



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Joonas Alaranta

Loivan pulpettikaton muutostyö harjakattorakenteeksi

Opinnäytetyö

Kevät 2023

Insinööri (AMK), Rakennustekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Joonas Alaranta

Työn nimi: Loivan pulpettikaton muutostyö harjakattorakenteeksi

Ohjaaja: Olli Isopahkala

Vuosi: 2023

Sivumäärä: 34

Liitteiden lukumäärä:0

Työn tavoitteena on kuvata lukijalle 1970-luvulla rakennetun pientalon kattorakenteen muutostyötä tutkimalla yläpohja- ja vesikattorakenteita, 1970-luvun rakenteita ja muutostyöhön liittyviä asiakokonaisuuksia.

Pääasiallisesti tutkimusaineistona käytettiin pientalorakentamiseen liittyvää kirjallisuutta, RT-kortistoa sekä nettijulkaisuja. Kustannussuunnitelmaa tehdessä käytettiin Excel-ohjelmistoa ja aikataulusuunnitelmassa Planet-ohjelmistoa. Asemakaava- ja rakennuslupa-asioissa sekä kustannus- ja aikataulusuunnitelmassa käytettiin ystävän omakotitaloa esimerkkinä. Muutoin kattorakenteen muutostyötä koskevat asiat ovat esimerkinomaisia eivätkä liity suoraan esimerkkikohteeseen.

Tuloksina on aikataulusuunnitelma ja kustannussuunnitelma. Ne antavat arvioita kustannuksen suuruusluokasta sekä siitä, kuinka kauan muutostyö mahdollisesti tulisi kestämään.

¹ Asiasanat: Yläpohjat, Vesikatot, Muutostyöt,

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: Building construction

Author: Joonas Alaranta

Title of thesis: Alteration work from a single pitch roof to a ridged roof structure.

Supervisor: Olli Isopahkala

Year: 2023

Number of pages: 34

Number of appendices:0

The objective of the thesis was to describe the alteration work of the roof structure of a detached house built in the 1970s by studying the attic joist structures and roof structures, as well as the 1970s structures and the issues related to the alteration work.

The main research material used was literature related to the construction of detached houses, RT-card catalogue and online publications. Excel software was used to make the cost plan and Planet software was used in the schedule plan. In matters related to the town plan and the building permit as well in the cost and schedule plan a detached house was used as an example. Otherwise, matters concerning the modification of the roof structure were illustrative and not directly related to the example house.

The results are a schedule plan and a cost plan. They give estimates of the magnitude of the cost, as well as how long the modification work might take.

¹ Keywords Roof ceiling joists, Roof coverings, Alteration work

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	1
Thesis abstract	2
SISÄLTÖ	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	6
1 JOHDANTO	7
2 YLÄPOHJA JA VESIKATTO.....	8
2.1 Rakentamismääräykset.....	8
2.2 Paloturvallisuus	8
2.3 Ilmanvaihto.....	9
2.4 Yläpohjarakenne	9
2.5 Lämmöneristys yläpohjassa	12
2.6 Vesikattorakenne pientaloissa.....	12
2.7 Vesikaton sadevedenpoisto	14
2.8 Vesikatteen läpiviennit.....	14
2.9 Vesikaton kattoturvaluotteet.....	15
2.10 Riskit ja vaurioiden syyt yläpohja- ja vesikattorakenteissa	15
3 PIENTALOJEN NYKYAIKAISIA KATERATKAISUJA	17
3.1 Bitumikermikate.....	17
3.2 Tiilikate	18
3.3 Metallikatteet	18
4 1970-LUVUN KATTORAKENTEET	20
4.1 Yläpohja- ja vesikattorakenne	20
4.2 Lämmöneristys.....	20
4.3 Ilmanvaihto.....	21
4.4 Riskit yläpohja- ja vesikattorakenteissa.....	21
4.5 Asbesti vesikatemateriaaleissa	22
5 KATTORAKENTEEN MUUTOSTYÖ JA SUUNNITTELU	24
5.1 Vanha kattorakenne	24

5.2	Muutostyötä koskeva suunnittelu	24
5.3	Lupa-asiat	25
5.4	Kustannus- ja aikataulusuunnittelu.....	25
5.5	Purkutyö	27
5.6	Uusi kattorakenne	27
6	YHTEENVETO	30
	LÄHTEET	31

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Aikatauluarvio	26
Taulukko 1. Yläpohjarakenteiden tarvittavat tuuletusvälit, ilmanottoaukot sekä ilmanpoistoaukot kattokaltevuuden mukaan.	11
Taulukko 2. Esimerkkejä asbestia sisältävistä tuotteista, joita on käytetty vesikatoissa.	23
Taulukko 3. Muutostyön kustannukset.....	26

Käytetyt termit ja lyhenteet

Aluskate	Vesikatteen alapuolelle asennettava rakennekerros, jonka tarkoituksena on varmistaa rakenteiden pysymisen kuivana.
Asbesti	Rakennusmateriaaleissa käytetty kuitumainen mineraali. Asbesti on terveydelle haitallista ja sen käyttö on kielletty. Asbestia sisältävä materiaali ei aiheuta ehjänä ollessaan vaaraa rakennuksen käyttäjälle.
BROOF(t2)	Pohjoismaissa käytössä oleva paloluokka katteille.
ETA-menettely	Eurooppalainen tekninen arvio.
NR-Kattoristikko	Tehdasvalmisteinen naulalevyliitoksilla toteutettu kattoristikkoelementti.
K-Jako	Rakenneosien välinen mitta keskeltä keskelle.
Alapaarre	NR-kattoristikon alin palkkirakenne.
Yläjuoksu	Rakennuksen runkotolppien yläosassa lappeellaan oleva runkopuu.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön idean sain ystäväni tiedustellessa minulta mitä, kattorakenteen muutostyöhön liittyy. Hän tahtoi muuttaa 1970-luvulla rakennetun omakotitalonsa kattorakenteen loivasta pulpettikatosta harjakattoiseksi. Päätin selventää asiaa hänelle hieman ja lopulta päädyin tekemään aiheesta opinnäytetyön.

Opinnäytetyö rajattiin koskemaan yläpohja- ja vesikattorakenteita ja kattorakenteen muutostyön vaiheita. Opinnäytetyössä käsitellään vain pientaloihin liittyviä rakenteita ja ratkaisuja. Pientalon vesikatteet rajattiin kolmeen yleisimpään pientaloissa käytössä olevaan kateratkaisuun. 1970-luvun rakentamiseen perehdytään pelkästään yläpohja- ja vesikattorakenteen osalta.

Opinnäytetyössä kerrotaan lukijalle, mitä tarkoitetaan yläpohjarakenteella ja mitä eroja yläpohjarakenteissa on. Työssä käydään läpi vesikaton sekä yläpohjan riskejä ja mahdollisuuksia minimoida riskejä ja ehkäistä vaurioita. Nykyaikaisten rakenteiden lisäksi opinnäytetyössä tutkitaan 1970-luvun rakennuksien yläpohjarakenteita ja vesikattorakenteita. Työssä käsitellään sitä, minkälaisia rakenteet ovat ja millaisiin asioihin kannattaa kiinnittää huomioita 1970-luvulla rakennetun pientalon yläpohja- ja kattorakenteissa. Lisäksi opinnäytetyössä tutkitaan yleisimpiä riskejä ja syitä kosteusvaurioille 1970-luvun yläpohjarakenteissa sekä sitä, millä vaurioiden syntymistä voidaan ehkäistä.

Opinnäytetyössä tutkitaan kattorakenteen muutostyön toteuttamista esimerkkikohteen avulla. Työssä kerrotaan kattorakenteen muutostyöhön liittyvistä asioista, kuten lupa-asioista, muutostyön suunnittelusta, purkutyöstä, uuden rakenteen toteutuksesta sekä muutostyön kulurakenteesta ja aikataulusta.

2 YLÄPOHJA JA VESIKATTO

2.1 Rakentamismääräykset

Rakennus on suunniteltava ja toteutettava, siten että rakenteet ovat riittävän lujia kestämään rakennuspaikan olosuhteet (Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista 477/2014). Rakenteiden tulee kestää rakennuksen suunniteltu käyttöikä. Suunnittelun ja mitoituksen tulee perustua yleisesti hyväksytyihin suunnitteluperusteisiin, mekaniikan sääntöihin, luotettaviin koetuloksiin tai muihin käytössä oleviin tietoihin. Rakenteissa käytettävien rakennustuotteiden on oltava lujudeltaan ja vakaudeltaan hyväksytyjä.

Rakentamisen tai käytön aikana rakennukseen kohdistuvat kuormitukset eivät saa aiheuttaa rakenteeseen muodonmuutoksia, jotka heikentävät rakennuksen vakautta tai lujuutta (Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista 477/2014). Kuormitukset eivät saa aiheuttaa rakennuksen sortumista eivätkä vahingoittaa rakennuksessa olevia kiinteitä laitteita ja varusteita. Ulkopuolisen syyn tuottama vaurio rakenteelle ei saa olla suhteettoman suuri sen aiheuttaneeseen syyhyn verrattuna. Edellä mainitut asiat tulee huomioida rakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa.

2.2 Paloturvallisuus

Ympäristöministeriön asetuksen mukaan vesikate ei saa olla helposti syttyvä, mikäli viereinen rakennus kärsii rakennuspalosta (Rakennustieto, 2020, s. 2). Vesikatto on toteutettava siten, ettei mahdollinen palo pääse leviämään katteessa eikä sen alapuolella vaaraa aiheuttavalla tavalla. Luokitus vesikattorakenteelle on yleisesti BROOF(t2). Laajamittaiset kattopinnat tulee jakaa enintään 400 m²:n osastoihin. Poikkeustapauksia ovat rakenteet, joissa vesikatteen alusta on paloluokassa A2-S1, d0, tai muut mahdolliset ratkaisut, joilla saavutetaan vaadittava paloturvallisuustaso.

Ullakkotason rakenneratkaisut eivät saa olla sellaisia, jotka olennaisesti edistävät palon leviämistä (Rakennustieto, 2020, s. 2). Ullakko ja välipohjan ontelot jaetaan palo-osastoihin, joiden suuruus saa olla enintään 400 m². Palo-osastoinnin rajapinnan tulee olla tiivis ja ulottua vesikattorakenteeseen saakka. Palon leviämistä vesikaton ympärillä oleviin ulkoseiniin ja alle 8 metrin etäisyydellä oleviin rakennuksiin tulee rajoittaa. Räystäsrakenteen kautta yläpohjaan

leviävä palo tulee estää. Onnettomuustilanteessa palo ei saa päästä leviämään palo-osastojen välillä eikä palo sää päästä kulkeutumaan ulkoseinien tuuletusraon tai julkisivun kautta yläpohjaan.

2.3 Ilmanvaihto

Ilmanvaihtojärjestelmän ilmakehät tulee asentaa riittävän tukevasti yläpohjarakenteisiin, että ne pysyvät tukevasti paikallaan ja kestävät ilmanvaihtojärjestelmässä tapahtuvat painevaihtelut sekä puhdistuksen ja muut mahdolliset rasitukset (Rakennustieto, 2022, s. 23–24). Ilmanvaihtokanavien liitoskohdat tulee olla kannakoitu siten, että ne eivät pääse aukeamaan.

Ilmanvaihtokanavistot eristetään LVIS-suunnitelmien mukaisesti. Huonosti eristetty ilmanvaihtokanavisto aiheuttaa ongelmia ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuteen ja mahdollistaa kosteuden kondensoitumisen ilmanvaihtokanavan pintaan aiheuttaen riskin yläpohjarakenteelle.

2.4 Yläpohjarakenne

Yläpohjarakenne koostuu kantavasta rakenteesta, vedeneristyksestä, höyryn- ja ilmansulusta sekä lämmöneristeestä (Sisäilma, 2008a). Toimivassa yläpohjarakenteessa tuuletuksen on oltava riittävä. Yläpohjarakenteessa oleva ilmansulku estää haitallisen ilman pääsemisen rakenteen läpi. Mikäli kosteuden tuotto rakennuksessa on runsasta, käytetään ilmansulun lisäksi höyrynsulkuna toimivaa rakennekerrosta. Rakenteen suunniteltu toimintatapa määrittää höyrynsulun ja tuuletuksen tarpeen yläpohjarakenteelle.

Suunnitellessa vesikaton ja yläpohjan rakenteita on huomioitava rakennusosien sekä koko rakenteen jäykistys (Rakennustieto, 2010b, s. 2). Lämmöneristekerrokseen tulevien materiaalien on kestävä niihin kohdistuvat rasitukset. Betonirakenteiden, jotka rajoittuvat ulkoilmaan, tulee olla pakkasenkestäviä. Betonirakenteissa olevan rakennusaikaisen kosteuden tulee olla riittävästi poistunut ennen tiiviin rakennekerroksen asentamista. Rakenteen on päästävä kuivamaan, joko alas tai ylöspäin.

Yläpohja tulee suunnitella ilma- ja höyryntiiviiksi ja läpivientikohtien tiiviyydestä on huolehdittava (Rakennustieto, 2010b, s. 2). Rakenteen alapuolisen tilan suhteellinen kosteus ja muut yläpohjan rakenteet vaikuttavat yläpohjan höyrynsulun valintaan. Aluskatetta käytetään

katteen alapuolella. Tilan katteen ja aluskatteen välissä tulee olla tuulettuva, jotta kosteus pääsee poistumaan. Aluskate limitetään riittävästi ja sitä jatketaan katon räystäällä riittävän kauaksi ulkoseinälinjasta, jotta aluskatteella kulkeutuva vesi ei aiheuta rakenteille haittaa. Läpivientien kohdalla aluskatteen tiivistykset on suunniteltava ja toteutettava huolellisesti. Tuulettuvaan yläpohjaan katteen ja aluskatteen alapuolelle jätetään riittävä tuuletusväli kattokaltevuuden mukaan.

Ilmansululla tarkoitetaan rakennekerrosta, jonka tehtävänä on estää konvektio eli haitallinen ilmanvirtaus rakenteessa (Toimivat katot, 2022, s. 13). Jos kosteuden tuotto rakennuksessa on runsasta tai jos kosteus ei poistu yläpohjarakenteesta riittävän tehokkaasti, on ilmansulun sijasta käytettävä höyrynsulkua. Höyrynsulku on rakennekerros, joka estää haitallisen diffuusion eli vesihöyryn pääsyn rakenteisiin. Tavanomaisesti höyrynsulku toimii myös ilmansulkuna rakenteessa. Rakennusaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota höyrynsulun pysymiseen ehjänä sekä läpivientien tiiveyteen. Höyrynsulkuna toimii ainekerros, joka on tiivis ja yhtenäinen ja estää vesihöyryn pääsyn rakenteeseen. Tämänkaltainen rakenne voi olla joko levy-, kalvo- tai betonirakenne.

Yläpohjarakenteet voidaan jaotella kahteen ryhmään niiden tuulettavuuden mukaan, eli heikosti tai hyvin tuulettuviin (Toimivat katot, 2022, s. 15–18). Jyrkkärakenteiset kattorakenteet ovat yleensä hyvin tuulettuvia rakenteita. Heikosti tuulettuvia rakenteita käytetään yleensä laajarunkoisissa rakennuksissa. Vesikatot, joiden vedeneristyksen alustana on laudoitusta, rakennuslevyä tai muuta vastaavaa puurakenteista materiaalia tai muita kosteusvaurioalttiita materiaaleja, tulee rakentaa hyvin tuulettuviksi.

Hyvin tuulettuva rakenne. Hyvin tuulettuvissa yläpohjissa vesikatteen ja lämmöneristeen väliin jää yleensä korkea tuuletustila (Toimivat katot, 2022, s. 15–18). Jyrkissä kattorakenteissa tuuletustilan tulee olla vähintään 100 mm. Tuuletustilan ollessa riittävä kosteus pääsee poistumaan melko hyvin. Pakkaskeleillä rakenteisiin kondensoitunut tai mahdollisesti jopa jäänyt kosteus poistuu hyvän tuuletuksen ansiosta, kun rakenne lämpenee. Lisäksi myös satunnaiset ja vähäiset vuodot vesikatteessa voivat jäädä piileviksi, kun kosteus pääsee kuumumaan ja haihtumaan nopeasti. Hyvin tuulettuvassa rakenteessa kosteuden

kerääntymisriski on alhainen verrattaessa heikosti tuulettuvaan rakenteeseen. Tuulettuville rakenteille ei näin ollen tarvitse asettaa yhtä korkeita vaatimuksia höyrynsulun diffuusiovastukselle.

Tuulettuvassa yläpohjassa on oltava poisto- ja tuloilma-aukkoja. Poistoilma-aukot tulee sijoittaa mahdollisimman ylös yläpohjassa ja tuloilma-aukot mahdollisimman alas (Toimivat katot, 2022, s. 16–17). Tulo- ja poistoilma-aukkojen sijoittelun avulla saadaan yläpohjaan korkeuserojen ja lämmön yhteisvaikutuksesta luonnollinen ilmanvaihto. Taulukossa 1 on esitetty eri kattokaltevuuksiin vaaditut tuuletusvälit sekä poisto- ja tuloilma-aukkojen ohjeistus kattoneeliötä kohden.

Taulukko 1. Yläpohjarakenteissa tarvittavat tuuletusvälit, ilmanottoaukot sekä ilmanpoistoaukot kattokaltevuuden mukaan.

Kattokaltevuus	min. tuuletusväli	Ilmanottoaukot promillea/katto- m^2	Ilmanpoistoaukot promillea/katto- m^2
1:40 tai loivempi	300 mm	2,5	2,5
1:40-1:10	200 mm	2,5	2,5
1:10 tai jyrkempi	100 mm	2,0	2,0

Heikosti tuulettuva rakenne. Heikosti tuulettuva rakenne on toiselta nimeltään umpirakenteiset tuulettuvat rakenteet (Toimivat katot, 2022, s. 15–18). Heikosti tuulettuvassa rakenteessa lämmöneriste tulee suoraan kantavan rakenteen päälle. Lämmöneristeenä käytetään yleisesti kevytsoraa, muovieristyslevyjä sekä mineraalivillaa. Tämän tyyliässä rakenteessa kermieristys tulee suoraan lämmöneristeen päälle. Rakenteeseen ei jää varsinaista tuuletustilaa. Kun rakenteessa ei ole varsinaista tuuletustilaa, kuivumismahdollisuus on toteutettava muulla tavalla. Toimiva tuuletus järjestetään räystäsrakenteiden tuuletusraoilla, eristeiden urituksella sekä harjalle asennettujen alipainetuulettimien avulla. Tämän tyyliässä rakenteessa höyrynsulun merkitys kasvaa. Kun rakenne on heikosti tuulettuva, kosteuden kerääntyminen rakenteisiin ja siitä aiheutuvat kosteusvauriot on pyrittävä ehkäisemään hyvällä suunnittelulla ja toteutuksella.

Heikosti tuulettuvissa rakenteissa tuuletuksen kokonaisilmamäärä sekä ilman virtausnopeus ovat alhaisia (Toimivat katot, 2022, s. 15–18). Kun tuulettavuus on heikkoa, jopa pienetkin vuodot vesikatteessa voivat aiheuttaa kosteusongelmia. Vähäisetkin poikkeamat höyrynsulun jatkuvuudessa voivat päästää kosteutta rakenteeseen siinä määrin, että siitä muodostuu riski rakenteen toimivuudelle. Heikosti tuulettuvassa rakenteessa on korkeat vaatimukset

höyrynsululle sekä höyrynläpäisemättömyydelle sekä erityisesti detaljitason mekaanisen kestävyuden sekä tiiveyden suhteen, koska yleensä rakenne ei kykene tuulettamaan kosteutta riittävän tehokkaasti.

2.5 Lämmöneristys yläpohjassa

Yläpohjarakenteen suurin sallittu lämmönläpäisykerroin eli U-arvo on $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Ympäristöministeriön asetus rakennusten lämmöneristyksestä). U-arvo kertoo rakenteen ja materiaalin lämmöneristävyyden. Rakenteen u-arvoa mitoittaessa huomioidaan rakenteen eri materiaalien lämmönjohtavuudet ja paksuudet.

Parhaiten yläpohjarakenteen lämmöneristämiseen soveltuvat puhallettavat tai levymäiset mineraalivillat tai puukuitueristeet (Siikanen, s. 249–250). Lämmöneristeen valinnassa on huomioitava rakenteelle annetut palomääräykset. Palomääräyksissä voidaan vaatia joillekin rakennusluokille tai joissain käyttötarkoituksissa käytettäväksi palamattomia lämmöneristeitä. Käyttämällä puhallettavaa puukuitueristettä saadaan monia hyötyjä. Eristeen asennus voidaan suorittaa vasta vesikattorakenteen valmistuttua, jolloin työ voidaan suorittaa myös sateisella säällä. Puhallettavan eristeen etuihin kuuluu sen kyky täyttää vaikeammatkin kolot ja kattokannattimien välit. Puukuitueristeellä on hyvä kosteuskapasiteetti, eli eriste kykenee sitomaan ja luovuttamaan kosteutta. Hyvän kosteuskapasiteetin ansiosta puukuitueriste tasaa yläpohjatilan sekä tuuletusvälin kosteutta siten, että ilmatilassa olevan maksimikosteuspitoisuus alenee. Ilmatilan maksimikosteuspitoisuuden alentuessa kosteuden tiivistyminen kannatinrakenteiden pintaan vähenee ja siten rakenteen home- ja lahoamisriski pienenee. Yläpohjarakennetta suunniteltaessa tätä ominaisuutta ei voida huomioida tuuletustarvetta pienentävänä tekijänä, koska muilla kuin puukuitueristeillä ei ole kosteuden kulun tasaavaa ominaisuutta.

2.6 Vesikattorakenne pientaloissa

Vesikatto yhdessä ulkoseinien kanssa muodostaa kokonaisuuden, joka suojaa rakennusta ilmastoja vastaan (Hemgren ym., 2003, s. 71). Kattorakenteen on kestävä suuret lumi- ja tuulikuormat, jotka vaihtelevat alueen ilmaston ja säätilan mukaan. Katoilla on yleisesti savu- piippuja sekä muita huoltoa kaipaavia rakenteita, joten katolla on pystyttävä myös työskentelemään. Vesikatolle tulee asentaa kattoturvatuotteet työskentelyn turvaamiseksi. Vesikaton

pääasiallinen tehtävä on ennen kaikkea kyetä suojaamaan rakennusta sateelta, jäältä ja lumelta. Vesikatolla käytettävien materiaalien on oltava sellaiset, jotka kestävät edellä mainitut rasitukset. Materiaalien on lisäksi kestävä mahdollisimman pitkän ajan. Vesikaton runkorakenne koostuu kattoristikosta, katto-orsista tai muusta kantavasta rakenteesta. Kantavan rakenteen päälle asennetaan aluskate. Päällimmäiseksi asennetaan kate.

Katevalinta vaikuttaa kattorakenteen muihin rakenneratkaisuihin oleellisesti. Monissa eri katemateriaaleissa katteen vaatima alusrakenne vaihtelee. Eri katteita valmistava yrityksen kiinnitystapa voi vaikuttaa vaadittavaan rakenteeseen.

Vesikattorakennetta suunniteltaessa tulee huomioida erilaisia kattorakenteeseen kohdistuvia kuormituksia, kuten rakenteen omapaino, lumikuorma ja tuulikuorma. Kuormitusten lisäksi vesikattorakenteen ja katemateriaalin on kestävä lämpötilojen vaihtelusta aiheutuvat rasitukset vähintään suunnitellun käyttöikänsä ajan.

Omapaino koostuu rakenteen kantavien ja ei-kantavien materiaalien painosta (Eurokoodi 5 lyhennetty, s. 10). Omapaino lasketaan materiaalien tilavuuspainojen ja rakennuksen nimellimittojen mukaan. Laitteiden ja tehdasvalmisteisten rakennusosien kohdalla käytetään valmistajan antamia tietoja.

Lumikuorma mitoitetaan rakennuskohteen alueen maassa olevan lumikuorman ominaisarvon perusteella (Eurokoodi 5 lyhennetty, s. 11–12). Kattorakenteelle tuleva lumikuorma saadaan laskettua lumikuorman ominaisarvon perusteella. Lumikuormaa laskettaessa huomioidaan rakennuspaikan sijainnin lisäksi kattorakenteen muoto, jotta voidaan määritellä kinostuvan lumen aiheuttavaa kuormitusta.

Tuulikuorman mitoituksessa kuormitus lasketaan alueen maaston mukaisesti (Eurokoodi 5 lyhennetty, s. 12–14). Aluevalintaan vaikuttavat esimerkiksi muut rakennukset, puusto ja maaperän tasaisuus. Lisäksi tuulikuorman mitoituksessa huomioidaan rakennuksen korkeus ja sivusuhteet. Tuulen aiheuttamaa kuormaa tarkastellaan kokonaiskuormana seinien alueelle ja sen lisäksi osapinnoittain, jotta voidaan mitoittaa tarvittavat kiinnikkeet. Kattorakenteiden mitoituksessa tuulen aiheuttamien vaakasuuntaisten kuormien lisäksi tarkastellaan myös tuulesta aiheutuvaa imua.

2.7 Vesikaton sadevedenpoisto

Vedenpoisto katolla suunnitellaan siten, että vesi poistuu rakenteita vaurioittamatta (Rakennustieto, 2010b, s. 2). Vedenpoisto toteutetaan kattokaivojen, räystäskourujen sekä syöksytorvien avulla. Loivilla katoilla kaadot sekä kattokaivojen sijainnit suunnitellaan siten, että vedenpoisto toimii, vaikka kattorakenteeseen tulisi muodonmuutoksia. Vedenpoisto jyrkillä katoilla toteutetaan alaräystäiden kautta (Toimivat katot, s. 70). Räystäälle asennettavat vesikourut ja syöksytorvet mitoitetaan vesikaton sekä valuma-alueiden pinta-alojen mukaan. Vesikourut tulee kiinnittää siten, että kannatukset kestävät talviaikaan muodostuvat lumi- ja jäärasitukset. Ylivuotojen sekä liiallisen jään muodostumisen ehkäisemiseksi vesikourut ja syöksytorvet voidaan varustaa itsesäätyvin lämmityskaapelein.

Vähimmäiskaltevuus vesikatolle on suunniteltava haluttavan katteen vaatimuksien mukaisesti (Rakennustieto, 2010b, s. 2). Vesikatteen liittyminen muihin rakenteisiin sekä vesikatteeseen liittyvien rakenteiden kiinnitystarvikkeet eivät saa heikentää vesikatteen vedenpitävyyttä.

2.8 Vesikatteen läpiviennit

Pääsääntöisesti vedeneristeen läpi tehtäviä läpivientejä tulee välttää, mutta vesikattoon niiden tekeminen on yleistä (Laamanen ja RIL, 2012, s. 121). Yleisimpiä vesikaton läpivientejä ovat hormit, radonputki ja poistoilmaputkisto. Läpivientien sijainti on mietittävä tarkoin jo suunnitteluvaiheessa. Läpivientejä ei tule sijoittaa sisäjiireihin, pystyrakenteisiin eikä liian lähelle toisiaan. Läpiviennit tulee sijoittaa minimissään 1000 mm päähän pystyrakenteista ja vähintään 500 mm:n päähän toisista epäjatkuvuuskohdista. Läpivientien liitosten vedeneristykseen tulee olla vedenpitäviä.

Vesikatteen läpi tuoduissa putkissa käytetään vedeneristämisen apuna läpivientitiivisteitä, jotka ovat 150 mm korkeita kumitiivisteitä (Laamanen ja RIL, 2012, s. 121). Tiivisteet kiinnitetään ruostumattomasta materiaalista valmistetuilla kiristimillä. Lisäksi putkien läpivienteihin tulee katemateriaalista valmistettu läpivientikappale ja metallinen tyvikartio, jonka laipat ovat 150 mm leveät ja korkeus minimissään 150 mm. Läpivienneissä voidaan myös käyttää katevalmistajan tehdasvalmisteisia läpivientikappaleita.

Muissa, kuten hormien läpivienneissä, vedeneristettä nostetaan minimissään 300 mm vesikatteen pinnasta ja vähintään 100 mm padotuskorkeuden yläpuolelle (Laamanen ja RIL,

2012, s. 121). Höyrönsulku tulee tiivistää läpivientien kohdalla, jotta rakenteeseen ei jää ilma-
vuotoja.

2.9 Vesikaton kattoturvatuotteet

Vesikatolle tulee suunnitella turvavarusteet sekä tarvittavat kulkutiet. Vesikaton turvatuotteet valmistetaan teräksestä tai muusta tarkoitukseen sopivasta materiaalista (Rakennustieto, 2013, s. 2). Kaikkien käytettävien materiaalien kuten ruuvien, rakenneputkien, muototankojen, levyjen, hitsaustarvikkeiden materiaalien, mittojen ja lujuuden, turvavarusteiden osien hitsattavuuden sekä korroosiosuojauksen on oltava käyttötarkoitukseen sopivia. Teräksiset kattoturvatuotteet kuumasinkitään sekä maalataan. Käsittelyn jälkeen korroosiosuojausta voidaan pitää riittävänä. Riittävä korroosiosuoja saadaan myös kastosinkityksellä. Kastosinkityksessä sinkkikerroksen on oltava vähintään 45 µm.

Rakennuksissa käytettävien kattosiltojen, nousuturvakiskojen sekä kattotikkaiden- ja portaiden tulee olla CE-merkittyjä (Rakennustieto, 2013, s. 2–3). Lumiesteet, vaakaturvakiskot, talletikkaat, loivan kattorakenteen kulkusillat ja kattopollarit on mahdollista varmentaa kansallisella tuotehyväksynnällä tai ETA-menettelyllä. Lisäksi tuotteita voidaan varmentaa rakennuspaikkakohtaisesti. Liitokset ja kiinnitykset toteutetaan kiinnitystarvikkeiden kuten hitsaustarvikkeiden ja ruuvien valmistajan ohjeiden mukaisesti. Liitos tehdään huolellisesti tapauskohtaisesti siihen sopivalla menetelmällä sekä tarvikkeilla. Kiinnitystarvikkeiden sijoitus sekä kiinnitystapa on valittava siten, ettei kiinnityksestä aiheudu tarpeetonta vaurioita katteelle tai katteen alusrakenteille.

2.10 Riskit ja vaurioiden syyt yläpohja- ja vesikattorakenteissa

Ongelmia yläpohjarakenteisiin sekä vesikatolle aiheuttaa yleisimmin vesikaton vuotaminen (Sisäilmäyhdistys, 2008b). Vuodot ovat yleisimpiä erilaisten läpivientien kohdalla, kuten kattokaivojen ja putkiläpivientien kohdalla. Myös erilaisten kattomateriaalien saumakohdat ovat yleinen syy vesikaton vuotamiselle. Huollon laiminlyönti kasvattaa vesikaton vaurioitumisen riskiä. Esimerkiksi syksyllä vesikatolle jääneet lehdet ja muut roskat voivat tukkia kattokaivon ja keväällä lumien sulaessa vesi alkaa patoutua vesikatolle.

Rakennuksen sisäpuolelta ilmavirtojen mukana kulkeutuva kosteus on riskitekijä ja mahdollinen syy rakenteen kosteusvaurioille (Sisäilmäyhdistys, 2008b). Sisäpuolelta kulkeutuvan kosteuden aiheuttamat riskit ovat suurempia sellaisissa rakennuksissa, joissa on suurempi kosteuden tuotto, kuten uimahallit. Yläpohjassa mahdollisesti olevaa homevauriota voi olla hankala havaita esimerkiksi hajun perusteella. Yläpohjassa olevan homeen hajun kulkeutumisiksi asuintilaan täytyisi huonetilojen olla selvästi alipaineistettuja.

Vesikaton huoltaminen ja tarkastaminen ovat hyviä keinoja varmistua kattorakenteen toimivuudesta ja samalla pidentää vesikaton käyttöikää (Sisäilmäyhdistys, 2008a). Vesikattoa huoltaessa on tarkistettava räystäskourut ja poistettava mahdolliset lehdet sekä roskat ennen talvea. Keväällä katto tarkistetaan jään ja lumen mahdollisesti aiheuttamien vaurioiden varalta. Mikäli katolta on poistettava lunta, on katolle jätettävä noin 10 cm:n suojakerros. Lunta ei saa kinostaa seinänviereen eikä pudottaa alemmalle kattotasolle. Katolla olevaa jäätä ei saa poistaa hakkaamalla. Mikäli katolla tehdään asennus- tai huoltotöitä, on kate suojattava, jotta voidaan estää katteen vaurioituminen.

3 PIENTALOJEN NYKYAIKAISIA KATERATKAISUJA

3.1 Bitumikermikate

Bitumikermikattoa käytetään yleisesti loivilla kattorakenteilla (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto (RIL), 2012, s. 92–93). Suomessa käytetään nykyään vain bitumikermikatetta, joka on valmistettu modifioiduista bitumeista, pääsääntöisesti SBS-kumibitumikermejä. 1990-luvun alkupuolella Suomessa on käytetty myös APP-muovibitumikermejä. Vedeneristeenä on mahdollista käyttää myös liimattavia, kuumaliimalla hitsattavia tai liuotinhitsaamalla asennettavia muovi- ja kumikermejä. Tiivistyksiä tehtäessä on varmistuttava käytettävien massojen sekä vedeneristysten yhteensopivuudesta. Bitumi ja silikoni esimerkiksi hylkivät toisiaan, ja ajan myötä liitos ei ole enää tiivis, vaikka asentaessa siltä vaikuttaisikin. Myös eri materiaaleista valmistettujen tuotteiden yhteensopivuus on oltava testattu ennen, kuin niitä voidaan liittää toisiinsa.

Kumibitumikermien kiinnitys alustaansa voidaan tehdä bitumia hitsaamalla, mekaanisesti tai kuumabitumilla (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto (RIL), 2012, s. 92–93). Kiinnitystavan valintaan vaikuttavat sääolosuhteet, alusta, eristyskermi sekä rakenteen paloturvallisuus ja muut vaatimukset. Hitsattavassa tuotteessa liimausbitumi on valmiina bitumikermin alapinnassa. Liimauksessa liimausbitumi sulatetaan bitumikeittimessä, jonka lämpötila määritetään käytössä olevan bitumilaadun mukaan. Mekaaniset kiinnikkeet on valittava rakenteen vaatimusten mukaisesti.

Jyrkillä kattorakenteilla käytetään bitumikattolaattoja, tiivisaumakatteita sekä kolmiorimakattetta (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto (RIL), 2012, s. 134–136). Jyrkillä katoilla alusrakenteena käytetään umpilaudoitusta tai puulevytystä. Puulevystä tehty alusrakenne jäykistää kattorakennetta tehokkaammin kuin laudoitus. Laidoituksena käytetään raakalaudan sijaan raakaponttilautaa, mutta myös riittävän paksua raakalautaa sallitaan käytettäväksi alusrakenteena. Bitumikattolaattojen alle asennetaan aluskermi ja kattolaatat kiinnitetään aluskermin päälle ilman tuuletusrakoa. Kolmiorimakate sekä tiivissaumakate voidaan asentaa puualustalle ilman aluskermiä. Sisätaitteissa tai vastaavissa kohdissa käytetään aluskermiä.

3.2 Tiilikate

Kattotiilet valmistetaan betonista tai savesta (Pientalon käsikirja, 2003, s. 74). Polttamalla valmistettuja savitiiliä on käytetty jo pidemmän aikaa, ja ne olivat suosituin materiaali vesikatossa 1960-luvulle saakka, kunnes betonikattotiilien suosio alkoi kasvaa. Betonikattotiiliä voitiin valmistaa erivärisinä, mikä lisäsi niiden suosiota. Kattotiilet asennetaan katolle joko suoraan katolle asennettujen tuuletusrimojen ja ruoteiden päälle tai kattotuolien päälle asennettujen kannatinrimojen päälle.

Vesikatolla käytettävien kattotiilien pitää täyttää eurooppalaisten standardien EN 490:n ja EN 491:n mukaiset laatuvaatimukset (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto (RIL), 2012, s. 148–149). Betonikattotiilet ovat yleisesti lukkiutuvia ja savitiilet voivat olla joko lukkiutumattomia tai lukkiutuvia. Tiilikaton alle tulee aina asentaa aluskate riippumatta kattorakenteen kaltevuudesta, sillä vesi ja lumi voivat päästä tiilien saumoista ja liitoksista yläpohjarakenteisiin vaihtelevissa sääolosuhteissa. Kattotiilien kiinnityksessä on huomioitava kattotiilivalmistajan antamat ohjeistukset.

Perinteisesti kattotiilien asennuksessa alimman sekä reunimmaisien tiilirivin tiilet kiinnitetään, joko naulaamalla tai ruuveilla (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto (RIL), 2012, s. 150). Lisäksi taitekohdat sekä läpivientien ympärillä olevat tiilet kiinnitetään nauloilla tai ruuveilla. Mikäli katon kaltevuus on suurempi kuin 1:1, joka kuudes kattotiilivarvi naulataan. Jos kattokaltevuus on yli 60 astetta, kaikki kattotiilet kiinnitetään naulaamalla. Harjatiilet kiinnitetään poikkeuksetta, joko harjatiilikiinnikkeillä tai naulaamalla.

3.3 Metallikatteet

Metallikatot valmistetaan nykyisin yleisimmin teräsohutlevystä, joka on kuumasinkitty ja lisäksi pinnoitettu muulla pinnoitteella (Toimivat katot, 2022, s. 78). Profiilipeltikate on muotolevykatetta tai poimulevykatetta. Muotolevykate on säännöllisesti useampaan suuntaan muotoiltua metallista katelevyä, kun taas poimulevy on poikkileikkaukseltaan yhteen suuntaan säännönmukainen katelevy. Saumatulla metallirakenteella tarkoitetaan saumattua rivikatetta, konesaumapeltikatetta tai sileäohutlevykatetta. Saumatut metallikatteet ovat yleensä määrämittään leikattuja sileitä levyjä, jotka liitetään toisiinsa haka- ja/tai pystysaumoin. Pystysaumakate eli lukkosaumakate on poikkileikkaukseltaan peltilevystä valmistettu säännönmukainen katelevy, jonka pituussuuntaiset reunat on taivutettu pystyyn vaakapinnan yläpuolelle.

Pystysaumakatteissa on erilaisia saumamuotoja, esimerkiksi erilaisilla kiinnitysosilla lukkiutuvat sekä itselukkiutuvat. Pystysaumakatteelle on ominaista sen asentaminen ilman erikoistyökaluja, ja lisäksi pystysaumakatetta ei tarvitse saumata erikseen. Käytettäessä peltikatetta tulee katteen alle asentaa aluskate, joka kuljettaa katteen alapintaan kondensoituvan veden sekä katteen saumoista mahdollisesti pääsevän veden ulkoseinälinjan ulkopuolelle. Aluskatteen on oltava luokitukseltaan vaatimuksien mukainen ja aluskatetta asentaessa on kiinnitettävä huomiota työnaikaiseen vesitiiveyteen.

4 1970-LUVUN KATTORAKENTEET

4.1 Yläpohja- ja vesikattorakenne

Pientalorakentamisessa loivat kattorakenteet yleistyivät 1970-luvulle tultaessa ja kattokaltevuus loiveni hyvin loivasta kattorakenteesta aina tasakattoon saakka (Lukander, 2017). Tasakattojen lisäksi myös pulpettikattoja käytettiin. Kattorakenteista räystäät lyhentyivät tai räystäsrakenteita ei ollut ollenkaan. Räystään tilalla käytettiin kattorakenteen reunan peittävää lautaverhousa.

Tasakattorakenteissa olevia riskejä ei huomioitu tarpeeksi, ja kattoja rakennettiin jopa ilman minkäänlaista vedenpoistoa tai kallistuksia (Raksystems, 2022). Rakenteiden puutteellinen tuuletus aiheuttaa riskin sisäilmankosteuden mahdolliseen tiivistymiseen vesikattorakenteisiin. Matalissa kattorakenteissa myös yläpohjan huono tuulettavuus lisää rakenteiden vaurioitumisriskiä.

1975-luvulla yleistyi käkikellotalojen rakentaminen (Raksystems, 2022). Käkikellotalojen rakennepiirustuksissa on tuuletusraoksi vinokatto-osuuksilla merkitty 20 mm. Asiantuntijoiden tutkimukset kuitenkin osoittavat todellisten tuuletusrakojen olevan pääsääntöisesti nollassa, jolloin vaurioitumisriski on suuri, koska rakenne ei pääse tuulettumaan.

Yleisimmin käytetty pintamateriaali 1970-luvun tasakattorakenteissa oli kolmikerroksinen huopa (Jormalainen & Matikainen, 1999, s. 66–67). Huopakatteen suosio perustui yksinkertaisen tekotavan lisäksi kattourakoitsijoiden antamaan 10 vuoden takuuseen. Huopakatteen alustoina saatettiin käyttää harvalaudoituksen päälle asennettua biotuliittilevyä.

4.2 Lämmöneristys

Pientaloissa 1970-luvulla lämmöneristeenä yläpohjarakenteissa on käytetty mineraalivillaa, jonka yläpintaan on asennettu tuulensuojapaperi, ja lisäksi joissain tapauksissa tervapaperia on käytetty tuulensuojana (Kärki & Heikkinen, 2011, s. 33). Tämän kaltaisissa rakenneratkaisuissa lämpövuotojen ja sisäilman kosteuden päästessä yläpohjaan on paperin alapintaan syntynyt homevaurio. Mineraalivillan lisäksi yläpohjan eristeenä on käytetty purueristettä.

4.3 Ilmanvaihto

Ilmanvaihto pientaloissa 1970-luvulla oli pääsääntöisesti painovoimainen ilmanvaihto (Asuinrakennukset, 2023). Painovoimaisessa ilmanvaihdossa korvausilma rakennukseen tuodaan seinissä tai ikkunakarmeissa olevien venttiilien kautta huonekohtaisesti. Poistoilmakanavistot on sijoitettu pääasiassa likaisiin tiloihin, kuten pesuhuoneeseen ja keittiöön, joista poistoilma-putkistot kulkevat suoraan vesikatolle. Painovoimaisessa ilmanvaihdossa poistoilmakanaviston tulee olla riittävän korkea, jotta ilmanvaihto toimii oikein. 1970-luvun pientalot olivat hyvin matalia, joten painovoimainen ilmanvaihto ei mahdollisesti toimi kunnolla. Useissa rakennuksissa ilmanvaihto onkin muutettu koneelliseksi tulo-poistoilmakanavistoksi, koska painovoimainen ilmanvaihto ei ole toiminut halutulla tavalla. Koneellisessa ilmanvaihtojärjestelmässä ilma kulkee ilmanvaihtokoneen kautta, jossa se suodatetaan ennen sen johtamista asuintilaan. Koneellisessa ilmanvaihdossa poistoilmakanaviston ei tarvitse kulkea suoraan vesikatolle, sillä koneiston avulla poistoilmaa voidaan imeä eri tiloista ja ohjata ulkoilmaan yhden poistoilmakanavan kautta.

Vuoden 1973 energiakriisin jälkeen uudisrakentamisessa saatettiin jättää korvausilma-aukot kokonaan tekemättä ja korjausrakentamisen yhteydessä ne saatettiin tukkia (Asuinrakennukset, 2023). Tällöin painovoimainen ilmanvaihto ei toimi ja rakennuksen sisäilman laatu kärsii.

4.4 Riskit yläpohja- ja vesikattorakenteissa

1970-luvun kattorakenteissa piilee useita riskejä, varsinkin mikäli huoltotoimet on laiminlyöty (Hometalkoot.fi, 2016). Vanhojen tasakattojen läpiviennit ovat yleisiä kosteusvaurion aiheuttajia. Läpivientien tiiveyttä on syytä tarkkailla. Kattokaivojen sekä vesikourujen tukkeutuminen esimerkiksi puiden lehdistä aiheuttaa riskin rakenteelle. Ajankohtaisilla huoltotoimenpiteillä ehkäistään vaurioitumisen riskiä. Vesikatto olisikin syytä puhdistaa riittävän usein. Kattoikkunoiden läpiviennit sekä niiden tiivisteet on syytä tarkastaa aika-ajoin, sillä kattoikkunat ovat erittäin riskialttiita ratkaisuja ja ajan saatossa läpiviennit sekä tiivisteet heikkenevät. Rakennusaikana jätetyt rakennusjätteet yläpohjassa ovat riskinä rakenteille, ja ne tulee poistaa.

Yläpohjan huono tuulettavuus on yleinen ongelmakohta vanhoissa rakenteissa (Kärki & Heikkinen, 2011, s. 33). Katteen alapuolella täytyisi olla yleensä noin 20 mm:n rako seinärakenteen sekä katon liittymäkohdassa koko räystäsrakenteen matkalla. Yleisenä ongelmana on

ilmennyt tuuletusraon tukkiminen esimerkiksi julkisivukorjauksen yhteydessä. Myös yläpohjan lisälämmöneristämisen yhteydessä tuuletusrako on saatettu tukkia.

Läpiviennit on saatettu tehdä kohteessa huolimattomasti ja höyrynsulkuun on tehty tarpeettoman suuria reikiä (Kärki & Heikkinen, 2011, s. 33). Läpivientien paikkaus tai höyrynsulun tiivistys on tehty puutteellisesti tai jätetty tekemättä kokonaan. Kun höyrynsulku ei ole tiivis, pääsee sisäilma kulkeutumaan yläpohjarakenteisiin. Mikäli höyrynsulku ei ole tiivis ja rakennuksessa on koneellinen ilmanvaihto, pääsevät rakennusmateriaaleissa olevat epäpuhtaudet kulkeutumaan sisälle asuntoon aiheuttaen sisäilmaongelman.

4.5 Asbesti vesikatemateriaaleissa

Asbestia voi esiintyä 1910–1990-luvulla rakennettujen rakennuksien yläpohja- ja vesikattorakenteissa (Rakennustieto, 2010a). Asbestia on käytetty vesikatteissa, kuten varttikatoissa, ja lisäksi katteiden liimoissa ja pinnoitteissa. Asbestia voi esiintyä myös tuulensuojalevyissä, pahvikattojen sekä peltikattojen maalaamiseen ja tiivistämiseen käytetyissä tervoissa ja bitumeissa.

Asbestia käytettiin 1970–1980-luvulla yleisesti varttikatoissa (Kattokorjaus, i.a.). Varttikatto eli mineriittikatto on tiilikaton tyylinen kate, joka on valmistettu kuitusementistä. Hyviä puolia varttikatossa on sen hyvä äänieristävyys, lämmöneristävyys sekä hengittävyys. Yleisesti varttikaton materiaalin seassa on asbestia, mutta ei kuitenkaan aina.

Taulukossa 2 on kerrottu erilaisten asbestia sisältävien materiaalien käyttökohteista sekä tuotteiden nimet, joissa asbestia on käytetty (Riala ym., 1993, s. 6–16). Aikataulu on myös arvio, milloin tuotetta on mahdollisesti käytetty rakenteissa. Taulukossa on esitetty vain osa asbestia sisältävistä tuotteista, joita on käytetty 1970-luvun rakentamisessa.

Taulukko 2. Esimerkkejä asbestia sisältävistä tuotteista, joita on käytetty vesikatoissa.

Tuote	Käyttökohteet	Tuotenimi	Arvioitu käyttöaika
Kattolevyt	Asuin- ja maatalousrakennukset	Alppi Aaltolevy P6 Minerit	1970-luku 1970-luku 1970-luku
Kumikate	Tasakatot, perusmuurit, kylpyhuoneet ja terassit	Hypalon Noklon	1970-luku
Bitumiemulsiot, liuokset, maalit, kitit	Kosteudeneristys, katot	Kattoemulsio 2 Keracold-kattoemulsio	1970-luku -1983
Bitumipinnoitteinen teräslevy	Katot, julkisivut	Cellactite Robertson-levyt	1970-luku 1950–60-luku
Bitumikate	Katot	Icopal A4000	1980-luku
Bitumiliimat	Lattiapintojen liimaus, katot	K-90	-1982

Mikäli korjaus tai purkutöitä aiotaan tehdä ennen vuotta 1994 valmistuneeseen rakennukseen, on rakennuksessa suoritettava asbestikartoitus (Ymparisto.fi, 2017). Asbestia sisältävien materiaalien korjaaminen sekä purkaminen ovat luvanvaraisia töitä, ja niitä saavat suorittaa vain niihin erikoistuneet henkilöt ja yritykset.

5 KATTORAKENTEEN MUUTOSTYÖ JA SUUNNITTELU

5.1 Vanha kattorakenne

Kohde on yksikerroksinen 165 m²:n pientalo, joka on valmistunut vuonna 1975. Kohde sijaitsee Alavudella. Rakennus on tiiliverhoiltu, paikalla tehty puurunkoinen kohde, jonka katto on loiva pulpettikatto. Katto on saneerattu vuonna 1995, jolloin on asennettu uusi huopakate. Sadevesien poisto katolta on järjestetty vesikourujen ja syöksytorvien avulla. Vesikattorakenne koostuu kannatinpalkeista, umpilaudoituksesta sekä bitumikermistä. Yläpohjan eristeinä on käytetty mineraalivillaa ja lisäksi sahanpurua. Korkeammalla kohdalla yläpohjaa tuuletus on riittävä, mutta alaräystäällä tuuletus on puutteellinen. Lisäksi yläpohjaan on jätetty rakennusjätteitä, mikä on riskinä yläpohjarakenteille. Kohteessa on käytössä painovoimainen ilmanvaihto, jossa korvausilma-aukot on asennettu ikkunankarmeihin ja poistoilmakanavisto sijoitettu keittiöön sekä pesuhuoneeseen.

Uuden kattorakenteen kattokannattimiksi tulisivat NR-kattoristikot. Suunnittelussa on otettava huomioon nykyisen rakenteen muutostarpeet uusille kattokannattimille. Nykyinen kattorakenne on toteutettu palkkien avulla. Nykyisessä kattorakenteessa rungon yläjuoksu on rakennuksen toisella puolella alemmalla tasolla, koska kattorakenne on tehty kattopalkkien avulla ja näin vesikattoon on saatu aikaan pieni kaato. Uutta kattorakennetta varten rungon yläjuoksu tulee tasata samaan korkoon, jotta kattotuolien suunnittelussa ei tarvitse huomioida yläjuoksun korkoeroa.

Rakennuksen rakentamisajankohdan vuoksi rakenteeseen on tehtävä asbestikartoitus ennen purkutöiden suorittamista. Mikäli rakenteista löytyy asbestia, rakenteiden purkutyöt toteutetaan asbestitöitä tekevällä ammattilaisella.

5.2 Muutostyötä koskeva suunnittelu

Muutostyötä varten on tarkasteltava nykyisen rakenteen kuntoa, kantavien rakenteiden kestävyyttä ja selvitettävä mahdolliset vauriot rakenteessa (Rakennustieto, 2005). Selvityksessä saadut tulokset kirjataan rakenneselvityspiirustukseen. Lähtökohtapiirustuksen laatimisessa voidaan käyttää olemassa olevia piirustuksia tai mikäli niitä ei ole saatavilla, laaditaan lähtökohtapiirustus uusien mittauksien ja selvitysten perusteella. Laaditaan luonnospiirustukset,

joissa esitetään lopputulos eri vaihtoehtoilla. Lopulliset luonnospiirustukset tarkentuvat valitun lopputuloksen valinnan jälkeen. Luonnospiirustuksessa uudet ja paikalleen jäävät rakenteet erotellaan piirustusmerkintöjen avulla. Luonnospiirustuksen avulla tehdään piirustusohjelmat ja niitä täydentämällä tuotetaan pääpiirustukset, työpiirustukset, ajantasauspiirustukset sekä mahdolliset erityissuunnitelmat.

Kattoristikkoja tilattaessa täytyy rakennesuunnittelijan ilmoittaa kattoristikkojen valmistajalle tiedot kattorakenteeseen kohdistuvista kuormista, halutusta kattokaltevuudesta, tukietäisyydet ja kattoristikoiden kappalemäärät. Näiden tietojen lisäksi on valmistajalle syytä toimittaa leikkauspiirustus ja mitoitettu pohjapiirustus.

5.3 Lupa-asiat

Korjausrakentamisessa vaadittaviin lupa-asioihin vaikuttaa se, millaista korjausrakentamista ollaan toteuttamassa, kohteen sijainti sekä kunnan tai kaupungin rakennusjärjestyksessä määrätyt asiat (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999). Lisäksi korjaustoimenpiteiden pitää täyttää asemakaavassa esitetyt määräykset. Lupamenettelyistä vastaa kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Alavuden kaupunki edellyttää toimenpidelupaa kattomuodon muutostöihin harjan korotuksen ollessa yli 0,5 m (Alavuden kaupunginvaltuusto, 2001). Tarvittavia asiakirjoja toimenpidelupaa varten ovat asemapiirros, leikkauspiirustus, pohjapiirustus, julkisivupiirustus sekä todistus hallintaoikeudesta. Asemakaavaohjeistuksen mukaan alueelle ei aseteta määräyksiä kattorakenteen muodolle tai käytettävälle katemateriaalille tai väriykselle.

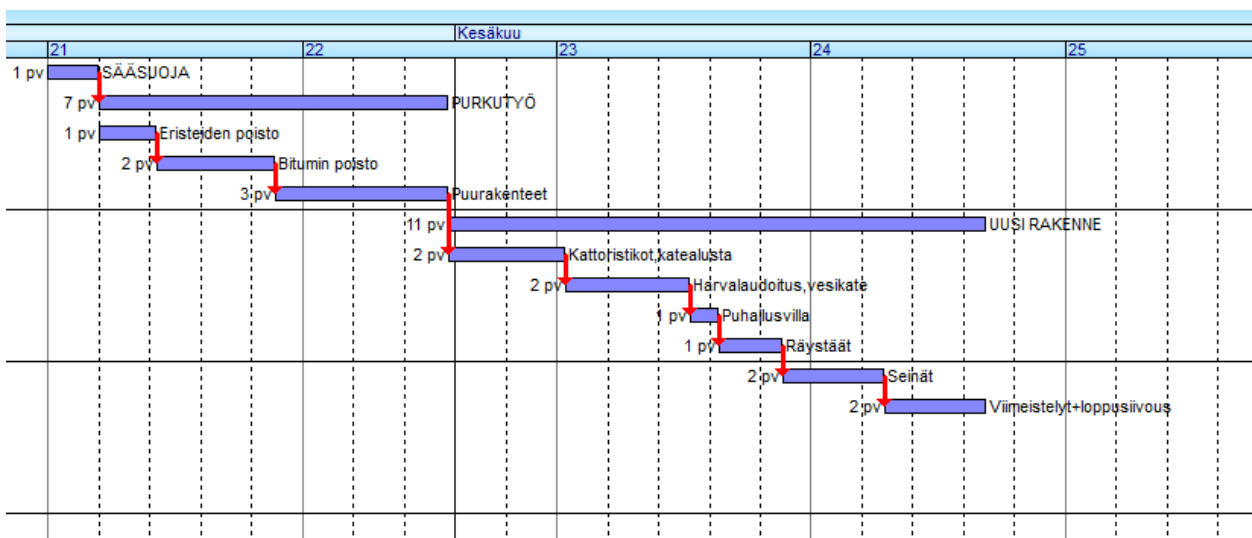
5.4 Kustannus- ja aikataulusuunnittelu

Muutostyön kustannukset koostuvat purkutöiden kustannuksista, suojauksesta, telinetöistä, suunnittelusta, uusista materiaaleista ja uuden rakenteen töistä. Taulukossa 3 käytetyt yksikköhinnat sisältävät työhön liittyvät materiaalikustannukset sekä työkustannukset. Kustannukset on arvioitu KOR 2022 korjausrakentamisen kustannuksia -kirjan arvoilla (Lindberg ym., 2022). Kustannusarviossa ei huomioida suunnittelusta tulevia kustannuksia eikä urakoitsijan mahdollista katetta. Kaikki kustannukset on ilmoitettu alv.0 hinnoilla.

Taulukko 3. Muutostyön kustannukset.

Kustannukset					
Selite	Määrä	Yksikkö	€/yks	Yhteensä €	
Sääsuoja	1 erä		5000	5000	
Eristeen poisto	51 m3		16	816	
Purkutyö	170 m2		7	1190	
Jätteet	3 erä		300	900	
Kattoristikot	22 kpl		127	2794	
Vesikatto	170 m2		61	10370	
Puhallusvilla	94 m3		30	2820	
Räystäät	60 jm		35	2100	
Julkisivuvehous	50 m2		55	2750	
Sadevesijärjestelmä	1 erä		1000	1000	
Vesikaton turvatuotteet	1 erä		600	600	
			Yhteensä	30340 € (alv. 0)	

Aikataulusuunnittelun toteutin käyttämällä PlaNet-ohjelmaa. Aikataulu on arvio, ja töiden kestojen suunnittelussa käytin Ratu-aikataulukirjan työsaavutusarvoja (Koskenvesa ym., 2015). Aikataulusuunnitelmassa on esitetty kunkin työn kesto sekä työvaiheiden eteneminen. Aikataulusuunnitelman mukaan työn kesto olisi noin 3–4 viikkoa, mikäli työtä tehtäisiin pääasiallisesti kahden rakennusammattilaisen toimesta. Aikataulu on esitetty kuviossa 1 jana-aikatauluna.



Kuvio 1. Aikataulusuunnitelma

5.5 Purkutyö

Ennen purkutöiden aloittamista rakennuksen ympärille rakennetaan telineet sekä sääsuoja. Teline toimii työtasona sekä putoamissuojauksena. Sääsuojan ansiosta purkutyöt voidaan tehdä kokonaan valmiiksi ilman tarvetta tehdä väliaikaisia suojauksia. Työnjohtaja laatii ohjeet purkutyöstä ja ohjeistaa työryhmää purkutyön toteuttamisessa. Koko työvaiheen ajan on kiinnitettävä huomiota höyrynsulun pitämiseen vaurioitumattomana ja mikäli vaurioita ilmenee, ne tulee korjata. Työnjohto valvoo purkutyön työturvallisuutta työn edetessä.

Kohteeseen tilataan jätelavat sekajätteelle, puujätteelle sekä bitumihuovalle. Jätteet tulee lajitella oikeaoppisesti. Työmaan työnjohtaja valvoo jätteiden käsittelyä sekä huolehtii jätelavojen tyhjennyksestä.

Purku aloitetaan eristeiden poistamisella, jotta mahdolliset kosteusvauriot saadaan selville. Jos kosteusvaurioita ilmenee, on vaurioitunut materiaali kuivatettava tai poistettava ja korvattava uudella (Rakennustieto, 2009, s. 6). Materiaalien poistot sekä muutokset on huomioitava suunnitelmissa ja hyväksyttävä rakennusvalvojalla. Aluksi yläpohjasta poistetaan sahanpuru eristeet imuautolla, minkä jälkeen kerätään mineraalivillat jätessäkkeihin ja kuljetetaan roskalavalle.

Eristeiden purkamisen jälkeen poistetaan bitumihuopakate. Poistaminen tapahtuu käsityökaluja apuna käyttäen. Bitumikermit puretaan ilman vesikatteen aluslaudoitusta. Bitumikermit lajitellaan omalle jäteastialleen.

Kun bitumikermit on purettu, poistetaan vesikatteen alapuolinen vesikattolaudoitus ja räystäskoteloinnit. Kattorakenteen kannatinpalkkien purku toteutetaan viimeisenä vaiheena purkutyötä. Kaikki vesikattolaudoitukset sekä kattopalkit siirretään suoraan jätelavalle työn edetessä. Kattopalkkien purkamisen jälkeen rungon yläjuoksun korko tasataan rakennesuunnitelmien mukaisesti.

5.6 Uusi kattorakenne

Uuteen rakenteeseen tulevien kattoristikoiden saapuessa työmaalle täytyy huomioida ristikoitten oikeaoppinen käsittely ja varastointi. Kattoristikoita tulee liikutella pystyasennossa ja ristikot tulee varastoida tukipuiden päälle, jotta ne eivät ole maata vasten (Rakentajan tietokirjat,

2011, s. 60–61). Ristikot varastoidaan pystyasentoon ja tuetaan, jotta ne eivät pääse kaatumaan. Mikäli varastointiaika on pitkä, täytyy kattoristikot suojata sateelta. Mikäli rakennustyö tehdään talviaikaan, ristikot tulee suojata myös lyhyen varastoinnin ajaksi.

Kattoristikot nostellaan paikalleen autonosturilla, kun rakenteeseen tarvittavat muutostyöt on tehty. Ennen kattoristikoiden nostotyön aloittamista rakenteen yläjuoksuun kiinnitetään kulmaraudat rakennesuunnitelmien mukaisella kattoristikoiden k-jaolla. Kulmarautojen asentaminen helpottaa kattotuolien asentamista merkittävästi. Lisäksi telineille varataan lautaa, jolla kattotuolit kiinnitetään toisiinsa asennuksen aikana. Kun valmistelevat työt ovat valmiina, voidaan sääsuoja väliaikaisesti purkaa ja kattoristikot asentaa paikalleen.

Kattoristikot nostetaan paikalleen yksi kerrallaan autonosturilla. Ensimmäinen kattoristikko tulee tukea hyvin paikalleen käyttäen apuna vinositeitä. Ristikko tulee kiinnittää yläjuoksussa olevaan kulmarautaan rakennesuunnitelmien mukaisesti (Rakentajan tietokirjat, 2011, s. 61–62). Ennen kiinnitystä varmistetaan ristikon mittatarkkuus. Seuraava ristikko nostetaan paikalleen ja tarkistetaan sijainti. Kiinnitetään ristikko kulmarautaan, minkä jälkeen asennetaan apulauta ristikon alapaarteen päälle. Asennuksen yhteydessä kattoristikot tuetaan toisiinsa nurjahdustuen avulla. Ennen nurjahdustuen kiinnittämistä varmistetaan kattoristikoiden pystysuoruus. Kattoristikkojen asennus jatkuu samanlaisena viimeiseen ristikkoon saakka. Kattoristikoiden asentamisen jälkeen asennetaan rakennesuunnitelmien mukaiset tuulijäykisteet kattoristikoiden yläpaarteen alapintaan.

Sääsuoja kootaan takaisin kattoristikoiden asentamisen jälkeen. Kattotuolien lopullisten kiinnitysten ja jäykisteiden asentamisen jälkeen tehdään räystäsrakenteet rakennesuunnitelmien mukaisesti. Lisäksi tehdään tarvittavat korotukset poistoilmaputkistoihin sekä hormirakenteeseen (Rakentajan tietokirjat, 2011, s. 67–71). Räystäsrakenteiden ja muiden töiden ollessa valmiita asennetaan aluskate kattoristikoiden suuntaisesti siten, että aluskate tuodaan harjan yli vähintään 150 mm ja räystäällä aluskate ulotetaan seinälinjan yli. Aluskatesoirot kiinnitetään kattotuoleihin nitojan avulla. Aluskatesoirot asennetaan limittäin, jotta aluskatteen vuodoilta vältytään. Aluskatteen jälkeen asennetaan tuuletusrimat kattotuolien kohdalle.

Tuuletusrimojen päälle asennetaan ruodelaudoitus uuden vesikatteen vaatimuksien mukaisesti (Rakentajan tietokirjat, 2011, s. 67–71). Ruodelaudoituksen asennus aloitetaan alaräystäältä kiinnittämällä ensimmäinen ruodelauta suoraan linjaan räystään kanssa. Ruoteet tulevat yleisesti tasajaolla valmistajan ohjeiden mukaisesti, joten työssä on hyvä käyttää apuna

mittarimaa. Mittariman avulla seuraavan ruodelaudoituksen oikea jako on helppo määrittää. Ruodelaudoituksen jatkokset tulee tehdä kattotuolien kohdalle tai asentaa jatkoksen kohdalle tukipuu. Ruodelaudoituksen valmistuttua kattopellit asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Peltikatteen asennuksen yhteydessä viimeistellään räystäärakenteet sekä asennetaan vesikourut ja syöksytorvet.

Ennen sääsuojan purkua tehdään seinärakenteet ja yläpohjan lämmöneristys. Seiniin asennetaan tarvittavat tuulensuojalevytykset, koolaukset sekä pintanelointi rakennesuunnitelmien mukaan. Päätyseinään tehdään myös yläpohjaan kulun mahdollistava aukko ja tarvittavat tuuletusaukot. Seinärakenteen ja vesikaton väliseen tuuletusrakoon asennetaan jyrsiäverkko estämään lintujen ja jyrsiöiden pääsy yläpohjarakenteisiin.

Yläpohjaan tehdään kulkua helpottava laudoitus kattotuolien alapaarteiden päälle. Kulkualusta helpottaa yläpohjarakenteen tarkastamista myöhemmässä vaiheessa, ja eristeiden asennus sujuu helposti kulkualustan päältä. Eristeet asennetaan yläpohjaan kulkutason valmistuttua. Eristeinä käytetään mineraalivillalevyä, jonka päälle puhalletaan puhallusvilla. Reuna-alueelle asennetaan tuulensuojalevy. Töiden valmistuttua sääsuoja ja telinerakenteet voidaan purkaa.

Uuden rakenteen etuina vanhaan rakenteeseen on yläpohjan parempi tuulettavuus sekä parempi lämmöneristävyys. Parempi lämmöneristävyys pienentää rakennuksen energiakulutusta. Vesikaton uusi katemateriaali ja kaatokulman lisääminen kattorakenteessa pienentävät kosteusvaurion riskiä. Yläpohjan avoimuuden ansiosta mahdollisen koneellisen ilmanvaihdon asentaminen myöhemmin on huomattavasti helpompaa kuin matalarakenteiseen yläpohjaan. Mikäli kohteeseen halutaan myöhemmin asentaa koneellinen ilmanvaihto, täytyy rakenteen tiiveys tarkastaa hyvin, ettei koneellinen ilmanvaihto aiheuta ongelmia rakenteen rakennefysiikallisessa toiminnassa.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli kuvata lukijalle 1970-luvun loivan pulpettikaton muutostyötä harjakattorakenteeksi kertomalla vesikatto- ja yläpohjarakenteista sekä kattorakenteen muutostyöhön liittyvistä asiakokonaisuuksista. Pyrin käsittelemään aihetta mahdollisimman selkeästi, jotta jokainen lukija saisi käsityksen rakenteiden toimivuudesta ja muutostyötä koskevista seikoista.

Asioihin perehtyessäni huomasin nopeasti, kuinka vaikeaa lähteiden löytäminen kattorakenteen muutostyön tai 1970-luvun kattorakenteisiin liittyen oli. Muutostyöhön liittyvien lähteiden löytäminen oli haastavaa, ja 1970-luvun rakenteita koskevat lähteet käsittelivät pääasiallisesti vain kosteusvauroita. Kirja- ja nettilähteitä yhdistelemällä sain kuitenkin koottua mielestäni selkeän kokonaisuuden aiheesta.

Yläpohja- ja vesikattorakenteen toimivuus ovat tärkeä osa rakennusta sen käyttöiän ja terveellisyyden näkökulmista. Hyvin huollettuna vesikatto pysyy pitkäikäisenä eikä vaaranna yläpohjan rakenteita. Rakenteita on syytä huoltaa aika-ajoin niiden toimivuuden varmistamiseksi. Huoltamalla oikein vesikattorakenteita voidaan välttyä suuremmilta korjauskustannuksilta.

Kattorakenteen muutostyötä kannattaa harkita, mikäli rakenteiden toimivuudessa on ongelmia. Muutostyö on kallis kustannuserä, mutta sillä voidaan saavuttaa merkittäviä etuja. Rakenteiden toimintavarmuus paranee sekä rakennuksen käyttöikä todennäköisesti pitenee. Kattorakenteen muutostyön yhteydessä voidaan asentaa rakennukseen esimerkiksi nykyaisempi ilmanvaihtojärjestelmä, joka lisää asumisviihtyvyyttä. Kun rakennuksen arkkitehtuurinen ilme muuttuu, sillä voidaan saavuttaa rakennukselle arvonnousua.

LÄHTEET

- Alavuden kaupunginvaltuusto. (17.09.2001) *Alavuden kaupungin rakennusjärjestys*. <https://www.alavus.fi/media/palvelut/kaavat-ja-kiinteistot/rakennusjarjestys.pdf>
- Asuinrakennukset. (03.03.2023) *Ilmanvaihto eri vuosikymmeninä*. <https://www.asuinrakennukset.fi/jarjestelmat/ilmanvaihtojarjestelmat-eri-aikakausina/>
- Helsingin, Espoon ja Vantaan Terveelliset tilat, Sisäilmayhdistys. (2008a). *Vesikatto ja yläpohja*. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Vesikatto-ja-ylapohja>
- Helsingin, Espoon ja Vantaan Terveelliset tilat, Sisäilmayhdistys. (2008b). *Vesikatto ja yläpohja*. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioituminen/Vesikatto-ja-ylapohja>
- Hemgren, P., Wannfors, H., & Kivivalli, L. (2003). *Pientalon käsikirja*. Tammi.
- Hometalkoot.fi (05.04.2016) *MALLITALO-1070-luvun omakotitalo: Ongelmakohtat*. https://www.hometalkoot.fi/pdf/omakotitalo/1970_omakotitalo_ongelmakohtat.pdf
- Jormalainen, P., & Matilainen, A. (1999). *Korjausrakentaminen* (2. uud. p.). Rakennusalan kustantajat : Kustantajat Sarmala.
- Kattokorjaus (i.a). *Varttikaton, eli mineriittikaton kattotyöt remontista huoltoon ja korjaukseen*. <https://kattokorjaus.fi/varttikaton-eli-mineriittikaton-kattotyot-remontista-huoltoon-ja-korjaukseen/>
- Kattoliitto ry. (2022) *Toimivat katot 2022*. Kattoliitto ry. https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/2022/03/Toimivat_katot_2022.pdf
- Koskenvesa, A., Sahlstedt, S., Mäki, T., & Kivimäki, C. (2015). *Aikataulukirja 2016* (13. uudistettu p.). Rakennustieto.
- Kärki, J-P., & Heikkinen, P. (2011). Riskirakenteet ja niiden tunnistaminen sekä tutkimusmenetelmät. *Ympäristö ja Terveys-lehti*, 42 (6–7), 26–35
- Laamanen, P., & RIL. (2012). *Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet*. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL.
- Lindberg, R., Kivimäki, C., & Heinolainen, P. (2022). *Korjausrakentamisen kustannuksia 2022*. Rakennustieto Oy.
- Lukander, M. (5.12.2017). *Pientalojen rakenteet 1940–1970*. Kulttuuriymparistomme.fi. [https://www.kulttuuriymparistomme.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Artikkelit/Rakennusperinnon_hoito/Viisaita_korjausperiaatteita/Pientalojen_rakenteet_19401970\(37826\)](https://www.kulttuuriymparistomme.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Artikkelit/Rakennusperinnon_hoito/Viisaita_korjausperiaatteita/Pientalojen_rakenteet_19401970(37826))

- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajan-tasa/1999/19990132#L18>
- Puuinfo. (2020). *Puurakenteiden lyhennetty suunnitteluohje* (5.p.). <https://puuinfo.fi/wp-content/uploads/2020/07/Eurokoodi-5-Lyhennetty-suunnitteluohje-5.-PAINOS-2020-P%C3%84IVITYS-22.7.-web.pdf>
- Rakennustieto. (2005). *Muutos- ja korjausrakentamisen piirustukset* (RT 15-10849).
- Rakennustieto. (2009) *Kermikatteisen tasakaton uusiminen ja kunnostaminen* (Ratu F41-0353)
- Rakennustieto. (2010a). *Asbestia sisältävien rakenteiden purku* (Ratu 82-0347).
- Rakennustieto. (2010b). *Yläpohjarakenteita* (RT 83-11010).
- Rakennustieto. (2013). *Vesikaton turvavarusteet* (RT 85-11132).
- Rakennustieto. (2020) *Yläpohjat, perustietoja* (RT 103274)
- Rakennustieto. (2022). *Putkistojen ja kanavien kannatus* (RT 103447).
- Rakentajan tietokirjat (2011). *Talonrakentajan käsikirja: 1, Puutalon runkotyöt* (13. uud. p.). Rakentajan tietokirjat.
- Raksystems. (6.7.2022). *Mitkä ovat 1970-luvun talon piirteitä ja ongelmia?* <https://raksystems.fi/ajankohtaista/1970-luvun-pientalot-ja-niille-ominaiset-rakennratkaisut/>
- Riala, R., Pirhonen P., & Heikkilä, P. (1993). *Asbesti purku- ja huoltotöissä*. Työterveydenlaitos. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/1127>
- Siikanen, U. (2008). *Puurakentaminen* ([Uud. ja laaj. p.]). Rakennustieto Oy.
- Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL. (2012). *RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet* (2.painos). Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL.
- Ymparisto.fi. (12.01.2017) *Asbestia sisältävien rakenteiden purku*. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Taloyhtiot/Sisailmaongelmat/Terveydelle_haitalliset_aineet/Asbesti
- Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista 477/2014. <https://ym.fi/documents/1410903/35099218/YM+asetukset+465-2014+ja+477-2014+perustelumuis-tio.PDF/69630fea-3f41-9dc0-542b-82af7045207c/YM+asetukset+465-2014+ja+477-2014+perustelumuis-tio.pdf?t=1634283956967>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten lämmöneristyksestä. <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B7BF051A7-6436-4724-A1FD-7688A56FB09B%7D/102966>