

Niko Lindman

Tehokas tiedonsiirto korjaushankkeessa - tutkimuksista suunnitteluun

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

4.5.2017

Tekijä(t) Otsikko	Niko Lindman Tehokas tiedonsiirto korjaushankkeessa – tutkimuksista suunnitteluun
Sivumäärä Aika	51 sivua + 2 liitettä 4.5.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikan insinööri
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennetekniikka
Ohjaajat	Tutkimuspäällikkö Kiia Miettunen Projektipäällikkö Hannu Saarinen Yliopettaja Hannu Hakkarainen
<p>Tieto kuntotutkijoiden ja korjaussuunnittelijoiden välillä ei aina välity riittävän selkeässä ja ymmärrettävässä muodossa eivätkä osapuolet puhu aina ns. "samaa kieltä". Tästä syystä hankkeen onnistumisen kannalta tärkeitä tietoja voi joskus jäädä saamatta. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Ramboll Finland Oy:n korjausrakentamisen yksiköissä tapahtuvaa tiedonsiirron prosessia kuntotutkijoiden ja korjausrakennesuunnittelijoiden välillä. Työ rajattiin koskemaan tapauksia, joissa kuntotutkimuksia ja korjaussuunnittelua kohdistetaan koulurakennuksiin peruskorjaus- sekä sisäilmaongelmatapauksissa.</p> <p>Työn aihetta lähestyttiin kolmesta näkökulmasta. Opinnäytetyöntekijä osallistui 1960-luvulla rakennetun koulurakennuksen kuntotutkimuksiin, jossa suoritettiin rakenteiden kuntotutkimukset tulevaa peruskorjausta varten. Hankesuunnitteluvaihetta varten haastateltiin yrityksen asiantuntijoita koskien 1920-luvun koulurakennuksen hankesuunnittelua. Lisäksi rakennusten kuntotutkimuksiin, hankesuunnitteluun ja näiden väliseen tiedonsiirtoon perehdyttiin kirjallisuustutkimuksella.</p> <p>Tuloksena laadittiin tilaajayrityksen sisäiseen käyttöön Excel-pohjainen opas, jota voidaan käyttää tutkijoille ja suunnittelijoille tarkastuslistana. Ohjelmassa on koottuna aihetta käsitteleviä lakeja, asetuksia ja ohjeita. Ohjelmassa voidaan valita tutkijan tai suunnittelijan rooli, valita tilaajan hankkeelle asetettuja tavoitteita ja hankkeeseen sisällytettyjä sekä siitä pois rajattuja kokonaisuuksia. Ohjelma listaa valittujen reunaehtojen mukaan listan asioista, joita tutkijan ja/tai suunnittelijan tulee ottaa hankkeessa huomioon. Opas hyödyttää etenkin aloittelevia tutkijoita ja suunnittelijoita ja sitä voidaan käyttää yrityksen tulevissa hankkeissa tutkimus- ja suunnittelutyön tehostamiseksi ja kaksinkertaisen työn minimoimiseksi.</p> <p>Tutkimus osoitti, että optimaalisemmalla tiedonsiirrolla voidaan välttää huomattavasti kaksinkertaista työtä. Tiedonsiirtoon ja siihen liittyvien ongelmien ratkaisemiseen voi projektista riippuen kulua jopa 15 % työajasta aiheuttaen ylimääräisiä kustannuksia joko tilaajalle tai yritykselle.</p>	
Avainsanat	korjausrakentaminen, tiedonsiirto, tutkimukset, hankesuunnittelu

Author(s) Title	Niko Lindman Efficient data transfer in renovation and refurbishment projects
Number of Pages Date	51 pages + 2 appendices 4 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Structural engineering
Instructors	Kiia Miettunen, Research Manager Hannu Saarinen, Project Manager Hannu Hakkarainen, Principal Lecturer
<p>The information between researchers and structural engineers is not always passed in a comprehensible or sufficiently clear form, and the parties are not always speaking “same language”. For this reason, important information can sometimes be missing. The purpose of this graduate thesis was to improve the data transfer processes between researchers and designers during renovation and refurbishment projects. This thesis was made for Ramboll Finland Ltd.’s refurbishment unit and confined to cases in which condition surveys and renovation design are focused on renovations of school buildings and indoor air problem cases.</p> <p>The topic of this thesis was approached from three perspectives. Thesis author participated in the condition surveys of a school building built in 1960`s. For the renovation project planning phase, experts were interviewed regarding the repair design of school building built in the 1920s. In addition, investigations, project planning and the data transmission between them were studied in a literary study.</p> <p>As a result, an Excel -based manual was created for the client company, which can be used as a checklist for condition surveyors and structural engineers. Laws, regulations and guidelines concerning the topic were compiled to the program. The program allows the user to assume the role of a condition surveyor or renovation designer and to select the target the customer has set for the project as well as the entities the customer has demarcated to be included in or excluded from the project. The program creates a list of matters which should be taken into account in the project by surveyors and designers. The guide is particularly beneficial for novice surveyors and designers and can be used to enhance the work process and minimize duplication of work in the company’s future projects.</p> <p>The results of the thesis showed that with the optimal data transfer, duplication of work can be considerably avoided. Depending on the project, data transfer and other related problems can take up to 15 % of the working hours, causing additional costs for either the customer or the company.</p>	
Keywords	renovation and refurbishment, data transfer, research

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tausta	1
1.2	Tutkimuksen tavoite ja rajaus	2
1.3	Tutkimusmenetelmät	2
2	Korjaushanketta koskevat lait, asetukset ja ohjeet	3
2.1	Asunnon ja muun oleskelutilan yleiset vaatimukset	3
2.2	Tilaajan vastuut ja velvollisuudet	4
2.3	Konsulttien vastuut ja velvollisuudet	6
2.4	Viranomaisten vastuut ja velvollisuudet	8
3	Korjaushankkeen vaiheet	9
4	Rakenteiden kuntotutkimukset	11
4.1	Lähtötilanneselvitys ja tutkimussuunnitelma	15
4.2	Kenttätutkimukset ja tutkimusmenetelmät	16
4.3	Tulosten tulkinta ja raportointi	27
5	Korjaushankkeen hankesuunnittelu	28
5.1	Hankesuunnittelun yhteys tutkimusvaiheeseen	29
5.2	Hankesuunnitelman sisältö	31
5.3	Hankesuunnittelun tavoitteet	32
5.4	Suojellut rakennukset	34
5.5	Hankesuunnittelun tulokset	35
6	Esimerkkiprojektit	37
6.1	Hankkeiden esittely	37
6.2	Kuntotutkimukset	40
6.3	Hankesuunnittelu	41
7	Tehokas tiedonsiirto korjaushankkeessa – tutkimuksista suunnitteluun	42
7.1	Tiedonsiirron haasteet	42

7.2	Johtopäätökset ja kehityskohteet	45
7.3	Kuntotutkijan ja suunnittelijan opas	47
8	Yhteenveto	49
	Lähteet	50
	Liitteet	
	Liite 1. Kuntotutkimusraportti (salainen)	
	Liite 2. Kuntotutkijan ja korjaussuunnittelijan opas (salainen)	

Käsitteet

Hankesuunnittelu	Hankesuunnittelussa suunnitellaan toteutettavan korjaushankkeen laajuus ja toteutustapa.
Korjausrakentaminen	Arkikielessä myös saneeraus, jolla tarkoitetaan olemassa olevan rakennuksen tai rakenteen korjaamista tai muuttamista.
Kosteusvaurio	Kosteuden vaikutuksesta vaurioitunut rakenne tai rakenne, jossa liian korkean kosteuspitoisuuden vuoksi vaurioituminen pidemmällä aikavälillä on todennäköistä.
Kuntotutkimus	Kosteus- ja sisäilmateknisessä kuntotutkimuksessa tutkitaan vaurioituneet tai sellaisiksi epäilty rakenteet sekä muut sisäilman laatuun mahdollisesti vaikuttavat rakenneosat, materiaalit ja talotekniset tekijät sekä mahdolliset muut sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät [Ympäristöopas 2016: 226].
Mikrobivaurio	Mikrobivauriona voidaan pitää tilannetta, jossa materiaalissa havaitaan poikkeuksellisen korkeita mikrobipitoisuuksia tai siinä esiintyy ei-toivottuja mikrobeja.
Peruskorjaus	Yleensä muutaman kerran rakennuksen eliniän aikana suoritettava hanke, jossa korjataan tai uusitaan teknisen käyttökänsä lopussa olevat rakennusosat ja järjestelmät.
Riskirakenne	Rakenne, joka on lämpö- tai kosteustekniseltä toiminnaltaan puutteellinen siihen kohdistuviin rasituksiin tai käyttötarkoitukseen verrattuna. Samat riskirakenteet toistuvat tyypillisesti tietyn rakennusaikakauden rakennuksissa. Riskirakenne ei välttämättä tarkoita sitä, että rakenne olisi vaurioitunut.
Sisäilma	Sisätilojen ilma, jossa saattaa ilman perusosien lisäksi olla eri lähteistä peräisin olevia hiukkasmaisia ja/tai kaasumaisia epäpuhtauksia. Tässä työssä sisäilmalla tarkoitetaan raken-

teiden rajaamaa ilmaa tiloissa, joissa ei pääsääntöisesti ole esimerkiksi tuotannollisesta toiminnasta johtuvia päästöjä esim. toimistot, hoitolaitokset, asunnot, päiväkodit, koulut jne. [Seppänen, O & Seppänen, M. 2007: 10–15].

Sisäilmaongelma

Sisäilman huonosta laadusta johtuva tilojen käyttäjien kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaitta.

Terveyshaitta

Tässä työssä terveyshaitalla tarkoitetaan terveydensuojelulain mukaista terveyshaittaa, jolla tarkoitetaan ihmisessä todettavaa sairautta, muuta terveydenhäiriötä tai sellaisen tekijän tai olosuhteen esiintymistä, joka voi vähentää väestön tai yksilön elinympäristön terveellisyyttä [1994/763 § 2].

1 Johdanto

1.1 Tausta

Tämä insinööritoimisto on laadittu Ramboll Finland Oy:n Espoon korjausrakentamisen yksikköön. Ramboll Finland Oy on yksi Suomen johtavia suunnittelu- ja konsultointialan yrityksiä ja se on osa säätiöomisteista, alun perin tanskalaista Ramboll Groupia. Ramboll Groupissa työskentelee maailmanlaajuisesti yli 13 200 eri alojen ammattilaista. Suomessa Ramboll työllistää yli 2200 ihmistä ja tarjoaa infrastruktuurin, ympäristön ja rakennusten suunnitteluun, rakennuttamiseen, rakentamiseen ja ylläpitoon sekä johdon konsultointiin liittyviä asiantuntijapalveluita. [Ramboll Finland Oy:n kotisivut.]

Korjausrakentamisen osuus koko Suomen talonrakentamisesta nousee jatkuvasti ja se ylitti vuonna 2013 50 % rajan. Tämä tarkoittaa, että yli puolet Suomessa suoritetusta rakentamisesta koskee rakennuksien korjaamista. Korjausvelan määrä kuvaa investointimäärää, jolla kaikki rakennukset voitaisiin pitää hyvässä kunnossa. Suomessa korjausvelan määrä lasketaan kymmenissä miljardeissa. Kasvava korjausvelka tarkoittaa, että rakennusten kunnossapito on vähäisempää kuin niiden rapistuminen. Tämä ilmenee mm. kosteus- ja mikrobivaurioina sekä huonona sisäilmana. [Valtiovarainministeriön julkaisu 7/2016.]

Rakenteiden kuntotutkimusten tuloksia käytetään lähtötietoina onnistuneelle korjaussuunnittelulle. Rakenteiden kunto ja mahdollisten vaurioiden laajuus sekä niiden syyt tulee selvittää riittävän tarkasti, jotta korjaussuunnitteluvaiheessa osataan laatia tarpeeksi kattavat suunnitelmat ja valita oikeat korjausmenetelmät. On myös tilanteita, jolloin rakennuksen kunnan tutkimiseen käytetään liikaa resursseja eikä kaikki tutkittu tieto ole aina relevanttia rakennuksen tulevan korjaamisen kannalta. [Ramboll Finland Oy:n sisäinen keskustelu.]

Tieto kuntotutkijoiden ja korjaussuunnittelijoiden välillä ei aina välity riittävän selkeässä ja ymmärrettävässä muodossa eivätkä osapuolet puhu aina ns. "samaa kieltä". Tästä syystä hankkeen onnistumisen kannalta tärkeitä tietoja voi joskus jäädä saamatta. Resurssoinnin kannalta ei ole myöskään järkevää, että yksi ihminen olisi hankkeen jokaisessa vaiheessa mukana alusta loppuun. Tämän takia tehokas tiedonsiirto henkilöiden

välillä nousee tärkeään asemaan, sillä tilaajakaan ei usein mielellään maksa tästä ”ylimääräisestä” työstä. [Ramboll Finland Oy:n sisäinen keskustelu.]

1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Työn tavoitteena on kehittää korjausrakentamisen yksiköissä tapahtuvaa tiedonsiirron prosessia tutkijoiden ja korjausrakennesuunnittelijoiden välillä. Tutkimuksen tuloksia käytetään ohjeistuksena Ramboll Finland Oy:n korjausrakentamisen yksiköissä työskenteleville suunnittelijoille ja tutkijoille. Tuloksia voidaan hyödyntää yrityksen tulevaisuudessa hankkeissa tutkimus- ja suunnittelutyön tehostamiseksi ja kaksinkertaisen työn minimoimiseksi.

Tämä opinnäytetyö on rajattu koskemaan Ramboll Finland Oy:n sisäisen tiedonsiirron prosessia eikä käsittele tapauksia, jossa kuntotutkimukset suorittava yritys ei ole sama kuin korjaussuunnittelun toteuttava yritys. Opinnäytetyö käsittelee tiedonsiirron prosesseja tapauksissa, joissa kuntotutkimuksia ja korjaussuunnittelua kohdistetaan koulurakennuksiin peruskorjaus- sekä sisäilmaongelmatapauksissa.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Työssä käytetään kuntotutkimusvaiheen osalta esimerkkikohteena 1960-luvun koulurakennusta, jossa suoritettiin rakenteiden kuntotutkimukset tulevaa peruskorjausta varten. Opinnäytetyöntekijä oli mukana kuntotutkimusraportin laadinnassa sekä rakennuksen kuntotutkimuksissa avustavana kuntotutkijana.

Hankesuunnitteluvaiheen tarkastelu suoritetaan haastattelemalla suunnittelijoita, jotka ovat olleet mukana erilaisten koulurakennusten hankesuunnitteluvaiheessa. Opinnäytetyön teoriaosat laaditaan kirjallisuustutkimuksen sekä opinnäytetyöntekijän työkokemuksen pohjalta.

2 Korjaushanketta koskevat lait, asetukset ja ohjeet

2.1 Asunnon ja muun oleskelutilan yleiset vaatimukset

Terveysuojelulain [1994/763 § 1] tarkoituksena on väestön ja yksilön terveyden edistäminen ja ylläpitäminen. Lailla pyritään ennalta ehkäisemään, vähentämään ja poistamaan elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, joista voi aiheutua terveyshaittaa. Terveyshaitalla tarkoitetaan ihmisessä todettavaa terveyshäiriötä, sairautta tai sellaista tekijää tai olosuhdetta, joka voi vähentää ihmisen tai elinympäristön terveellisyyttä. Lisäksi terveysuojelulaki [1994/763 § 2] velvoittaa elinympäristöön vaikuttavan toiminnan suunniteltavaksi ja järjestettäväksi siten, että yksilön ja väestön terveyttä ylläpidetään ja edistetään. Elinympäristöön vaikuttavaa toimintaa on harjoitettava siten, ettei terveyshaittoja pääsisi syntymään.

Terveysuojelulaissa todetaan asuntojen ja muiden sisätilojen olosuhteista seuraavaa:

Asunnon ja muun sisätilan sisäilman puhtauden, lämpötilan, kosteuden, melun, ilmanvaihdon, valon, säteilyn ja muiden vastaavien olosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu asunnossa tai sisätilassa oleskelevalle terveyshaittaa. Asunnossa ja muussa oleskelutilassa ei saa myöskään olla eläimiä eikä mikrobeja siinä määrin, että niistä aiheutuu terveyshaittaa. Mikäli asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyy melua, tärinää, hajua, valoa, mikrobeja, pölyä, savua, liiallista lämpöä tai kylmyyttä taikka kosteutta, säteilyä tai muuta niihin verrattavaa siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa tai muussa tilassa oleskelevalle, toimenpiteisiin haitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi on ryhdyttävä viipymättä. [1994/763 § 26 ja § 27.]

Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut asetuksen [545/2015] asuntojen ja muiden oleskelutilojen terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista:

Asetusta sovelletaan terveysuojelulain [763/1994] nojalla tehtävään asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisten olosuhteiden valvontaan. Asetuksen fyysikaalisia, kemiallisia ja biologisia altistumistekijöitä koskevia vaatimuksia ja niiden toimenpiderajoja sovelletaan tehtäessä terveysuojelulain 27 tai 51 §:ssä tarkoitettuja päätöksiä ja määräyksiä. Muista kuin tässä asetuksessa mainituista altisteista aiheutuvaa terveyshaittaa on arvioitava tapauskohtaisen riskin perusteella.

Lisäksi Valviran laatimassa asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa annetaan tulkintoja ja esimerkkejä asumisterveysasetuksen soveltamiseen. Soveltamisohje löy-

tyy Valviran internetsivuilta verkkojulkaisuna viidessä osassa ja sitä päivitetään aina tarvittaessa [Valviran nettisivut].

Työpaikkojen mahdollisiin terveyshaittoihin on otettu kantaa työturvallisuuslaissa:

Lain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapa-turmia, ammattitautoja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja [2002/738 § 1]. Työnantaja on tarpeellisilla toimenpiteillä velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Tässä tarkoituksessa työnantajan on otettava huomioon työhön, työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön samoin kuin työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät seikat [2002/738 § 8]. Työpaikan rakenteiden, materiaalien ja varusteiden sekä laitteiden tulee olla turvallisia ja terveellisiä työntekijöille. Niiden tulee olla käsiteltävissä, kunnostettavissa ja puhdistettavissa turvallisesti [2002/738 § 32]. Työpaikalla tulee olla riittävästi kelpollista hengitysilmaa. Työpaikan ilmanvaihdon tulee olla riittävän tehokas ja tarkoituksenmukainen [2002/738 § 32].

Suomen lainsäädännössä terveyshaitan määritelmät poikkeavat toisistaan. Tilojen käyttäjiin sovelletaan asemansa mukaan tarkoitettua lakia tai asetusta. Esimerkiksi koulujen oppilaita ja päiväkotien lapsia koskee asumisterveysasetus ja terveydensuojelulaki ja niitä soveltaa terveydensuojeluviranomainen. Opettajia ja koulun henkilökuntaa koskee työsuojelu- ja työterveyslaki ja lakia soveltaa työsuojeluviranomainen. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi terveyshaitta voidaan määritellä saman rakennuksen eri käyttäjäryhmille eri tavalla ja voi näin ollen asettaa tilojen käyttäjät eri asemaan. [Ramboll Finland Oy:n sisäinen koulutusmateriaali.]

2.2 Tilaajan vastuut ja velvollisuudet

Konsulttitoiminnan yleisissä sopimusehdoissa [KSE 2013, RT 13-11143] tilaaja käsittelee tehtävän toimeksiantajana, jolle konsultti suorittaa tutkimus-, selvitys-, kartoitus-, tarkastus-, mittaus-, muotoilu-, suunnittelu-, valvonta-, kehitys-, tai vastaavia tehtäviä. Tässä opinnäytetyössä rakennuksen omistaja käsitetään tilaajana. KSE 2013:n ehtoja sovelletaan usein sekä suunnittelu- että tutkimustehtävissä, mutta on myös melko yleistä, että sopimusehtoja sovelletaan myös vanhan KSE 1995:n [KSE 1995, RT 13-10574] pohjalta. Sopimusehtojen soveltaminen tai soveltamatta jättäminen on sopija-osapuolten välinen asia eikä laki vaadi tiettyjen sopimusehtojen soveltamista.

KSE 2013:n ja KSE 1995:n välillä ei ole kovin suuria eroja. KSE 2013 täydentää vanhoja sopimusehtoja ja sisältää enemmän käsiteltäsmennyksiä. Uusiin sopimusehtoihin on

lisätty sähköisesti luovutettavien tietojen eheysvaatimus (tietotekninen virheettömyys: luovutettavan aineiston tulee saapua kokonaisuudessaan luovutuksensaajalle ja niiden tulee olla avattavissa sovitulla ohjelmalla ja sen sovitulla versiolla).

Maankäyttö- ja rakennuslaissa [1999/132 § 119] rakennushankkeeseen ryhtyvällä tarkoitetaan useimmissa tapauksissa tilaajaa. Tilaajaa sitoo täten laissa määritelty huolehtimisvelvollisuus:

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on oltava hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava myös siitä, että rakennushankkeessa on kelpoisuusvaatimukset täyttävät suunnittelijat ja työnjohtajat ja että muillakin rakennushankkeessa toimivilla on heidän tehtäviensä vaativuus huomioon otettuna riittävä asiantuntemus ja ammattitaito.

Tilaajan on lain mukaan huolehdittava rakennusten terveellisyydestä seuraavasti:

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus käyttötarkoituksensa ja ympäristöstä aiheutuvien olosuhteittensa edellyttämällä tavalla suunnitellaan ja rakennetaan siten, että se on terveellinen ja turvallinen rakennuksen sisäilma, kosteus-, lämpö- ja valaistusolosuhteet sekä vesihuolto huomioon ottaen. 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. Rakentamisessa on käytettävä tuotteita, joista ei niiden suunnitellun käyttöajan aikana aiheudu sisäilmaan, talousveteen eikä ympäristöön sellaisia päästöjä, joita ei voida pitää hyväksyttävänä. Rakennuksen järjestelmien ja laitteistojen on sovelluttava tarkoitukseensa ja ylläpidettävä terveellisiä olosuhteita. [Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 § 117 c.]

KSE 2013:n kohtaa 2.1 sovellettaessa tilaajan velvollisuuksiin kuuluu mm. tarvittavien lähtötietojen luovuttaminen konsultille ja toimeksiantoon liittyvien viranomaismääräyksien edellyttämien tehtävien hoitaminen sekä tarvittavien lupien hankinta. Tilaajalla on oikeus toimeksiannon suorittamisen valvontaan. Tilaajan tulee myös huolehtia, ettei omalla toiminnallaan viivästyä sovittua aikataulua.

KSE 2013:n kohta 2.2 kuvaa tilaajan vastuita seuraavasti:

Tilaaja on sopimuksessa ja sopimusehdoissa määritellyllä tavalla vastuussa konsultille vahingoista, jotka johtuvat tilaajan tekemistä virheistä tai laiminlyönneistä. Tilaajan vahingonkorvauksen yläraja on enintään konsultin koko toimeksiannon palkkion suuruinen. Tilaajan vahingonkorvausvastuu konsultille päättyy viimeistään konsultin vastuiden päättyessä kohdan 3.2.6 mukaisesti. Nämä rajoitukset eivät kuitenkaan koske tapauksia, joissa on kyseessä tahallisuus tai törkeä tuotamus. Tilaaja vastaa konsultille antamistaan tehtävän perustiedoista, sitovista

ohjeista ja määräyksistä. Tilaaja vastaa siitä, että konsultille sähköisesti luovutettavat lähtötiedot ovat tietoteknisesti virheettömiä (eheysvaatimus). Tilaaja vastaa tutkimuksista mahdollisesti aiheutuvista väistämättömistä haitoista ja vahingoista. Havaittuaan syntymässä olevan tai syntyneen vahingon tilaajan on ilman aiheutonta viivästystä todistettavasti ilmoitettava siitä konsultille enempien vahinkojen välttämiseksi.

Terveydensuojelulaki [1994/763 § 27] ottaa kantaa mahdollisen terveyshaitan ilmene-
misen jälkeen tehtäviin toimenpiteisiin seuraavasti:

Jos asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyy melua, tärinää, hajua, valoa, mikrobeja, pölyä, savua, liiallista lämpöä tai kylmyyttä taikka kosteutta, säteilyä tai muuta niihin verrattavaa siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa tai muussa tilassa oleskelevalle, toimenpiteisiin haitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi on ryhdyttävä viipymättä.

Mikäli haitta aiheutuu asuinhuoneiston tai muun oleskelutilan rakennuksen rakenteista, eristeistä tai rakennuksen omistajan vastuulla olevista perusjärjestelmistä, haitan poistamisesta vastaa rakennuksen omistaja (=useimmissa tapauksissa tilaaja), ellei muualla laissa toisin säädetä. Jos terveyshaitta aiheutuu kuitenkin asunnon tai muun oleskelutilan käytöstä, joka ei ole tavanomaista, terveyshaitan poistamisesta vastaa asunnon tai muun oleskelutilan haltija. Kunnan terveydensuojeluviranomainen voi velvoittaa sen, jonka vastuulla haitta on, ryhtymään viipymättä tarvittaviin toimenpiteisiin terveyshaitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

Jos terveyshaitta on ilmeinen ja on syytä epäillä sen aiheuttavan välitöntä vaaraa, haittaa ei voida korjata tai jos terveydensuojeluviranomaisen määräystä haitan poistamiseksi ei ole noudatettu, eikä muita tämän lain mukaisia toimenpiteitä ole pidettävä riittävinä, terveydensuojeluviranomainen voi kieltää tai rajoittaa asunnon tai muun oleskelutilan käyttöä.

Edellä mainittujen määräysten tulee perustua viranomaisen tekemään tarkastukseen sekä luotettaviin ja riittäviin tutkimuksiin, selvityksiin ja mittauksiin. Mahdollisen terveyshaitan selvittämiseksi voidaan myös antaa määräys rakenteellisten kuntotutkimusten suorittamisesta.

2.3 Konsulttien vastuut ja velvollisuudet

Maankäyttö- ja rakennuslaki [1999/132 § 120] käsittelee suunnitelmia ja suunnittelijoiden velvollisuuksia seuraavasti:

Rakentamista koskevia suunnitelmia ovat rakennussuunnitelma sekä erityissuunnitelmat. Rakennussuunnitelma sisältää rakennuksen pääpiirustukset, joihin kuuluvat asemapiirros sekä pohja-, leikkaus- ja julkisivupiirustukset. Erityissuunnitelmat sisältävät tarpeelliset muut piirustukset, laskelmat ja selvitykset. Rakentamista koskevat suunnitelmat on laadittava siten, että ne täyttävät rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.

Rakentamisen suunnittelussa on oltava suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta vastaava pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan on rakennushankkeen ajan huolehdittava, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden siten, että rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset täyttyvät. Pääsuunnittelijan on huolehdittava myös siitä, että rakennushankkeeseen ryhtyvä saa tiedon huolehtimisvelvollisuutensa kannalta merkityksellisistä suunnittelua koskevista seikoista.

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen mukaan pääsuunnittelijan ja rakennushankkeeseen ryhtyvän on yhteistyössä selvitettävä rakennuksen korjaushistoria, kunto, rakennustyön aikana ilmenevien seikkojen vaikutuksesta suunnitteluun. Pääsuunnittelijan ja rakennushankkeeseen ryhtyvän on lisäksi yhteistyössä huolehdittava mm. hankkeen aikatauluista, lähtötietojen kattavuudesta ja toimittamisesta osallisille, suunnitelmien riittävyydestä ja suunnittelijoiden vastuunjaosta sekä tarvittavien asiakirjojen ja selvitysten laatimisesta rakennusvalvontaviranomaiselle. [1999/895 § 48.]

Ympäristöministeriön ehdotuksessa valtioneuvoston asetukseksi maankäyttö- ja rakennusasetuksen muuttamisesta tarkennetaan lähtötietoja seuraavasti:

Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä lähtötietoina voidaan tarvita lisäksi muitakin tietoja, kuten tietoja korjaus- ja muutostyön kohteesta käytetyistä rakennusmateriaaleista ja rakenteista, järjestelmistä ja laitteistoista. Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä suunnittelun lähtötietoja ovat myös rakennuksen sisä- ja ulkoarkkitehtuuri, sen historialliset ja rakennustaiteelliset ominaisuudet, rakennustapa, rakennuksen kunto osoitettuna yleensä kuntotutkimuksella tai rakennushistoriallisella selvityksellä sekä rakennuksen terveydelliset olosuhteet ja rakennusfysikaaliset ominaisuudet. Rakennusfysikaaliset ominaisuudet vaikuttavat rakennuksen tai sen osan lämpö-, ääni- ja kosteustekniseen toimintaan. [Perustelumuistio 9.3.2015.]

Maankäyttö- ja rakennuslaki jakaa suunnittelutehtävät vaativuusluokkiin, jotka ovat vaativa, tavanomainen ja vähäinen suunnittelutehtävä. Vaativuusluokka määräytyy mm. suunnittelutehtävän toiminnallisteknisten vaatimusten, rakennuksen käyttötarkoituksen, rakennussuojelun, rakennuksen koon, kantavien rakenteiden vaativuuden sekä kuormituksista ja rakennuspaikasta aiheutuvien vaatimusten mukaan. On myös olemassa poikkeuksellisen vaativa vaativuusluokka joidenkin edellä mainittujen vaatimusten tai ominaisuuksien ollessa poikkeuksellisia. Sama rakennushanke voi sisältää eri vaativuusluokkiin kuuluvia tehtäviä. Lisäksi lain mukaan rakennussuunnittelijalta ja erityissuunnittelijalta edellytetään vaativuusluokan mukaiseen suunnittelutehtävään soveltuvaa tutkintoa ja riittävää työkokemusta. [1999/132 § 120.]

Terveysuojelulain nojalla asunnon ja muun oleskelutilan selvityksiä ja tutkimuksia tekevällä asiantuntijalla on oltava tarvittava pätevyys terveyshaittaa aiheuttavien fysi-

kaalisten, biologisten ja kemiallisten tekijöiden selvittämiseksi. Asiantuntijan tulee käyttää työssään tarkoituksenmukaisia välineitä ja menetelmiä [2014/1237 § 49]. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa [545/2015 § 21] on määritetty tarkemmin kyseisen asiantuntijan koulutus- ja osaamisvaatimukset. Lisäksi ympäristöministeriö on laatinut ohjeen [YM2/601/2015] suunnittelijoiden kelpoisuudesta eri suunnittelualoilla. Ohjeet eivät ole velvoittavia vaan ohje on tehty helpottamaan lain yhtenäistä soveltamista.

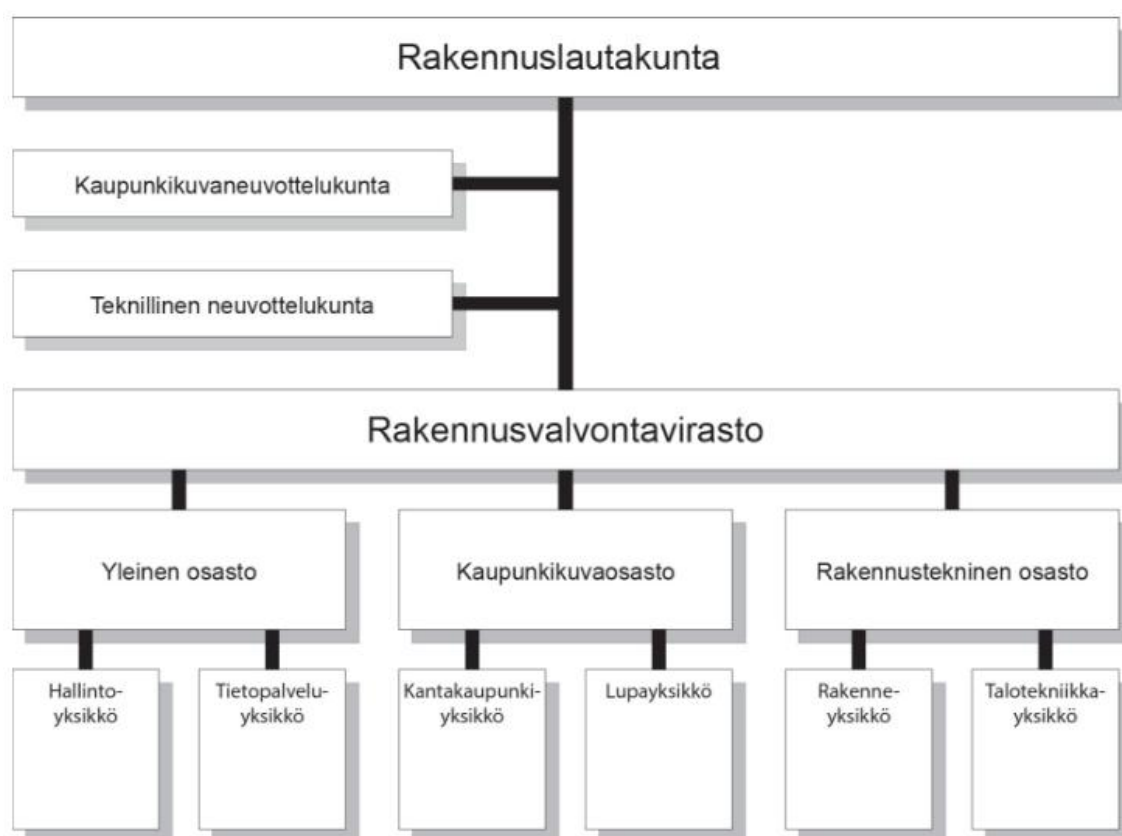
Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa sanotaan näytteenotosta, käytetyistä menetelmistä ja tulosten analysoinnista seuraavasti:

Mittaus ja näytteenotto tulee tehdä ensisijaisesti asunnon tai muun oleskelutilan tavanomaista käyttöä vastaavissa oloissa. Terveystilaa selvittäessä on mittauksessa ja näytteenotossa käytettävä standardoituja menetelmiä tai vastaavia muita luotettavia menetelmiä. Mittaus- ja näytteenottolaitteiden pitää olla valmistajan ohjeiden mukaisesti kalibroituja. Näyte tulee ottaa ja analysoida laboratorion ohjeiden ja laadunvarmistusjärjestelmän mukaisesti. Mittaus- ja analyysituloksia sisältävässä lausunnossa on aina ilmoitettava käytetty mittaus-, näytteenotto- ja analysointimenetelmä sekä määrittämisraja ja tulosten tulkinnassa noudatetut periaatteet. Toimenpiderajan ylittymistä arvioitaessa on tehtävä mittaus- tai näytteenottotapahtumaa ja jatkoanalyysiä koskeva epävarmuustarkastelu. Toimenpideraja ylittyy, jos tässä asetuksessa tarkoitettujen altisteiden numeeriset arvot ylittävät mittausepävarmuus huomioon ottaen. [545/2015.]

Kuntotutkimuksia tehdessä tulee noudattaa viranomaisten hyväksymiä menetelmiä ja toimintatapoja, joita on julkaistu Asumisterveysasetuksessa [545/2015] ja Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa [Valvira 2016]. Mikäli edellä mainituissa ei ole jostain tekijästä mainittu, voidaan käyttää myös Asumisterveysohjetta [Sosiaali- ja terveysministerio, 2003] ja Asumisterveysopasta [Aurola & Välikylä, 2009].

2.4 Viranomaisten vastuut ja velvollisuudet

Rakennusvalvonnan viranomaistehtävät hoitaa kunnan erikseen määräämä lautakunta tai toimielin, joka ei voi kuitenkaan olla kunnanhallitus. Rakentamista valvoo kunnan tai kuntien yhteinen rakennustarkastaja [Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 § 21]. Kuvassa 1 on esitetty Helsingin kaupungin rakennuslautakunnan organisaatiokaavio.



Kuva 1. Helsingin rakennuslautakunnan organisaatiokaavio (4/2016) [Helsingin kaupungin kotisivut].

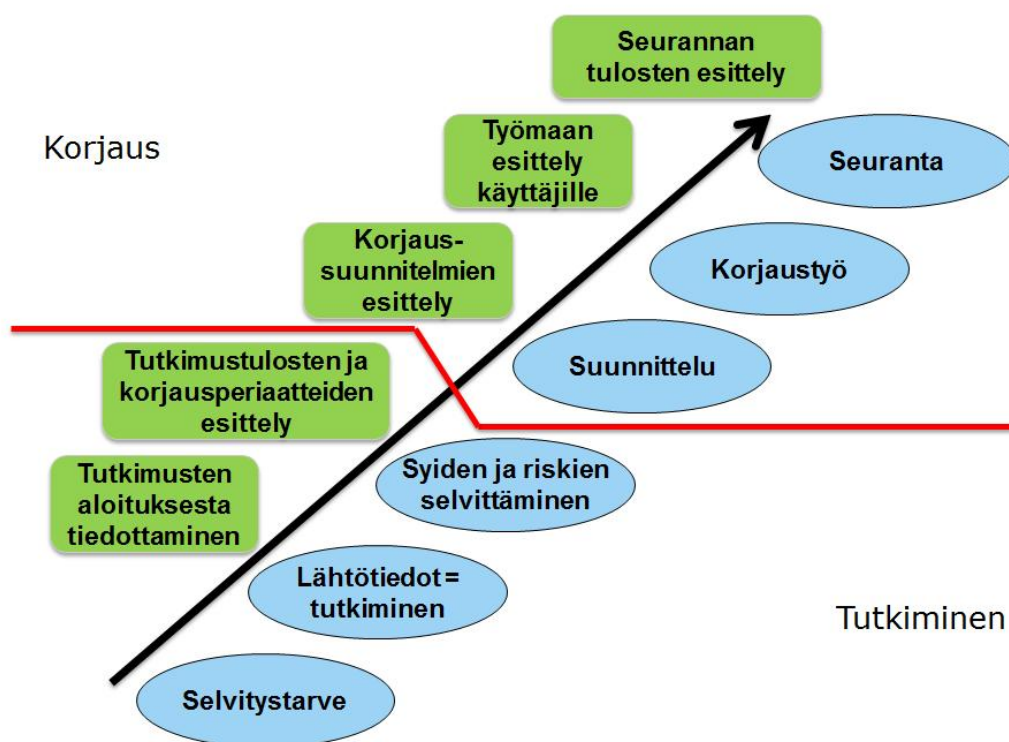
Rakennusvalvontaviranomaisen tehtäviin kuuluu kaavojen noudattamisen valvonta, lupa-asioiden käsittely ja rakennusten kunnossapidon ja hoidon valvonta siten kuin niistä säädetään. Rakennustarkastajalla tulee olla tehtävään sopiva korkeakoulututkinto sekä riittävä rakennusalan kokemus. Rakennustarkastaja on maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennusvalvontaviranomaisen alainen. [1999/895 § 4.]

3 Korjaushankkeen vaiheet

Koulurakennusten normaalista käytöstä johtuva kuluminen, teknisten järjestelmien vanhentuminen, käyttäjäkunnan tarpeiden muutokset ja mahdolliset esille tulleet suunnittelu- ja rakennusvirheet johtavat enemmän tai myöhemmin korjaustarpeeseen. Toiminnanmuutokset ja alueellinen oppilasmäärien vaihtelu luovat tarvetta myös tilaryhmitelyjen uudelleenarviointiin ja edellyttävät joko peruskorjausta, lisärakentamista tai näiden yhdistelmää. Joissain tapauksissa kiinteistö kunnostetaan osittain muuhun kuin opetuskäyttöön tai muussa käytössä ollut kiinteistö muutetaan opetuskäyttöön. Tek-

nisiäkin korjauksia suunnitellessa kannattaa yleensä samalla selvittää tilojen toiminnalliset puutteet, sillä tilojen toiminnallisuutta voidaan usein parantaa helposti ja kohtuullisin kustannuksin muiden korjaustöiden yhteydessä. [Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen.]

Tyypillisimmät tilanteet, jotka johtavat rakennuksen kuntotutkimusten ja myöhemmin rakennuksen korjaamisen aloittamiseen ovat käyttäjien raportoimat oireet johtuen mahdollisista sisäilmaongelmista sekä havainnot rakenteiden näkyvistä vuodoista tai vaurioista. Kuntotutkimukset tulee suorittaa myös ennen rakennuksen peruskorjausta korjauslaajuuden ja -tarpeen määrittämiseksi [Maankäyttö- ja rakennuslaki § 166 & terveydensuojelulaki § 27]. Kuntotutkimuksista saatuja tietoja käytetään korjaussuunnittelun lähtötietoina. Kuntotutkimusprosessi kestää kaikkine vaiheineen hankkeen koosta riippuen kuukaudesta noin yhteen vuoteen (ei sisällä suunnittelu-, korjaus ja seuranta-vaihetta) [Ympäristöopas 2016]. Kuvassa 2 on esitetty korjausprosessin kulku alkuselvitysten ja tutkimusten kautta varsinaiseen rakennuksen korjaamiseen ja seurantavaiheeseen asti.



Kuva 2. Rakennuksen kuntotutkimusten ja korjaussuunnittelun prosessikaavio [Ramboll Finland Oy:n sisäinen koulutusmateriaali].

Rakennuksen korjauksen tavoitteena on tyypillisesti parantaa sisäilman laatua ja/tai korjata vaurioituneet rakenteet joko entiselle tai mahdollisesti paremmalle tasolle kuin vanha rakenne (riippuen onko kyseessä peruskorjaus vai perusparannus). Ennen korjaushankkeen aloittamista tulisi selvittää mahdollisimman tarkasti mitkä ovat rakenteiden vauriomekanismit. Mikäli kyseessä on sisäilmakorjaus, tulee myös selvittää, mistä huono sisäilma johtuu. Jo ennen kuntotutkimuksia tulee perehtyä rakennuksen korjaushistoriaan sekä kartoittaa kyselyjen avulla tilojen käyttäjien mahdollisten oireilujen määrää ja laatua. [Ramboll Finland Oy:n sisäinen keskustelu.]

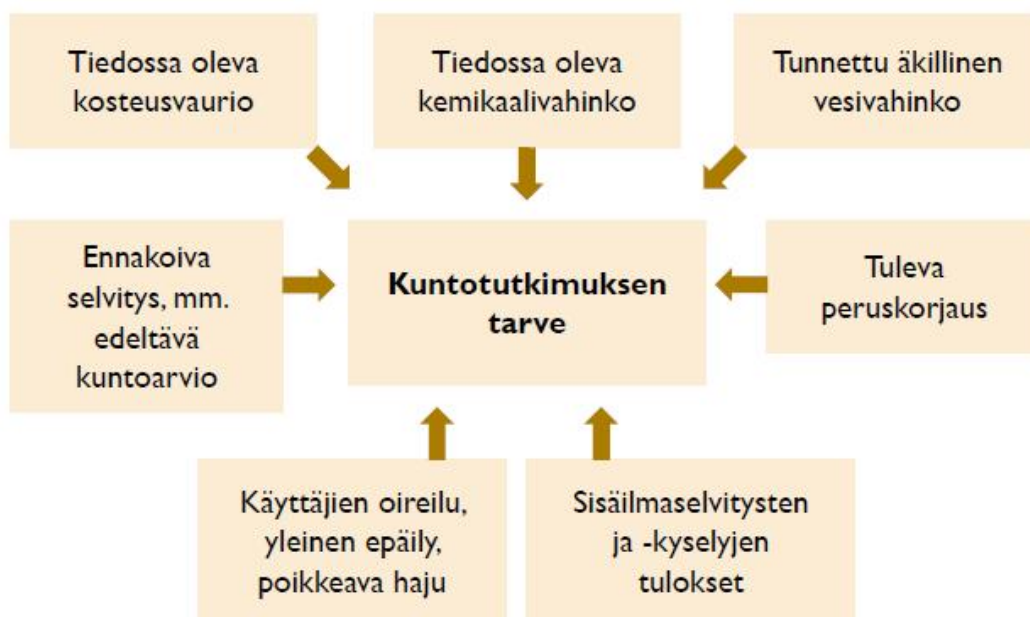
Kuntotutkimusvaihetta seuraa hankesuunnittelu. Hankesuunnitteluvaiheessa selvitetään rakennuksen korjaustarve kuntotutkimuksista saaduilla lähtötiedoilla. Tässä vaiheessa lyödään lukkoon suurin osa hankkeen kustannuksista. Hankesuunnitteluvaiheessa tehdyillä päätöksillä on huomattavat vaikutukset rakentamisen lopputulokseen ja siihen panostamalla voidaan vähentää hankkeen seuraavien vaiheiden työmäärää ja mahdollisten lisätöiden tuomia kustannuksia. Mikäli hankesuunnittelussa ei hyödynnetä tarkkaan saatuja lähtötietoja tai mikäli lähtötiedot ovat hatarat, aikataulun venymisiä, lisätöitä ja muita yllätyksiä tulee myöhemmin hankkeessa vastaan. Laadukkailla lähtötiedoilla voidaan laatia optimoitu ja laadukas korjaussuunnitelma. [RT 96-10983.]

Hankesuunnitelman laatii yleensä työryhmä, jossa voi olla mukana hankkeesta riippuen tilaajan ja suunnittelijoiden lisäksi kiinteistöhuollon, opettajien ja muun henkilökunnan edustajia sekä sisäilmaongelmatapauksissa rakennusterveysasiantuntija. Kokonaisuuden kannalta hankkeen pääsuunnittelija osallistuu usein suunnitteluun hankesuunnitteluvaiheesta eteenpäin. [RT 96-10983.]

4 Rakenteiden kuntotutkimukset

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus käynnistyy usein käyttäjien raportoimista sisäilmaongelmista tai vuoto- tai vauriohavainnoista ja sen tavoitteena on palauttaa rakennus teknisesti ja terveydellisesti käyttötarkoitusta vastaavaan kuntoon. Paitsi jo todetussa ongelmatilanteessa, rakennuksen sisäilmahaittojen riskitekijöiden kartoittaminen on todettu tarpeelliseksi myös mm. rakennusten peruskorjauksen hankesuunnitteluvaiheessa, sillä peruskorjauksissa tyypillisesti toteutettavat muutokset mm. ilmanvaihdossa ja tilojen käyttötavoissa saattavat muuttaa aiemmin moitteettomasti toimineita rakenneosia sisäilman kannalta riskirakenteiksi [Ympäristöopas 2016: 17]. Oheises-

sa kuvassa on esitetty yleisimmät tilanteet, joiden seurauksena kuntotutkimukset voidaan käynnistää.



Kuva 3. Rakennuksen kuntotutkimuksen lähtökohdat [Ympäristöopas 2016: 25].

Rakenteiden kuntotutkimuksista saatuja tuloksia käytetään lähtötietoina onnistuneelle korjaussuunnittelulle. Kuntotutkimusten laiminlyöminen tai puutteellinen toteuttaminen voi johtaa mm. seuraaviin tilanteisiin:

- korjataan oireita aiheuttava vaurio, mutta vaurion todellinen syy jää selvittämättä → vaurio uusiutuu
- korjaamisesta huolimatta rakennukseen voi jäädä riskejä
- korjaus toteutetaan liian kevyenä, jolloin voidaan joutua korjaamaan pian uudestaan
- korjaus toteutetaan liian raskaana, jolloin tilaaja maksaa turhasta
- käytetään kokonaan väärää tai ei parasta mahdollista korjaustapaa
- rakennuksessa piilevät ja mahdollisesti tulevaisuudessa ilmenevät ongelmat jäävät selvittämättä. [Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen.]

Sisäilman laatu on monimutkainen kokonaisuus, eivätkä mahdolliset oireet välttämättä johdu ainoastaan yhdestä tekijästä. Ongelmia tutkittaessa onkin tärkeää tarkastella rakennusta kokonaisuutena ottaen vaurioituneiden rakenteiden lisäksi huomioon mm.

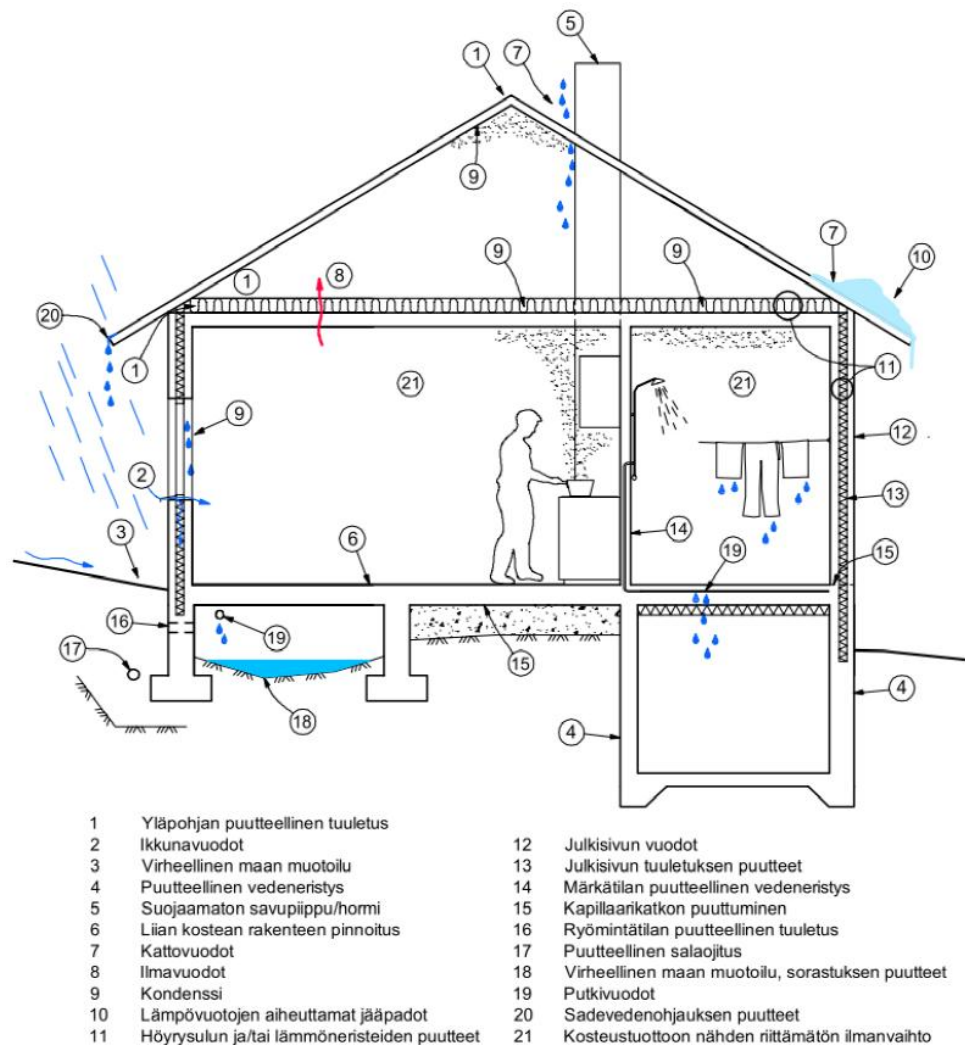
rakennuksen huollon ja siivouksen toteutuminen, talotekniikka, rakenneosien lämmöneristävyys, asbesti- ja haitta-aineasiat sekä myös vaurioitumattomien rakenteiden kosteustekninen toimivuus. [Ympäristöopas 2016.]

Korjaushankkeissa on tyypillistä, että purkutöiden edetessä ilmaantuu uusia vaurioita ja syitä, jotka voivat heikentää sisäilman laatua tai rakenteiden toimivuutta. Kyseisiä tapahtumia on vaikea ennakoida, ja onkin tyypillistä, että korjausten aikana rakennuksessa tehdään vielä lisätutkimuksia korjauslaajuuden ja -tavan tarkentamiseksi. Tästä syystä korjaushankkeiden lopullisen hinnan arvioiminen on vaikeampaa kuin uudishankkeiden. Korjaustöiden valvojalla on oltava myös tarvittava asiantuntemus sisäilma-asioista tai vaihtoehtoisesti valvonnassa tulee käyttää erikseen sisäilma-asiantuntija onnistuneiden korjausten varmistamiseksi ja uusintakorjausten välttämiseksi. Seurantavaiheessa tulee uudella käyttäjäkyselyllä selvittää käyttäjien kokemuksia sisäilman laadusta ja korjausten onnistumisesta. [Ympäristöopas 2016.]

Tilaaajan ei ole kannattavaa tilata suoraan yritykseltä kuntotutkimuksia tietyssä laajuudessa, vaan tutkimusten laajuus ja laatu on hyvä määritellä vasta kuntotutkijan laatiman lähtötilanneselvityksen mukaan. Lähtötilanneselvityksessä kuntotutkija perehtyy rakennuksen korjaushistoriaan sekä mahdollisiin vanhoihin raportteihin ja korjaussuunnitelmiin (tekninen riskiarvio), joiden avulla voidaan havaita mahdolliset riskirakenteet. Lähtötilanneselvitykseen tarvittaessa sisällytetään myös kuntotutkijan tai tilaaajan tekemä käyttäjäkysely, jossa kartoitetaan käyttäjien sisäilmasta johtuvia oireita sekä havaintoja rakenteiden mahdollisista puutteista. [Ympäristöopas 2016.]

Kuntotutkimuksissa rakenteita usein avataan rakennekerrosten ja niiden kunnon määrittelemiseksi. Rakenteista otetaan myös näytteitä ja eri rakennetyyppien kosteuskäyttäytymisen selvittämiseksi tehdään mm. viilto- ja porareikämittauksia. Tutkittavan rakennuksen rakennusfysikaalista toimintaa voidaan tutkia lämpötilan, kosteuden ja painesuhteiden seurannalla sekä lämpökuvauksilla. Useimmissa tapauksissa tutkitaan myös ilmanvaihdon ja taloteknisten järjestelmien toimintaa, mutta ne voidaan myös rajata tilaaajan toimesta jo alkuvaiheessa tutkimuksen ulkopuolelle. Kaikissa tutkimuksissa ja tulosten tulkinnassa tulee ottaa huomioon erilaiset rakennuksen sisäilmaan ja rakennusfysikaaliseen käyttäytymiseen vaikuttavat seikat kuten rakennuksen vaihteleva käyttömäärä, vuodenaikat sekä sää [Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen]. Kuvassa 4 on esitetty tyypillisimpiä rakenteellisia puutteita, joiden seurauk-

sena rakennuksissa esiintyy kosteusvaurioita ja sitä kautta mahdollisesti sisäilmahaittaa.



Kuva 4. Tyypillisimmät kosteusvaurioita aiheuttavat rakenteiden puutteet [Hometal-koot.fi].

Ennen kuntotutkimusten aloittamista tutkija yleensä arvioi lähtötilanneselvityksen perusteella vaurioiden laajuuden ja syiden selvittämiseen tarvittavan ajantarpeen ja siihen käytetyt menetelmät, mutta tyypillisesti etenkin vanhoja ja paljon korjattuja rakennuksia tutkittaessa ilmenee usein tarvetta lisätutkimuksille ja tällöin tutkimuksia on jatkettava. [Ympäristöopas 2016.]

Kuntotutkimusten pohjalta kuntotutkija laatii tilaajalle raportin, jossa on esitelty suoritettut tutkimukset menetelmineen, tutkimustulokset ja niiden tulkinta sekä johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset. Korjaussuunnittelija laatii kuntotutkimusraportin perusteella korjaustapaehdotuksia ja tilaaja päättää niiden pohjalta, miten korjaukset toteutetaan.

Tämän jälkeen korjaussuunnittelija laatii korjaussuunnitelmat. Kuntotutkijan esittämiä toimenpide-ehdotuksia ei tule käyttää suoraan työohjeena tai -selostuksena, vaan tilaajan tulee teettää suunnitelmat korjattavista, purettavista tai uusittavista rakenteista korjaussuunnittelijalla [Ympäristöopas 2016.]

4.1 Lähtötilanneselvitys ja tutkimussuunnitelma

Kuntotutkimusten osalta lähtötilanteena voidaan pitää tilaajan yhteydenottoa ja/tai tarjouspyyntöä. Mikäli korjauksen kohteena on esimerkiksi pientalo tai jos rakennuksen korjaustarve on vähäinen, voi kuntotutkija määrittää luotettavasti tutkimuksen kohteena olevat rakenneosat, tutkimusmenetelmät sekä tutkimusten hinnan tekemättä varsinaista tutkimussuunnitelmaa. Laajemmissa kohteissa kuntotutkimukset aloitetaan lähtötilanneselvityksellä eli alustavalla riskiarviolla. Alustavan riskiarvion tavoitteena on selvittää ja kohdentaa rakennuksen riskit ja puutteet, jotka voivat aiheuttaa esimerkiksi kosteusvaurioita tai sisäilmaongelmia [Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen.]

Riskiarviossa tutustutaan kohteesta saatavilla oleviin asiakirjoihin, tehdään kohdekäynti paikan päällä ja laaditaan mahdollisesti käyttäjäkysely rakennuksen käyttäjille. Asiakirjojen avulla pyritään ottamaan selvää mm. rakennuksen korjaushistoriaan liittyvistä dokumenteista ja suunnitelmista, pohja-, leikkaus- ja IV-piirustuksista sekä rakennetyypeistä. Kohdekäynnillä luodaan silmäämääraisesti yleiskatsaus rakennuksen kunnosta, käytetyistä materiaaleista sekä käytetyistä rakenneratkaisuista. Samassa yhteydessä tulee varmistaa, että vastaavatko rakennuksesta saatavilla olevat piirustukset todellisia rakenneratkaisuja. Joistakin kohteista laadittuja suunnitelmia ei ole koskaan toteutettu ja rakennuksessa on voitu suorittaa jälkeenpäin korjauksia, joita ei ole päivitetty suunnitelmiin. Asukas- ja käyttäjäkysely on suppeimmillaan kuntotutkijan tekemä suullinen haastattelu tilojen huoltohenkilöiltä ja käyttäjiltä, kun taas suuremmissa kohteissa kysely voi olla tarpeen tehdä kirjallisena tai sähköisenä. Käyttäjäkyselyllä selvitetään käyttäjien kokemia puutteita sisäilmassa tai rakenteissa. Tällaisia puutteita voivat olla mm. erilaiset havaitut rakenteelliset ongelmat kuten vesivahingot ja niiden ajankohdat, kosteusvauriot tai -jäljet rakenteissa sekä havainnot tiloista, joiden sisäilma on koettu puutteelliseksi [Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen.]

Edellä mainittujen toimenpiteiden perusteella laaditaan tyypillisesti tutkimussuunnitelma, joka toimii kuntotutkimussopimuksen tai -tilauksen lähtötietona ja jonka perusteella arvioidaan kuntotutkimuksen kustannukset [Ympäristöopas 2016: 20]. Tutkimussuunnitelman tulee sisältää kaikki kosteus- ja homevaurion syyn ja laajuuden selvittämisen kannalta oleelliset toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät. Lisäksi hyvässä tutkimussuunnitelmassa esitetään myös kohteen perustiedot, tutkimusten taustatiedot sekä listataan käytettävissä olleet lähtötiedot [Ympäristöopas 2016: 21]. Lähtötietojen selvittämiseen tulisi käyttää tarpeeksi resursseja, jotta kuntotutkimusten laajuus ja kustannukset voidaan arvioida oikein. Vajavainen lähtötilanneselvitys voi johtaa turhiin tutkimuksiin, jolloin kustannukset kasvavat. Liian suppea kuntotutkimus taas ei ole luotettava eikä anna realistista kuvaa rakennuksen todellisesta kunnosta ja korjaustarpeesta. [Ramboll Finland Oy:n sisäinen keskustelu.]

4.2 Kenttätutkimukset ja tutkimusmenetelmät

Rakennuksessa tehtävien tarkastusten, tutkimusten ja kartoitusten tavoitteena on selvittää sisäilmasto-ongelmien syntymekanismit ja määrittää lähtötiedot tulevaa korjaussuunnittelua varten. Kuntotutkimuksia tekevän henkilön tulee selvittää rakenneosien materiaali ja kunto sekä rakennekokonaisuuksien rakennusfysikaalinen toiminta, jotta tutkimukset osataan kohdistaa oikeisiin rakenteisiin. Vaikka kuntotutkimukset pyritään usein tekemään mahdollisimman kattavasti, on tavallista, että korjauksen aikana joudutaan tekemään lisätutkimuksia. Lisätutkimusten havainnot on tarvittaessa päivitettävä korjaussuunnitelmiin. [Asikainen & Peltola, 2008.]

Kentällä suoritettavia kuntotutkimuksia ovat mm. kosteusvauriokartoitus, ilmanvaihdon toimintatarkastus, aistinvarainen arviointi, kosteustekninen kuntotutkimus sekä sisäilmaston kuntotutkimus. Monien rakennuksien sisäilmaongelmat ja johtuvat erilaisista kosteuden aiheuttamista vaurioista [Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen.]

Yleisimmät sisäilmaongelmien syyt

Tunkkaisuus

- riittämätön ilmanvaihto
- korkea ilman lämpötila
- korkea ilman kosteus
- pölyisyys, epäpuhtaudet

Homeen haju

- kosteusvaurio rakenteissa
- homehtunutta ainetta sisätiloissa

Viemärin haju

- lattiakaivon vesilukko likainen, viallinen tai kuivunut
- viemäriputken liitos huonosti tiivistetty

Muu voimakas haju

- voimakaspäästöinen rakennus- tai sisustusmateriaali
- tuloilman sisääntuloaukko epäpuhtauslähteen lähellä
- likainen ilmanvaihtojärjestelmä
- puutteellinen siivous
- biojätteet

Hajujen kulkeutuminen muualta

- puutteellinen korvausilman saanti ulkoa (voimakas alipaine)
- painesuhteet tai ilmavirrat vääriä
- hormien vuodot
- rakenteiden ilmavuodot
- ulkoa tulevat hajut (esim. parveke- tupakointi, puun pienpoltto)

Veto

- alhainen huonelämpötila
- kylmät pinnat
- lämpöpatteri peitetty kalusteilla
- ilmavuodot rakenteiden läpi
- ilmanvaihdon tai ilman suuri sisäänpuhallusnopeus
- alhainen tuloilman lämpötila
- tuloilmaventtiilin väärä suuntaus

Alhainen huonelämpötila

- lämmitysjärjestelmä säätämätön tai viallinen
- lämpöpatteri tai termostaatti peitetty kalusteilla tai verhoilla
- rakenteiden ilmavuodot tai puutteellinen lämmöneristys
- suuri ilmanvaihto

Korkea huonelämpötila

- lämmitysjärjestelmä säätämätön tai viallinen
- auringon säteilyn sisäänpääsy
- koneista tai ihmisistä lähtevä lämpökuorma
- ilmanvaihto riittämätön

Kuiva ilma

- ulkoilman alhainen lämpötila
- sisäilman korkea lämpötila
- pölyisyys tai epäpuhtaudet
- suuri ilmanvaihto

Melu

- puutteellinen ääneneristys
- ilmanvaihto väärin säädetty tai äänenvaimennus puutteellinen
- lämmityspattereiden tai vesikalusteiden äänet

Kosteuden tiivistyminen pinnoille

- lämmöneristys puutteellinen
- kalusteet ulkoseinällä
- kosteuden tuotto suuri
- ilmanvaihto riittämätön
- ylipaine

Kuva 5. Yleisimmät sisäilman laatua heikentävät tekijät ja niiden aiheuttamat haitat ja oireet [Hengityслиiton opas sisäilmasta].

Rakennuksen koettuun sisäilman laatuun vaikuttavat useat tekijät. Suomessa ongelmat johtuvat melko yleisesti kosteus- ja mikrobivaurioista ja ne ovat arvioiden mukaan yksi merkittävimmistä sisäilmaongelmien aiheuttajista. Kaikki sisäilmaongelmat eivät silti johdu kosteus- ja mikrobivaurioista, vaan niitä aiheuttavat myös muut tekijät. Tällaisia ovat esimerkiksi sisäilman kosteus- ja lämpöolosuhteet, vetoisuus, ilmanvaihtojärjestelmän puutteet, kuiva huoneilma, pölyisyys sekä erilaiset materiaalipäästöt. [Ympäristöopas 2016]. Kuvassa 5 on esitetty yleisimmät sisäilman laatua heikentävät tekijät.

Useimmat sisäilmaongelmat johtuvat usean tekijän summasta, joiden yhteisvaikutus aiheuttaa koetut haitat. Esimerkiksi ilmanvaihdesta aiheutuvat paine-erot ja vuotoilma- virtaukset voivat kriittisellä tavalla voimistaa epäpuhtauksien kulkeutumista rakenteista sisäilmaan. Kuitenkin liian vähäinen ilmanvaihto voi taas voimistaa muista tekijöistä aiheutuvia haittoja. [Ympäristöopas 2016: 14.]

4.2.1 Rakenteiden kunto ja toteutus

Ennen varsinaisia kuntotutkimuksia rakenteiden kerrokset tulee selvittää lähtötietona saatavista suunnitelmista. Vanhoihin suunnitelmiin tulee suhtautua kriittisesti, sillä varsinkin vanhemmissa rakennuksissa tehtyjä saneerauksia ei välttämättä ole tehty suunnitelmien mukaan eikä tätä muutosta ole aina suunnitelmiin korjattu. Tarvittaessa rakennetyypit tulee selvittää kohteessa suoritettavilla rakenneavauksilla. Rakenneavausten yhteydessä kirjataan ylös rakennekerrosten paksuudet sekä käytetyt materiaalit rakenteen lämpö- ja kosteusteknisen toimivuuden, mahdollisten materiaaliominaisuuksien, haitta-aineiden sekä rakenneosan korjattavuuden ja korjaustavan arvioimiseksi. [Ympäristöopas 2016.]

Rakenneavaus toteutetaan tyypillisesti betonirakenteisiin Ø16...32 mm porareillä ja kevytrakenteisiin seiniin tekemällä n. 300 x 300 mm aukko (kuva 6). Lopullinen rakenneavausten koko määritellään kuitenkin aina tapauskohtaisesti tutkimustarpeet huomioiden. Rakenneavauksia voidaan tehdä myös irrottamalla erilaisia peitelistoja sekä purkamalla pellityksiä ja levytyksiä. Rakenneavausten paikat tulee aina suunnitella tapauskohtaisesti ja ne tulee tehdä oletettujen vaurioiden kohdalle. Vaurioiden paikallistaminen voi kuitenkin olla haastavaa, koska rakennekerroksissa piilevät vauriot eivät aina näy ulospäin mm. kosteuden siirtymisen takia. [Ympäristöopas 2016.]



Kuva 6. Seinän ja alapohjan liittymään tehty rakenneavaus [oma kuva].

Monissa tapauksissa rakenteen vaurioituminen pystytään toteamaan aistinvaraisesti kuntotutkijan kokemuksesta riippuen. Muussa tapauksessa rakenteesta voidaan ottaa materiaalinäytteitä laboratorioanalyysia varten tai suorittaa esimerkiksi pintaemissiomittauksia vaurioitumisen arvioimiseksi [Ympäristöopas 2016]. Materiaalinäytteistä on kerrottu luvussa 4.2.6.

4.2.2 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoitus tehdään pintakosteudenilmaisimella (kuva 7). Kartoituksessa etsitään rakenteiden pinnoilta toisistaan poikkeavia arvoja, joiden perusteella voidaan määrittää potentiaaliset kosteusvauriopaikat ja arvioida tarkempien kosteusmittausten tarvetta [RIL-255-1-2014].



Kuva 7. Pintakosteudenilmaisimien [oma kuva].

Pintakosteudenilmaisimet eivät kerro rakenteen todellista kosteutta tai suhteellista kosteutta vaan antaa tutkijalle yksiköttömän vertailuarvon, jonka perusteella tutkija arvioi pinnan kosteutta vertaamalla mittarin lukemaa oletetun kuivan ja oletetun kostean alueen välillä. Useimpien mittareiden toiminta perustuu sähkönjohtavuuteen ja ilmaisimen näyttämä tulos voi vaihdella paljonkin riippuen mm. pinnan materiaalista. [RIL-255-1-2014.]

4.2.3 Kosteusmittaukset

Kosteusmittauksissa rakenteista mitataan yleensä lämpötilaa ja suhteellista kosteutta, joiden avulla saadaan selville rakenteen kosteusjakauma ja kosteuden siirtymisen suunta. Monet vauriot, kuten haitallisten mikrobikasvustojen muodostuminen riippuu rakenteen suhteellisesta kosteudesta. Rakenteen kosteutta mitataan myös laadunvarmistustoimenpiteenä esimerkiksi määriteltäessä betonin pinnoitettavuuden ajankohtaa [RIL-255-1-2014]. Mittausten suorittajalla tulee olla niiden suorittamiseen oikeuttava pätevyys. Rakenteiden kosteudenmittaajan henkilösertifikaatin myöntää VTT.

Porareikämittauksia tehdään useimmiten kivirakenteisiin materiaalin huokosilman suhteellisen kosteuden selvittämiseksi. Menetelmässä rakenteeseen porataan reikä haluttuun syvyyteen, reikä puhdistetaan huolellisesti, putkitetaan, puhdistetaan ja suljetaan sen jälkeen tiiviisti tasaantumisen ajaksi. Rakenteen materiaalin ominaisuuksista riippuen porareiän ilmanolosuhteet tasaantuvat muutaman vuorokauden. Tasaantumisen

jälkeen mittausreiästä voidaan lukea siinä vallitsevat olosuhteet siihen erikseen suunnitellulla mittarilla ja mittapäällä (kuva 8). Luotettavan tuloksen saamiseksi mittapään täytyy tasaantua porareikässä n. 30 – 60 minuuttia ennen tuloksen lukemista. Mittauksen tuloksia voidaan käyttää rakenteen kuivaustarvetta ja päällystettävyyttä arvioitaessa tai kun halutaan selvittää rakenteeseen kohdistuva kosteusrasitus. [RT 14-10984.]



Kuva 8. Porareikämittaus alapohjan betonilaatasta [oma kuva].

Viiltomittauksilla voidaan selvittää lattiapäällysteen ja sen alapuolella olevan rakenteen rajapinnan välistä kosteutta. Mittauksia tehdään tyypillisimmin linoleum- ja muovimattojen alle tekemällä päällysteeseen viilto ja työntämällä rakenteiden rajapintaan kosteusmittausanturi. Tämän jälkeen viiltokohta tiivistetään huolellisesti ja jätetään tasaantumaan 15 – 20 minuutiksi, jonka jälkeen mittapäästä voidaan lukea luotettava tulos (kuvio 8). [RIL-255-1-2014.]



Kuva 10. Viiltomittaus muovimaton alta [oma kuva].

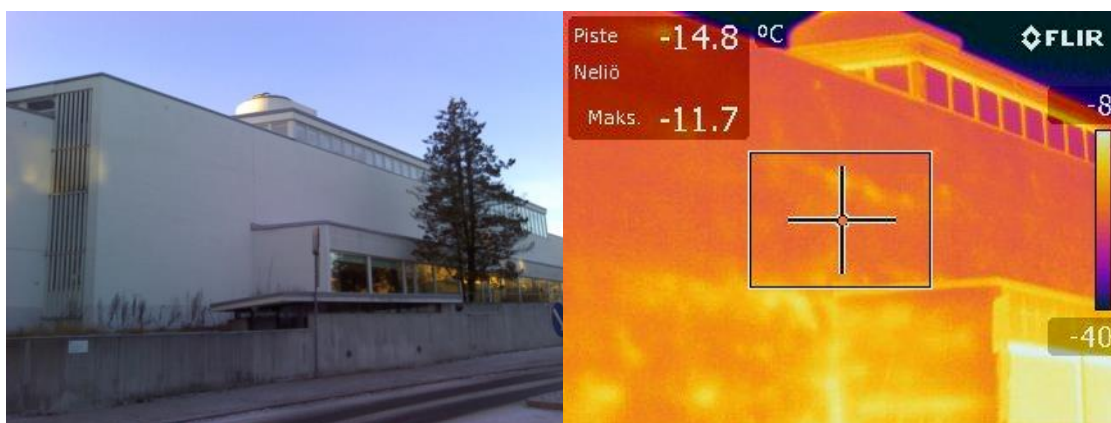
Viiltomittauksen aikana kuntotutkija pystyy tekemään myös aistinvaraisia havaintoja mm. lattiapäällysteen tartunnasta, päällysteen alapuolisista hajuista sekä käytetyn liiman tai tasoitteen koostumuksesta. Viiltomittaukset tulee suorittaa pintakosteuskartoituksen perusteella oletetulle märälle alueelle sekä referenssiksi kuivalle alueelle. Viiltomittauksia on hyvä tehdä riittävästi, jotta voidaan määritellä tarpeeksi luotettavasti mahdollisesti vaurioitunut alue. [Ympäristöopas 2016.]

Lopuksi mittaustuloksista tulee aina laatia mittauspöytäkirja, jossa kuvataan käytetyt mittausmenetelmät, käytetyt mittalaitteet, mittaussyvyudet, mittauksen kohteena olevat materiaalit ja rakenteet sekä mittauksen ajankohta. Kaikkien mittausten yhteydessä tulee mitata myös mitattavan tilan sekä ulkoilman lämpötila ja suhteellinen kosteus. [Ympäristöopas 2016.]

4.2.4 Rakenteiden tiiveys

Rakenteiden ilmatiiveyttä voidaan tarkastella mm. merkkiainekokeella, merkkisavulla, rakennuksen paine-eromittauksilla ja lämpökuvauksella. Rakenteiden sisältä sisäilmaan ilmavuotojen kautta kulkeutuvilla epäpuhtauksilla on suuri merkitys sisäilman laatuun. Näitä epäpuhtauksia ei voida aina poistaa, mutta niiden aiheuttamia haittoja voidaan vähentää esimerkiksi rakenteiden tiiveyttä parantavilla korjaustoimenpiteillä. [RT 14-11197.]

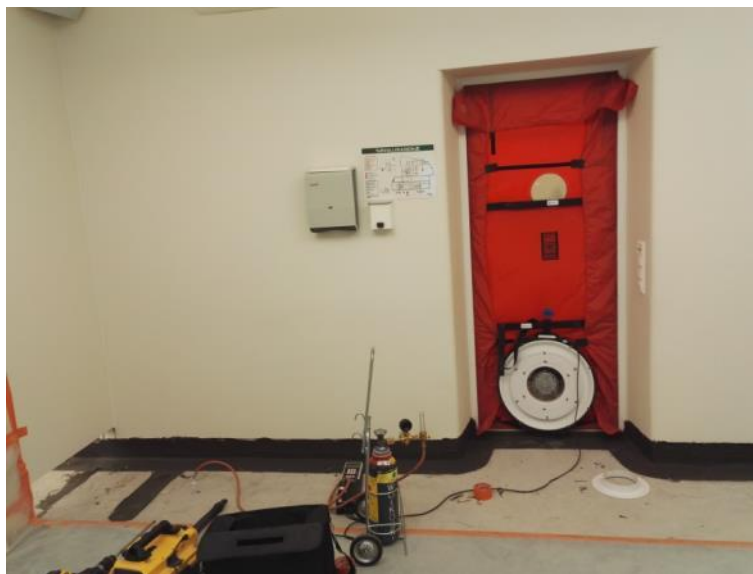
Rakennuksen lämpökuvausta voidaan käyttää kuntotukimusten aikana ilma- ja lämpövuotojen havaitsemiseen. Kuvauksia voidaan suorittaa sekä ulko- että sisäpuolelta. Tapauskohteisesti kuvaukset voidaan suorittaa rakennuksen ollessa tasapaineisena ja/tai rakennuksen ollessa alipaineistettuna [KH 24-00368]. Lämpökuvaajalla tulee olla niiden suorittamiseen oikeuttava pätevyys. Rakenteiden lämpökuvaajan henkilösertifiikaatin myöntää VTT.



Kuva 11. Ulkoseinärakenteen lämpövuotokohtia [oma kuva].

Merkkiainetutkimuksilla selvitetään rakenteiden tiivyyttä ja ilman liikettä rakenteiden läpi. Merkkiainekoe on menetelmänä tarkka ja sillä voidaan paikantaa tarkasti rakenteen sisäisiä vuotoreittejä ja sitä käytetäänkin yleisesti esimerkiksi mikrobiperäisten hajujen paikantamisessa. Koe suoritetaan laskemalla tutkittavaan tilaan tai rakenteeseen merkkiaineikaasua ja mittaamalla sitä tutkittavan huoneen ilmatilasta merkkiaineen havaitsemiseen suunnitellulla mittarilla. Tyypillisesti merkkiaineena käytetään kaasuseosta, jossa on 5 % vetyä ja 92 % typpeä, vedyn toimiessa merkkiaineena. Ilmavuotojen kautta sisäilmaan kulkeutuvilla ilman epäpuhtauksilla on suuri merkitys sisäilman laatuun. Varsinkin alipaineisissa rakennuksissa kaikki rakenteiden sisällä olevat epäpuhtaudet voivat teoriassa kulkeutua sisäilmaan ja aiheuttaa tilojen käyttäjissä oireita. [Ramboll Finland Oy:n sisäinen koulutusmateriaali.]

Merkkiainekokeita voidaan tehdä vuotoreittien havainnointiin rakennuksen ollessa normaalissa käyttötilassa normaalipaineisena sekä laadunvarmistuksessa rakennuksissa, joissa on tehty korjaustöitä tiiveyden parantamiseksi. Laadunvarmistuksissa tutkittava tila saatetaan tyypillisesti alipaineiseksi siihen erikseen suunnitellulla järjestelmällä (kuva 12). Merkkiainekokeita tekevällä tutkijalla ja vastaavalla tutkijalla tulee olla riittävä pätevyys merkkiainekokeiden suorittamiseksi. [RT 14-11197.]



Kuva 12. Mitattavaan tilaan luodaan alipaine oviaukkoon asennettavalla puhaltimella [oma kuva].

Merkkisavun avulla voidaan tarkastella aistinvaraisen arvioinnin tukena ilmavirtausten suuntaa ja voimakkuutta. Mikäli merkkisavu tunkeutuu tarkasteltavaan rakenteeseen, on huonetila tällöin ylipaineinen. Laskemalla merkkisavua ilmanvaihtokanavaan voidaan tutkia ilmanvaihdon toimintaa. Savukokeita voidaan tehdä pienillä savukynillä ja -pulloilla tai suuremmilla savukoneilla. Savukynistä saatava merkkisavu on yleensä rikkihappopohjaista ja se on ihoa ja limakalvoja ärsyttävää. Aine muuttuu kuitenkin vaarattomaksi sekoituttuaan ilman kanssa. Savukoneilla tehty savu on tyypillisimmin glykolipohjaista ja ihmiselle haitatonta savua, jota käytetään myös mm. konserteissa ja muissa tapahtumissa. [Ympäristöopas 2016.]

Painesuhteilla tarkoitetaan tarkasteltavan tilan ilmanpaine-eroa ulkoilmaan tai ympäröiviin tiloihin nähden. Ilmanpaine pyrkii tasaantumaan korkeammasta paineesta alhaisempaan. Rakennuksen painesuhteisiin pyritään ensisijaisesti vaikuttamaan ilmanvaihdoilla, mutta siihen vaikuttaa myös esimerkiksi tuuli sekä paine-eroista aiheutuva savupiippuvaikutus. Rakennuksen ollessa alipaineinen ilmaa virtaa sisään rakenteiden pienistä rei'istä ja epäjatkuvuuskohdista, jolloin sisäilmaan voi kulkeutua ilman mukana myös epäpuhtauksia. Toisaalta rakennuksen ylipaineisuus mahdollistaa ihmisistä ja laitteista syntyvän kosteuslisän kulkeutumisen rakenteisiin aiheuttaen kosteusrasitusta ja mahdollisen kosteusvaurion syntymisen riskin [Ympäristöopas 2016]. Rakentamismääräyskokoelman [Suomen rakentamismääräyskokoelma D2] mukaan rakennus tulisi

suunnitella hieman alipaineiseksi ulkoilmaan nähden kosteusvaurioiden välttämiseksi. Paine-eroa mitataan yleensä sähköisillä mitta-antureilla. Rakennuksen paine-erot voivat vaihdella nopeastikin ja tästä syystä mittaus suoritetaan tyypillisesti jatkuvana seurantamittauksena riittävän luotettavan mittausdatan saamiseksi [Ympäristöopas 2016: 86-87].

4.2.5 Sisäilmaolosuhteet ja sisäilman epäpuhtaudet

Kuntotutkimuksiin yhdistetään tavallisesti myös sisäilmatutkimukset, joilla pyritään tunnistamaan ja selvittämään sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä. Sisäilman epäpuhtaudet jaetaan tavallisesti fysikaalisiin, biologisiin ja kemiallisiin epäpuhtauksiin ja niiden pitoisuuksia sisäilmassa voidaan mitata erilaisin menetelmin [Ympäristöopas 2016: 61]. Yleisimpiä sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä on esitetty kuvassa 5.

Fysikaalisiin sisäilmanolosuhteisiin kuuluvat säteily (radon), melu, ilmanvaihto (ilmamäärät), valaistus, sisäilman lämpötila ja kosteus sekä erilaiset epäorgaaniset hiukkaset pölyt ja kuidut. Varsinkin sisäilman lämpötila ja kosteus ovat suuria viihtyisyystekijöitä ja ne vaikuttavat myös rakenteiden fysikaaliseen toimintaan ja tätä kautta myös vaurioitumisriskiin [Ympäristöopas 2016]. Lämpö- ja kosteusolosuhteiden toimenpiderajoja asuinrakennuksille on esitetty sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa [545/2015] ja toimistorakennuksille Sisäilmastoluokitus 2008:ssa [RT 07-10946].

Biologisista epäpuhtauksista keskeisimpiä altistumistekijöitä ovat mikrobit, jotka voidaan jakaa bakteereihin ja homeisiin. Biologisia epäpuhtauksia ovat myös erilaiset allergeenit kuten eläin- ja siitepöly sekä punkit. Viitearvot sallituille mikrobipitoisuuksille asunto- ja koulurakennuksissa on esitetty Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa [Valvira 2016] ja toimistotiloille Työterveyslaitoksen julkaisemassa ohjeessa Toimiston sisäilmaston tutkiminen [Salonen 2011].

Rakennuksen sisäilmassa voi esiintyä kemiallisia epäpuhtauksia, jotka ovat peräisin joko rakennuksesta itsestään tai ihmisestä ja ihmisen toiminnasta. Kemiallisia epäpuhtauksia ovat mm. haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC tai TVOC), formaldehydi, hiilidioksidi, erilaiset PAH-yhdisteet, ammoniakki ja tupakansavu. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa on esitetty toimenpiderajoja kyseisten epäpuhtauksien pitoisuuksille. [Asumisterveysasetuksen soveltamisohje.]

4.2.6 Haitta-aineet

Haitta-aineet ovat rakennusmateriaaleissa olevia tai niihin imeytyneitä terveydelle ja/tai ympäristölle haitallisia yhdisteitä. Materiaaleista haihtuvat haitta-aineet ovat merkittäviä sisäilmaongelmien aiheuttajia. Haitta-aineita on paljon erilaisia, mutta tyypillisimpinä voidaan pitää asbestia, erilaisia PAH-yhdisteitä, PCB-yhdisteitä sekä erilaisia raskasmetalleja, kuten lyijyä [Vahnen Oy]. Kuvassa 12 on esitetty yleisimpiä haitta-aineita sekä rakenteet ja aikakaudet, jolloin niitä on tyypillisesti käytetty.

Haitta-aine	Materiaali tai rakenne ja aikakausi, jolloin käytetty
Asbesti	Ilmanvaihtokanavat (krysotiili, amosiitti, krokidoliitti, 1930–1970-luku) Asbestisementtiputket (krysotiili, amosiitti, krokidoliitti, antofylliitti, 1930–1980-luku) Asbestisementtilevyt (krysotiili, antofylliitti ja joskus krokidoliitti, v. 1910–1990) Lattia- ja seinätaasoitteet (antofylliitti, 1950–1970-luku) Lattianpäällysteet (krysotiili, v. 1957–1988) Lattiapäällysteet märkätiloissa (antofylliitti, krysotiili, v. 1954–1975) Muovitapetit märkätiloissa (krysotiili, 1970-luku) Sisätilapäällysteiden bitumiliimat (antofylliitti tai krysotiili, 1950–1960-luku) Keraamisten laattojen kiinnityslaastit (antofylliitti, 1960–1970-luku) Julkisivumaalit (krysotiili, v. 1960–1988) Putkieristeet (krokidoliitti, krysotiili, amosiitti, antofylliitti, v. 1930–1977) Vedeneristeet/bitumiliuokset (krysotiili, v. 1927–1986) Palonsuoja- ja akustiikkalevyt (krokidoliitti, antofylliitti, krysotiili, 1950–1970-luku) Palonsuojaruiskutus (krokidoliitti, amosiitti, v. 1939–1977)
Mineraaliöljyt	Polttoaineet, leikkuunesteet, moottoriöljyt ja muut voiteluaineet (mineraaliöljyllä pilaantunut rakenne on tavallisesti ulkoisen lähteen pilaama) Asfaltit ja valuasfaltit
PAH-yhdisteet (kreosootti)	Puumateriaalin kyllästysaineet, bitumituotteet (joissakin tuotteissa vielä 1990-luvulla) Asfaltit ja valuasfaltit
PCB-yhdisteet	Saumasmassat (... 1989) Lämpölasit (v. 1960–1977) Korroosionestomaalit, kondensaattorit ja muuntajat
Metalliyhdisteet	Saumasmassat (... 1989) Korroosionestomaalit (lyijyä vielä 1990-luvulla) Väriaineet Lamput (edelleen käytössä, myös energiansäästölamput) Jäähdytys-, voitelu- ja kyllästysnesteet (ulkopuolinen lähde) Lämpömittarit

Kuva 9. Yleisimmät haitta-aineet sekä rakenteet ja aikakaudet, jolloin ne ovat olleet käytössä [Ympäristöopas 2016: 77].

Asbesti- ja haitta-ainekartoitus voidaan tehdä muiden kuntotutkimusten yhteydessä. Tutkimuksessa selvitetään haitta-aineita sisältävät materiaalit ja niiden määrät. Haitta-aineita sisältävät materiaalit joudutaan ottamaan erikseen huomioon ko. rakenteita purettaessa sekä rakennusjätteiden lajittelussa ja loppusijoituksessa [RT 18-11244]. Suomen laki on velvoittanut tekemään korjaustöiden yhteydessä asbestikartoituksen kaikkii ennen vuotta 1994 valmistuneisiin rakennuksiin [798/2015]. Asbestipurkutöihin

on oltava erillinen työlupa ja työn suorittajalla tulee olla asiaankuuluva pätevyys [684/2015].

4.2.7 Talotekniikka

Talotekniikkajärjestelmät aiheuttavat rakenteisiin vaurioita mm. viemäritukosten, huonosti eristettyjen tai kokonaan eristämättömien putkistojen ja kanavien, putkisto- ja laitevuotojen, automaatiojärjestelmien säätövirheiden, riittämättömän ilmanvaihdon sekä edellä mainittujen järjestelmien virheellisen käytön takia [Työterveyslaitos 2012]. Riittävä ilmanvaihto, ilmanvaihtojärjestelmien kunto ja oikea käyttö ovat rakennuksen sisäilman kannalta suuressa roolissa ja onkin tavallista, että kuntotutkimusten yhteydessä suoritetaan myös IV-järjestelmien toiminnantarkastus.

Mikäli kuntotutkimuksia ja/tai hankesuunnittelua tehdään tulevaa peruskorjausta varten, on tavallista, että taloteknisistä järjestelmistä suuri osa uusitaan lähes kokonaan [Ramboll Finland Oy:n sisäinen koulutusmateriaali]. Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D2 on annettu ohjearvoja ilmamäärille, lämpöoloille sekä ääni- ja valaistusolosuhteille [Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta].

4.3 Tulosten tulkinta ja raportointi

Kuntotutkija koostaa kaikkien tekemiensä tutkimusten ja mittausten pohjalta kuntotutkimusraportin, jossa on esitetty kaikki rakennuksessa suoritettut tutkimukset ja tutkimusmenetelmät, mittauspisteiden sijainnit, mittausajankohdat, mittaustulosten tallenusväli ja mittausjaksojen pituudet. Raportissa tulee myös analysoida tehtyjä havaintoja ja tuloksia sekä tehdä niiden pohjalta tarvittavat johtopäätökset ja toimenpideehdotukset. Raportissa tulee esittää asiat mahdollisimman ytimekkäästi ja selkeästi. Tutkittuja asioita on hyvä havainnollistaa valokuvin, taulukoin ja graafein. [Ympäristö-opas 2016.]

Kuntotutkimusraportista käy tapauskohtaisesti ilmi ainakin seuraavia asioita:

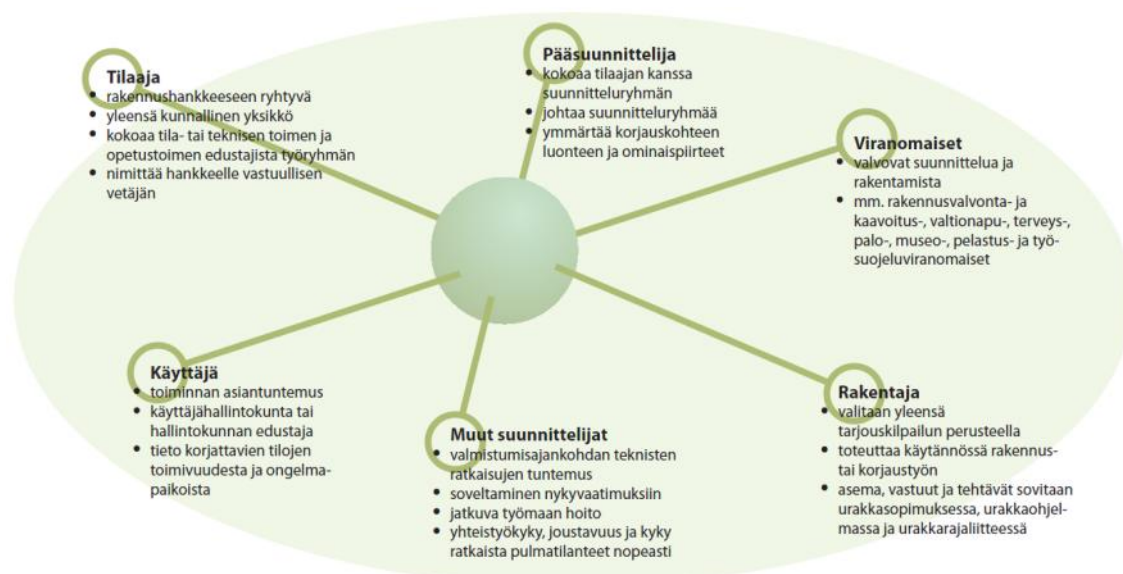
- vauriot ja niiden laajuus rakenneosittain
- vaurioituneiden rakenteiden materiaalit
- onko vaurioituneista rakenteista ilmayhteys sisäilmaan
- rakennuksen painesuhteet
- mistä mahdollisen kosteusvaurion aiheuttama kosteus on peräisin
- onko rakenteet toteutettu suunnitelmien mukaan ja mikä vaikutus tällä on rakenteiden esimerkiksi lämpö- ja kosteustekniseen toimintaan
- toimiiko ilmanvaihto suunnitellusti
- mikä on tutkimuksissa havaittujen seikkojen vaikutus sisäilman laatuun
- rakenteiden ikä.

Raportista tulee käydä ilmi vaurioiden syntymekanismi, jotta pystytään luotettavasti perustelemaan tehdyt johtopäätökset ja korjausperiaatteet. Vaurio voi olla seurausta esimerkiksi vesivahingosta, huollon laiminlyönnistä, rakennusvirheestä tai rakennuksen vääränlaisesta käytöstä sen suunniteltuun käyttötapaan nähden. Tulosten analysointi ja toimenpide-ehdotusten laadinta tehdään aina tapauskohtaisesti ja siinä laajuudessa mistä siitä on tilaajan kanssa sovittu. Vaurioituneille rakenteille suositellaan toimenpide-ehdotuksena tavallisesti joko rakenteiden tiivistämistä tai vaurioituneiden osien poistamista ja korvaamista uusilla. Joissain tapauksissa, esimerkiksi ennen tulevaa peruskorjausta tiloja voidaan sulkea väliaikaisesti pois käytöstä tai ylipaineistaa siihen asti, että suuremmat korjaukset alkavat. [Ramboll Finland Oy:n sisäinen koulutusmateriaali.]

5 Korjaushankkeen hankesuunnittelu

Hankesuunnittelu on rakennushankkeen perusteiden ja tarpeen, sekä niiden edellyttämien toteuttamismahdollisuuksien yksityiskohtaista selvittämistä ja arviointia, joka toteutetaan yhteistyössä hankkeen eri osapuolien kanssa (kuva 13). Hankesuunnittelun tuloksena syntyy hankesuunnitelma, josta selviää mm. hankkeen toiminnalliset tavoit-

teet, laajuus- ja kustannustavoitteet sekä alustava aikataulu. Valmista hankesuunnitelmaa voidaan käyttää myöhemmin työkaluna projektin johtamisessa. [RT-96-10983.]



Kuva 10. Korjausrakentamisen suunnittelu on yhteistyötä kaikkien yllä mainittujen osapuolten kanssa. (RT-96-10983).

Hankesuunnitelmaa seuraa investointipäätös, jossa hankesuunnitteluvaiheessa rakennuksen korjaustavalle, aikataululle ja hinnalle asetetut tavoitteet hyväksytään ja varsinainen korjaussuunnittelu voi alkaa. Hankesuunnitteluvaiheessa ei ole siis tarkoitus tehdä vielä varsinaista korjaussuunnittelua eli esimerkiksi työohjeet, piirustukset, detailjit ja muut tarkemmat suunnitelmat tehdään vasta investointipäätöksen jälkeen. [RT-96-10983.]

5.1 Hankesuunnittelun yhteys tutkimusvaiheeseen

Tutkimusvaiheen jälkeen käynnistyy hankesuunnittelu. Tässä vaiheessa hankkeeseen liittyy sen laajuuden mukaan yksi tai useampi suunnittelija. Lisäksi eri alan asiantuntijoita voi liittyä hankkeeseen myös sen edetessä vaiheittain. Jokainen uusi hankkeeseen osallistuva joutuu perehtymään hankkeeseen lähtötietojen avulla. Puutteelliset tai vaikeasti ymmärrettävät lähtötiedot aiheuttavat väistämättä hankkeelle myöhemmin virheitä ja mahdollisesti huonoja korjausratkaisuja. [Toikkanen: 70.]

Korjaushankkeen onnistumisen ehdottomana edellytyksenä on oikean ja riittävän tietomäärän siirtyminen oikeille henkilöille. Kosteusvauriokohteiden korjaushanke käyttäjien oireiden ilmaantumisesta korjausten valmistumiseen kestää tyypillisesti 2–5 vuotta. Suhteellisen pitkä kesto ja hankkeeseen osallistuvien osapuolien suuri määrä asettavat hankkeen tiedonhallinnalle korkeat vaatimukset. Huonoimmissa tapauksissa korjaushankkeissa ei ole saavutettu toivottua lopputulosta, koska korjaustyötä ei ole toteutettu kuntotutkijan tai suunnittelijan antamien ohjeiden mukaan tai puutteellisista kuntotutkimuksista johtuen on korjattu vääriä asioita. Puutteet korjaustoimenpiteissä ovat johtuneet mm. tiedonkulun katkoksisesta hankkeen aikana. Kun kuntotutkijana, suunnittelijana ja valvojana on sama henkilö, on kaikki kohteesta hankkeen aikana kertynyt tieto koko ajan käytettävissä. Tällaisessa keskitetyssä suunnitteluorganisaatiossa ei tapahdu katkoja tiedonkulussa, minkä ansiosta saavutetaan varmimmin toivottu lopputulos. Kosteustekninen kuntotutkimus, rakennetekninen suunnittelu ja toteutusvaiheen valvonta vaativat kuitenkin kukin tekijältään erityyppistä ammattitaitoa, ja sen vuoksi työvaiheiden tekijöinä toimivat usein eri henkilöt. Tässä tilanteessa tiedon välittyminen oikealla tavalla tutkijalta suunnittelijalle ja suunnittelijalta edelleen urakoitsijalle ja valvojalle on varmistettava erikseen [Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen: 29.]

Kuntotutkimusten ja korjaussuunnittelun rajapinnan toimintaa kuvaavissa laatujärjestelmissä tulee esittää toimenpiteet, joilla voidaan ehkäistä virheiden syntyminen hankkeen eri vaiheiden välisessä tiedonsiirrossa. Näiden toimenpiteiden avulla voidaan varmistaa tiedon siirtyminen tutkijalta suunnittelijalle ja muille hankesuunnitteluvaiheissa toimiville osapuolille. [Toikkanen: 70.]

Varsinkin suuremmissa hankkeissa hyvän tiedonhallinnan ja tehokkaiden toimintamallien sekä niiden noudattamisen merkitys korostuu onnistuneen hankkeen läpiviemiseksi. Pätevimmätkään suunnittelijat eivät saa parasta hankesuunnitelmaa tehdyksi, elleivät toimintamallit ja työskentelytavat hankkeen eri vaiheiden välillä ole prosessinomaisia ja etukäteen suunniteltuja. Tiedonsiirtoon on monia eri menetelmiä ja jokaisella yrityksellä on omansa, mutta yhteinen tekijä kaikille on viestinnän merkityksen korostaminen. [Toikkanen: 83.]

5.2 Hankesuunnitelman sisältö

Hankesuunnitelman sisältö muodostuu pääosin tilaajan tarpeiden pohjalta, eikä laki siis puutu hankesuunnitelmien sisältöön. Hankesuunnitteluun mukaan otettavien osa-alueiden rajaamiseen käytetään rakennusallalla yleisesti RT-kortiston tarkoitukseen soveltuvia tehtäväluetteloita kuten RT 10-11128 - Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK12 tai RT 10-11108 - Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS12.

Hankesuunnitelmassa esitetään tavallisesti:

- suunnitelman laatijat ja käytetyt asiantuntijat
- hankkeen perustelut
- rakennuspaikkaa koskevat selvitykset
- rakennuksen ja sen piha-alueiden tilan kartoitus
- kustannukset
- rahoitus selvitys ja rahoituksen aikataulutus
- hankkeen aikataulu
- toteutustapa ja sen aiheuttamat toimenpiteet
- tiedotusjärjestelyt.

Liitteinä esitetään arkkitehdin laatimat ja kustannuslaskennan pohjana käytetyt:

- alustava huonetilaohjelma
- luonnospiirustukset kiinteine kalusteineen ja irtokaluste-ehdotuksineen
- rakennustapaselostus
- huoneselosteet.

Huonetilaohjelmassa ja suunnitteluohjeissa määritellään korjaussuunnitelman tarkemmat tavoitteet. Tilaohjelma laaditaan yhdessä käyttäjän ja esimerkiksi opetustoimen

edustajien kanssa ja se voi perustua opetushallituksen laatimiin teoreettisen tilantarpeen ohjeisiin ja opetustilojen malleihin, joita täsmennetään opetustoimen edustajien ja käyttäjien määrittelemillä tavoitteilla. [RT 96-10983.]

Muita liiteasiakirjoja voivat olla:

- kustannustavoitelaskelma
- kuntotutkimus
- rakennesuunnittelijan laatima hankkeen periaatteellinen rakenneratkaisu
- muut tarvittavat erikoisalojen selvitykset
- talotekniikan tarvittavat suunnitelmat
- kaavakartta.

Pääsuunnittelija huolehtii eri alojen suunnitelmien yhteensopivuudesta. Nykyään hankesuunnittelu joudutaan kustannuslaskennan vuoksi usein tekemään niin tarkasti, ettei erillistä esisuunnitelmaa tarvita. [RT 96-10983.]

5.3 Hankesuunnittelun tavoitteet

Hankesuunnitelman tärkein tavoite on tuottaa lähtötiedot korjaussuunnittelua varten. Kiinteistön omistajan tulee määritellä korjaukselle asetettavat tavoitteet, joita voidaan myöhemmin tarkentaa hankesuunnittelun yhteydessä. Tavoitteet voivat olla esimerkiksi taloudellisia (käyttökustannukset, investointikustannus), teknisiä (pitkä käyttöikä, vaurioiden etenemisen estäminen), yhteiskunnan asettamiin vaatimuksiin liittyviä (soveltuvuus kaupunkikuvaan, suojelumääräykset) tai arvotekijöihin liittyviä (asumisviihtyvyys, ulkonäkö) [Julkisivuyhdistys.fi]. Tavoitteet määritellään usein sisällyttämällä sopimusasiakirjoihin RT-kortiston tehtäväluetteloita, kuten esimerkiksi RT 10-11128 - Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK12 tai RT 10-11108 - Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS12. Tehtäväluetteloissa listattuja tavoitteita ei tarvitse kaikkia sisällyttää hankkeeseen, vaan niistä voidaan myös rajata vain osa hankkeeseen kuuluvaksi.

Tarveselvitysvaiheen alussa määriteltäviä tavoitteita voivat esimerkiksi olla:

- toiminnalliset tavoitteet
- tekniset tavoitteet
- tilalliset tavoitteet
- laadulliset tavoitteet
- arkkitehtoniset tavoitteet
- suojelutavoitteet
- ylläpitotavoitteet
- elinkaaritavoitteet
- energiansäästötaavoitteet
- sisäilman laatutavoitteet
- vaihtoehtojen kartoitustarpeen
- riskien kartoitustarpeet
- työturvallisuustavoitteet ja koordinaattori-tehtävät
- toteutustapataavoitteet
- vaiheittain rakentamista ja väistötiloja koskevat tavoitteet
- aikataulutavoitteet
- enimmäiskustannukset ja kustannustavoite.

Tavoitteiden määrittelyn jälkeen valitaan hankkeelle rakennuttajakonsultti ja suunnittelijaryhmä julkisen hankinnan menettelytavooin. Valtionrahoituskohteissa on syytä ottaa jo tarveselvitysvaiheessa yhteyttä valtionapuviranomaiseen, jonka kanssa selvitetään valtionapuprosessin korjaushankkeelle asettamat vaatimukset sekä aikataulu. [RT 10-11224.]

Rakennuttajakonsultin/tilaajan/rakennuttajan tulee määritellä ja valita sisäilmastoa, rakennusmateriaalien päästöjä sekä rakennus- ja ilmanvaihtotöiden puhtautta koskevat tavoitearvot hankesuunnitteluvaiheessa yhteistyössä suunnittelijoiden kanssa ja saat-
taa ne kaikkien hankkeessa mukana olevien suunnittelijoiden tietoon. Nämä tavoitteet esitetään yleensä hankeohjelmassa eri tilatyypeille asetettuina sisäilmastoluokkina. Sisäilmaluokituksen rakenne on esitetty kuvassa 14. Sisäilmastoluokitusta ei määrää viranomainen vaan tiloille asetetut luokat sitovat sopimusosapuolia siinä muodossa, kuin niihin hankkeen sopimusasiakirjoissa (esimerkiksi esivuokrasopimus, konsulttiso-
pimukset ja eri urakkasopimukset) viitataan. Lisäksi sisäilmastoluokitus tulee esittää työmaan laatusuunnitelmassa. Ainoastaan sisäilmastoluokan mainitseminen ei yleensä

riitä, vaan esimerkiksi työselostuksiin on hyvä kirjata ne vaatimukset, joita ko. luokan saavuttamiseksi edellytetään. [RT 07-10946.]



Kuva 11. Sisäilmastoluokituksen rakenne [RT 07-10946 2009].

Sisäilmastoluokitus on kolmitasoinen: laatuluokat S1, S2 ja S3. Luokka S1 on paras, mikä merkitsee suurempaa tyytyväisten osuutta. Luokka S3 vastaa maankäyttö- ja rakennuslain [RT YM1-21357] sekä terveydensuojelulain [309/2006] vaatimuksia. Tavoitteiden asettaminen parantaa eri toimijoiden yhteistyötä ja vähentää terveyttä ja viihtyvyyttä vaarantavien ongelmien syntymisen riskiä. [RT 07-10946.]

Rakennushankkeen eri vaiheita varten tulee myös valita rakennusmateriaalien valintaa varten rakennusmateriaalien päästöluokka sekä rakennustöiden ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka. Luokkien S1 ja S2 laatutavoitteiden saavuttaminen edellyttää puhtausluokan P1 rakennustöitä ja ilmanvaihtojärjestelmää sekä M1-luokan rakennusmateriaalien käyttöä. [RT 07-10946.]

5.4 Suojellut rakennukset

Suojellulla rakennuksella tarkoitetaan lailla tai asetuksella suojeltuja rakennuksia. Esimerkiksi maankäyttö- ja rakennuslaki esittää kaavoituksessa suojellut rakennukset. Asemakaavan mukainen aluekohtainen säilyttämismääräys ei tee rakennuksesta vielä suojeltua, vaan ko. kohteet huomioidaan ohjeissa erikseen [Ympäristöministeriö 2003]. Suojellulla ympäristöllä tarkoitetaan maankäyttö- ja rakennuslain mukaan kaavoituksella tai muun lain tai asetuksen nojalla suojeltua ympäristö- tai rakennuskokonaisuutta [132/1999]. Kulttuurihistoriallisesti, kaupunkikuvallisesti tai maisemallisesti arvokkaat ympäristöt on lueteltu valtakunnallisesti merkittävänä rakennettuina kulttuuriympäristöinä [RKY 2009] tai valtakunnallisesti arvokkaina maisema-alueina [Valtioneuvoston päätös 5.1.1995 maisema-alueista ja maisemanhoidon kehittämisestä].

Rakennussuojelulliset tarpeet vaihtelevat huomattavasti kohteesta riippuen, joten rakennustaiteelliset ja rakennushistorialliset arvot arvioidaan tapauskohtaisesti erikseen. Kaavamääräyksellä tai rakennussuojelulain nojalla suojeltavia voivat olla rakennuksen sekä taiteelliset että teknilliset ratkaisut, koko rakennus, julkisivut tai sisätilat tai niiden osat. Suojelu saattaa tällöin rajoittaa tuntuvasti rakennukseen tehtäviä muutoksia tai lisäyksiä, mikä otetaan huomioon jo hankesuunnittelussa. Nykypäivän normien ja laatutason soveltamisesta tulee neuvotella rakennusvalvonnan sekä paikkakunnan museotoimen kanssa. Rakennuksen iästä riippumatta muutokset, uudistukset ja lisäykset tulisi suunnitella huolella ja vanhaan sopeuttaen niin, että olemassa olevat ympäristölliset arvot säilyvät tai saavat uutta sisältöä. [RT 96-10983.]

5.5 Hankesuunnittelun tulokset

Hankesuunnittelun tuloksena syntyy hankesuunnitelma, joka muodostuu hankeohjelmasta, projektiohjelmasta ja hanketietokortista. Valmisteluun kuuluu tarvittavien selvitysten teettäminen ja toteutusmuodon alustava määrittäminen [RT 10-11107]. Hankesuunnitelmaa käytetään lähtötietona korjaussuunnittelussa. Hankesuunnitelmaa seuraa investointipäätös. Hankeohjelmassa on kuvattu suunnittelun tavoitteet ja sitä täydennetään hankkeen edetessä eri osapuolten suunnitelmilla ja asiakirjoilla. Projektiohjelmassa esitetään hankkeen läpiviennin tavoitteet ja sitä täydennetään hankkeen edetessä eri osapuolten projektisuunnitelmilla. Suunnittelutehtävien laajuudet määritellään hanketietokortissa. Rakennustieto on julkaissut valmiin pohjan hanketietokortin laadintaa varten (kuva 15).



ST 41.01

RT 10-11106
LVI 03-10517
SIT 13-610091
KH X4-00513
Infra 053-710109

HANKETIETOKORTTI HT12

Hanketietokortissa esitetään rakennuskohteen lähtötiedot ja tilaajan edellyttämä laatutaso suunnittelun työmaan arvioinnin varten. Jotta tarjoukset ovat vertailukelpoisia, on tarjouksen antajalla oltava riittävät lähtötiedot, ettei hänen itse tarvitse määrittää tarjousperusteita. Joidenkin hankkeiden myös hankintalaki edellyttää tehtävän määrittämistä niin, että tarjoajat ovat tasapuolisessa asemassa.

HT12

1 SUUNNITTELUKORTIN LÄHTÖTIEDOT

1.1 Hankkeen tavoitteet

Tilaaaja määrittelee tavoitteet hankkeelle ennen suunnittelukortin aloitusta. Ne voidaan esittää esimerkiksi hankkeessa, tavoitteenäytteenä tai suunnittelukortissa. Tavoitteiden määrittelyn tulisi käsitellä ainakin seuraavat asiat:

- laajuus-, laatu- ja kustannustavoitteet
- yleiset tavoitteet (käyttökä, suunnitteluvuus, laajennettavuus jne.)
- arkkitehtuuritavoitteet
- energiankulutus- ja ympäristövaikutustavoitteet
- viestintätason tavoitteet (LV-, sähkö- ja telekannan laajuus)
- olosuhtetavoitteet (sisäilmasto, valaistus jne.)
- turvallisuustavoitteet (hankintaturvallisuus, paloturvallisuus, toimintavarmuus jne.)
- ylläpidon tavoitteet (huollattavuus, täydennettävyyden jne.).

1.2 Kohteen pääkäyttötarkoitus

Esim. F 231 Linnan pallostad
(Tilastokeskus, Rakennusluokitus 1994)

1.3 Kohteen laajuus ja rakennustoimintatila

Kohteen laajuus: suunnittelukortin työmaan arvioinnin
seksi (ensimmäinen kerros), vaihtoehtoisesti hyönteis- tai tilavuus 10 m³ m
tarkkuudella).

1.4 Kohteen turvallisuus

Erityisesti julkisalueen kohteissa.

☐ Turvallisuutta ei ole määritetty
☐ Kohteen turvallisuus on

1.5 Kohteen sijainti ja toimitus tiedot

Käytännöllinen, osalle tai vähintään
kohteen paikkakunta ja toimitus tiedot.

1.6 Suunnitteluvaihe

Kohteen alustava suunnitteluvaihe.

Aikaa _____

Päätyy _____

1.7 Tilaajan suunnittelukäytännöt

Mahdolliset suunnittelun erityisvaatimukset liittyen raportoin-
tiin, ajankäytön ohjeisiin, viestintä- ja käyttö-ohje-
ma- ym. tilaajan kohteisiin.

Kuva 12. Hanketietokortin kansilehti [RT 10-11106].

Hankesuunnitteluvaihetta voidaan pitää hankkeen tärkeimpänä vaiheena. Hankesuunnitteluvaiheessa tehtävät päätökset vaikuttavat eniten lopullisiin kustannuksiin korjauslaajuuden ja -tavan tarkentuessa. Riittävän tarkasti toteutetulla hankesuunnitelmalla tilaaja voi myös kilpailuttaa arkkitehti-, rakenne- tai LVI-suunnittelun. Määritellyjä tavoitteita voidaan käyttää myös kilpailuttamisen valintakriteereinä. [www.talokeskus.fi.]

Lopullisen korjausmenetelmän valitsee aina tilaaja. Rakennusvalvonta, museovirasto ym. viranomaiset voivat antaa korjaustapaa rajaavia ohjeita ja määräyksiä, mutta tilaajan ei ole pakko noudattaa esimerkiksi suunnittelijan tai kuntotutkijan ehdottamia vaihtoehtoja. [Haukijärvi: 5.]

Sisäilma-asioiden kannalta korjaussuunnitelmien ristiintarkastus on hyvä teettää vastuullisella tutkijalla. Vastuullinen tutkija tutustuu korjaussuunnitelmiin ja vertaa niitä kuntotutkimusten johtopäätöksiin. Riskien löytämiseksi tutkijan suunnittelun ohjaus ja ennakointi ovat tärkeitä, jotta tutkija voi löytää sisäilmaston ja kosteusvaurioiden kannalta turvallisimmat ratkaisut yhteistyössä suunnittelijoiden kanssa. [Säteri & Backman 2004: 75–79.]

Hankesuunnittelun aikana voi myös käydä ilmi, että rakennuksen korjaamisen kustannukset osoittautuvat lähes yhtä kalliiksi vastaavan uudisrakennuksen rakentamisen kanssa. Hankalimmissa kohteissa raskaistakin korjauksista huolimatta rakennukseen saattaa jäädä käyttäjien terveyttä uhkaavia riskejä tai toiminnallisia tavoitteita ei voida saavuttaa täysin tyydyttävällä tavalla. Näissä tapauksissa tulee harkita myös vaihtoehtoja, joissa vanha rakennus joko puretaan kokonaan ja rakennetaan uudestaan tai vanha rakennus korjataan toista käyttötarkoitusta palvelevaksi rakennukseksi. [RT 96-10983.]

6 Esimerkkiprojektit

6.1 Hankkeiden esittely

Ensimmäisessä esimerkkikohteessa toteutettiin rakennustekniset kuntotutkimukset korjaustarpeen määrittämiseksi. Rakennus on rakennettu 1960-luvulla ja siihen on rakennettu auditorio sekä lisää väestönsuojatilaa vuonna 2000. Rakennus on kaavoituksessa määritetty suojelluksi sr-2 -luokkaan. Tutkimukset edelsivät tulevaa hankesuunnittelua, jossa tullaan selvittämään korjaustapoja vuonna 2020 alkavalle peruskorjaukselle. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää asiakirjojen ja kohdekäyntien pohjalta rakenteet ja rakenneosat, jotka rakennusmateriaalien ikääntymisen, sisäisten ja ulkoisten olosuhteiden vuoksi tai muiden puutteiden takia tarvitsevat korjausta ja jotka tulee huomioida peruskorjauksen suunnittelussa. Tutkimusten yhteydessä tehtiin myös lakisääteinen asbesti- ja haitta-ainekartoitus niiltä osin, kuin materiaaleja ei ole aikaisemmin tutkittu.

Kohteen keskeisimmät selvittävät asiat olivat rakenteiden toteutus, käytetyt rakennusmateriaalit sekä rakenteiden lämpö- ja kosteustekninen toimivuus ja kunto. Lisäksi kohteessa selvitettiin rakenteiden ilmatiiviyttä ja mahdollisia lämpövuotoja korjausvaihtoehtojen arvioimiseksi.

Rakennuksessa suoritettiin seuraavat tutkimukset:

- pintakosteuskartoitus
- viilto- ja porareikämittaukset
- vesikaton kuntoarvio
- rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden otto mikrobianalyysia varten
- merkkiainekokeet
- asbesti- ja haitta-ainekartoitus
- lämpökuvaus ulkopuolelta.

Kohteessa oli ennen tehty muiden yritysten toimesta lukuisia tutkimuksia eri vuosikymmenillä mm. kosteusvauriokartoitus, patterivuodon tutkimusselostus, työsuojelutarkastus, kosteustekniset kuntotutkimukset, mikrobi- ja PAH-sisäilmamittaus sekä lämpökuvausraportti. Varsinaista sisäilmahaittaa ei kuntotutkimusten alkaessa oltu todettu. Rakennuksen ilmanvaihto oli aiemmissa tutkimuksissa todettu puutteelliseksi ja talotekniset järjestelmät oli todettu saavuttaneen teknisen käyttöikänsä ja niiden kunnon tutkiminen rajattiin tämän kuntotutkimuksen ulkopuolelle. Uusilla tutkimuksilla täydennettiin vanhoista asiakirjoista saatuja tietoja.

Toisessa esimerkkikohteessa toteutettiin hankesuunnittelu 1920-luvulla rakennettuun koulurakennukseen. Kyseessä oli laaja talotekninen ja toiminnallinen perusparannus, jonka tavoitteena oli parantaa sisäilma- ja lämpöolosuhteita, esteettömyyttä, akustiikkaa, paloturvallisuutta ja energiataloutta. Hankesuunnitelma toteutettiin Ramboll Finland Oy:n sekä käyttäjien, tilaajan ja rakennuttajan edustajien kanssa yhteistyönä. Hankkeen edetessä kuultiin myös mm. kaupunkisuunnitteluviraston, rakennusvalvontaviraston ja ympäristökeskuksen sekä pelastuslaitoksen asiantuntijoita. Lähtökohtina suunnittelulle toimivat käyttäjien sekä tilaajan edustajien asettamat fyysistä, psyykkistä ja sosiaalista hyvinvointia tukevan koulurakennuksen laatuksiterit. Lisäksi rakennus on kulttuurihistoriallisesti ja rakennustaiteellisesti merkittävä, jonka vuoksi mm. julkisivujen, vesikaton sekä ikkunoiden suunnitteluun jouduttiin kiinnittämään erityistä huomiota.

Kohteessa oli tehty kaksi kuntotutkimusta, joista toisen yhteydessä oli tehty haitta-ainekartoitus sekä ilmanvaihdon toiminnan tarkastus. Toisessa kuntotutkimuksessa oli tutkittu lattioiden pintamateriaaleja, joiden todettiin olevan ongelmallisia sisäilman kannalta. Näiden lisäksi kohteessa oli suoritettu eri toimijoiden toimesta seuraavat tutkimukset:

- asbestianalyysi
- PAH-analyysi
- asbestin ja vaarallisten aineiden kartoitus
- lämpökamerakuvaus
- luokkien olosuhdesimulointi
- akustiset mittaukset.

Keskeisimmät syyt perusparannushankkeen aloittamiselle olivat puutteet ja ongelmat ilmanvaihdossa. Rakennuksen ilmanvaihto toimi painovoimaisella periaatteella ja rakennuksen käyttäjät kokivat sen puutteelliseksi. Luokkahuoneet olivat keväisin ja syksyisin tunkkasia ja kuumia, talvisin taas viileitä ja vetoisia. Lisäksi ongelmana olivat epätasaiset lämpötilat. Rakennukseen ei oltu tehty kuin pieniä korjauksia vuosien varrella. Se oli hissitön ja perusratkaisultaan ongelmallinen esteettömyyden näkökulmasta. Rakennuksen paloturvallisuudessa, äänenvaimennuksessa ja äänieristyksessä oli puutteita. Myös sosiaalitilat olivat puutteelliset.

Hankesuunnitelmassa koulun piha-alueisiin ei kohdistettu suuria korjaustoimenpiteitä. Sisätiloille määrättiin tehtäväksi seuraavat korjaukset:

- koulurakennus tulee varustaa ajanmukaisella koneellisella ilmanvaihdolla → ullakolle rakennetaan uusi IV-konehuone
- ikkunat kunnostetaan ja varustetaan lisälasituksella
- ikkunoiden tiivistykset korjataan
- paloturvallisuutta parannetaan osastoinnilla
- rakennukseen rakennetaan esteetön hissi
- akustiikkaa parannetaan vaimentamalla ongelmallisia alueita
- sosiaali-tiloja parannetaan siten, että jokaisessa kerroksessa on pukutilat, wc ja suihkut
- koulun keittiö laitteineen ja säilytystiloineen uusitaan vastaamaan tämän päivän vaatimuksia
- asbesti- ja haitta-ainekartoituksessa löytyneet alueet puhdistetaan.

Vaihtoehtoisia ratkaisuja esitettiin ilmanvaihtokuilujen osalta. Vaihtoehtoina esitettiin keskitettyä sekä ns. hajautettua kanavointiratkaisua. Kohteessa päädyttiin hajautettuun ratkaisuun, koska tällä voitiin välttää mittavien alakattorakenteiden rakentaminen.

6.2 Kuntotutkimukset

Kohteessa oli saatavilla runsaasti vanhaa tutkimusdataa, joista osaa voitiin hyödyntää hankesuunnittelun lähtötietona. Osa todella vanhojen tutkimusten paikkansapitävyydestä varmistettiin uusilla tutkimuksilla. Lisätutkimuksilla täydennettiin myös vanhoja tutkimustuloksia.

Yksi suurimmista haasteista tutkimusten kannalta oli kiire. Resursointisyistä tutkimusten aikana käytettiin yrityksen omien kuntotutkijoiden lisäksi myös ulkopuolista kuntotutkijaa ja tutkimussuunnitelmaa oli laatimassa useampi asiantuntija. Kohteeseen ei ehditty alkuvaiheessa tarpeeksi perehtymään ja siitä syystä kohteeseen tehtiin paljon tutki-

muksia pienissä osissa pitkällä aikavälillä. Tutkimuksia kohdistettiin tiettyihin rakenneosiin liian vähän ja joihinkin osiin liikaa.

Kohteen kuntotutkimukset tehtiin ennen hankesuunnittelua. Tutkimuksia tehtiin sillä periaatteella, että tuleva suunnitteluryhmä koostuu saman yrityksen suunnittelijoista, joiden toimesta kuntotutkimuksetkin toteutettiin. Tällöin tutkimuksista raporttoitiin hie- man eri tavalla kuin jos kyseessä olisi ollut eri yritys. Suunnittelijoilta saatiin täten tietoa toivotuista lähtötiedoista tulevaa korjaussuunnittelua varten. Tilaajan tavoitteet olivat hyvin selvillä, mikä helpotti osaltaan tutkimussuunnitelman laadintaa.

Ongelmia tiedonsiirrolle tuotti kuitenkin sekä tilaajan että suunnitteluryhmän vaihtumi- nen. Tämän seurauksena myös tavoitteet osittain muuttuivat, mikä johti lisätutkimusten ja osittain kaksinkertaisen työn tekemiseen. Tulevassa hankesuunnittelussa voi olla vaarana se, ettei kaikkia tutkimustuloksia voida hyödyntää.

6.3 Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelukohteessa lähtötietoja ei ollut saatavilla riittävästi. Rakennuksessa oli tehty paljon tutkimuksia eri yritysten toimesta, mutta kaikki saadut lähtötiedot eivät pal- velleet hankesuunnittelua. Osa tutkimusraporteista oli niin vanhoja, ettei rakenteiden kunto voinut enää hankesuunnitteluvaiheessa varmuudella olla sama kuin kuntotutki- musten tekohetkellä. Tämän johdosta tutkimuksia jouduttiin tekemään lisää ja niitä teh- tiin paljon rinnakkain hankesuunnittelun edetessä.

Haasteita suunnittelulle toi myös budjetti. Tilaaja ei halunnut maksaa lisätutkimuksista niin paljon, että suunnittelijat olisivat saaneet tarpeeksi tietoa riittävän hyvän hanke- suunnitelman laatimiseksi. Hankesuunnittelmaa jouduttiin tekemään paljon hyvien ar- vausten varaan tilanteissa, joissa ei voitu olla aivan varmoja parhaasta korjaustavasta riittävän lähtötietoaineiston puuttumisen takia.

Tiedonsiirron kannalta eniten ongelmia tuotti suuren lisätutkimusten ja -suunnittelun määrästä johtuva uusien tutkijoiden ja suunnittelijoiden sitominen projektiin. Jokaisen uuden tutkijan ja suunnittelijan oli perehdyttävä uudestaan lähtötietoihin, mihin kului yhteensä kymmeniä tunteja. Uusien ihmisten kohteeseen perehtyminen, eri ohjelma- versioissa tehtyjen suunnitelmien ja raporttien yhteensovittaminen sekä eri ihmisten

vaihtelevat työskentelytavat söivät työaikaa itse tutkimiselta ja suunnittelulta. Tiedonsiirtoa helpotti korjaushankkeissa harvoin järjestettävä kokous, jossa kuntotutkijat esittelevät suunnittelijoille kuntotutkimuksista selvinneet tulokset. Tässä tapahtumassa kuntotutkijat pääsivät antamaan oman mielipiteensä suunnittelun toteutuksesta ja kertomaan heidän mielestään rakennuksen suurimmista riskeistä.

Hanke koostui sen alusta asti tavanomaista suuremmasta projektiryhmästä, mikä teki tavoitteiden asettamisesta tavallista haasteellisempaa. Tutkimusten edetessä selvisi yllättäviä uusia riskejä, minkä johdosta tilaaja halusi myös muuttaa tavoitteitaan tilaten samalla lisätutkimuksia ja -suunnittelua. Tästä syystä myös tutkiminen pirstaloitui pienemmiksi kokonaisuuksiksi ja joitakin asioita jouduttiin tutkimaan sekä suunnittelemaan kahteen kertaan.

7 Tehokas tiedonsiirto korjaushankkeessa – tutkimuksista suunnitteluun

7.1 Tiedonsiirron haasteet

Jokainen rakennus on erilainen ja siihen kohdistetut kuntotutkimukset ja käytetyt tutkimusmenetelmät vaihtelevat, vaikka haluttu lopputulos korjausten jälkeen olisi sama. Peruskorjattaville rakennuksille ei voida toteuttaa aina samanlaisia kuntotutkimuksia, sillä rakennusten rakennejärjestelmät ja rakenteiden kunto vaihtelevat. Tästä syystä myös raportoinnin ja muun viestinnän sisältö vaihtelee aina hankekohtaisesti.

Kuntotutkimuksia ei ole kannattavaa tilata aina samalla sisällöllä vaan jokaiselle kohteelle on aina suunniteltava siihen kohdistettavat tutkimukset erikseen. Mikäli kaikki rakennukset olisi toteutettu samalla tavalla, niistä huolehdittaisiin samalla tavalla ja niitä korjattaisiin samalla tavalla, ei välttämättä kuntotutkimuksia tarvitsisi tehdä lainkaan vaan suunnittelun alussa rakennuksen kunto voitaisiin arvioida teoriatasolla ja korjaukset suunnitella tämän mukaan. Myöskään suunnittelua ei edellä mainituista syistä johdun voida tehdä aina samalla tavalla vaan muuttuvien lähtötietojen takia oikeat korjaustavat tulee aina suunnitella jokaiselle rakennukselle tapauskohtaisesti.

Kuntotutkijalla on oltava tiedossa tutkimuksen tarkoitus ja mitä rakenteita ollaan mahdollisesti jo suunniteltu korjattaviksi. Tilaaja on voinut esimerkiksi rajata etukäteen tiet-

tyjä rakenteita pois suunnitteluvaiheesta, jos esimerkiksi kustannus- tai aikataulusyistä koko rakennusta ei pystytä korjaamaan. Nämä toiveet on oltava myös kuntotutkijan tiedossa, jotta välttään tutkimasta korjaussuunnittelun kannalta epäolennaisia rakenteita. Mikäli tutkittaessa kuitenkin paljastuu kriittisiä, etukäteen tutkimuksesta ulos rajattuja asioita tulisi kuntotutkijan ilmoittaa tästä tilaajalle, jolloin asetettuja tavoitteita voidaan tarvittaessa muuttaa.

Tilaaja saattaa tilata kuntotutkimuksia myös pienemmissä osissa samalta tai eri yrityksiltä. Monissa tapauksissa on tilattu jo valmiiksi tietynlainen kuntotutkimus kuulematta asiantuntijan näkemystä siitä, mitä rakenneosia ja missä laajuudessa olisi kannattavinta tutkia. Tällöin saatetaan jättää tutkimatta oikeasti kriittisimmät rakenneosat ja tehdään korjaussuunnitelma vain tutkittujen asioiden pohjalta. Tämä voi johtaa myöhemmin lisätutkimusten tilaamiseen ja uusien suunnitelmien laatimiseen. Pahimmassa tapauksessa koko rakennuksen korjaustapa voi muuttua kasvattaen kustannuksia entisestään. Liian kevyiden tutkimusten takia saatetaan tulla myös virheellisesti siihen tulokseen, että korjausta tarvitseva rakennus jätetään kokonaan korjaamatta.

Jokaisella yrityksellä on oma raportointitapansa, mikä tuottaa haasteita suunnittelijoille ja tilaajille. Tilaaja ei välttämättä osaa tunnistaa kuntotutkimusraportin sisällöstä kaikkia riskejä ja voi näin ollen tehdä tietämättään vajavaiseen tietoon pohjautuvia ratkaisuja. Vastaava tilanne syntyy korjaussuunnittelijalle, mikäli hän ei ymmärrä kaikkia kuntotutkimusraportissa analysoituja seikkoja. Vaurioituneiden rakenteiden korjaaminen on toteutettava kokonaisuutena: pelkkä vaurion korjaaminen ei aina poista ongelmaa ja sinänsä hyvätkin korjausratkaisut voivat luoda olosuhteet esimerkiksi mikrobivaurion syntymiselle. Kuntotutkimusraportissa tulee aina esittää syy vaurion syntymiselle, jotta edellä mainittu tilanne voidaan välttää. Alan kirjallisuudessa on julkaistu useampiakin yritysten käyttöön soveltuvia raportointimalleja. Esimerkiksi Ympäristöopas 2016:ssa on esitetty yksityiskohtainen kuntotutkimusten raportointimalli sekä raportin keskeisimmät sisällöt.

Kuntotutkimuksia ei aina toteuteta osana suurempaa hankekokonaisuutta, kuten peruskorjausta vaan yksittäisiä pienempiä tutkimuksia kohdistetaan hyvinkin paikallisia ja pieniä ongelmia varten. Tästä syystä hankesuunnitteluvaiheessa lähtötietoja voi olla käytössä paljonkin, mutta kaikki eivät aina ole relevantteja suunnittelijoille. Toisaalta monesti hankesuunnittelun alkaessa on jo pidetty selvänä, että suunnitelmia tarkennetaan hankkeen edetessä, eikä tässä vaiheessa tehdä hankesuunnitelmaa kovin tarkasti

eikä käytetä hyödyksi kaikkea saatavilla olevaa lähtötietoaineistoa. Pahimmassa tapauksessa kaikkia saatavilla olevia lähtötietoja ei hankita ja hankkeen edetessä uusia tutkimuksia saatetaan tilata ja kohdistaa rakenteisiin joita on jo tutkittu.

Yksi tehokas toimintatapa on tehdä kuntotutkimuksia ja hankesuunnittelua yhtäaikaista, jossa tutkimuksia täydennetään hankesuunnittelun edetessä. Tällöin haasteeksi voi kuitenkin muodostua kokonaisuus: yksittäisellä tutkimuksella ei aina saada koko kuvaa vaurion luonteesta ja toimenpide-ehdotusta voi olla vaikea muodostaa. Vajavaikealla tutkimustuloksilla ei myöskään voida aina varmuudella suunnitella rakenteelle oikeaa korjaustapaa. Pienemmissä kohteissa tätä toimintatapaa voidaan kuitenkin hallitusti soveltaa.

Varsinkin suuremmat hankkeet voivat kestää ajallisesti hyvin pitkään ja hankesuunnitteluvaiheessa voi eteen tulla tilanne, että tilaajana on eri taho kuin kuntotutkimusvaiheessa. Ei ole myöskään epätavallista, että rakennuksen käyttäjä vaihtuu hankkeen eri vaiheiden välillä. Tällöin myös tilaajan tavoitteet tulevaa hankesuunnittelua kohtaan voivat muuttua esimerkiksi koko rakennuksen tai sen yksittäisten tilojen käyttötarkoituksen muuttuessa.

Kaksinkertaista työtä ja ylimääräistä selvittelyä voi syntyä etenkin silloin, kun kuntotutkimusten ja korjaussuunnittelun toteutuksesta vastaa eri yritys. Monissa korjaushankkeissa kuntotutkimukset tilataan ja toteutetaan jo ennen tulevan suunnittelijan valitsemista. Tällöin tilaajan tulee varmistua siitä, että kuntotutkimuksista saatu tieto välittyy riittävän tarkasti tulevalle suunnitteluryhmälle.

Lopullisen korjausmenetelmän valitsee aina tilaaja. Rakennusvalvonta, museovirasto ym. viranomaistahot voivat antaa korjaustapaa rajaavia ohjeita ja määräyksiä, mutta tilaajan ei ole pakko noudattaa esimerkiksi suunnittelijan tai kuntotutkijan ehdottamia vaihtoehtoja. Kuitenkin maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennukset tulee suunnitella ja korjata rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukaan. Luvussa 2.2 on kerrottu tilaajan vastuista ja velvollisuuksista.

Ylimääräinen tiedonsiirtoon kuluva aika aiheuttaa kustannuksia, joista tilaaja harvoin haluaa maksaa. Aikaa kuluu varsinkin eri ohjelmissa ja ohjelmaversioissa käsitellyn datan yhteensovittamiseen. Yksittäisten suunnittelijoiden ja varsinkin eri yritysten välillä on huomattavia eroja esimerkiksi CAD-ohjelmissa käytettyjen tasojen käytössä. Asiak-

kaalle luovutettavien suunnitelmien ja raporttien yhdenmukaistamiseen ja muuhun käsittelyyn voi kulua pahimmillaan tuntikausia ylimääräistä aikaa. Edellä mainittuihin korjauksiin voi konsultilta kulua jopa 10 -15 % työajasta, mikä aiheuttaa jo huomattavia tappioita joko yritykselle tai tilaajalle.

Tiedonsiirrolle on vaikea luoda yksiselitteistä toimintamallia, sillä tiedonsiirron sisältö ja määrä määräytyvät myös pitkälle henkilökemioiden ja osapuolten kokemuksen mukaan. Tiedonsiirtoa tapahtuu myös eri tavalla riippuen esimerkiksi siitä, mitä hankkeen vaiheita toteutetaan saman yrityksen sisällä ja ovatko hankkeen eri osapuolet mahdollisesti jo tottuneet hoitamaan asiat tietyllä tavalla.

Kuntotutkijoiden näkemystä ei kuunnella korjaushankkeissa aina tarpeeksi, mikä luo osaltaan haasteita tiedonsiirrolle. Opinnäytetyötä varten tehdyistä haastatteluista kävi ilmi, että kuntotutkimusten tuloksia ei juurikaan esitellä suunnitteluryhmälle erillisessä tilaisuudessa kasvokkain vaan kuntotutkimusraportti saatetaan vain lähettää sähköisesti suunnittelijoille. Tämä jättää kriittisten asioiden havaitsemisen käytännössä täysin suunnittelijan ammattitaidon ja kokemuksen varaan. Myöskään valmista hankesuunnitelmaa ei yleensä käytetä vastaavan kuntotutkijan kautta kommentoitavana. Tällä kohutuullisen nopealla toimenpiteellä voitaisiin varmistaa, ettei korjauksen toteuttaminen suunnitellulla tavalla jätä rakennukseen mitään riskejä. Edellä mainitut toimenpiteet toteutettiin opinnäytetyössä esiintyvissä esimerkkiprojekteissa, mutta ne ovat haastattelujen perusteella alalla verrattain harvinaisia.

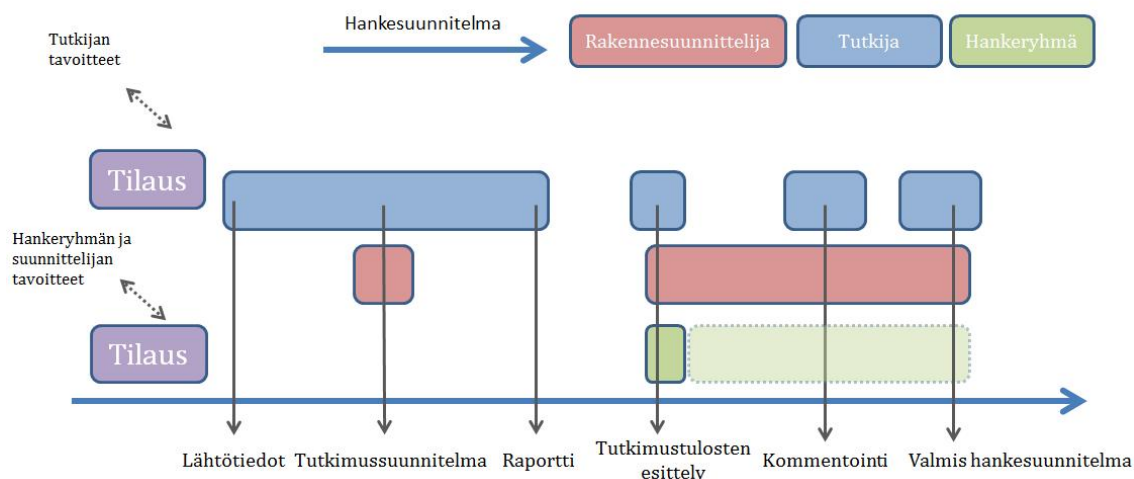
7.2 Johtopäätökset ja kehityskohteet

Yksittäisistä haasteista viestintä ja kommunikaatio ovat hyvin toteutetuissa hankkeissa avainasemassa. Hyvin hoidettu koko hankkeen yli jatkuva vuorovaikutus tutkijoiden, suunnittelijoiden, tilaajan, käyttäjien ja muiden osapuolten välillä johtaa parhaaseen lopputulokseen. Tällä tavoin myös kaikki osapuolet saavat äänensä kuuluviin ajoissa ja mahdolliset ristiriidat tavoitteiden ja toiveiden suhteen voidaan välttää. Riittävän tarkalla, kaikkien osapuolten kommentoitavana käyneellä hankesuunnitelmalla voidaan merkittävästi vähentää varsinaisessa korjaussuunnitteluvaiheessa tapahtuvaa suunnittelu- ja lisätöiden määrää.

Tutkimusmenetelmät kehittyvät jatkuvasti, mikä tuo mukanaan sen, että myös tuloksien raportointi muuttuu ja tätä kautta muuttuu myös suunnitteluvaiheessa lähtötietojen käsittely. Toisaalta myös hyväksi koetut suunnittelukäytännöt kehittyvät jatkuvasti eikä tästä syystä välttämättä valita enää samaa korjaustapaa seuraavaan kohteeseen, vaikka lähtötilanne olisi suunnittelun aloitusvaiheessa sama. Yritysten tulee panostaa laatu-järjestelmän jatkuvaan kehittämiseen, jossa otetaan etupainoisesti huomioon tutkimusmenetelmien ja suunnittelukäytäntöjen jatkuva kehitys.

Mikäli kuntotutkimuksia aloitettaessa tuleva korjaussuunnittelija on jo nimettynä, on tutkijan hyvä olla jo tutkimussuunnitelmaa luodessaan yhteydessä korjaussuunnittelijaan. Näin voidaan varmistaa, että tutkimukset kohdistetaan varmasti suunnittelun kannalta tärkeisiin rakenteisiin ja rakenneseisiin. Rakennuksen korjauksen kannalta yleensä paras lopputulos saavutetaan hankkeissa, joissa kuntotutkimukset ja korjaussuunnittelun toteuttaa sama yritys. Tällä varmistetaan paras ymmärrys molemminpuolisessa raportoinnissa ja yhteydenpidossa samalla pienentäen kriittisen informaation katoamisen riskiä.

Hankesuunnittelun alkaessa tilaajan toimesta tulisi järjestää tilaisuus, jossa tutkijat esittelisivät kuntotutkimusten tulokset suunnitteluryhmälle. Tällöin voidaan varmistaa, että varsinkin kriittisimmät seikat rakenneseosien vaurioista otetaan rakenneratkaisujen valinnassa huomioon. Ennen hankesuunnitelman valmistumista tulisi se myös käyttää kuntotutkijoiden kommentoitavana ja hankesuunnitelmaan tulee tehdä tarvittavat muutokset ennen varsinaisen korjaussuunnittelun ja korjausten alkua. Tällä voidaan varmistaa, että kaikki oleelliset tutkimuksissa havaitut vauriot ja puutteet on otettu hankesuunnittelussa huomioon. Kyseisen kommenttikierroksen järjestämisellä voidaan varmistaa parhaiten rakenteiden paras korjaustapa varsinkin tilanteissa, jossa tutkijat ovat suunnitteluryhmän kanssa eri yrityksestä. Edellä mainitut toimenpiteet jätetään valitettavan usein tekemättä, vaikka tässä työssä selvinneiden asioiden pohjalta niillä havaittiin olevan erittäin suuri merkitys onnistuneelle korjaushankkeelle. Oheisessa kaaviossa on esitetty esimerkki tehokkaan tiedonsiirron kulusta.



Kuva 13. Tehokkaan tiedonsiirron kulku.

Tapauksissa, joissa kuntotutkijan havaitsemat puutteet tai riskit ovat tilaajan rajaamien rakenneosien ulkopuolella, tutkijan ammattitaidolla ja moraalilla on suuri rooli. Tilaajan tulisi olla näissä tapauksissa valmis muuttamaan tavoitteita ja korjattavaa laajuutta kuntotutkijoiden ja suunnittelijoiden näkemysten pohjalta, jotta paras teknillistaloudellinen lopputulos voidaan saavuttaa.

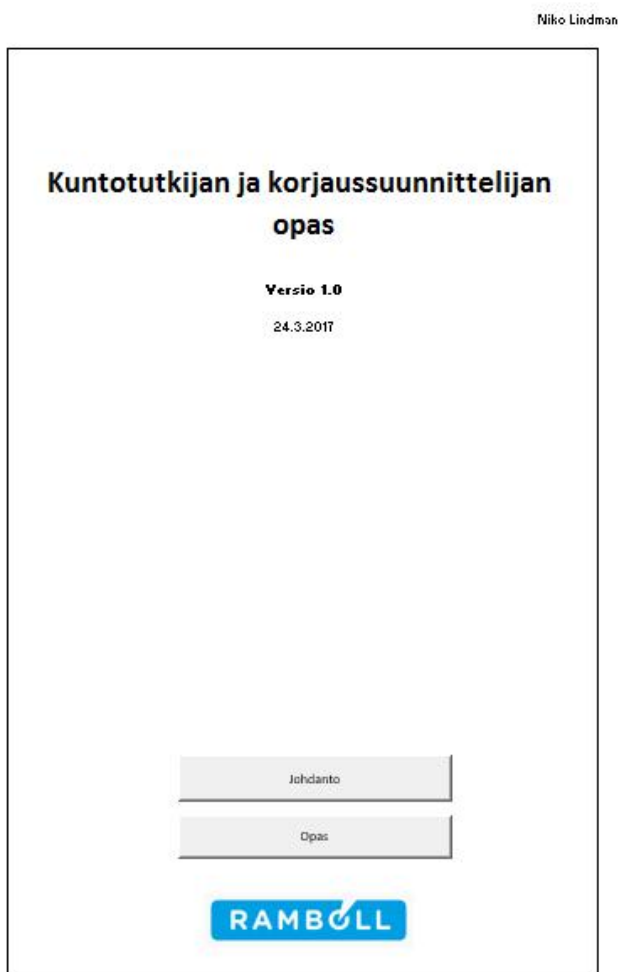
Tutkimuksia ja suunnittelua toteuttavien yritysten henkilökunnan koulutuksella on suuri merkitys. Uusien menetelmien kehittyessä yritysten tulee perehdyttää henkilökuntansa mahdollisimman yhtäaikaaisesti, jotta yrityksellä olisi hankkeesta riippumatta käytössään samat tutkimus-, raportointi- ja suunnittelukäytännöt. Tiedonsiirron onnistumiseksi tutkijoiden on hyvä tietää suunnittelun peruseräatteen ja suunnittelijoiden sitä vastoin tulisi hallita kuntotutkimusten keskeisin sisältö.

Tulevaisuudessa lähtötietojen käsittelyprosessi tulee todennäköisesti helpottumaan, koska tänä päivänä suunnitelmia päivitetään aktiivisemmin ajantasaisiksi ja luotettaviksi. Nykyään tiedostetaan myös entistä paremmin vanhojen asiakirjojen merkitys tulevaisuuden korjaushankkeille ja niitä arkistoidaan järjestelmällisemmin kuin ennen.

7.3 Kuntotutkijan ja suunnittelijan opas

Tämän opinnäytetyön tuloksien pohjalta opinnäytetyöntekijä on laatinut yrityksen sisäiseen käyttöön Excel-pohjaisen oppaan, joka toimii tutkijoille ja suunnittelijoille tarkastuslistana. Ohjelmassa voidaan valita tutkijan tai suunnittelijan rooli, valita tilaajan hankkeelle asetettuja tavoitteita ja hankkeeseen sisällytettyjä sekä siitä pois rajattuja

kokonaisuuksia. Ohjelma listaa valittujen reunaehtojen mukaan listan asioista, joita tutkijan ja/tai suunnittelijan tulee ottaa hankkeessa huomioon.



Ohjelman käyttäjä käyttää ohjelmaa omalla vastuulla ja on itse vastuussa tulosten oikeellisuudesta.

Kuva 16. Kuntotutkijan ja korjaussuunnittelijan oppaan kansilehti [oma kuva].

Oppaaseen on koottu lakien ja asetusten yleiset vaatimukset asunnoille ja muille oleskelutiloille. Lisäksi ohjelmaan on listattu lakien ja asetusten velvoittamia vaatimuksia tilaajille, asiantuntijoille ja viranomaisille. Ohjelmasta saadaan lopuksi tulostettua valmis PDF-tuloste, johon on koostettu lista huomioitavista asioista asetettujen reunaehtojen mukaan.

8 Yhteenveto

Insinööriyössä perehdyttiin rakennusten kuntotutkimus- ja hankesuunnitteluvaiheen väliseen rajapintaan ja näiden välillä tapahtuvaan informaation häviämiseen. Työn tavoitteena oli parantaa Ramboll Finland Oy:n korjausrakentamisen yksikössä tapahtuvaa tiedonsiirron prosessia tutkijoiden ja korjausrakennesuunnittelijoiden välillä. Yrityksessä ei ole käytössä vakiintunutta käytäntöä hankkeen eri osapuolten vastuualueista tiedonsiirtoprosessissa ja tähän kaivattiin ohjeistusta.

Insinööriyötä varten haastateltiin tilaajayrityksen asiantuntijoita ja perehdyttiin yrityksen sisäiseen koulutusmateriaaliin sekä alan kirjallisuuteen. Näiden pohjalta saatiin arvokasta tietoa nykyisistä käytännöistä sekä hankkeen eri osapuolten toiveita siitä, kuinka nykyistä tiedonsiirtoprosessia tulisi kehittää. Riittävä viestintä hankkeen eri vaiheiden ja osapuolten välillä havaittiin onnistuneen lopputuloksen kannalta merkittäväksi.

Työn ongelmanasettelu onnistuttiin rajaamaan riittävän tarkasti ja tuloksena luotiin yrityksen sisäiseen käyttöön Excel-pohjainen opas, jossa voidaan yksilöllisesti hankkeen ominaispiirteiden ja tilaajan asettamien tavoitteiden mukaan laatia listaus tärkeimmistä huomioon otettavista asioista tiedonsiirron kannalta. Oppaasta saadaan tulostettua PDF-raportti, jota voidaan hyödyntää ohjeena varsinkin aloitteleville tutkijoille ja suunnittelijoille. Opas lyhentää tiedonsiirtoon kuluva-aikaa ja minimoi kaksinkertaisen työn syntymistä.

Jatkokehityksenä kuntotutkijoiden ja korjaussuunnittelijoiden opasta voidaan tarkentaa käsittämään koko rakennuksen lisäksi eri rakennejärjestelmät ja rakenneosat. Ohjelman uusi versio osaisi listata tärkeimpiä huomioon otettavia seikkoja yhdistämällä hankkeelle asetettuja tavoitteita sekä rakennuksessa käytettyjä toteutusratkaisuja toisiinsa.

Lähteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Verkkojulkaisu. Viitattu 21.3.2017
<https://www.valvira.fi/-/asumisterveysasetuksen-soveltamisoh-1>.

Aurola & Välikylä. 2009. Asumisterveysopas. Ympäristö ja Terveys-lehti.

Betonin suhteellisen kosteuden mittaust. RT 14-10984.

Haitta-ainetutkimus. Tilaaajan ohje. RT 18-11244.

Hanketietokortti. RT 10-11106.

Haukijärvi. 2005. Korjaustavan valinta. Tampereen teknillinen yliopisto. Verkkojulkaisu. Viitattu 11.4.2017

http://www.julkisivuyhdistys.fi/julkkari2/juko/JUKO_pdf_web/Korjaushanke/B_hankesuunnittelu/B4%20Korjaustavan%20valinta.pdf.

Helsingin kaupungin kotisivut. Viitattu 25.3.2017
http://www.hel.fi/www/rakvv/fi/tama_on_rakennusvalvonta/.

Holopainen & Reijula 2012. Kosteusvaurioiden vähentäminen rakennuksissa. Työterveyslaitos.

Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 1995. RT 13–10574.

Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. RT 13–11143.

Kontoniemi Ismo. Projektipäällikkö. Ramboll Finland Oy. Haastattelu 21.3.2017. Tallenne kirjoittajan hallussa.

Koulurakennus, korjausrakentamisen suunnittelu. RT 96-10983.

Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015. Viitattu 30.3.2017.
<http://www.finlex.fi>, Ajantasainen lainsäädäntö.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895. Viitattu 31.1.2017 <http://www.finlex.fi>, Ajantasainen lainsäädäntö.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132. Viitattu 17.11.2016 <http://www.finlex.fi>, Ajantasainen lainsäädäntö.

Miettunen Kiia. Tutkimuspäällikkö. Ramboll Finland Oy. Haastattelu X.4.2017. Tallenne kirjoittajan hallussa.

Rakennuksen lämpökuvaus. Rakenteiden lämpötekniinen toimivuus, raportointi ja tiilaaminen. KH 24-00368.

Rakennusfysiikka 1. Rakennusfysiikalinen suunnittelu ja tutkimukset. RIL-255-1-2014

Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein. RT 14-11197.

Ramboll Finland Oy:n kotisivut.

Saarinan Hannu. Projektipäällikkö. Ramboll Finland Oy. Haastattelu 28.3.2017. Tallenne kirjoittajan hallussa.

Salonen H. 2011. Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Työterveyslaitos.

Sisäilmaongelman koulurakennuksen korjaaminen. 2008. Opetushallitus. Vammala.

Sisäilmaopas. 2011. Allergia- ja Astmaliitto ry ja Hengitysliitto ry.

Sisäilmastoluokitus 2008. RT 07-10946.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015. Viitattu 17.11.2016 <http://www.finlex.fi>, Ajantasainen lainsäädäntö.

Suomen rakentamismääräyskokoelma D2. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Ympäristöministeriö.

Talonrakennushankkeen kulku. RT 10-11224.

Terveysturvallisuuslaki 1994/763. Viitattu 17.11.2016 <http://www.finlex.fi>, Ajantasainen lainsäädäntö.

Toikkanen J. 2016. Opinnäytetyö. Korjausrakentamisen kokonaispalvelu konsepti.

Vahanen Oy:n kotisivut.

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015. Viitattu 30.3.2017. <http://www.finlex.fi>, Ajantasainen lainsäädäntö.

Valtiovarainministeriön julkaisu 7/2016. Rakennusalan suhdanneryhmä 19.2.2016.

Verkkajulkaisu. Viitattu 11.4.2017
<http://www.talokeskus.fi/suunnittelupalvelut/hankesuunnittelu/>.

Ympäristöministeriön ohje suunnittelijoiden kelpoisuudesta keskeisillä rakentamisen suunnittelualoilla. YM2/601/201.

Ympäristöopas 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöministeriö. 2016. Helsinki.