessa
- Jätevesien käsittelysuunnitelmat haja-alueella, jossa ei ole yleistä viemäriverkkoa.
- Ympärivuotiseen käyttöön tarkoitettujen asuinrakennuksen ja lomarakennukset (yli 50m²) tarvitsee energiaselvitys/energiatodistus
- Mahdolliset poikemispäätökset (lainvoimaisuustodistuksella varustettu)
- Ote yhtiökokouspöytäkirjasta (talonyhtiöt)
- Kaupparekisteriote (yhtiöt) (Kuhmon kaupunki, 2023)

Luettelo tarvittavista lähtötiedoista, asiakirjoista ja piirustukset muutos- ja korjausrakentamisen suunnittelussa. (RT 85-10849, 2005, s.2)

- asemakaava ja rakennusjärjestys
- arvioinnit suojelumääräyksistä ja rakentamisen ympäristövaikutuksista
- rakennushistoriaselvitys taiteellisesti ja arvokkaan kulttuurihistoriallisesti rakennuksen korjaushankkeeseen
- maisema- tai kaupunkikuva, naapurirakennukset
- selvitys rakennustavasta ja käytetyistä materiaaleista
- terveydelliset olosuhteet ja rakennusfysikaaliset ominaisuudet
- rakennuksen elinkaaren aikainen ympäristörasitus, energiataloudellinen selvitys, rakennusosien ja teknisten järjestelmien korjattavuus, kierrätettävyys ja vaihdettavuus
- korjaushistoria
- hankeen tilaohjelma, toteutusmuoto ja aikataulu
- päivitettyt piirrokset

6.2 Kunnan- tai kaupungin asemakaava

Asemakaavassa ilmenee mahdolliset kohteella olevat vaatimukset suunnittelulle, kattokaltevuudelle, räystäspituudet, katevaihtoehdot ja värit. Alla MRA 1 § mukainen luettelo vaikutusten määrittämisestä kaavaa laadittaessa (RT 99-10861,2006, s.4-5)

- Elinympäristöön ja ihmisten elinoloihin
- Veteen, maa- ja kallioperään, ilmaan ja ilmastoon
- Luonnonvaroihin, luonnon monimuotoisuuteen, eläin- ja kasvilajeihin
- Liikenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä yhdyskunta- ja aluerakenteeseen.
- Rakennettuun ympäristöön, kaupunkikuvaan, kulttuuriperintöön ja maisemaan.

MRL 55 § määrittämä asemakaavan esitystapa. Asemakaavakartalla osoitetaan seuraavaa (RT 99-10861,2006, s.4-5)

- Eri alueiden rajat, jotka sisältyvät asemakaavaan.
- Asemakaava-alue (asemakaava-alueen rajat)
- Alueen rakentamisen määrät
- Rakennusten sijoittuminen ja mahdolliset rakentamistapaa koskevat periaatteet. Asemakaavaan kuuluvat määräykset- ja kaavamerkinnot. Selostus liittyy asemakaavaan, jossa esitetään tarpeellisin tiedoin ja ratkaisuperustein kaavan tavoitteet, eri vaihtoehdot ja niiden vaikutusten.
- Yksityiset tai yleiset tarkoitukset, joihin vesi- tai maa-alueet on tarkoitettu käytettäväksi

6.3 Kaavaseloste ja ympäristöominaisuuksien vaikutus suunnitteluun

Kaavaselosteista käy selville suunnitteluun vaikuttavat lumikuorma, tuuliolosuhteet, rasitusluokat, ympäristöluokat ja paloluokat. MRA 25 § mukaan asemakaavaan sisältyy kaavaseloste, joka esimerkiksi sisältää selvitykset ympäristöominaisuuksista, alueen oloista tapahtuneineen muutoksineen sekä selvittämisen kannalta kaavan keskeisten tietojen vaikutusten arvioiminen ja selvittäminen kaavoitettavassa alueessa. Lisäksi vaikutukset rakennettuun maisemaan, ympäristöön, luontoon, terveyteen, talouteen, yhdyskuntarakenteeseen, joukkoliikenteeseen, liikenteeseen, ja teknisen huollon järjestämiseen, kulttuuriin ja sosiaalisiin oloihin sekä muut vaikutukset. Myös kaavaratkaisun mahdollisista haitallisista vaikutuksista ympäristölle tehdään kaavaratkaisun selvitys. (RT 99-10861, 2006, s.5-6)

6.4 Palosäädökset

Omakotitalot kuuluvat pääsääntöisesti paloluokkaan P3. P3 luokitetun rakennuksen materiaalit eivät tarvitse olla palojatkamattomia materiaaleja. Muuratun savupiipun suojaetäisyys palaviin materiaaleihin on paloeristettynä 100 mm jatkuen välipohjaeristeiden yläpuolelle asti. Valmissavupiipuilla mahdollista olla sertifioitua pienemmät

palosuojaetäisyydet. Keittiön poistohormeilla on paloluokkavaatimus, joka tulee huomioida putkieristystöissä. Tarkempia kuntakohtaisia tulkintoja antaa kunnan paloviranomaiset. (RT - 103274, 2020, s.2)

Ympäristöministeriön asetusten mukaan paloturvallisuudesta vesikatto on toteutettava siten, ettei leviävää palo vaaraa aiheuta kate tai sen alustarakenteet. Naapurirakennuksen palosta aiheutuva palokuorma ei saa helposti sytyttää vesikatetta tuleen. Vesikaton yleisesti käytetty luokitus on BROOF(t2). Ontelot tai ullakkotilat tulevat olla paloa edistämättömiä rakenteita, jotka jaetaan maksimissaan 400 m² palo-osastoihin. Palo-osaston rajat ulotettava tiiviisti vesikattorakenteeseen räystäitä myöden ja seinämäiset rakenteet osastoidaan kerroksittain. Alle 8 metrin päässä sijaitseviin rakennuksiin tai muihin läheisiin kattoa ympäröiviin rakenteisiin, tulee tehdä paloa rajoittava rakenne esimerkiksi osastoimalla. Palo leviää yleisesti räystäältä ja tuuletusraoista. (RT - 103274, 2020, s.2)

6.5 Rakennustuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja vaatimustasot

CE- merkintä tulee löytyä rakennuksen kantavista rakenteiden rakennustuotteista. Suoritustasoilmoitus (DOP) ja CE-merkintä tulee olla yhdenmukaiset keskenään. Kuva 10, 11 ja 12 esittävät käytettäviä merkintöjä ja luokituksia. Tuote todistukset tulee arkistoida luovutus aineistoon. Rakennustuotteiden asennuksissa tulee noudattaa asennusohjeita ja toteutuksen ohjeidenmukaisuus tarkastettava.

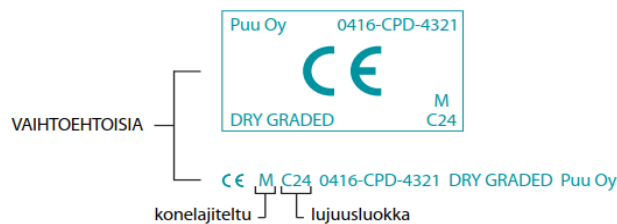
Rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuutena on huomioida esimerkiksi että, suunnitteluasiakirjoissa on esitetty rakennustuotteilta vaadittavat vaatimustasot ja ominaisuudet. Valittaessa suunnitelmien mukainen tuote siten, että rakennuksen tekniset vaatimukset täyttyvät. Käytettävät rakennustuotteet tulevat sisältää suoritustasoilmoitukset (DoP:it), jotka osoittavat tuotteiden olevan suunnitelmien mukaisia. Suoritustasoilmoitukset sisältävät tiedot rakennustuotteiden ominaisuuksista. DoP:it tulee arkistoida ja käytettyjen tuotteiden jäljitettävyyden varmistetta mm. CE-merkintätiedot. Varmistettava että, rakennustuotteet ovat asennettu suunnitelmien, että asennusohjeiden mukaisesti ja toteutuksen tarkastukset ovat suoritettu. (RATU 0416, 2014, s.28)

CE-merkinnällä valmistaja vakuuttaa rakennustuotteen täyttävän Euroopan yhteisön direktiivien vaatimukset. CE-merkintä ei takaa tuotteen toimivuutta Suomen olosuhteissa. (Toimivat katot, 2022, s.62)

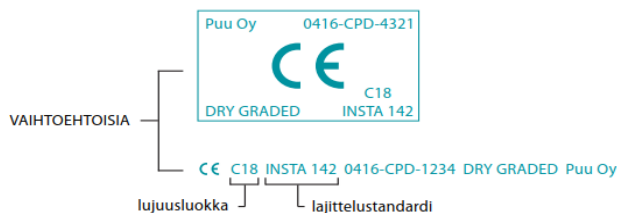
Kuva 10 Ce ja lujuuslajitelmat (RT 0416, 2014, s.19).

Ratu 0416 Puurunkorakentaminen, paikalla rakennettu puurunko		Menekit ja menetelmät 19	
SAHATAVARAN LUJUUSLAJITTELU			
Menetelmät	visuaalisesti tai koneellisesti		
Havupuusahatavaran lujuuslajittelu standardin EN 338 mukaan			
visuaalisesti tai koneellisesti lajiteltavat lujuusluokat	C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30		
koneellisesti lajiteltavat lujuusluokat	C35, C40, C45, C50		
Suomessa yleisimmät lujuusluokat	C18, C24, C30, C35, C40		
Havupuusahatavaran visuaalinen lujuuslajittelu SFS 5872 INSTA 142 mukaan	INSTA 142 on yhteispohjoismainen visuaalinen luokitusjärjestelmä, jonka mukaan havupuusahatavara lujuuslajitellaan visuaalisesti T0...T3 lujuusluokkiin. Lujuusluokat on hyväksytty vastaamaan standardin EN 338 mukaisia C-lujuusluokkia.		
kaikki lujuusluokat	T0, T1, T2, T3		
vastaavuus EN 338 kanssa	T0 = C14 T1 = C18 T2 = C24 T3 = C30		
Lehtipuusahatavaran lujuuslajittelu standardin EN 338 mukaan	D30...D70		
Pyöreä puutavara	Suomalaisen pyöreän puutavaran lujuusluokaksi voidaan olettaa C24, ellei puutavaraa ole CE-merkitty. [Lähde:RunkoRYL2010]		
Leimaus	Jokaisessa lujuuslajittelussa sahatavarakappaleessa tulee olla leima. Rahtisahattu rakennuspuutavara ei tarvitse CE-merkintää, vaikka sitä käytettäisiin kantavissa rakenteissa. Rahtisahauskella tarkoitetaan asiakkaan omista tukeista sahaamaa tai sahauttamaa puutavaraa. Tukat voidaan sahata rakennuspaikalla tai kuljettaa kiinteälle sahalle jalostettavaksi. Rakennusvalvonta tai rakennustyömaan vastaavat voivat kuitenkin pyytää selvitystä siitä, miten puutavaran lujuus määritellään, kun sahatavaraa käytetään rakenteellisessa käytössä.		

Esimerkki CE-merkityn koneellisesti lujuuslajittelun sahatavaran lujuusleimasta. [Lähde: RT 21-10978]



Esimerkki CE-merkityn visuaalisesti lujuuslajittelun sahatavaran lujuusleimasta. [Lähde: RT 21-10978]



Kuva 11 Ympäristöolosuhteiden rasitusluokat (RT 85-10767, 2002, s.8).

Taulukko 3.

Katelevyjen kiinnittämiseen ja yhteen liittämiseen sopivat kiinnikkeiden aineet.

Ympäristöolosuhteiden rasitusluokka	Katemateriaali			
	teräs	alumiini	ruostumaton teräs ja ns. "haponkestävä teräs"	kuparimetallit
C1	1, 2, 4, 5	3, 4, 5	4, 5	5, 6
C2	2, 4, 5	3, 4, 5	4, 5	5, 6
C3	2, 4, 5	3, 4, 5	4, 5	5, 6
C4	4, 5	3, 5	5	5, 6
C5-I	5	3, 5	5	5, 6
C5-M	5	3, 5	5	5, 6

Ruuvien materiaali ja pintakäsittely	Ympäristöolosuhteiden rasitusluokat
1 teräs, sinkitys > 12 µm	C1 Lämmitettyjen rakennusten puhtaat sisätilat
2 teräs, sinkitys > 12 µm + jauhemaalaus, maalipinnoitteen paksuus ≥ 40 µm	C2 Ilmatilat, joissa epäpuhtauksien määrä on alhainen. Enimmäkseen maaseutualueita
3 alumiini	C3 Kaupunki- ja teollisuusilmatilat, joissa on kohtalainen rikkidioksidikuormitus. Rannikkoalueet, joilla on alhainen suolapitoisuus
4 austeniittinen ruostumaton teräs	C4 Teollisuusalueet ja rannikkoalueet, joilla suolapitoisuus on kohtalainen
5 austeniittinen ruostumaton teräs, seos A4, ns. "haponkestävä teräs"	C5-I Teollisuusalueet, joilla kosteus on korkea ja ilmatila on syövyttävä
6 vastaavat kuparimetallit	C5-M Rannikkoalueet ja rannikon ulkopuoliset alueet, joilla suolapitoisuus on korkea

Ruostumattoman terästen seokset:
 Kohta 4: EN 1.4301 (A2, ASTM 304)
 Kohta 5: EN 1.4404 tai 1.4436 (A4, ASTM 316, 316L).

Kiinnikkeen jauhemaalapinnoitteen paksuus $\geq 40 \mu\text{m}$. Sen tulee kestää kiinnityksestä johtuva mekaaninen rasitus. Pinnoite testataan standardin *SFS-EN 12944-6 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaalijhdistelmillä. Osa 6: Laboratoriomenetelmät toimivuuden testaamiseksi mukaan*.

Kiinnikkeiden valinnassa tulee ottaa huomioon ympäristöolosuhteet. Ympäristöolosuhteiden rasitusluokat esitetään standardissa *SFS-EN ISO 12944-2 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaalijhdistelmillä. Osa 2: Ympäristöolosuhteiden luokittelu*.

Kuva 12 Rakennusmateriaalien paloluokitus (Saint-Gobain Oy/Gyproc, 2023).

Rakennusmateriaaleille on annettu paloluokitus sen mukaan, miten ne osallistuvat paloon tai käyttäytyvät palossa.

Rakennustarvikkeiden luokat lukuun ottamatta lattiapäällysteitä ja putkimaisia lämmöneristeitä kuvataan merkinnöillä: A1, A2, B, C, D, E, F. Savun tuotto ja palava pisarointi ilmaistaan lisämäärillä s ja d. Savun tuoton luokitus on s1, s2, s3 ja palavan pisaroinnin d0, d1, d2. Kipsikartonkilevyjen paloluokitus on A2-s1, d0, eli se katsotaan materiaaliksi, jonka osallistuminen paloon on hyvin rajoitettu, jonka savuntuotto on hyvin vähäistä ja jossa ei esiinny palavia pisaroita tai osia.

- A1 = Tarvikkeet, jotka eivät osallistu lainkaan paloon (palamaton).
- A2 = Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on erittäin rajoitettu.
- B = Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyvin rajoitettu.
- C = Tarvikkeet, jotka osallistuvat paloon rajoitetusti.
- D = Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyväksyttävissä.
- E = Tarvikkeet, joiden käyttäytyminen palossa on hyväksyttävissä.
- F = Tarvikkeet, joiden käyttäytymistä ei ole määritetty.
- s1 = Savuntuotto on erittäin vähäistä.
- s2 = Savuntuotto on vähäistä.
- s3 = Savuntuotto ei täytä s1 eikä s2 vaatimuksia.
- d0 = Palavia pisaroita tai osia ei esiinny.
- d1 = Palavat pisarat tai osat sammuvat nopeasti.
- d2 = Palavien pisaroiden tai osien tuotto ei täytä d0 eikä d1 vaatimuksia.

Luokat A1 ja F esiintyvät aina ilman lisämääreitä. E ilman lisämäärettä tarkoittaa, että tarvikkeesta ei irtoa palavia pisaroita. Kaikki muut luokat sisältävät myös lisämääreet, esim. A2-s1, d0, B-s1, d0, D-s2, d2, E-d2.

7 Kustannukset ROK 2021

Kokonaiskustannuksiin sisältyy materiaalit, työkustannukset, suunnittelu, viranomaismaksut, valvonta ja kohteen sijainti, että markkinatilanteen vaikutukset. Materiaalit ja työkustannukset haettu KOR ja ROK 2021 korjausrakentamisen kustannuksia kirjoista. Kustannuksista rajattu pois vuoden 2021 jälkeen tapahtuneista markkinatilanteen muutokset, talvitöiden ja säävaihteluista vaikutukset.

7.1 Sijainti ja kohteen vaikutus laskennassa

Rakennuksen koko, kohteen olosuhteet, sijainti paikkakunnalla ja rakenteiden suhteellinen määrä rakennuksen kokoon nähden vaikuttavat yksikköhintakustannuksiin. Asiakassuhteet ja kertaostojen suuruus on vaikuttavia asioita materiaalihintoihin. ROK-kirjan antamat kustannukset esimerkiksi kattotuoleille on suuntaa antavia, jotka täytyy selvittää tapauskohtaisesti erikseen. Merkittävimpiä eroja mahdollisten hankkeen toteutuneiden kustannuksien ja kirjan tietojen välillä johtuvat muun muassa kertaostojen suuruudella, suhdannetilanteelle sekä mahdollisilla alennuksilla. Paikkakunnalla on vaikutus hankkeen kustannuksiin eritoten työkustannuksissa. Pääkaupunkiseudulla ja kasvukeskuksissa rakentamisen työkustannukset ovat korkeammat. (ROK 2021, 2021, s.7-8)

7.2 Materiaali- ja työkustannukset

Muodostuvat materiaalihinnoista ja -menekeistä. Materiaalihinnat perustuvat maahantuojien, valmistajien sekä puutavara- ja rautakauppojen ohjehinnastoon. Elementtien, muuraustarvikkeiden, eristeiden, puutavaran ja muiden yksikköhinnoiltaan kalliiden tuotteiden osalta voivat hinnat olla tässä laskennassa käytettyjä hintoja alhaisemmat. Materiaali kustannukset ei sisällä asennusta tai kuljetusta paitsi puhallusvillan osalta. Hinnat ovat arvolisäverottomia. Materiaalimenekit ovat laskettu teoreettisten menekien mukaan ja lisätty osa rakenteen tekemisen menetelmälisä, että keskimääräinen työvaihelisä. Menekit ja lisät ovat materiaalivalmistajien antamia suuntaa antavia tietoja, jotka tarkastettava suunnitelmista ennen tilauksien tekemistä. (ROK 2021, 2021, s.14)

Työkustannukset on merkittävä osia kokonaiskustannusta. Työmenekki (TTH/M²) ja työtunnin yksikköhinta (€/tth) tulona muodostavat työkustannukset. Ratu-työmenekkitiedosta kootut työmenekit sisältävät hyvän rakennustavan mukaisia työnmenetelmiä ja työn tuottavuutta. RT ry:n palkkatilastojen keskimääräisiä tuntiansioita käytetään työntunnin yksikköhintana. Kohteen ominaisuudet, suorit määrä, olosuhteet, työryhmä ja työn järjestely vaikuttavat työmenekkiin. Pientaloissa voivat työmenekit olla esitettyä huomattavasti suuremmat. (ROK 2021, 2021, s.15)

7.3 Kokonaiskustannukset

Esimerkkikohteeseen kattomuutostyön kokonaiskustannuksiksi tuli 34014 euroa alv.0 %, josta työkustannuksia 11872 euroa alv.0 %. Kohteeseen vaihtoehtoinen vanhan huopakaton purku ja uusiminen kustantaa 16697 euroa alv.0 %, josta työn osuus 4299 euroa alv.0 % Hinnat on laskettu avaimet käteen periaatteella. Hinta koostui hanketehtävistä, vanhan huopakaton purkutöistä, uusista vesikatto-, räystä- ja LVIS-rakenteista. Liite 2: Harjakattomuutostyön kustannukset. Liite 3 Huopakattotyön kustannukset

Ositetut kattomuutostyön kustannukset alv.0 %

- Purkutyöt 2434,18e
- Uuden harjakaton vesikattorakenteet 17549,2e
- Räystäsrakenteet 3599,65e
- LVIS ja kattoturvatyöt 2924e
- Hanketehtävät 7507,19e

Ositetut huopakaton purku ja uusiminen alv.0 %

- Purkutyöt 1324,375e
- Vesikatteet 9980,45e
- Uudet räystäskourut ja syöksyt 787e
- Hanketehtävät 4604,69e

8 SWOT-analyysi harjakattomuutostyö

Analyysini koostuu seuraavista aiheista tarpeellisuus, riskit ja elinkaaret, remonttien kustannuserotukset, lisäeristys, jälleenmyyntiarvo, käyttötarkoitus ja ulkonäkö. Analyysin tarkoituksen olisi auttaa mahdollisen korjaus menetelmän valinnassa.

Kattoremontti tarpeellisuus on ajankohtainen vanhan huopakaton elinkaaren jo ollessa loppuillaan.

Riskejä vanhoissa rakenneratkaisuissa on umpinainen yläpohja, jonka kuntoa ei olla pääse nykyisessä pulpettikattotyypissä tarkistamaan ilman rakenne avauksia. Katonsisäiset rännikourut riskirakenteita. Nämä riskit poistuvat harjakattomuutoksessa.

Remonttien kustannus erot alv.0 %

- 34014 e kattomuutostyö harjakatoksi kustannus.
- 16697 e huopakaton purku ja uusiminen kustantaa.
- $34014 - 16697 = 17317$ euroa erotus.

Lisälämmöneristyskustannusten kuolettamisaika

- 1624 kWh energian säästö vuodessa.
- 0,15e /kWh esimerkkinä käytetty energian hinta.
- 243,6e säästö suorasähkölämmitteisessä talossa.
- 3785,6e lisäeristyksen hinta.
- $3785,6e / (1624 \text{ kWh} \times 0,15 \text{ e/kWh}) = 15,54$ vuotta lisäeristetyön hinnan kuolettamisaika. Kestävän kehityksen kannalta lisäeristys suositeltavaa.

Harjakatto lisäisi jälleenmyynti arvoa. Kuitenkin täytyy huomioida paikkakunnan myytävien talojen määrä ja vallitseva hintataso. Esimerkkikohteen kunnassa paljon harjakatoksi muutosrakennettuja omakotitaloja. 17317e lisäinvestointi harjakattomuutostöihin ei välttämättä mahdollisesti nostaisi kiinteistön arvoa kustannusten kattamiseksi. Peltikaton

ääni sateella voi olla osalle ostajakuntaa häiritsevä tekijä. Kohteen kaavasäädöksen mukaan julkisivun oltava ympäristön vallitsevan mukainen kattotyypinmuutoksissa. Vallitseva kate peltiä. Katolta tehtävien lumenpudotusten määrä putoaisi harjakatto muutoksen myötä.

Kohdetta on tämän hetken tietojen mukaan tarkoitus asuttaa vielä itse toistaiseksi. Tämä puolestaan tukee harjakatto muutosta, joka visuaalisesti tilaajan haluama seikka.

SWOT-analyysi taulukko uuden harjakaton hyödyistä ja haitoista suhteessa huopakattoremonttiin.

Taulukko 1

Vahvuudet

Heikkoudet

<ul style="list-style-type: none"> - Riskirakenteista pääsee eroon. - Rakenteet huollettavampia ja toimintavarmempia. - Lisälämmöneristys ja kestävä kehitys 	<ul style="list-style-type: none"> - Kustannukset ei suhteessa nosta kiinteistön arvoa. - Lisälämmöneristeen kuoletusaika. - Peltikatto ääntää sateella
<ul style="list-style-type: none"> - Visuaalisuus, - Jälleenmyynti helpompi - Remontti ajankohtainen - Mahdollistaa lisälämmöneristykseen - lumenpudotus tarve vähenee 	<ul style="list-style-type: none"> - Remontti aika pitempi - Kustannus eroa ei saa kuoletettua, johtuen paikallisesta kiinteistö markkinatilanteesta

Mahdollisuudet

Uhat

9 Johtopäätökset

Opinnäytetyö koostuu pientalon kattoremontti vaihtoehtojen arviointiin vaikuttavista asioista. Työ esittää hyvin miten pieneltäkin kuulostava työ sisältää paljon asioita, joita olisi hyvä huomioida ennen valinta ratkaisujen tekemistä. Alaan perehtymättömällä tuottaa luullakseni haasteita sisäistää kokonaisuus.

Kiinteistön kokonaisvaltaisia kuntokartoitus jää usein yksityisiltä toimijoilta tekemättä. Tästä seuraa, että purkukuntoisiin kohteisiin myyntimiehet myyvät mittavia remontteja, joilla ei saada kuitenkaan kiinteistön kokonaisvaltaista kuntoa kohenemaan. Tai alle kymmenen vuotta vanhaan taloon myydään mittava kattoremontti.

Rakennesuunnittelua tai rakenteita en mielestäni käynyt tässä työssäni mitenkään kattavasti. Työ oli kuitenkin rajattava, jolloin jää aina jotain pois. Jokaisella on kuitenkin mahdollisuus lähteiden kautta syventyä asioihin tarkemmin.

Yläpohjan lisälämmöneristys on kustannuksena ja energian säästöhyötynä pieni suhteessa remontin kokonaiskustannuksiin. Eli pelkästä energiasäästöhyödyn takia ei remonttia kannata esimerkkikohteeseen toteuttaa. EU:n ajama mahdollinen vanhojen asuintalojen energialuokan pakollinen nostaminen lisää kiinnostusta yläpohjanlisäeristykseen.

(Raksystems, 2023)

Suunnittelijan ja valvonta pätevyyksien kuntakohtaisista hyväksyntämalleista ei löytynyt mitään selkeää yleispätevää sääntöä. Jokainen kunta tulkitsee säännöstä omalla toimintatavallaan. Uusi voimaantuleva maa- ja rakennuslaki voi aiheuttaa lupa ja suunnittelu prosesseihin muuttujia.

KOR- ja ROK kirjoja joutui käyttää soveltaen kustannuslaskelmissa. Korona ja Ukrainan sota vaikuttanut kovasti materiaalien hintoihin ja saatavuuteen. Kustannukset nousseet tuntuvasti vuodesta 2021. Todelliset päivän markkinahinnat saa yrityksiltä tarjouspyynnöillä ja käyttäen tarkkoja materiaalmääriä.

SWOT-analyysissä huomiomani kuntakohtaisista kiinteistöjen jälleenmyyntiarvoista puuttuu perustelut. Tulkintani pohjautuu sivusta seuraamaani kiinteistöjen kauppamääriin ja toteutuneisiin hintoihin, joita vuosien varrella seurannut.

Lähteet

Kattoliitto ry käyttöikäkaskuri, (2022). Haettu 10.10.2022 osoitteesta

<https://www.kattoliitto.fi/kayttoikalaskuri/>

Kuhmon kaupunki (2023). Asuminen ja ympäristö. 2023 Kuhmon kaupunki. Haettu 1.2.2023 osoitteesta <https://www.kuhmo.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakentamisen-luvat-ja-valvonta/rakennuslupa/>

Kuhmon kaupunki (2016). Kuhmon kaupungin rakennusjärjestys. <https://www.kuhmo.fi/wp-content/uploads/2017/05/rakennusjarjestys2016.pdf>

LVI 50-10345 (2002). Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/LVI%2050-10345>

Markki Oy (2021). Lumiesteiden ja kattosiltojen mitoitus. Markki Oy. Haettu 15.3.2023

osoitteesta [Mitoitusohjeet - Elämisen laatua. \(markki.fi\)](#)

Pohri Oy (2016). Kattoristikoiden mitoitus. Pohri Oy. Haettu 11.10.2022 osoitteesta

[Kattoristikon mittojen määrittäminen | Pohri Oy | Kattoristikot](#)

Raksystems (17.5.2017). Riskirakenne. Raksystems Group 2020. Haettu 23.10.2022 osoitteesta

<https://raksystems.fi/sanasto/riskirakenne/>

Raksystems (13.6.2022). Kuntotarkastus, kuntoarvio ja kuntotutkimus. Raksystems Group 2020.

Haettu 8.4.2023 <https://raksystems.fi/ajankohtaista/kuntotarkastus-kuntoarvio-ja-kuntotutkimus-miten-valita-oikea-tutkimus/>

Raksystems (20.3.2023). Useita suomalaisia kiinteistöjä odottaa energiaremontti. Raksystems

Group 2020. Haettu 21.4.2023 osoitteesta <https://raksystems.fi/ajankohtaista/useita-suomalaisia-kiinteistoja-odottaa-energiaremontti/>

Ratu F41-0362 (2010). Tiilikaton purku ja uusiminen tai kunnostaminen. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20F41-0362>

Ratu 0416 (2014). Puurunkorakentaminen, paikalla rakennettu puurunko. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200416>

Ratu 0423 (2014). Puurunkorakentaminen, vesikattorakenteet. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200423>

Ratu 0436 (2014). Puuelementtirakentaminen, väli- ja yläpohjaelementit. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200436>

Ratu 0437 (2015). Lämmöneristys. Menekit ja menetelmät. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200437>

Ratu 1206-S (2003). Vesikatot, kermikatteet. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20S-1206>

ROK 2021 (2021). Rakennusosien kustannuksia. Mittaviiva Oy ja Rakennustieto Oy.

<https://www.mittaviiva.fi/tuote/rok2021/>

RT RamMK-21716 (2016). 6/16 Ympäristöministeriön asetus lumikuormia koskevista kansallisista valinnoista soveltaessa standardia SFS-EN 1991-1-3. Rakennustietosäätiö RTS ja Rakennustieto Oy. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%20RakMK-21716>

RT YM2-21643 (2015). työnjohtotehtävien vaatimusluokitus. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%20YM2-21640>

RT 103003 (2019). Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%20103003>

RT 103274 (2020). Yläpohjat, perustietoja. Rakennustieto Oy. [RT tietoväylä | RT 103274](#)

[Yläpohjat, perustietoja \(rakennustieto.fi\)](#)

RT 10-10982 (2010). Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa.

Rakennustieto Oy. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-10982>

RT 18-10922 (2008). Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2018-10922>

RT 18-11244 (2016). Haitta-ainetutkimus. Tilaajan ohje. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2018-11244>

RT 83-11161 (2014). Yläpohjan lisälämmöneristäminen. Rakennustieto Oy.

<https://www.rakennustietokauppa.fi/sivu/tuote/rt-83-11161>

RT 85-10738 (2000). Vesikaton korjaus korjausrakentaminen. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2085-10738>

RT 85-10767 (2002). Metalliset muoto- ja poimulevyt. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2085-10767>

RT 85-10847 (2005). Savitiilikatot. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2085-10847>

RT 85-10848 (2005). Betonitiilikatot. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2085-10848>

RT 85-10849 (2005). Muutos- ja korjausrakentamisen piirustukset. Rakennustieto Oy.

<https://www.rakennustietokauppa.fi/sivu/tuote/rt-15-10849-muutos-ja-korjausrakentamisen-piirustukset/2743244>

RT 85-11253 (2017). Vesikaton kaltevuudet, katteen valinta. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2085-11253>

RT 99-10861 (2006). Kaavoituksen kulku ja osallistuminen. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2099-10861>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 2009/205. Haettu 10.10.2022 osoitteesta

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>

Saint-Gobain Oy/Gyproc (2023). Rakennusmateriaalien paloluokitus. Saint-Gobain

Oy/Gyproc. Haettu 15.3.2023 osoitteesta [Paloluokitusjärjestelmät | Gyproc](#)

Toimivat katot (2022). Kattoliitto ry.

https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/2022/03/Toimivat_katot_2022.pdf

Ympäristöministeriö (22.3.2022). *Maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksen jatkosta linjaus: uusi rakentamislaki sekä alueidenkäytön digitaalisuus eduskuntaan syksyllä*. Valtioneuvos.

Haettu 2.10.2022 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/maankaytto-ja-rakennuslain-uudistuksen-jatkosta-linjaus-uusi-rakentamislaki-seka-alueidenkayton-digitaalisuus-eduskuntaan-syksylla>

Liite 1: LUPAKUVAT

Rakennusseloste

_____ pulpettikaton muutostyö suunnitelma harjakatoksi.
Muutos toteutetaan vallitsevaa ympäristöä mukailien.

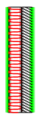
Ympäristö luokka 2
Paloluokka P3

Työsuunnitelmat, mallityöt ja katselmoinnit;
Kuivassapitosuunnitelma ennen rakenneavauksia.
Vanhan ja uuden rakenteiden liitokset suunnitellaan rakenneavauskatselmoitien yhteydessä.
Takopihan halkoiliterin ylitse lipon nurkkatukipilarin liittymä.
Vesikaton osuin ja varasto-osan liitoksen pellitys.
Räystäiden tuuletukset.

Rakenteiden toimivuus yleensä. Noudatetaan kattoliitto toimivatkatot ohjeistusta.

Huolehditaan riittävästä korvausilmasta/ilmanvaihdosta yläpohjassa.
Venttiilit päätyihin rakennuksen päätyihin.
Lisätään yläpohjan lämmöneristystä ja pieneläinverkko.
Lisätään tarvittaessa räystäälle tuulenohjaimet räystäälle.
Päivitetään sadevesijärjestelmä ja kattotikkaat.
Päätyihin lisätään käyntiluukut ja asennetaan kulkusillat.
Yläpohjan LVI-tekniikka jatketaan ja eristetään vesikatolle asti.

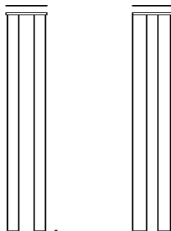
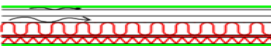
US 01



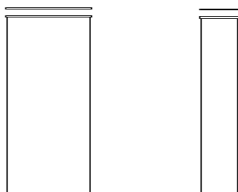
US2



US3



Valmis eriste piippu. 100mm kattotuolin etäisyys



Vanha muurattu piippu.



Rakennetyypit

Tiiliukosena US 01 U-arvo 0,29

Kerros	Nimitys	d[m]	Lambda[W/mk]	Lämmönvastus[(m2K)/W]
1	Sisäpinnan vastus, Rsi	-	-	0.13
2	Lastulevy	0.013	0.14	0.0929
3	Rakennuspaperi	-	-	-
4	Mineraalivilla	0.15	0.041	3.6585
5	+pystyrunko 50x150 k600	-	0.15	0.14
6	Rakennuspaperi	-	-	-
7	Tiili	0.128	0.7	0.1829
8	Ulkopinnan vastus, Rse	-	-	0.13

Lautaverhousukosena US2 U-arvo 0,29

Kerros	Nimitys	d[m]	Lambda[W/mk]	Lämmönvastus[(m2K)/W]
1	Sisäpinnan vastus, Rsi	-	-	0.13
2	Lastulevy	0.013	0.14	0.0929
3	Rakennuspaperi	-	-	-
4	Mineraalivilla	0.15	0.041	3.6585
5	+pystyrunko 50x150 k600	-	0.15	0.14
6	Rakennuspaperi	-	-	-
7	Puu	0.022	0.11	0.2
8	Ulkopinnan vastus, Rse	-	-	0.13

Tiiliukosena US 3 U-arvo 2,3
127*265*75+15mm sauma

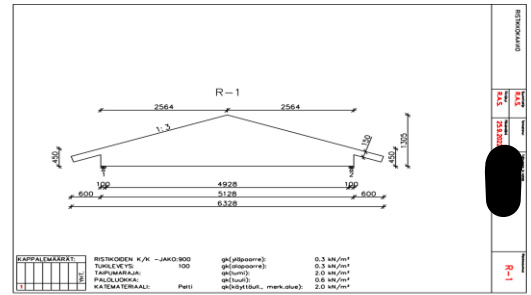
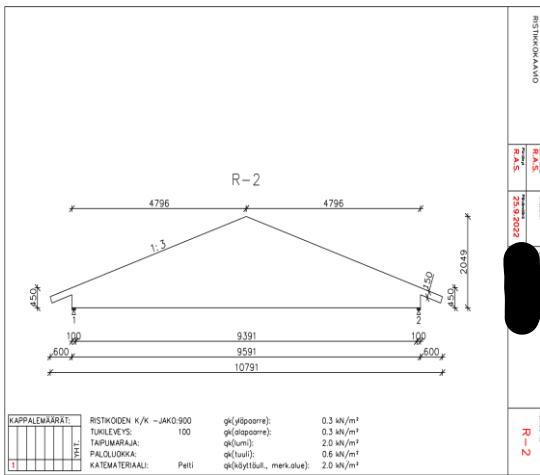
Kerros	Nimitys	d[m]	Lambda[W/mk]	Lämmönvastus[(m2K)/W]
1	Sisäpinnan vastus, Rsi	-	-	0.13
2	Tiili	0.127	0.7	0.1814
3	Ulkopinnan vastus, Rse	-	-	0.13

Vanha YP 01 U-arvo 0,21

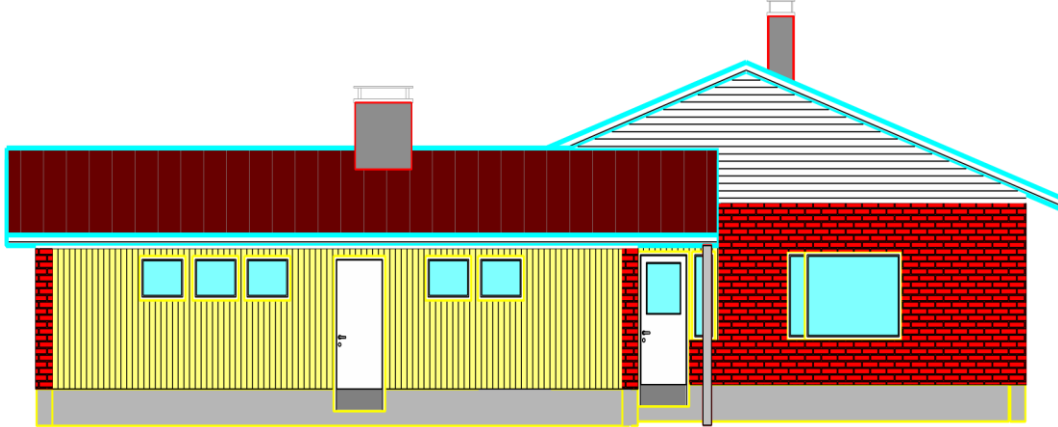
Kerros	Nimitys	d[m]	Lambda[W/mk]	Lämmönvastus[(m2K)/W]
1	Sisäpinnan vastus, Rsi	-	-	0.13
2	Huokoinen puukuitulevy	0.013	0.055	0.2364
3	Vaakarunko 100x22 k400	0.022	-	-
4	Rakennuspaperi	-	-	-
5	Mineraalivilla	0.15	0.041	3.6585
6	YP 3-pystyrunko 50x150 k600	-	0.15	0.14
7	Mineraalivilla	0.05	0.041	1.2195
8	Tuuletettu ilmarako	0.15	-	-
9	Puu	0.022	-	-
10	Muovikalvo	-	-	-
11	Ulkopinnan vastus, Rse	-	-	0.13

Uusi YP 001 U-arvo 0,085

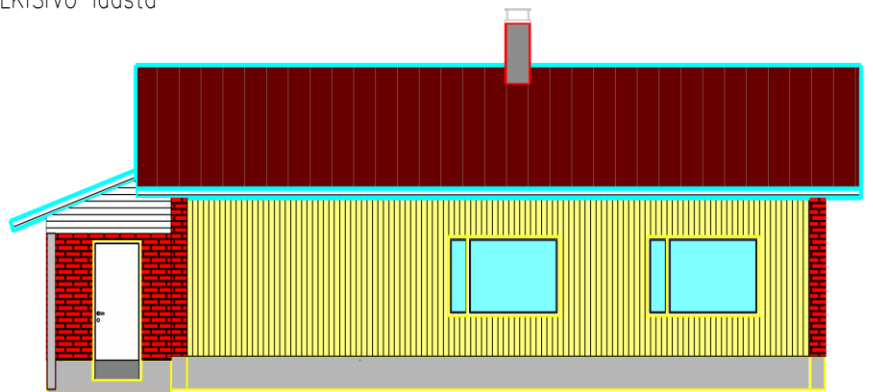
Kerros	Nimitys	d[m]	Lambda[W/mk]	Lämmönvastus[(m2K)/W]
1	Sisäpinnan vastus, Rsi	-	-	0.13
2	Huokoinen puukuitulevy	0.013	0.055	0.2364
3	Vaakarunko 100x22 k400	0.022	-	-
4	Rakennuspaperi	-	-	-
5	Mineraalivilla	0.15	0.041	3.6585
6	YP 3-pystyrunko 50x150 k600	-	0.15	0.14
7	Mineraalivilla	0.05	0.041	1.2195
8	Mineraalivilla	0.3	0.041	7.3171
9	Tuuletettu ilmarako	0.15	-	-
10	Vaakarunko 50x150 k900	0.15	-	-
11	Muovikalvo	-	-	-
12	Tuuletettu ilmarako-pystykoolaus 50x50 k900	-	-	0.05
13	Vaakarunko 100x22 k400	0.022	-	-
14	Metalli	0.0005	-	-
15	Ulkopinnan vastus, Rse	-	-	0.13



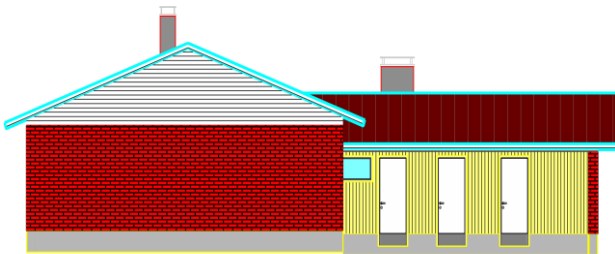
Tehty ohjelman optiskeilijaversiolilla



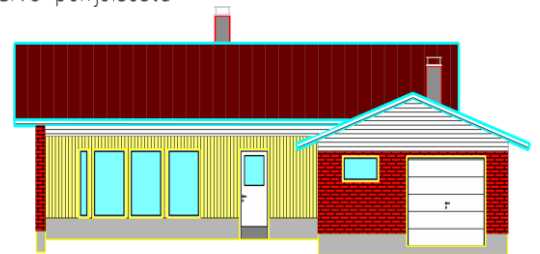
JULKISIVU idästä



JULKISIVU pohjoisesta

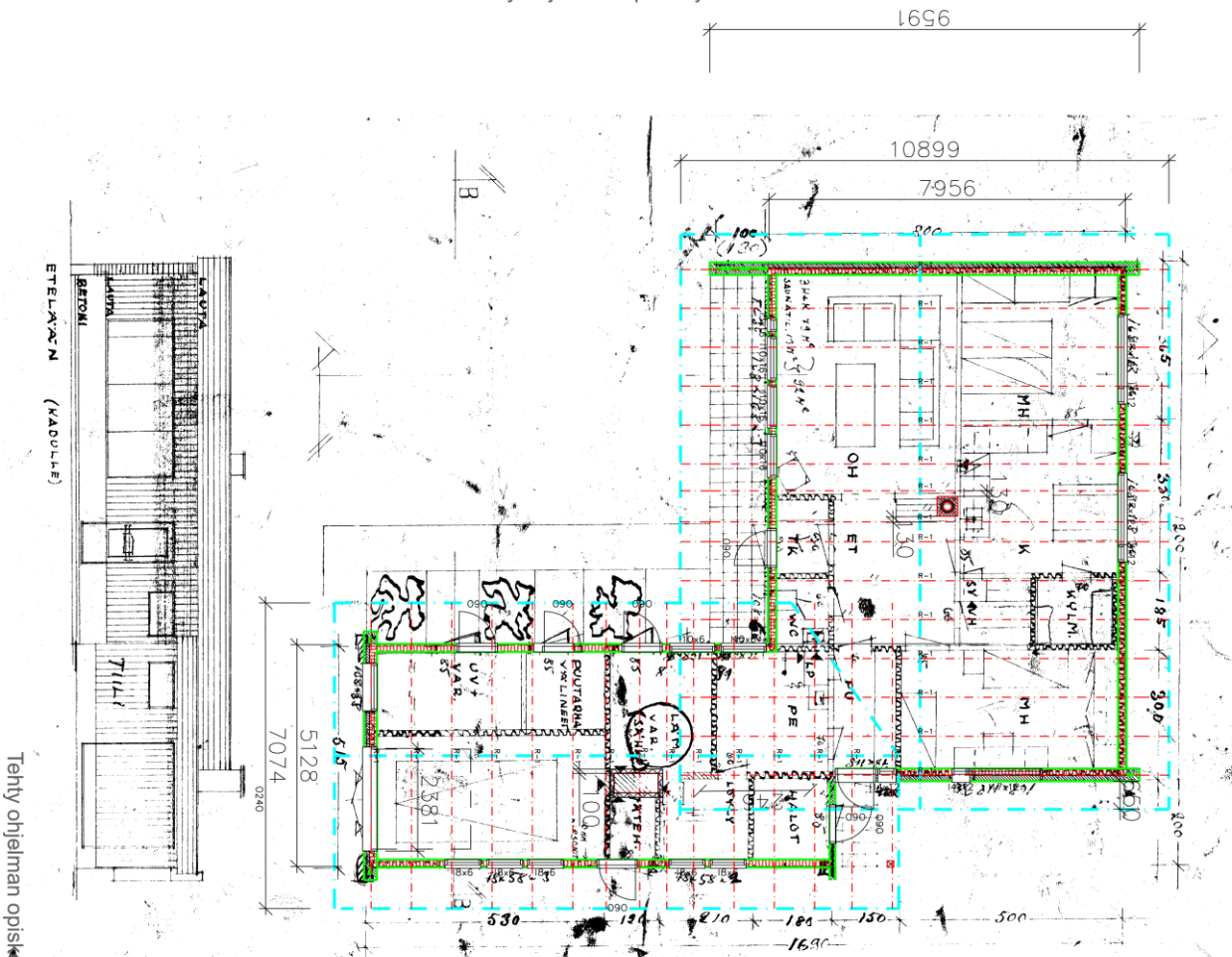


JULKISIVU lönnessä



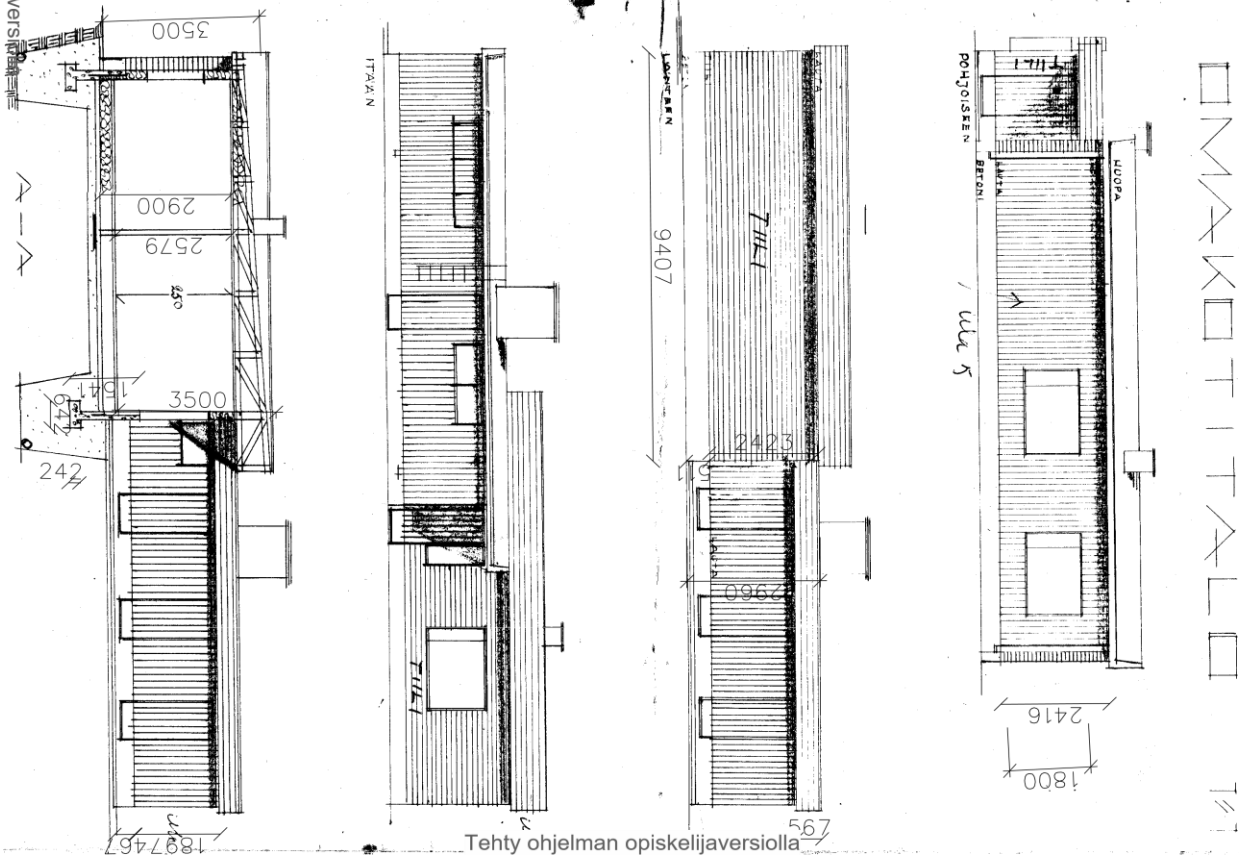
JULKISIVU etelästä

Tehty ohjelman opiskelijaversiolla



ETELÄKÄIVIN (KAIDALLE)

Tehty ohjelman opiskelijaversiolla



Tehty ohjelman opiskelijaversiolla

Liite 2: Harjakattomuutostyön kustannukset

Kattoremontin kustannukset OKT. ROK/KOR-2021										Hakkerosentti mukana										ALUE 3 kerron 1										"SÄI list"										Aikataulu			
Rakennosa	Rakennosa / Tuototarkenne	Määrä	Yks.	Materiaali määrä	Materiaali yksikkö	Materiaali kustannukset	Materiaali kustannukset (€)	Työvoima khi	Työvoimakustannukset (€/Yks)	Yhteiskustannukset (€)	Indeksi huomioiduina	Kokonaismateriaali kustannukset (€)	Kokonaistyövoima kustannukset (€)	Kokonaismateriaali kustannukset (€)	Kokonaistyövoima kustannukset (€)	Kokonaismateriaali kustannukset (€)	Kokonaistyövoima kustannukset (€)	th yhteensä	Yhteensä	Yhteensä m (Yks/työ)	Yhteensä m (Yks/työ)	Yhteensä m (Yks/työ)	Aikataulu (h)																				
																								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
116 Vesikatkonkenteet	KOR 2021																					29 e/h																					
116 Vesikatkonkenteet	Purkaminen	167,5	m ²					0,23	6,73	1127,275		1127,275	1127,275		38,525	2	2,4078125						4,9953125																				
	Purkutyo	30	m ²					0,23	6,73	201,9		201,9	201,9		6,9	2	6,43125																										
	Ostolava	22	m ²					0,23	7,2	158,6		158,6	158,6		5,3	2	5,48125																										
	Katon sisäisten zierien poisto	6	m ²					0,23	7,3	43,8		43,8	43,8		1,5	2	1,58125																										
	Syöhyksen ja sisätilojen poisto	5	m ²					0,23	7,3	36,5		36,5	36,5		1,25	2	0,778125																										
	Siretöidät alumiini telineet	1	kpl			100	100			348		348	348		12	2	0,75							29 e/h																			
1161 Vesikatkonkenteet	ROK 2021																					8,380625																					
1161 Vesikatkonkenteet	Vesikatkonkenteet																																										
	Harjakatonkoff Sis nostot	30	kpl	1	kpl	227	3810	0,55	18,88	566,4		4376,4		16,5	2	1,03125																											
	Vivo/fuulit	35	m																																								
	Muotolevykate, nostot ja alusta, kaltevuus 1:3	231	m ²	1	m ²	25,3	5804,3	0,32	10,95	2390,85		8235,15		79,92	2	4,62																											
	Vaakasuolaus nostot kato																																										
	Korotus rinta kato																																										
	Alusta																																										
	Muotolevykate/kattopelti harjatilat ja liittimet	1	kpl	1	kpl	440,7	440,7	0,8	27,44	27,44		468,14		0,8	2	0,05																											
	Limppupihlli 140, 115 x 115 - 3000 mm	63	m	0,25	m ²	0,83	52,29	0,09	2,915	181,645		235,935		5,67	2	0,354375																											
	Tuulirohinat	140	m ²	1,04	m ²	21,21	2989,4	0,18	5,83	816,2		3785,6		25,2	2	1,375																											
	Siretöidät alumiini telineet	1	kpl			100	100			348		348	348		12	2	0,75							29 e/h																			
1162 Rikyskatkonkenteet																						3,959375																					
1162 Rikyskatkonkenteet		40	m	1	m	16,62	664,8	0,49	17,29	691,6		1356,4		19,6	2	1,225																											
	Lape Rikyskate jalkonkenteet																																										
	tulimurjonelevy, kplilevy 9 mm																																										
	sahattu lauta 22 x 100 mm																																										
	sahattu lauta 22 x 100 mm																																										
	Imurettu, muov																																										
	Imurettu, muov																																										
	naula, kankanaula 17 x 49 mm, kuumasinkitty																																										
	Pölyty öryttökä katkonkenteet	25	m	1	m	11,2	280	0,49	17,29	443,25		712,25		12,25	2	0,76625																											
	sona 48 x 123 mm, lautasuolausta M/T24, kuumasinkitty																																										
	naula, kankanaula 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty																																										
	sahattu lauta 22 x 100 mm																																										
	naula, kankanaula 17 x 45 mm, kuumasinkitty																																										
	Metsän harkki 2x jalkonkenteet	150	m ²	1	m ²	3,50	530,5	0,13	3,63	544,5		1049,5		15	2	1,24375								29 e/h																			
	Siretöidät alumiini telineet	1	kpl			100	100			348		348	348		12	2	0,75							29 e/h																			
1163 Rakentamis	Rakentamis																					2,6875																					
1163 Rakentamis	Rakentamis	8	kpl			50	400			0		0	0																														
	Rakentamis kouru																																										
	Syökyt	7	kpl			50	400			0		0	0																														
	Lumi este	4	kpl			200	200			0		0	0																														
	Kattolatta/Rikas	3	kpl			80	560			0		0	0																														
	Sisätilat	1	kpl			165	495			0		0	0																														
	Pipun nostoja	2	kpl			200	200			0		0	0																														
	viemäri tuloetus nostoja erikertynä	2	kpl			267	267			0		0	0																														
	Kulkusilta välitaitto	1,4	m			120	168			0		0	0																														
	ilmaverkittit	21	m			100	100			0		0	0																														
	Kalkkumort	4	kpl			25	100			0		0	0																														
	Siretöidät alumiini telineet	1	kpl			100	100			348		348	348		12	2	0,75							29 e/h																			
3 Rakentamis		72,5	m	1	m	12,52	930,22	0,25	8,02	589,47		1598,69		0	0																												
	Puutarha-alueen katonpöly (1 kpl)	4	kpl			0	0			0		0	0																														
	Työnjohto suunnittelu- ja ohjeistus 1tk	167,5	m ²	15	e/m ²				15	2512,5		2512,5		0	0																												
	Luoprosessi	3	kpl			390	1170			0		0	0																														
	Puunkäsitteily ja rakennus- ja kunnossapitotöiden suunnittelu, remonti																																										
YHTEENSÄ:							15827	5	162	11872	34014	339	21	21																													

Liite 3: Huopakattotyön kustannukset

ALUE 3 kerroin 1															
Rakenneosa	Rakenneosa / Tuoterakenne	Määrä	Yks.	Materiaali menekki	Materiaali/työ yksikkö(m)	Materiaali kustannukset (€/yks)	Materiaali kustannukset (€)	Työmenekki (tth/yks)	Työkustannukset (€/yks)	Työkustannukset (€)	Kokonais kustannukset (€)	tth yhteensä	Työryhmä	Työsaavutus (yks/tv)	Aikataulu (tv)
Indxi huomioitu jo															
KOR 2021															
126 Vesikatot Purkutyöt															
Purkaminen	Purkutyö														2,8296875
	Bitumikermikatteen ja aluslaudoituksen purku (sis.pellitys)	167,5	m2					0,23	6,73	1127,275	1127,275	38,525	2	2,40781	
	Katon sisäisten rännien poisto	22	jm					0,25	7,3	160,6	160,6	5,5	2	0,34375	
	Syöksyjen ja talotikkaiden poisto	5	kpl					0,25	7,3	36,5	36,5	1,25	2	0,07813	
ROK 2021															
1263 vesikatteet	Vesikatteen alusta, raakaponttilaudoitus, Kaksikerroskermikate VE 80,	167,5	m2	12	jm	9,59	1606,325	0,21	7,09	1187,575	2793,9	35,175	2	2,19844	4,925520833
	Räystäskourujen lisätyöt	167,5	m2	1	m2	29,71	4976,425	0,14	4,55	762,125	5738,55	23,45	3	0,97708	
											1000	16	2	1	
Telineet	Siirrettävät alumiini telineet	1	kpl			100	100			348	448	12	2	0,75	
							0			0	0	0	2	0	
							0			0	0	0	2	0	
Rakenteissa käytetyt materiaalit ja hinnat Liite 5															1,0625
	Räystäskourua	4	kpl			50	200			0	200	8	2	0,5	
	Syöksyt	4	kpl			50	200			0	200	4	2	0,25	
	Seinäitikas	1	kpl			200	200			0	200	2	2	0,125	
		1	kpl				0			0	0	0	2	0	
Telineet	Siirrettävät alumiini telineet	1	kpl			100	100			87	187	3	2	0,1875	
							0			0	0	0	2	0	
							0			0	0	0	2	0	
3 Hanketehtävät															1,1484375
	Putoamis suojaus 1 kk	73,5	jm	1	jm	12,52	920,22	0,25	8,02	589,47	1509,69	18,375	2	1,14844	
	Työmaatekniikka korjauskohde (1 kk)	1	kk				0			0	2315	0	2	0	
Jätehuolto koko työmaa	Purkujätteen ja rakennusjäte kuorman kuljetuskustannukset, remontti	2	kpl			390	780			0	780			0	
							0			0	0	0	2	0	
							0			0	0	0	2	0	
							0			0	0	0	2	0	
YHTEENSÄ:							9083	1	41	4299	16697	167		10	10