

Otso Leikkonen

KERROSTALON JULKISIVUSANEE- RAUS RISKIENHALLINNAN NÄKÖKUL- MASTA

Kandidaatintyö
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Taija Puolitaival
Tammikuu 2024

TIIVISTELMÄ

Otso Leikkonen: Kerrostalon julkisivusaneeraus riskienhallinnan näkökulmasta (Apartment building's facade renovation from perception of risk management)

Kandidaatintyö

Tampereen yliopisto

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

Tammikuu 2024

Kerrostalojen korjaushankkeita on ennakoitu olevan runsaasti tulevaisuudessa, sillä useat 1960–1980-luvuilla rakennetut rakennukset ovat tulossa käyttöikänsä päähän. Korjaushankkeen onnistuneen läpiviennin kannalta avainasemassa on hyvin toteutettu riskienhallinta. Sen avulla voidaan pienentää hankkeeseen vaikuttavien riskien todennäköisyyttä ja vaikutusta tai jopa poistaa ne. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaista riskienhallinta kerrostalon julkisivusaneerauksissa on, ja mitkä ovat kerrostalon julkisivusaneerauksen keskeisimmät riskit ja erityispiirteet. Tutkimus on rajattu käsittelemään vain julkisivun seinärakenteita, ei ikkunoita eikä parvekerakenteita. Lisäksi tutkimuksessa riski on rajattu vain negatiivisen seurauksen aiheuttavaksi tapahtumaksi.

Tämän työn toteutustapana toimi kirjallisuustutkimus. Tutkimuksessa havaittiin, että kerrostalon julkisivusaneerauksen erityispiirteet muodostuvat korjauksen laajuuden, korjaustavan ja rakennuksen kunnan perusteella. Korjauksen laajuus ja tapa määrittyvät pääasiassa hankkeen tilaajan tavoitteiden sekä kuntotutkimusten mukaan. Julkisivukorjauksilla on myös yhteisiä erityispiirteitä. Esimerkiksi korkeat työskentelyolosuhteet, kohteen ainutlaatuisuus ja rakennettu ympäristö kohteen ympärillä yhdistävät kaikkia kerrostalojen julkisivukorjauksia.

Tutkimuksessa selvisi, että julkisivusaneerauksen riskit muodostuvat hankekohtaisesti sen erityispiirteiden ja ominaisuuksien sekä tilaajan tavoitteiden mukaan. Riskit muodostuvat pääasiassa suunnittelun, käytettyjen materiaalien, rakennustekniikan, sopimusten ja tuotannon osa-alueille. Myös ongelmat hankkeen koordinoinnissa ja hallinnassa sekä työntekijöiden osaamattomuus aiheuttavat riskejä. Tilaaja kantaa lähtökohtaisesti hankkeen kaikki riskit, mutta voi siirtää niitä muille hankkeen osapuolille. Riskejä voidaan kuitenkin hallita esimerkiksi hankemuodon valinnalla ja organisaation toteuttamalla riskienhallintaprosessilla. Onnistuneen riskienhallinnan kannalta on tärkeää, että kaikki hankkeen osapuolet toimivat yhdessä ja sitoutuvat siihen.

Avainsanat: riskienhallinta, julkisivusaneeraus, kerrostalo, erityispiirre

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. RISKIENHALLINTA RAKENTAMISESSA	3
2.1 Riskienhallintaprosessi.....	3
2.2 Riskit ja niiden tunnistaminen.....	5
2.3 Riskien arviointi.....	7
2.4 Riskien käsittely ja seuranta.....	8
2.5 Onnistuneen riskienhallinnan edellytykset.....	9
3. KERROSTALON JULKISIVUSANEERAUS	11
3.1 Kerrostalojen yleisimmät julkisivuratkaisut ja vauriotyypit.....	11
3.2 Kerrostalon julkisivun korjausperiaatteet	12
3.3 Asunto-osakeyhtiön peruskorjaushanke.....	13
3.4 Julkisivukorjauksen erityispiirteet	13
4. KERROSTALON JULKISIVUSANEERAUKSEN RISKIT JA NIIDEN HALLINTA ..	16
4.1 Mahdolliset riskit	16
4.2 Riskienhallinnan käytäntöjä julkisivusaneerauksessa.....	18
5. YHTEENVETO.....	21
LÄHTEET	23

1. JOHDANTO

Korjausrakentaminen on merkittävä osa-alue suomalaisessa rakentamisessa. Se kattaa vuositasolla 39–44 % kaikesta rakentamisesta (Tilastokeskus 2022). Korjausrakentamisen ennakoitaan olevan runsasta myös tulevaisuudessa, sillä 1960–1980-luvuilla rakennetut rakennukset alkavat vaatimaan peruskorjauksia (Aalto et al. 2017).

Korjausrakentamisprojektit ovat yksilöllisiä hankkeita, joissa on monia huomioitavia erityispiirteitä, joita uudisrakentamisessa ei tarvitse ottaa huomioon. Korjattava rakennus on usein rakentamisen aikanakin käytössä, ja sitä käyttävät ihmiset sekä sen käyttö tulee huomioida. Vanhojen rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa yllättäviä tilanteita, jotka vaativat esimerkiksi työnaikaista tuentaa, haitta-ainepurkua tai vahvistustöitä. Rakennettu ympäristö aiheuttaa projektiin omat haasteensa, kuten ahtauden. (Ratu S-1231 2012) Nämä ja useat muut tekijät aiheuttavat projektin osapuolille riskejä, jotka voivat toteutuessaan aiheuttaa suurta haittaa urakoitsijalle, tilaajalle tai hankkeen lopputulokselle.

Riskienhallinta on avainasemassa onnistuneen rakennushankkeen läpiviennin kannalta. Sen tarkoituksena on tunnistaa riskejä aiheuttavat tekijät, arvioida tunnistettujen riskien todennäköisyyttä ja seuraamusten suuruutta sekä valita sopivat toimenpiteet havaituille riskeille. Rezankhani (2012) toteaa, että riskienhallinnalla voidaan tehokkaasti lievittää riskin seurauksia, vaikka sen toteutuminen olisi väistämätöntä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millaista on kerrostalon julkisivusaneerauksen riskienhallinta. Tavoitteena on myös selvittää, millainen on kerrostalon julkisivusaneeraus, ja mitkä ovat sen keskeisimmät erityispiirteet ja riskitekijät.

Työ toteutetaan kirjallisuustutkimuksena. Aineistona käytetään 2000-luvulla julkaistuja kansainvälisiä ja kotimaisia vertaisarvioituja julkaisuja, RT-tietokantaa, Julkisivuyhdistyksen JUKO-ohjeistokansiota, alan standardeja sekä alan kotimaisia artikkeleita ja kirjallisuutta. Tutkimuksessa riskejä tarkastellaan vain epävarmuuksina, joilla on negatiiviset seuraukset. Positiivisia riskejä tai niiden hallintaa ei siis oteta huomioon aiheen rajaimiseksi. Tässä työssä käsiteltävät aiheet ovat ajankohtaisia ja tärkeitä, sillä korjausrakentamisprojektien osuus suomalaisesta rakentamisesta on suuri ja onnistuneella riskienhallinnalla varmistetaan osapuolten näkökulmasta onnistunut lopputulos.

Tutkimuksen tavoitteen saavuttamiseksi pyritään vastaamaan neljään tutkimuskysymykseen, jotka jakautuvat päätutkimuskysymykseen:

- Mitä on kerrostalon julkisivusaneerauksen riskienhallinta?

sekä alatutkimuskysymyksiin:

- Mitä on riskienhallinta?
- Millaisia kerrostalon julkisivusaneeraukset ovat?
- Mitkä ovat kerrostalon julkisivuremontin riskit?

Tutkimus koostuu johdannosta, kolmesta pääluvusta ja yhteenvedosta. Toisessa luvussa esitetään riskienhallintaa ja riskienhallintaprosessia rakentamisessa teoreettisella tasolla. Kolmannessa luvussa käsitellään kerrostalon julkisivusaneerausta ja sen erityispiirteitä. Neljännessä pääluvussa tarkastellaan, mitkä ovat julkisivusaneerauksen mahdolliset riskit ja miten niitä voidaan käsitellä paremman lopputuloksen mahdollistamiseksi. Yhteenvedossa kootaan yhteen tutkimuksessa esiin nousseet havainnot ja päätelmät.

2. RISKIENHALLINTA RAKENTAMISESSA

Riskienhallinta on rakentamisprojektin onnistumisen ja lopputuloksen kannalta merkittävä osa-alue. Rakennusalalla riskitasot ovat korkealla, ja jokainen rakennushanke kohtaa riskejä. Onkin tärkeää, että rakennusyhtiöt ottavat huomioon riskit hankkeiden suunnittelussa ja tavoitteiden arvioinnissa. (Rezakhani 2012)

Riski voidaan määritellä tapahtumaksi, jolla on negatiivisia tai positiivisia seurauksia jollekin projektin osa-alueelle (Iqbal et al. 2015). Rezakhani (2012) taas määrittelee sen tarkoittavan mahdollisia ongelmatekijöitä projektin loppuun saattamisessa tai tavoitteiden saavuttamisessa. Hänen mukaansa myös riskin konkretisoitumisen todennäköisyys on suurempi kuin 0 %, mutta pienempi kuin 100 %. SFS-ISO 31000:2018:n mukaan riski on epävarmuuden aikaansaama poikkeama odotetusta lopputuloksesta, joka vaikuttaa hankkeen tavoitteisiin.

2.1 Riskienhallintaprosessi

Rezakhaniin (2012) mukaan riskienhallintaprosessi on neliosainen toimenpiteiden ketju, jossa pyritään tunnistamaan epävarmuutta aiheuttavat tekijät, arvioimaan näiden tekijöiden seuraukset, vastaamaan näihin tekijöihin toimenpiteillä sekä valvomaan ja tarkkailemaan tunnistettuja riskejä. Zavadskas et al. (2009) taas esittävät, että riskienhallintaprosessi voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen:

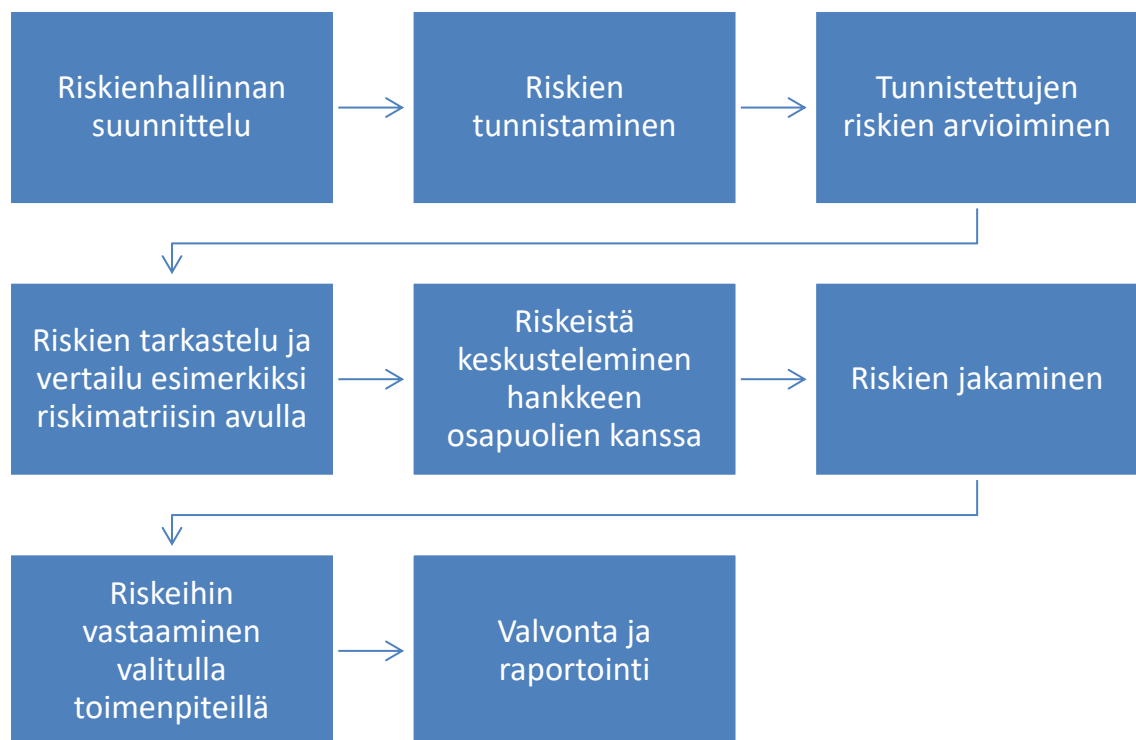
- riskien tunnistamiseen
- riskianalyysiin
- sekä riskien seurantaan ja valvontaan.

Nämä riskienhallintaprosessin mallit ovat hyvin yhtäläisiä.

Riskienhallintaprosessi voidaan jakaa myös useampaan vaiheeseen ja pienempiin kokonaisuuksiin. Esimerkiksi Aven (2016) on sitä mieltä, että riskienhallintaprosessi jakautuu kuuteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa määritellään riskienhallinnan tavoitteet ja tarkoitus. Toisessa vaiheessa selvitetään määritettyihin tavoitteisiin vaikuttavat tilanteet ja tapahtumat, esimerkiksi uhkat, riskit ja vaarat. Kolmannen vaiheen keskeisin tavoite on syy-seuraussuhdeanalyysin tekeminen toisessa vaiheessa tunnistetuista tekijöistä. Neljännessä vaiheessa tulee arvioida tunnistettujen riskien todennäköisyyksiä sekä seurauksia kokonaisuutena sekä tehdä perusteellinen luonnehdinta jokaisesta riskistä. Viidennessä vaiheessa luodaan kokonaisarvio tunnistettujen riskien merkityksestä.

Kuudes ja viimeinen vaihe on riskien hallitsemista ja valvomista valittujen toimenpiteiden avulla.

Karim et al. (2012) esittävät riskienhallintaprosessin kahdeksanosaisena. Siinä esitelty jako on hieman erilainen kuin aiemmin esitellyissä prosessimuodoissa. Suurimmat eroavaisuudet ovat neljäs, viides ja kuudes askel. Neljännessä osassa pyritään tarkastelemaan riskien suuruutta todennäköisyyden ja riskin suuruuden avulla. Viidennen ja kuudennen askeleen tavoitteena on neuvotella riskeistä ja jakaa niiden aiheuttamaa epävarmuutta hankkeen eri osapuolten vastuulle.



Kuva 1. Riskienhallintaprosessin vaiheet (mukaiillen lähteestä Karim et al. 2012).

Riskienhallintaprosessin vaiheissa on edellä esitettyjen lähteiden mukaan eroavaisuuksia. Kuusi- ja kahdeksanosaiset prosessit on pilkottu pienempiin vaiheisiin, kun taas kahdessa ensimmäisenä esitellyssä prosessimallissa vaiheita on vähemmän, mutta ne ovat laajempia. Toimenpideketjujen sisältö, tavoitteet sekä toimintamallit ovat kuitenkin pääpiirteittäin samanlaisia. Kaikkien tavoitteena on tunnistaa hankkeeseen vaikuttavat epävarmuudet, arvioida riskien vaikutuksia ja seurauksia hankkeen eri osapuolille sekä vastata epävarmuuksiin sopivilla toimenpiteillä.

Riskienhallinta on koko rakennushankkeen ajan jatkuva prosessi. Sen onnistuminen edellyttää hankkeen osapuolten jatkuvaa osallistumista, omien velvollisuuksien tiedostamista ja hoitamista sekä ennakoivaa ja vakituista yhteistoimintaa. Riskienhallinnan on

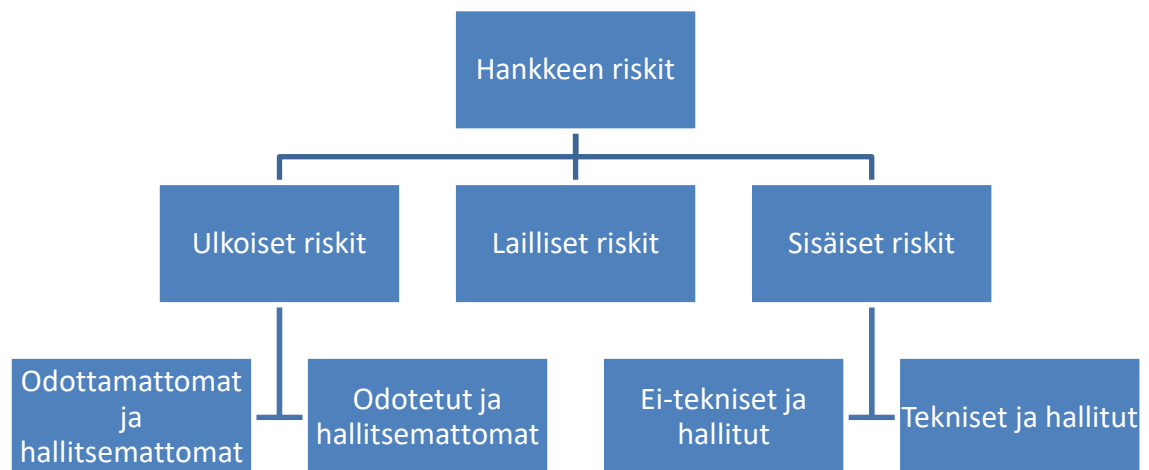
oltava jatkuvaa, sillä hankkeen aikana osa riskeistä voi poistua tai muuttua. Myös uusia riskejä voi ilmetä hankkeen edetessä. (RT 10-11255 2017)

2.2 Riskit ja niiden tunnistaminen

Rakennushankkeen riskienhallinnan ensimmäinen päävaihe on riskien tunnistaminen. Se on avainasemassa riskienhallintaprosessin onnistumisessa. Tämän vaiheen pyrkimyksenä on selvittää ja tunnistaa hankkeeseen vaikuttavat riski- ja epävarmuustekijät mahdollisimman tarkasti (Zavadskas et al. 2009).

Zavadskasin et al. (2009) mukaan hankkeeseen liittyvät riskit voidaan jakaa kolmeen ryhmään. Ulkoiset riskit käsittävät ne epävarmuudet, jotka eivät ole projektiin osallisten hallinnassa. Hankkeen riskit taas ovat epävarmuuksia, jotka liittyvät esimerkiksi projektin aikatauluun, hintaan, työn laatuun tai suunnitteluun. Sisäisillä riskeillä tarkoitetaan projektin osapuolista aiheutuvia epävarmuuksia. Niitä ovat esimerkiksi materiaalin saataavuus, projektin vetäjien suuri vaihtuvuus ja työntekijöiden riittämätön osaaminen.

Rezakhani (2012) on sitä mieltä, että projektin riskitekijät voidaan jakaa ryhmiin niiden lähteen ja mahdollisen vaikutuksen perusteella. Ne esitellään kuvassa 2.



Kuva 2. Hanke riskit (mukaan lähteestä Rezakhani 2012).

Rezakhani (2012) jakaa hankkeen riskit kolmeen pääryhmään. Ulkoisilla riskeillä tarkoitetaan projektin ulkopuolisia epävarmuuksia, jotka eivät ole hankkeen osapuolten vaikutuksen alaisena. Tällaisia riskejä ovat esimerkiksi luonnonilmiöt, materiaalien hinnan nousu ja ilkeä. Sisäisiä riskejä ovat taas sellaiset epävarmuudet, jotka ovat projektin osapuolten hallinnassa, muun muassa työntekijöiden ammattitaito, työn laatu tai heikko

suunnittelu. Laillisilla riskeillä tarkoitetaan esimerkiksi huonoja sopimuksia tai mahdollisia riitatilanteita osapuolten välillä.

Yousri et al. (2023) jakavat rakennushankkeeseen kohdistuvat riskit seitsemään kategoriaan:

- suunnitteluun ja työmaan hallintaan
- työn toteutukseen
- sääntelyyn, politiikkaan ja lakeihin
- projektin rahoitukseen
- osapuolten väliseen kommunikaatioon
- odottamattomiin olosuhteisiin
- resursseihin liittyviin riskitekijöihin.

Hankkeen riskien jaottelu eroaa eri lähteiden mukaan melko paljon toisistaan.

Riskien tunnistamiseen on olemassa useita erilaisia metodeja. Karimin et al. (2012) mukaan aivoriihi, tarkastuslista, työnositus eli WBS sekä Delphi-tekniikka ovat tapoja tunnistamiseen. RT 10-11255 (2017) esittää, että muita vaihtoehtoja riskien tunnistamiseen ovat esimerkiksi kokemustiedolla kerätyt riski- ja muistilistat sekä erilaiset digitaaliset työkalut ja ohjelmistot. Myös ulkopuoliset palveluntuottajat, jotka konsultoivat riskienhallintaa, ovat vaihtoehto riskien tunnistamiseen.

Chandra Sekharin ja Lidiyan (2012) mukaan aivoriihessä ryhmä (yleensä noin 7–10 henkilöä) kokoontuu ideoimaan. Kaikki keksivät yhdessä mahdollisimman paljon ideoita, jotka kerätään ylös, vaikka ne kuulostaisivat huonoilta. Ideoinnin jälkeen kaikki kerätyt ideat arvioidaan ryhmässä. Vaikka aivoriiheä käytetään usein luomaan ideoita, voidaan metodia soveltaa myös riskien tunnistamisessa.

Haugan (2001) määrittelee, että WBS (Work breakdown structure) tarkoittaa projektin elementtien ryhmittelyä, jonka tarkoituksena on luoda selkeämpi kokonaiskuva hankkeesta. WBS on yleensä kaavio, jossa ylhäällä on kokonaisuus, ja jokainen laskeva taso jakaa projektin yksityiskohtaisempiin osiin. Edellä esitellyn kuvan 2 kaavio on esimerkki siitä, miltä WBS voi näyttää. Riittävän tarkkaan riskien tunnistamiseen kaaviota pitäisi kuitenkin jatkaa alemmas kokoamalla siihen riskitekijöitä.

Riskien tunnistamisen kannalta ei kuitenkaan ole oleellisinta, mihin ryhmiin riskit on jaoteltu tai mitä metodeita tunnistamiseen käytetään. Tärkeintä onnistuneen riskienhallinnan ja sitä kautta onnistuneen hankkeen kannalta on, että kaikki merkittävät riskit tunnistetaan.

2.3 Riskien arviointi

Riskienhallintaprosessin toinen päävaihe on riskien arviointi. Tämän vaiheen tavoitteena on arvioida jokaisen tunnistetun riskin vaikutuksia hankkeeseen. Riskejä arvioidaan niiden toteutumisen todennäköisyyden ja vaikutusten laajuuden perusteella. (Karim et al. 2012)

Riskin suuruus, todennäköisyys ja seuraus on määriteltävä, jotta riskiä voidaan arvioida. Käytännössä riskiä voidaan tarkastella kvalitatiivisesta eli laadullisesta tai kvantitatiivisesta eli määrällisestä näkökulmasta. (Ahmed et al. 2007) Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tarkastelussa pyritään arvioimaan riskejä numeerisesti, kuten tilastojen tai matemaattisten mallien avulla. Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tarkastelussa riskiä taas pyritään arvioimaan ilman tarkkoja tilastoja tai muuta dataa. Kvalitatiivisen riskiarvion tulos on sanallinen kuvaus riskistä, kun taas kvantitatiivisessa arviossa tulos on lukuarvo.

Youshri et al. (2023) esittelevät riskimatriisin, jonka avulla voidaan arvioida riskien merkittävyyttä niiden todennäköisyyksien ja vaikutusten perusteella.

Vaikutus	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
Todennäköisyys		1	2	3	4	5
Riskitaso		Matala	Keskitaso	Korkea	Erittäin korkea	

Kuva 3: Riskien arviointiin käytettävä riskimatriisi (mukailtu lähteestä Youshri et al. 2023)

Riskit sijoitetaan riskimatriisiin niiden arvioidun vaikutuksen ja todennäköisyyden perusteella. Mitä suurempi niiden tulo on, sitä merkittävämpi tarkasteltava riski on.

KarimiAzari et al. (2011) mainitsevat artikkelissaan monenlaisia keinoja riskien arviointiin. Heidän mukaansa perinteisiä kvantitatiivisia metodeja ovat esimerkiksi Monte Carlo simulaatio, herkkyysanalyysi, kriittisen polun metodi, vikapuumetodi ja tapahtumapuumetodi. Näissä metodeissa käytetään pelkästään olemassa olevaa dataa riskien arviointiin.

Riskien arviointi voidaan jakaa kolmeen osaan: riskien tunnistamiseen, riskianalyysiin ja riskien merkityksen arviointiin. Riskianalyysin tarkoituksena on saada tarkka kuva riskien luonteesta ja ominaisuuksista. Yksityiskohtainen tarkastelu tulee tehdä ainakin epävarmuuksista, riskin lähteistä, seurauksista, todennäköisyyksistä, mahdollisista skenaarioista, hallintakeinoista sekä niiden tehosta. Riskianalyysin perusteella määritellään, tuuleeko riskiä käsitellä ja tarvittaessa millä keinoilla. (SFS-ISO 31000:2018)

Analyysin lisäksi riskien arviointiin kuuluu riskien merkityksen arviointi. Siihen kuuluu riskianalyysin tulosten vertaaminen riskikriteereihin. Vertailun tarkoituksena on määritellä kuinka paljon ja minkälaisia riskejä ollaan valmiita ottamaan, ja verrata analyysin tuloksia kriteereihin, joilla arvioidaan riskien merkittävyyttä. Riskikriteerit ovat projektikohtaisia sääntöjä, joiden perusteella riskien merkittävyyttä arvostellaan johdonmukaisesti. (SFS-ISO 31000:2018)

Yhtä ihanteellista ja kaikille toimivaa tapaa riskien arviointiin ei ole. Kaikki organisaatiot ja projektit ovat ainutlaatuisia, ja kaikissa kehitetyissä riskien arviointikeinoissa on hyviä ja huonoja puolia. KarimAziri et al. (2011) ovat sitä mieltä, että riskien arviointiin tulisi sisällyttää sekä kvantitatiivista että kvalitatiivista näkökulmaa.

2.4 Riskien käsittely ja seuranta

Riskienhallintaprosessin viimeinen päävaihe koostuu tunnistettujen riskien käsittelystä ja niiden seurannasta. Sen tarkoituksena on määritellä ja toteuttaa valitut toimenpiteet havaituille riskeille sekä valvoa ja seurata riskejä.

Riskejä voidaan käsitellä poistamalla riskilähde, muuttamalla sen seurausten laajuutta tai todennäköisyyttä, jakamalla riski esimerkiksi vakuutuksilla tai sopimuksilla, ja ottamalla tai säilyttämällä riski. Riskien käsittelyn seurauksena voi kuitenkin syntyä uusia riskejä. (SFS ISO-31000:2018) Onkin tärkeää, että riskienhallintaprosessi on jatkuvaa, ja myös uusia tunnistettuja riskejä analysoidaan ja valvotaan.

Maankäyttö- ja rakennuslaki määrittelee rakennushankkeen vastuita Suomessa. Sen mukaan tilaajalla on laaja kokonaisvastuu rakennushankkeesta. Vastuitten takia tilaaja hallitsee hankkeen sisältämiä riskejä koko sen keston ajan. (Saastamoinen 2005)

Saastamoisen (2005) mukaan riskien käsittelykeinoja tilaajan näkökulmasta on kaksi. Riskin voi torjua pienentämällä sen vaikutusta tai todennäköisyyttä. Riskiin voi myös varautua kantamalla vastuun tilaajan toimesta tai siirtämällä riskin sopimusteknisesti urakoitsijalle.

Zhangin & Fanin (2014) mukaan on neljä keinoa käsitellä riski. Niitä ovat riskin välttäminen, hyväksyminen, vastuun siirtäminen ja vaikutusten lievittäminen. Vastatoimet valitaan kaikille tunnistetuille ja luokitelluille riskeille.

Riskin välttäminen eroaa muista vastatoimista hieman. Siinä riskin toteutumisen todennäköisyys pystytään poistamaan kokonaan valituilla toimenpiteillä. Riskien hyväksyminen on eniten käytetty keino riskien käsittelyyn. Siinä pienen vakavuuden riskit hyväksytään, eikä toimenpiteitä tehdä, ellei riski toteudu. Tällä toimenpiteellä käsitellään merkitykseltään hyvin pieniä riskejä. Kolmas keino riskin käsittelyyn on vastuun siirtäminen. Vastuu riskistä ja sen seurauksista siirretään osapuolelta toiselle. Esimerkiksi vakuutus on yleinen tapa siirtää riskin vastuuta. Riskin vaikutuksen lievittämisessä pyritään pienentämään toimenpiteillä joko riskin todennäköisyyttä tai vaikutuksia. Kun todennäköisyys tai vaikutus pienenee, myös riskin vakavuus laskee. (Zhang & Fan 2014)

Riskin seurausta voidaan pienentää vakuutuksilla. Rakennusprojekteihin kuuluu lakisääteisiä, sopimusperusteisia ja vapaaehtoisia vakuutuksia. Lakisääteisiä vakuutuksia ovat esimerkiksi lakisääteinen tapaturmavakuutus, ryhmähenkivakuutus ja rakennusvirhevakuutus. Sopimusperusteisia vakuutuksia taas esimerkiksi ovat palovakuutus, asennus- ja rakennustyövakuutus sekä yritystoiminnan vastuuvakuutus. Sen lisäksi vapaaehtoisilla vakuutuksilla voidaan pienentää erilaisia riskejä. Esimerkiksi murto- ja ryöstövakuutus, konsultti- ja ympäristövastuuvakuutus ja myrskyvakuutus ovat vapaaehtoisia vakuutuksia. (RatuTT 13-00488 2004)

Esitetyt keinot riskien käsittelyyn ovat hyvin samankaltaisia lähteiden välillä. Näin ollen voidaan todeta, että tapoja riskien käsittelyyn on neljä: riskin ottaminen tai säilyttäminen, sen vakavuuden laskeminen pienentämällä todennäköisyyttä tai seurauksia, riskin siirtäminen muulle osapuolelle sekä riskin poistaminen. Riskin käsittelyn lisäksi tähän riskienhallinnan vaiheeseen kuuluu riskien seuranta, joka koostuu tunnistettujen riskien valvonnasta sekä jatkuvasta tarkastelusta uusien riskien varalle.

2.5 Onnistuneen riskienhallinnan edellytykset

Onnistunut riskienhallinta edellyttää kaikkien hankkeen osapuolten sitoutumista, yhteistoimintaa ja vastuunkantoa hankkeen tavoitteiden toteutumisen eteen. Tilaajan kannattaa varmistaa, että hankemuoto kannustaa urakoitsijaa sitoutumaan. Sitoutumisen mahdollistaa se, että urakoitsija kokee saavansa siitä itselleen hyötyä. (Saastamoinen 2005)

Riskienhallinnan tulee olla koko hankkeen ajan jatkuvaa. Sen onnistuminen edellyttää, että hankkeen osapuolet osallistuvat prosessiin ja tuntevat velvollisuutensa. (RT 10-11255 2012) Lähteiden perusteella voidaan tiivistää, että riskienhallintaan sitoutuminen,

sen jatkuvuus sekä osapuolten yhteistoiminta ja vastuunkanto ovat merkittävimmät tekijät riskienhallinnan onnistumisen kannalta.

3. KERROSTALON JULKISIVUSANEERAUS

Suomessa on hieman yli 66 500 kerrostaloa. Niistä vajaa puolet, eli noin 30 000 on rakennettu 1960–1980 luvuilla. (Tilastokeskus 2023) Nämä kerrostalot lähestyvät tai ovat jo ylittäneet niille suunnitellun käyttöiän. Niihin kohdistuu erilaisia korjaustarpeita, joista yksi on julkisivusaneeraus. Julkisivusaneerauksessa korjauksen kohteena ovat tavallisesti rakennuksen ulkokuori, ikkunat sekä parvekkeet.

Julkisivurakenteet voivat vaurioitua teknisesti tai ulkonäöllisesti. Teknisiä vaurioita julkisivuissa ovat esimerkiksi pakkasen ja korroosion aiheuttamat vauriot betoniin. Julkisivupintojen likaantuminen on esimerkki ulkonäöllisestä vaurioitumisesta. (Haukijärvi 2005a)

3.1 Kerrostalojen yleisimmät julkisivuratkaisut ja vauriotyypit

Suomalaisissa kerrostaloissa julkisivut muodostuvat pääasiassa neljästä erityyppisestä rakenneratkaisusta. Julkisivu on toteutettu yleensä betonielementeillä, tiilimuurauksella, rappauksella tai julkisivulevyillä (Haukijärvi 2005a).

Betonielementtijulkisivut on yleensä toteutettu betonisandwich-elementeillä tai kuorielementeillä. Betonisandwich-elementissä on betoninen sisä- ja ulkokuori, ja niiden välissä on eristekerros, joka on tavallisesti kivi- tai lasivillaa. Kuorielementti taas on kantavaan rakenteeseen kiinnitetty betoninen levy. Kuoren ja rungon välissä on eristekerros, joka on tavallisesti mineraalivillaa, korkkia, lastuvillalevyä tai kevytsorabetonia. Yleisimmät vauriotyypit betonielementtijulkisivuissa ovat:

- raudoitteiden korroosio
- pakkasrapautumisen aiheuttamat vauriot
- kiinnitysten heikentyminen
- kosteustekniset toimintaongelmat
- pinnan vaurioituminen
- elementtien halkeilu ja muodonmuutokset
- rakenteessa olevat haitta-aineet
- aiempien korjausten virheiden aiheuttamat vauriot. (Haukijärvi 2005a)

Tiilimuurattu julkisivu on tavallisesti toteutettu kuorimuurillisena rakenteena tai massiivitiiliseinä. Kuorimuri-rakenteessa uloin kerros on tiilimuri. Sen takana on lämmöneristekerros ja sisimmäinen kerros on joko muurattu, puurunkoinen tai betoninen.

Massiivitiiliseinä on taas paksu tiilimuurattu seinä, jossa ei ole lämmöneristettä lainkaan. Tiilimuurattujen rakenteiden yleisimmät vauriot ovat pakkasrapautuminen ja halkeilu, kosteustekniset puutteet, muuraussiteiden vauriot, rakenteiden haitta-aineet sekä aiemmin tehdyistä korjauksista johtuvat viat. (Haukijärvi 2005a)

Rapatun julkisivun rappaus on yleensä toteutettu muuratun seinän päälle. Uudemmissa kohteissa rappaus on voitu myös tehdä eristelevyn päälle. Kantavana rakenteena toimii tyypillisesti teräsbetoniseinä. Rappaus on toteutettu joko yhdessä, kahdessa tai kolmessa kerroksessa. Rapattujen julkisivujen tyypillisimmät vauriot ovat laastin rapautuminen, rappauksen irtoaminen alustasta, halkeilu rappauksessa tai alustassa, kosteustekniset puutteet sekä puutokset lämmöneristyksessä ja ilmatiiveydessä. (Haukijärvi 2005a)

Levyverhoiltu julkisivurakenne koostuu tyypillisesti kantavasta betoniseinästä, eristekerroksesta ja ulkoverhouslevystä. Levy voi tyypillisesti olla teräs-, kupari- tai alumiinipelti, asbestisementtilevy tai julkisivulasi. (Neuvonen 2009) Levyrakenteiden tyypillisimmät vauriot ovat ulkoverhouslevyn tai pinnoitteen vaurioituminen, levykiinnikkeiden vauriot, lämmöneristyksen puute, kosteustekniset vauriot sekä terveydelle vaarallisista aineista aiheutuvat haitat. (Haukijärvi 2005a)

Vaikka edellä esitellyt julkisivut eroavat toisistaan rakenneteknisesti, niitä yhdistää usea tyypillinen vaurio. Kosteustekniset vauriot ovat yleinen vauriotyyppi kaikille julkisivuille. Myös terveydelle vaaralliset aineet ja niiden aiheuttamat haitat yhdistävät kaikkia julkisivutyyppejä. Pakkasen aiheuttama rapautuminen, metallisten rakenneosien korroosio ja muodonmuutosvauriot yhdistävät julkisivutyyppejä. Julkisivukorjauksissa ja niitä suunniteltaessa onkin tärkeää huomioida kaikki edellä mainitut seikat.

3.2 Kerrostalon julkisivun korjausperiaatteet

Kerrostalon julkisivurakenteiden korjaustavat voidaan jakaa kolmeen osaan. Korjaustapoja voidaan myös yhdistellä. Korjaustapoja ovat kokonainen tai osittainen purkaminen ja uusiminen, verhoileva korjaus sekä pinnoitus- ja paikkauskorjaus. (Haukijärvi 2005a)

Julkisivun korjaustavan valinta perustuu pitkälti kuntotutkimuksiin, sekä korjaukselle asetettuihin tavoitteisiin. Jokaiselle suomalaiselle julkisivutyypille on olemassa useita vaihtoehtoisia korjaustapoja. Korjaustapojen valinta perustuu korjattavan rakenteen teknisiin ominaisuuksiin, korjauksen kustannus- ja arvotekijöihin sekä yhteiskunnallisiin vaatimuksiin. Esimerkiksi korjattavan rakenteen turvallisuus, korjauksen käyttöikä, korjauskustannukset ja rakennuksen mahdolliset suojelumääräykset ohjaavat korjaustavan valintaa. (Hautajärvi 2005b)

3.3 Asunto-osakeyhtiön peruskorjaushanke

Neuvosen (2009) mukaan asunto-osakeyhtiön peruskorjaushanke koostuu kuudesta vaiheesta. Ensimmäisenä aloitetaan hankkeeseen valmistautumisella, johon kuuluu:

- yhtiökokouksen päätös projektin valmisteluun ryhtymisestä
- kuntotutkijoiden, arkkitehti-, rakenne- ja mahdollisesti talotekniikkasuunnittelijoiden ja rakennuttajakonsultin valinta
- asukaskyselyjen, kuntotutkimusten sekä mahdollisen rakennushistoriaselvityksen/rakennustaiteellisen arvioinnin tekeminen. Mahdollisimman laaja lähtötietojen kartoitus kuuluu tähän vaiheeseen.

Hankkeen toinen vaihe on hankkeen suunnittelu. Selvitysten ja tutkimusten perusteella tehdään vertailu mahdollisista korjausvaihtoehdoista. Suunnitteluvaiheessa suunnitellaan myös hankkeen rahoitus sekä hoidetaan lupa-asiat, kuten purku- ja rakennuslupa. (Neuvonen 2009)

Riskien tarkastelun tulisi alkaa heti hankkeen suunnitteluvaiheessa, kun alustava projekti-ohjelma ja hankkeen tavoitteet ovat muodostuneet. Myös riskienhallintasuunnitelma ja riskienhallintaprosessin aloitus kuuluvat hankkeen suunnitteluvaiheeseen. (RT 10-11255 2017)

Hankkeen suunnittelusta edetään hankkeen kolmanteen vaiheeseen, joka on urakoitsijan ja valvojan valinta. Tässä hankkeen vaiheessa, ennen urakoitsijan ja valvojan valintaa, tehdään myös päätös hankkeeseen ryhtymisestä. (Neuvonen 2009)

Peruskorjaushankkeen neljäs vaihe on itse rakentaminen (Neuvonen 2009). Tähän vaiheeseen kuuluvat myös mahdolliset purkutyöt.

Valmiin kohteen vastaanotto sekä rakennuksen huoltokirjan ajantasaistaminen muodostavat hankkeen viidennen vaiheen. Kuuden ja viimeinen vaihe pitää sisällään jälkiseurauksen, ylläpidon ja takuutarkastukset. (Neuvonen 2009)

3.4 Julkisivukorjauksen erityispiirteet

Peltokorpi et al. (2023) esittelevät raportissaan korjausrakentamisen erityispiirteitä. Nämä erityispiirteet hankaloittavat usein rakentamista, ja ne ovat eroavaisuuksia suhteessa uudisrakentamiseen. Korjausrakennushankkeissa on jo olemassa rakennus, ja sen kunto, tilat ja olosuhteet luovat hankkeelle olosuhteet. Korjausrakennushankkeissa joudutaan usein myös tekemään erilaisia ylimääräisiä rakentamistehtäviä, kuten purku-,

vahvistus- tai tuentatöitä. Myös rakennuksen toiminnot ja siinä mahdollisesti asuvat ihmiset erottavat korjausrakentamiskohteen uudiskohteesta. Kaikki nämä edellä mainitut erityispiirteet koskevat myös kerrostaloja ja niiden julkisivukorjauksia.

Ratu S-1231 (2012) esittelee myös korjausrakentamisen erityispiirteitä:

- vanhojen rakenteiden purku-, tuenta- ja vahvistustyöt
- korjausasteen vaihtelu kiinteistön eri osissa
- vanhojen rakenteiden kuntoa ei aina tunneta eikä piilossa olevien rakenteiden toteutustapa ole aina tiedossa suunnitelmien puuttumisen tai virheellisyyden takia
- työkohteiden ahtaus (erityisesti siirrot ja varastointi)
- käyttäjien muutot (ja muut asukkaille aiheutuvat haitat)
- tilapäiset asennukset ja rakenteet käyttäjiä varten
- tilakohtainen sallittu rakennusaika usein lyhyt.

Nämä esitellyt erityispiirteet liittyvät korjausrakentamiseen yleisesti. Niiden yhteys kerrostalon julkisivusaneeraukseen on paljolti riippuvainen korjauksen laajuudesta. Pelkässä paikkauskorjauksessa kaikki erityispiirteet eivät välttämättä esiinny. Laajemmassa uusimisessa ne kuitenkin koskevat myös kerrostalon julkisivusaneerausta. Myös erityispiirteiden suuruus riippuu hankkeen laajuudesta. Esimerkiksi laajoissa julkisivun uusimisissa asukkaille koituvat haitat ovat lyhyitä julkisivun paikkaustöitä suurempia.

Olenius (2004) toteaa, että jo olemassa oleva kiinteistö, sen korjausasteen vaihtelut ja käyttö korjaustyön aikana sekä rakennuksen ympäristö ovat korjausrakennushankkeen erityispiirteitä. Olemassa oleva rakennus saattaa vaatia purku- ja tuentatöitä, sisältää haitta-aineita sekä sisältää aiemmista muutostöistä johtuvia yllätyksiä. Korjausasteen vaihtelut tulisi huomioida työjärjestystä ja aikatauluja suunniteltaessa. Kohteen käyttö työn aikana voi aiheuttaa laajojakin ylimääräisiä toimia. Pölyn, melun ja värinän torjuntaan on kiinnitettävä erityistä huomioita. Korjattava kohde vaatii lähes aina työmaa-alueen eristämistä ja joskus jopa suojakatosten tai seinien rakentamista. Käyttäjien kulkeminen ja rakennuksen normaalit toiminnot on varmistettava työn ajaksi. Toinen vaihtoehto raskaiden korjausten ajaksi on koko kohteen eristäminen käyttäjiltä. Korjauskohteet sijaitsevat aina rakennetussa ympäristössä. Tämä seikka vaatii huomiota esimerkiksi työmaaliikenteen varastoinnin sekä muun työnaikaisen liikennöinnin järjestelyihin. (Olenius 2004)

Vanhoissa rakennuksissa on usein käytetty materiaaleja, jotka luokitellaan nykyään terveydelle haitalliseksi. Esimerkiksi asbesti, lyijy, kreosootti ja PCB ovat yleisiä haitta-aineita. Asbestia on käytetty yleisesti julkisivurakenteissa. PCB:tä on yleisesti käytetty ikkunoiden ja elementtien saumamassoissa. Haitta-aineiden purkutyöt ovat Suomessa luvanvaraisia. (Kallio 2005) Haitta-aineet voivat aiheuttaa esimerkiksi aikataulullisia riskejä. Esimerkkinä tästä toimii oma kokemukseni, missä kerrostalon julkisivulevyn alta löytyi aiemmassa julkisivukorjauksessa purkamatta jäänyt asbestilevy. Asbestilevyä ei havaittu myöskään kuntotutkimuksissa eikä haitta-ainekartoituksessa. Asbestinäytteen analysointi, asbestipurkutyön odottaminen ja sen tekeminen aiheutti noin viikon viivästyksen työstettävään osaan. Haitta-aineet tulee purkaa määräysten edellyttämällä tavalla. Haitta-aineet ja niiden purkutyöt ovatkin keskeinen erityispiirre kerrostalojen julkisivukorjauksessa.

Julkisivukorjaukset tehdään yleensä korkealla. Hankkeissa onkin otettava huomioon puutoamissuojaus ja turvallinen työskentely telineillä. Jos työ etenee nopeasti, voidaan telineiden sijaan käyttää myös henkilönnostinta. (Olenius 2004) Korkeat työskentelyolosuhteet luovatkin erityispiirteen julkisivusaneeraukseen. Julkisivujen telinetyöt aiheuttavat usein erityisjärjestelyitä myös rakennuksen käyttäjien kulkureitteihin.

Julkisivukorjattava rakennus on aina uniikki kohde. Sen ominaisuudet ja korjaustarpeet vaihtelevat jopa samaan aikaan ja samoilla suunnitelmilla rakennetun rakennuksen kanssa. (Haukijärvi 2005b) Tämä ainutlaatuisuus erottaa jokaisen kerrostalon julkisivukorjauksen toisistaan ja uudiskohteista. Ainutlaatuisuuden takia jokaiseen kohteeseen liittyy omia erityispiirteitään. Erityispiirteitä tulee aina tarkastella riskienhallinnan näkökulmasta.

4. KERROSTALON JULKISIVUSANEERAUKSEN RISKIT JA NIIDEN HALLINTA

Kerrostalon julkisivusaneerauksissa esiintyy aina jonkinlaisia riskejä. Riskien määrä ja laatu ovat paljolti riippuvaisia julkisivusaneerauksen laajuudesta sekä julkisivun kunnosta. Saastamoisen (2005) mukaan korjausrakentamishankkeen riskit muodostuvat tilaajan ja käyttäjien asettamista tavoitteista, hankkeen ominaisuuksista sekä sen erityispiirteistä. Hankkeen tavoitteet ja erityispiirteet luovat sille riskiprofiilin. Kerrostalon julkisivusaneerauksen erityispiirteet ovatkin riskilähteitä. Erityispiirteet tulee tiedostaa ja huomioida riskienhallinnassa.

4.1 Mahdolliset riskit

Rakennushankkeen riskit voidaan jakaa erilaisiin ryhmiin esimerkiksi riskien aiheuttajien tai ominaisuuksien perusteella. Kuvassa 2, luvussa: 2.1 riskit ja niiden tunnistaminen, riskit on jaettu kolmeen pääkategoriaan. Kategoriat ovat ulkoiset riskit, lailliset riskit sekä sisäiset riskit. Tätä jakoa voidaan käyttää myös kerrostalon julkisivusaneeraukseen liittyvissä riskeissä.

Rezakhanin (2012) mukaan rakennushankkeeseen liittyy useita ulkoisia riskitekijöitä. Niitä ovat erilaiset luonnonilmiöt, ilkeävalta, ongelmat raaka-aineiden saatavuudessa, hintojen nousu, tilaajan tai urakoitsijan talousvaikeudet projektin aikana sekä suunnittelun epäonnistuminen. Nämä ovat myös kerrostalon julkisivusaneeraukseen mahdollisesti vaikuttavia riskejä.

Hankkeeseen vaikuttaa myös sisäisiä riskejä. Aikataulullisia riskitekijöitä voivat aiheuttaa työntekijöiden heikko saatavuus tai tuottavuus, lakot, myöhästyneet materiaalityöt, onnettomuudet sekä työmaan johtoportaan aiheuttavat viivästyksset. Hallinnollisia riskitekijöitä voivat aiheuttaa hankkeen tai työnjohtajan suuri vaihtuvuus, puutteellinen suunnittelu, koordinaation puute, epärealistinen aikataulusuunnittelu sekä osaamaton tai kokematon työnjohto. Huono työn laatu ja tahti voivat myös olla riskin aiheuttava tekijä. Myös lähtötietojen puutteellisuus, suunnitelmien huono laatu ja suunnitelmien muutokset voivat aiheuttaa hankkeeseen riskejä. (Rezakhani 2012) Edellä mainitut riskit koskevat rakennushankkeita yleisesti, mutta ne koskettavat myös kerrostalon julkisivukorjauksia.

Hankkeen laillisia riskejä ovat lähinnä sopimustekniset ongelmat. Esimerkiksi vääränlainen urakkamuoto, väärinkäsitykset ja väärintulkinnat sopimuksista sekä urakan epäon-

nistuminen ovat laillisia riskejä (Rezakhani 2012). Urakan epäonnistuminen voi olla sopimussakkojen takia suuri riski urakoitsijalle. Erilaiset riitatilanteet osapuolten välillä eivät myöskään ole projektin onnistumisen kannalta suotuisia tekijöitä.

Kallio (2005) taas jakaa korjausrakentamishankkeen riskit viiteen ryhmään: suunnitteluun, käytettyihin materiaaleihin, rakennustekniikkaan, sopimuksiin sekä tuotantoon liittyviin riskeihin. Hänen mukaansa kuitenkin pääsääntöisesti hankkeen riskit ovat koordinaatioon, hankkeen hallintaan sekä osaamiseen liittyviä.

Suunnitteluun liittyvät riskit ovat julkisivusaneerauksissa yleisiä. Kallion (2005) mukaan korjattavissa kohteissa on usein poikettu olemassa olevista suunnitelmista sen rakentamisen aikana. Lähtötietojen oikeellisuus ja suunnitelmien paikkansapitävyys tuleekin varmistaa. Piilossa olevat vauriot ja asiantuntematon vaurioiden selvittäminen aiheuttavat useimmiten suunnitteluun liittyvän riskin.

Käytetyillä materiaaleilla Kallio (2005) tarkoittaa aiemmin rakentamisessa käytettyjä haitta-aineita kuten asbestia, PCB:tä ja kreosoottia. Hänen mukaansa ainakin PCB ja asbesti ovat olleet yleisiä julkisivuratkaisuissa. Väärin käsiteltynä haitta-aineista aiheutuu riski myös työntekijöiden terveydelle. Sopimusasiakirjoissa on kuitenkin yleinen käytäntö, että vaaralliset aineet ovat kokonaisuudessaan kiinteistön omistajan vastuulla. Näin ollen tilaaja kantaa lähtökohtaisesti vastuun haitta-aineista ja niiden mahdollisesti aiheuttamista riskeistä. (Kallio 2005) Haitta-aineet voivat esimerkiksi aiheuttaa aikataullisia häiriöitä, jos niitä löytyy yllättäen.

Rakennustekninen riski liittyy rakennuksen vaurioiden, rakennusfysikaalisen sekä kosteusteknisen toimivuuden tunnistamiseen ja huomioimiseen. Rakennustekniikan kehityksen myötä eri aikakausien rakenneratkaisut ja materiaalit eroavat toisistaan. (Kallio 2005)

Julkisivusaneeraukseen liittyy useita sopimuksellisia riskitekijöitä. Lisä- ja muutostyöt ovat korjauskohteissa yleisempiä kuin uudiskohteissa. Suunnitelmien laatu, toteutettavuus ja suunnittelijoiden osaaminen vaikuttavat työn kulkuun ja lopputuloksen laatuun. Suunnitelmien toteutettavuus selviää vasta purkuvaiheessa. Näin ollen väärä sopimusmuoto tai sopimusehdot voivat aiheuttaa riskejä. (Kallio 2005)

Tuotannolliset riskit liittyvät itse purku- ja rakennusvaiheeseen. Rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa ennakoimattomia muutoksia kantavissa rakenteissa. Vesi ja sade aiheuttavat riskin julkisivurakenteiden korjauksessa. Siltä välttyäkseen tulisikin käyttää suojatelttarakenteita. Myös pölyltä ja melulta tulisi suojautua. Esimerkiksi julkisivusahaukset voivat aiheuttaa vahinkoa ympäristölle. Työmaan logistiikkaan tulee kiinnittää huomiota.

Rakennettu ympäristö ja esimerkiksi varastotilan puute ovat tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa riskejä työturvallisuudelle ja ulkopuolisille henkilöille sekä mahdollisia aineellisia vahinkoja. Purun aikana rakenteista mahdollisesti löytyvät kosteusvauriot vaikuttavat aika-tilaan suuresti. (Kallio 2005)

Työturvallisuudesta huolehtiminen kohteessa on rakennusalan luonteen vuoksi erityisen tärkeää. Työturvallisuusriskejä korjausrakennuskohteissa aiheutuu erityisesti:

- pölystä, melusta, tärinästä ja haitta-aineista
- purku-, siirto- ja telinetöistä
- rakennetun ympäristön ahtaudesta johtuvista tekijöistä
- rakennuksen epävarmasta kunnosta
- sekä kohteen käyttäjien läsnäolosta. (Ratu S-1231 2012)

Äärimmäisissä tilanteissa niin sanottu ”black swan-tapahtuma” voi aiheuttaa rakennushankkeeseen riskejä. Black swan on termi radikaalille tapahtumalle, jolla on yleensä kolme ominaisuutta. Se ei kuulu mahdollisiksi oletettujen tapahtumien joukkoon. Sen lisäksi black swan-tapahtuman vaikutus on erittäin voimakas. Black swanin kolmas ominaisuus on sen selitettävyyden, järjestyksen ja ennustettavuuden puuttaminen tapahtuman jälkeen. Esimerkkejä black swan-tapahtumista ovat syyskuun 11. päivän terrori-iskut ja Fukushiman ydinvoimalaan iskenyt tsunami. Niiden todennäköisyys on häviävän pieni, mutta tapahtuessaan ne saavat aikaan suurta vahinkoa. (Aven 2015) Black swan-tapahtumat voivat tapahtuessaan aiheuttaa suurta vahinkoa myös rakennushankkeissa. Kuitenkin todennäköisyys niille on todella pieni tai tunnistettavuus vaikeaa, joten riskienhallinnassa ne jäävät yleensä huomiotta.

4.2 Riskienhallinnan käytäntöjä julkisivusaneerauksessa

Hankkeelle tulee laatia projektisuunnitelma. Projektisuunnitelman tulisi sisältää hankkeen ennakoitujen riskien ja erityispiirteiden. Projektisuunnitelmasta tulisi ilmetä myös hankkeen riskejä sisältävät työvaiheet sekä suunnitteluun ja suunnitelmiin liittyvät riskit. Sen lisäksi myös riskien vastatoimet tulisi kirjata projektisuunnitelmaan. Projektisuunnitelman pohjalta määritellään hankkeen tavoitteet ja suoritetaan riskien arviointi. (Saastamoinen 2005)

Projektisuunnitelman perusteella laaditaan valvontasuunnitelma. Saastamoisen (2005, s. 421) mukaan: "Valvontasuunnitelma toimii nimenomaan riskiä sisältävien työsuoritteiden ennaltaehkäisevänä tarkastusmenetelmänä, jolla kyetään huolehtimaan todettujen riskiä sisältävien suunnitelmien sekä työsuoritteiden oikea-aikaisesta tarkastamisesta ja dokumentoinnista". Valvontasuunnitelman tulisi sisältää kuvaukset hankkeen riskeistä ja erityispiirteistä. Siihen tulisi sisällyttää myös selostus siitä, millaisia valvontoja suoritetaan ja kuka niistä vastaa. (Saastamoinen 2005) Riskien valvonta ja seuranta auttavat hallitsemaan riskien todennäköisyyttä ja seurauksia. Sen lisäksi ne auttavat mahdollisesti ilmaantuvien uusien riskien tunnistamisessa.

Tilaaajan on nimettävä hankkeeseen kosteudenhallintakoordinaattori, joka vastaa kosteudenhallinnan valvomisesta ja ohjaamisesta. Hankkeesta on myös tehtävä kosteudenhallintaselvitys, jossa käsitellään hankkeen vaatimukset kosteudenhallinnalle. (RT 10-3368 2021) Näillä tekijöillä pyritään saamaan aikaan laadukas kosteudenhallinta rakennushankkeelle sekä pienentämään epäonnistuneen kosteudenhallinnan aiheuttamia riskejä. Myös hankemuodon valinnalla voidaan ehkäistä, jakaa ja vaikuttaa korjaushankkeen riskeihin. Korjausprojektin hankemuodon valinnan tulisi perustua tilaaajan asettamiin taloudellisiin, ajallisiin sekä laadullisiin tavoitteisiin ja korjausprojektin erityispiirteisiin. (Saastamoinen 2005)

Korjausprojektin taloudellisia riskejä voidaan hallita hankemuotojen avulla. Urakkasopimuksilla voidaan sopia kustannusten tasosta, jotka vaikuttavat läpi rakennushankkeen. (Saastamoinen 2005) Myös työn maksuperusteet vaikuttavat riskin jakautumiseen ja suuruuteen. Esimerkiksi kokonaishintaurakassa taloudellisen riskin kantaa urakoitsija. Laskutyöurakassa taas taloudellinen riski on tilaaajan harteilla.

Myös aikataulullisiin riskeihin voidaan vaikuttaa hankemuodon valinnalla. Häiriötilanteet vaikuttavat aina hankkeen aikataulun toteutumiseen. Varmistamalla riittävät resurssit häiriötilanteiden varalle niin urakoitsijalta kuin suunnittelijoilta auttavat aikataulun toteutumisessa. (Saastamoinen 2005) Urakkasopimukseen kirjatut sopimussakot aikataulullisista myöhästymisistä auttavat tilaajaa hallitsemaan aikatauluriskejä. Toisaalta ne aiheuttavat taloudellista riskiä urakoitsijalle.

Urakkasopimuksen allekirjoituksen myötä urakoitsijalle syntyy erilaisia vastuita ja velvollisuuksia tilaajaa kohtaan. Urakoitsijalle syntyy pääsuoritusvelvollisuus, jolloin urakoitsijan tulee saada aikaan sopimusasiakirjojen mukainen työtulos sen asiakirjojen määräämässä ajassa. (Junnonen & Kankainen 2020, s.92) Sen lisäksi urakoitsijalle syntyy vastuu korvata tilaajalle aiheuttamansa vahingot, jotka aiheutuvat siitä, että urakka jää joltain

osin suorittamatta. Työn suorituksen jälkeen urakoitsijaa sitoo myös takuu-aika, jonka aikana tulee urakoitsijan korjata mahdolliset virheet. (Junnonen & Kankainen 2020, s.97–99) Urakkasopimuksen allekirjoittaminen siirtää siis suuren osan velvollisuuksia ja vastuita urakoitsijalle. Näin tilaaja siirtää myös erilaisia riskejä urakoitsijan kannettavaksi. Esimerkiksi kokonaishintaurakan taloudellinen riski siirtyy urakkasopimuksen allekirjoittamisen jälkeen tilaajalta urakoitsijan kannettavaksi.

Jos korjauskohteelle haetaan erillinen toimenpidelupa tai kohteessa tehdään esimerkiksi asbestitöitä, tulee hankkeelle nimetä turvallisuuskoordinaattori. Tämän lisäksi tulee laatia turvallisuusasiakirja, jonka tarkoituksena on työn vaarojen selvittäminen ja arviointi. Myös työmaan turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet on laadittava. (Ratu S-1231, 2012) Näiden toimenpiteiden tarkoituksena on parantaa työturvallisuutta ja pienentää riskejä.

5. YHTEENVETO

Rakennushankkeen riskienhallinta on prosessi, joka koostuu suunnittelusta, riskien tunnistamisesta, niiden arvioinnista sekä vastatoimista ja valvonnasta. Prosessin tavoitteena on tunnistaa hankkeeseen vaikuttavat merkittävimmät riskit. Sen jälkeen tunnistetut riskit arvioidaan niiden vaikutuksen ja todennäköisyyden perusteella. Vastatoimet määritellään arvioinnin tulosten perusteella riskikohtaisesti. Vastatoimia ovat riskin hyväksyminen, jakaminen, vakavuuden pienentäminen ja riskin poistaminen. Valvonnan tarkoituksena on seurata tunnistettuja riskejä ja samalla löytää mahdolliset uudet riskit, joita hankkeen aikana syntyy. Onnistuakseen riskienhallinnan tulee olla koko hankkeen ajan jatkuvaa ja konkreettista toimintaa, johon hankeen osapuolet ovat sitoutuneet.

Kerrostalon julkisivusaneeraus on ulkovaippaan kohdistuva korjaushanke. Saneeraus voidaan tehdä pinnoitus- ja paikkauskorjauksena, verhoilevana korjauksena tai osittain tai kokonaan purkamalla ja uusimalla vanha julkisivu. Korjaustapoja voidaan myös yhdistellä. Korjaustavan valinta perustuu tilaajan asettamiin tavoitteisiin ja kuntotutkimuksiin. Julkisivuja yhdistäviä, tyypillisiä vaurioita ovat pakkasrapautuminen, kosteustekniset vauriot ja metalliosien korroosio.

Kerrostalon julkisivusaneeraukset ovat aina ainutlaatuisia, eikä täydellisiä erimerkkikohteita ole. Hankkeiden ominaisuuksiin vaikuttavat esimerkiksi rakennuksen kunto, korjaustapa ja korjauksen laajuus. Kerrostalon julkisivusaneerauksen erityispiirteet muodostuvat hankekohtaisesti sen ominaisuuksien perusteella. Yleisiä erityispiirteitä julkisivukorjauksissa ovat korkeat työskentelyolosuhteet, esimerkiksi telineiltä tai nostimesta. Ne vaativat aina erityistä huomiointia turvallisuuden osalta.

Kohteiden työaikainen käyttö on myös uudisrakentamisesta poikkeava erityispiirre. Asukkaiden jokapäiväinen arki ja kulkeminen rakennukseen tulee huomioida. Asukkaita varten tulee tarvittaessa tehdä tilapäisiä järjestelyitä esimerkiksi rakennukseen kulkemisen suhteen. Myös rakennettu ympäristö ympärillä on huomioitava esimerkiksi melun, pölyn ja tärinän torjunnassa sekä työmaan logistiikassa ja muissa järjestelyissä. Yleisten erityispiirteiden lisäksi hankkeeseen vaikuttavat aina yksilölliset erityispiirteet.

Kerrostalon julkisivusaneerauksen riskit muodostuvat tilaajan ja käyttäjien asettamista tavoitteista sekä hankkeen erityispiirteistä ja ominaisuuksista. Näin ollen riskit ovatkin hankekohtaisia, eikä niistä voi tehdä yleistystä. Julkisivusaneerauksen riskit liittyvät usein suunnitteluun, käytettyihin materiaaleihin, rakennustekniikkaan, sopimukseen ja

tuotantoon. Useimmiten riskin aiheuttavat kuitenkin hankkeen huono koordinointi, hankkeessa työskentelevien riittämätön osaaminen ja huono hankkeen hallinta. Lähtökohtaisesti tilaaja kantaa hankkeen kaikki riskit.

Riskejä voidaan kontrolloida usealla keinolla. Hankeorganisaation toteuttama koko hankkeen ajan jatkuva riskienhallintaprosessi on hyvin toteutettuna erinomainen keino epävarmuuksien hallintaan. Hankemuodon valinnalla voidaan ohjata, kenen kannettavaksi esimerkiksi taloudelliset ja aikataululliset riskit siirtyvät. Myös projekti- ja valvontasuunnitelmien avulla pyritään hallitsemaan hankkeen riskejä tunnistamalla ne tarpeeksi ajoissa ja siten toimimalla jokaisen riskin erikseen edellyttämällä tavalla. Määräysten edellyttämät turvallisuus- ja kosteudenhallintakoordinaattori auttavat huomioimaan kosteuteen ja työmaan turvallisuuteen liittyviä riskejä.

Tämän tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena on vastata johdannossa esitettyyn päätutkimuskysymykseen ja kolmeen alatutkimuskysymykseen. Jokaiseen kysymykseen on löydetty vastaus, joten tutkimusta voidaan pitää onnistuneena. Tutkimuksessa käytetty aineisto on suurelta osin vertaisarvioitua sekä alan asiantuntijoiden laatimaa kirjallisuutta, joten sitä voidaan pitää luotettavana. Aineistoista poimittu tieto on esitetty lähdeviittauksia käyttäen ja lähteet on esitetty lähdeluettelossa, sekä tutkimusmenetelmät ovat kuvattuna johdannossa. Näin ollen tutkimus voidaan tarvittaessa toistaa, mikä lisää sen luotettavuutta.

LÄHTEET

- Aalto, T., Saari, A. & Junnonen, J.-M. (2017). Vaativien korjaushankkeiden ongelmat ja niiden torjunta: Vaativien korjaushankkeiden johtaminen -tutkimuksen osaraportti 1. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laboratorio. Rakennustuotanto ja -talous. Raportti, vol. 22.
- Ahmed, A., Kayis, B. & Amornsawadwatana, S. (2007). A review of techniques for risk management in projects. *Benchmarking: An International Journal*, vol.14 (1), pp. 22–36. <https://doi.org/10.1108/14635770710730919>
- Aven, T. (2016). Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, vol. 253 (1), pp. 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>
- Aven, T. (2015). Implications of black swans to the foundations and practice of risk assessment and management. *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 134, pp. 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2014.10.004>
- Chandra Sekhar, S. & Lidiya, K. (2012). Brainstorming. *Management*, vol. 2 (4) pp. 113–117. DOI: 10.5923/j.mm.20120204.05
- Haugan, G. T. (2001). *Effective work breakdown structures*. Berrett-Koehler Publishers.
- Haukijärvi, M. (2005a). B2 Rakenteet ja korjausmahdollisuudet. *Juko-ohjeistokansio julkisivuhankkeen läpiviemiseksi*. Julkisivuyhdistys ry. 26 s.
- Haukijärvi, M. (2005b). B4 Korjaustavan valinta. *Juko-ohjeistokansio julkisivuhankkeen läpiviemiseksi*. Julkisivuyhdistys ry. 15 s.
- Iqbal, S., Choudhry, R., Holschemacher, K., Ali, A. & Tamošaitienė, J. (2015). Risk management in construction projects. *Technological and Economic Development of Economy*, vol. 21 (1), pp. 65–78. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.994582>
- Junnonen, J.-M., & Kankainen, J. (2020). *Rakennuttaminen* (6. päivitetty painos.). Rakennustieto Oy.
- Kallio, M. (2005). Korjausrakentamisen riskit. *Rakentajain kalenteri 2005*. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy & Rakennus-mestarit ja insinöörit AMK RKL Oy. s. 529–533.
- Karim, N. A. A., Rahman, I. A., Memmon, A. H., Jamil, N. & Azis, A. A. A. (2012). Significant risk factors in construction projects: Contractor's perception. 2012 IEEE Colloquium

on Humanities, Science and Engineering (CHUSER). Kota Kinabalu, Malaysia. pp. 347–350. DOI: 10.1109/CHUSER.2012.6504337

KarimiAzari, A., Mousavi, N., Mousavi, S. F., & Hosseini, S. (2011). Risk assessment model selection in construction industry. *Expert systems with applications*, vol.38 (8), pp. 9105–9111. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.12.110>

Neuvonen, P. (2009). Kerrostalon julkisivukorjaus. *Julkisivun ominaispiirteet ja korjaustavan valinta*. Suomen Ympäristö 37/2009. Ympäristöministeriö. 46 s.

Olenius, A. (2004). Korjausrakennushankkeen työturvallisuus. *Rakentajain kalenteri 2004*. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy & Rakennus-mestarit ja insinöörit AMK RKL Oy. s. 516–524.

Peltokorpi, A., Nyqvist, R., Chauhan, K. & Ghassemi, A. (2023). Teollinen ja digitalisoitu korjausrakentaminen. *Building 2030 osahankkeen loppuraportti*. Aalto yliopisto, rakennustekniikan laitos. 36 s.

Ratu S-1231 (2012). Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu. Rakennustietosäätiö. 23 s.

RatuTT 13-00488 (2004). Riskienhallinta ja rakennusprojektin vakuutukset. Rakennustietosäätiö. 3 s.

Rezankhani, P. (2012). Classifying key risk factors in construction projects. *Buletinul Institutului Polithnic din Iasi.Sectia Constructii, Arhitectura*, vol. 58(2) pp. 27—38.

RT 10-11255 (2017). Talonrakennushankkeen kulku, Riskien- ja laadunhallinta. Rakennustietosäätiö. 14 s.

RT 10-3368 (2021). Asuntoyhtiön korjaushanke. Rakennustietosäätiö. 33 s.

Saastamoinen, O., (2005). Tilaajaorganisaation riskienhallinta ja menetelmät korjaushankkeissa. *Rakentajain kalenteri 2005*. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy & Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL Oy. s.419–424

SFS-ISO 31000:2018 (2018). Riskienhallinta. Ohjeet. 2. painos, Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS ry. 39 s.

Tilastokeskus (2023). Rakennukset käyttötarkoituksen ja valmistumisvuoden mukaan, 2023Q3. Saatavissa: (viitattu 11.11.2023) https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__rakke/statfin_rakke_pxt_13ur.px/table/tableViewLayout1/

Tilastokeskus (2022). Korjausrakentamisen ja uudisrakentamisen osuudet talonrakennushankkeista yrityksen koon mukaan, prosenttia, 2017–2021. Saatavissa: (viitattu

02.10.2023) <https://pxdata.stat.fi:443/PxWeb/sq/8105f880-0edd-49bc-b954-df836753fd42>

Yousri, E., Sayden, A. E. B, Farag, M. A. M. & Abdelalim, A. M. (2023). Risk Identification of Building Construction Projects in Egypt. *Buildings*, vol 13(4) art. no. 1084. <https://doi.org/10.3390/buildings13041084>

Zavadskas, E. K., Turskis, Z. & Tamosaitiene, J. (2010). Risk Assessment of Construction Projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, vol. 16(1) pp. 33–46. <https://doi.org/10.3846/jcem.2010.03>

Zhang, Y., & Fan, Z. P. (2014). An optimization method for selecting project risk response strategies. *International journal of project management*, vol. 32(3) pp. 412-422. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.06.006>