



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

RISKIT ASUINKERROSTALOJEN JULKISIVUJEN KORJAUSHANKKEIDEN SUUNNITTELUVAIHEISSA

TEKIJÄ: Hilla Ahvenainen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Hilla Ahvenainen			
Työn nimi Riskit asuinkeuhkalojen julkisivujen korjaushankkeiden suunnitteluvaiheissa			
Päiväys	15.5.2018	Sivumäärä/Liitteet	35/0
Ohjaaja(t) yliopettaja Janne Repo ja lehtori Viljo Kuusela			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Karves Suunnittelu Oy			
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Karves Suunnittelu Oy:lle julkisivu- ja korjaushankkeiden toteutussuunnitteluun työkalu, jota hyödyntämällä pystyttäisiin suunnittelemaan hankkeet mahdollisimman hyvin ja riskittömästi. Tavoitteena oli tuoda yrityksen tietoisuuteen kaikki tekijät, jotka vaikuttavat toteutussuunnittelun etenemiseen ja käytettäviin suunnitteluratkaisuihin.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsiteltiin miten rakennusvuosi, materiaalit, rakennuksen sijainti ja rakennustekniikka vaikuttavat julkisivuhankkeiden korjaussuunnitteluun. Työssä perehdyttiin rakennuksen elinkaariajattelutaan, kunnossapidon tärkeyteen, erilaisiin julkisivujen korjausvaihtoehtoihin sekä niiden riskitekijöihin. Työssä käsiteltiin myös korjaussuunnittelun haasteita ja riskitekijöitä.</p> <p>Opinnäytetyön lopputuloksena valmistui Microsoft Excel -pohjainen taulukko, jonka avulla voidaan minimoida riskitekijät korjaussuunnitteluvaiheessa. Jatkossa Excel-taulukko toimii myös suunnittelijoiden tarkastuslistana, jonka avulla pystytään vähentämään suunnitteluvaiheessa syntyviä virheitä ja seuraamaan, että kaikki tarvittavat selvitykset ja asiakirjat tulee toteutettua.</p>			
Avainsanat Julkisivuhanke, korjaussuunnittelu, riskitekijät			
Ei julkinen			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Hilla Ahvenainen			
Title of Thesis Risks in Planning Facade Renovation of Apartment Buildings			
Date	15 May 2018	Pages/Appendices	35/0
Supervisor(s) Mr Janne Repo, Principal Lecturer and Mr Viljo Kuusela, Senior Lecturer			
Client Organisation /Partners Karves Suunnittelu Oy			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this final project was to develop a checklist tool, which could facilitate planning future facade projects. The work was commissioned by Karves Suunnittelu Oy.</p> <p>In the theoretical part it was discussed how the year of construction, the materials used, the location of the building and construction technique impact on planning the renovation project of facades. The aim of this thesis was to focus on the life-cycle of the buildings, maintenance and renovation options. In addition, the thesis provides an overview of the challenges to renovation work and risk factors.</p> <p>As a result of this final project there was a Microsoft Excel-based spreadsheet created that can help the organization minimize the risk factors in the planning phase of facade renovation. In the future, this spreadsheet can also be used as a checklist to help the organization avoid mistakes in planning and ensure that the necessary documents are completed.</p>			
Keywords facade projects, renovation, risk factors			
confidential			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1	Tausta ja tavoite	6
1.2	Karves Suunnittelu Oy	7
2	ASUINKERROSTALOJEN JULKISIVUT	8
2.1	Julkisivun muodostaminen	8
2.2	Julkisivupiirustukset	9
3	ASUINKERROSTALOJEN HISTORIA	10
3.1	Asuinrakentamisen tyylipiirteet	10
3.2	Jugend Suomessa 1895–1915.....	11
3.3	Klassismi 1920-luvulla	12
3.4	Funktionalismi 1930-luvulla.....	13
3.5	Jälleenrakentaminen 1940- ja 1950-luvuilla	14
4	JULKISIVUJEN ELINKAARI, KUNNOSSAPITO JA KORJAUSSUUNNITTELU	15
4.1	Rakennuksen elinkaari.....	15
4.2	Käyttö- ja kunnossapitovaihe	15
4.3	Korjaussuunnittelu	16
5	ULKOSEINIEN RAKENTEET JA MATERIAALIT	19
5.1	Ulkoseinärakenteet	19
5.2	Materiaalit	20
5.2.1	Julkisivurappaus.....	20
5.2.2	Julkisivutiili	21
5.2.3	Julkisivulevyt	22
6	ULKOSEINIEN KORJAUSMENETELMÄT.....	23
6.1	Rapatut julkisivut	23
6.2	Tiilijulkisivut.....	25
6.3	Levyypintaiset julkisivut	25
6.4	Parvekkeet	26
6.5	Ikkunat julkisivusaneerauksen yhteydessä	27
7	3D-MALLINNUKSEN HYÖDYNTÄMINEN KORJAUSSUUNNITTELUSSA	28
7.1	3D-mallinnus	28
7.2	3D-tulostaminen	29

8	RISKIT KORJAUSSUUNNITTELUSSA	30
8.1	Suunnittelun haasteet	30
8.2	Rakennusfysikaaliset ominaisuudet	30
8.3	Julkisivun ulkoasu	31
9	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO.....	32
	LÄHTEET	34

1 JOHDANTO

1.1 Tausta ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää riskitekijöitä, jotka vaikuttavat asuinkerrostalojen julkisivusaneerauksien suunnitteluun. Pääkaupunkiseudulla korjausrakentaminen on valtavassa kasvussa ja monet rakennusliikkeet keskittävät resurssinsa pelkästään kyseiseen osa-alueeseen. Korjausrakentaminen ei ole koskaan täysin riskitöntä, koska rakennusurakan aikana saattaa tulla esille paljon yllättäviä asioita, joita ei ole suunnitteluvaiheessa osattu ennakoida. Julkisivuhankkeiden suunnitteluun vaikuttavat rakennuksen ikä, rakennusvuosi sekä julkisivumateriaali. Hankkeessa täytyy myös ottaa huomioon missä rakennus sijaitsee. Pääkaupunkiseudulla on paljon historiallisesti tärkeitä asuinalueita sekä suojeltuja rakennuksia ja kortteleita. Tällaisissa kohteissa täytyy olla erityisen tarkka, miten rakennuksen suunnittelu ja korjaushanke toteutetaan. Tässä opinnäytetyössä keskitytään ennen 1970-lukua rakennettujen asuinrakennuksien julkisivuhankkeisiin.

Opinnäytetyössä tutkitaan, miten hyvällä suunnittelun ohjauksella ja ennakkotietojen selvityksellä voidaan tehostaa prosessin kulkua jo suunnitteluvaiheessa. Työ tehdään tutkimalla eri lähdeaineistoja sekä perehtymällä yrityksen julkisivuhankkeisiin. Suunnitteluprosessista voidaan laatia tarkastuslista, johon kerätään tyypilliset piirteet ja haastetekijät. Tarkastuslistan avulla pystytään minimoimaan suunnitteluvaiheessa syntyvät virheet ja seuraamaan, että kaikki tarvittavat suunnitelmat ja selvitykset toteutetaan. Myös suunnitteluun osataan varata tarpeeksi resursseja, kun tiedetään kohteen rakennusaikakauden tyypilliset rakennustavat sekä materiaalit.

Tämän työn tavoitteena on perehtyä kerrostalojen julkisivujen korjaushankkeisiin sekä selvittää, mitkä asiat vaikuttavat suunnittelun kulkuun. Tarkoituksena on toteuttaa Karves Suunnittelu Oy:lle sisäinen työkalu julkisivuhankkeiden toteutukseen, jotta yhtiö pystyisi suunnittelemaan tulevaisuudessa mahdollisimman hyviä ja riskittömiä suunnitteluhankkeita. Suunnitteluohjauksen tarkastuslista on tärkeää laatia, koska suunnitteluvaiheessa voi ilmetä yllättäviä ongelmia, jotka hidastavat prosessin kulkua. Suunnittelua hidastavat tekijät ovat taloudellisesti kalliita, koska niitä ei ole osattu ottaa huomioon tarjouslaskennassa. Kehittämällä ja tutkimalla julkisivusaneeraushanketta voidaan vähentää suunnitteluprosessin aikana tapahtuvia yllättävien tekijöiden syntymistä ja huomioida riskit jo tarjouslaskentavaiheessa.

1.2 Karves Suunnittelu Oy

Työn tilaajana toimii Karves Suunnittelu Oy. Toimisto sijaitsee Sweco-talossa Ilmalassa ja yritys työllistää tällä hetkellä noin 60 henkilöä. Karves Suunnittelu Oy on Sweco Asiantuntijapalvelut Oy:n tytäryhtiö. Yritys tarjoaa kiinteistökehityksen ja korjausrakentamisen suunnittelu- ja asiantuntijapalveluita pääsääntöisesti pääkaupunkiseudulla. Julkisivusaneeraushankkeet ovat tuttuja saneeraushankkeita, joita tehdään vuosittain useita satoja. Liiketoiminta-alue on kuitenkin Karves Suunnittelu Oy:lle uusi aluevaltaus. Karves Suunnittelun Oy:n tarkoitus on olla pääkaupunkiseudulla kattava ja haluttu monialainen konsulttitoimisto, minkä edellytyksenä on laatia kilpailukykyisiä ja kattavia suunnitelmia. (Karves Suunnittelu Oy 2017a.)

Sweco-konserni on kansainvälinen suunnittelun ja konsultoinnin asiantuntijayritys. Sweco-konserni työllistää noin 14 500 työntekijää, joista noin 2 000 työskentelee Suomessa. Sweco toimii Suomessa 25 paikkakunnalla. Sweco Finlandilla on noin 8000 toimeksiantoa vuosittain. Yrityksen liikevaihto on noin 1,7 miljardia euroa. Kuvassa 1 on esitelty Sweco-konsernin tärkeimmät markkina-alueet. (Sweco Finland 2017.)



KUVA 1. Sweco-konsernin Euroopan markkina-alueet (Sweco Finland 2017)

2 ASUINKERROSTALOJEN JULKISIVUT

2.1 Julkisivun muodostaminen

Julkisivu on rakennuksen ulkokuori. Ulkokuori suojaa rakennusta erilaisilta säävaihteluilta sekä muilta ympäristöhaitoilta, esimerkiksi melulta ja saasteilta. Kuori myös rajaa rakennuksen sisätilat ja antaa rakennukselle muodon. Julkisivu on ainut rakennuksen osa, jonka ulkopuolinen näkee rakennuksesta. Julkisivun perusteella ulkopuolinen voi tehdä päätelmiä, mikä on rakennuksen ikä, käyttötarkoitus sekä luoda oman mielikuvan rakennuksen sisätiloista. Se kertoo rakennuksen arvoista ja ajan hengestä. Julkisivun avulla rakennuksella luodaan myös oma imago. Kaavamääräyksillä yritetään luoda yhtenäinen kuva asuinalueisiin sekä kortteleihin samanlaisten julkisivumateriaalien ja värien avustuksella sekä suojella tiettyjä piirteitä ja tyylejä vanhoilla alueilla (kuva 2; Jukkola 1997, 58.)



KUVA 2. Yhtenäinen kaupunkinäkyvä, Cygnaeuksenkatu, Helsinki (Ahvenainen 2017-01-16)

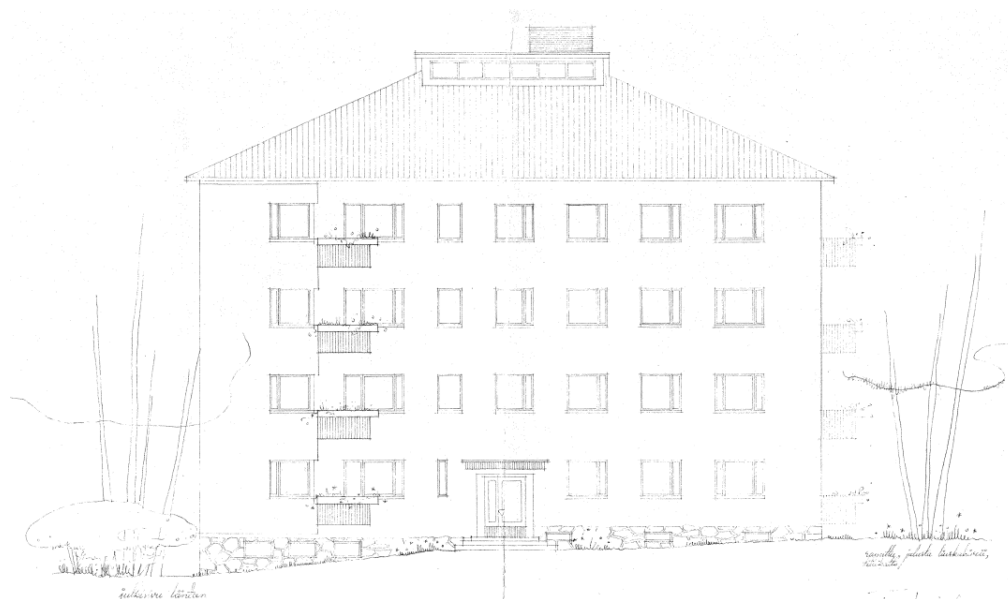
Julkisivut muodostuvat rakennuksen pintamateriaaleista ja väreistä. Ikkunajaottelulla voidaan saada julkisivuun ryhdikäs ilme tai kiehtova epäsäännöllisyys. Ulko-ovien sijoittelu ja sisäänkäyntien katokset sekä syvennykset tuovat julkisivuun oman ilmeensä. Aukotuksien asemoinnit heijastuvat rakennuksen sisätiloihin sekä päinvastoin huonejärjestykset näyttäytyvät julkisivuissa. Parvekkeet ovat myös iso osa rakennuksen ulkoasua. Siihen vaikuttavat niin parvekkeen koko, materiaali ja väri sekä

onko parvekkeen yläosa avointa vai lasitettua tilaa. Kerroslistat, pilasterit sekä erilaiset koristeet tuovat julkisivuun kolmiulotteista pintaa, mitkä vaikuttavat julkisivuprofiiliin ja poikkileikkaukseen. Vesi- ja turvavarusteet sekä hormit ovat myös osa julkisivua. Vesivarusteet sekä hormit voivat olla piilossa rakenteen sisällä, mutta turvavarusteet ovat kuitenkin aina näkyvissä. Värien avulla varusteet antavat oman ilmeensä ulkoasuun.

Julkisivut mielletään usein samanlaisiksi suorakaiteen muotoisiksi suoriksi ulkoseiniksi, jotka alkavat maanpinnasta tai sokkelin yläosasta ja loppuvat räystäs- ja kattorakenteeseen. Kiinnittämällä tarkemmin huomiota rakennuksien ulkoasuun, niistä voi löytää paljon erilaisia piirteitä. Joissakin julkisivuissa on käytetty paljon erilaisia julkisivumateriaaleja ja värejä. Joissakin rakennuksissa näkyy selvästi koristeellisuus ja historia. Moderneissa julkisivuissa voi korostua lasi-, ovi- ja ikkuna-aukukset tai kenties jopa vinot ja kaarevat muodot. Tarkastellessa rakennuksen ulkoasua voi siitä päätellä, onko rakennus rakennettu paikan päällä vai onko se kenties tehdasvalmisteinen elementtitalo.

2.2 Julkisivupiirustukset

Vanhat arkkitehtisuunnitelmat ja rakennesuunnitelmat löytyvät piirustuksina kaupunginarkistoista. Monella kaupungilla on käytössä tänä päivänä myös sähköinen arkisto. Suunnitelmien laatu vaihtelee niin rakennusvuoden kuin piirustekniikan mukaan. Vanhat suunnitelmat toimivat korjaushankkeen lähtötietona ja ovat suuri apu kohteen mallintamisessa. Kohteen mallintamisessa hankaluuksia saattaa tuottaa epäselvät vanhat suunnitelmat tai vanhoja suunnitelmia ei jostain syystä löydy arkistosta ollenkaan. Mallintamisen yhteydessä suunnitelmat myös usein ajantasaistetaan. Ajantasaistaminen vaatii aina kohteessa käymisen sekä tarkemmittojen ottamisen, jotta saadaan mahdollisimman todennukaiset uudet suunnitelmat rakennuksesta. Piirustusten ja varsinaisen toteutuksen välillä on monesti vanhoissa rakennuksissa isojakin eroja. Piirustukset ovat vain suuntaa antavia. Ajantasaistettujen suunnitelmien pohjalta aloitetaan vasta varsinainen korjaushankkeen suunnittelu. Kuvassa 3 on vuonna 1951 rakennettu asuinkerrostalo, joka sijaitsee Herttoniemessä. Rakennuksen suunnitelmat on piirretty käsin lyijykynällä.



KUVA 3. Julkisivukuva (Karves Suunnittelu Oy 2017b)

3 ASUINKERROSTALOJEN HISTORIA

3.1 Asuinrakentamisen tyylipiirteet

Suomen historia näkyy vahvasti rakennuskannassamme. Vasta 1700-luvun lopussa Suomeen rantautui kansainvälisiä tyylipiirteitä: kertaustyyli, uusklassismi ja empire. Tyylipiirteisiin tuli vaikutteita niin lännestä kuin idästäkin. Ruotsin ja Venäjän vallan alla oleminen vaikutti vahvasti Suomen rakennuskulttuuriin. 1800-luvun alussa Suomen kaupungit olivat pääosin rakennettu puusta. Helsingin ja Turun palot tuhosivat nämä kulttuurisesti merkittävät kaupungit kokonaan 1800-luvun alkupuolella. Myös sodan pommitukset vaikuttavat tämän päivän rakennuskantaamme. Pääkaupunkiseudulla asuinkerrostaloissa näkyvät selkeästi klassismi, jugend, funktionalismi sekä jälleenrakentamisen aikakaudet. (Helka 2017a.)

Eri aikakausina rakennetut rakennukset muodostavat yhtenäisiä alueita, esimerkiksi kaupunginosia ja korttelialueita. Näillä alueilla on suuri merkitys kaupungin ja kaupunki-identiteetin muodostumisessa sekä ihmisten viihtymisessä. Useamman aikakauden näkyminen kaupunkikuvassa lisää kaupunkiin tunnistettavuutta ja se on osa kulttuuriperintöä, jota halutaan ylläpitää jäljellä olevilta osin. Vanhoja rakennuksia pitäisi suojella sekä kartoittaa korjausmahdollisuudet ennemmin kuin purkaa ja rakentaa uutta tilalle. Näin on mahdollista säilyttää nykyinen rakennuskantamme ja historian tyylipiirteet nähtäväksi tuleville sukupolville.

3.2 Jugend Suomessa 1895–1915

Suomalainen kansallisromanttiikka otti vaikutteita saksalaisesta jugend-tyylistä. Rakennukset ovat tyypillisesti kivirakenteisia (kuva 4). Seinämateriaalina on käytetty usein graniittia ja värit ovat maanläheisiä. Julkisivuissa saattaa olla kuvia eläimistä, kuten oravista, ketuista ja karhuista tai muita luontoon liittyviä aiheita. Seinälinjat menevät rytmikkäästi aaltoillen ja rakennuksissa on kaarevia erkereitä. Jugendille tyypillisiä ovat myös erilaiset tornit ja epäsymmetrisyys. Kuvassa 4 on tyypillinen jugend-aikakaudella rakennettu asuinkerrostalo. Kerrostalossa korostuu maanläheinen julkisivuväri sekä aaltoileva seinälinja. Helsingissä on noin 600 jugend-rakennusta. Tunnettuja jugend-kauden arkkitehteja Suomessa olivat Eliel Saarinen, Selim A. Lindqvist, Lars Sonck, Onni Tarjanne, Usko Nyström ja Viivi Lönn. (Helka 2017a.)



KUVA 4. Tyypillinen Jugend aikakauden rakennus, Eerikinkatu, Helsinki (Ahvenainen 2017-01-16)

3.3 Klassismi 1920-luvulla

Klassismin tavoitteena on olla selkeä ja yksinkertainen. Koristeita käytettiin säästeliäästi sisäänkäyntien läheisyydessä tai kehystämässä ikkunoita. Tyypillisiä aiheita ovat: pylväät, pilasterit, koristelliset, medaljongit, päätykolmiot ja kohokuvat. Klassismille tärkeä piirre on saada aikaan yhtenäinen kaupunkikuva sekä jatkuvia julkisivulinjoja. Julkisivut eivät paljasta, minkälaisia tai kokoisia asunnot ovat sisäpuolelta. Ikkunat ovat lähellä julkisivupintaa, jotta seinänpaksuus ei näkyisi katukuvaan. Yleisesti ikkunat ovat 4 - 8 ruutuaisia ja ullakkoikkunat ovat sen sijaan pieniä puolikaaren muotoisia lunetti-ikkunoita. Symmetrisyys ja toistuvuus ovat tyypillistä klassismille. Rapattujen julkisivujen yleisimpiä värejä ovat lämpimät keltaiset ja punaiset, vaaleat harmaat ja siniset. Julkisivuissa yleisimmät käsittelyt ovat rappaus tai punatiili. Aikakautta edustavia arkkitehteja olivat Martti Välikangas, Väinö Vähäkallio, Erik Bryggman, Hilding Ekelund ja Ole Gripenberg. (Helka 2017b.)

Katunäkymässä kuvassa 5 on tyypillisiä klassismin piirteitä. Rakennuksien julkisivulinja on yhtenäinen ja ikkunat ovat lähellä julkisivupintaa. Julkisivut ovat rapattuja ja niissä on käytetty lämpimiä sävyjä. Julkisivuista löytyy myös pylväitä ja medaljonkeja. Klassismin aikakaudelle tärkeitä yhtenäisiä kerrostaloaluita löytyy Etu-Töölöstä, Vallilasta, Kalliosta, Alppiharjusta, Käpylästä ja Kumpulasta. (Helka 2017b.) Kuvassa oleva näkymä on Fredrikinkadulta Etu-Töölöstä.



KUVA 5. Klassismille tyypillinen katunäkymä, Fredrikinkatu, Helsinki (Ahvenainen 2017-01-16)

3.4 Funktionalismi 1930-luvulla

Funktionalismille tyypillistä on yksinkertaiset linjat (kuva 6). Pinnat ovat selkeitä, tasaisia ja yhtenäisiä. Vallitsevana värinä toimii rakennuksissa valkoinen, mutta myös vaaleaa roosaa, keltaista ja vihreää on käytetty tyypillisissä funkkitaloissa. Tyypillistä funkkikselle on ulkonevat parvekkeet ja ulokkeet, tasakatot, nauhaikkunat, avoimet terassit sekä suorakaiteen muotoiset erkkerit. Ikkunat ovat pääosin kaksi- tai kolmeosaisia. Julkisivut ovat abstrakteja ja epäsymmetrisiä. Funktionalistiseen tyyliin rakennuksia ovat suunnitelleet: Alvar Aalto, Erik Bryggman, Pauli E. Blomstedt ja Hilding Ekelund. (Helka 2017c.)

Funktionalismin läpimurto klassismin aikakauden jälkeen näkyy erityisesti Taka-Töölössä. Klassismille tyypilliset julkisivukoristeet on riisuttu pois ja jäljelle on jätetty vain tarpeelliset yksityiskohdat, joita on korostettu esimerkiksi tehosteväreillä. Rakennukset muodostuvat suorakulmaisista osista ja julkisivupinnat ovat rapattu funktionalisimille tyypillisillä värisävyillä. Julkisivuista voi myös havaita kaksiosaiset ikkunat, suorakulmaiset erkkerit ja ulkonevat parvekkeet (kuva 6; Helka 2017c.)



KUVA 6. Funkkikselle tyypillinen asuinkerrostalo, Taka-Töölö, Helsinki (Ahvenainen 2018-05-08)

3.5 Jälleenrakentaminen 1940- ja 1950-luvuilla

Jälleenrakentamisen aikaudella rakennusaineista oli puutetta. Kun rakennusmateriaaleja saatiin valmistettua, ne lähtivät kauppatavarana tai sotakorvauksina Neuvostoliittoon. Tämän aikakauden rakennuksien rakennusmateriaalien laadusta ja rakenteiden kunnosta ei voida olla varmoja. Mitä on suunniteltu ja piirustuksissa esitetty, ei välttämättä vastaa lopputulosta. Kerrostaloarkkitehtuurissa palattiin takaisin koristeellisuuteen sekä pehmeisiin muotoihin. Julkisivuissa suosittiin rappauspintaa, jonka pintaa saatettiin elävöittää eri rappaustekniikoilla. (Rakennustieto Oy 2006, 84–85.) Julkisivuun tuotiin pieniä koristeyksityiskohtia esimerkiksi parvekkeiden pyöröteräskaitteet ja liuskekivisokkelit. Tyypillisiä aikakauden arkkitehteja olivat Aino ja Alvar Aalto, Arne Ervi, Kaj Englund, Yrjö Lindgren, Kaija ja Heikki Siren, Martta Martikainen-Ypyä ja Ragnar Ypyä. (Helka 2017d.)

Kuvassa 7 on tyypillinen jälleenrakentamisen aikakaudella rakennettu asuinkerrostalo. Julkisivu on rapattu karkearakeisella rappauksella ja sokkeli verhoiltu liuskekivillä. Parvekkeiden pyöreät kaitteet sekä harjakatto ovat aikakaudelle tyypillisiä piirteitä. Rakennus on rakennettu vuonna 1951 ja se sijaitsee Herttoniemessä.



KUVA 7. Jälleenrakentamisen aikakauden asuinkerrostalo, Herttoniemi, Helsinki (Ahvenainen 2016-06-16)

4 JULKISIVUJEN ELINKAARI, KUNNOSSAPITO JA KORJAUSSUUNNITTELU

4.1 Rakennuksen elinkaari

Nykyisin rakennuksen elinkaariajattelutapa tarkoittaa sitä, että rakennusta tarkastellaan koko elinkaaren ajalta. Kuviossa 1 on esitelty tämän päivän rakennuksen elinkaarimalli. Ensimmäisenä janaalla on rakennuksen materiaalien valmistusprosessi sekä itse rakentamisprosessi. Kun rakennus on valmis, urakoitsija tekee tarvittavat takuukorjaukset kahden vuoden aikana. Kun nämä vaiheet ovat ohitse, alkaa rakennuksen käyttövaihe. Käyttövaiheessa rakennuksen kunnosta täytyy huolehtia sekä tehdä tarvittavia huolto- ja korjaustoimenpiteitä. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi vesisökyjen ja -kourujen puhdistukset, julkisivun maalaustyöt ja korjaaminen, vesikatteen maalaaminen tai kunnostaminen, ikkunoiden vaihtaminen, parvekkeiden lasittaminen sekä linjasaneeraus. Näiden toimenpiteiden avulla voidaan pidentää rakennuksen käyttöikä. Kun rakennus tulee elinkaarensa päähän, se voidaan purkaa ja samalla tehdään tilaa uusille rakennuksille. Rakennuksen purkujäte voidaan kierrättää tai uudelleen käyttää mahdollisesti uusien rakennushankkeiden rakennusmateriaaleina. (Rakennusteollisuus RT ry 2017.)



KUVIO 1. Rakennuksen elinkaari (Rakennusteollisuus RT ry 2017)

4.2 Käyttö- ja kunnossapitovaihe

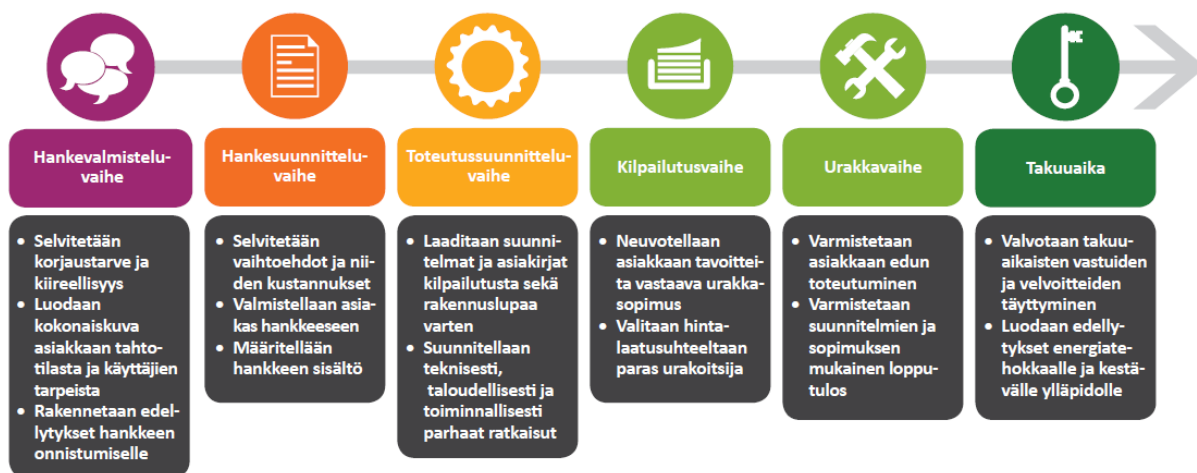
Julkisivukorjaukset kuuluvat kiinteistön jatkuvaan tekniseen ylläpitoon. Rakennusvalvonta edellyttää, ettei rakennuksen tekninen laatutaso heikkenee korjaushankkeen myötä. Rakennuksen laatutasoa voidaan kuitenkin parantaa, jos se on teknisesti sekä taloudellisesti kannattavaa, eikä korjaushanke aiheuta haittaa muille arvoille. Rakennuksen laatua voidaan parantaa esimerkiksi lisäämällä julkisivurakenteeseen lämmöneristystä, vaihtamalla julkisivumateriaali parempaan ja nykyaikaisempaan materiaaliin tai vaihtamalla saneerauksen yhteydessä ikkunat uusiin. Näiden toimenpiteiden avulla voidaan vaikuttaa suoraan rakennuksen energiankulutukseen. (Jukkola 1997, 14.)

Suurin haaste korjaamisessa ja korjaussuunnittelussa on löytää tasapaino vanhan alkuperäisen käsityönä rakennetun ja uuden teollista massatuotannon periaatteita noudattavan korjaamisen välillä, sekä löytää teknisesti ja taloudellisesti toimiva ratkaisu, joka miellyttää myös kaikkia osapuolia. Täl-

laiseen lopputulokseen pääseminen on hankalaa ja kaikkien osapuolien täytyykin tehdä kompromisseja päämäärän saavuttamiseksi. Esimerkiksi budjettia voi joutua muuttamaan tai vaihtamaan teknisiä ratkaisuja. Kompromissiin pääseminen kuitenkin edellyttää niin tilaajalta, kuin urakoitsijalta riskien eli lisäkustannuksien hyväksymistä tiettyjen rajojen puitteissa. Riskianalyyysien, tarkastuslistojen ja yksikköhintaluetteloiden avulla pystytään minimoimaan urakointivaiheessa syntyvät lisäkustannukset sekä saamaan valmiiksi hinta suunnitelmista poikkeaville ratkaisuille ja materiaaleille. Myös urakan aikataulussa on otettava huomioon mahdolliset viivästyksiä aiheuttavat tekijät. Tällaisia tekijöitä voivat olla esimerkiksi museoviraston ottaminen hankkeeseen mukaan sekä pitkät päätöksentekoaikat loma-aikoina.

4.3 Korjaussuunnittelu

Korjaustoimenpiteet vaativat lähestulkoon aina suunnitelmat, jotta urakoitsija pystyy toteuttamaan työn taloyhtiön toiveiden mukaan. Julkisivuhankkeet eivät aina vaadi erillistä rakennuslupaa, mutta asia on hyvä esittää kuitenkin aina viranomaisille ja saada sitä kautta rakennusvalvonnan hyväksyntä projektille. Korjaushanke tarvitsee aina erillisen rakennusluvan, kun toimenpide koskettaa rakennuksen kantavia rakenteita sekä rakennuksen arkkitehtoninen ilme muuttuu. Suunnitteluapuna käytetään usein kohteesta tehtyä kuntotutkimusta sekä hankesuunnitelmaa. Suunnittelukohteen lähtötiedot toimivat suunnittelijoiden apuna, mutta kuitenkin näihin tietoihin ei voida luottaa täysin. Suunnittelijoilla on vastuu huomata lähtötietojen epäkohdat toteutussuunnitteluvaiheessa. Kuviossa 2 on esitelty Karves Suunnittelu Oy:n julkisivuhankkeen toteutussuunnittelun prosessikaavio.

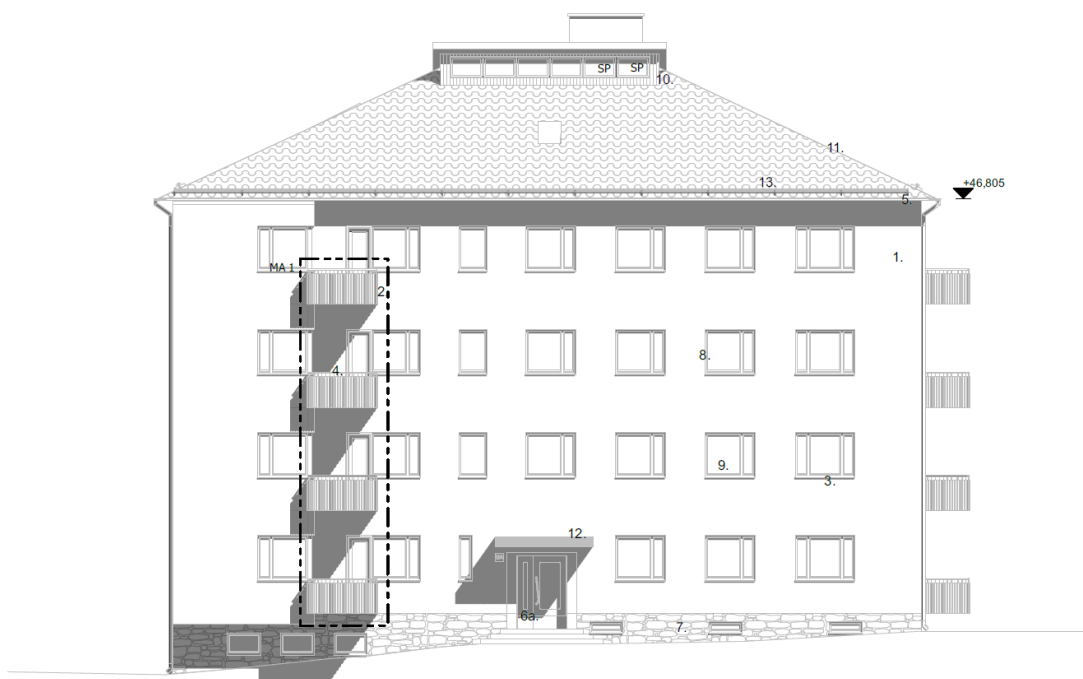


KUVIO 2. Toteutussuunnittelun prosessikaavio (Karves Suunnittelu Oy 2017c)

Julkisivuhankkeen toteutussuunnitteluprosessi aloitetaan tilaajan toimeksiannolla. Tilaaja on koko prosessin ajan hankkeessa mukana. Tilaaja esittää omat toiveet ja tarpeet sekä valvoo toteutuksen laatua tilaajan näkökulmasta koko projektin ajan. Lähtötietojen ja taloyhtiön kunnossapitosuunnitelmien perusteella aloitetaan valmistelemaan toteutussuunnitteluhanketta. Tilaaja teettää erilaisia kuntokartoituksia ja selvityksiä ennen kuin aloitetaan varsinainen suunnittelu. Tutkimusten perusteella tilaaja ryhtyy vasta tarvittaviin toimenpiteisiin. Työn tilaajana toimii taloyhtiö ja sen edustajana

toimii yleensä taloyhtiön hallitus. Hallitus hyväksyy suunnittelijoiden ehdottamat suunnitteluratkaisut. Tilaajalla voi olla erillinen konsultti valvomassa työn laatua ja toteutusta. Tilaaja huolehtii, että saneerauksen jälkeen tehdään säännöllisesti tarvittavia ylläpidollisia töitä.

Karves Suunnittelun Oy:n julkisivuhankkeen sisäinen toteutussuunnitteluprosessi aloitetaan sisäisellä aloituskokouksella. Suunnittelijan tärkeimpänä tehtävänä on ottaa huomioon tilaajan toiveet ja tarpeet sekä tutustua lähtötietoihin. Suunnittelijat käyvät kiinteistökartoituskäynneillä kohteessa ja tekevät tarvittaessa muutoksia suunnitelmiin kartoituksessa ilmenneisiin asioihin. Hankesuunnitelma ja kuntotutkimusraportit toimivat toteutussuunnitteluprosessin pohjana. Pääsuunnittelija on myös tarvittaessa yhteyksissä viranomaisiin sekä käy ennakkoneuvotteluissa rakennusvalvonnassa. Lähtötietojen pohjalta suunnittelijat laativat teknisesti, taloudellisesti ja toiminnallisesti parhaat suunnitelmat käytössä olevien resurssien puitteissa. Vaadittavat asiakirjat laaditaan sekä tarvittaessa haetaan toimenpide- ja rakennuslupaa projektille. Mikäli kohteen lähtötiedot ovat puutteelliset, selviää vasta purkutöiden jälkeen, miten rakennus on oikeasti toteutettu, sekä minkälaista rakennustekniikkaa kohteessa on käytetty. Rakennusajalle tyypilliset rakenteet toimivat kuitenkin suunnittelun lähtökohdina. Suunnittelijat käyvät työmaalla sekä korjaavat suunnitelmia tarvittaessa vielä työmaavaiheessa. Suunnittelijat ovat mukana projektissa saneerauksen urakointivaiheen loppuun asti sekä ottavat vastuun takuuajana suunnitteluratkaisuihin liittyviin asioihin. (Karves Suunnittelu Oy 2017c.)



KUVA 8. Julkisivukuva (Karves Suunnittelu Oy 2017d)

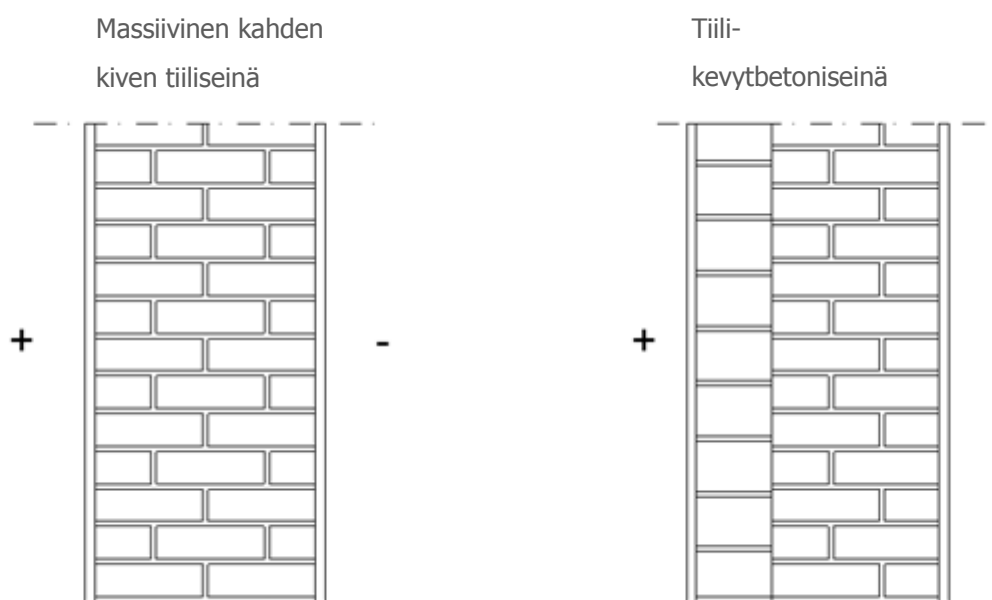
Hyvällä julkisivusuunnittelulla ja toimivalla toteutuksella voidaan kasvattaa rakennuksen käyttöikä yli 50 vuodella. Karves Suunnittelu Oy teki toteutussuunnittelun Herttoniemessä sijaitsevalle Asunto-osakeyhtiölle syksyllä 2016. Toteutussuunnittelu piti sisällään julkisivurappauksen korjaamisen sekä parvekkeiden uusimisen ja laajentamisen. Saneerauksen yhteydessä uusittiin myös savunpoistojärjestelmä, lisättiin ulkovalaistusta ja sähköpistokkeita sekä poistettiin kolme vanhaa kuilua. Kuntora-

portin mukaan parvekkeiden nykyistä käyttöikää olisi ollut jäljellä enää 10 vuotta, joten uudella parvekelaatalla saatiin parannettua rakennuksen käyttöikää sekä myös parvekkeen käytettävyyttä laajennuksen myötä. Kuvassa 8 on esitetty kohteen julkisivupiirustus. Rakennusviranomaiset otettiin hankkeeseen mukaan jo suunnittelun alkuvaiheessa. Parvekkeiden laajentamisesta tehtiin havainnekuvat, joiden avulla esitettiin viranomaisille, miten tyypillisen 50-luvun asuinkerrostalon julkisivukuva muuttuu laajennuksen myötä. Rakennusviranomaiset suhtautuvat korjaushankkeiden yhteydessä tehtäviin muutoksiin sekä laajennuksiin yleensä hyvin kriittisesti, mutta hyvillä perusteluilla ja havainnollistavilla kuvilla pystytään vakuttamaan myös viranomaiset. Tällaisissa hankkeissa suunnittelijoilla täytyy olla kuitenkin kokemusta vastaavanlaisista projekteista sekä vaadittava pätevyys.

5 ULKOSEINIEN RAKENTEET JA MATERIAALIT

5.1 Ulkoseinärakenteet

Jugend-rakennukset ovat tyypillisesti tiilirunkokoisia. Kantavat ulkoseinät, rakennuksen pystyrakenteet sekä keskilinjassa menevä sydänmuuri ovat pääasiassa rakennettu tiilestä, mutta esimerkiksi porttien pielissä ja sokkeleissa on voitu käyttää graniittia. Ulkoseinät ovat yleensä massiivirakenteisia, kahden tai puolentoista tiilen paksuisia sekä molemmin puolin rapattuja. Seinän paksuus on tällaisissa seinärakenteissa noin 60 cm, kun taas alimmissa kerroksissa seinärakenne on saatettu rakentaa kahdesta ja puolesta tiilestä, jolloin rakennepaksuus on lähes 75 cm. Jugend-rakennuksien välipohjien kantavat rakenteet ovat pääosin toteutettu puupalkeilla, I-teräksillä tai ratakiskoilla. Välipohja on ankuroitu molemmista päistä tiilimuriin (kuva 9; Rakennustieto Oy 2006, 46.)



KUVA 9. Yleisimmät muuratut kantavat ulkoseinärakenteet (Jukola 1997, 28)

Klassismin sekä funktionalismin aikakaudella rakennukset olivat pääasiassa myös tiilirunkoisia. Ulkoseinät rakennettiin samalla menetelmällä kuin jugendin aikakauden rakennuksissa. Välipohja toteutettiin poikkeuksetta teräsbetonirakenteisena alalaattapalkistona. Rakennusten pitkillä sivuilla teräsbetoninen kuormantasauspalkki kannattelee välipohjarakennetta. Tavallisesti rakennuksen keskilinjassa on kaksi tiilirakenteista sydänmuuria sekä pohjakerroksessa on näiden lisäksi teräsbetonipilareita. (Rakennustieto Oy 2006, 72.)

Jälleenrakennusaikana rakennustarvikkeista ollut pula vaikutti rakenneratkaisuihin. Materiaaleja säännösteltiin sekä kierrätettiin. Rakentamisessa alettiin yhdistää sekä paikallarakentamista että elementtiratkaisuja. Materiaaleina käytettiin sekä tiiltä että betonia. Ulkoseinärakenteessa massiivirakenteiset tiilet korvattiin reikätiilillä ja seinät eristettiin ulkopuolelta kevytbetonilla. Alalaattapalkistoa käytettiin yhä välipohjarakenteena. (Rakennustieto Oy 2006, 118.)

5.2 Materiaalit

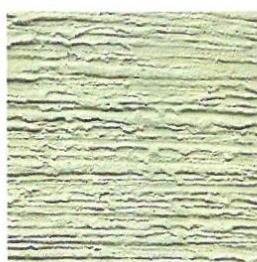
Julkisivuissa yleisesti käytettyjä rakennusmateriaaleja ovat muuratut tiilet ja kivet, rappaus sekä julkisivulevyverhous. Julkisivumateriaalin tarkoitus on suojata rakennusta esimerkiksi iskuilta, säänvaihteluilta ja melulta. Julkisivumateriaalin täytyy olla ominaisuudelta luja sekä rakennusfysikaalisesti toimiva materiaali. Rakennusmateriaalin hinta sekä käyttöikä vaikuttavat materiaalin valitsemiseen. Ajan myötä materiaalin ominaisuudet saattavat muuttua, jolloin materiaalissa voi nähdä esimerkiksi rapautumista, korroosiota, lahoamista ja likaantumista. Likaantumisen voi aiheuttaa esimerkiksi ilmansaasteet tai rakennusmateriaaleista irtoavat epäpuhtaudet. Toiset materiaalit sietävät likaantumista paremmin ja säilyvät siedettävänä sekä patinoituu arvokkaan näköisinä pinttyneinäkin esim. kivipinnat, rappaus ja tiilimuuraus. Levyjulkisivujen likaantuminen taas aiheuttaa rakennukselle nuhjaantuneen ja halvan vaikutelman. Likaantumiseen vaikuttavat julkisivulevyjen materiaali sekä pinnan huokoisuus.

5.2.1 Julkisivurappaus

Rappaus voidaan jakaa kolmeen ryhmään rappauskerrosten lukumäärän ja paksuuden mukaan: kolmikerrosrappaus, kaksikerrosrappaus ja ohutrappaus. Kolmikerrosrappaus on perinteinen rappaus tapa vanhoille tiilipinnoille sekä edullinen vaihtoehto tehdä värillistä rappauspintaa. Perinteinen julkisivurappaus on kolmikerrosrappaus. Kaksikerrosrappaus soveltuu hyvin harkkorakenteisten seinien pinnoitukseen ja on siten kivitalojen yleisin rappaustekniikka. Ohutrappauksessa rappauskerros levitetään lämmöneristeen ulkopintaan tai tiilipinnalle ohuesti, jos halutaan tiili näkyviin kuultorappauksella tai slammauksella. Jokainen rappaustekniikka voidaan viimeistellä pintarappauksella, jotta pintaan saadaan haluttu ulkonäkö. Ulkonäön lopputulokseen vaikuttavat rappauslaastin raekoko, väri ja rappaustekniikka. Kuvassa 10 on esitelty erilaisia rappaustekniikoita. (Rakennustieto Oy 2006, 278–279.)



Sileä rappaus.



Harjattu rappaus 1950-luvulta.



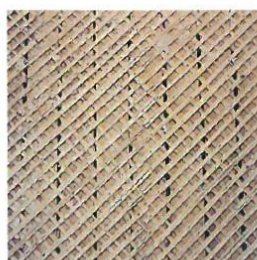
Roiskerappaus, 1940-luku.



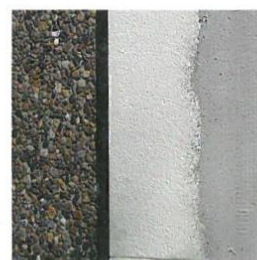
Hakattu terastirappaus 1920-luvulta.



Slammaus eli liettäminen.



Tikkurappauksen alla oleva "tikutus".



Eristerappaus.

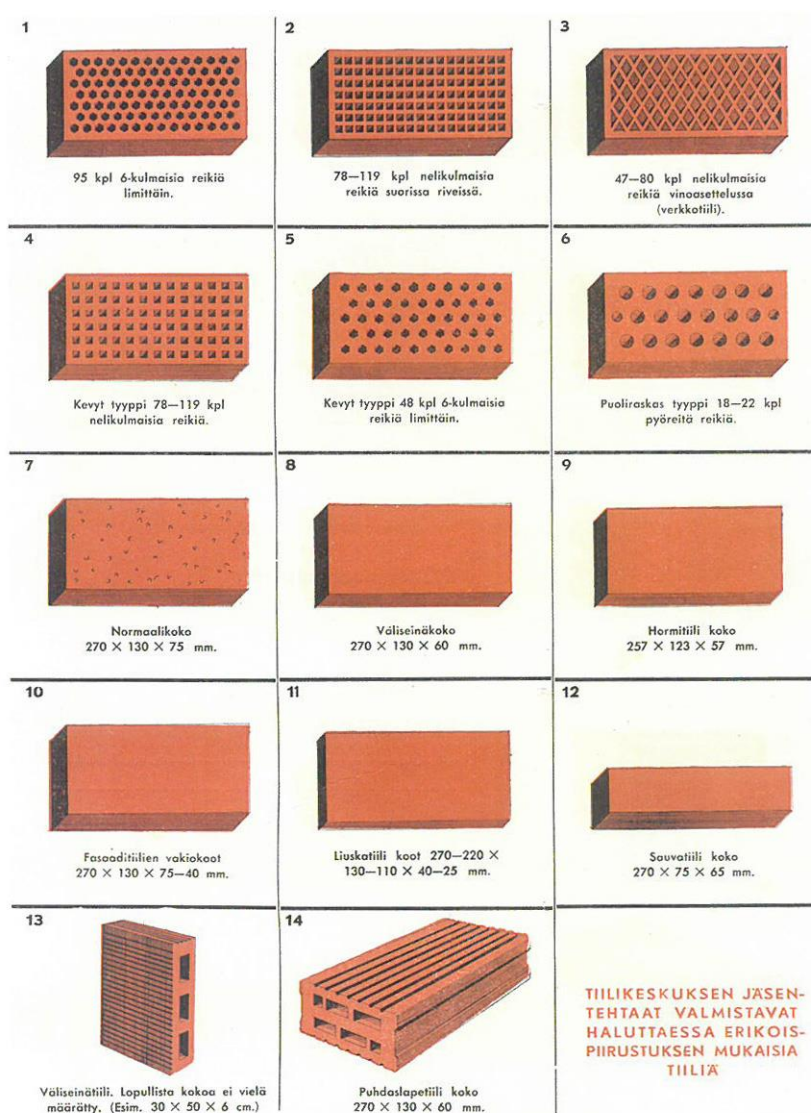


Ruiskutettava ohutrappaus.

KUVA 10. Erilaisia rappaustekniikoita (Rakennustieto Oy 2006, 278)

5.2.2 Julkisivutiili

Julkisivutiilenä käytetään pääsääntöisesti poltettua savitiiltä. Poltettu tiili on kestävyydeltään lähes ikuinen, luonnon omista raaka-aineista valmistettu rakennusmateriaali. Raaka-aineena käytetään savea, hiekkaa, sahanpurua sekä muita maaperäisiä aineita. Poltetun tiilen punainen sävy syntyy rautaoksidipitoisesta savesta sekä polttolämpötilasta. Savesta voidaan muotoilla helposti eri kokoisia tiiliä. Nykyisin on saatavilla myös keltaisia, tummanruskeita ja vaalean sävyisiä tiiliä. Tiilet ovat valmistettu joko ulkomaalaisesta savesta tai savi on värjätty erikseen lisäaineita käyttämällä. Kuvassa 11 on esitetty tiilikeskukseen jäsentehneiden tiilivalikoimaa vuodelta 1954. Perinteisiä tiilikokoja valmistetaan sekä käytetään vielä tänäkin päivänä. (Rakennustieto Oy 2006, 275–276.)



KUVA 11. Tiilivalikoima vuodelta 1954 (Rakennustieto Oy 2006, 278)

5.2.3 Julkisivulevyt

Julkisivuverhouksissa ja parvekekaiteissa käytetään useimmiten kuitusementtilevyjä. Levyt ovat sementtilevyjä, jotka ovat vahvistettu kuiduilla ja muilla täyteaineilla. Levyjen kuituna on käytetty asbestia 1980-luvulle saakka. Asbestia sisältävät levyt tunnetaan myös tuotenimillä Eterniittilevy sekä Mineriitti. Nykyään julkisivulevyt vahvistetaan lasikuiduilla ja selluloosalla sekä muilla luonnonmateriaaleilla. Julkisivulevyjen hyviä ominaisuuksia ovat keveys, säänkestävyys sekä helppo huollettavuus. Julkisivulevyjen tavalliset paksuudet ovat 5-12 mm. Julkisivulevyjen yleisimpiä värejä olivat ennen luonnonharmaa sekä valkoinen. (Rakennustieto Oy 2006, 267–268.)

Nykyään tuotevalmistajien valikoimasta löytyy useita vakioväri vaihtoehtoja sekä tilaustuotteena saa yleisesti käytettyjen värijärjestelmien värejä. Pinnan kiiltoasteen pystyy myös määrittämään sekä levyihin on mahdollista painattaa erilaisia piirustuksia tai kuvia. Kuvassa 12 on STENI-julkisivulevyillä verhoiltu kerrostalon julkisivu. STENI-julkisivulevyillä voi leikitellä levyjen väreillä, koolla, väriyhdistelmillä ja pinnoilla. Levyt ovat lasikuituvahvistettua polymeerikomposiittia. (Steni 2017.)



KUVA 12. STENI-julkisivulevy parvekekaiteena (Steni 2017)

6 ULKOSEINIEN KORJAUSMENETELMÄT

6.1 Rapatut julkisivut

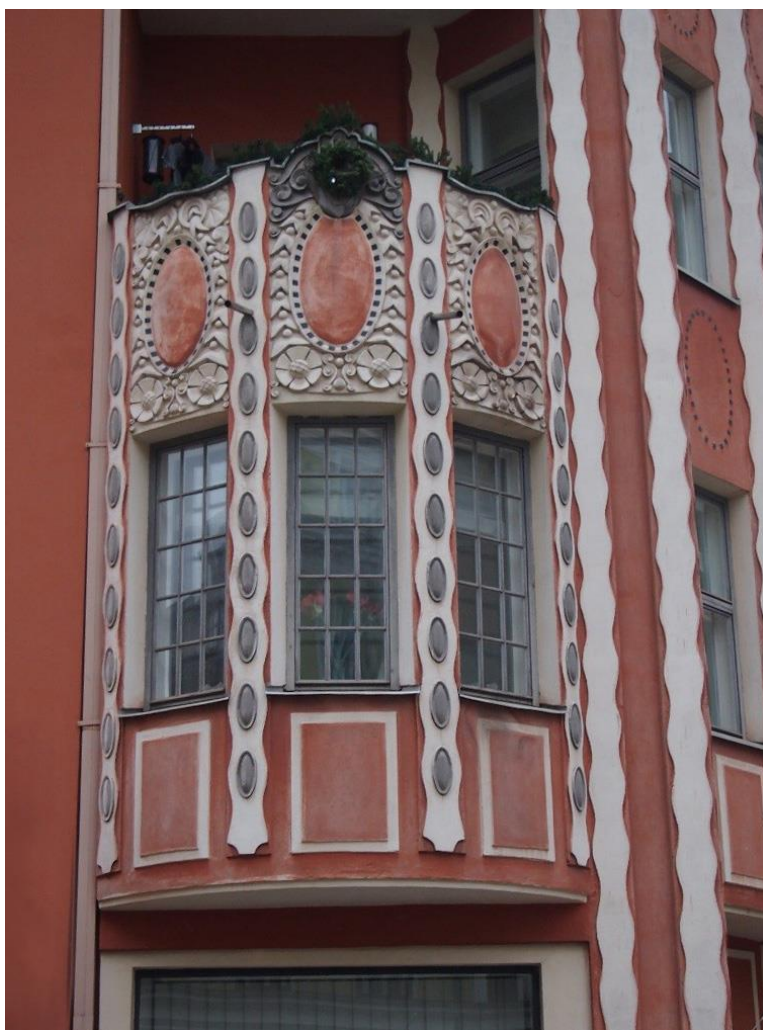
Rappauspinnan hilseily ja halkeaminen voi johtua monesta eri tekijästä. Julkisivu on voinut saada liiallista kosteusrasitusta johtuen väärin ohjatuista tai rikkiäisistä syöksytorvista. Rappausalustan tartuntapinta voi pettää tai seinärakenne voi olla soveltumaton kiinnittämään rappauspinnan osaksi rakennetta, jolloin rappaus irtoaa alustasta. Rappauspinnan halkeilun voi aiheuttaa myös lämpö- ja kosteusliikkeet sekä liikuntasaumojen puuttuminen. (Jukkola 1997, 30.) Kuvassa 13 on esitetty vaurioitunut rappauspinta. Seinäpinnan vaurion on saattanut aiheuttaa esimerkiksi seinään kohdistuva isku tai rikkiäinen syöksytorvi.



KUVA 13. Rappauksen pintakerrosta on irronnut ja täyttökerros on rapautunut (Sweco Asiantuntiapalvelut Oy 2018a)

Huonokuntoisen rappauspinnan uusimisen lisäksi on välttämätöntä korjata myös sen aiheuttaja. Korjaamissuunnittelussa täytyy vaalia alkuperäisiä arkkitehtonisia arvoja sekä materiaaleja. Ulkoseinärakenteen lisälämmöneristämisen haasteena on rakennuksen arkkitehtonisen ilmeen säilyttäminen. Lämmöneristettä lisättäessä ulkoseinän rakennepaksuus kasvaa ja sitä myöten esimerkiksi ikkunoiden ja ovien asemointi muuttuu julkisivussa. Kohteissa, joissa on rappauspinnan alla huonokuntoinen kevytbetoni, kannattaa korjaussuunnitteluvaiheessa jo miettiä kevytbetonin vaihtamista saman paksuiseen lämpörappaukseen. (Jukkola 1997, 58.)

Suunnittelussa on myös hyvä ottaa esille, miten rakennuksen koristeet saadaan säilytettyä, tai onko niitä tarpeen entisöidä saneerauksen yhteydessä. Koristekuviot voivat olla esimerkiksi rappauslaastista muotoiltuja, jolloin on varauduttava siihen, että ne joudutaan kokonaan uusimaan yhdessä koko muun julkisivun kanssa. Vanhoista kipsisistä julkisivukoristeista voidaan tehdä muotit, joiden avulla voidaan valaa uudet kipsikoristeet. Julkisivukoristeiden tekemisen ammattitaito on vähentynyt huomattavasti elementtirakentamisen myötä. Tämä asia on otettava huomioon suunnittelussa ja etenkin kohteen valvonnassa työmaan aikana. Saneerauksessa yritetään kuitenkin säilyttää mahdollisimman paljon vanhoja elementtejä suojaamalla ne hyvin saneerauksen ajaksi (kuva 14).



KUVA 14. Julkisivun koristekuviot (Ahvenainen 2017-01-16)

6.2 Tiilijulkisivut

Tiilimuuripintaiset julkisivut ovat lähes huoltovapaita lukuun ottamatta tiilten saumakohtien rapautumista, painumista johtuvia halkeamia tai ulkoisten kolhujen aiheuttamia murtumia. Vaikka itse tiiliverhous ei tarvitse huoltoa, voi ulkoseinässä olla rakenteellisia ongelmia. Tällaisia ovat esimerkiksi veden joutuminen rakenteen sisään, tuuletusrakojen puuttuminen, kannakkeiden ruostuminen tai kylmäsilat. Jos tiiliverhous joudutaan korjaustöiden yhteydessä purkamaan kokonaan, on hyvä miettiä seinärakenteen lisälämmöneristämistä. (Jukkola 1997, 69.)

Tiilijulkisivun vauriot voidaan korjata paikkaus- ja pinnoituskorjauksena sekä kuorimuurin purkamisella ja uusimisella. Korjaustoimenpiteet aloitetaan vaurioiden aiheuttavien tekijöiden selvittämisellä ja niiden poistamisella. Yleisimmät ongelmat ovat suojaavien peltien puutteellisuus, saumalaastin huono pakkasenkestävyys ja rakennedetaljien toimimattomuus. Saumakohtien rapautuminen voidaan korjata uudella saumalaastilla paikkakorjauksena. Paikkakorjaus onnistuu silloin, kun vaurioituminen on edennyt tarpeeksi pitkälle, jotta uutta laastia saadaan mahdollisimman syväälle rakenteeseen. Saumakohtien uusiminen täytyy myös toteuttaa sillä tavalla, että korjattavat kohdat eivät erotu julkisivusta tai koko julkisivun saumat täytyy uusida. (Lahdensivu 2005, 4–8.)

Vaurioitunut tiilijulkisivu voidaan myös pinnoittaa tai verhoilla uudestaan. Tiiliverhouksen päälle voidaan tehdä esimerkiksi uusi kolmikerrosrappaus, jolloin julkisivun halkeamia tai murtumia ei tarvitse erikseen korjata. Tiilijulkisivu soveltuu rappauspinnan alustaksi silloin, kun siinä ei ole rapautumaa. Rappauspinta suojaa seinärakennetta jatkossa säänvaihteluilta, mutta muuttaa rakennuksen ilmettä merkittävästi arkkitehtonisesti. Myös julkisivun korjaustarpeet jatkossa muuttuvat uuden julkisivupinnoitteen myötä. Pahimmassa tapauksessa uusi tiilimuri joudutaan uusimaan kokonaan. (Lahdensivu 2005, 4–8.)

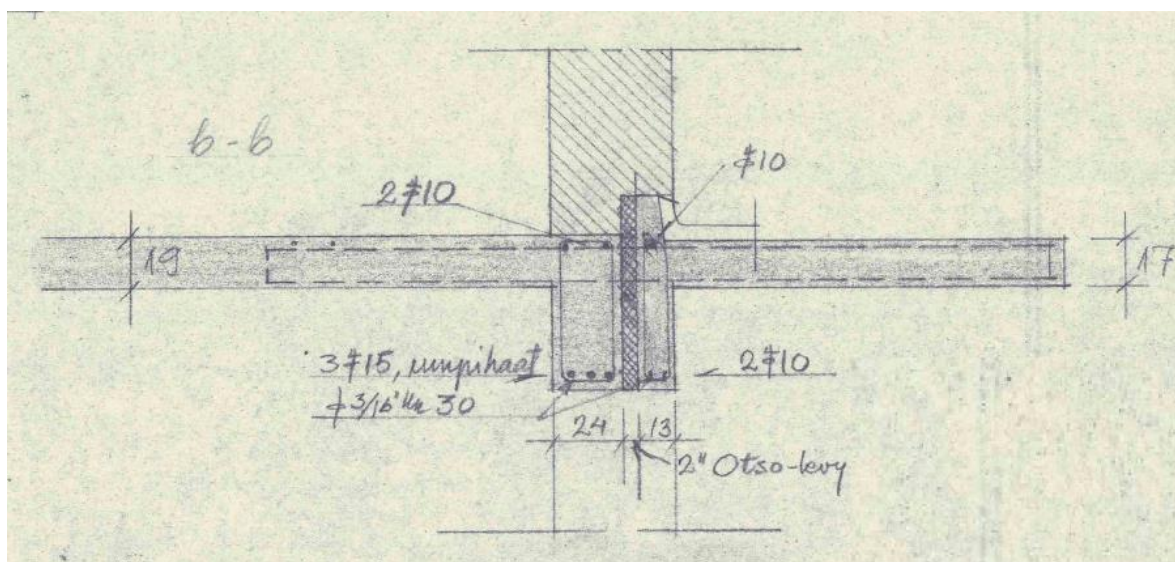
6.3 Levypintaiset julkisivut

Vanhat julkisivulevyt ovat voineet vuosien saatossa hapertua tai värjäytyä likaisen harmaiksi. Julkisivulevyt ovat helposti vaihdettavasti vastaavanlaisiksi tai tämän päivän mukaisiin julkisivulevyihin. Vanhat levyt sisältävät lähes poikkeuksetta asbestia, mikä on pakko ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa, jotta asbestipurku ei tule urakoitsijalle yllätyksenä. Uusilla julkisivulevyillä voi halutessaan muuttaa rakennuksen ilmettä eri värisävyyden tai pintojen avulla. Levyjen vaihdon yhteydessä ulkoseinärakenteen lämmöneristeet kannattaa vaihtaa tai seinä lisälämmöneristää. (Jukkola 1997, 68.)

Hyväkuntoisia julkisivulevyjä on mahdollista myös pintakäsittellä maalaamalla, jos levyrakenne itsessään kestää pintakäsittelyn sekä levy saadaan puhdistettua rasvasta, pölystä, irtoliasta, homeesta, levästä tai sammaleesta. Julkisivulevyjen pienet pintavauriot tulee kuitenkin korjata ennen levyjen maalaamista. Julkisivulevyjen välisiä saumoja on mahdollista myös uusida. Saumojen uusimisella pysytään estämään kosteuden siirtymistä seinärakenteeseen vaurioituneista saumakohtista ja pienentämään siltä osin julkisivun käyttöikä.

6.4 Parvekkeet

Usein julkisivusaneerauksien yhteydessä myös parvekkeet kunnostetaan. Parvekelaatat ovat usein alttiina kosteudelle sekä parvekekaiteissa olevat levyt saattavat sisältää asbestia. Parvekkeet on hyvä kunnostaa kokonaan korjaushankkeissa. Korjaussuunnittelussa on huomioitava erityisesti, miten parvekkeet ovat kannateltu vai kannattaako parveketorni itse itsensä. Ennen 1970-lukua parvekkeet kannateltiin yleensä vetoteräksillä, ratakiskoilla tai pielikannatuksella. Jos vanhoja rakennesuunnitelmia ei ole, voidaan suunnitelmat viimeistellä usein vasta purkujen jälkeen. Vanhat kannatusteräksset pyritään aina säästämään. Kuvassa 15 on esitetty vanha rakennesuunnitelma, jossa parveke-laatta on kannateltu ratakiskoilla.



KUVA 15. Vanha parvekedetalji (Karves Suunnittelu Oy 2017e)

Saneerauksen yhteydessä on hyvä parantaa parvekkeen käyttöä esimerkiksi parvekelasituksella, toimivalla veden- ja savunohjauksella sekä pinnoittaa laatta karkealla pinnoitteella. Parvekesuunnittelussa täytyy ottaa myös huomioon, miten ilmanvaihto toimii huoneistossa parvekeremontin myötä. Myös parvekekaide suunnitellaan nykystandardien mukaiseksi ja mahdollisimman turvalliseksi ratkaisuksi. Kun parvekkeet puretaan kokonaan, voidaan niitä tarvittaessa laajentaa ja parantaa niiden toimivuutta. Laajennuksissa täytyy huomioida, muuttuuko rakennuksen ulkoasu arkkitehtonisesti ja pystytäänkö laajennus toteuttamaan rakenteellisesti ilman suurempia ongelmia. 3D-mallinnuksen avulla voidaan tarkastella, mitä hyötyjä parvekelaaennukselle saadaan aikaan, sekä miten se vaikuttaa rakennuksen julkisivuun. Kuvassa 16 on havainnollistettu, miten kalusteet voidaan sijoittaa laajennetulle parvekkeelle.



KUVA 16. Havainnekuva parvekkeen kalustesijoittelusta (Karves Suunnittelu Oy 2017f)

6.5 Ikkunat julkisivusaneerauksen yhteydessä

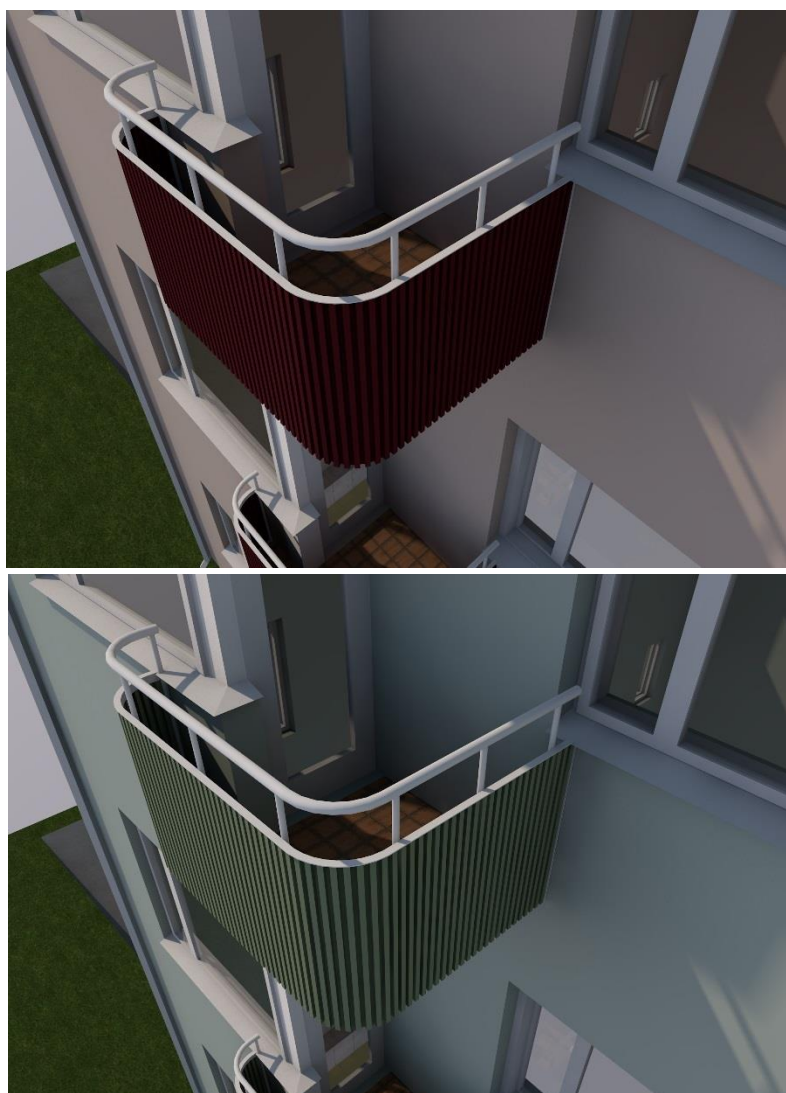
Nykyaikaiset ikkunat parantavat rakennuksen energiatehokkuutta sekä lisäävät asumismukavuutta. Julkisivusaneerauksen yhteydessä on suositeltavaa uusia ikkunat, ovet ja vesipellitykset, koska ikkunoiden vaihtaminen saattaa vaurioittaa julkisivupintaa. Myös liittymärakenteet pystytään tekemään luotettavammin etenkin rappauskohteissa, jossa ikkunan pellityksen reuna voidaan kiinnittää seinään rappauksella. Jos rakennus on suojeltu tai ikkunoiden jakoa tai materiaalia halutaan muuttaa vaihdon yhteydessä, voi viranomaiset vaatia rakennusluvan hakemista uusimisen yhteydessä. Pääsääntöisesti ikkunoiden uusiminen ei ole luvanvarainen toimenpide. Kuitenkin keskitetyssä julkisivusaneeraushankkeessa pystytään minimoimaan viranomaiskäsitteilyt sekä mahdollisesti kokonaisurakan hinta.

7 3D-MALLINNUKSEN HYÖDYNTÄMINEN KORJAUSSUUNNITTELUSSA

7.1 3D-mallinnus

3D-mallinnus eroaa perinteisestä 2D-piirtämisestä siten, että mallinnettavasta kohteesta tehdään kolmiulotteinen ja havainnollistava malli. 3D-mallintamista voidaan tehdä siihen soveltuvilla suunnitteluohjelmilla esim. Revit-tietomallinnusohjelmistolla tai ArchiCAD-suunnitteluohjelmalla. Karves suunnittelu Oy:ssa käytetään mallintamiseen pääsääntöisesti ArchiCAD -ohjelmistoa. Suunnitteluohjelmistot hyödyntävät samanlaisia graafisia ominaisuuksia mitä tietokonepeleissä käytetään. 3D-mallissa esitetään mahdollisimman tarkasti rakennuksen muodot, materiaalit ja värit.

Julkisivuhankkeissa kannattaa hyödyntää 3D-mallinnuksen ominaisuuksia. Kohteesta voidaan tehdä niin sanottu kevyt kuorimallinnus, jossa kohteen sisätiloja ei mallinnetta ollenkaan. Havainnekuvan avulla voidaan esittää tilaajalle sekä viranomaisille kohteeseen suunniteltuja korjaustoimenpiteitä. 3D-mallista pystytään helposti tuottamaan visualisointeja ja esittämään niiden avulla erilaisia vaihtoehtoja tilaajalle. Kuvassa 17 on esitelty tilaajalle kaksi erilaista väri vaihtoehtoa julkisivu- ja parvekekorjaushankkeen yhteydessä.



KUVA 17. Havainnekuvia väri vaihtoehtoista (Karves Suunnittelu Oy 2017g)

7.2 3D-tulostaminen

3D-tulostaminen eli ainetta lisäävä valmistus on objektien tulostamista kolmiulotteiseen muotoon. Tulostettavasta esineestä tai esineen osasta mallinnetaan virtuaalimalli, jonka avulla tulostetaan pursottaen halutunlaista materiaalia kerros kerrallaan kappaleen valmistamiseksi. Pursotustekniikalla voidaan tehdä niin pienoismalleja, kuin oikean kokoisia esineitä. Tulostustapoja on paljon erilaisia, mutta pursotustekniikka on yksi yleisimmistä. (Peura 2017, 8.) Kuvassa 18 on esitetty suosittu 3D-tulostin malli. (Minifactory 2018)



KUVA 18. Yleisin käytetty 3D-tulostin (Minifactory)

3D-tulostamista voisi tulevaisuudessa hyödyntää niin korjaussuunnittelussa, kuin korjausrakentamisessakin. Tulostamisen idea on samanlainen kuin normaalissa 3D-tulostamisessa, mutta mittasuhteet, materiaalit ja laitteen koko muuttuvat. Pursotustekniikalla pystytään tulostamaan erilaisia muotoja ja tarkkoja pintoja sekä erikoisia kuvioita. Tulostaminen on nopeaa ja tekniikan kehittyessä pystytään parantamaan myös tulostuksen laatua ja nopeutta. Tulostustekniikkaa kannattaisi hyödyntää erityisesti vanhojen koristepintojen restauroinnissa sekä vaativien muotojen jäljentämisessä. 3D-tulostaminen vaatii käyttäjältä ja suunnittelijalta erikoisosaamista sekä ohjelmien ja laitteiden hallintaa. Normaalisti tulostaminen suoritetaan sisätiloissa, mutta rakennusosien tulostaminen tapahtuu pääosin ulkotiloissa, joten sääolosuhteet tulee myös ottaa huomioon 3D-tulostusta suunnitellessa. (Peura 2017, 19–30.) 3D-tulostimella on myös mahdollista tulostaa muovisia muotteja, mihin pystytään valamaan koristeita. Tämä tekniikka toimii hyvin sellaisille materiaaleille ja kuvioille, missä ei pystytä hyödyntämään suoraan 3D-tulostamista. Muovisia muotteja on myös mahdollista säilyttää ja käyttää uudelleen seuraavassa korjausvaiheessa. Tätä tekniikkaa voisi hyödyntää esimerkiksi kipsikoristeiden uusimisessa.

8 RISKIT KORJAUSSUUNNITTELUSSA

8.1 Suunnittelun haasteet

Julkisivusaneerauksen haasteena on löytää toimiva suunnitteluratkaisu, joka tyydyttää tilaajaa, viranomaisia sekä myöhemmässä vaiheessa myös urakoitsijaa. Pääsääntöisesti julkisivujen materiaaleihin ja väreihin ei haluta isoja muutoksia, mutta kuitenkin uuden julkisivun ominaisuuksia halutaan saneerauksen myötä parantaa. Uuden julkisivun olisi hyvä olla helppohoitoinen sekä tarpeen tullen myös helposti huollettavissa. Myös rakennuksen vanhoja arvoja tulisi vaalia saneerauksen yhteydessä. Rakennusteknisesti on haastavaa käyttää markkinoilla olevia uusia rakennusmateriaaleja korjausrakentamisessa. Vanhan seinärakenteen rakennusfysikaaliset ominaisuudet poikkeavat suuresti tämän päivän vaatimuksista, joihin tuotteet ovat yleisesti suunniteltu. Julkisivun saneerauksissa korjaustoimenpiteet saavat myös näkyä, kunhan ne ovat toteutettu arkkitehtonisesti hyvin ja ovat kohteen eduksi.

Suunnittelun haasteena korjausrakentamiskohteissa on vanhojen suunnitelmien puutteelliset tiedot. Aina ei pystytä ennakoimaan ennen purkutöitä mitä ulkoverhouksen sisältä paljastuu. Rakenteen kunto voi olla huonompi kuin on oletettu tai mahdollisesti vanhoissa teräksissä voi olla korroosion aiheuttamia vaurioita. Tällaisissa tapauksissa suunnitelmia joudutaan päivittämään, mikä teettää ylimääräistä työtä niin suunnittelijoille kuin myös urakoitsijalle. Myös rakennuksen aikana syntyvät muutokset täytyy hyväksyttää viranomaisilla, mikä voi hidastuttaa työtä. Saneerauksen yhteydessä on mahdollista palauttaa myös vanha ja alkuperäinen arkkitehtoninen ilme takaisin julkisivupintaan. Esimerkiksi julkisivulevyn taakse piilotetun rappauspinnan tai tiiliverhouksen uudelleen kunnostaminen voisi olla yhtenä korjaussuunnittelun vaihtoehtona. Kuitenkin on aina selvitettävä ensiksi, miksi ajan saatossa on päädytty verhoilemaan julkisivu uudelleen ja onko kyseessä ollut vain helppohoitisuuden hakeminen, vai onko tähän ratkaisuun päädytty esimerkiksi teknisen ongelman takia.

Kaikkien onnistuneiden korjaussuunnitteluhankkeiden edellytyksenä on hyvin tehdyt kuntotutkimukset ja muut esiselvitykset. Niiden avulla voidaan muodostaa kunnollinen käsitys tarvittavista korjaustoimenpiteistä ja niiden laajuudesta. Oikein toteutettujen selvitysten avulla saatu tieto toimii tärkeänä lähtötietona korjaushankkeen kaikille osapuolille. (Rakennustieto Oy 2017.)

8.2 Rakennusfysikaaliset ominaisuudet

Julkisivusaneerauksessa on otettava huomioon seinärakenteiden rakennusfysiikalliset ominaisuudet. Tällaisia ovat esimerkiksi säätäkijät, lämpötilavaihtelut, kosteus, rakennuksen ilmanpaine-erot ja ilmavirtaukset sekä rakennusmateriaalien paksuudet. Säätäkijöiksi voidaan kutsua ulkoilman lämpötilaa, auringonsäteilyä, tuulia, sateita ja kosteutta. Ulkoseinärakenteen tulee kestää säävaihteluiden tuomat kuormitukset. Myös nopeat olosuhdemuutokset rasittavat rakenteita. Suomessa sääolosuhteet tuovat julkisivusuunnitteluun paljon haasteita, koska Suomessa on neljä erilaista vuodenaikaa, jolloin esimerkiksi ulkolämpötilat voivat vaihdella $-25\text{ °C} \dots +25\text{ °C}$. (Siikanen 2014, 7.)

Kosteus tarkoittaa kemiallisesti sitoutumatonta vettä kaasumaisessa, nestemäisessä ja kiinteässä olomuodossa. Seinärakenteen kastepiste muodostuu siihen kohtaan, missä ilma ei pysty sitomaan itseensä enempään kosteutta. Tällöin ilman suhteellinen kosteus on 100 % ja rakenne on silloin kostea. Rakenteen kastepiste olisi hyvä olla mahdollisimman lähellä rakenteen ulkopintaa. Kun seinärakennetta esimerkiksi lisälämmöneristetään tai rapautunut tiili korvataan jollain muulla materiaalilla, kastepisteen kohta muuttuu vanhassa seinärakenteessa. Jos samassa julkisivussa on eri kasteenpisteen omaavia rakenteita, voi seinästä tulla laikukas. Laikukas pinta erottuu helposti esimerkiksi rappauspinnassa, jos rappausalustan materiaali vaihtelee. Rappauspinnan väri tummenee, mitä kosteampi rakenne on. (Siikanen 2014, 70.)

8.3 Julkisivun ulkoasu

Vanhojen julkisivurappauksien raekoot ja rappaustekniikat vaihtelevat paljon. Ennen julkisivurappaukset tehtiin käsin, jolloin pinnasta saatiin helpommin eläväisempi. Nykyään rappaus suoritetaan useimmiten koneellisesti, jolloin rappauksen raekoot ovat rajallisia. Rappausmassan rae antaa seinään pintatekstuurin ja sen puuttuminen voi muuttaa rakennuksen ilmettä huomattavasti. Käsintehdyt pintoja on haastavaa jäljentää koneellisesti.

Vaurioitunutta tiiliverhousta on haastava korjata vain osittain. Tiiliverhouksen ladontatapa tuo lisähaasteita korjaamiselle sekä samanlaisen tiilen löytäminen on lähes mahdotonta. Tiiliverhousta voidaan osittain joutua korjaamaan esimerkiksi parvekesaneerauksen yhteydessä, missä parvekkeiden pielseinät ovat osa yhtenäistä julkisivurakennetta ja parvekelaatat kannattelevat sekä jäykistävät julkisivurakennetta. Suunnitteluvaiheessa on otettava jo huomioon, miten vanhoja rakenteita pystytään kannattelemaan saneerauksen aikana. Riskinä on se, että vanhat rakenteet eivät kestä korjaustoimenpiteitä ja saneerausvaiheessa syntyy mittavia vaurioita muihin rakenteisiin.

Julkisivuun kohdistuvat ilkeivät tuottavat myös haasteita julkisivusaneerauksen suunnitteluun. Taloyhtiölle on todella kallista puhdistaa ja korjata esimerkiksi graffitilla sotkettuja julkisivuja. Suunnittelussa on hyvä ottaa huomioon julkisivumateriaalin puhdistettavuus ja peitemaalaus, jos rakennus on usein ollut ilkeivän kohteena. Julkisivusaneerauksen yhteydessä voidaan myös matalalla sijaitsevat ikkunat varustaa iskunkestävillä laseilla.

Suunnittelijan ja rakennusviranomaisten tulisi vaalia ja vaatia, että korjaushankkeissa säilytettäisiin ja kunnostettaisiin enemmän vanhoja rakenteita ja rakennusosia, kuin vaihdettaisiin ne uusiin samankaltaisiin. Suunnittelijan vastuulla on perustella suunnitteluratkaisut tilaajalle, jotta ratkaisuista ei tingittäisiin halvempien materiaalikulujen tai asennuskustannuksien perusteella. Rakennusviranomaisten tulisi olla tiukkoja sen suhteen, ettei esimerkiksi puuikkunoita vaihdettaisiin samankaltaisiin puualumiini-ikkunoihin.

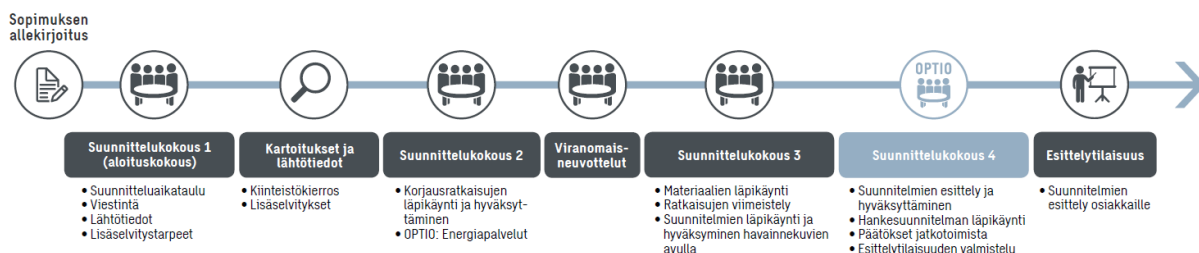
9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Opinnäytetyön päätavoitteena oli tutkia, mitkä kaikki tekijät vaikuttavat julkisivuhankkeiden korjaussuunnitteluun. Opinnäytetyössä myös kehitettiin Karves Suunnittelu Oy:lle Excel-pohjainen taulukko, jonka avulla voidaan jatkossa seurata projektien etenemistä sekä minimoida suunnitelmapuutteita ja riskitekijöitä suunnitteluhankkeen aikana. Merkittävään rooliin työssä nousi lähtötietoihin tutustuminen ja niiden tulkitseminen. Ennen suunnitteluhankkeen aloittamista tulisi perehtyä vanhoihin suunnitelmiin, kuntotutkimuksiin ja tarvittaessa määritellä tarvittavia lisäselvityksiä kohteesta.

Tärkeää on myös ymmärtää kohteen historialliset piirteet sekä vanhat rakennusmenetelmät, jotta korjaussuunnittelussa osataan soveltaa uusia sekä vanhoja rakennustekniikoita säilyttäen rakennuksen aikakaudelle tyypilliset piirteet ja yksityiskohdat. Korjaussuunnittelussa täytyy ottaa huomioon rakennuksen aikakauden hyvän rakennustavan menetelmät sekä nykyiset rakennusmääräykset ja ohjeet. Suunnitteluun vaikuttavat kohteen sijainti, ympäristö, sääolosuhteet sekä kaavamääräykset. Korjausrakentamissuunnittelussa on hyvä ottaa viranomaiset mukaan jo suunnitteluhankkeen alkuvaiheessa, jotta saadaan heidän näkemys toteutuksesta varhaisessa vaiheessa. Näin vältetään yllättäviä muutoksilta ja suunnitelmien päivittämiseltä rakennuslupavaiheessa.

Korjausrakentaminen on haastava osa-alue, koska aina ei voida etukäteen tietää, miten rakennus on todellisuudessa rakennettu ja millaisilla materiaaleilla. Nämä asiat selviävät mahdollisesti vasta purkutöiden jälkeen. Korjausrakentaminen vaatii suunnittelijoilta nopeaa reagointia ja päätöksentekokykyä. Suunnitelmien tarkentamiset tulevat työmaalta usein nopealla varoitusaajalla, joten se vaatii suunnittelijoilta niin joustavuutta kuin vankkaa ammattitaitoa.

Excel-pohjaisessa tarkastuslistassa kehitettiin eteenpäin julkisivukorjaushankkeiden suunnitteluprosessin tärkeää työkalua, joka on avuksi niin projektin johdolle kuin suunnittelijoillekin. Tarkastuslistaan on kasattu suunnittelualoittain tärkeitä työvaiheita sekä vaadittavia dokumentteja. Excel-pohjainen rakenne on helposti muokattavissa projektin laajuuden mukaan. Liitetiedostot on jätetty pois opinnäytetyöstä, sillä yrityksen suunnitteluun liittyvät työkalut ovat luottamuksellisia. Kuviossa 3 on esitelty Sweco Asiantuntiapalvelut Oy:n julkisivukorjaussuunnitteluhankkeen prosessikaavio.



KUVIO 3. Korjaussuunnittelun prosessikaavio (Sweco Asiantuntiapalvelut Oy 2018b)

Kokonaisuudessaan opinnäytetyöprosessi oli hyvin opettavainen. Työn suurimpana haasteena oli aikataulun pitäminen. Tein opinnäytetyötä päivätyöni ja opiskelun ohella. Jatkossa Karves Suunnittelu Oy voi hyödyntää opinnäytetyötäni julkisivukorjaushankkeiden suunnitteluprosessin työkaluna. Tarkastuslistan avulla Karves Suunnittelu Oy voi seurata suunnitteluhankkeita hallitummin sekä minimoida riskejä suunnitteluvaiheessa.

LÄHTEET

HELKA, HELSINGIN KAUPUNGINOSAYHDISTYKSET RY:n www-sivu [Viitattu 16.5.2017a] Saatavissa:

<http://helka.net/rakennukset-kertovat-nettiversio/2283-3-art-nouveau-jugend-ja-kansallisromantiikka-kansallishenke-ja-uutta-aidetta>

HELKA, HELSINGIN KAUPUNGINOSAYHDISTYKSET RY:n www-sivu [Viitattu 16.5.2017b] Saatavissa:

<http://helka.net/rakennukset-kertovat-nettiversio/2284-4-1920-luvun-klassismi-paluu-pelkistykseen-ja-symmetriaan>

HELKA, HELSINGIN KAUPUNGINOSAYHDISTYKSET RY:n www-sivu [Viitattu 16.5.2017c] Saatavissa:

<http://helka.net/rakennukset-kertovat-nettiversio/2285-5-funktionalismi-kansainvlinen-tyyli-ja-tilinen-sovellus>

HELKA, HELSINGIN KAUPUNGINOSAYHDISTYKSET RY:n www-sivu [Viitattu 16.5.2017d] Saatavissa:

<http://helka.net/rakennukset-kertovat-nettiversio/2286-6-jlleenrakentaminen-romantiikka-ja-rationaalisuus>

JUKKOLA, Eero. 1997. Julkisivujen korjausopas. Hyvinkää: Suomen Media-Kamari Oy.

KARVES SUUNNITTELU OY:n www-sivu [Viitattu 16.5.2017a] Saatavissa:

<https://karves.fi/yritys/karves/>

KARVES SUUNNITTELU OY. 16.5.2017b. Julkisivukuva. [PDF-tiedosto] Materiaali yrityksen hallussa.

KARVES SUUNNITTELU OY. 16.5.2017c. Julkisivukuva. [PowerPoint-esitys] Materiaali yrityksen hallussa.

KARVES SUUNNITTELU OY. 29.5.2017d. Havainnekuva. [JPG-tiedosto] Materiaali yrityksen hallussa.

KARVES SUUNNITTELU OY. 21.12.2017e. Rakennekuva. [JPG-tiedosto] Materiaali yrityksen hallussa.

KARVES SUUNNITTELU OY. 28.8.2017f. Julkisivukuva. [PDF-tiedosto] Materiaali yrityksen hallussa.

KARVES SUUNNITTELU OY. 28.8.2017g. Havainnekuva. [PDF-tiedosto] Materiaali yrityksen hallussa.

LAHDENSIVU, Jukka. 2005. Juko- ohjeistokansio julkisivukorjaushankkeen läpiviemiseksi. Tampere: Julkisivuyhdistys r.y.

MINIFACTORY www-sivu [Viitattu 16.4.2018] Saatavissa:

<http://www.minifactory.fi/3d-tulostin/>

PEURA, Risto. 2017. 3D-tulostaminen ja soveltaminen rakentamiseen. Seinäjoki: SeAMK, Seinäjoen ammattikorkeakoulu

RAKENNUSTEOLLISUUS RT RY:n www-sivu [Viitattu 16.5.2017] Saatavissa:

<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Kestava-rakentaminen/Rakennuksen-elinkaari/>

RAKENNUSTIETO OY. 2006. Kerrostalot 1880-2000. Tampere: Rakennustieto Oy.

RAKENNUSTIETO OY. 2017. KorjausRYL, Julkisivut. Helsinki: Rakennustieto Oy.

SIIKANEN, Unto. 2014. Rakennusfysiikka, Perusteet ja sovelluksia. Tampere: Rakennustieto OY

STENI www-sivu [Viitattu 20.12.2017] Saatavissa:

<http://www.steni.fi/>

SWECO FINLAND:n www-sivu [Viitattu 16.5.2017] Saatavissa:

<https://www.sweco.fi/tietoa-swecosta/>

SWECO ASIANTUNTIAPALVELUT OY. 11.5.2018a. Havainnekuva. [JPG-tiedosto] Materiaali yrityksen hallussa.

SWECO ASIANTUNTIAPALVELUT OY. 8.5.2018b. Rakennekuva. [JPG-tiedosto] Materiaali yrityksen hallussa.