

Eristerapattujen julkisivujen korjaaminen

Matti Eronen

Rakennusinsinööri, ylempi AMK
Korjaussuunnittelija
Insinööritoimisto Conditio Oy
matti.eronen@conditio.fi

Eristerappausjärjestelmillä toteutetut julkisivut ovat vähitellen saavuttamassa huoltokunnostusvaiheen. Korjattavaa ilmenee jo alle kymmenen vuoden ikäisissä kohteissa.

Tämä artikkeli pohjautuu Metropolia Ammatikorkeakoulun rakennustekniikan (ylempi AMK) tutkinto-ohjelmassa tehtyyn opinnäytetyöhön "Eristerappausjärjestelmien tyypillisten vaurioiden korjausmenetelmät".

Eristerappausjärjestelmien käyttö on yleistynyt Suomessa 2000-luvulla voimakkaasti. Kasvun taustalla ovat 1960-80 -lukujen alkuperäisten julkisivujen teknisen käyttöiän päättymisen sekä 2000-luvun runsas asunokohteiden kerrostaloihin painottunut uudisrakentaminen. Suomessa käytetään sekä ohut- että paksurappausjärjestelmiä. Euroopassa ja muualla maailmassa käytössä on yleisemmin ainoastaan ohutrappausjärjestelmiä.

Eristerappausjärjestelmät jaotellaan rappauskerroksen paksuuden mukaisesti ohut- ja paksurappausjärjestelmiin. Rappauspaksuuden lisäksi järjestelmät eroavat toisistaan periaatteellisen toiminnan sekä käytettävien materiaalien osalta.

Ohutrappausjärjestelmissä rappausalustana toimiva lämmöneriste toimii kiinteänä rappausalustana ja välittää julkisivuihin kohdistuvat kuormat alusrakenteisiin. Paksurappausjärjestelmissä eriste toimii rappausalustana, mutta julkisivuihin aiheutuvat kuormat siirtyvät alusrakenteisiin mekaanisten kiinnikkeiden ja rappausverkon avulla. Ohutrappausjärjestelmissä rappauslaastikerrosten ohjeelliset minimipaksuudet ovat yleisesti luokkaa 5 mm, ohuempiakin järjestelmiä

on markkinoilla. Paksurappauksissa rappauspaksuudet ovat yleisesti luokkaa 15...20 mm.

Mielenkiinto heräsi vauriokohteiden määrän lisääntyessä

Tutkimuksen toteuttajan oma mielenkiinto eristerappauksiin ja erityisesti niiden tutkimuksiin ja korjaamiseen heräsi työprojektien puolelta. Työtehtävät Insinööritoimisto Conditio Oy:ssä ovat sisältäneet eristerappausjärjestelmien käytön suunnittelua julkisivukorjauskohteissa, kuntotutkimuksien tekemistä korjaus- ja uudiskohteisiin, aiemmin eristerapattujen kohteiden korjausten suunnittelua sekä eristerappausjärjestelmien asentamisen ja järjestelmien korjauksien valvontatehtäviä. Monipuolinen lähestyminen herätti näkemään kohteiden yhteneväisyyksiä ja saman tyyppisiä tietyllä aikakaudella yleisiä, sittemmin virheelliseksi todettuja menetelmiä.

Kohteissa on ollut nähtävissä niin eristerappausjärjestelmien kuin toteutustapojenkin kehittyminen. Paljon on tehty virheistä oppimalla, kuten rakentamisessa varsin usein. Olemassa olevaa tutkimustietoa ei juurikaan vielä ollut, joten aihe soveltui erinomaisesti opinnäytetyön tutkimuskohteeksi.

Menetelmiä, ratkaisuja ja detaljeita

Tutkimuksen tavoitteeksi asetettiin käytössä olevien korjausmenetelmien sekä erilaisten detailji- ja liittymäkohtaisten korjaustapojen käyttöä Suomessa. Lisäksi pyrittiin selvittämään mahdollisia yhtenäisiä, muualla Euroo-

passa käytössä olevia korjausmenetelmiä. Lopullisena tavoitteena oli esittää yhteenveto korjausvaihtoehdoista Suomessa esiintyville vauriotyypeille. Tutkimusaineistoksi arvioitiin tarvittavan laajalti eristerappausjärjestelmillä toteutettuja kohteita. Toissijaiseksi tavoitteeksi otettiin selvittää näiden kohteiden vauriotyyppejä sekä vauriomekanismeja.

Tutkimukseen valittiin mukaan kuusi Suomessa yleisimmin käytössä olevaa rakennetyyppeä. Tutkimusmenetelminä käytettiin kyselylomakkeita, haastatteluita ja kohdekäyntejä. Opinnäytetyön laadinnassa hyödynnettiin Julkisivuyhdistys ry:n käynnistämän "Eristerappausjärjestelmien vauriomekanismit ja kuntotutkimusmenetelmät" -hankkeen tutkimusryhmän asiantuntemusta.

Tutkimuksen aiheen arkaluontoisuus kävi keskusteluissa nopeasti ilmi. Tutkimuksen taustalla olevasta monialaisesta yritysjoukosta huolimatta tutkimuskohteiden kerääminen osoittautui haastavaksi. Lisäkohteiden keräämiseksi käytettiin puhelinhaastatteluita sekä jalkauduttiin alueille, joille tiedettiin valmistuneen eristerappausjärjestelmillä toteutettuja julkisivuja. Aineiston keräyksen lopputuloksena tutkimuskohteiksi saatiin yhteensä noin 90 kiinteistöä, viidestä eri rakennetyypistä.

Yleisin vauriotyyppi on halkeilu

Tutkimuskohteissa havaituista vaurioista laadittiin rakennetyyppikohtainen yhteenveto. Jaottelussa käytettiin neljää yleisintä eristerappausjärjestelmien vauriotyyppiä. Kohteiden



1

1 Käyttöänsä saavuttaminen edellyttää julkisivujen aktiivista huoltoa, muun muassa suojaavien pinnoitteiden uusintakäsittelyä noin 10–15 vuoden välein.

Eristerapattuja julkisivuja pitäisi huoltaa huomattavasti herkemmin kuin betonijulkisivuja. Betonijulkisivuissa esimerkiksi maalipintojen hilseileminen on ensisijaisesti esteettinen haitta. Ohutrapauksissa se voi olla merkki siitä, että julkisivupinnoite on irronnut alustasta ja vesi pääsee valumaan rakenteisiin.

Eristerapattujen julkisivujen korjaamiseen käytävissä olevat vaihtoehdot riippuvat vaurioiden laadusta ja määrästä. Pienimmillään vauriot ovat pinnoitteen irtoamista verkotuslaastikerroksesta, jolloin yleensä riittää, kun poistetaan irtonainen pinnoite ja tehdään uusi pinnoitus varmistaen tartunta alustaan. Jossakin vaiheessa vauriot ovat jo niin pitkällä, että on pakko uusia koko rappaus ja mahdollisesti eristeitäkin.

Kaavio 1 Rakennetyyppikohtaiset vauriotyypit tutkimuskohteissa.

eristerappausjärjestelmien keskimääräinen asennusaika on esitetty kaaviossa 1.

Käytettävissä olleista kuntotutkimusraporteista vanhimmat ovat jo usean vuoden takaisia, joten eristerappauksen käyttöikä ei ole suoraan tutkimuksen päivämäärään verrannollinen.

Halkeilun todettiin olevan yleisin vauriotyyppi lähes kaikissa mukana olleissa rakennetyypeissä. Ainoastaan mineraalivilla-alustalle tehdyissä paksurappauksissa esteettiset haitat ja pinnoitevauriot olivat halkeilua yleisempiä. Pakkasrapautumisen osalta rakennetyyppien

väliset erot olivat selkeämpiä. Ohutrappausjärjestelmissä mineraalivilla-alustalle havaittiin merkittävä yhteys halkeilun ja pakkasrapautumisen välillä. Erityisesti korjauskohteissa 17:sta halkeilleesta kohteesta 15:sta havaittiin myös pakkasrapautumaa. EPS-alustalle toteutetuissa ohutrappausjärjestelmissä pakkasrapautuminen oli yleisesti vähäisempää, halkeilua havaittiin 79 %:ssa kohteista, mutta pakkasrapautumista vain 29 %:ssa kohteista. EPS-alustalle toteutetuissa halkeilleissa kohteissa halkeilun todettiin olevan eristejaon mukaista 27 %:ssa kohteista.



3



4

Tyypilliset ongelmakohdat nousevat toistuvasti esille

Nyt on yleisesti tiedossa, että ensimmäisten järjestelmien detajisuunnittelu on ollut haastaviin olosuhteisiin nähden puutteellista. Eristerappausjärjestelmien liittymät viereisiin rakenneosiin on saatettu jättää kokonaan raparin suunniteltavaksi. Erityisen merkittäväksi suunnittelemattomat liittymät nousevat uudiskohteissa, joissa pelkästään liittymiä erilaisiin julkisivuverhouksiin voi olla kymmenkunta.

Yleisesti uudiskohteet eroavat myös arkkitehtuuriltaan korjauskohteista. Valtaosa korjauskohteista on muodoltaan selkeitä, tyypillistä elementtituotantoa. Uudiskohteissa parvekelinjojen ja aukkojen vapaamman sijoittelun tuomat erilaiset liittymät ovat jääneet usein suunnittelematta. Lisäksi rakenteeseen tiivistyvän kosteuden sekä epätiivetyyskohdista ja pinnoitteiden läpi tunkeutuvan veden poistumista ei ole järjestetty hallitusti. Pahimmillaan kosteus on kerääntynyt sokkeliliittymiin ja muille vaakapinnoille aiheuttaen rappauksen nopean vaurioitumisen. Sokkeliliittymien puutteellinen vedenpoisto ja räystäiden huono viistosateenkestävyys yhdistettynä liukkaisiin, hyvän vedenpitävyyden omaaviin pinnoitteisiin ovatkin olleet tyypillisimmät yksittäiset ongelmakohdat.

Suunnittelun pohjana ovat tarkat lähtötiedot

Onnistuneen korjaussuunnittelun pohjaksi tulee suunnittelijan käytettävissä olla riittä-

vät lähtötiedot. Laajempia korjaushankkeita ei tulisi valmistella ilman kuntotutkimusta. Poikkeuksena mainittakoon tilanteet, jossa silmämääräisesti on nähtävissä vaurioiden laajuus niin suureksi, että peittävä tai purkava korjaus on ainoa vaihtoehto. Valitettavan usein tarjouspyyntöjen liitteenä näkee kuntotutkimusraportteja, jotka olisi voinut nimetä ennemminkin kopokartoituksiksi tai silmämääräisiin havaintoihin pohjautuviksi vauriokartoituksiksi. Liittymäkohtaiset havainnot, korjausehdotukset ja kustannusarviot aikatauluineen puuttuivat joistakin kuntotutkimusraporteista kokonaan.

Eristerapattujen julkisivujen kuntotutkimusohje on laadittu vuonna 2019. Toivottavasti ohjeen sisältämä informaatio olisi vähitellen leviämässä kuntotutkijoiden tietoisuuteen. Ohje käsittelee kattavasti eristerappausjärjestelmien vauriomekanismeja, tutkimuksen suunnittelua sekä varsinaista kuntotutkimuksen toteutusta ja raportointia. Tilaa ohjetta ei erillisenä ole vielä toistaiseksi olemassa. Ilman syvällisempää perehtymistä aiheeseen tilaajaorganisaation on kannattavaa pyytää tarjouspyynnön yhteydessä tarjoajalta malliraportti nähtäväksi. Kuntotutkimustarjousten vertailu sanamuotoisten tarjoussisältöjen pohjalta on haastavaa. Konkreettinen malliraportti kertoo enemmän, vaikka asiantuntemusta tilaajapuolella ei ennestään olisikaan. Vaihtoehtoisesti kuntotutkimustarjouspyyntöjen laatimisessa on tarpeen harkita ulkopuolisen asiantuntijan käyttämistä.

3 Koeavaus ikkunan diagonaalihalkeaman kohdalla.

4 Uudiskohteen ohuteristerappausjärjestelmä purettu kokonaisuudessaan runsaan vaurioitumisen vuoksi.

Eristerapattujen julkisivujen korjaussuunnittelun erityisvaatimukset

Kuten muidenkin kovalla rasituksella olevien rakenteiden, myös eristerapattujen julkisivujen korjaussuunnittelu vaatii laaja-alaista osaamista ja ymmärrystä. Olennaisten vaurionaiheuttajien löytämisellä ja poistamisella on mahdollista siirtää laajempia korjauksia tulevaisuuteen, mikäli ylläpitävät korjaukset tehdään ajoissa. Purkava korjaus voi olla suunnittelijan näkökulmasta turvallisin vaihtoehto, mutta vauriomekanismien ymmärtäminen voi parhaimmillaan mahdollistaa myös muiden vaihtoehtojen käyttämisen.

Huolellinen suunnitteluprosessi alkaa lähtötietojen läpikäymisellä, jolloin korostuu ymmärrys kuntotutkimuksessa havaittuihin vaurioihin. Suunnittelijan työssä on huomioitava myös liittymien ja detaljien toteutuskelpoisuus työmaan paikoin haasteellisissa olosuhteissa.

Korjausmenetelmät ja korjaustavat

Tutkimusvaiheen haastatteluilla ja sähköpostikeskusteluilla kerättiin erilaisia käytössä olevia korjausmenetelmiä sekä tarkempia korjaustapoja. Korjausmenetelmien osalta ilmeni, että Euroopan alueella ei ole käytössä valtioiden rajoja ylittäviä yhtenäisiä ohjeistuksia. Suomessa toimivien, Euroopan laajuisesti materiaalivalmistajien selvitysten perusteella korjauksissa käytetään yleisesti maakohtaisesti sovellettavia menetelmiä. Materiaalivalmistajilta saatiin menetelmäohjeistukset yhteensä

- 5 Ohutrappauksen liittymä betonirakenteeseen avattu, asennetaan uusi kulmaverkko ja laastitus.
- 6 Kulmaverkko asennettu, verkotuslaastikerros valmis.
- 7 Ohutrappauksen pintaa hiottu, lasikuituverkko näkyvissä.



5



6



7

kuudesta Euroopassa tai Suomessa käytössä olevasta peittävästä korjausmenetelmästä. Lisäksi saatiin tietoa muissa maaorganisaatioissa käytössä olevista rappausjärjestelmiin kuuluvista tuotteista, joita ei vielä ole tuotu Suomen markkinoille.

Tutkimuksen loppuraportissa esitettiin korjaustapoja tutkimuskohteissa havaituille sekä yleisesti tutkimusvaiheessa esille nousseille tyypillisille vauriokohdille ja virheellisille tai puutteellisille detaljeille. Näistä esiin nostetuista vauriokohdista ja detaljeista voi olla hyötyä rappausjärjestelmiä kehittäville materiaalivalmistajille, kuntotutkijoille, suunnittelijoille sekä kohteiden toteutuksesta vastaaville urakoitsijoille ja valvojille.

Edellä mainittujen vauriokohtien korjaustapoja on havainnollistettu tutkimuskohteiden valokuvien avulla. Lisäksi korjausten konkretisoimiseksi esitettiin kaksi tutkimuskohdetta rakennetyypin kohden. Kohteista esitettiin yleistiedot, havaitut vauriot sekä arviot vauriomekanismeista ja korjaustoimenpiteet laajempina kokonaisuuksina sekä detaljikohtaiset korjaustavat. Näistä on toivottavasti hyötyä erityisesti korjaushankkeiden suunnittelijoille.

Korjausten toteutuksesta

Kuten korjausten suunnitteluvaiheessa, myös toteutuksissa vaaditaan myös erityyppistä osaamista kuin alkuperäisen järjestelmän asennuksen aikana. Useissa detaljikorjauksissa liittymä joudutaan avaamaan laajalti varsinaisen ongelman poistamiseksi. Raskaiden telineiden ja kiinteiden sääsuojien toteutus nostaa kustannuksia huomattavasti, joten työaikaista sääsuojasta tulee harkita tarkoin.

Rappauskorjauksiin liittyy hyvin läheisesti varsinaisen rappaustryön lisäksi myös peltitöitä, saumauksia ja yleisiä rakennustöitä. Näiden osa-alueiden yhteensovittaminen usein nostintyönä toteutettaviin korjauksiin vaatii paljon urakoitsijalta. Joitakin eristerappauksen korjauksiin erikoistuneita urakoitsijoita jo on, ja tulevaisuudessa töitä riittää lisää.

Esivalmistuksen mukanaan tuomat haasteet

Erillisenä osiona nostettiin esille tutkimusvaiheessa ilmenneitä haasteita liittyen betonivalmisosapohjaisten eristerappausjärjestelmien käyttöön. Ongelmia on kohdattu muun muassa rappauksien ja liittyvien työvaiheiden työjärjestyksessä sekä elementiasennuksen ja valmistuksen poikkeavuuksissa perinteisiin betonisandwich-elementteihin. Joissakin



8



9



10



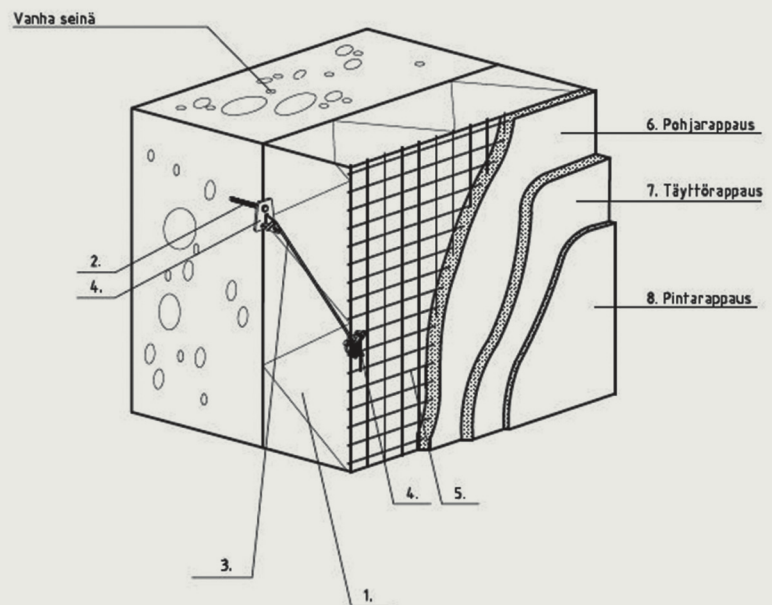
11

8 Ohutrappauksen ja tiiliverhouksen välisessä liittymässä reitti eristetilaan.

9 Vesipelti irrotettu vesipenkin laastituksen tarkastamiseksi.

10 Ohutrappauksen ja tiiliverhouksen välisessä liittymässä reitti eristetilaan, tiivistetty liimamassalla.

11 Ikkunan pystysmyygien vaurioituneet ikkunalistat poistettu, tiivistys silikonipohjaisella tiivistysmassalla.



12 Paksurappausjärjestelmä korjauskohteeseen. Saint-Gobain Finland Oy Weber



13

13 Peittävä korjausmenetelmä, tartuntaa parantava uritus käynnissä.



14

14 Peittävä korjaus käynnissä nykyisen pinnoitteen päälle.

tapauksissa tehtaalla valmistetuissa paksurappauselementeissä rappauspaksuudet ovat olleet samaa luokkaa sandwich-elementtien ulkokuorten kanssa.

Yksittäisenä detaljina keskusteluissa käsiteltiin eristerappauselementtien vaakasaumojen nopeaa vaurioitumista. Vaakasaumojen työmaalla tehtävää tiivistystapaa on muutettu polyuretaanivaahdotäytöstä mineraalivillapohjaiseen täyttöön. Polyuretaanin käyttö on saattanut korvata mahdollisia puutteellisesti toteutettuja elementtisaumojen jälkivaluja, parantaen näin rakenteen tiiveyttä. Polyuretaanivaahdot on myös voinut aiheuttaa veden painovoimaisen valumisen pysähtymisen saumakohdille. Nykyisin yleisesti käytettävän ohuen mineraalivillan vesihöyrynläpäisevyys voi ohjata sisäpuolisen kosteuden suoraan eristerappauksen sisäpintaan. Rappaustyön yhteydessä elementtien saumavalujen onnistumista ei yleisesti pystytä ulkoapäin tarkastamaan matalan, syvän sauman vuoksi.

Lisätutkimuksia ja avointa keskustelua

Eristerappattujen julkisivujen korjaustarve tulevina vuosikymmeninä on ilmeinen. Eristerappausjärjestelmien vauriomekanismit ovat vähitellen selviämässä ja tietoa laajenemassa yleisesti. Järjestelmiä on myös kehitetty, vähitään ja osittain toteutuneissa kohteissa havaitun vaurioitumisen ja ongelmien mukaisesti. Seuraavassa vaiheessa tulee varmistaa erilaisten korjausmenetelmien soveltuvuus Suomen olosuhteisiin. Erityisesti peittävien korjausten perustutkimukseen tulee panostaa ennen

menetelmien laajamittaista käyttöönottoa.

Eristerappausjärjestelmien vaurioherkkyys yhdistettynä rakennusfysikaalisesti entistä haastavampiin tulevaisuuden ilmasto-olosuhteisiin vaatii erityistä huomiota niin suunnittelupöydällä kuin työmaolosuhteissakin. Vaurioiden vähentämiseksi ja yleisen tiedon lisäämiseksi hyvä mahdollisuus olisi yhtenäisen, järjestelmävalmistajien hyväksymä detaljikirjasto toteutusohjeineen. Erityisesti uudispuolella em. kirjastoa voitaisiin hyödyntää jo hankkeen alkuvaiheessa työn suunnittelussa ja aikataulutuksessa, kun järjestelmätoimittaja ja rappausurakoitsija eivät ole vielä valittuja. Toteutusvaiheessa detaljit tarkennettaisiin pääurakoitsijan, rappausurakoitsijan, eristerappausjärjestelmän valmistajan ja muiden liittyvien osapuolten kanssa pidettävässä aloituspalaverissa.

Viitteet:

- Matti Eronen. Eristerappausjärjestelmien tyyppisten vaurioiden korjausmenetelmät. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Insinööri (YAMK) Rakennustekniikka. Opinnäytetyö.
- https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/338666/eronen_matti.pdf?sequence=2
- Eristerappausjärjestelmien vauriomekanismit ja kuntotutkimusmenetelmät–ErVaKu-hankkeeseen liittyvä Antti-Matti Lembergin diplomityö. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää eristerappausjärjestelmien käyttöikään vaikuttavat tekijät, kuten tyyppillisimmät vauriomekanismit, rasisuttekijät, materiaalien säilyvyysominaisuudet, laatuvaatimukset ja rakenteiden riskikohdat, sekä kuntotutkimusmenetelmät ja yleisimmät vauriot Suomessa.
- <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/115594>
- https://julkisivuyhdistys.fi/wp-content/uploads/2019/12/Eristerappausjarjestelmien_kuntotutkimusohje_2.pdf

Tutkimuksessa käytetyt eristerappausjärjestelmien korjausasteet:

- ei korjaustoimenpiteitä
- julkisivujen puhdistus
- pinnoituskorjaus
- pinnoitus- ja paikkakorjaus
- peittävä korjaus
- purkaminen ja uusiminen



15



16



17

Eristerapattujen julkisivujen korjaamisen tärkeimmät stepit

- lähtötiedoksi laadukas kuntotutkimus
- selkeä käyttöikätaavoite ja korjausasteen valinta
- panostus detaljitaseiseen suunnitteluun
- aloituspalaveri ja katkeamaton tiedonkulku suunnittelijan, valvojan ja urakoitsijan välillä
- realistinen toteutusaikataulu
- toteuttajana kokenut urakoitsija
- valvonta ja dokumentointi

15 Sokkeliliittymän avaus käynnissä, liittymää korjataan mahdollistamalla veden poistuminen.

16 Halkeama ja verkotuslaastin pakkasrapautumaa sokkeliliittymässä.

17 Paikkakorjaus uudiskohteen sokkeliliittymässä.

18 Jälkiasennettu sokkeliliittymän vedenohjauskermi.



18

Repairing of typical damages on ETICS

Use of external thermal insulation composite systems has increased in the first decades of the 2000s in Finland. Especially growth on the construction of new housing localities, and existing building stock's reaching age of renovation, has affected to the strong increase in the use of ETICS so far.

The purpose of the thesis was to examine commonly used renovation methods, and more detail levelled ways of repairing points of convergence. Research work covered not only Finnish methods, but also methods that are used in Europe. The final objective was to present

reasonable restorative options for the most common degradations of ETICS in Finland.

The second purpose was to examine the degradation of objects collected for the research material, degradation mechanisms and succession of repairing, which may have been already done.

The main research method of the thesis was a questionnaire, which was used to collect the mass of the research material. Site by site details were examined by interviews and on-site inspections. On the study phase, the focus was transferred to interviews and e-mail discussions, consisting of different renovation methods and more detailed ways of repairing.

Information of the research material was used to compare damaging and the needs of repairing for designs of construction types included in the research. Based on interviews and discussions, different kind of repairing methods were collected together. Suitability of methods to different kinds of situations was illustrated with objects of research material.

During the project, further research needs emerged, among other things, physical functionality of covering renovation methods, the suitability of sealing and jointing products with coatings of ETICS and connections between forces formed to intricate rendering facades and degradations.