



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

JONNE KOIVUMÄKI

# **Tasarakenteisen katon korjaus- suunnitelman laatiminen**

RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIikka  
2021

Tekijä(t) Koivumäki, Jonne	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 16/05
	Sivumäärä 26	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi <b>Tasarakenteisen katon korjaussuunnitelman laatiminen</b>		
Tutkinto-ohjelma Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä korjaussuunnitelma Ulvilan kaupungin puistoalueiden työntekijöiden taukotilana sekä varastona toimivan rakennuksen vesikattoon. Rakennus sijaitsee Ulvilan Välskärintiellä. Rakennuksesta on tarkoitus tehdä tiiviimpi eristävyyden ja kosteudenhallinnan suhteen. Pääkohteena on rakennuksen katto, joka on vuotanut ja aiheuttanut kosteusvaurioita muihin rakenteisiin. Rakennuskohteeseen on varattu 120 000 €, josta kattoon menee noin 90 000 €. Tulevaisuudessa rakennuksen sisäpuolisille rakenteille tehdään muutos- ja korjaussuunnitelma. Katon osalta rakennusurakan ajankohta tulee olemaan kesällä 2022.</p> <p>Kuntoarvio kohteeseen tehtiin silmämääräisesti rakenteita rikkomatta, lukuun ottamatta asbestinäytteitä varten otettuja koepaloja. Alapuolisissa rakenteissa havaittiin kosteusvaurioita ja nämä tullaan ajansaatossa kuivaamaan ja korjaamaan, kun saadaan tiivis rakennus ulkopuolisille kosteusriskeille.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin tasakaton ongelmia ja korjausvaihtoehtoja. Kohteeseen tehdään korjauksen aikainen kosteudenhallintasuunnitelma. Opinnäytetyössä kartoitettiin eri riskitekijöitä kosteuden sekä työturvallisuuden näkökulmista ja kehitettiin näihin ratkaisut, jotta saadaan työmaa vietyä maaliin ilman tapaturmia ja rakenerikkoja.</p>		

Author(s) Koivumäki, Jonne	Type of Publication Bachelor's thesis	Date 16/05
	Number of pages 26	Language of publication: Finnish
Title of publication <b>Creating a flat roof repair plan</b>		
Degree program Civil and construction engineering		
<p>The purpose of the thesis was to make a repair plan for the water roof of the building, that serves as a break room and a warehouse for employees of the park areas of the city of Ulvila. The building is located on Välskärintie in Ulvila. The building will be made more compact on terms of insulation and moisture management. The main target is the roof of the building, which has leaked and caused moisture damage to other structures. 120,000 euros have been reserved for the construction site, of which about 90,000 euros will go to the ceiling. In the future, a change and repair plan will be made for the structures inside the building. For the roof, the time of the construction contract will be in the summer of 2022.</p> <p>The condition assessment was carried out by visual observations without breaking the structures, with the exception of specimens taken for asbestos samples. Moisture damages were observed in the structures below and these will be dried and repaired over time when the building is dense for external moisture risks.</p> <p>The thesis investigated problems and repair solutions of the flat roof. A moisture management plan will be made for the site during the repair. In the thesis, various risk factors were mapped from the perspectives of humidity and safety at work, and solutions were developed for these, in order to get the construction site to the finish without accidents and structural defects.</p>		

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	5
2 TASAKATTOINEN RAKENNUS.....	6
2.1 Kattorakenteet .....	6
2.1.1 Tasakatto.....	7
2.1.2 Pulpettikatto .....	8
2.1.3 Sadevesijärjestelmä kattokaivot .....	8
2.1.4 Sadevesijärjestelmä sadevesikourut.....	9
2.1.5 Toimenpidelupa .....	9
2.2 Kosteudenhallinta .....	10
2.2.1 Vesikate .....	10
2.2.2 Eristeet.....	11
2.2.3 Kosteusmittaus .....	11
2.3 Työturvallisuus .....	11
2.3.1 Henkilösuojaimet.....	12
2.3.2 Liikenne ja koneet .....	12
2.3.3 Asbesti .....	13
3 CASE LÄMPÖLAITOS .....	14
3.1 Lämpölaite.....	15
3.1.1 Vanha rakenne .....	16
3.1.2 Uusi rakenne.....	17
3.1.3 Kuntoarvio .....	18
3.1.4 Työmaa-aikainen kosteudenhallinta .....	18
3.2 Työturvallisuus .....	20
3.2.1 Liikenne .....	20
3.2.2 Suojavälineet .....	21
3.2.3 Koneet ja laitteet.....	21
3.2.4 Nostot.....	22
3.3 Riskien arviointi .....	23
3.4 Haitta-ainemittaukset ja tulokset .....	23
3.5 Kustannuslaskenta .....	25
4 POHDINTA.....	26
LÄHTEET	
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on laatia korjaussuunnitelma Ulvilan kaupungin rakennuksen kattoon. Rakennuksessa vanhana kattorakenteena on tasakatto, jonka päällisimpänä rakenteena on bitumihuopa.

Tasakattoja alkoi esiintyä Suomessa 1960-luvun paikkeilla. Tasakattojen päällys rakenteena tuohon aikaan oli rättihuopa, jonka tekninen käyttöikä oli noin 20 vuotta. Ennen tasakattoja käytettiin asuinrakennusten katoissa, mutta nykyisin niitä näkee pääsääntöisesti rakennettavan liike- ja julkisiin rakennuksiin.

Silmämääräistä kuntoarviota tehdessä pyrittiin selvittämään rakennuksen tämänhetkinen kunto sekä selvittämään korjaustarve. Kuntoarvio tehdään silmämääräisesti rakenteita rikkomatta, lukuun ottamatta haitta-ainemittauksia, jossa tehdään kattoon näyttereikä. Näytteriästä otetaan jokaisesta kerroksesta näytepalat, jotka lähetetään laboratorioon, tiivistä pakattuna. Tämä mahdollistaa sen, että saadaan mahdollisimman tarkka tulos.

## 2 TASAKATTOINEN RAKENNUS

Tässä kappaleessa käsitellään tasakattojen ja pulpettikattojen historiaa, yleisiä määräyksiä sekä tasakatoissa havaittuja ongelmia. Osiossa perehdytään sadevesijärjestelmiin ja niiden erilaisiin ratkaisuihin. Osion tarkoitus on myös käydä läpi työturvallisuuden, kosteudenhallinnan ja eristeiden määräyksiä.

### 2.1 Kattorakenteet

Tasakatot ovat hieman haasteellisia rakenteita. Niiden huonoihin ominaisuuksiin kuuluvat veden ja lian poistumisongelmat, sekä näitä monesti seuraavat home- ja kasvustovaivat. Mitä enemmän tai helposti ongelmia pääsee kasaantumaan, sitä huonompaan kuntoon käy koko kattokin. Huonokuntoinen katto aiheuttaa myös muille rakenteille vahinkoa. Tasakattojen kohdalla hankaluuksia säännöllisiin huoltoihin tuo kuitenkin huollon haasteellisuus juuri katon muodon takia. (Katonkorjaus.fi, 2021.)

Tasakattoisissa rakennuksissa on havaittu ongelmia alapuolisten rakenteiden tuulettumisessa ja rakenteiden tarkastelussa ilman, että päällysrakenteita rikotaan. Tasakattojen yleisin rakennusaika oli 1970-luvulla ja ongelmat havaittiin vasta myöhemmin. Tasakattojen korjaustarve on vielä tähänkin vuoteen saakka ollut suuri. (Talotohtori, 2018.)

Vaikka katto ei olisikaan kovin kookas, voi sen työstäminen viedä tekijältä aikaa paljonkin ja ammattilaisen huoltaessa kattoa työtunnit taas maksavat. Näin ollen jo pelkästään tasakaton huolto voi aiheuttaa suuret kustannukset.

Veden on poistuttava vesikatolta rakennusta vahingoittamatta. Vesikatolla on rakenteineen ja liitoksineen oltava katteelle sopiva kaltevuus ja tiiviys veden poisjohtamiseksi. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 6 luku 26 §.)

Tasakaton huollon tarve näkyy myös erilaisissa asiayhteyksissä moniin muihin kattoihin verrattaessa. Toisin kuin kaltevaprofiilisemmalta katolta, eivät tasakatolta putoa edes lumet itsekseen, vaan ne täytyy säännöllisesti kolata sieltä alas. Vaikka lumen kolaus tasaiselta katolta kuulostaakin helpolta projektilta, josta kuvittelisi ehkä itsekin selviävänsä, voi väärin kolaamalla saada paljonkin tuhoa aikaan. Erityisesti, jos repäisee hieman katetta kinoksen mukana. Myös kattokaivot on osattava pitää puhtaina, sillä muutoin ne saattavat tukkeutua. Tällöin vesi ei pääsekään valumaan alas, vaan kerääntyy lammikoksi katolle. Katolle muodostuu myös helposti painaumia, joihin kerääntynyt vesi syö katteen pintaa paljaaksi yrittäessään löytää tietään kosteudelle herkkiin rakenteisiin. Mikäli kosteus lopulta pääsee katteen alle, voi tilannetta olla vaikea havaita ennen kuin sisäkatto alkaa valua tai antaa periksi. Tilanteen tarkastuskin vaatii usein sisäkaton purkua yläpohjan puuttuessa. Vaikkei kosteus olisikaan vielä ehtinyt rakenteisiin, on sekä veden että paksujen lumikinosten jatkuva paino pidemmän päälle äärimmäisen raskas talon muille rakenteille. Siksi tasakaton säännöllisen ja laadukkaan huollon merkitystä ei voi kyllin korostaa.

### 2.1.1 Tasakatto

Tasakattojen rakentaminen oli yleisintä 1970-luvun tienoilla. Silloin päällysrakenteena käytettiin rättihuopaa, jonka tekninen käyttöikä oli 20 vuotta. Tähän aikaan tasakaton ongelmia ei pystytty kuitenkaan havaitsemaan niin hyvin kuin nyt. Tasakattojen rakentaminen väheni huomattavasti 1980-luvun tienoilla. Nykypäivänä tasakattorakentamisessa on päästy eteenpäin niin, että on kehitetty kumibitumihoopa, jonka tekninen käyttöikä on 30 vuotta. Tasakaton pahimmat riskit ovat, että päällysrakenteen alapuolisia materiaaleja on vaikea tarkistaa. Jos tulee tarve tarkistella ja tutkia rakenteita bitumin ja ontelon välissä, se ei onnistu ilman ulkopuolisimpien rakenteiden rikkomista. Yksi vielä tärkeämpi asia on, saadaanko tasakaton alapuolisille rakenteille kunnon tuuletus. Tuuletusrako rakenteiden välissä on tärkeä, jotta alapuolinen nouseva kosteus ei pääse tiivistymään eristeisiin ja muihin rakenteisiin ja aiheuttamaan kosteusvaurioita. Ongelmia on myös tuottanut erilaiset sää ongelmat, esim. lumen

paino on painanut katolle kuopan, ja tämä aiheuttanut sen, ettei vesi valu kallistusten mukana kaivolle. (Katonkorjaus.fi, 2021.)

### 2.1.2 Pulpettikatto

Pulpettikattona tarkoitetaan yleisimmin kattoa, jossa on vain yksi lape ja tämä muistuttaa pulpetin muotoja. Lapeen kaltevuus vaihtelee tarpeen mukaan. Pulpettikatto on kuitenkin luotettava kattotyyppi oikein ja tiiviisti tehtynä. Tasakattojen yleisimpiä päivitysvaihtoehtoja on ollut pulpettikatto ja harjakatto. Pulpettikaton parempia ominaisuuksia tasakattoon verrattuna on, kuinka paljon helpommin se pysyy puhtaana, kun vesi, lumi, lika ja lehdet valuvat alas vaivattomasti. pulpettikatto ovat suosittuja vaihtoehtoja tasakatolle. Ne vaativat kyllä samoja huoltoja kuin tasakatotkin, mutta ovat muuten varmatoimisempia ja antavat anteeksi sellaisia pieniä ongelmia, jotka saattaisivat koitua tasakaton kohtaloksi. Toisin kuin tasakatolta, kaltevilta harja- ja pulpettikatoilta valuvat vedet sujuvasti alas itsekseen eivätkä roskatkaan kerry kostealle alustalle maatumään. Näin ollen päivittämällä tasakaton kaltevampaan malliin, säästää usein niin aikaa, vaivaa kuin rahaakin. (Katonkorjaus.fi, 2021.)

### 2.1.3 Sadevesijärjestelmä kattokaivot

Tasakattojen yleisin sadevesijärjestelmä on ollut kattokaivo. Kaikki katolle tuleva vesi ohjataan kallistusten avulla kattokaivoihin ja niistä sadevesijärjestelmiin. Kattokaivon asennuskohta on siis katon matalin kohta. Kattokaivo on ollut toimiva ratkaisu, kunnes kattojen huollon vaatavuus on jätetty huomioimatta. Katon huollon vaatavuuden huomiotta jättäminen aiheuttaa katolle tukkeita veden pääsyyn kaivolle. Sadevesijärjestelmien tukkiutuminen aiheuttaa katolle veden patoutumisen ja tämä aiheuttaa veden imeytymisen riskirakenteisiin. Kattokaivojen asennuksessa tulee kiinnittää huomiota kaivojen ja katon saumojen tiiveyteen. Kattokaivojen etäisyys pystyrakenteista tai muista läpiviennistä tulee olla, vähintään 500 millimetriä. (Kattoliitto, 2019.)



#### 2.1.4 Sadevesijärjestelmä sadevesikourut

Lapekattojen lappeiden laskeviin päätyihin asennetaan sadevesikourut, johon vesi ohjautuu lappeen laskun mukana. Sadevesikouru asennetaan kaatamaan toiseen reunaan, johon asennetaan ränni, joka johtaa veden rännikaivoon. Rännikaivosta vesi ohjataan kunnalliseen sadevesijärjestelmään. Sadevesikourun asennus toteutuu niin, ettei vesi paiskaudu kourun yli. Sadevesikouru tulee olla 25 mm katepinnan alapuolella, sekä kattopellin kanssa limitittäin asennettuna 30–50 millimetriä. (Kattoliitto, 2019).

#### 2.1.5 Toimenpidelupa

Toimenpide lupaa tarvitaan, kun on tarkoitus muuttaa rakennuksen julkisivua, muuttaa kohteen rakennusosaa tai vaihtaa teknistä järjestelmää. Kaupungeilla ja kunnilla on omat määräykset, ja ne eivät päde toisissa paikkakunnissa. Ulvilan kaupungin rakennusjärjestyksessä sanotaan kuitenkin, että katon muodon muutokseen tarvitaan toimenpidelupa. Toimenpidelupa vaaditaan:

- toimenpidelupahakemus
- pääpiirustukset
- rakennuspaikan omistus- tai hallintaoikeustodistus
- naapureiden tiedottaminen (kuuleminen)
- tilastolomakkeet (Rakennushankeilmoitus RH 1)
- rakennustöiden vastaavan työnjohtajan / KVV- työnjohtajan hakemus
- toimenpidelupamaksu.

(Rakennusjärjestys Ulvila, 2 Luku, 6 §.)

## 2.2 Kosteudenhallinta

Kosteudenhallinnan tavoitteena on minimoida kosteudesta aiheutuvat mahdolliset haitat työmaan aikana. Kosteudenhallinnassa tutkitaan kosteusriskejä ja esitetään menetelmiä ja toimenpiteitä rakennekosteuden hallintaa ja seurantaan, sekä riittävien kuivamisaikojen määrittämiseen. Työmaan toimintaa ohjataan niin, että rakenteiden ja rakennusmateriaalien kastuminen työn aikana on mahdollisimman vähäistä, sekä olosuhteet kuivumiselle ovat mahdollisimman hyvät. Sopimus- ja tilausvaiheissa kiinnitettävä huomiota tuotteiden oikeanlaiseen kosteustekniseen, tiiviiseen, vedenpitävään ja kestävään pakkaustapaan. Huomioitavaa on, että materiaaleja liikutetaan työmaalla ilman pakkauksien avaamista. Rakennuksen liian suuri kosteuspitoisuus tai kosteuden kertyminen rakennuksen osiin tai sisäpinnoille ei saa vaurioittaa rakennusta eikä aiheuttaa rakennuksessa oleskeleville terveyshaittaa. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 1 luku 3 §).

### 2.2.1 Vesikate

Vesikatetta ei asenneta sateella. Keskeneneräisten asennusten suojaus toteutetaan tarvittaessa muovipeitteillä. Vesikatteen, rakennuksen ulkoseinien, läpivientien liitokset tiivistetään huolella. Kaikki työmaalla käytettävä materiaali on oltava CE hyväksytyjä tuotteita. Vesikatteen asennuksessa noudatetaan valmistajien ohjeita. Peltien asennukseen huomioidaan tuulen ja sateen määrä. Virheellisten tuotteiden ja ei hyväksytyjen tuotteiden käyttö on äärimmäisen kiellettyä. Viimeistely vaiheessa varmistetaan, että kaikkien läpivientien tiivistys on hoidettu kunnolla. Seinää ja päällyys osaa yhdistävät kulmapellityksissä tulee olla tarkkana, ettei kulmiin jää rakoja veden pääsyyn rakenteisiin.

### 2.2.2 Eristeet

Ennen vesieristeen asennusta on varmistettava, että vanhat läpiviennit ovat tukittu huolellisesti. Vesieristetöissä käytetään ainoastaan VTT:n sertifioimia tuoteperheitä. Vedeneristeen asennuksessa kiinnitetään huomiota työn suorittajan riittävään pätevyyteen. Vedeneristeen asentajalta vaaditaan 18 kuukauden työkokemus rakennusalalta. (Eurofins, 2021).

### 2.2.3 Kosteusmittaus

Vesivahingon sattuessa tulee kuivatuksen yhteydessä dokumentoida ja seurata pintakosteusmittarin kanssa rakenteiden kuivumiskehitystä, jotta rakenteiden sisälle ei jää kosteutta muhimaan. Mittaus tulosten järjestelmällisellä dokumentoinnilla ja vertailulla voidaan tehdä johtopäätökset kuivumisnopeudesta, sekä arvioida mahdollisten erityistoimenpiteiden tarpeellisuutta.

### 2.3 Työturvallisuus

Työturvallisuuden tarkoituksena on tarkastella rakennuskohteiden työturvallisuusriskejä ja perehtyä eri lakiosiin, joita tässä työmaassa on huomioitava. Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työajoista, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, jos niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle.

### 2.3.1 Henkilösuojaimet

Työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön erikseen säädetyt vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilösuojaimet, jollei tapaturman tai sairastumisen vaaraa voida välttää tai riittävästi rajoittaa työhön tai työolosuhteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä.

(Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, 2 Luku 15.)

Työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön apuväline tai muu varuste, silloin kun työn luonne, työolosuhteet tai työn tarkoituksenmukainen suorittaminen sitä edellyttävät ja se on välttämätöntä tapaturman tai sairastumisen vaaran välttämiseksi. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, 2 Luku 15.)

Työntekijän tulee huolellisesti ja ohjeiden mukaisesti käyttää ja hoitaa työnantajan hänelle antamia henkilösuojaimia ja muita varusteita. Työntekijän on työssään käytettävä sellaista asianmukaista vaatetusta, josta ei aiheudu tapaturman vaaraa. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, 2 Luku 20 §.)

### 2.3.2 Liikenne ja koneet

Työpaikan ajoneuvo- ja jalankulkuliikenne tulee järjestää turvalliseksi. Työnantajan on tarvittaessa laadittava työpaikan sisäisen liikenteen järjestämistä varten tarkoituksenmukaiset liikenneohjeet.

Tavaran nosto, kuljetus, käsittely ja varastointi sekä tavaran käsittely- ja kuormaustilat on suunniteltava ja järjestettävä siten, että nosto- ja siirtolaitteista tai tavaran siirroista tai putoamisesta ei aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle. Työssä saadaan käyttää vain sellaisia koneita, työvälineitä ja muita laitteita, jotka ovat niitä koskevien säännösten mu-

kaisia sekä kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopivia ja tarkoituksenmukaisia. Myös niiden oikeasta asennuksesta sekä tarpeellisista suojalaitteista ja merkinnöistä on huolehdittava. Koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttö ei muutenkaan saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa niillä työskenteleville työpaikan työntekijöille tai muille työpaikalla oleville henkilöille. Pääsyä koneen tai työvälineen vaara-alueelle on rajoitettava niiden rakenteen, sijoituksen, suojusten tai turvalaitteiden avulla tai muulla sopivalla tavalla.

### 2.3.3 Asbesti

Asbesti on käytetty 1960-luvun tienoilla kaikkein vilkkaimmin, koska sillä todettiin olevan hyvä palonkestävyys, sekä lämmöneristävyys. Asbestin valmistus Suomessa lopetettiin vuonna 1988 ja samana vuonna asbestipurusta tuli luvanvaraista. Asbestipitoisten rakennusmateriaalien valmistus ja maahantuonti kiellettiin vuoden 1993 alussa ja myyminen sekä käyttö kiellettiin 1994- luvulla. Asbesti on yleisnimike kaikille kuitumaisille silikaattimineraaleille. Asbesti on käytännössä ihmiselle paljaalla silmällä katsottaessa näkymätöntä.

Asbestipurkua saa suorittaa ainoastaan koulutuksen ja sertifiointin omaava yritys/henkilö. Rakennushankkeen valvojan tai työnjohtajan tulee valvoa, että asbestipurkutyötä varten tehdään asbestikartoitus. Käytännössä kaikissa ennen vuotta 1994 valmistuneissa rakennuksissa tulee varmistaa sisältävätkö purettavat rakenteet asbestia. Korjaushankkeessa tulee selvittää, sisältävätkö purettavat tai korjattavat rakenteet asbestia. Selvityksen tulisi olla niin järjestelmällistä ja luotettavaa, että sen perusteella voidaan tehdä asianmukaiset johtopäätökset työn luonteesta.

Asbestikartoituksessa pyritään selvittämään mitkä rakenteet sisältävät asbestia ja tekemään kartta näiden tietojen pohjalta. Tämä helpottaa urakoitsijoita turvallisuus syistä niin, että näihin osiin ei tule koskea ennen kuin asbestipurku on tehty kohteeseen. Asbestipurkua suoritettavassa tilassa tulee alue eristää

tiiviksi purun ajaksi, jotta ulkopuoliset eivät joudu kärsimään asbestista. Purkajilla tulee olla riittävät suojaimet, tiivis tyvek asu, moottorimaski, purkuun soveltuvat hanskat ja kengät. (Työsuojelu, 2020.)

### 3 CASE LÄMPÖLAITOS

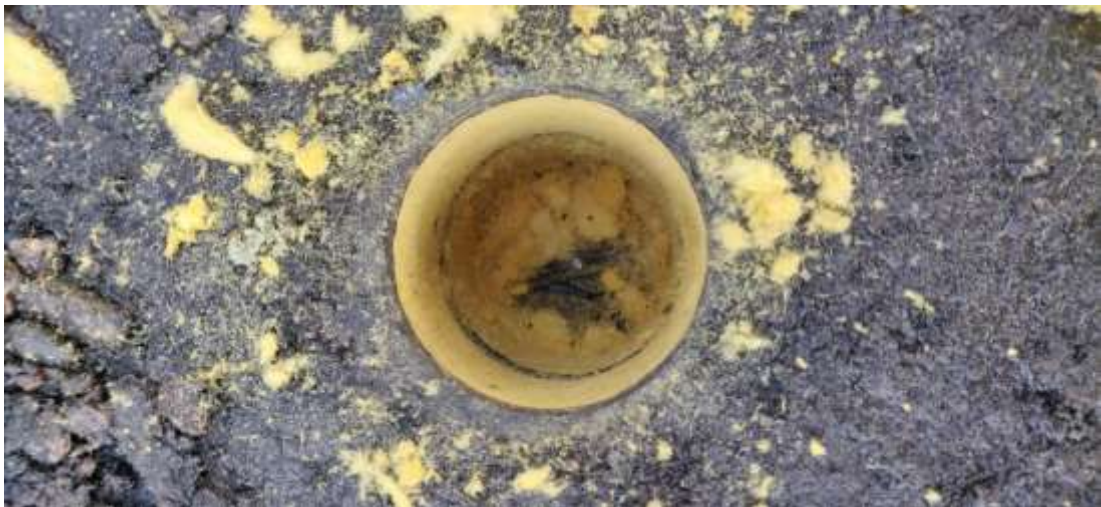
Tämän opinnäytetyön kohteena toimii Ulvilan kaupungin lämpölaite nimeä käyttävä rakennus, joka näkyy kuvassa 1. Kohde sijaitsee Välskärintiellä Ulvilan sairaalan tuntumassa. Rakennus on toiminut Ulvilan kaupungin puistopuolen tauko-, toimisto- sekä varastotilana. Rakennusta käyttää päivittäin noin 10 henkilöä, joten rakennuksen käyttötarve on kohtalainen ja se sijaitsee hyvällä paikalla puistopuolen työkohteisiin nähden. Rakennuksen katon kunto on ajan- saatossa heikentynyt ja se on aiheuttanut vaurioita alapuolisiin rakenteisiin. Tässä opinnäytetyön osiossa käydään läpi korjaustarpeiden vaikutus ja ohjataan korjaus niin, että saadaan toimiva ja tiivis katto myöhempiä sisäpuolisia korjauksia varten.



Kuva 1. Kohteen julkisivu (2020-11-18)

### 3.1 Lämpölaitos

Uvilan kaupungin puistopuolen taukotilana ja varastona toimiva lämpölaitos. Rakennukseen tehtiin pintapuolinen kuntoarvio, lukuun ottamatta asbestinäytteitä varten kuppiterällä tehtyä reikää. Rakennuksen ontelolaatan ja bitumin välisistä rakenteista ei löytynyt mitään dokumenttia. Kuvassa 2 näkyy Asbestinäytettä varten tehty reikä, josta pystyttiin helposti selvittämään rakennekerrokset. Rakennuksen kattona on tasakattoinen bitumihuopa päällysteinen rakenne. Huopaa on asennettu kaksi kerrosta ja Tämän alla 2-kerroksinen kovavilla 200 mm, joiden välissä ja alapuolella bitumihuopa. Ontelolaatan päällä on vesieriste, jonka epäillään sisältävän asbestia ja tämä tulee tutkia ennen purkutöiden aloittamista.



Kuva 2. Näyttereikä (Jonne Koivumäki 2020-11-18)

Kuntoarviolla pyrittiin selvittämään katon kunnan puolesta aiheutuneet vauriot ja kartoittamaan nämä. Katon korjauksen yhteydessä ulkopuolista sadevesijärjestelmää parannetaan. Vanhana sadevesijärjestelmänä toimii kaksi kattokaivoa, jotka on ohjattu rakennuksen reunalla sijaitsevaan ainoaan kaivoon. Vanhojen kattokaivojen läpiviennit tukitaan korjauksen yhteydessä.



Kuva 3. Katon sammaloituminen. Jonne Koivumäki (2020-08-21)

### 3.1.1 Vanha rakenne

Vanhana rakenteena lämpölaitoksella on ylhäältä alaspäin lekasora, 2-kerroksinen bitumi, 100 mm kovavilla, välibitumi, 70 kovavilla, bitumihuopa ja vesieriste Ontelolaatan pinnalla. Vanha rakenne puretaan ontelolaattaan asti, lukuun ottamatta tiiliverhouksen nostoja. Katolla sijaitsee kaksi kaivoa, joiden pitäisi hoitaa katon kuivatus. Vanhat kaivot ovat kuitenkin tukkeutuneet sammaleesta, joka näkyy katon kunnosta kuvassa 3. Tasakaton huoltamattomuus on aiheuttanut katon sammaloitumisen. Purkutyöt aloitetaan työmaan aitaamisella, sääsuojan ja rakennusta ympäröivien telineiden asentamisella. Näiden suoritusten jälkeen voidaan aloittaa purkaminen. Purkaminen suoritetaan ontelolaattaan asti lukuun ottamatta tiiliverhousta.

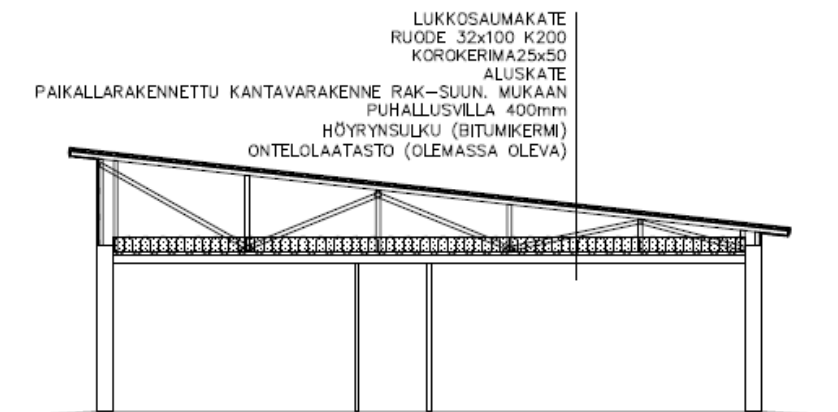
Vanhana sadevesijärjestelmänä on kaksi kattokaivoa, joista menee putket ontelon läpi vedenpoistojärjestelmään. Tämä järjestelmä on ollut toimiva ratkaisu, kunnes katon huollon vaatavuus on jätetty huomioimatta. Katto on sammaloitunut melkein täysin umpeen, ja tämä on estänyt veden kulun vedenpoistojärjestelmiin. Ulkopuolisena sadevesijärjestelmänä on toistaiseksi toiminut vain yhdellä rakennuksen sivulla sijaitseva kaivo. Salaojitusjärjestelmistä rakennuksessa ei ole tietoa missään dokumenteissa.



### 3.1.2 Uusi rakenne

Uusi rakenne tulee olemaan ontelolaatasta ylöspäin höyrynsulku (bitumi-huopa), puhallusvilla (400 mm), paikallarakennettu kantavat kattotuolit tai vaihtoehtoisesti pystypukit, aluskate, korokerima (25\*50), ruode (32\*100 k200), lukkosaumakate piirustuksessa kuvassa 4 esitetty rakenne. Lukkosaumakate rakennetaan reunoille tiilen kanssa 100 mm ristiin.

Vierellä sijaitsee Ulvilan sairaala ja tämän jokaisessa rakennuksessa on pulpettikatto. Tämän vuoksi myös tähän kattoon rakenteeksi on valittu pulpettikatto. Pulpettikaton suunta tulee olla niin, että se laskee sairaalalle päin. Näin saadaan kustannustehokkaimmin sadevesijärjestelmätkin parannettua, sekä ei tarvita lumiesteitä, koska tällä puolella ei kulkua ole. Lappeen laskevaan päätyyn rakennetaan sadevesikouru ja se asennetaan kaatamaan niin, ettei vesi jää kouruun makaamaan. Matalammalla puolella olevalle kourun päälle asennetaan ränni ja maahan kaivetaan rännikaivo, jonka kautta vesi johdetaan kaupungin sadevesijärjestelmiin. Rännikaivo liitetään olemassa olevaan sadevesijärjestelmään. Sairaalan ja lämpökeskuksen välillä on kaksi kaivoa, joista vedetään promillen kaadolla putki lämpölaitoksen kulmalta kaivolle päin. Kaivuutöiden yhteydessä tutkitaan, onko rakennuksen reunoilla salaojitus.



Kuva 4. leikkaus (Jonne Koivumäki 23-03-2021)

### 3.1.3 Kuntoarvio

Kuntoarviolla pyrittiin havaitsemaan ja erottamaan katon kunnan puolesta tapahtuneet vauriot. Katon huollon vaativuuden huomiotta jättäminen on aiheuttanut sen, että vesi on jäänyt makaamaan bitumin päälle. Bitumihuovan ja ontelolaatan välisiä rakenteita ei asbestinäytettä lukuun ottamatta tarkistettu. Vaikka tasakatoissa onkin huono tuulettavuus välirakenteille ei asbestinäyte kohdasta havaittu kosteusvaurioita.

Lämpölaitoksen vanha katto on bitumihuopa, jonka käyttöikä on 25–35 vuotta. Bitumin päälle on levitetty lekasora. Lekasora pitäisi tietyn ajan välein huoltaa, tämä on jätetty kuitenkin huomioimatta ja katosta on tullut riskirakenne tämän myötä. Kuvassa kolme näkyy, kuinka katto on sammaloitunut ja tukkinut veden pääsyn kaivolle. Katon sadevesijärjestelmä olisi varmasti toimiva, jos ei sammal olisi peittänyt kaikkia veden kulkureittejä.

Sadeveden poistumisjärjestelmänä toimii kaksi kaivoa, kun nämä eivät ole parhaassa toiminta kyvyssään tulee suuri riski, että vesi kerääntyy katolle ja tekee vaurioita rakenteille. Rakennuksen sisätiloissa on kosteusvauriota vuodoista johtuen. Kallistukset tasakatolla on tehty oikein, mutta katon hoitamattomuuden vuoksi sammal ja lekasora estävät veden pääsyn kaivoon ja kaivolta putkistoihin.

### 3.1.4 Työmaa-aikainen kosteudenhallinta

Kosteudenhallinnassa pyritään ohjaamaan työmaan toimintaa niin, että tuotteilla säilyy kuivaketju tiiviiseen rakenteeseen asti. Käytännön vastuu työmaan kosteudenhallinnasta on työmaan johdolla. Työmaan johdon tehtävänä on tiedottaa, opastaa ja valvoa työntekijöitä kosteudenhallinnan toteutuksessa. Työ tehdään kesäaikaan, jotta saadaan paras mahdollinen olosuhde rakenteiden kuivumiselle. Keskeneneräiset työkohteet tullaan suojaamaan jatkumiseen

saakka. Materiaalien kastumisriskiä ja suojauksen tarvetta pyritään pienentämään sopimalla niiden toimitukset työvaiheiden kannalta oikea-aikaisesti ja välttämällä materiaalien pitkäaikaista varastointia työmaalla. Tuotteet, kuten puutavara, tilataan työmaalle määrämittäisenä, niin että niiden jatkokäsittely työmaalla on mahdollisimman vähäistä ennen paikalleen asennusta. Työmaalla suoritettavassa varastoinnissa vältetään materiaalien kastuminen varastomalla tuotteet sisätiloihin, jos tavara ei mahdu sisätiloihin varastoon, se varastoidaan suojapeittein ja irti maasta.

Ennen vanhan katon purkamista rakennuksen ympärille rakennetaan sääsuoja, jotta purku ja rakennusvaiheen aikana saadaan mahdollisimman hyvin kaikki alapuoliset rakenteet suojattua sadevedeltä. Vesikatetta ei asenneta saateella. Keskeneräisten asennusten suojaus toteutetaan muovipeitteillä, sekä sääsuoja puretaan vasta siinä vaiheessa, kun vesikatto on tiivis ulkopuoliselle kosteudelle. Työmaalla on käytettävä CE-hyväksytyjä tuotteita ja peltien, sekä muiden materiaalien asennuksessa noudatetaan valmistajien ohjeita, jotta saadaan tiivis ja toimiva katto. Peltien asennuksen yhteydessä sääsuojaa on avattava, jotta nosturi pääsee turvallisesti laskemaan pellit katolle. Peltien vaihtoon valitaan päivä, johon ei ole ennustettu sadetta ja tuulta. Virheellisten tuotteiden ja ei hyväksytyjen tuotteiden käyttö on äärimmäisen kiellettyä.

Viimeistely vaiheessa varmistetaan, että kaikkien läpivientien tiivistys on hoidettu kunnolla. Seinää ja päällyys osaa yhdistävät kulmapellityksissä tulee olla tarkkana, ettei kulmiin jää rakoja veden pääsyyn rakenteisiin. Vesieristeen asennuksen yhteydessä varmistetaan, että vanhat läpiviennit ovat tukittu huolellisesti. Vedeneristeen asennuksessa kiinnitetään huomiota työn suorittajan riittävään pätevyYTEEN.

Työmaalla varaudutaan mahdolliseen veden pääsyyn rakenteisiin ja sen mukaan hoidetaan kuivatus ja vedenpoisto. Vesivahingon sattuessa vesi poistetaan rakenteista mahdollisimman pian. Kaikki kastuneet rakennusosat tulee tarkistaa, kuivattaa ja puhdistaa perusteellisesti tai tarpeen mukaan uusia. Kastunut tila kuivataan mahdollisuuksien mukaan lämmittämällä ja kostea ilma

poistetaan tilasta puhaltimien avulla. Vesivahingon sattuessa rakenteiden kuivumista seurataan kosteusmittauksin. Kaikista rakenteita kastelevista vahingoista ilmoitetaan työnjohdolle, joka tarpeen mukaan dokumentoi vahingon tapahtumisajankohdan, määrittää vahingon laajuuden, sekä päättää jatkotoimenpiteistä.

## 3.2 Työturvallisuus

Työturvallisuus osion tarkoitus on tehdä katon uusimisen tekeminen mahdollisimman turvallisesti. Työmaan tavoitteena on 0- tapaturmaa. Työturvallisuus osion tavoitteena on saada kaikki mahdolliset riskit kartoitettua. Työlle valitaan turvallisuuskoordinaattori, joka vastaa työmaan turvallisuudesta. Turvallisuuskoordinaattorilla on oikeus poistaa henkilö työmaalta, jos tämä ei noudata työturvallisuus ohjeita. Työ pyritään tekemään päivisin klo 7:00-18:00 välisenä aikana, jotta mahdollisimman vähän meluhaittaa koituisi lähistöllä sijaitseville rakennuksille ja niiden käyttäjille. Työmaa aidataan ja eristetään muusta liikenteestä, jotta saadaan mahdollisimman turvallinen ympäristö korjauksen ajaksi. Jokaisen urakoitsijan tulee itse suorittaa työmaalla riskien arviointi ja toimittaa suunnitelma tilaajalle.

### 3.2.1 Liikenne

Rakennus on Ulvilan kaupungin puistopuolen työntekijöiden käytössä rakentamisen aikana sekä vieressä sijaitsevan sairaalan käyttäjät tulee ottaa huomioon. Rakennuskohteeseen laaditaan aluesuunnitelma ennen korjauksen aloittamista. Aluesuunnitelmassa tulee ottaa huomioon kaikki ulkopuoliset liikkeet työmaan lähetyvillä, jotta aitaaminen saadaan mahdollisimman tehokkaaksi työmaalla muita käyttäjiä häiritsemättä.

### 3.2.2 Suojavälineet

Suojavälineiden käytöllä pyritään saamaan työ kulkeutumaan ilman tapaturmia maaliin. Suojavälineillä pyritään ehkäisemään riskejä, joita turvallisuusasiakirjassa työmaalle laatiessa tullaan havainnoimaan. Suojavälineiden käytön valvomisesta vastaa työmaan työnjohto ja turvallisuuskoordinaattori. Suojavälineiden käyttö eri työtilanteissa on lueteltu alapuolella.

Työmaan pakolliset suojavälineet:

- Suojalasit
  - Suojalasit tulee olla aina työkohteessa työskennellessä.
- Huomioväriset ja heijastavat työvaatteet.
  - Työkohteen kaikkia käyttäjiä ajatellen työmaalla aina huomiovaatteet, jotta kaikki havaitsevat toisensa mahdollisimman hyvin.
- melua aiheuttavassa työssä kuulosuojaimet.
  - Jos työmaalla tehdään työtä, joka aiheuttaa itselle tai toisille melu altistumista tulee käyttää kuulosuojaimia.
- viiltosuojahanskat
  - Kun työskennellään koneiden, laitteiden tai materiaalien kanssa, jossa on selvä riski viilloille, on käytettävä viiltosuojahanskoja. Esim. peltien asennus.

### 3.2.3 Koneet ja laitteet

Kaikki työkoneet ja laitteet tulee tarkistaa ennen käyttöä. Käyttäjä, joka ei ole ennen käyttänyt laitetta, tulee hänen ilmoittaa siitä työnjohdolle. Työnjohto opastaa käyttäjää tai hoitaa opastajan. Havaitessa viallisen koneen tai laitteen tulee heti keskeyttää työ ja ottaa yhteyttä lähimpään esimieheen.

### 3.2.4 Nostot

Nostot osiossa käydään läpi nostovaiheet, jotta saadaan materiaalit turvallisuus edellä nostettua katolle tai pois. Nostoja suorittaessa tulee nostettavan tavaran toinen pää sitoa ohjausnarulla kiinni, jotta ohjaus alhaalta mahdollistaa materiaalin turvallisen paikalle noston. Noston suorittaminen aloitetaan eristämällä nostoalue niin, että tarkistetaan riskialue. Eli mitkä alueet ovat vaarassa, jos nostossa menee jokin vikaan. Nostot pyritään suorittamaan aina samasta paikasta ottamalla huomioon sairaala, lämpölaitoksen käyttäjät, muu liikenne. Nostojen vaiheet:

- Ilmoitetaan tilaajalle/valvojalle.
- Nostosuunnitelma
  - Nostopäiväksi katsotaan mahdollisimman lauha keli.
  - Eristetään nosto alue.
  - sääsuojan aukaisu
  - Nostettavaan tavaraan ohjausnaru
- Nostojen päätyttyä voidaan alueen eristys poistaa.

### 3.3 Riskien arviointi

Riskien arvioinnissa käydään läpi mitä erilaisia riskejä työhön liittyy työturvallisuuden ja kosteudenhallinnan lisäksi. Lisäksi käydään näiden riskien ehkäisyä ja valvontaa helpottavia asioita. (taulukko1.)

Taulukko 1. Työn riskit

Riski	Seuranta	Seuraukset ja vakavuus	Varautuminen
Rakennusmateriaalien oikeudellisuus ja hyväksyntä	Urakoitsija dokumentoi käyttämänsä rakennustuotteet.	Rakenteille ei saada arvioitua elinikää. Rakenteiden vaurioituminen.	Tarvittaessa varaudutaan puuttuvien dokumenttien laatimiseen.
Työväen luotettavuus	Kaikki uudet työntekijät ja urakoitsijat hyväksytetään tilaajalla ja valvojalla.	Työtaturman sattuessa vakuutus ja muut ongelmat	Työmaan aitaaminen ja leimausportin käyttö
Rakennuksen käyttäjät.	Pidetään käyttö mahdollisimman vähäisenä rakentamisen aikana.	Tapaturmat	Käyttäjille ilmoitetaan erilaisista työosioista ajoissa ennen aloittamista.




### 3.4 Haitta-ainemittaukset ja tulokset

Rakennus on rakennettu aikana, jolloin asbesti oli erittäin yleistä rakennusmateriaalia ja käytännössä voi sanoa, että tästäkin rakennuksesta sitä varmasti löytyy. Mittaamistamme paikoista sitä ei kuitenkaan löytynyt ja se tulee esiin tuloskortista kuvassa 6. Mittaukset suoritettiin tekemällä kuppiterällä reikä bitumin läpi ontelolaatan yläreunaan asti, tämä näkyy kuvassa 5. Tästä otettiin päällimmäisestä bitumista, sekä villojen välisestä välibitumista pala. Palat lai-

tettiin tiiviiseen pakettiin, jotta koepaloista saataisiin mahdollisimman tarkka tulos. Koepalat lähetettiin Tampereelle Labroc Oy yrityksen tutkittavaksi. Näytteiden tulokset, jotka otettiin 18.11.2020 osoitti, että bitumihuopa sekä välibitumi eivät sisällä asbestia. Kuitenkin ennen purkutöiden aloittamista on myös vesieristeestä tehtävä haitta-aine tutkimus. Koepaloja varten tehty reikä täytettiin uretaanilla ja päälle asennettiin väliaikainen bitumi.



Kuva 5. Näyttereikä (Jonne Koivumäki 2020-11-18)

		120569/ASB	<b>TUTKIMUSRAPORTTI</b> 20.11.2020 1/1	
		 		
<b>ASBESTIANALYYSI</b>				
<b>Tilaaaja:</b>	Ulvilan kaupunki	<b>Tilauspäivä:</b>	18.11.2020	
<b>Kohde:</b>	Siltatien lämpökeskus	<b>Toimitettu laboratorioon:</b>	20.11.2020	
<b>Projektinnumero:</b>	U60 Lämpökeskus	<b>Laboratorio:</b>	Tampere	
<b>Menetelmät:</b>				
<small>Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäiselektronimikroskooppia. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.</small>				
<b>Näytteenottaja:</b> Jonne Koivumäki				
<b>Näyte</b>	<b>Materiaali / tila tai rakennusosa</b>	<b>Menetelmä VM/EM*</b>	<b>Asbestipitoisuus</b>	
1	Bitumihuopa + liima: vesikate pinnoite	EM	Ei sisällä asbestia.	
2	Bitumihuopa + liima: eristeiden välinen kerros	EM	Ei sisällä asbestia.	

Kuva 6. Näytteiden tulokset (Jonne Koivumäki 2020-11-24)



### 3.5 Kustannuslaskenta

Kustannuslaskennat tehtiin suunnitelmien mukaan laskemalla niistä katon pinta-ala. Pinta-alaa käyttäen syötettiin tulokset RT-kortiston kustannuslaskenta ohjelmaan. Korjausrakennuskohteeseen on varattu yhteensä 120 000 €. Tästä summasta kattoon, joka on ensisijaisena korjauksena, rahaa menee noin 92 000 € tarkempi tulos kuvassa 7. Kustannuslaskennassa pyrittiin ottamaan huomioon rakenteellinen mahdollisuus, että rakenteet voivat sisältää asbestia ja purku jouduttaisiin tekemään asbestipurkuna. (RT-kustannuslaskenta, copyright Rakennustietosäätiö RTS 2021).

Ulvilan kaupunki PL 77 28401 Ulvila		<b>Lämpökeskus peruskorjaus</b>	
Raporttityyppi:	Tävis	Tulostuspäivä:	29.03.2021
Hanke:	Lämpökeskus	Muokauspäivä:	29.03.2021
Laskelmat:	Purku	Laskelman laajuus:	m <sup>2</sup>
	Uusi katto	ALV-%:	24,00
Rakennustyyppi:		Kaikki kust./laajuus ALV 0 %:	0 €/m <sup>2</sup>
Osoite:		Kaikki kust./laajuus sis. ALV:	0 €/m <sup>2</sup>
Osoite 2:		Laskelmien kaikki kust. yht. ALV 0 %:	<b>73 846,91 €</b>
Postinumero:		Laskelmien kaikki kust. yht. sis. ALV:	<b>91 570,17 €</b>
Postitmp:			
Maa:			

Kuva 7. Kustannuslaskennan lopputulos. (Jonne Koivumäki 29-03-2021)

## 4 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä silmämääräinen korjaussuunnitelma ja sen perusteella korjaussuunnitelma Ulvilan kaupungin lämpölaitokseen. Kohde herätti heti mielenkiintoni, kun kuulin tästä mahdollisuudesta. Ulvilan kaupungilla toimiessani harjoittelijana kerroin opinnäytetyön tarpeeni ja Ulvilan kaupunki tarjosi tätä aihetta.

Kuntoarvion tekemisessä ei rikottu rakenteita, lukuun ottamatta haitta-ainemittausten koepaloja. Rakennuksen alkuperäisestä valmistusvuodesta ei saatu varmuutta. Silmämääräisellä tutkimisella saatiin pian selville, että katon kunto oli heikko ja se oli aiheuttanut muihin rakenteisiin kosteusvaurioita. Korjaussuunnitelman tekeminen aloitettiin kuntoarvion perusteella. Suunnitteluvaiheessa pyrittiin miettimään kustannustehokkainta ja vähäisintä huoltoa tarvitsevia vaihtoehtoja.

Tehdyn suunnitelman mukaan yläpohjan rakenteet vaihdetaan ontelolaattaan asti vesieristettä myöten. Korjaussuunnitelmasta tuli rakennusfysikaalisesti ja energiatehokkuuden kannalta toimiva ja tehokas. Korjauksen hinta sopii hyvin korjaukselle haetun hinnan muottiin. Katon korjauksen jälkeen rakennuksesta saadaan vesitiivis, jonka jälkeen voidaan keskittyä alapuolisiin rakenteisiin. Vanhat sadevesijärjestelmät puretaan ja uusitaan. Ulkopuolisten sadevesijärjestelmien uusimisella saadaan sadeveden johtaminen kunnalliseen sadevesijärjestelmään paremmaksi.

## LÄHTEET

Eurofins. (2021). (verkkoaineisto). Noudettu 23-03-2021. osoitteesta [https://rakentamisesertifikaatit.fi/sertifikaatit/markatilojen\\_vedeneristaja](https://rakentamisesertifikaatit.fi/sertifikaatit/markatilojen_vedeneristaja)

Katonkorjaus.fi. (2021). (verkkoaineisto). haettu 12.5.2021 osoitteesta <https://www.katonkorjaus.fi/tasakatosta-harjakatto-tai-pulpettikatto/>

Kattoliitto. (2019). (verkkoaineisto). Haettu 12.5.2021 osoitteesta: [https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/pdf/Toimivat\\_katot\\_2019\\_netti.pdf](https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/pdf/Toimivat_katot_2019_netti.pdf)

Maankäyttö- ja rakennuslaki 782/2017. (2017). Haettu 6.4.2021 osoitteesta: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782#Pidp447121712>

Rakennustieto.fi (2021). Noudettu osoitteesta <https://kustannuslaskenta.rakennustieto.fi/#/projects/41641>

Talotohtori. (2018). Miksi tasakatto on riskialtis rakenne? Noudettu 12.5.2021 osoitteesta <https://www.raksystems.fi/talotohtori/tasakatto/>

Työsuojelu.fi (2020). (verkkoaineisto). Noudettu osoitteesta <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala/asbesti>

Työterveyslaitos.fi (2021). (verkkoaineisto). Noudettu osoitteesta <https://www.ttl.fi/tyoymparisto/henkilonsuojaimet/kaytto-ja-valinta/kuulonsuojaimet/>

Työturvallisuuslaki, 23.8.2002/738. (2002). Haettu 8.4.2021 osoitteesta: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Ulvilan Rakennusjärjestys. (2018) Haettu 8.4.2021 osoitteesta: [https://www.ulvila.fi/wp-content/uploads/2019/06/Rakennusj%C3%A4rjestys\\_Ulvila.pdf](https://www.ulvila.fi/wp-content/uploads/2019/06/Rakennusj%C3%A4rjestys_Ulvila.pdf)

Kuva 1. Kohteen julkisivu (Jonne Koivumäki 28-08-2020)

Kuva 2. Näyttereikä (Jonne Koivumäki 18-11-2020)

Kuva 3. Katon sammaloituminen. (Jonne Koivumäki 21-08-2020)

Kuva 4. Leikkaus (Jonne Koivumäki 23-03-2021)

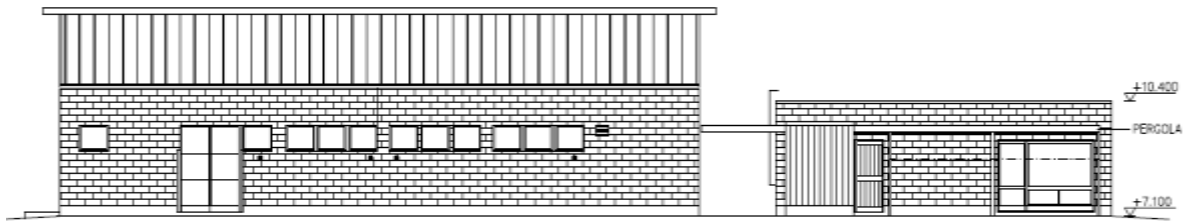
Kuva 5. Näyttereikä (Jonne Koivumäki 18-11-2020)

Kuva 6. Näytteiden tulokset (Jonne Koivumäki 24-11-2020)

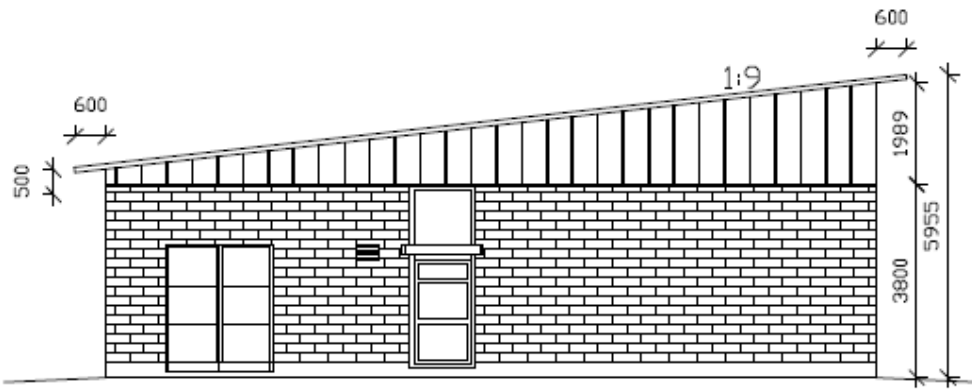
Kuva 7. Kustannuslaskennan lopputulos. (Jonne Koivumäki 29-03-2021)

Taulukko 1. Työn riskit

LIITE 2

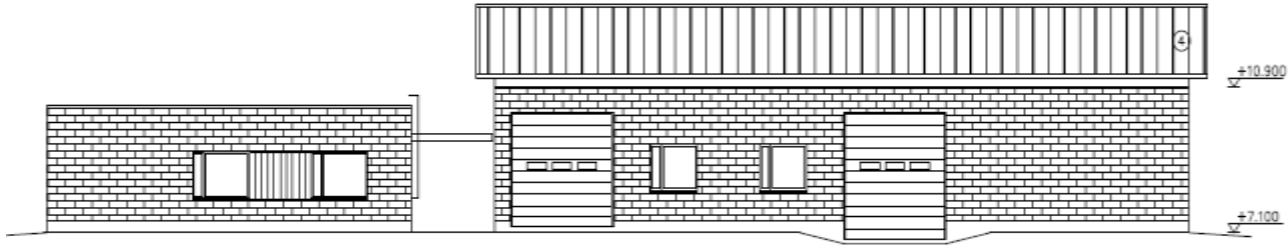


julkisivu lounas



julkisivu kaakko

LIITE 3



julkisivu koillinen



julkisivu luode

