

Sina Setälä

KIINTEISTÖN RISKIARVIOINTIMENETELMÄ

Opinnäytetyö
Rakennustekniikka

2017



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Sina Setälä	Insinööri (AMK)	Toukokuu 2017
Opinnäytetyön nimi		27 sivua 1 liitesivua
Kiinteistön riskiarviointimenetelmä		
Toimeksiantaja		
Wise Group Finland Oy		
Ohjaaja		
Lehtori Anu Kuusela Toimialajohtaja Timo Palonkoski, ins. YAMK (Wise Group Finland Oy) Osastopäällikkö Tommi Pilli, RI (Wise Group Finland Oy)		
Tiivistelmä		
<p>Suomen kiinteistökanta on ikääntynyttä ja korjausvelka on kasvanut huomattavaksi. Korjausvelka syntyy kun kunnossapito on vähäisempää kuin rakenteiden kuluminen ja tehdään vain välttämättömiä, kiireellisiä korjauksia. Säännöllisten kuntoarvioiden ja/tai -tutkimusten tekeminen on tärkeää rakennuksen todellisen kunnan ja sen korjaustarpeen sekä tulevien kustannusten selvittämisen kannalta.</p>		
<p>Työn tavoitteena oli tuottaa toimeksiantajayritykselle kuntotutkimus- ja kuntoarvioraporttien toimenpidesuosituksen rinnalle riskiarviointimenetelmä, joka auttaa korjaustoimenpiteiden priorisoinnissa sekä aikataulutuksessa. Menetelmän on tarkoitus auttaa erityisesti kiinteistön omistajia, joilla on vastuullaan yhden tai useamman kiinteistön kunnossapidosta ja korjaustoimenpiteistä huolehtiminen. Menetelmän tavoitteena onkin antaa selkeä kuva havaittujen korjaustarpeiden riskeistä ja toteutusaikataulun vaikutuksesta muun muassa korjauksen kustannuksiin ja riskien kasvuun. Tavoitteena oli myös kehittää yrityksen palvelutarjontaa lisäämällä riskiarviointimenetelmä/riskianalyysi osaksi yrityksen tarjoamia palveluja.</p>		
<p>Opinnäytetyö on toteutettu prosessuaalisena eli toiminnallisena tutkimuksena. Riskiarviointimenetelmä toteutettiin yksinkertaisena A4-kokoisena lomakkeena. Tässä työssä arvioitiin rakennusten terveellisyyteen, turvallisuuteen ja kustannusten nousuun liittyviä riskejä.</p>		
<p>Riskiarviointilomake tulee käyttöön kuntoarvio- ja kuntotutkimusraporttien liitteenä. Lomakkeen tuli olla useiden erilaisten riskien arviointiin soveltuva, koska kaikissa rakennuksissa, niiden rakenteissa, rakenneosissa ja -järjestelmissä on omanlaisensa riskit, joiden esiintymisen todennäköisyyteen ja seurausvaikutuksiin vaikuttavat useat eri tekijät. Riskiarviolomakkeen kehittäminen alkoi perinteisen, kaksiotteen tiedon havainnollistamiseen tarkoitetun riskimatriisin muokkaamisesta tässä opinnäytetyössä syntyneeseen kiinteistön riskiarviointimenetelmään sopivaksi.</p>		
Asiasanat		
Kiinteistö, riski, riskiarviointi, riskienhallinta		

Author (authors)	Degree	Time
Sina Setälä	Bachelor of Engineering	May 2017
Thesis Title		
Risk Assessment Method for Real Estate		27 pages 1 pages of appendices
Commissioned by		
Wise Group Finland Oy		
Supervisor		
Anu Kuusela, Senior Lecturer Timo Palonkoski, Business Director (Wise Group Finland Oy) Tommi Pilli, Head of Department (Wise Group Finland Oy)		
Abstract		
<p>The housing stock of Finland is aged and the repair debt has increased considerably. The correction debt begins when the maintenance is smaller than the wearing out of structures, and only necessary, urgent corrections are made. It is important to do regular condition assessments and/or condition surveys to find out the real condition of the building, necessary repairs and to define the future costs of the correction.</p>		
<p>The objective of the work was to produce a risk assessment method for the principal. It was supposed to come for an appendix to the reports of condition assessments and condition surveys. It is supposed to help in the prioritising and scheduling of corrective maintenance actions. It is intended to help especially the owners who are responsible for the maintenance of one or more real estates. The objective of the method is to give a clear picture of the risks that have been perceived in the real estate. And it is also to help to schedule the realisation and to estimate the costs of corrections. The objective was also to develop the service supply of the company by adding the risk assessment method/risk analysis as part of the services, offered by the company.</p>		
<p>The thesis has been carried out as a procedural study, in other words functional study. The risk assessment method was carried out as a simple A4 sized form. Risks which are related to the healthfulness and the safety of the buildings, and the rise of costs were estimated in this thesis.</p>		
<p>The risk assessment form will come into use as the appendix of the report of condition assessments and –surveys. The form had to be suitable for the assessment of several different risks because in all buildings, their structures, components and in structure systems there are different risks.</p>		
Keywords		
Real estate, risk, risk assessment, risk control		

SISÄLLYS

KÄSITTEISTÖ

KÄSITTEISTÖ	5
1 JOHDANTO.....	6
1.1 Wise Group Finland Oy	7
2 RISKIEN ARVIOINNIN JA RISKIENHALLINNAN PERUSTEET	7
2.1 Riskin määrittely	7
2.2 Riskienhallintaprosessi	8
3 RAKENNUKSEN TERVEELLISYYTEEN JA TURVALLISUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	12
3.1 Kunnossapidon riskit.....	12
3.2 Sisäilman riskit ja rakennuksen terveellisyys	13
3.3 Rakenteelliset riskit.....	15
3.4 Kustannusten nousuriski.....	17
4 RISKIARVIOINTIMENETELMÄ	17
4.1 Riskien luokittelu.....	19
4.2 Riskien kohdistuminen.....	22
4.3 Korjausaika ja -kustannukset.....	23
4.4 Riskiarviointimenetelmän käyttö	23
5 POHDINTA.....	24
LÄHTEET.....	27

LIITTEET

Liite 1. Kiinteistön riskiarviointimenetelmä

KÄSITTEISTÖ

<i>Korjausvelka</i>	Kertoo kuinka paljon rakennuksiin olisi pitänyt investoida, jotta ne olisivat käytön kannalta hyvässä kunnossa. Syn-tyy kun kunnossapito on vähäisempää kuin rakenteiden kuluminen ja tehdään vain välttämättömiä, kiireellisiä korjauksia.
<i>Kunnossapito</i>	Koneiden ja laitteiden sekä kiinteistön toimintakunnon ylläpitoa, jonka tarkoituksena on säilyttää tai palauttaa kohde tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toi-minnon sen koko elinjakson aikana.
<i>Kuntoarvio</i>	Antaa selkeän kokonaiskuvan kiinteistön sen hetkisestä kunnosta ja korjaustarpeesta sekä määrittää kohteet, joi-den kunnan selvittäminen vaatii tarkempaa tutkimusta.
<i>Kuntotutkimus</i>	Menettely, jossa rakennuksen osa-alue, rakennusosa tai laitteisto tutkitaan rakenneavauksin tai erilaisten mittaus-ten avulla. Tarkoituksena on selvittää rakenteiden kunto ja rakenteissa olevat piilevät vauriot.
<i>Matriisi</i>	Suorakulmainen lukukaavio, jossa voi olla mielivaltainen määrä vaaka- ja pystyrivejä. Käytetään kaksiulotteisen tiedon havainnollistamiseen.
<i>Riskienhallinta</i>	Riskien tunnistamista, arviointia ja niihin varautumista. Sillä tarkoitetaan kaikkea toimintaa riskien ja niistä ai-heutuvien vahinkojen vähentämiseksi.
<i>Tekninen käyttöikä</i>	Teoreettinen, kokemukseen ja tietoon perustuva määrä-aika, jonka systeemi, rakennus, rakenne, laite tai materi-aali teknisesti kestää. Ei ota huomioon kiinteistön omi-naispiirteitä.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön on tilannut Wise Group Finland Oy. Yrityksellä oli tarvetta kehittää kuntoarvioiden ja -tutkimusten yhteydessä tehtävien toimenpidesuosittelujen lisäksi palvelu, jonka avulla voidaan priorisoida kiinteistön tai kiinteistökannan korjaustarpeita.

Suomen kiinteistökanta on ikääntynyttä ja korjausvelka on kasvanut huomattavaksi. Korjausvelan kasvamiseen on todennäköisesti vaikuttanut monen tekijän summa. Korjaukset on esimerkiksi toteutettu tai suunniteltu puutteellisesti, tai ne on jätetty kokonaan tekemättä. Säännöllisten kuntoarvioiden ja/tai -tutkimusten tekeminen on tärkeää rakennuksen todellisen kunnon ja sen korjaustarpeen sekä tulevien kustannusten selvittämisen kannalta. Kiinteistöjen kuntoarvioissa ja -tutkimuksissa asiantuntijat esittävät havaintojensa perusteella taloteknisissä järjestelmissä tai rakenteissa olevia puutteita tai vaurioita, jotka vaativat ylläpito- tai korjaustoimenpiteitä.

Työn tavoitteena on tuottaa kuntotutkimus- ja kuntoarvioraporttien toimenpidesuosittelujen rinnalle riskiarviointimenetelmä, joka auttaa toimenpiteiden priorisoinnissa sekä aikataulutuksessa. Menetelmän on tarkoitus auttaa erityisesti kiinteistön omistajia, joilla on vastuullaan yhden tai useamman kiinteistön kunnossapidosta ja korjaustoimenpiteistä huolehtiminen tai rajallinen vuosittainen budjetti ylläpitoon ja korjauksiin. Kiinteistöjen omistajilla tai niiden käyttäjillä ei aina ole vaahtavaa asiantuntemusta määrittellä riittäviä toimenpiteitä ja oikeita ajankohtia korjaustoimenpiteille. Menetelmän tavoitteena onkin antaa selkeä kuva havaittujen korjaustarpeiden riskeistä ja toteutusaikataulun vaikutuksesta muun muassa korjausten kustannusten ja riskien kasvuun. Menetelmää käyttäen on mahdollista hallita paremmin kiinteistön tai kiinteistökannan korjausvelkaa.

Tavoitteena on myös kehittää yrityksen palvelutarjontaa lisäämällä riskiarviointimenetelmä/riskianalyysi osaksi yrityksen tarjoamia palveluja. Riskiarviointilomake tulee käyttöön kuntoarvio- ja kuntotutkimusraporttien liitteenä ja siitä voidaan kehittää myöhemmin oma raporttipohjansa, kun riskiarvioinneille/-analyysille syntyy markkinoilla laajempaa tarvetta.

Riskiarviointimenetelmä rajataan käytettäväksi tutkittaessa julkisia rakennuksia kuten kouluja ja päiväkoteja, teollisuuden rakennuksia, toimisto-, liike- ja asuinrakennuksia, pois lukien omakoti- ja paritalot. Riskiarviointimenetelmä toteutetaan mahdollisimman yksinkertaisena A4-kokoisena lomakkeena, joka voidaan liittää kuntotutkimusraporttien liitteeksi. Lomakkeen on tarkoitus olla helppolukuinen kiinteistöjen omistajille. Riskit, joita lomakkeeseen kirjataan, arvioidaan melko karkeasti laajuutensa ja seurausvaikutustensa suhteen.

Tämä opinnäytetyö tehdään prosessuaalisena eli toiminnallisena tutkimuksena, sillä opinnäytetyössä luodaan asiakirja/taulukko. Prosessuaalinen tutkimusmenetelmä ilmenee tutkimuksessa riskiarviointimenetelmän laatimisen muodossa. Tuotos laaditaan Wise Group Finland Oy:n raporttipohjien kanssa yhteensopiviksi.

1.1 Wise Group Finland Oy

Wise Group Finland Oy on suomalainen yritys, joka tarjoaa talonrakennusalan konsultointi-, suunnittelu- ja rakennuttamispalveluja uudis- ja korjauskohteisiin Suomessa ja Baltian maissa. Wise Group Finland Oyn korjausrakentamisen toimialan palveluihin kuuluvat muun muassa rekenne- ja taloteknisten järjestelmien suunnittelu, tutkimus- ja tarkastuspalvelut, arkkitehti- ja rakennuttamispalvelut sekä valvonta. Tutkimus- ja tarkastuspalveluihin kuuluvat rakenteiden ja järjestelmien kuntotutkimukset ja -tarkastukset, sisäilma- ja mikrobitutkimukset, haitta-ainekartoitukset ja ympäristökonsultointi.

2 RISKIEN ARVIOINNIN JA RISKIENHALLINNAN PERUSTEET

2.1 Riskin määrittely

Riski voidaan määritellä monella eri tavalla riippuen siitä, missä asiayhteydessä sitä käytetään. Riskiä voidaan kuvata todennäköisyytenä, että tietty epäsuotuista tapahtuma tapahtuu tietyn ajanjakson aikana, tai aiheutuu erityisestä haasteesta.

Vahinko on riskin ja haitan yhdistetty tuote ja se ilmaistaan usein menetettyinä kustannuksina, aikana tai tuottavuutena (Adams 2006, 8). Arkikielessä riskiä kuvataan usein vahingon uhkana esimerkiksi onnettomuustilanteessa. Riskiin liittyy aina epävarmuus tulevasta, eikä riskin toteutumisesta ole varmuutta.

Tilastotieteessä riski merkitsee todennäköisyyttä. Riskiä ilmennetään tappion todennäköisyytenä. Riski määritellään matemaattisesti muotoon: riski = todennäköisyys x riskin laajuus tai vakavuus (Suominen 1999, 10).

Riskin toteutumisesta voi aiheutua menetyksiä, jotka voivat olla rahallisia, ympäristöarvollisia, terveydellisiä tai yhteiskunnallisia arvoja. Kun määritellään riskiä, täytyy tarkastella epätoivotun seuraamuksen haitallisuutta ja todennäköisyyttä. Riskin toteutuminen tapahtuu yleensä vaaralle altistumisen seurauksena ja sen hyväksyttävyyden riippuu monista tekijöistä. (Kuusela & Ollikainen 2005, 17.)

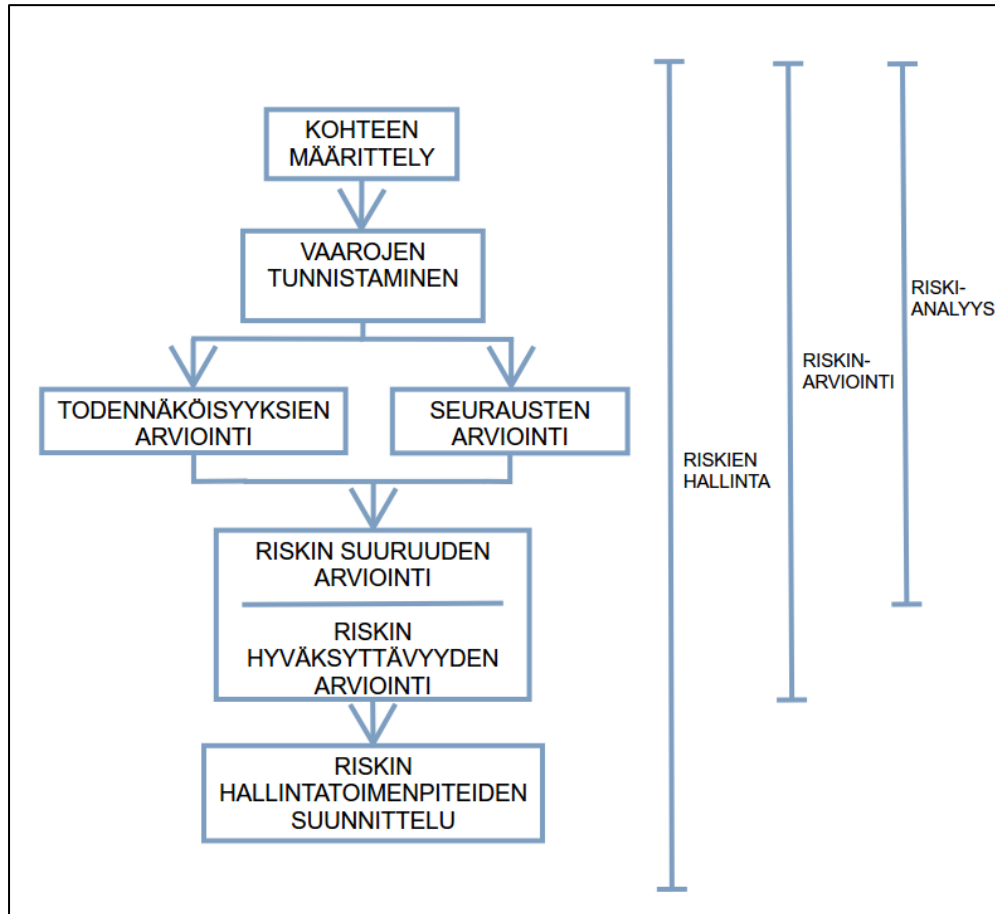
2.2 Riskienhallintaprosessi

Kun rakennuksen rakenteissa tai taloteknisissä järjestelmissä todetaan puutteita tai vaurioita, jotka vaikuttavat rakennuksen terveellisyyteen tai turvallisuuteen, pitää kehittää suunnitelma, joilla riskit saadaan hallintaan tai kokonaan poistettua. Riskienhallinnalla tarkoitetaan prosessia, jonka avulla riskejä voidaan torjua, ja niistä aiheutuvia seuraamuksia voidaan minimoida. Riskienhallintaa voidaan tarkastella monella eri laajuudella riippuen siitä, minkälaiset riskit otetaan tarkastelussa huomioon. Sitä voidaan toteuttaa laajennetulla, kaikki riskit huomioivalla toiminnalla tai suppeammalla vain vahinkoa aiheuttavien riskien huomioimisella. (Suominen 1999, 27.) Koska kiinteistön omistajilla on lähes aina rajallinen budjetti kiinteistön huolto- ja korjaustoimenpiteille, tarkastellaan tässä opinnäytetyössä kehitettävässä riskiarviointimenetelmässä vain vahinkoa aiheuttavia riskejä, eli lomakkeeseen kirjataan vain riskirakenteet ja jätetään huomioimatta rakenteet, jotka eivät vaadi korjaustoimenpiteitä lähitulevaisuudessa.

Riskienhallinta on epävarmuuksien tunnistamista haluttujen tavoitteiden saavuttamiseksi ja toimenpiteiden hallitsemista niiden toteuttamiseksi (Dallas 2006, 56).

Kiinteistön vaurioituneet rakenteet ja järjestelmät tulee tunnistaa, jotta rakennuksesta saataisiin sen käyttäjille terveellinen ja turvallinen. Vaurioiden korjausten ja niiden aikataulutuksen sekä korjaamatta jättämisen seurauksia tulee arvioida riskiarviointimenetelmässä, jotta voitaisiin valita oikea ratkaisu riskin minimoimiseksi ja välttyttäisiin ylimääräisiltä kustannuksilta. Esimerkiksi puutteellisesti toteutettu tai teknisen käyttöikänsä päähän tullut salaojajärjestelmä voi aiheuttaa perustusten sekä ulkoseinä- ja alapohjarakenteiden liiallisen kastumisen. Tästä voi seurata mikrobivaurioita sekä kemiallisia hajoamisreaktioita, jotka voivat vaikuttaa rakennuksen sisäilmaa heikentävästi. Vaurioitumisen edetessä riittävän pitkälle ei pelkkä salaojan korjaaminen riitä poistamaan liittyvien vaurioiden korjaamis- tai uusimistarvetta. Näin korjausten kustannukset liitännäisvaikutuksineen voivat kasvaa jopa kymmenkertaisiksi.

Riskienhallinta voidaan toteuttaa kokonaisuudessaan kuvan 1 mukaisesti. Se aloitetaan kohteen määrittelyllä ja lähtötietojen tarkastelulla sekä vaarojen, eli riskien tunnistamisella. Tämän jälkeen arvioidaan riskien todennäköisyyksiä ja niiden seuraamuksia, joiden avulla voidaan määrittää, kuinka suurista ja hyväksyttävistä riskeistä on kyse. Rakennuksiin etukäteen tehdyt kuntoarviot ja kuntotutkimukset antavat hyvät lähtötiedot rakennusten riskienhallintasuunnitelmien toteuttamiselle. Kuntotutkimuksessa selvitetään rakenteiden nykykunto tekemällä rakenneteknisiä tutkimuksia, kuten esimerkiksi rakenneavauksia, erilaisia mittauksia, havainnoimalla aistinvaraisesti ja ottamalla näytteitä, jotka tutkitaan laboratorioissa. Kyseisen yrityksen toimintatapoihin kuuluu, että kuntotutkimuksissa tehdyistä havainnoista laaditaan kirjalliset raportit, joissa esitetään tutkimuksissa havaitut virheet ja puutteet, korjaustarpeet ja niiden kiireellisyys, korjausvaihtoehdot pääpiirteittäin, korjausten laajuudet sekä niiden kustannusarviot. Kuntotutkimuksista saatuja tuloksia, sekä rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen teknisiä käyttöikä tarkastelemalla voidaan arvioida niiden vaurioitumisen todennäköisyyksiä sekä vaurioitumisesta aiheutuvia seuraamuksia.



Kuva 1. Riskianalyysi ja riskien hallinta (SFS-IEC 60300-3-9)

Riskien arviointi on laajuudeltaan vähäisempää kuin riskienhallinta, jossa tavoitteena on löytää ratkaisuja riskien minimoimiseksi. Riskien arviointiin kuuluu niiden seurausvaikutusten ja laajuuden sekä hyväksyttävyyden arviointia. Arviointityön avulla riskit saadaan keskinäiseen järjestykseen (Suominen 1999, 43). Arvioidessa kiinteistön rakenteeseen tai rakenneosaan kohdistuvien riskien seurausvaikutuksia, täytyy miettiä laajeneeko vaurioalue, jos se jätetään korjaamatta, vai pysyykö vaurion tai puutteen riskiluokka samana, kuin mitä se on arviointityötä tehdessä. Jos kiinteistössä tai kiinteistökannassa on havaittu useita vaurioita, tulisi korjaustoimenpiteitä priorisoida vaurioiden seurausvaikutusten ja kustannusten nousuriskin perusteella. Kun riskien seurausvaikutukset ja kustannusten nousuriski on arvioitu, kiinteistön omistajan on helpompi päättää, mitä korjaustoimenpiteitä kiinteistöön tehdään ja milloin ne tehdään.

Riskiin liittyy aina tapahtumien todennäköisyyksien arviointia. Riskien todennäköisyyksiä voidaan laskea historia- ja tilastotiedon perusteella (Suominen 1999, 9). Jokainen rakennus on rakenteiltaan, käyttötarkoitukseltaan ja iältään erilainen, joten varsinaista historia- tai tilastotietoa ei niitä kohtaavista riskeistä ole. Toisaalta kokemukset rakenneosien, -järjestelmien ja rakennusmateriaalien toiminnasta, sekä Rakennustieto Oy:n määrittämät keskimääräiset tekniset käyttöiät auttavat arvioitaessa riskin todennäköisyyttä. Rakennusta uhkaavat riskit johtuvat usein suunnittelu- tai rakennusvirheestä, tai rakennuksen puutteellisesta kunnossapidosta.

Tunnistettaessa riski, tulee ymmärtää, mitä voisi tapahtua, jos riski toteutuu. Riskin vahinkoa aiheuttavat vaikutukset näkyvät vasta, kun riski tapahtuu. Vaikutukset voivat olla taloudellisia, ajallisia tai laadullisia, tai ne voivat olla myös kaikkia näitä. Riski voi myös pysyä pelkkänä uhkana ja olla aiheuttamatta vahinkoa. Jotta riskiä voitaisiin hallita, täytyy ymmärtää, kuinka mahdollista sen toteutuminen on. On myös tärkeää ymmärtää tietynlaisten riskien keskinäinen suhde. Ei ole lainkaan epätavallista, että yksi riski laukaisee toisen. Tällainen ketjureaktio voi siis muuttaa suhteellisen pienen vahingon paljon suuremmaksi ja jos riskin seuraukset kasvavat, niitä ei voida jossain vaiheessa enää hallita. Siksi onkin oltava varasuunnitelma riskin toteutumisen varalta, jotta sen aiheuttamat vahingot voitaisiin minimoida. (Dallas 2006, 39–40.)

Riskianalyysissä tutkitaan, mikä riskin aiheuttaa, milloin riski toteutuu ja miten riskin toteutuminen voidaan estää. Riskianalyysin tarkoituksena on antaa karkea kuva riskeistä (Suominen 1999, 37–40). Tässä opinnäytetyössä kehitettävän riskiarviointimenetelmän tarkoituksena on kertoa kiinteistön omistajalle, missä riski sijaitsee ja kuinka suuresta riskistä on kyse. Tällä hetkellä kuntotutkimusraporttien korjaustoimenpidesuosituksissa ja niiden kiireellisyyden arvioinnissa ei oteta kantaa siihen mitä tapahtuu jos korjausta lykätään, tai se jätetään kokonaan tekemättä. Kiinteistön omistaja ei siis välttämättä noudata annettuja suosituksia rajallisen budjetin, kiireen tai muun syyn vuoksi ja tekee vain osan korjaustoimenpiteistä tai jättää ne kokonaan tekemättä. Riskiarviointimenetelmän tavoitteena onkin lisätä kiinteistön omistajan tietoisuutta hänen tekemien ratkaisujen seuraamuksista.

Tulokset riskianalyysistä ovat väistämättä jossain määrin epävarmoja, koska riskien esiintymisen todennäköisyyden ja niistä aiheutuvien seurausvaikutuksien arvioiminen on haastavaa, ja siitä syystä tulosten on tarkoitus olla vain varovaisia arvioita. Tämä tarkoittaa sitä, että riskejä yritetään arvioida niin tarkkaan kuin mahdollista mutta riskejä, joiden epävarmuudet ovat suurimpia, pyritään yliarvioimaan. Riskianalyysien rajoitusten takia todelliset riskit voivat olla arvioitua korkeampia tai matalampia. Tulosten yksityiskohtainen analysointi olisi kohtuuttoman monimutkaista ja erittäin epävarmaa. (Aven 2002, 5.) Tutkittaessa rakennuksen terveellisyyteen ja turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä, on mahdotonta analysoida yksityiskohtaisesti, mitä seuraa esimerkiksi käyttöikänsä päähän tulleen rakenteen korjaamatta jättämisestä. Voi olla, että rakenne toimii vielä vuosia moitteettomasti, mutta todennäköisempää on, että rakenne ei enää toimi sille asetettujen vaatimusten mukaisesti ja se tulee korvata uudella.

Henkilöiden, jotka tekevät riskianalyysejä, tulee olla tietoisia tekijöistä, jotka vaikuttavat todennäköisyyksiin (Aven 2002, 73). Riskiarviointilomakkeita täyttävät henkilöt ovat kuntotutkijoita tai muita asiantuntijoita, joilla on tarvittava pätevyys ja työkokemus tehdä rakennuksen kuntoon ja terveyshaittoihin liittyviä tutkimustehtäviä. Riskiarviolomakkeen täyttävällä henkilöllä tulee olla riittävä tieto rakennusfysiikasta, sisäympäristön epäpuhtauksista ja ilmanvaihtoon liittyvistä kokonaisuuksista, sekä niiden korjaamisesta. Näin taataan asiakkaalle luotettava tieto kiinteistön nykykunnosta ja sen korjaustarpeista, sekä siihen kohdistuvista riskeistä.

3 RAKENNUKSEN TERVEELLISYYTEEN JA TURVALLISUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

3.1 Kunnossapidon riskit

Yleisimpinä syinä korjaustoiminnan virheisiin voidaan pitää resurssien puutetta sekä tietämättömyyttä rakennuksen ylläpidosta ja sen vaatimista korjaustoimenpiteistä. Rakennuksen ylläpito ja sille tehtävät korjaustoimenpiteet ovat tärkeä osa

rakennuksen elinkaarta rakennusvaiheen jälkeen. Korjausrakentaminen muodostaa jo ison osan rakennusten markkina-arvosta, kun taas uudisrakentamisen tarve on pienenemässä. Kiinteistön kunnossapidolla pyritään säilyttämään kiinteistön laatutaso, jotta sen ominaisuudet vastaisivat alkuperäistä tai jopa paranisivat. Yleinen toimintamalli kunnossapidossa on ollut rakennusosien ja teknisten järjestelmien loppuun käyttäminen, jolloin ne korjataan vasta vikojen ja ongelmien ilmaantuessa. Korjauksille ja kunnossapidolle ei tällöin ole suunnitelmaa, tai jos sellainen on, sitä ei noudateta. Tämä johtaa usein korjauskustannusten nousuun, sillä korjaamatta jätetty pieni vaurio voi kasvaa suuremmaksi tai levitä muihin rakenneseisiin. Jatkuvan kunnossapidon toimintamallissa rakennus pyritään pitämään jatkuvasti asianmukaisessa kunnossa ja korjaukset suunnitellaan ennakoon. Tämä vaatii jatkuvaa tietoa rakennusosien ja teknisten järjestelmien kunnosta. (Virta & Ojajärvi 2009, 19–22.)

Rakennusten korjaustoiminnan virheet johtuvat monesta eri syystä. Korjauksia jätetään tekemättä tai niitä siirretään liian pitkän ajanjakson päähän. Kuntoarvioita ja kuntotutkimuksia ei aina teetetä tarpeeksi usein tai riittävän laajasti, jotta saataisiin riittävät lähtötiedot korjaustoimenpiteiden suorittamiselle. Myös korjausten suunnittelussa, laajuudessa, detajliikassa, aikataulutuksessa ja materiaalivalinnoissa voi tapahtua virheitä ja työn suorittamisessa voi olla puutteita kireästä aikataulusta, työvoiman osaamattomuudesta tai välinpitämättömyydestä johtuen. (Myyryläinen 2008, 13.)

3.2 Sisäilman riskit ja rakennuksen terveellisyys

Rakennuksen tulee olla käyttötarkoituksensa ja ympäristöstä aiheutuvien olosuhteittensa edellyttämällä tavalla suunniteltu ja rakennettu. Rakennuksen tulee olla sisäilma-, kosteus-, lämpö- ja valaistusolosuhteet sekä vesihuolto huomioon ottaen terveellinen ja turvallinen. Rakennuksesta ei saa aiheutua terveyden vaarantumista sisäilman epäpuhtauksien, säteilyn, veden tai maapohjan pilaantumisen, savun, jäteveden tai jätteen puutteellisen käsittelyn taikka rakennuksen osien ja rakenteiden kosteuden vuoksi. Rakennuksen suunnitellun käyttöiän aikana siinä

käytetyistä rakennustuotteista ei saa aiheutua hyväksymättöminä pidettyjä päästöjä sisäilmaan, talousveteen tai ympäristöön. Rakennuksen järjestelmien ja laitteistojen on sovelluttava tarkoitukseensa ja ylläpidettävä terveellisiä olosuhteita. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 21.12.2012/958.)

Kosteus- ja mikrobivauriot ovat merkittävä syy sisäilman laadun heikentymiselle. Muita sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä ovat muun muassa puutteet ilmanvaihtojärjestelmässä ja liian lämmin tai kuiva huoneilma. Ilmavirtausten mukana huoneilmaan voi kulkeutua myös erilaisia kemiallisia hiukkasia ja pölyä. Sisäilmaongelmat johtuvat yleensä monen eri tekijän yhteisvaikutuksesta. (Ympäristöopas 2016, 14.) Huono sisäilma voi aiheuttaa erilaisia ärsytys- ja pahoinvointioireita. Sisäilman ongelmista aiheutuvat oireet ovat yksilöllisiä ja ilmenevät eri laajuudella. Joku ei saa huonosta sisäilmasta lainkaan oireita, kun taas toinen saa oireita jo lyhyen altistumisen jälkeen. (Hengityслиitto, 3.) Oireiden ja niiden esiintymisen yksilöllisyys hankaloittaa rakennuksen sisäilmanlaadun määrittämistä. Kemiallisille epäpuhtauksille asetetut raja-arvot antavat hyvän vertailuarvon kuntotutkimuksessa mitatuille tuloksille, mutta vaikka raja-arvot eivät ylittyisikään, voi rakennuksessa esiintyä sisäilmaongelmia.

Yleisimpiä huonosta sisäilmasta johtuvia oireita ovat ihon, silmien ja limakalvojen ärsytysoireet, allerginen nuha, pahoinvointi, väsymys ja päänsärky (Ympäristöopas 2016, 15). Terveellisen sisäilman tunnusmerkkejä ovat sen hajuttomuus, pölyttömyys ja vedottomuus ja lisäksi se on lämpötilaltaan miellyttävä ja meluton (Hengityслиitto, 3). Huonon sisäilman voi tunnistaa sen tunkkaisuudesta ja esimerkiksi viemärin tai homeen hajusta tai voimakkaasta kemiallisesta hajusta.

Rakennuksen terveellisyyden riskiarviossa arvioidaan rakennuksen terveellisyyteen liittyvät olosuhteet ja niihin vaikuttavat fysikaaliset, kemialliset tai biologiset rasitukset ja mahdolliset sisäilmaston haittatekijät. Riskiarviossa arvioidaan myös sisäilmavaatimuksia, vahinkoseuraamuksia ja vahinkojen todennäköisyyksiä sekä suunnittelun, toteutuksen, käytön ja ylläpidon vaativuutta. (RIL 241 2016, 69.) Riskiarviolomaketta täyttävän henkilön tulee arvioida rakennuksen sisäilman laatua ja siitä aiheutuvia riskejä sekä mahdollisista korjaustoimenpiteistä tai niiden tekemättä jättämisestä aiheutuvia seurauksia huolellisesti ja asiantuntemuksella.

3.3 Rakenteelliset riskit

Rakennus pitää suunnitella ja rakentaa sille asetettujen vaatimusten mukaisesti. Rakennuksen rakenteiden tulee olla lujia ja vakaita ja niiden tulee soveltua rakennuspaikan olosuhteisiin ja kestää rakennuksen suunnitellun käyttöiän. Kantavien rakenteiden suunnittelun ja mitoituksen on perustuttava rakenteiden mekaniikan sääntöihin ja yleisesti hyväksytyihin suunnitteluperusteisiin tai luotettaviin koetuloksiin tai muihin käytettävissä oleviin tietoihin. Rakennusmateriaalit ja rakennustuotteet tulee valita rakenteiden lujuuden ja vakauden kannalta oikein. Rakennuksen rakentamisen ja käytön aikana siihen ei saa kohdistua sortumia aiheuttavia kuormia, kuormista johtuvia lujuutta tai vakautta haittaavia muodonmuutoksia. Rakennuksen suunnittelussa ja rakentamisessa on huomioitava, etteivät rakennuksen muut osat tai rakennukseen asennetut laitteet tai kiinteät varusteet vaurioidu. Rakennusta kohtaavat ulkoiset riskit tulee huomioida rakennuksen suunnittelun ja rakentamisen aikana. Ulkoisen syyn rakenteille aiheuttama vaurio ei saa olla suhteettoman suuri sen aiheuttaneeseen tapahtumaan verrattuna. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 21.12.2012/958.)

Rakennuksen toiminnallinen vanheneminen, eli käyttötarkoituksen muutos, on yleisin syy korjausrakentamiselle. Rakennuksen varustelu ja tekniikka eivät enää vastaa rakennukselle asetettuja vaatimuksia. Esimerkiksi toimistoautomaatio ja koko ajan uusiutuva sairaalatekniikka ovat tehneet rakennuksista tai tiloista toiminnallisesti epäkelpoja. Etenkin teollisuusrakennusten toiminnallinen vanheneminen on ollut suurta tuotantomenetelmien automatisoituessa ja keventyessä. Enää ei ole tarvetta järeärakenteisille teollisuusrakennuksille, sillä nyt on siirrytty pienempiin teollisuustuotantomenetelmiin. Muita syitä rakennuksen vanhenemiseen on sen tekninen vanheneminen, käyttö- ja huoltokustannusten nousu sekä turvallisuuden laskeminen. (RIL 174-1 1988, 90.)

Yksittäisten rakenneosien vanheneminen tai mekaaninen vaurioituminen (mm. ikkunat, julkisivut, vesikatto) on tyyppinen riskinä aiheuttava seikka. Rakennesissa myös huolto- tai ylläpitotoiminnan laiminlyönnit voivat johtaa riskien kasvuun.

Rakenteellisen turvallisuuden riskianalyysin suoritustavat voivat perustua tarkkoihin todennäköisyyslaskelmiin ja tapahtumien simulointiin tai riskien arviointiin ja luokitteluun, eli seurausten ja uhkien todennäköisyyksien laadullistamiseen toistensa suhteen. Arvioitaessa rakenteellisia riskejä tulee erityisesti kiinnittää huomiota rakennusvaiheessa käytettyihin materiaaleihin ja rakenneratkaisuihin, joiden tiedetään nostavan rakennuksen vaurioitumisriskiä. (RIL 241 2016, 115–116.) Vanhoja rakennuksia tarkasteltaessa tulee huomioida kyseiselle aikakaudelle ominaisten, sekä kyseisessä rakennuksessa käytettyjen rakennusmateriaalien, rakenneratkaisujen ja työskentelyolosuhteiden vaikutukset rakennuksen ja sen rakenteiden toimivuuteen, sekä niitä kohtaviin riskeihin. Yleisesti tiedossa olevat, rakennuksen aikakaudelle tyypilliset rakennusvirheet ja riskirakenteet, sekä niistä aiheutuvat haitat voidaan havaita kuntoarvion tai kuntotutkimuksen yhteydessä. Tämän jälkeen niiden korjauksesta tai korjaamatta jättämisestä aiheutuvia seurausvaikutuksia arvioidaan riskiarviointilomakkeeseen mahdollisimman tarkasti.

Täysin nykyisten ohjeiden ja määräysten mukaan suunniteltujen ja valmistettujen rakennusten sortumisen tai vaurioitumisen todennäköisyys on pieni. Rakennusten sortumat ovat yleisesti ottaen olleet yksittäistapauksia, vaikka niissä on usein samoja piirteitä. Rakennusten sortumat ovat ennakoimattomia tapahtumia, sillä niitä on ollut liian harvoin tai liian vähän. Yksittäisen rakennussortuman todennäköisyyttä ei siis voida laskea, eikä riskitekijöille voida määritellä todennäköisyyksiä. Yksittäisen rakennuksen sortumariskiä voidaan kuitenkin arvioida esimerkiksi kehittämällä onnettomuusskenaariona rakennevaurio, josta voi syntyä jatkuva sortuma ja muita seurauksia. (RIL 241 2016, 116.) Riskiarviointilomakkeen täyttämisen tueksi voidaan vaurioituneen rakennuksen tai rakenneosan mahdollisesta sortumariskistä kehittää onnettomuusskenaario riskiarvion tueksi, jotta saataisiin selville sortumariskin toteutumisesta aiheutuvat seurausvaikutukset. Tämä edellyttäen että lähtötiedot ovat riittävän tarkat ja laskelmat voidaan suorittaa luotettavasti. Onnettomuusskenaarion avulla voitaisiin esimerkiksi tarkastella, mikä vaikutus vaurioituneen rakenneosan poistamisella tai sen uusimisella olisi rakennuksen kantavuuteen. Rakennuksen tai sen rakenneosan sortumariskiä voidaan arvioida myös silmämääräisellä tarkastelulla, jos onnettomuusskenaarion laatiminen,

tai vaurioituneen rakenteen kantavuuden laskeminen ei ole mahdollista puutteellisten lähtötietojen takia.

3.4 Kustannusten nousuriski

Kun rakennuksessa havaittu vaurio jätetään korjaamatta tai se korjataan puutteellisesti, riski vaurion laajenemiseen ja sitä kautta korjauskustannusten nousuun kasvaa.

Hyvinä esimerkkeinä korjauskustannusten nousuriskeistä voidaan pitää ikkunoiden huoltomaalausta sekä vesikatteen vaurion korjausta, joissa vähällä korjaamisella ja pienin kustannuksin voidaan ehkäistä isot vauriot. Ikkunoiden huoltomaalaus on kustannuksiltaan pieni ja se ehkäisee puuosien vaurioitumista sekä lisää ikkunoiden käyttöikää useilla vuosilla. Oikein tehty maalipinta suojaa ikkunoiden puuosia kosteusrasitukselta ja se estää veden imeytymisen lasin ja puitteen liitoskohtaan. Jos puuosa kastuu, alkaa maalipinta irrota ja kosteus voi lopulta saada puun lahoamaan. Huoltomaalauksen tekemättä jättäminen voi pahimmillaan johtaa kalliiseen ikkunoiden uusimiseen. Vaurio vesikatteessa päästää vettä kattorakenteisiin ja yläpohjaan ja voi korjaamatta jätettäessä aiheuttaa laajan kosteusvaurion ja johtaa koko vesikaton ja yläpohjarakenteen uusimiseen. Esimerkiksi bitumikermikatteen kunnostustoimet voidaan usein hoitaa edullisemmin jos ne tehdään ajoissa, mutta jos ne jätetään tekemättä, voi kermi ikääntyessään halkeilla tai saumat alkavat vuotaa, mikä mahdollistaa veden pääsyn kattorakenteisiin.

4 RISKIARVIOINTIMENETELMÄ

Kiinteistön riskiarviointimenetelmän tarkoituksena on antaa kiinteistön omistajalle selkeä kuva tarvittavista korjaustoimenpiteistä ja niiden keskinäisistä suhteista ja vaikutuksista korjauskustannuksiin. Menetelmän tuloksena syntyvästä lomakkeesta tulee tulla ilmi mitkä korjaustoimenpiteet vaativat välittömiä toimenpiteitä, ja mitkä toimenpiteet voidaan tehdä myöhemmin. Kiinteistön omistajalla on lähes aina rajallinen budjetti kiinteistön kunnossapidolle ja korjaushankkeille, siksi onkin tärkeää, ettei kalliita ja ei niin kiireellisiä korjauksia tehdä ennen kuin kriittisimmät

toimenpiteet on tehty. Korjaustoimintaa saattavatkin ohjata enemmän esteettiset seikat, kuten maalipintojen hilseily, kuin varsinainen tekninen tarve. Kiinteistön omistajalla ei välttämättä ole riittävästi tietoa ja osaamista rakenteiden toiminnasta, rakennefysiikasta yms. joten omistajan voi olla vaikea arvioida mitkä korjaustoimenpiteet ovat välttämättömiä. Korjaustoimenpiteiden aikataulutuksessa kiinteistön omistajan tukena voidaan käyttää kiinteistöön tehtyä pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelmaa (PTS) ja kiinteistön keskimääräisiä teknisiä käyttöikiä ja kunnossapitajaksoja. Pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelmassa ei kuitenkaan välttämättä oteta kantaa siihen, mitä tapahtuu jos korjaustoimenpiteet jätetään myöhemmälle ajankohdalle, esimerkiksi rajallisen budjetin takia.

Riskiarviointimenetelmässä tulee ottaa huomioon korjaustoimenpiteiden kustannukset ja aikataulutus sekä niiden keskinäinen suhde, eli miten korjauksen aikataulutus vaikuttaa korjauksen kustannuksiin. Yritys haluaa tällä uudella palvelullaan ottaa huomioon asiakkaan, eli kiinteistön omistajan rajallisen budjetin kiinteistön tai kiinteistökannan korjaus- ja huoltotoimenpiteille. Tavoitteena on osoittaa mihin korjauksiin nämä varat olisi käytettävä, jotta rakennus pysyisi käyttökelpoisena ja olisi käyttäjilleen terveellinen ja turvallinen, ja ettei korjausvelka ja korjauskustannukset kasvaisi liian korkeiksi tulevaisuudessa. Riskiarviointimenetelmän tarkoituksena on helpottaa asiakkaan päätöksentekoa tulevia korjaustoimenpiteitä suunniteltaessa, korjausbudjetti huomioon ottaen. Menetelmän pitää olla selkeä ja helppolukuinen ja siitä pitää myös tulla ilmi, kuinka merkittävästä riskistä on kyse ja mihin riski kohdistuu. Menetelmästä pitää myös tulla ilmi riskin minimoimiseksi suoritettavien korjaustoimenpiteiden aikataulutuksen ja niistä syntyvien kustannusten keskinäinen suhde, jotta se olisi mahdollisimman selkeä.

Riskiarviointimenetelmää kehittäessä kävin läpi muutamia yrityksen tekemiä kuntotutkimusraportteja, joissa oli annettu korjaustoimenpide-ehdotuksia ja niiden kustannusarvioita ja kokeilin riskiarviointimenetelmän käyttämistä raporttien liitteenä. Menetelmän luominen vaati useita erilaisia luonnoksia, erityylyisiä riskimatriiseja käyttäen ja yhdistellen niin, että lopulta saatiin aikaiseksi kaikki tekijät huomioon ottava ja toimiva ratkaisu. Riskimatriisin vahvuutena on sen monikäyttöisyys, sillä riskimatriisia voi muokata sopimaan erilaisten kaksiulotteisten tietojen

havainnollistamiseen, mutta toisaalta siihen ei saada sen suppeuden vuoksi kerättyä tietoa kovin tarkasti, vaan riskejä pitää selittää tarkemmin kuntotutkimus- ja kuntoarvioraporteissa.

Riskiarviointimenetelmä tulee käyttöön toimeksiantajayrityksessä, joten sen tulee sopia kaupalliseen toimintaan ja olla muodoltaan, käytettävyydeltään ja asiasisällöltään riittävän laadukas. Menetelmän visuaalisessa asetelussa tulee myös ottaa huomioon tuotteen houkuttelevuus, informatiivisuus, selkeys ja johdonmukaisuus.

4.1 Riskien luokittelu

Riskien tunnistamisen jälkeen voidaan arvioida niiden laajuutta ja seurausvaikutuksia. Riskien suuruutta arvioitaessa otetaan huomioon niiden todennäköisyys (esiintymistaajuus) ja seurausten vakavuus. Riskien suuruusluokittelu voidaan suorittaa taulukon 1 mukaisesti, jossa riskien todennäköisyydet luokitellaan epätodennäköisiksi, mahdollisiksi tai todennäköisiksi ja seuraukset vähäisiksi, haitalliseksi tai vakaviksi. Riskien suuruudet voidaan laskea riskien todennäköisyyksien ja vakavuuksien välisestä suhteesta. Suuruusluokkia on viisi: merkityksetön riski, vähäinen riski, kohtalainen riski, merkittävä riski ja sietämätön riski. Jos tarkasteltavan riskin toteutumisen todennäköisyys on epätodennäköinen ja seurausvaikutukset ovat vakavia, luokitellaan riski suuruusluokaltaan kohtalaiseksi.

Taulukko 1. Riskien suuruusluokittelu

Todennäköisyys	Seuraus		
	Vähäinen	Haitallinen	Vakava
Epätodennäköinen	I	II	III
Mahdollinen	II	III	IV
Todennäköinen	III	IV	V

Riskien suuruusluokat tarkoittavat seuraavaa:

I = Merkityksetön riski. Riskit joista ei aiheudu teknisiä tai taloudellisia riskejä tai turvallisuuteen tai terveellisyyteen liittyviä riskejä.

II = Vähäinen riski. Toimenpiteitä ei välttämättä tarvita tai ne ovat pieniä. Tarvi-
taan seurantaa, jotta riski pysyy hallinnassa eikä nouse ylempiin suuruusluokkiin.

III = Kohtalainen riski. Toimenpiteet ovat suotavia ja niille on asetettava aikataulu.
Rakenteen tai taloteknisen järjestelmän käyttöikä voi lyhentyä, mikäli toimenpi-
teitä ei suoriteta, mutta riskillä ei ole vaikutusta terveyteen tai turvallisuuteen.

IV = Merkittävä riski. Tilan käyttöä on harkittava rajoitettavaksi. Vaikuttaa raken-
nuksen terveellisyyteen ja turvallisuuteen ja vaatii välittömiä toimenpiteitä.

V = Sietämätön riski. Tilan käyttö estettävä tai tilassa vietettävää aikaa on rajoi-
tettava. Riskin poistaminen on välttämätöntä ja toimenpiteet sen poistamiseksi tu-
lee aloittaa välittömästi.

Riskimatriisi

Erilaisia riskimatriiseja on paljon. Ne koostuvat vaakasuorista riveistä ja pysty-
suorista sarakkeista ja niitä käytetään riskin laajuuden/vakavuuden ja todennäköi-
syyden yhteisvaikutuksen havainnollistamiseen. Kuvassa 2 esitetyssä perintei-
sessä riskimatriisissa on aina saman verran sarakkeita kuvaamaan riskin toden-
näköisyyttä ja sen seurausvaikutusta, matriisissa on myös käytetty värikoodeja
havainnollistamaan riskin merkityksellisyys.



Kuva 2. Perinteinen riskimatriisi.

Riskiarviointimenetelmässä on tavoitteena antaa selkeä kuva havaittujen korjaus-
tarpeiden riskeistä ja toteutusaikataulun vaikutuksesta muun muassa korjausten
kustannuksiin ja riskien kasvuun, joten perinteisen riskimatriisin käyttö ei ole
mahdollista vaan se vaatii muokkausta, jotta se palvelisi paremmin käyttötarkoi-
tustaan. Perinteinen riskimatriisi on tarkoitettu kaksiulotteisen tiedon havainnollis-
tamiseen, mutta tässä opinnäytetyössä kehitettävä riskiarviointimenetelmä on
moniulotteisempi, sillä siinä tulee ottaa huomioon useampi tekijä ja niiden yhteis-
vaikutukset. Riskimatriisin eli riskiarviolomakkeen suunnittelussa on otettu huomi-
oon korjaustoimenpiteiden aikataulutuksen vaikutukset kustannusten ja riskiluoki-
tuksen nousuun ja kaikki nämä tiedot on luettavissa suoraan riskimatriisista. Ris-
kiarviointilomakkeessa y-akseli osoittaa korjauskustannusten nousua ja x-akseli
korjauksen ajankohtaa, jolloin niiden keskinäiset vaikutukset saadaan esitettyä
selkeästi.

Riskin merkillisyyden havainnollistamiseksi riskimatriisissa on käytetty värikoo-
deja. Värejä ei voida sijoittaa riskiarviointilomakkeeseen perinteisen riskimatriisin

mukaisesti, sillä riskin merkityksellisyyden, eli riskiluokituksen nouseminen ei aina ole yhteydessä kustannusten nousuun. Esimerkiksi pieni vuotokohta vesikatossa, mikä itsessään on jo merkittävä riski, voi olla korjattavissa vähäisillä kustannuksilla, jos se korjataan ajoissa. Toisaalta taas kallis julkisivuremontti voi riskiluokitukseltaan olla vähäinen tai merkityksetön, jos siihen kohdistuva haitta on rakenneteknisesti vain esteettien, eikä siinä ole merkittäviä vaurioita. Tällöin korjauksen aikataulutuksella ei ole kiire, sillä riski pysyy merkitykseltään samansuuruisena riippumatta siitä, korjataanko julkisivu heti vai vasta 10 vuoden kuluttua. Toisaalta julkisivun esteettinen haitta voi vaikuttaa kiinteistön osakkeiden myytävyyteen sekä niistä saatavaan kauppahintaan, jolloin haitta voi olla taloudellisesti suuri.

4.2 Riskien kohdistuminen

Jotta riskit saataisiin keskinäiseen järjestykseen ja jotta rakennuksen osat, joihin riskit kohdistuvat olisivat helposti löydettävissä riskiarviointimenetelmästä, pitää rakennus jaotella selkeisiin osiin. Tutkittaessa erilaisia kiinteistöjä tai niiden käyttäjiä uhkaavia riskejä, on yksinkertaisinta jakaa rakennus osiin rakenteittain ja taloteknisten järjestelmien mukaan, sillä lähes kaikissa rakennuksissa on muun muassa alapohja, ulkoseinät, ilmanvaihtojärjestelmä ja niin edelleen. Näin voidaan helpommin dokumentoida mihin riskit kohdistuvat. Jos lomakkeessa käytäisiin läpi kaikki mahdolliset rakennuksen osat, materiaalit, järjestelmät yms. tulisi nimikkeistöstä liian laaja. Esimerkiksi laajasti käytössä oleva Talo 200 nimikkeistö on tähän käyttötarkoitukseen liian laaja, mutta voisi toimia riskiarviointimenetelmässä sen laajentuessa. Nimikkeistöön kirjataankin vain suppeasti rakennusten yleisimpiä rakenneosia ja – järjestelmiä. Lomakkeen riskimatriisiin ei voida kirjata tilan puutteen vuoksi kaikkia rakenneosia ja taloteknisiä järjestelmiä erikseen, joten niille annetaan omat numerokoodinsa, joiden avulla ne on helpompi kirjata. Tässä menetelmässä päädyttiin jaottelemaan ja numeroimaan rakenneosat toimeksiantajayrityksen kuntoarvio- ja kuntotutkimusraporteissa käytetyn jaottelun mukaisesti. Jaottelu on toteutettu seuraavasti:

1. Aluerakenteet, pihat
2. Perustukset, maanvastaiset seinärakenteet

3. Alapohjarakenne
4. Runkorakenne
5. Välipohjat
6. Julkisivut, parvekkeet
7. Yläpohja, vesikatto
8. Väliseinärakenteet
9. Märkätilat
10. Vesi- ja viemärijärjestelmä
11. Ilmanvaihtojärjestelmä
12. Sähköjärjestelmä
13. Ryömintätila
14. Ikkunat, ulko-ovet

4.3 Korjausaika ja -kustannukset

Riskiarviointimenetelmässä on hyvä näkyä korjausaikataulun vaikutukset riskin suuruusluokitteluun ja korjauskustannusten muutoksiin, jotta kiinteistön omistaja osaa arvioida milloin eri korjaustoimenpiteet tulisi tehdä ja miten ne pitäisi budjetoida. Korjauskustannukset ovat hyvin erilaisia riippuen rakennuksesta ja sen vaatimista korjaustoimenpiteistä. *Korjaus-, uusimis- ja purkukustannuksiin vaikuttavat muun muassa korjauskohteen laajuus, rakenteiden suhteellinen määrä koko kohteeseen nähden, kohteen olosuhteiden vaikeus ja kohteen sijaintipaikkakunta* (Rakennustieto Oy 2015, 7.) Riskiarviointilomakkeeseen merkitään perinteisen riskimatriisin (kuva 2) mukaisesti kohdan ”vaikutus” tilalle korjausaika ja kohdan ”todennäköisyys” tilalle korjauskustannukset.

4.4 Riskiarviointimenetelmän käyttö

Riskimatriisin pystysarakkeille annetaan omat korjausaikavälinsä ja vaakasarakkeille korjauskustannusten hintavälit. ”Korjausaika” -sarakkeet lajitellaan alkaen alle vuoden sisällä tehtävistä korjauksista kymmenen vuoden sisällä tehtäviin korjauksiin. ”Korjauskustannukset” -sarakkeet on lomakkeessa merkitty alkaen alle 5 000 € korjauksista ja päättymään 1 000 000 € maksaviin korjauksiin. Lisäksi riskimatriisissa on käytetty värikoodeja ilmaisemaan riskin merkityksellisyys. Riskimatriisia voidaan tarvittaessa muokata tapauskohtaisesti vastaamaan

paremmin kiinteistön tai kiinteistökannan korjausten aikataulutusta ja korjauksista aiheutuvia arvioituja kustannuksia.

Rakenneosat tai talotekniset järjestelmät joihin riskit kohdistuvat, merkitään riskimatriisiin niille annettujen numerokoodien mukaisesti. Jokaiseen pystysarakkeeseen merkitään riskin kohteena olevan rakenneosan tai taloteknisen järjestelmän numerokoodi sille korkeudelle, mitkä kyseisessä sarakkeessa osoitetulla kiinteistönpidollisella aikavälillä, riskin poistamiseksi tai minimoimiseksi tehtävien korjaustoimenpiteiden kustannukset ovat. Lisäksi numerokoodi tulee merkitä lomakkeeseen sille värikoodille, joka vastaa kyseisen riskin suuruusluokitusta. Näin lomakkeesta saadaan selville miten riskin korjaaminen, korjaamisen myöhästyttäminen tai korjaamatta jättäminen vaikuttaa korjauskustannuksiin ja riskin suuruusluokkaan.

5 POHDINTA

Yleisesti riskien arviointia tehdään vain yksittäisestä rakennushankkeen osa-alueesta, kuten työturvallisuusriskeistä tai yritystoiminnan riskeistä. Tässä opinnäytetyössä tuli arvioida rakennusten terveellisyyteen, turvallisuuteen ja kustannusten nousuun liittyviä riskejä ja tuottaa toimeksiantajayritykselle uusi palvelu riskien arviointiin ja kiinteistöjen korjaustarpeiden priorisointiin. Haastavaa työssä oli toteuttaa yksinkertainen A4-kokoiselle arkille mahtuva visuaalinen lomake, josta olisi helposti luettavissa kiinteistön sen hetkiset korjaustarpeet ja niiden riskiluokitus, koska tilaa on vähän niin laajalle tiedolle.

Lomakkeen tuli olla useiden erilaisten riskien arviointiin soveltuva, koska kaikissa rakennuksissa, niiden rakenteissa, rakenneosissa ja -järjestelmissä on omanlaisensa riskit, joihin vaikuttavat useat eri tekijät ja niiden yhteisvaikutukset. Lomakkeen täyttävä asiantuntija arvioi riskien aiheuttajien yhteisvaikutusta riskin esiintymisen todennäköisyyteen sekä sen aiheuttamiin seurausvaikutuksiin. Hankaluu-tena työssä oli myös se, että menetelmän tulee toimia tarkasteltaessa erilaisia kiinteistöjä, joissa on kaikissa omat tapauskohtaiset ongelmansa, joten menetelmään ei voida kirjata kaikkia mahdollisia rakennuksissa esiintyviä ongelmia. Sen

tulee toimia arvioitaessa sekä vasta rakennetun sisäilmaongelman koulurakennuksen, että vanhan teollisuusrakennuksen muutostöihin liittyviä riskejä. Suurena haasteena tässä jaottelussa oli rakenteitten ja taloteknisten järjestelmien sopiva jaottelu ja numerointi niin että lista on tarpeeksi kattava riskien lajitteluun, mutta ei liian laaja, sillä menetelmän tarkoituksena on olla yksinkertainen ja helposti ymmärrettävissä.

Konkreettisia haasteita menetelmän kehittämisessä huomattiin taulukon eli riskimatriisin kehittämisessä, niin että siihen saatiin kaikki tarvittavat tiedot näkymään mahdollisimman yksinkertaisesti. Riskiarviolomakkeen kehittäminen alkoi perinteisen riskimatriisin muokkaamisesta kiinteistön riskiarviointiin sopivaksi. Matriisista tehtiin useita luonnoksia kunnes saatiin luotua parhaiten tätä tarkoitusta palveleva riskimatriisi. Kiinteistössä havaitut puutteet taloteknisissä järjestelmissä tai rakenteissa olevat puutteet tai vauriot on esitetty kuntoarvio- ja kuntotutkimusraporteissa ja riskiarviolomakkeen riskimatriisi täytetään näiden tietojen pohjalta.

Menetelmän tulee soveltua erilaisten kohteiden arviointiin ja riskien arviointiin liittyen monia haasteita, joten se ei ole tarkka ja riskit on arvioitu vain suurpiirteisesti. Tämä tarkoittaa, että tuloksissa on epävarmuustekijöitä, joiden vaikutuksia on tarkasteltava mahdollisimman tarkasti. Riskienarviointimenetelmää voidaan laajentaa halutussa mittakaavassa, jos se halutaan tehdä tarkasti ja yksityiskohtaisesti. Riskiarviointilomake tulee kuntoarvio- ja kuntotutkimusraporttien liitteeksi vain tukemaan tutkimuksissa havaittujen korjaustarpeiden priorisoinnin hahmottamista, joten riskienarviointi, ja siitä syntyvät kustannukset eivät saa osana muuta tutkimusta kasvaa liian laajaksi.

Jos tulevaisuudessa markkinoilla on kysyntää laajempien riskienarviointien tekemiselle, voidaan riskiarviointimenetelmästä kehittää esimerkiksi oma raporttipohjansa tai jopa ohjelmisto, jossa rakennuksen virheet ja puutteet voidaan merkitä yksityiskohtaisesti mahdollisimman tarkasti, helposti ja nopeasti järjestelmään tai siitä voidaan kehittää tietomalli. Jos rakenteita, rakenneosia tai – järjestelmiä kohtaavista riskeistä kerätään riittävästi laadukasta tietoa, jota käsitellään ja käytetään johdonmukaisesti ja tuloksellisesti, voidaan tulevaisuudessa ennaltaehkäistä samanlaisten riskien toteutuminen ja kehittää uusia ratkaisuja niiden poistamiseksi.

Menetelmästä on pyritty tekemään mahdollisimman helppokäyttöinen ja visuaalisesti helppolukuinen, mutta sen täyttäminen vaatii kuntoarvioitsijoilta ja – tutkijoilta perehtymistä kohteen korjaustoimenpiteisiin ja niiden aikataulutuksen suunnitteluun sekä niistä aiheutuviin kustannuksiin, sillä jokaisessa kohteessa on omat erityispiirteensä, eikä samoja käytäntöjä voida käyttää kaikissa kohteissa. Riskiarviointilomakkeeseen kootaan asiantuntijan tekemät arviot riskien toteutumisen todennäköisyyksistä sekä niiden seurausvaikutuksista. Arvion laatiminen ei ole pelkästään yhteenveto rakennuksen riskeistä ja niiden esiintymisen todennäköisyyksistä sekä seurausvaikutuksista, vaan se tukee samalla arvion tekijän kuntoarvio- tai kuntotutkimusraporttiin täytettävien korjaustoimenpide-ehdotusten asettamista.

Riskienhallinta on kokonaisuutena laaja alue ja sitä käytetään ja kehitetään jatkuvasti kaikilla osa-alueilla. Riskienarvioinnin kehittyessä voidaan rakennuksen terveellisyys ja turvallisuus taata tulevaisuudessa paremmin ja lisätä korjausten kustannustehokkuutta, sekä estää valtion korjausvelan kasvaminen.

LÄHTEET

- Adams, J. 2002. Risk. E-kirja. Abingdon-on-Thames: Taylor and Francis. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi> [viitattu 6.12.2016].
- Aven, T. 2012. Foundations of risk analysis. E-kirja. Hoboken: John Wiley & Sons. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi> [viitattu 4.12.2016].
- Altman, E. & Roggi, O. 2013. Managing and Measuring Risk. E-kirja. Singapore: World Scientific Publishing Company. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi> [viitattu 6.12.2016].
- Dallas, M. 2006. Value and Risk Management. E-kirja. Hoboken: John Wiley & Sons. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi> [viitattu 6.12.2016].
- French, N. 2005. Risk and Uncertainty. E-kirja. Bingley: Emerald Group Publishing. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi> [viitattu 12.01.2017].
- Hengitysliitto s.a. Opas sisäilmasta. Saatavissa: <http://www.hometal-koot.fi/file/15935.pdf> [viitattu 2.12.2016].
- Kuusela, H. & Ollikainen, R. 2005. Riskit ja riskienhallinta. Saatavissa: https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/65418/riskit_ja_riskienhallinta_2005.pdf?sequence=1 [viitattu 25.11.2016].
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 21.12.2012/958.
- Myyryläinen, L. 2008. Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus Oy.
- Rakennustieto Oy, 2015. Korjausrakentamisen kustannuksia 2015. 1. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RIL 241. 2016. Erytymenettelyn soveltaminen – rakennuksen turvallisuus, terveellisyys ja kulttuurihistorialliset arvot. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- RIL 174-1. 1988. Korjausrakentaminen I Yleiset perusteet. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- RT 18–10922. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- SFS-IEC 60300-3-9.
- Suominen, A. 1999. Riskienhallinta. Helsinki: WSOY.
- Virta, J. & Ojajärvi, M. 2009. Taloyhtiön korjaushanke. 1. painos. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus Oy.