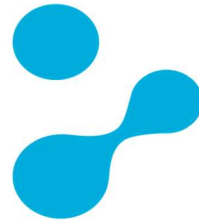




samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

KARRAR AL-KHANJARAWY

# **Vanhan rakennuksen julkisivun uudistus**

RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIIKAN KOULUTUS-  
OHJELMA  
2021

Tekijä(t) Al-Khanjarawy Karrar	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Lokakuu 2021
	Sivumäärä 31+ 3 liitettä	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi <b>Vanhan rakennuksen julkisivun uudistus</b>		
Tutkinto-ohjelma Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tilaajana toimi Satakuntalainen saneerausalan yritys ja työssä tehtiin vanhan rakennuksen julkisivun uudistus. Työ toteutettiin samalla kuin suunnitelmaa kirjoitettiin.</p> <p>Työn tarkoituksena oli tehdä vanhaan kohteeseen julkisivun uudistus. Tämä rakennus on museoviraston suojelema, mikä teki työstä haastavamman, sillä Museoviraston korjauskortisto piti käydä läpi.</p> <p>Alkuun tutustuttiin museovirastoon ja historiallisiin rakennuksiin. Työn aikana myös tutustuttiin rakennusten yleisimpiin haitta-aineisiin, kuten asbestiin ja PAH-yhdisteisiin. Näiden asioiden jälkeen päästiin itse rakennuksen julkisivun uudistamiseen.</p>		
<p><a href="#">Asiasanat</a></p> <p>Museovirasto, Julkisivu, Korjausrakentaminen</p>		

Author(s) Karrar Al-Khanjarawy	Type of Publication Bachelor's thesis /	Date October 2021
	Number of pages 31+3 appendices	Language of publication: Finnish
Title of publication <b>Renovation of the façade of an old building</b>		
Degree program Construction and civil engineering		
<p>This thesis was ordered by Satakunta-based renovation company. The content of the thesis is about old buildings facade renovation. Thesis was written during the planning stage of renovation.</p> <p>The renovation idea was to refresh the facade of the old building. This building is protected by Finnish Heritage Agency, which made the renovation little more challenging, because of the researches that had to be done about Heritage Agency's renovation directions.</p> <p>The beginning of the thesis is about Heritage Agency and historical buildings. Then there is also research about buildings most common harmful substances, like asbestos and emissions of PAH. Rest of thesis is about the renovation itself.</p>		
<u>Key words</u> Finnish National Board of Antiquities, facade, reparation		

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	5
2 YLEISESTI MUSEOVIRASTOSTA .....	6
2.1 Historiallisen rakennuksen korjaustyön periaate .....	8
2.2 Historiallisten rakennusten paloturvallisuus .....	9
3 HAITTA-AINEET .....	10
3.1 Haitta-ainetutkimus .....	11
3.2 Asbesti.....	12
3.3 PAH- ja PCB-yhdisteet .....	13
3.4 VOC-yhdisteet.....	14
3.5 Raskasmetallit .....	15
4 ASUINRAKENNUKSEN JULKISIVUN KORJAAMINEN .....	16
4.1 Taustatyö .....	18
4.2 Työvaiheet.....	20
4.3 Materiaalit, kustannukset, ongelmat ja jätehuolto.....	26
5 YHTEENVETO .....	28
LÄHTEET	
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena oli Porissa sijaitsevan vanhan asuinrakennuksen julkisivun uudistaminen, työn suunnittelu ja sen johtaminen. Tavoitteena oli kaksi pääteemaa, joista yksi oli, että pääsee tutustumaan vanhojen rakennusten rakenteisiin ja toinen pääta-voitteista oli tutustua Museoviraston korjausrakentamiseen liittyviin säädöksiin ja lakeihin. Koska varsinainen julkisivun uudistaminen valmistui nopeammin kuin oli suunniteltu, opinnäytetyön luonne muuttui siten, että siinä keskityttiin dokumentointiin ja työn etenemiseen ja seurantaan.

## 2 YLEISESTI MUSEOVIRASTOSTA

”Kulttuuriperinnön suojelua ja maan yleistä museotointa varten on opetusministeriön alainen Museovirasto” (Laki museovirastosta 282/2004, §1). Museovirasto on kulttuuriperinnön asiantuntija, palvelujen tuottaja, toimialansa kehittäjä ja viranomainen. Se myös tarjoaa palveluita kaikille kansalaisille, kartoittaa, hoitaa ja esittelee kulttuurihistoriallista kansallisominaisuutta, tuottaa ja välittää tietoja. (Museoviraston www-sivut 2021a). ”Museovirasto vastaa kulttuurihistoriallisesti arvokkaan ympäristön, arkeologisen kulttuuriperinnön ja rakennusperinnön sekä kulttuuriomaisuuden suojelusta yhdessä muiden viranomaisten ja muun museolaitoksen kanssa.” Museovirasto toimii valtakunnallisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa jatkuvasti. (Museoviraston www-sivut, 2021a).

Kulttuuriympäristö tarkoittaa kaikkia eri rakennuksia ja rakennettuja alueita, ja niitä yhdistäviä rakennelmia kuten liikenneväyliä, energiaverkkoja. Suomessa rakentaminen ja kulttuuriympäristö on kehittynyt aina keskiajalta, käyden läpi Ruotsin kuningaskunnan, Venäjän keisarikunnan ja itsenäisen Suomen varhaisen ajan. Suomessa valtaosa rakennetusta ympäristöstä on hyvinvointivaltion ajalta. (Museoviraston www-sivut 2021a).

Rakennuksien ja ympäristön suojeleminen on kuntien vastuulla, kunnat hoitavat sitä kuntayhtymien vastuulla olevilla kaavoituksilla. Kaavoitukset perustuvat maankäyttö- ja rakennuslakiin. Rakennuksia suojellaan myös erityislajeilla, niistä mittavin ja tunnetuin on kirkkolaki. Suojelupäätöksessä määritellään mihin osaan tai osiin suojelu kohdistuu. Se voi kohdistua ympäristöön, kiinteään sisustukseen tai julkisivuihin. (Museoviraston www-sivut 2021b).

Menneissä aikakausissa on se hienous, että taiteelliset ihanteet ja niiden tekninen osaminen on säilyttänyt meille konkreettisia ja se on kaikkien nähtävillä vanhoissa rakennuksissa. ”Historia on paitsi niiden muodoissa myös rakenteissa ja materiaaleissa. Vanhat rakennukset ansaitsevat ymmärtävän ja arvostavan kohtelun. Siksi hyvä restaurointi ja korjaus pyrkii säilyttämään rakennuksen osat ja yksityiskohdat purkamisen

asemasta. Korjauskorteissa korostetaan näkökulmia, jotka ovat oleellisia rakennusten kulttuurihistoriallisen arvon säilymisen kannalta. Korttien suositukset, jotka perustuvat pitkäaikaiseen kokemukseen, auttavat korjaamaan taloudellisesti ja rakennusta kunnioittaen.” (Museoviraston www-sivut 2000a 2-5).

”Hyvinvointiyhteiskunnan tuottamien rakennettujen ympäristöjen taustalla ovat kaupungistuminen ja elämäntapojen muutokset sekä julkisten palvelujen, kuten terveydenhuollon ja koulutuksen uudistukset.” ”Rakennettu hyvinvointi -teemahankkeissa selvitetään, mitkä olivat ne hyvinvointiyhteiskunnan tavoitteet ja arvot, joihin rakentaminen aikanaan perustui. Monet ajankohtaiset muutokset kohdistuvat 1900-luvun jälkipuolen ympäristöön. Se on yhteistä perintöämme, ja on tarpeen päättää, miten haluamme sitä säilyttää” (Museoviraston www-sivut 2021c).

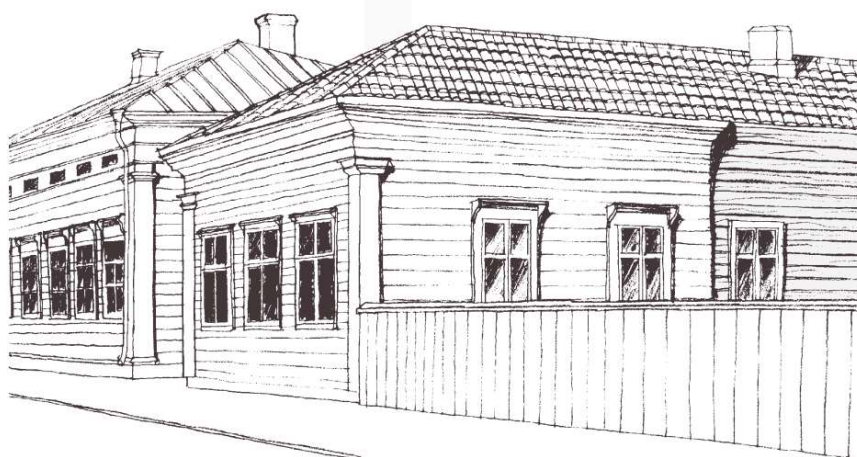
”Suomen rakennuskanta on verraten nuorta, vain noin 5% rakennuksista (kerrosalalla mitattuna noin 2%) on rakennettu ennen vuotta 1920. Enemmistö maamme rakennuksista on rakennettu sotien jälkeen. Kulttuurihistoriallisesti merkittäviä rakennuksia on mahdollista suojella monin eri tavoin. Määrällisesti eniten on suojeltu kaavoituksella maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) nojalla eri asteisin kaavoin. Erityistapauksissa rakennus voidaan suojella myös rakennussuojelulailla (60/85) tai asetuksella valtion omistamien rakennusten suojelusta (480/85). Kaikki ennen vuotta 1917 rakennetut kirkolliset rakennukset on automaattisesti suojeltu kirkkolaiilla (1054/93). Parhaillaan on vireillä 50 nuoremman kirkon (rakennettu 1917–70) suojeluprosessi. Muinaismuistolaki (295/63) puolestaan rauhoittaa kiinteät muinaisjäännökset. Yhteensä eri tavoin suojeltuja rakennuksia on Suomessa arviolta n. 15 000 kpl. (Museoviraston www-sivut 2003 3).”

Museovirastolla on olemassa korjauskortisto, joka opastaa korjaamaan ja kunnostamaan vanhoja rakennuksia. Kortistojen ohjeet ovat vain suosituksia, sillä jokainen tapaus on erilainen ja näin ollen erikseen ratkaistava. Vanhan rakennuksen korjaus on aina perustuttava kuntoarvioon. Luotettavan kuntoarvion tekemiseksi on joskus seurattava rakennusta pidemmän aikaa. Kuntoarvion ei tarvitse olla tarkka ja yksityiskohdainen kuvaus kiinteistöstä, kuntoarvion tavoitteena on selvittää kiinteistön kunto ja mahdolliset korjaustarpeet. Kuntoarvion laatijalta ei vaadita erillistä koulutusta, mutta

kuntoarviolla tulisi olla tietoa eri vuosikymmenten rakentamistavoista ja hänellä tulisi olla tarpeeksi kokemusta laatiakseen kuntoarvion. (Uusitalo, 2014, s.12)

## 2.1 Historiallisen rakennuksen korjaustyön periaate

1600-luvun lopulla alettiin tekemään ulkovuorauksia julkisiin rakennuksiin. Vuorauksella pyrittiin saamaan lämpö pysymään sisällä, suojattiin hirsiiä ja tehtiin rakennus kauniimmaksi, tällä myös pyrittiin tuomaan esille rakennuksen vaurautta. Kaupunkien ja maaseudun kartanoissa vuorausta alettiin käyttämään 100 vuotta myöhemmin, 1700-luvun loppupuolella. Aluksi laudoituksen tarkoitus oli suojata ainoastaan julkisivun tärkeät osat: Eteläsivua ja laholle arat nurkat, mutta myös sillä kohonnettiin rakennuksen katunäkymää (kuva 1). ”Laudoitus kiinnitettiin yleensä suoraan hirsipintaan. Vuorauksen alle saatettiin naulata tuohi, lumppuhuopa tai tervapaperi suojaamaan tuulelta ja kosteudelta. Myöhemmin rakennusoppaat suosittelivat vuorauksen tuulettamista eli ilmaraon jättämistä tervapahvin ja laudoituksen väliin. Käytännössä ilmarakoa ei useinkaan jätetty. Vasta tiivispintaisten lateksi- ja alkydimaalien käytön yleistyessä 1960-luvulla havaittiin puuvuorauksen tuulettaminen välttämättömäksi.” (Museoviraston www-sivut 2000b, 1-3).



Kuva 1. Vuorauksella korostettiin rakennuksen julkisivua (Museoviraston www-sivut 2000b, 1-3)



Periaatteena kulttuurihistoriallisesti arvokkaan kohteen ulkovuoria korjatessa on tehdä mahdollisimman vähän muutoksia, eli olemassa olevien listojen ja laudoituksen säilyttäminen mahdollisimman vähin muutoksin. Ulkovuorista uusitaan vain vaurioituneet kohdat. Paikaten korjaamalla saadaan aikaan paras lopputulos. Laudoituksen uusiminen koko rakennuksessa tulee kyseeseen vain poikkeustapauksessa, ja ennen uusimiseen päättymistä tulee punnita kaikki siihen liittyvät taloudelliset, rakenteelliset, ulkonäkö ja historiallisesti vaikuttavat seikat. Rakennuksen julkisivuja ei tule yhdenmukaistaa eikä varsinkaan tehdä hienoimmaksi kuin mitä ne ovat olleet. (Museoviraston www-sivut 2000b, 4).

Alkuperäisen mallin mukaan tehdyllä julkisivulla ei ole historiallista arvoa eikä rakennus kerro historian kulusta. Kaikki ikkunoiden- ja ovien siirtämiset, laajennukset, paikkaukset ja haalistumiset kertovat oman tarinansa ja ovat tärkeä palanen historiaa. Poikkeuksia on muutamia, erityisen häiritsevä uusi muutos julkisivussa, tai mahdollinen vuoraus asbestisementtilevyllä. (Museoviraston www-sivut 2000b, 4).

## 2.2 Historiallisten rakennusten paloturvallisuus

Historiallisesti rakennus on ainutlaatuinen kokonaisuus, eikä sen arvoa voi mitenkään rahassa mitata, siksi tulipalot ovat näissä tapauksissa erityisen harmillisia. Historiallisten rakennusten paloturvallisuus eroaa huomattavasti tavanomaisten rakennusten paloturvallisuudesta. Historiallisen rakennuksen paloturvallisuus on painottunut rakennuksen käyttäjien turvallisuuden varmistamisen lisäksi myös itse rakennuksen ja sen irtaimiston suojeluun ja pelastamiseen. (Museoviraston www-sivut 2003, 4).

Paloturvallisuussuunnitelma laaditaan tekemällä riskianalyysi, määritellään paloa edeltävät toimenpiteet, arvioidaan jäljelle jäävät riskit, määritellään paloa rajoittavat toimenpiteet ja sitten pitää hyväksyä jäljelle jäävä riski. Riskianalyysin laatiminen on suositeltava varsinkin historiallisten rakennusten kohdalla, sillä sen avulla voi ottaa huomioon jokaisen rakennuksen erityispiirteet. Kaikki normaalit toimenpiteet paloturvallisuuteen liittyen eivät aina sovi historiallisiin kohteisiin. Historiallinen rakennus

todennäköisesti tarvitsee tietynlaisia teknisiä parannuksia, joita ilman ei saavuteta riittävää paloturvallisuustasoa. (Museoviraston www-sivut 2003, 5).

### 3 HAITTA-AINEET

”Rakennusten haitta-aineet ovat ihmisen terveydelle tai ympäristölle vaarallisiksi todettuja aineita.” Kiinteistön omistajalla on vastuu hoitaa ennen korjaus- ja purkutöiden aloitusta haitta-ainekartoituksen. Kartoituksen tekee koulutettu asbesti- ja haitta-ainesiantuntija eli AHA-asiantuntija ja rakennusterveysasiantuntija. Rakennuksesta pitää tehdä kartoitus suunnitteluvaiheessa ennen korjaustöiden aloittamista. Jos epäillään haitta-aineita, se on syytä huomioida korjaussuunnittelun ja korjaustyön purkuvaiheessa. ”Tyypillisimpiä rakennusmateriaalien haitallisia aineita ovat asbestin lisäksi PAH-yhdisteet, PCB-yhdisteet sekä haitalliset metalliyhdisteet kuten lyijy. Tyypillisiä materiaaleihin imeytyneitä haitta-aineita ovat öljyhiilivedyt sekä PAH-yhdisteet.” (Hengitysliiton www-sivut 2021)

”Haitta-aineiden hallinnan onnistumisen laadunvarmistusmittauksilla pyritään varmistamaan siitä, että kohteeseen valitut menetelmät ovat toimineet, ja ettei haitta-aineiden purkutyö ole pilannut korjattavaa rakennusta tai sen lähiympäristöä haitallisilla aineilla. Laadunvarmistusmittauksia voidaan käyttää myös, kun arvioidaan purku- ja korjaustyöntekijöiden altistumisriskejä. Jos haitta-aineiden hallintaratkaisuksi valitaan haitta-aineiden kapselointi, korjauksien onnistuminen on oleellista selvittää ammattitaitoisilla ja etukäteen suunnitelluilla ilmatiiviysmittauksilla. Jos haitta-aineiden hallintaratkaisuksi valitaan haitta-aineiden poistaminen rakenteista, töiden aikana tulee arvioida purku- ja korjaustyöntekijöiden altistumisriskejä sekä osastoinnin toimivuutta. Haitta-ainepurku- ja korjaustöiden jälkeen tehtäville laadunvarmistusmittauksille on oleellista laatia tutkimussuunnitelma, jotta voidaan varmistua siivouksen laadusta ja siitä, etteivät haitta-aineet ole päässeet leviämään purku- tai korjausalueen ulkopuolelle. (RT 18-11245 2016 19)”

### 3.1 Haitta-ainetutkimus

Haitta-ainetutkimuksella ja arviolla selvitetään missä rakennusosissa voisi olla terveydelle haitallisia aineita. Näiden tietojen perusteella voidaan suunnitella rakennuksen korjaus ja muutostyöt, terveyden kannalta turvallisiksi ja rakennuksen kannalta terveeksi. Tutkimussuunnitelmaa tehtäessä pitäisi selvittää ja paikallistaa tutkittavat kohdat, tilaajan antamien tietojen perusteella. Näiden perusteella voi sitten tehdä tutkimusohjelman. Suunnitelmassa on yleensä tutkittavat kohdat, näytteenottoaikojen ja tutkimuksien vuoksi avattavien rakenteiden avauskohtien sijainti, miten nämä avauskohdat suljetaan tutkimuksen jälkeen ja miten kohdat erotetaan muusta ympäristöstä, haitta-aineiden löytymisen varalle. Tutkimuksessa selvitetään haitta-aineet rakennuksen rakenteista ja rakennusosista ja LVIAS-järjestelmistä. Turvallisuus- ja terveystriskit pitää selvittää, myös korjausta vaativat rakennusosat ja järjestelmät sekä näiden korjausten kiireellisyys. (RT 18-11245 2016, 2)

”Tutkimusraportti laaditaan aistivaraisten havaintojen ja näytteiden perusteella. Se on kattava asiakirja korjaus- ja purkusuunnittelua sekä urakkalaskentaa ja työturvallisuussuunnittelua varten.” Tutkimusraportin tulee olla kattava, siten että sen avulla voidaan arvioida purku- ja korjaustöiden tarvetta, tapoja ja suunnittelua ilman että raportin laatijalta tulisi kysyä lisätietoja. Raportissa tulisi esittää erilaisia tapoja miten kyseinen korjaus tulisi tehdä. Tämä toimii myös pohjana korjaus-, purku- ja pölynhallintatyön turvallisuusriskien hallinnan ja vaarallisen jätteen lajittelun suunnittelussa. Kun kyseessä on haitta-aineraportti, siinä tulisi tuoda esille selvästi mitä haitta-ainetta tullaan käsittelemään. Jos rakennuksessa on tehty vanhoja korjauksia, ne olisi syytä myös arvioida. (RT 18-11245 2016 2-3)

### 3.2 Asbesti

Asbesti on rakennusaine, jota käytettiin vuosina 1920-1993(taulukko 1), koska asbestia pidettiin hyvänä eristeenä. Asbestia on olemassa monta eri versiota ja laatua, kaikki ovat haitallisia terveydelle. Kun asbestimateriaaleja käytetään tai puretaan, pääsee ilmakehään asbestikuituja. Asbestikuitu kulkeutuu hengityksen mukana keuhkoihin. Ennen vuotta 1994, kun asbestivaaroista ei tiedetty, asbestia pidettiin ihmeaineena. ”Asbestikuitujen pitkäaikainen hengittäminen voi aiheuttaa vakavan terveysongelman. Sen on havaittu aiheuttavan keuhkosityöpää, asbestoosia, mesoteliomaa eli keuhkopussin tai vatsakalvon syöpää ja keuhkopussin sairauksia. (Hengityслиitto).” ” Suomessa asbestisairauksia todetaan hieman yli 500 kpl vuodessa ja noin sata suomalaista kuolee asbestisairauksiin. Asbestikuitu on pölynä vaarallista. Niin kauan, kun se on sidottu rakennusmateriaaliin, ei siitä ole haittaa. (Asbestikartoitus www-sivut).”

Materiaali	Aikakausi
Seinä- ja kattotasoiitteet	1960-1974
Lattiatasoiitteet	1937-1960
Lattia- ja seinälaatoitukset (laastit ja liimat)	1960-1985
Vinyylitaatat ja vastaavat	1957-1988
Muovimatot	1970-1985
Liimat	1970-1980-luku
Maalit ja pinnoitteet	1970-1988
Kuitusementtituotteet	1910-1990
Putkieristeet	1923-1990

Taulukko 1. Tyypillisimmät asbestipitoiset materiaalit ja niiden käyttöaikoja yleisellä tasolla. (Asbestikartoitus www-sivut).

Asbestin purkutyön saa hoitaa vain henkilö tai urakoitsija, jolla on asbestityöluupa. Kun ryhdytään asbestipurkuun, on aina selvitettävä mahdollisimman tarkkaan asbestin sijainti ja määrä. Asbestin tunnistaminen on lähes mahdotonta tehdä itse, sillä se on hajuuton ja mauton eikä sitä näe paljaalla silmällä, siksi on hyvä antaa ammattilaisen hoitaa kartoitukset ja mahdolliset korjaustyöt. (Hengityслиitto) ”Valtioneuvoston asetus (798/2015) asbestityön turvallisuudesta astui voimaan 1.1.2016 asbestilainsäädännön (684/2015) muutoksen yhteydessä. Laissa säädetään asbestipurkutyöntekijän

pätevyydestä, asbestipurkutyöluvasta ja niihin liittyvistä rekistereistä. Uudella asetuksella säädetään asbestityöhön liittyviä menettelyjä ja asbestipurkutyön suunnitelmien, menetelmien, työvälineiden sekä henkilösuojainten käyttöön liittyviä vaatimuksia. Asetuksen tärkeimpiä tavoitteita on ohjata asbestipurkutöiden turvallisuutta ja poistaa asbestikuiduille altistumisesta johtuvat terveyshaitat. (Raksystems www-sivut).”

### 3.3 PAH- ja PCB-yhdisteet

Bentso[a]pyreeni, dibentso[a,h]antraseeni ja dibentso[a,l]pyreeni, sekä kivihiilitervajohdannaiset ovat PAH-yhdisteitä, ne ovat polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä, niitä esiintyy lähes kaikkialla ympäristössämme. Näitä hiilivetyjä syntyy polttoaineiden epätäydellisen palamisen seurauksena, merkittävin altistuminen tapahtuu tupakoitsijoilla ja työympäristössä. Suomessa merkittävin altistuminen tapahtuu koksamoissa, koksamo tarkoittaa paikkaa missä valmistetaan koksia kivihiilestä, kreosoottikyllästettyjen pylväiden asennustyössä ja puutavaran kreosoottikyllästyksessä. Runsaasti ihmisiä altistuu pakokaasuille, mutta näiltä osin on laadittu oma tavoitetasomuistio. Suoja-aineena puulle käytettävät kreosootit sisältävät runsaasti PAH-yhdisteitä. Kreosootti syntyy sivutuotteena koksituotannon kivihiilitervasta. (Työterveyslaitos www-sivut, A)

Aroclor, Clophen ja Kanechlor ovat erilaisia kaupallisia nimiä maailmalla. Polyklooratut bifenyylit ovat teollisesti tuotettuja rengasrakenteisia, orgaanisia klooriyhdisteitä. PCB-yhdisteet ovat kemiallisesti pysyviä, hitaasti hajoavia ja huonosti veteen liukenevia. PCB-yhdisteet luokitellaan haitallisiksi, ihmisille todennäköisesti syöpävaaralliseksi, ympäristölle vaarallisiksi ja aineelle altistuminen työssä katsotaan aiheuttavan vaaraa perimälle, sikiölle ja lisääntymiselle. Näillä yhdisteillä on lähinnä pitkäaikaisia vaikutuksia. Ne imeytyvät elimistöön ihon, ruoansulatuskanavan ja hengitysilman kautta. (Työterveyslaitos www-sivut, B)

Erilaisia PAH-yhdisteitä on tietävästi yli 100 kappaletta, tällä hetkellä näistä 16 yhdistettä on määritelty syöpävaaralliseksi. PAH-yhdisteet voivat olla elimistölle haitallisia, naftaleenin nieleminen aiheuttaa verisolujen hajoamista (hemolyysi), 5-15g naftaleenia on aikuisella ihmisellä tappava annos. Muut PAH-yhdisteiden välitön myrkyllisyys

on tosi alhainen, ne voivat aiheuttaa ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä. (Työterveyslaitos, A). Kivihiilipien purkamisen kanssa pitää olla erityisen varovainen ja sen saa suorittaa ainoastaan alan ammattilainen. Rakenteiden purkaminen on hyvin tarkkaan määritelty ja ohjeet ovat todella yksinkertaiset. Työmenetelmä löytyy rakennustiedon sivuilta Ratu 82-0381, Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku.

### 3.4 VOC-yhdisteet

Haihtuvat yhdisteet eli VOC-yhdisteet (volatile organic compounds) kuuluvat samaan ryhmään kuin PAH-yhdisteet, ne kuuluvat sisäilman kemiallisiin epäpuhtauksiin. VOC-yhdisteet ovat kaasuja, useamman yhdisteen yhteisvaikutuksen epäillään olevan terveydelle haitallisia, VOC-yhdisteitä on satoja erilaisia. Näiden yhdisteiden päästölähteitä on etenkin rakennus- ja sisustusmateriaalit, joissain tapauksissa mikrobikasvustot ja pesuaineet. (Hengityслиiton www-sivut, 2021)

VOC-yhdisteiden aiheuttamat ärsytysoireet voivat olla päänsärky, väsymys, keskittymiskyvyn alentuminen, hengitysteiden ja silmien ärsytysoireet. TXIB toiselta nimeltään 2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaalidiolidi-isobutyaatti, on yksi esimerkki VOC-yhdisteistä, joka on luokiteltu astmaa aiheuttavaksi. TXIB:tä löytyy mm. muovimateriaaleista. Osa VOC-yhdisteistä on karsinogeenisiä kuten, styreeni, PAH-yhdisteet ja PCB-yhdisteet. Styreeni →polyesterihartsia sisältävä rakennusmateriaali, tätä löytyy lattiapinnoitteista, kumimatoista ja kylmäkalusteista. (Hengityслиiton www-sivut, 2021)

” Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sen estämättä, mitä 2 momentissa säädetään, seuraavien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden huoneilman tolueenivasteella lasketut pitoisuuden toimenpiderajat ovat taulukon 2 mukaan: (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015, §15).”

Yhdiste	Toimenpideraja
2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaalidioli di-isobutyaatti (TXIB)	10 µg/m <sup>3</sup>
2-etyyli-1-heksanoli (2EH)	10 µg/m <sup>3</sup>
Naftaleeni	ei saa esiintyä hajua, 10 µg/m <sup>3</sup>
Styreeni	40 µg/m <sup>3</sup>

Taulukko 2. Lasketut toimenpiderajat (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015, §15).”

### 3.5 Raskasmetallit

Puhekielessä on vakiintunut termi ”raskasmetalli”, joka mielletään usein sellaiseksi, että se on terveydelle ja/tai ympäristölle haitallista. Tämä nimike perustuu metallien tiheyteen, ei myrkyllisyyteen. ” Myrkylliset raskasmetallit voivat aiheuttaa terveydelle huomattavaa vahinkoa, ne voivat aiheuttaa syöpää, aivovaurioita ja kuolemia. Muita terveysvaikutuksia ovat vaurioita iholle, keuhkoille, mahalle, munuaisille, maksalle ja sydämelle”. (Asbesti.info www-sivut)

#### 4 ASUINRAKENNUKSEN JULKISIVUN KORJAAMINEN

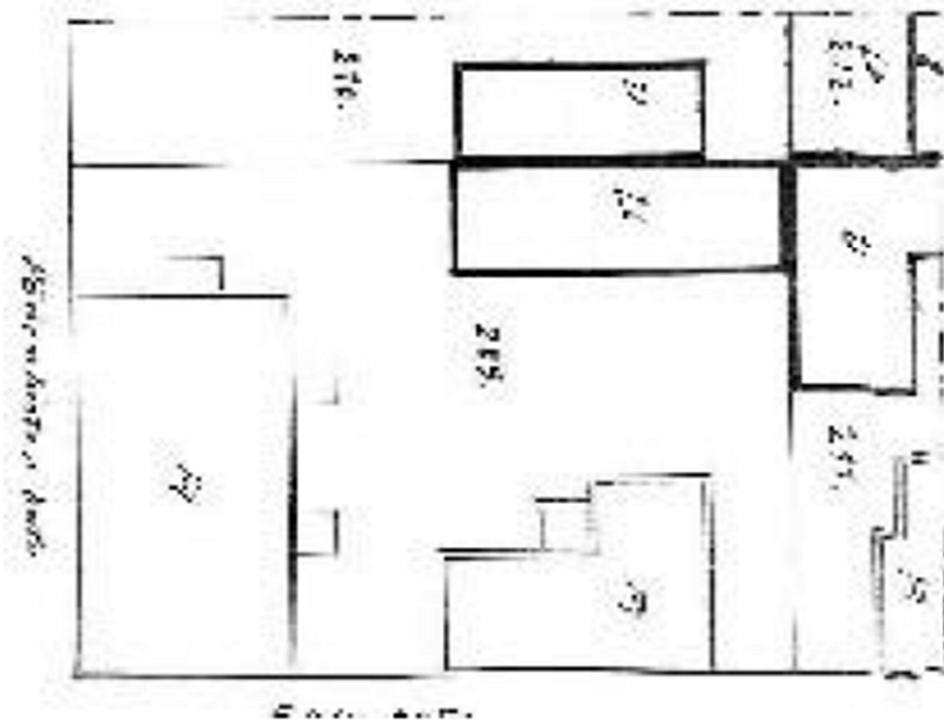
Opinnäytetyössä seurattiin Porissa sijaitsevan vuonna 1900 rakennetun vanhan rakennuksen julkisivukorjausta (Kuva 2.) Julkisivulevyt vaihdettiin puuverhoukseen, julkisivulevyt olivat 1980-luvulla suosittuja, kuten karaattilevy. Tämä kyseinen rakennus on museoviraston suojelema. Rakennuksen Inventointiraportin mukaan (Liite 1) Kustaa Lehtinen rakennutti vuonna 1900 kivisen ulkorakennuksen ja puisen asuinrakennuksen. 1930-luvulla tehtiin asuinrakennukseen laajennus, joka toimi ”Mäkelän Valinta” nimellä 1960-luvulle asti. Asuinrakennus on rakennettu vuonna 1900 ja laajennettu 1934 ja 1950. Rakennuksesta osa on toiminut valintatalona, ulkorakennuksen käyttötarkoitusta ei tiedetä eikä sitä saatu selville.

Suomen herttua, Kustaa Vaasan poika perusti Porin kaupungin 1558 Kokemäen suulle. Pori on jaettu erilaisiin kaupunginosiin, joita on tällä hetkellä (4.9.2021) 92 kappaletta. Suuri osa Porin alueesta on ollut haja-asutusaluetta ja tällä hetkellä suurin osa kaupunginosista rajoittuukin haja-asutusalueelle. 1800-luvun palon jälkeen kaupungille otettiin käyttöön ruutuasemakaava, joka noudatti silloin kustavilaisen ajan ihanteita. Katuverkko ei vielä vuonna 1799 noudattanut ruutuasemakaavaa, vaan kadut mutkitteli-  
vat epäsäännöllisen muotoisten korttelien lomassa. Uudessa kaavassa otettiin käyttöön kadunnimiä paikoista, jotka sijaitsivat niiden varrella. Päärnäistenkatu on nimetty Päärnäisten tori (Bärnäs Torget) mukaan, joka on sijainnut Päärnäistenkylässä. Porin kaupunki on aikoinaan perustettu tälle kadulle ja näin ollen Päärnäistenkatu on Porin yksi vanhimpia katuja. (MuseoPori)

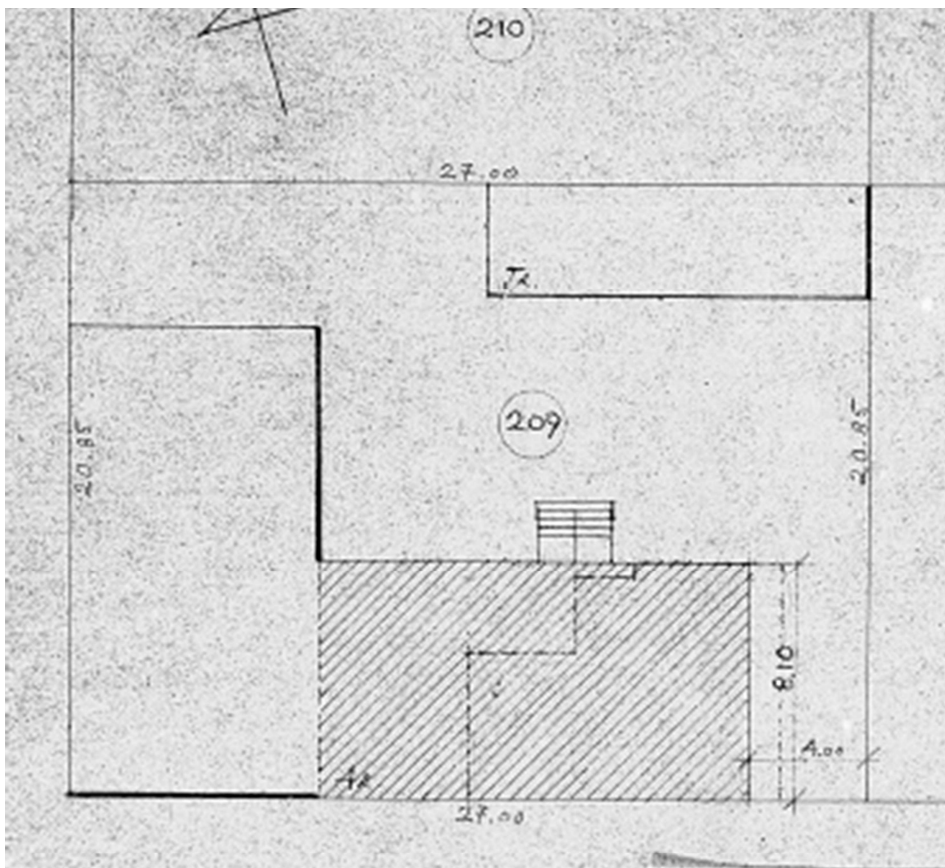




Kuva 2. Porissa sijaitseva rakennus, johon tehtiin julkisivun uusiminen alkuvuonna 2021



Kuva 3. Asemapiirros vuodelta 1934, jonka suunnittelijana on U.J.Huronen. (Kohteen Inventointiraportti 2018)



Kuva 4. Inventointipiirros vuodelta 1950, jonka suunnittelijana on Lavonen. (Kohteen Inventointiraportti 2018)

#### 4.1 Taustatyö

Uudistamistyö aloitettiin vuoden 2021 alussa, jolloin haettiin rakennusvalvonnasta lupa muuttaa rakennuksen julkisivut. Oletettiin, että näissä luvissa menisi pitkään ja näin ollen suunniteltiin työn aloitus pitkälle alkukesään. Porin kaupunki myönsi työlle hyväksynnän kuukauden sisällä, siitä kun hakemus oli jätetty.

Tässä ajassa selvitettiin rakennuksen tietoja, omistajat, asukkaat ja rakennuksen käyttötarkoitus. Selvisi että rakennuksessa on monta eri asuntoa ja asukasta, kaikkiin oltiin yhteyksissä ja kerrottiin suunnitelmista. Rakennuksen historia selvitettiin. Suunnitelmien luonnin aikana kävimme muutaman kerran kohteessa katselemissa ja toteamassa ulkopuolista kuntoa. Huomasimme rakennuksen betoniportaiden huonon kunnan, josta ilmoitimme asukkaille ja omistajalle (kuva 5 ja 6).

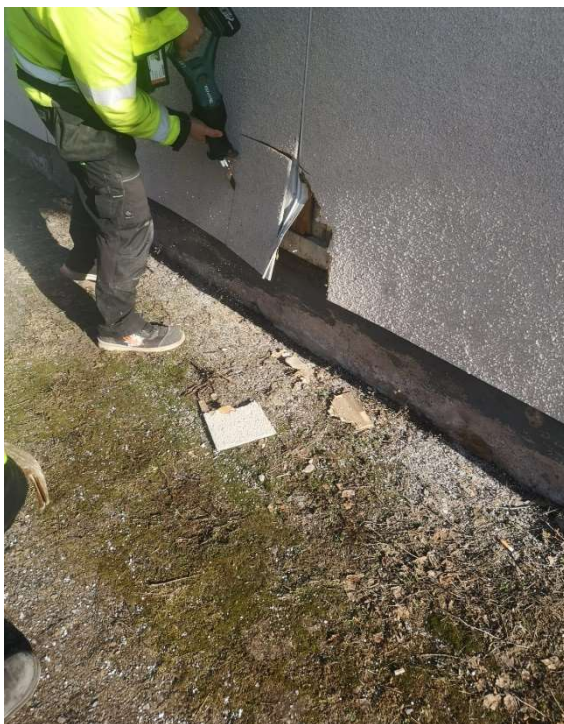


Kuvat 5 ja 6. Betoniportaiden huono kunto.

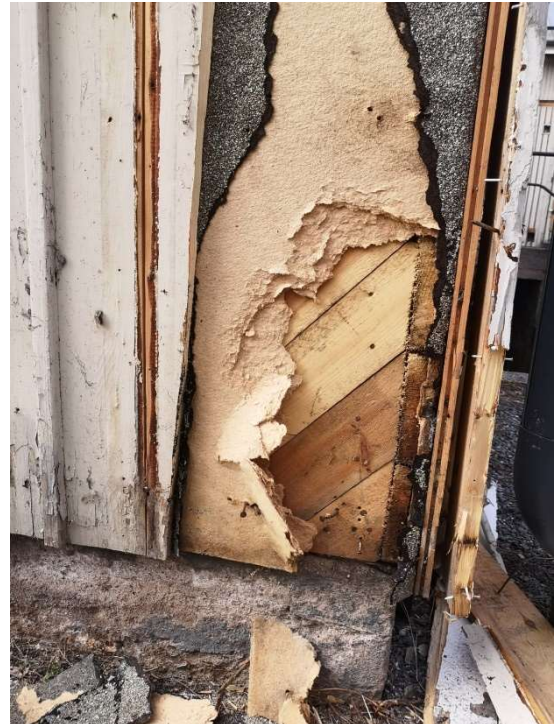
## 4.2 Työvaiheet

Työt aloitettiin sillä, että tehtiin rakenneavauksia pariin eri kohtaan, jotta nähtäisiin mitä ja miten rakennukset on rakennettu. Tiedettiin, että rakennus on rakennettu monessa eri osassa ja rakenteet ovat varmasti erilaisia. Rakenneavausten kautta selvitettiin millaisia kohteen rakenteet ovat. (kuva 7). Saatiin selville, että 1900-luvulla rakennettu osuus on hirsirakenne. Rakenne oli hyvin yksinkertainen: hirsirakenne, bitumipaperi ja pysty-laudoitusta oli julkisivu. 1930- ja 1950-luvulla rakennettujen rakennusten rakenne oli seuraavanlainen: vinolaudoitus, sahanpuru, vinolaudoitus, puukuitulevy, bitumipaperi ja julkisivu oli pysty-laudoitusta. (kuva 8)

Rakenneavauksien yhteydessä otettiin näytepaloja, jotka lähetettiin tutkittavaksi. Näytepaloja otettiin bitumipaperista ja karaattilevystä. Tulokset tulivat ja olivat oletettujenlaiset: sisältää PAH-yhdisteitä yli sallitun raja-arvon. Koska purkujäte sisälsi PAH-yhdisteitä, piti jätteet käsitellä RATU 82-0381 ohjeiden mukaan. Liitteet 2 ja 3 sisältävät tuloksia näytteistä. (LIITE 2&3)



Kuva 7. Rakenneavauksia



Kuva 8. Rakennuksen seinärakenne

Karaattilevyä on käytetty 1980-luvulla julkisivumateriaalina paljon. Levy on vaneria, jossa on kivirouhepinta. 80-luvulla tätä käytettiin koska se oli silloin tyylikästä, edullista ja asentaminen oli helppoa ja nopeaa.

Julkisivuremontti päädyttiin suorittamaan julkisivu kerrallaan, jotta työ sujuisi mahdollisimman helposti. Karaattilevy purettiin kuitenkin koko rakennuksesta kerralla, jotta jätteet sai vietyä samaan paikkaan yhdellä kertaa. Levyn purkaminen onnistui helposti, sillä levyt oli kiinnitetty nauloilla vanhaan julkisivuun.

Tämän jälkeen vastaan tuli vanha julkisivu, mitä lähdettiin irrottamaan. Vanha julkisivu oli paikoittain todella hyvässä kunnossa. Huonoimmassa kunnossa oli etelä- ja länsijulkisivut, auringosta johtuen, sillä vanha julkisivu on ollut alusta asti samana ja sen päälle oli asennettu koolaus karaattilevyjä varten ja karaattilevy siihen päälle. Karaattilevy oli suojannut vanhoja julkisivuja todella hyvin. Vanhasta julkisivusta otettiin kuvia ja muistionpanoja tehtiin siitä että, minkälainen uudesta julkisivusta tulisi tehdä, sillä piti tehdä samanlainen kuin vanha julkisivu (kuva 9).



Kuva 9. Sisäpiha karaattilevyn alta

Karaattilevyjen jälkeen saatiin esille vanha julkisivu. Jo ennen työn aloittamista osasimme aavistaa mistä löytyisi huonokuntoista rakennetta, sillä osa karaattilevyistä oli vaihtanut väriä ja tummunut. 1980-luvulla toteutettu julkisivuremontti oli taloudellisuus edellä tehty. Levyä purkaessa näkyi, ettei karaattilevyssä ei ollut tehtynä ilmanvaihtoreikiä. (Kuvat 10 ja 11)



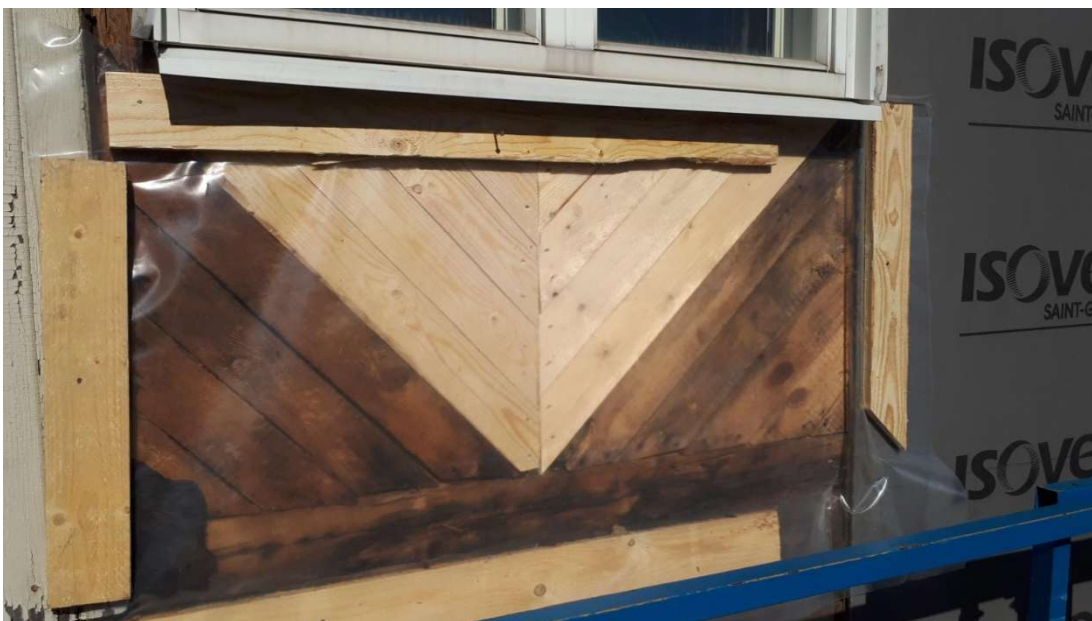
Kuvat 10 ja 11. vaurioitunut lauta, karaattilevyn alta

Vanhan julkisivun purkua aloitettiin, jonka jälkeen poistettiin huokolevy ja bitumipaperi, näiden alta paljastui vinolautarakenne. Aloimme tutkimaan tätä rakennetta, miten se oli tehty ja mitä sen alla mahdollisesti oli käytetty eristeenä. Samalla huomattiin, että osa laudoista oli huonossa kunnossa ja ne pitäisi vaihtaa. Osa laudoista oli tummunut ja osa oli homeessa kosteuden takia (kuva 12). Tämä takaisku mahdollisti sen, että pääsimme tutkimaan minkälaista eristettä, oli käytetty. Varovasti irrotettiin osa homeisesta laudasta ja katsottiin että siellä on sahanpurua käytetty. Todettiin, että jos kaikki homeiset laudat irrotetaan kerralla, tulisi kaikki sahanpuru pois. Lautoja vaihdettiin yksi kerrallaan, näin ollen sahanpuru ei tullut sieltä ulos, vaan pääsi uuden laudan asentamaan tilalle.

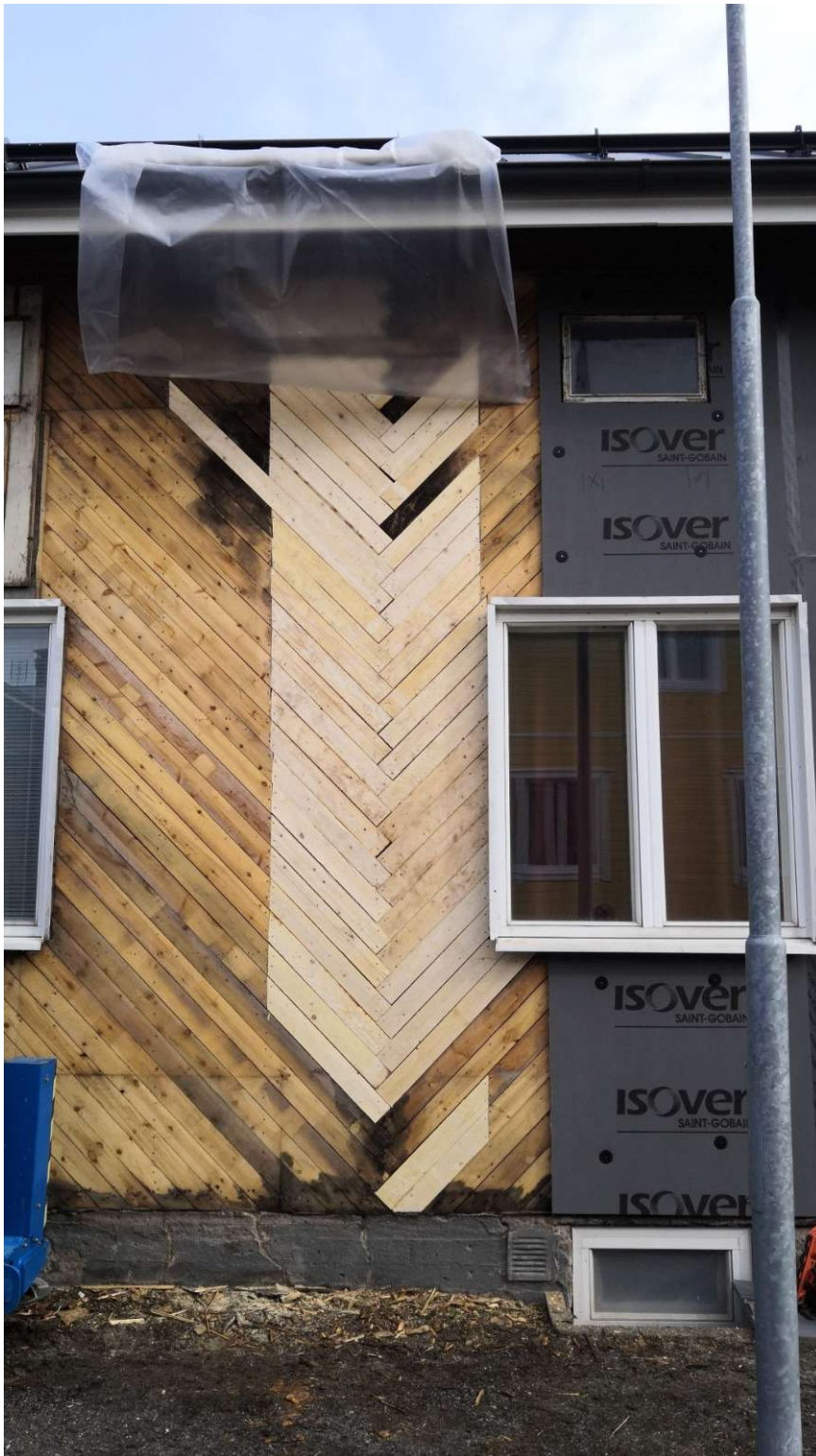


Kuva 12. Homeisten lautojen vaihtaminen ja sahanpuru.

Näitä (kuva 12) huonoja kohtia löytyi paljon tästä kyseisestä rakennuksesta: muunmuassa ikkunoiden alta, sokkelin ja rungon liitoskohdissa sekä rännien syöksytorvien kohdalta. Kuvassa 14 näkyvä kohta, mihin oli laudat vaihdettu kattoon asti, oli suurimaksi osaksi homeessa, sillä tässä kohtaa on ollut ennen kattoremonttia sadevesirännin syöksykohta ja vuotanut seinän sisään. Huomattiin, että kattoremontti oli tehty rakennukseen vuonna 2016 ja katto ei ollut enää alkuperäinen eikä alkuperäisen värinen, jonka vuoksi piti selvittää Museoviraston kanta katon väriin, ja pitäisikö se maalauttaa tai jopa vaihtaa kokonaan.



Kuva 13. Homeisten lautojen vaihtaminen.



Kuva 14. Vanhan syöksytorven kohta.

Sitä mukaa kun vanha lauta vaihtui uuteen, asennettiin tuulensuojalevyt ja niiden päälle ristiinkoolaus, jotta laudat pysyisivät paikoillaan (Kuva 15). Näin edistymme sivu kerrallaan, eikä julkisivulaudoitusta tarvinnut asentaa, sillä tilaamamme



tuulensuojalevyt olivat tuulen ja sateen kestäviä tiettyyn pisteeseen asti. Työ sujui hyvin ja aikataulussa pysyttiin, seuraavana piti suunnitella vanhoja katoksia, vaihdetaanko ne kokonaan vai entisöidäkö ne (Kuva 16). Samalla mietittiin paloturvallisuusvaatimuksia ja asetuksia.



Kuva 15. Tuulensuojalevyt asennettuna ja ristiinkoolaus toisella sivulla.



Kuva 16. Vanha katos.



Kuva 17. Vanha ikkunapaikka laitettu kiinni

Helpoin tapa selvittää paloturvallisuus asioita oli kutsumalla kattorakentamisen ammattilainen paikalle, hänen kanssaan suunniteltiin rakennukseen turvavarusteet. Rakennuksessa oli yksi hätäpoistumistie (yläkerrasta), sillä muualla oli hyvät hätäpoistumistiet mahdollistettu. Näiden entisöinti olisi ollut vaikeaa ja kallista, siksi päädyttiin hankkimaan uudet hätäpoistumistikkaat, mitkä olivat ulkoisesti samannäköisiä kuin vanhat, mutta kestävämmät. Palotikkaita ei työn aikana poistettu kertaakaan pysyvästi paikaltaan. Palotikkaat jätettiin paikoilleen ja kun alta piti vaihtaa lauta ja lisätä tuulensuojalevyt, irrotettiin tikkaat viideksi minuutiksi.

Kun kaikki työvaiheet olivat kunnossa, alettiin laudoitusta asentamaan. Laudat oli tilattu työmaalle valmiiksi pohjamaalattuna. Haastavaa oli saada laudat maalattua keltaiseksi, sateensuojassa, sillä lautaa oli hiukan vajaa 4000 juoksumetriä ja tämän verran oli lisäksi ulkoverhousrimaa. Saatiin lainattua iso halli missä maalaustyötä pääsi suorittamaan ilman huolia säästä. Laudat päätettiin maalata sisällä, jotta saataisiin parempi lopputulos.

#### 4.3 Materiaalit, kustannukset, ongelmat ja jätehuolto.

Tämän kohteen materiaalit oli tarkkaan harkittu hinnoiltaan ja toimitusajoiltaan, sillä ei haluttu, että budjetti venyy liikaa eikä työn suorittamiseen kuluisi liikaa aikaa. Heti työn alkaessa tuli eteemme bitumipaperi- ja karaattilevyongelmat. Näistä ei tiedetty paljon mitään, joten asiaa piti tutkia. Bitumipaperi piti käsitellä ja hävittää ongelmajätteenä RATU 82-0381 ohjeiden mukaan. Tilattiin näille jätteille oma lava mihin ne laitettiin ja kuljetettiin asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Karaattilevyille tehtiin sama toimenpide, sillä poikkeuksella että levyjä ei pitänyt käsitellä vaarallisena jätteenä. Vanha julkisivulaudoitus purettiin ja laitettiin myös omalle puujätelavalle. Jätelavat kilpailutettiin kolmessa yrityksessä ja päädyttiin tiettyyn yritykseen, joka ei veloittanut erikseen puujätteestä, vaan kaikki oli ilmaista poissulkien kuljetuksia.

Suurin osa materiaaleista tilattiin Porissa sijaitsevasta Stark-Suomi rakennustarvike-myymälästä. Hyvissä ajoin tilattiin neljän metrin pituista lautaa, ristiin koolausta varten, josta sitten suurin osa käytettiin vanhojen vinolaudoituksen vaihtamiseen. Pitkään suunnittelimme, miten paksu uudesta rakenteesta tulisi ja miten sitä voisi pienentää, jotta se vastaisi vanhaa julkisivua. Vaihtoehdot olivat vähissä, koska rakenteen piti olla kosteusteknisesti kestävä ja vesihöyryä läpäisevä. Tämä oli ongelmallista, sillä rakenteen paksuutta ei haluttu kasvattaa liikaa. Tähän olisi ratkaisu, Isover Facade tuulensuojalevy 30 mm paksuisena, tässä levyssä olisi edelleen 5 mm ylimääräistä. Tarjousta kysyttiin ja tiedusteltiin, vastaavaa, joka olisi ohuempaa kuin 30 mm. Tuloksena oli, että kyseistä levyä saa tarvittaessa 25mm koossa, mutta tämä maksaisi paljon, koska piti tehdä erikoistilaus tehtaalle. Pyysin yritystä selvittämään hintaa ja soitimme suoraan tehtaalle ja kysyimme hintaa. Selvisi, että jos tehtaalta tilaisi suoraan, saisi hinnasta pois melkein kaksi kolmasosaa.

Varsinainen julkisivumateriaali tilattiin myös hyvissä ajoin, sillä sahatavaran hinta on noussut ja jatkaa edelleen nousuaan. Nämä tilattiin suoraan hallille, mihin puun sai levittää ja maalata keltaiseksi. Tämä myös hoidettiin ajoissa pois alta, sillä tiedettiin, että kesällä tulisi pula työntekijöistä. Kesälomien takia työ viivästyi alkuperäisestä suunnitelmasta, onneksemme tämä ei asukkaita tai omistajaa haitannut. Asukkaiden kanssa ei juurikaan ongelmia ollut, sillä kaikki olivat ymmärtäväisiä ja olivat innoissaan remontista. Alkuvaiheessa levyjen purkamisen yhteydessä yhden asukkaan 5G nettimodeemiin osuttiin nosturilla, jolloin modeemi rikkoontui. Sovittiin asukkaan kanssa, että ostaisimme uuden ja asentaisimme sen, kun remontti olisi valmis.

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön sisältö poikkesi alkuperäisestä suunnitelmasta, sillä varsinainen julkisivun uudistaminen valmistui nopeammin kuin oli suunniteltu. Rakenneavauksia tehdessä pääsi tutustumaan 1900-luvun rakentamiseen. Rakenneavauksien yhteydessä tutkittiin seinästä otettuja näytepaloja. Näytepaloissa oli PAH-yhdisteitä yli sallitun raja-arvon. Tämä asia korjattiin ja selostettiin mitä työn aikana tehtiin. Rakennuksen omistajalle suositeltiin betoniportaiden uusimista tai korjaamista. Helpoin tapa olisi uusia portaat kokonaan, mutta myös niiden korjaaminen olisi mahdollista.

## LÄHTEET

Asbesti.info www-sivut (2017) haettu 11.10.2021 <https://www.asbesti.info/post/2017/08/09/raskasmetallit-rakennusmateriaaleissa>

Asbestikartoitus www-sivut (2021) haettu 25.5.2021 <https://asbestikartoitus.info/asbesti/>

Hengitysliiton www-sivut 2021 haettu 25.5.2021 <https://www.hengitysliitto.fi/kodin-sisailma-ja-kunnossapito/sisailman-laatu/rakennusten-haitta-aineet/>

Hengitysliiton www-sivut (2021) haettu 19.10.2021 <https://www.hengitysliitto.fi/kodin-sisailma-ja-kunnossapito/sisailman-laatu/sisailman-epapuhautet-ja-hajut/>

Kohteen Inventointiraportti 2018

Laki museovirastosta 282/2004, §1 (2021) Haettu 14.5.2021 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20040282#Pidp448034016>

MuseoPorin www-sivut (2021) Haettu 11.10.2021 <http://museo.pori.fi/kadunnet/enne1811.htm>

Museoviraston www-sivut. 2021a Haettu 14.5.2021 <http://museovirasto.fi/fi/tietoa-meista>

Museoviraston www-sivut 2021b haettu 19.5.2021 <https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/rakennettu-kulttuuriymparisto>

Museoviraston www-sivut 2021c Haettu 19.5.2021 <https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/rakennettu-kulttuuriymparisto/rakennettu-hyvinvointi>

Museoviraston www-sivut (2000a) <https://www.museovirasto.fi/uploads/Arkisto-ja-kokoelmapalvelut/Julkaisut/korjauskortti-1.pdf>

Museoviraston www-sivut (2000b) Haettu 11.10.2021 <https://www.museovirasto.fi/uploads/Arkisto-ja-kokoelmapalvelut/Julkaisut/korjauskortti-3.pdf>

Museoviraston www-sivut (2003) Haettu 11.10.2021 <http://museovirasto.fi/uploads/Meista/Julkaisut/historiallisten-rakennusten-paloturvallisuus-esite.pdf>

RT 18-11245 (2016), Rakennustieto haettu Lokakuu 2021 <https://kortistot-rakennustieto-fi.lillukka.samk.fi/resource/juha/content/1965#page=1>

Raksystems www-sivut (2021) haettu 25.5.2021 <https://www.raksystems.fi/talotoh-tori/vaarallinen-asbesti/>

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015, §15 Haettu 26.5.2021 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545>

Työterveyslaitos www-sivut, A (2010) haettu 25.5.2021 <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2019/01/pah-yhdisteet-tavoitetaso.pdf>

Työterveyslaitoksen www-sivut, B (2021) haettu 25.5.2021 <https://www.ttl.fi/service-document/pcb-ilmassa-rakennusmateriaaleissa-ja-pinnoilla/>

Uusitalo T. (2014) Vanhan rakennuksen kuntoarvio [AMK-opinnäytetyö, Oulun ammattikorkeakoulu]. Theseus. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2014052710540>

## LIITELUETTELO

Liitteet sisältävät luottamuksellista tietoa

Liite 1 PAKKI- Satakunnan museo/ Kohteen inventointiraportti (Salainen)

Liite 2 Labroc Tutkimusraportti, PAH-yhdisteet (Salainen)

Liite 3 Labroc Tutkimusraportti, Asbesti (Salainen)