



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ELISA VARIS
KORJAUSRAKENTAMISEN AJOITUSMALLI

Diplomityö

Tarkastajat:
professori Jukka Pekkanen
ja DI Anssi Koskenvesa
Tarkastajat ja aihe hyväksytty
Talouden ja rakentamisen tiedekun-
taneuvoston kokouksessa 9. joulu-
kuuta 2015

TIIVISTELMÄ

VARIS, ELISA: Korjausrakentamisen ajoitusmalli

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 89 sivua, 7 liitesivua

Maaliskuu 2016

Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Rakennustuotanto

Tarkastajat: Professori Jukka Pekkanen ja DI Anssi Koskenvesa

Avainsanat: rakennushanke, korjausrakentaminen, ajoitusmalli, aikataulu, kesto

Rakennushankkeiden yksi tärkeimmistä onnistumisen edellytyksiä ovat hankkeiden ajoitukset ja realistiset aikataulut. Aikatauluissa pysyminen vaikuttaa suoraan rakentamisen kustannuksiin ja laatuun sekä niiden myötä myös asiakastyytyväisyyteen. Hankkeiden ajallinen suunnittelu tulee perustaa kaikkiin saatavilla oleviin lähtötietoihin huomioiden myös mahdolliset tuotannon häiriötilanteet sekä suunnitelma- ja olosuhde-muutokset. Erityisen tärkeää tämä on korjausrakennushankkeiden ajallisessa suunnittelussa, kun työskennellään vanhojen rakennusten parissa, joiden alkuperäiset suunnittelun lähtötietoina toimivat suunnitelmat voivat olla puutteellisia tai poiketa toteutuneesta.

Suomessa korjausrakentamisen volyyymi on kasvanut tasaisesti. Tästä johtuen onkin entistä ajankohtaisempaa panostaa korjausrakentamisen kehittämiseen ja hankkeiden optimaaliseen toteutukseen. Yhtenä optimaalisen toteutuksen työkaluna voidaan nähdä ajoitusmalli, jonka avulla kestojen arviointi ja hallinta helpottuu.

Korjausrakentamisen ajoitusmallin laadinnan tueksi aihetta tutkittiin aluksi teorian tietoon perustuen, minkä pohjalta laadittiin diplomityön kirjallisuuskatsaus. Työn kirjallisuuskatsaus käsittelee muun muassa korjausrakentamista yleisesti, korjausrakentamisen erityispiirteitä sekä rakennushankkeiden ajallista suunnittelua ja hallintaa korjausrakentamisen näkökulma huomioiden. Kirjallisuuskatsaus toimi pohjana työn empiiriselle osuudelle, jonka aikana toteutettiin haastattelututkimus, laadittiin korjausrakentamisen ajoitusmallin ensimmäinen testiversio ja järjestettiin työpaja, jossa asiantuntijat pääsivät kehittämään ja kommentoimaan ajoitusmallin testiversiota. Lopullinen ajoitusmalli laadittiin empiirisen tutkimusosion tuloksiin perustuen.

Diplomityön tuloksena syntyi korjausrakentamisen ajoitusmalli, joka on tarkistuslistanomainen rakennushankkeiden tehtäväkokonaisuuksien mukaan etenevä malli. Malli tarjoaa rakennuttajalle keinoja määrittää ja hallita korjausrakentamisen kestoja. Keinojen sijaan voidaan puhua myös kestoihin vaikuttavista tekijöistä, joiden huomioiminen korjausrakennushankkeiden ajallisessa suunnittelussa ja hallinnassa on oleellista. Suoraa laskennallista määrittystä mallilla ei voi tehdä, mutta sitä voidaan hyödyntää jatkotutkimuksen ja -kehityksen pohjana.

ABSTRACT

ELISA VARIS: The Timing Model of the Renovation

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 89 pages, 7 Appendix pages

March 2016

Master's Degree Programme in Civil Engineering

Major: Construction production

Examiners: Professor Jukka Pekkanen and M.Sc. Anssi Koskenvesa

Keywords: building project, renovation, timing model, schedule, duration

One of the preconditions of successful building projects is realistic schedules. The realization which is in accordance with the schedules affect directly to both building cost and quality and customer satisfaction. The schedule planning of projects has to be based on all the available information and it has to rule in the possible fault situations of production and the plan and condition changes. This is especially important when it is a question of planning of the timing and schedules of renovation projects.

In Finland the volume of the renovation has increased steadily. Because of that it is more current than ever before to invest in the developing of the renovation and in the optimal realization of projects. A timing model can be seen as a tool that helps evaluate and control the durations of projects.

To support the compilation of the timing model of the renovation the theme was first studied based on the theory which is found in the literature. The literature review of the Master of Science thesis covers among other things the renovation in general, the special characteristics of the renovation and the schedule planning and controlling of building projects especially from point of view of the renovation. The literature review of the thesis provided the basis for empiric study which consisted of the interview study and workshop. After the interview study the first draft of the timing model was drawn up and it was dealt with in the workshop. The final version of the timing model was drawn up based on the results of the empiric study.

The timing model of the renovation which was created as a result of the Master of Science thesis resembles a checklist and it proceeds phase by phase. The model offers developers ways to determine and control the durations of the renovation projects. Instead of the ways one can talk also from the factors which have an influence on the durations of the renovation projects. Calculated information about the durations of projects is not directly obtained about the model but it can be utilized in further studies and development.

ALKUSANAT

Aivan ensimmäisenä haluan kiittää Talonrakennusteollisuus ry:tä saamastani stipendistä, joka mahdollisti tämän diplomityön tekemisen. Haluan lisäksi kiittää työni ohjaamisesta vastannutta Anssi Koskenvesaa haastavasta, mutta mielenkiintoisesta tutkimusaiheesta ja työni ohjaamisesta. Kiitokset työni valmistumisesta kuuluvat myös kaikille haastattelututkimukseen ja työpajaan osallistuneille alan asiantuntijoille sekä uudisrakentamisen ajoitusmallin uuden version kehittämisestä vastanneelle Aki Peltolalle.

Prosessi diplomityön kirjoittamisen aloittamisesta aina sen valmistumiseen asti tuntui ajoittain hyvinkin takkuiselta. Lähes vuosi työn aloittamisesta on kulunut ja takkuilusta huolimatta työ on vihdoin valmis ja voin todeta jotain myös oppineeni. Viimeisiin vuosiin on mahtunut paljon ja nyt voin iloita, että yksi kivi sydämeltäni tippuu diplomityön ja valmistumisen myötä.

Lopuksi haluan vielä kiittää perhettäni ja ystäviäni sekä muita läheisiäni, jotka ovat olleet mukana tukemassa minua opiskelujeni aikana. He ovat tuoneet elämääni iloa ja jaksamista sekä elämää TTY:n ulkopuolelta. Odottavin mielin siirryn elämässäni eteenpäin ja työelämään.

Tampereella 6.2.2016

Elisa Varis

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen tausta	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset	2
1.3	Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen suoritus	3
1.4	Tutkimusraportin rakenne	4
2	KORJAUSRAKENTAMINEN	6
2.1	Mitä on korjausrakentaminen.....	6
2.2	Korjausrakentamisen nykytila.....	8
2.3	Korjausrakentamisen vaikutus kiinteistöliiketoimintaan	12
2.4	Korjausrakennushankkeen tehtäväkokonaisuudet ja osapuolet	13
2.5	Korjausaste.....	17
2.6	Korjausrakentamisen erityispiirteitä	20
3	KORJAUSRAKENTAMISEN AJALLINEN SUUNNITTELU JA HALLINTA	24
3.1	Rakennushankkeiden ajallinen suunnittelu	24
3.2	Korjausrakennushankkeiden ajallisen suunnittelun erityispiirteitä.....	28
3.3	Korjauskohteiden luokittelu	29
3.3.1	Kokonaistilajärjestely	30
3.3.2	Toistuva tilakorjaus.....	31
3.3.3	Käyttäjän ajoittama korjauskohde	31
3.3.4	Pieni korjauskohde.....	32
3.4	OPAS ja TURVA -menettely.....	32
3.5	Ajalliseen suunnitteluun ja hallintaan vaikuttavia tekijöitä	35
3.5.1	Toteutusmuoto	35
3.5.2	Rakennushankkeen osittelu.....	36
3.5.3	Vuorotyöskentely.....	36
3.5.4	Lisä- ja muutostyöt	38
3.5.5	Olosuhdehallinta	38
3.6	Avoimen rakentamisen periaate	40
4	TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN SUORITUS.....	41
4.1	Asiantuntijahaastattelut	41
4.2	Työpaja.....	42
5	EMPIIRISEN TUTKIMUSOSION TULOKSET	44
5.1	Asiantuntijahaastattelut	44
5.2	Työpaja.....	58
6	KORJAUSRAKENTAMISEN AJOITUSMALLI	64
6.1	Korjausrakentamisen ajoitusmalli.....	64
6.1.1	Tarveselvitys	65
6.1.2	Hankesuunnittelu	66
6.1.3	Ehdotussuunnittelu.....	67

6.1.4	Yleissuunnittelu	68
6.1.5	Toteutussuunnittelu.....	69
6.1.6	Rakentamisen valmistelu	70
6.1.7	Rakentaminen	71
6.2	Yhteenveto	72
7	UUDISRAKENTAMISEN AJOITUSMALLI 3.0:N SOVELTUVUUS KORJAUSRAKENTAMISEEN.....	73
7.1	Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0.....	73
7.2	Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0 soveltuvuuden testaus.....	73
7.3	Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:n soveltuvuus korjausrakentamiseen....	77
8	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	81
8.1	Tutkimuksen ja tulosten analysointi	81
8.2	Jatkotutkimusehdotukset.....	84
	LÄHTEET.....	86
	LIITTEET	90

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

Ajoitus	Ajoituksella tarkoitetaan tehtävän tai tehtäväryhmän kestoajan sekä aloitus- ja lopetusajankohtien määrittäminen
Korjausaste	Korjausasteella tarkoitetaan rakennuksen tai sen osan (ominaisuuden, rakennusosan, järjestelmän) korjaamalla tuottamisen hintaa suhteessa vastaavaan uudishintaan
Korjauslisä	Korjausaste sisältää korjauslisän, jonka suuruus riippuu mihin rakennusosaan korjaustoimenpiteet kohdistuvat ja mikä on tilaan kohdistuvien korjaustoimenpiteiden perusteellisuus
Korjausohjelma	Korjausohjelmalla tarkoitetaan niitä toimenpiteitä, joita tarvitaan tilalta vaadittavien ominaisuuksien tuottamiseen
Korjausvelka	Korjausvelalla tarkoitetaan summaa, joka vaaditaan, että rapautumassa oleva rakennettu omaisuus voitaisiin saattaa nykytarpeita vastaavaan hyvään kuntoon

1 JOHDANTO

Johdannossa esitetään aluksi tutkimuksen tausta, minkä jälkeen siirrytään käsittelemään tutkimuksen tavoitteita ja rajauksia. Tämän jälkeen kerrotaan lyhyesti käytetyistä tutkimusmenetelmistä ja kuinka tutkimus on tässä diplomityössä suoritettu. Johdannon lopuksi on vielä esitetty tutkimusraportin rakenne.

1.1 Tutkimuksen tausta

Rakentamisessa aikataulut ohjaavat hankkeiden toteutumista. Hankkeiden onnistumisen varmistamiseksi onkin oleellista, että aikataulut ovat realistisia ja tarkkuudeltaan käyttötarkoitukseen sopivia. Aikataulut ja niissä pysyminen vaikuttavat merkittävästi rakentamisen kustannuksiin ja rakentamisen laatuun. Näillä asioilla voidaan katsoa olevan edelleen suora yhteys asiakastyytyvääisyyteen. Hankkeiden ajallisessa suunnittelussa on myös tärkeää varautua tuotannon häiriötilanteisiin sekä suunnitelmien ja olosuhteiden muuttumiseen. Erityisen tärkeää tämä on korjausrakentamisessa, jossa vanha rakennus ja sen rakenteet asettavat reunaehdot sekä suunnittelulle että rakentamiselle. Korjaaminen sisältää aina vanhojen rakenteiden purkutöitä, joiden aikana rakenteista saattaa löytyä poikkeamia olemassa oleviin suunnitelmiin verrattuna. Tämä voi aiheuttaa iterointia suunnittelun ja rakentamisen välille.

Korjausrakentaminen on keino ylläpitää tai parantaa rakennukselta vaadittua palvelukykyä. Korjaaminen tulee ajankohtaiseksi muun muassa, kun rakennus on teknisen käyttökäytönsä päässä tai rakennuksen käyttötarkoitusta tulee muuttaa muuttuneen toiminnan seurauksena. Korjausrakentaminen on vuosien saatossa tasaisesti kasvattanut osuuttaan rakennustuotannosta, ja vuonna 2013 korjausrakentamisen arvo ylitti uudisrakentamisen arvon Suomessa. Rakennuskannastamme merkittävä osa on rakennettu 1970- ja 1980-lukujen aikana. Nämä suuret rakennusmassat ovat kohta tulossa peruskorjausikänsä, mikä tarkoittaa suurta summaa korjausrakentamisessa. Tämän vuoksi on entistä oleellisempää kiinnittää huomiota korjausrakentamiseen ja sen ajalliseen hallintaan.

Uudisrakentamisen puolella ensimmäinen ajoitusmalli, Talonrakennuksen ajoituskustannusmalli, valmistui vuonna 1989. Vuonna 1993 ajoitusmallia päivitettiin ja syntyi Talonrakennushankkeen ajoitusmalli 2.0 ja vuonna 2015 mallista kehitettiin versio 3.0. Vastaavaa ajoitusmallia ei korjausrakentamisessa ole. Korjausrakentaminen sisältää lukuisan määrän muuttujia, jotka tulee huomioida korjaamisen kestoja ja ajoitusta mää-

ritettäessä. Muun muassa kohteen rakennus- ja hanketyyppi sekä rakennuksen ikä vaikuttavat korjausrakentamisen ajalliseen suunnitteluun. Lisäksi korjausrakentaminen tapahtuu lähes poikkeuksetta rakennetussa ympäristössä ja tiloissa tapahtuva toiminta saattaa jatkua rakennuksessa korjaustöiden ohella. Kaikki nämä muuttujat huomioiden uudisrakentamisen ajoitusmallia vastaavan laskennallisen ajoitusmallin laatiminen korjausrakentamiseen ei ole yhtä suoraviivaista.

Tämän diplomityön tilasi ja rahoitti Talonrakennusteollisuus ry ja työ on osa Rakennushankkeen ajoitus ja ositus -tutkimus- ja kehityshanketta (Rahaajos-hanke). Rahaajos-hanke jakautuu kahteen osaprojektiin, jotka ovat rakennushankkeen ajoitus ja rakennushankkeen ositus. Rakennushankkeen ajoitus -osaprojektin tavoitteena on tuottaa mallit uudis- ja korjausrakentamisen työmaatoteutuksen ajoitukseen erilaisissa hankkeissa. Tämän diplomityön tavoitteena oli täyttää osaprojektista korjausrakentamisen ajoitusmallin laatimisen osuus. Diplomityön tekemistä ohjasi Anssi Koskenvesa Mittaviiva Oy:stä.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

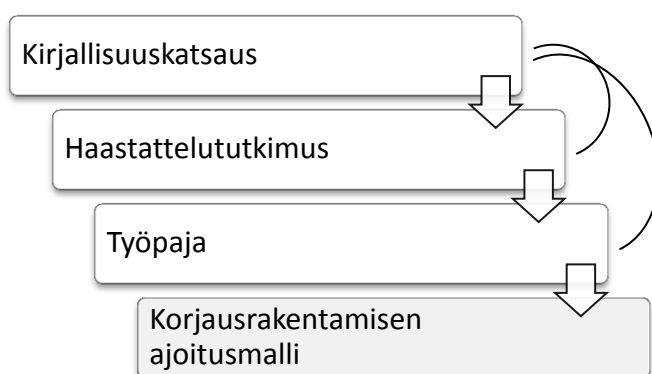
Tämän diplomityön päätavoitteena oli laatia korjausrakentamisen ajoitusmalli, joka toimii rakennuttajan työkaluna korjausrakennushankkeiden eri vaiheiden aikataulunhallinnassa painottuen työmaatoteutuksen ajoitukseen. Päätavoitteen saavuttamiseksi tutkimukselle asetettiin edellä esitetyt osatavoitteet 1-4 ja niiden välitulokset:

1. Perehtyä syihin miksi on tarve laatia korjausrakentamisen ajoitusmalli
 - selvitys korjausrakentamisen nykytilasta
 - selvitys korjausrakentamisen erityispiirteistä
2. Selvittää perusteet ajoitusmallin laatimiselle
 - selvitys korjausrakennushankkeen ajallisesta kulusta
 - selvitys rakentamisen ajallisesta hallinnasta
3. Selvittää asiantuntijoiden näkemys korjausrakentamisen ajoituksesta
 - a. Asiantuntijahaastattelut
 - Ehdotelma korjausrakentamisen ajoitusmallista
 - b. Työpaja
 - Ehdotelman esittely
 - Ajoitusmallin eteenpäinvienti kommenttien ja kehitysideoiden pohjalta
4. Laatia korjausrakentamisen ajoitusmalli
 - Vaiheittainen ajoitusmalli, joka sisältää keinot määrittää ja hallita korjausrakennushankkeiden kestoja
 - Tarkistuslistat korjausrakentamisen muuttujista

Rahaajos -tutkimus- ja kehityshankkeen tutkimussuunnitelman mukaan korjaushankkeiden ajoitusmallin laatimiseen sisältyy lisäksi tavoite korjaushankkeiden normaalikestojen määrittämisestä. Korjaushankkeiden moniulotteisuuden vuoksi yleispätevän normaalikeston määrittäminen korjausrakennushankkeille on haastavaa, lähes mahdotonta, eikä laskennallista normaalikestoa ole tässä työssä lähdetty määrittämään. Tämä johtuu siitä, että työn tarkoitus on palvella korjausrakentamisen sektoria mahdollisimman laajasti. Työn lopussa esitetyt jatkotutkimusehdotukset linjaavat suuntaviivat sille kuinka korjausrakentamisen kestoja voitaisiin jatkossa tarkemmin määrittää. Laadittua ajoitusmallia voidaan hyödyntää Rakennusluokituksen 1994 mukaiseen jaotteluun perustuen pääasiassa asuin-, opetus-, liike- sekä toimistorakennuksissa toteutettavissa korjaushankkeissa. Ajoitusmallia voidaan kuitenkin lisäksi soveltaa muissakin luokissa kuten hoitoalan rakennuksissa tehtävissä korjaustöissä. Asuinrakennuksista malli soveltuu ensisijaisesti asuinkerrostaloihin kohdistuvien korjaushankkeiden kestojen määrittämiseen ja hallintaan.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen suoritus

Tässä diplomityössä käytettiin tutkimusmenetelminä kirjallisuuskatsausta, puolistrukturoitu haastattelututkimusta ja työpajatyöskentelyä. Diplomityö laadittiin vuoden 2015 ja vuoden 2016 alkuvuoden aikana. Tutkimuksen eteneminen on esitetty karkeasti kuvassa 1.1. Tutkimus aloitettiin kirjallisuuskatsauksen laatimisella. Tämän jälkeen laadittiin haastattelututkimuksen kysymykset hyödyntäen kirjallisuuskatsauksesta saatua tietoa. Haastattelujen perusteella laadittiin alustava ehdotus korjausrakentamisen ajoitusmallista. Ehdotus esitettiin asiantuntijaryhmälle työpajassa. Haastattelujen ja työpajan tulosten pohjalta kirjallisuuskatsaus päivitettiin ja laadittiin lopulliseen muotoon viimeistelty korjausrakentamisen ajoitusmalli.



Kuva 1.1 Tutkimuksen eteneminen

Kirjallisuuskatsaus toimii diplomityön teoriapohjana ja johdattaa lukijan tutkittavaan aiheeseen. Kirjallisuuskatsaus perehtyy siihen kuinka ja mistä näkökulmista aiheesta on aikaisemmin tutkittu. Näin vältetään yhtäläisten tutkimusten toistamiselta. Tämän dip-

lomityön kirjallisuuskatsauksessa perehdyttiin rakentamisen ajalliseen hallintaan erityisesti korjausrakentamisen näkökulmasta. Korjausrakentamista käsiteltiin lisäksi yleisenä käsitteenä, tutustuttiin sen nykytilaan tilastojen valossa sekä paneuduttiin sen erityispiirteisiin ja korjausrakennushankkeiden ajallisesti eteneviin tehtäväkokonaisuuksiin. Kirjallisuuskatsauksessa käytettiin lähteinä sekä aiheesta löytyvää kirjallisuutta että erilaisia sähköisiä julkaisuja ja lähteitä.

Haastattelu on yksi tiedonhankinnan perusmuoto. Haastattelun lajityyppejä on useita. Puolistrukturoidulle haastattelulle on ominaista, että jokin haastattelun aspekti on lyöty lukkoon, mutta ei kaikkia. Vuoden 2015 elo- ja syyskuun aikana toteutettiin tämän diplomityön haastattelututkimus, joka koostui 11 puolistrukturoidusta asiantuntijahaastattelusta. Haastattelukysymykset olivat kaikille haastateltaville samat, mutta vastauksia ei ollut rajattu ennalta määrättyihin vastausvaihtoehtoihin, vaan haastateltavat saivat vastata kysymyksiin omin sanoin. Haastattelututkimuksen tavoitteena oli kartoittaa niin sanottua hiljaista tietoa korjausrakennushankkeiden luokittelusta, kestojen määrittämisestä ja ajallisesta hallinnasta sekä kerätä kokemuksia jo toteutetuista korjausrakennushankkeista ajallisen hallinnan näkökulmasta. Koska korjausrakentamisen kestojen määrittämisestä ei juuri ole aikaisemmin julkaistua tutkittua tietoa olemassa, oli asiantuntijahaastatteluilla oleellinen merkitys tutkimusdatan keräämisessä.

Työpajatyöskentely on tiedonkeruumenetelmä, jossa keskeisten sidosryhmien asiantuntijoita kutsutaan keskustelemaan tutkimuksen kohteena olevasta aiheesta. Työpajatyöskentely etenee käytännössä siten, että aluksi esitellään tutkittava aihe ja työskentelyn lähtökohdat, tämän jälkeen aihetta käsitellään teemoittain pienryhmissä ja lopuksi pienryhmien aikaansaamat tulokset kootaan yhteen. Tämän diplomityön tutkimuksen yksi osa muodostui vuoden 2015 lokakuussa järjestetystä työpajasta ja siitä saaduista tuloksista. Työpajaan osallistui kahden diplomityöntekijän lisäksi 13 rakennusalan asiantuntijaa, joista yksi toimi työpajan vetäjänä. Työpaja sisälsi kaksi osiota, joista jälkimmäinen käsittelee korjausrakentamisen ajoitusmallia. Työpajan tavoitteena oli ideoida ajoitusmallin toteutettavuutta, rakennetta ja sisältöä.

1.4 Tutkimusraportin rakenne

Luvut 2 ja 3 muodostavat diplomityön kirjallisuuskatsauksen. Luku 2 käsittelee korjausrakentamista yleisenä käsitteenä, sen nykytilaa sekä vaikutusta kiinteistöliiketoimintaan. Luvussa 2 käydään lisäksi läpi korjausrakennushankkeen tehtäväkokonaisuudet ja osapuolet, korjausaste sekä perehdytään korjausrakentamisen erityispiirteisiin. Luku 3 puolestaan käsittelee korjausrakentamisen ajallista suunnittelua ja hallintaa. Luvun 3 alussa käsitellään yleisesti rakennushankkeiden ajallista suunnittelua, minkä jälkeen siirrytään käsittelemään ajallista suunnittelua ja siihen vaikuttavia tekijöitä erityisesti korjausrakentamisen näkökulmasta.

Luvussa 4 kuvataan diplomityössä käytetyt tutkimusmenetelmät ja kuinka empiirisen tutkimuksen eri osiot käytännössä toteutettiin. Luvussa 5 käsitellään empiirisen tutkimusosion eli asiantuntijahaastatteluiden ja työpajan tuloksia. Luvussa 6 esitellään diplomityön lopullisena tuloksena laadittu korjausrakentamisen ajoitusmalli.

Luvussa 7 esitetään kuinka uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0 soveltuu korjausrakentamisen kestojen määrittämiseen sekä analyysi siitä kuinka mallia voisi kehittää, jotta sitä todellisuudessa voitaisiin hyödyntää korjausrakennushankkeiden työkaluna.

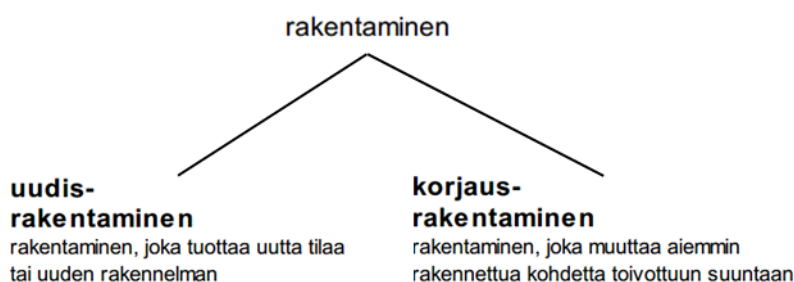
Diplomityön päättää luku 8, joka muodostuu tutkimuksen ja sen tulosten analysoinnista sekä jatkotutkimusehdotuksista. Diplomityön liitteinä ovat lista asiantuntijahaastatteluihin osallistuneista, haastattelukysymykset, työpajan osallistujalista, työpajassa esitetty korjausrakentamisen ajoitusmalli 1.0 (vaihekuva) sekä diplomityön lopullisena tuloksena laadittu korjausrakentamisen ajoitusmalli.

2 KORJAUSRAKENTAMINEN

Tämä luku sisältää yleisen kuvauksen korjausrakentamisesta ja sen nykytilasta, korjausrakennushankkeen kulusta sekä avaa lukijalle minkälaisia eri korjauskohteita on olemassa ja millaisia erityispiirteitä korjausrakentaminen pitää sisällään. Kappaleessa perehdytään lisäksi lyhyesti siihen, millainen vaikutus korjausrakentamisella on kiinteistöliiketoiminnan näkökulmasta.

2.1 Mitä on korjausrakentaminen

Rakentaminen voidaan jakaa uudis- ja korjausrakentamiseen, kuten kuvassa 2.1 on esitetty. Kiinteistöliiketoiminnan sanaston (2012) mukaan korjausrakentaminen on rakentamista, joka muuttaa aiemmin rakennettua kohdetta toivottuun suuntaan.



Kuva 2.1 Rakentamisen jakautuminen uudis- ja korjausrakentamiseen (muokattu lähteestä *Kiinteistöliiketoiminnan sanasto, 2. laitos 2012*)

Korjausrakentaminen voidaan jakaa edelleen pienempiin osiin näkökulmasta riippuen. Toteutustavan mukaan korjausrakentaminen voidaan jakaa muun muassa peruskorjaus- ja vuosikorjaushankkeisiin, kun taas puhuttaessa esimerkiksi korjausrakentamisen tarkoituksesta tai tavoitteista voidaan puhua muutosrakentamisesta, entisöinnistä ja perusparantamisesta. Yhdellä hankkeella voi olla useampia tavoitteita. (Kiinteistöliiketoiminnan sanasto, 2. laitos 2012) Seuraavana on vielä havainnollistettu edellä mainittuja tapoja jakaa korjausrakentaminen pienempiin osakokonaisuuksiin.

I Korjausrakentaminen

- a. peruskorjaus
- b. vuosikorjaus

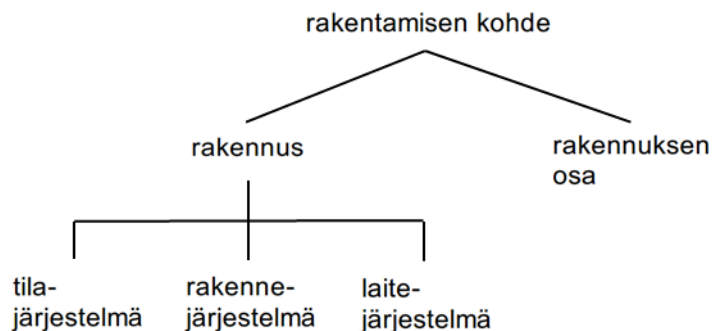
II Korjausrakentaminen

- a. muutosrakentaminen
- b. entisöinti
 - restaurointi
 - rekonstruointi
 - konservointi
- c. perusparantaminen

Peruskorjauksessa korjausrakentaminen toteutetaan erillisenä suurena hankkeena, jonka tavoitteena on saattaa rakennuksen arvo samalla tasolle kuin se oli uutena. Peruskorjaus voi sisältää esimerkiksi rakennuksen, sen osien tai taloteknisten järjestelmien uusimista. Vuosikorjaus on puolestaan vuosikorjaussuunnitelmaan perustuva ennakoitavissa oleva korjaus, jonka tavoitteena on ylläpitää rakennuksen arvoa. (Kiinteistöliiketoiminnan sanasto, 2. laitos 2012)

Muutosrakentamisesta puhutaan, kun korjattavan kohteen käyttötarkoitus tai käyttötapa tulee muuttua. Entisöimällä halutaan puolestaan palauttaa tai säilyttää kohteen kulttuuri-historiallisia tai rakennustaiteellisia arvoja. Entisöinti voidaan jakaa edelleen kolmeen osa-alueeseen; restaurointi, rekonstruointi ja konservointi. Restauroinnissa korjattava kohde palautetaan vastaamaan alkuperäistä muun muassa poistamalla myöhemmin tehtyjä lisäyksiä sekä korjaamalla ja parantamalla heikentyneitä tai muunnettuja osia. Rekonstruoinnista puhutaan, kun joko kokonaan tai osittain tuhoutunut kohde rakennetaan uudelleen olemassa olevien asiakirjojen pohjalta. Konservoinnin tavoitteena on puolestaan kohteen säilyvyyden parantaminen. Perusparantamisen tavoitteena on nostaa kohteen suhteellinen laatutaso huomattavasti alkuperäistä paremmaksi. Perusparannushankkeen yhteydessä voidaan esimerkiksi parantaa kiinteistön energiataloutta. (Kiinteistöliiketoiminnan sanasto, 2. laitos 2012)

Rakentamisen kohteena voi olla joko koko rakennus tai vain jokin rakennuksen osa. Rakennuksesta itsestään on erotettavissa vielä kolme eri järjestelmää, joihin rakentaminen voi kohdistua; tila-, rakenne- ja laitejärjestelmä. Kuvassa 2.2 on havainnollistettu rakentamisen eri kohteita.



Kuva 2.2 Rakentamisen kohteet (muokattu lähteestä Kiinteistöliiketoiminnan sanasto, 2. laitos 2012)

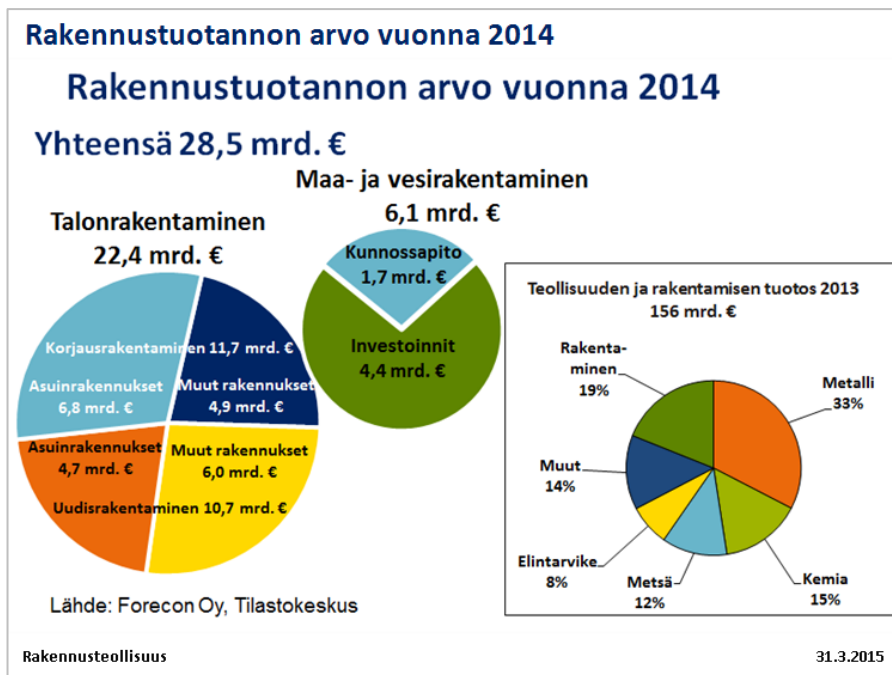
Rakennuksen ja sen osien korjaaminen on välttämätöntä, jotta rakennukset vastaisivat niiden käytön asettamia vaatimuksia koko niiden suunnitellun elinkaaren ajan. Korjausrakentaminen luetaan osaksi kiinteistönpitoa ja sen tavoitteena on ylläpitää tai jopa parantaa rakennukselta vaadittavaa palvelukykyä. Käytännössä tämä tavoite saavutetaan rakennusta peruskorjaamalla ja muuntelemalla. Rakennukset suunnitellaan lähtökohtaisesti pitkäikäisiksi, minkä vuoksi on tärkeää, että kiinteistönpidon suunnittelussa huomioidaan rakennuksen koko elinkaari heti sen käyttöönotosta lähtien. (Kaivonen, J-A. *et al.* 1994) Jotta rakennusten korjaaminen osattaisiin ajoittaa oikein, onkin oleellista panostaa ennakoivaan ylläpitoon. Näin välttyään siltä, että pienet viat eivät kasva suuriksi ongelmiksi. (Korjausrakentaminen 2015)

Rakennuksen elinkaaren aikana siltä vaaditut ominaisuudet tulevat usein muuttumaan. Syynä tähän voi olla joko rakennuksen käytön muuttuminen tai yleinen kehitys. Rakennuksen arvon säilyttämiseksi on kuitenkin tärkeää, että rakennuksen ominaisuudet vastaavat käyttäjien tarpeita. Ominaisuuksien lisäksi käyttäjät arvioivat rakennuksen arvoa sen sijainnin perusteella. Rakennusten sijainteihin ei kuitenkaan voida vaikuttaa, toisin kuin palvelukykyyn. Korjausrakentaminen onkin yksi keino hankkia käyttäjän tarpeita vastaavat tilat halutulta sijainnilta, jos uudisrakentaminen, ostaminen tai vuokraaminen ei sitä itsessään mahdollista. (Kaivonen, J-A. *et al.* 1994)

2.2 Korjausrakentamisen nykytila

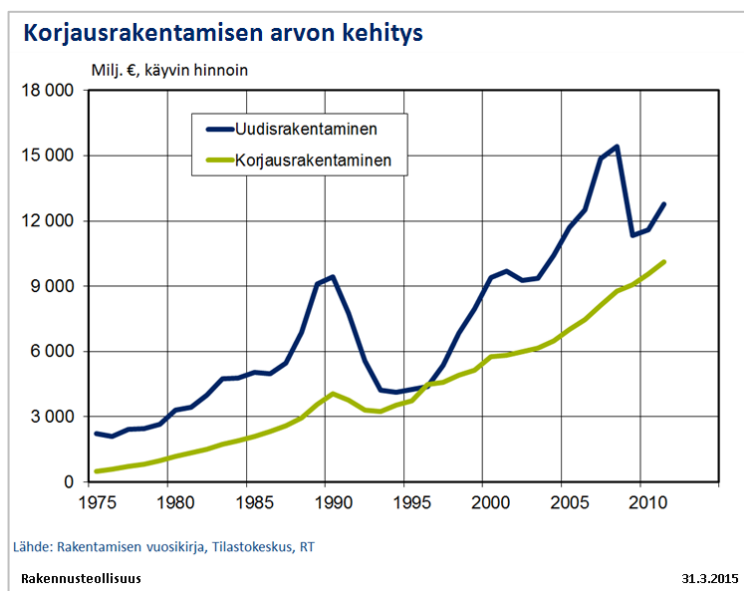
Suomen kansallisvarallisuuden arvon on arvioitu olevan noin 770 miljardia euroa. Rakennetun omaisuuden tila 2015 -raportin (ROTI 2015) mukaan rakennetun ympäristömme arvo on noin 560 miljardia euroa, mikä tarkoittaa yli 50 prosenttia Suomen kansallisvarallisuudesta. Rakennetun ympäristön arvosta noin 369 miljardia euroa muodostuu edelleen rakennuskannastamme eli olemassa olevista rakennuksista. Korjausrakentamisella toisin sanoen ylläpidetään ja kehitetään merkittävää osaa kansallisomaisuudestamme.

Korjausrakentaminen on vuosien saatossa kasvattanut asemaansa Suomen rakennustuotannossa. Kuvassa 2.3 on esitetty rakennustuotannon arvo Suomessa vuonna 2014 ja kuinka se on jakautunut alan eri sektoreiden kesken. Kuvasta 2.3 nähdään, että vuonna 2014 rakennustuotannon arvo oli yhteensä 28,5 miljardia euroa, josta talonrakentamisen osuus oli 22,4 miljardia euroa. Kun edelleen tarkastellaan talonrakentamista, huomataan, että korjausrakentamisen arvo (11,7 mrd. €) on nykypäivänä suurempi kuin uudisrakentamisen arvo (10,7 mrd. €). Korjausrakentamisen arvo ylitti uudisrakentamisen arvon vuonna 2013.



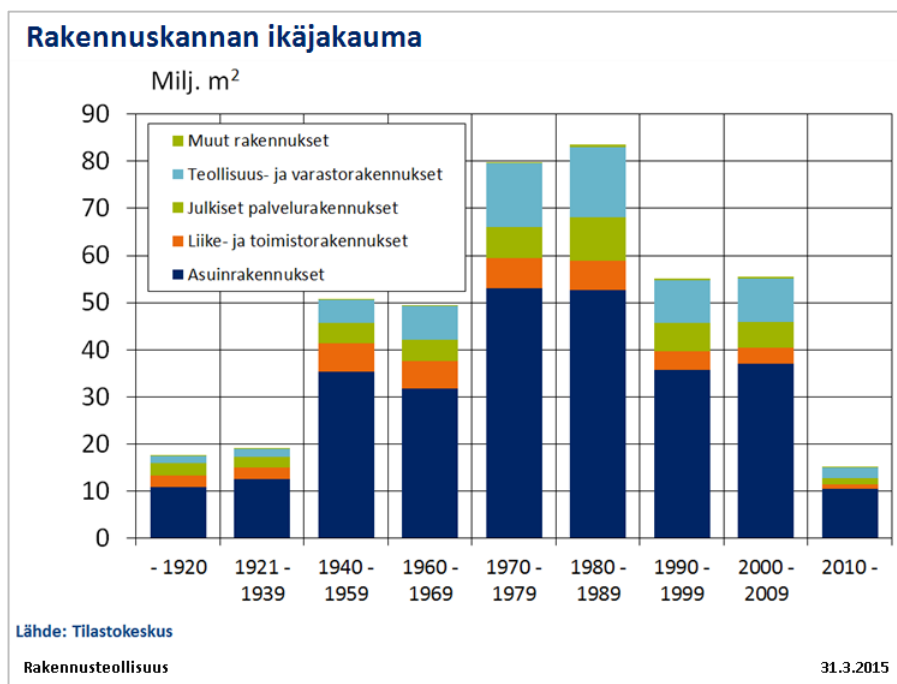
Kuva 2.3 Rakennustuotannon arvo vuonna 2014 (Kuviopankki 2015)

Kuvassa 2.4 on esitetty tarkemmin sekä uudis- että korjausrakentamisen arvojen kehitys vuodesta 1975 alkaen. Kuvan 2.4 perusteella voidaan todeta, että korjausrakentamisen arvo on tasaisesti kasvanut ajan saatossa pientä 1990-luvun alkupuolella tapahtunutta notkahdusta lukuun ottamatta. Uudisrakentamisen puolella kasvu ei ole ollut yhtä suoraviivaista ja arvon kehityksessä on tapahtunut muutamia suurempiakin notkahduksia.



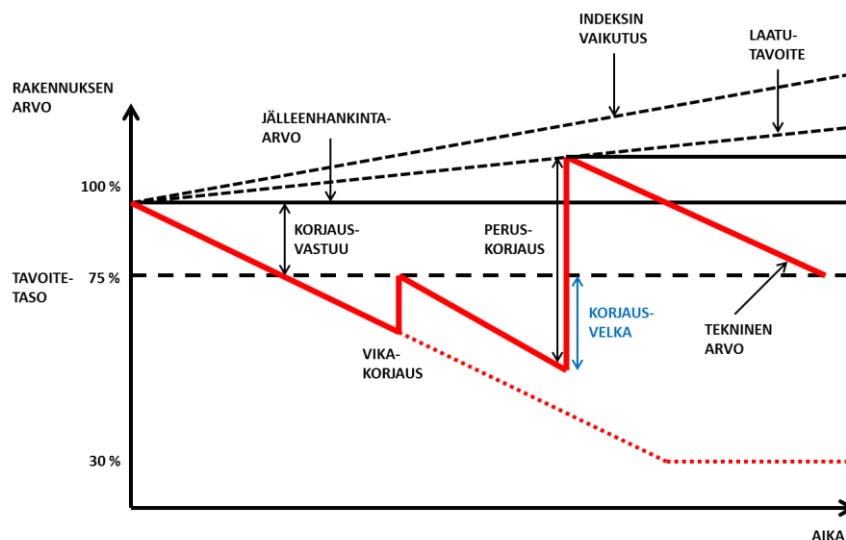
Kuva 2.4 Korjausrakentamisen arvon kehitys 1975–2015 (Korjausrakentaminen 2015)

Korjausrakentamisen määrän ennustamisessa voidaan peilata olemassa olevan rakennuskannan ikäjakaumaan. Kuvassa 2.5 on esitetty Suomen rakennuskannan ikäjakauma. Kuten kuvasta nähdään, merkittävä osa rakennuskannastamme on rakennettu 1970- ja 1980-lukujen aikana ja suurimman osan rakennuskannastamme muodostavat asuinrakennukset. Lähivuosien aikana taloyhtiöiden linjasaneeraukset eli putkiremontit tulevat moninkertaistumaan, kun 1960–1980-lukujen aikana rakennetut talot saavuttavat peruskorjusiän. Linjasaneerauksen yhteydessä on lisäksi luontevaa kohentaa asumisen yleistä laatutasoa sekä parantaa rakennuksen energiatehokkuutta. (Korjausrakentaminen 2015)



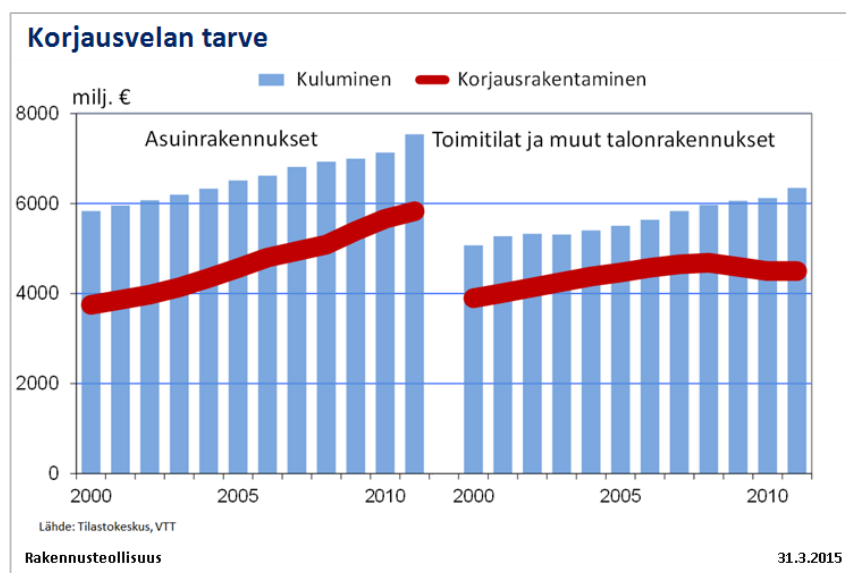
Kuva 2.5 Rakennuskannan ikäjakauma (Kuviopankki 2015)

Yksi korjausrakentamista ja sen nykytilaa kuvaava käsite on korjausvelka. Rakennetun omaisuuden tila 2013 -raportissa (ROTI 2013) korjausvelka määritellään summaksi, joka vaaditaan, että rapautumassa oleva rakennettu omaisuus voitaisiin saattaa nykytarpeita vastaavaan hyvään kuntoon. Korjausvelan määritelmä on esitetty tarkemmin kuvassa 2.6. Korjausvelkaa syntyy, kun kunnossapitotoimenpiteet eivät vastaa rakenteiden kulumista. Panostaminen ennakoivaan kunnossapittoon on keino saada korjausvelka pysähtymään tai kääntymään jopa laskuun. ROTI 2013 -raportissa rakennusten korjausvelan on arvioitu olevan 30–50 miljoonaa euroa. Korjausvelasta voidaan puhua myös korjausvajeena. (ROTI 2013)



Kuva 2.6 Korjausvelan määritelmä

Kuvassa 2.7 on esitetty korjausvelan tarve vuosina 2000–2011. Kuvassa 2.7 siniset pylväät osoittavat rakennetun omaisuuden kulumista ja punainen viiva sitä vastaavaa korjausrakentamista. Kuten kuvasta 2.7 nähdään, korjausrakentaminen ei vastaa rakennetun omaisuuden kulumista. Asuinrakennusten osalta korjausvelassa voidaan havaita pientä laskua, mutta puolestaan toimitilojen ja muiden talonrakennusten osalta tilanne on käänntynyt päinvastaiseksi vuoden 2008 kohdalla.



Kuva 2.7 Korjausvelan tarve 2000–2011 (Korjausrakentaminen 2015)

Edellä esitetyt tilastotiedot osoittavat, että korjausrakentamisen puolella arvon kehitys on ollut tasaisesti kasvavaa. Tämä johtuu siitä, että olemassa oleva rakennuskantamme

on jatkuvasti kasvanut, mutta samalla se myös vanhenee koko ajan. Rakennukset saavuttavat peruskorjauksiensa, parhaimmillaan suurina massoina. Rakennuksia tulee lisäksi muunnella ja parantaa jatkuvasti kehityksen edetessä, jotta ne vastaavat niille asetettuja vaatimuksia ja säilyttävät arvonsa. Jotta korjausvelka saataisiin laskuun, tulee korjausrakentamiseen, sen hallintaan ja optimointiin, panostaa.

2.3 Korjausrakentamisen vaikutus kiinteistöliiketoimintaan

Korjausrakentaminen ja sen edellyttämät toimenpiteet ovat lähes väistämättä häiriöksi kiinteistössä tapahtuvalle liiketoiminnalle, kuten kiinteistön omistajan näkökulmasta vuokraustoiminnalle. Korjaustöiden jälkeen kiinteistön arvo ja sen myötä myös vuokratuotot usein nousevat, mutta itse korjaustyöt ja niiden toteuttaminen aiheuttavat kiinteistön omistajalle suuria kustannuksia. Tilaajataholla korjaustöiden keston määrittäminen ja erityisesti sen minimoiminen onkin tästä johtuen oleellisen tärkeää. Kun kesto saadaan pysymään mahdollisimman lyhyenä, liiketoiminnan häiriöt sekä lisäksi rakentamisaikaiset kustannukset laskevat.

Korjausrakentaminen voidaan nähdä osana kiinteistön kehittämistä. Kehittämisellä tarkoitetaan toimintaa, joka muuttaa tai parantaa rakennusta. Kiinteistökehittämisen tavoitteena on kasvattaa yksittäisen kiinteistön arvoa ja se voi kohdistua esimerkiksi jo olemassa olevaan rakennukseen ja sen eri osiin. Syitä miksi rakennusta tulee kehittää, voi olla useita, kuten muuttunut tilantarve tai uusi käyttäjä. Jos kehittäminen koskee toiminnan kannalta oleellisia ja jo olemassa olevia kiinteistöjä tai niiden osia, tulee aluksi selvittää tarvittavat korjaus- ja muutostoimenpiteet. Kehittämisprosessin jälkeen tilat vastaavat paremmin haluttua käyttöä, jolloin niistä saadaan korkeampi myyntihinta tai vuokra. Rakennuksen kehittämisprosessi on poikkeuksetta pitkä. Prosessin onnistumisen mittareita ovat muun muassa aikataulun toteutuminen, käyttäjien tyytyväisyys sekä kiinteistön käyttöaste ja tuotto. (Leväinen, K. 2013) Aikataulun toteutuminen heijastuu lähes suoraan käyttäjien tyytyväisyyteen sekä prosessi taloudelliseen onnistumiseen. Optimiajassa toteutettu prosessi synnyttää optimikustannukset.

Rakennuksella voidaan katsoa olevan rakennuksen teknisen elinkaaren lisäksi taloudellinen elinkaari. Taloudellisen elinkaarensa aikana rakennus kykenee tyydyttämään sen käytölle asetetut vaatimukset. Rakennus tulee taloudellisen elinkaarensa päähän, kun omistaja ei enää saa rakennuksesta haluamaansa tuottoa. Jotta omistaja voi edelleen saada rakennuksesta haluamansa tuotot, tulee rakennus nykyaikaistaa ja kehittää. Näin rakennuksen arvo saadaan korotettua. (Leväinen, K. 2013)

2.4 Korjausrakennushankkeen tehtäväkokonaisuudet ja osapuolet

Talonrakennushanke on perinteisesti jaettu viiteen vaiheeseen ajallisen etenemisen näkökulmasta. Nämä vaiheet ovat tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentaminen ja käyttöönotto. (RT 10-10387 1989) Nykyään kun perinteiset toteutusmuodot ovat saaneet rinnalle uusia toteutusmuotoja, joissa tehtävien suoritusjärjestys ja ajallinen limitys voivat olla erilaisia, puhutaan ajallisten vaiheiden sijaan tehtäväkokonaisuuksista. (Kiiras *et al.* 2007) Tehtäväkokonaisuudet; tarveselvitys, hankesuunnittelu, suunnittelun valmistelu, ehdotussuunnittelu, yleissuunnittelu, rakennuslupatehtävät, toteutussuunnittelu, rakentamisen valmistelu, rakentaminen, käyttöönotto ja takuu-aika, ovat samat sekä uudis- että korjausrakentamiselle. (RT 10-11107 2013)

a. Tarveselvitys

Tarveselvityksessä todetaan ja perustellaan rakennuksen tai tilan korjaus- ja perusrakennustarve, sekä mahdollisesti muuttunut tilantarve. Tarveselvityksen tulee sisältää alustava kuvaus tarvittavista tiloista ja niille asetettavista vaatimuksista. Lisäksi tarveselvitysvaiheessa selvitetään onko rakennus käyttötarkoitukseensa sopiva ja arvioidaan vaihtoehtoisten ratkaisujen edullisuus. Tarveselvityksen lähtötietoina käytetään muun muassa rakennuksen olemassa olevia asiakirjoja, käyttäjähaastatteluista saatuja tietoja sekä ominaisuusarvioita. Korjausrakennushankkeissa tarveselvitykseen kuuluu lisäksi olemassa olevien kiinteistöjen kuntoarvioiden teettäminen. Tehtäväkokonaisuus on saatu päätökseen, kun tarveselvitys on hyväksytty ja hankepäätös on tehty. (RT 10-11107 2013)

b. Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelussa asetetaan rakennushankkeelle aikaisempaa täsmällisemmät tavoitteet. Asetettavat tavoitteet koskevat hankkeen laajuutta, toimivuutta, laatua, kustannuksia, aikataulua sekä ylläpitoa. Korjausrakennushankkeissa tulee laajuuden lisäksi määrittää toteutettavat korjaustoimenpiteet ja niiden sisältö sekä korjausasteet. Hankesuunnittelussa myös selvitetään hanketta koskevat suojelumääräykset ja sovitaan rakennushistoriallisista tavoitteista. Kuten tarveselvityksessä, myös hankesuunnittelussa teetetään tarvittavia kuntoarvioita ja -tutkimuksia sekä teetetään lisäksi haitta-ainekartoitus. Hankesuunnittelun tarkoituksena on toisin sanoen selvittää rakennuksen ja sen tilojen kunto sekä toimivuus. Hankesuunnittelussa kartoitetaan potentiaalisia työturvallisuuteen liittyviä ongelmia, jotka voivat aiheutua esimerkiksi rakenteiden vaarallisuudesta. Aikataulun ja toteutuksena kannalta on myös oleellista selvittää tarvittavat väistötilat. Hankesuunnittelussa määritetään lisäksi hankkeen toteutustapa. Tehtäväkokonaisuuden tuloksena laaditaan hankesuunnitelma. Hankesuunnitelma muodostuu kahdesta osasta; projekti- ja hankeohjelmasta. Projektiohjelmaan kootaan tavoitteet, jotka asetetaan hank-

keen läpiviennille ja hankeohjelmaan tavoitteet, jotka asetetaan puolestaan hankkeen suunnittelulle. Hankesuunnittelun tuloksena tehdään investointipäätös, jonka pohjalta hanketta viedään eteenpäin. Hankesuunnittelu on prosessi, joka tarkentuu sen edetessä ja jonka tavoitteena on löytää tasapaino asetettujen tavoitteiden ja lähtötietojen välille. (RT 10-11107 2013)

c. Suunnittelun valmistelu

Suunnittelun valmistelu edeltää varsinaista suunnittelun käynnistämistä. Tehtäväkokonaisuuden aikana organisoidaan suunnittelu, kilpailutetaan suunnittelijat, käydään tarvittavat neuvottelut, valitaan suunnittelijat ja tehdään suunnittelusopimukset. Suunnittelun valmistelussa tarkistetaan lisäksi korjaustavoitteet ja -aste sekä rakennushistorialliset tavoitteet ja niiden tiedon keruu. Tehtäväkokonaisuuden aikana myös käynnistetään yhteistyö rakennussuojeluviranomaisen kanssa. Tehtäväkokonaisuus päättyy suunnittelupäätöksen tekemiseen. (RT 10-11107 2013)

d. Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnittelussa suunnittelijat laativat vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut hankkeen toteuttamiseksi. Suunnitteluratkaisujen tulee vastata hankkeelle asetettuja tavoitteita. Ehdotussuunnittelu päättyy ehdotuksen valintapäätökseen, toisin sanoen valitaan ehdotussuunnitelma, joka toimii jatkosuunnittelun pohjana. (RT 10-11107 2013)

e. Yleissuunnittelu

Yleissuunnittelussa suunnittelijat kehittävät valittua ehdotussuunnitelmaa tavoitteenaan tuottaa toteutuskelpoinen yleissuunnitelma. (RT 10-11107 2013)

f. Rakennuslupatehtävät

Rakennuslupatehtävät sisältävät hankkeen edellyttämien lupamenettelyjen selvittämisen, pääpiirustusten hyväksyttävyyden varmistamisen sekä rakennuslupahakemuksen laatimisen. (RT 10-11107 2013)

g. Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnittelussa yleissuunnitelmaa kehitetään edelleen, jotta suunnitelma vastaisi rakentamisen ja hankintojen edellyttämiä vaatimuksia. Toteutussuunnitteluun sisältyy tuote- ja järjestelmäosasuunnittelua. (RT 10-11107 2013)

h. Rakentamisen valmistelu

Rakentamisen valmistelu edeltää varsinaisen rakentamisen käynnistämistä. Tehtäväkokonaisuuden tarkoituksena on varmistaa, että edellytykset rakentamiselle ovat kunnossa. Tehtäväkokonaisuuden aikana rakentaminen organisoidaan ja siihen liittyvät tehtävät kilpailutetaan. Valittujen urakoitsijoiden kanssa käydään tarvittavat sopimusneuvottelut, joiden lopuksi allekirjoitetaan laaditut urakka- ja hankintasopimukset. Rakentamisen valmistelu päättyy, kun rakentamispäätös ja urakoitsijavalinnat on tehty. (RT 10-11107 2013)

i. Rakentaminen

Rakentamisen aikana toteutetaan toteutussuunnitelmien mukainen rakentaminen laadittujen sopimusten mukaisesti. Rakentamisen aikana varmistetaan lisäksi, että lopputulos vastaa sille asetettuja tavoitteita ja täyttää tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Rakentamisen aikana syntyvistä lisä- ja muutostöistä tulee teettää rakennusvaiheessa täydentävät muutostyösuunnitelmat. Rakentamisaikainen aikataulujen hallinta on keino, jonka avulla varmistetaan kohteen valmistuminen sovitun aikataulun puitteissa. Rakentaminen päättyy vastaanottovaiheeseen, jonka aikana tarkistetaan rakennuksen suunnitelmien mukainen toteutuminen ja toiminta. Tehtäväkokonaisuuden lopuksi tehdään vastaanottopäätös ja urakka vastaanotetaan. (RT 10-11107 2013)

j. Käyttöönotto

Käyttöönotossa varmistetaan asennettujen järjestelmien toiminta ja opastetaan rakennuksen tulevia käyttäjiä, jotta he osaavat käyttää järjestelmiä oikeaoppisesti. Vasta tämän jälkeen rakennus voidaan ottaa käyttöön. (RT 10-11107 2013)

k. Takuu aika

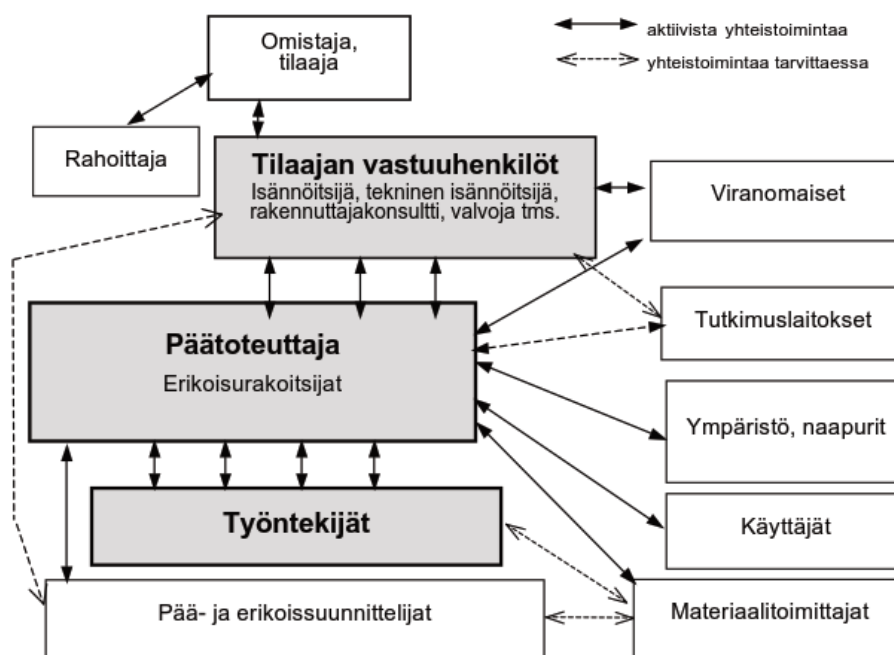
Takuuajana seurataan toimiiko rakennus suunnitellun mukaisesti ja järjestelmiin tehdään tarvittavat säädöt. Jos takuuajana havaitaan virheitä tai puutteita, ne korjataan. Tehtäväkokonaisuus päättyy, kun takuuajan velvoitteet on hyväksytty ja takuuajan vaakuus palautettu. (RT 10-11107 2013)

Alla on vielä esitetty talonrakennushankkeen tehtäväkokonaisuudet perinteisessä esiintymisjärjestyksessä sekä niiden tulokset.

- a. Tarveselvitys
 - hankepäätös
- b. Hankesuunnittelu
 - investointipäätös
- c. Ehdotussuunnittelu
 - valittu ehdotussuunnitelma

- d. Yleissuunnittelu
 - yleissuunnitelma ja pääpiirustukset
- e. Toteutussuunnittelu
 - toteutussuunnitelmat
- f. Rakentamisen valmistelu
 - rakentamispäätös ja urakoitsijavalinnat
- g. Rakentaminen
 - vastaanottopäätös ja urakan vastaanotto
- h. Käyttöönotto
 - rakennus otetaan käyttöön
- i. Takuu aika
 - takuuajan velvoitteiden hyväksyminen ja takuuajan vakuuden palauttaminen

Korjausrakennushankkeissa on alun tarveselvityksestä alkaen mukana paljon osapuolia, johtuen muun muassa korjausrakentamisen luonteesta ja korjauskohteiden sijainnista rakennetussa ympäristössä. Kuvassa 2.8 on esitetty korjausrakennushankkeissa mukana olevia osapuolia sekä heidän keskinäisten suhteiden laatua toisiinsa nähden yhteistoiminnan näkökulmasta. Kuten kuvasta 2.8 nähdään, aktiivista yhteistoimintaa eri osapuolten välillä esiintyy muutenkin kuin pelkästään tilaajan, päätoteuttajan ja työntekijöiden välillä. Toimiva yhteistyö osapuolten välillä voidaan nähdä yhtenä merkittävänä projektin onnistumisen edellytyksenä.



Kuva 2.8 Korjausrakennushankkeen osapuolet (Ratu KI-6019 2010)

2.5 Korjausaste

Korjausasteella tarkoitetaan suhdetta, joka saadaan jakamalla rakennuksen tai sen osan korjausohjelman mukaisten korjaustoimenpiteiden tuottama hinta vastaavalla uudishinnalla. Rakennuksen osalla voidaan tarkoittaa joko rakennuksen ominaisuutta, rakennusosaa tai järjestelmää. Korjausaste esitetään prosentteina (%). (Haahtela, Y. & Kiiras, J. 2014) Koko hankkeen korjausaste saadaan huomioimalla tilojen osuudelta niitä vastaava korjausaste ja rakennuksen osuudelta sitä vastaava korjausaste. (Saari, A. & Kiiras, J. 1989) Haahtelan vuosittain ilmestyvässä Talonrakennuksen kustannustieto -kirjassa esitetään esimerkkejä rakennusosien ja tilojen korjausasteista sekä tietoa niiden määrittämisen periaatteista. Taulukossa 1 on esitetty kaksi esimerkkiä rakennusosien korjausasteista ja toimenpiteistä.

Taulukko 1 *Kaksi esimerkkiä rakennusosien korjausasteista ja toimenpiteistä (muokattu lähteestä Haahtela, Y. & Kiiras, J. 2014)*

Korjaus- Esimerkki toimenpiteistä
aste-%

Sisäseinän, -kato ja lattian pintarakenteet

20	läpivientien paikkamaalaus
40	seinän siirron aiheuttama pintarakenteiden paikkaus
60	noin puolet uusitaan
100	pintarakenteiden uusiminen, pintabetonia ja tasoitetta ei uusita
130	uusiminen

Sisäilman ominaisuudet

20	erittäin vähän korjauksia
40	vähäisiä korjauksia
60	korjauksia
90	perusteellisia korjauksia
110	uusitaan

Taulukossa 2 on esitetty esimerkkejä tilojen korjausasteista kolmen eri tilan tapauksessa.

Taulukko 2 Esimerkkejä tilojen korjausasteista (muokattu lähteestä Haahtela, Y. & Kiiras, J. 2014)

Tila	Tilan korjausohjelma (%)				Tilan kunnostus ja LVIS-korjauksia	Tilajakoa muutettu, LVIS uusitaan
	Pinta-remontti	Pinta- ja kaluste-remontti	Tilan kunnostus	Väliseinä-muutoksia		
2 huonetta ja keittiö	10	20	30	50	50	60
Avotoimisto	20	20	20	40	40	60
Kokoustila	20	20	30	60	60	80

Korjausohjelma koostuu toimenpiteistä, jotka ovat välttämättömiä, kun tila halutaan saattaa asetettujen tavoitteiden mukaiseen kuntoon. Korjausohjelmassa esitetyt toimenpiteet mahdollistavat, että tila pystyy tuottamaan siltä vaaditut ominaisuudet. Korjaushinta puolestaan on rahamäärä, jonka avulla olemassa oleva rakennus saatetaan korjaamalla siihen kuntoon, että se vastaa vaadittuja ominaisuuksia. Korjaushinta on Haahtela-kehitys Oy:n tuotenimi. (Haahtela, Y. & Kiiras, J. 2014)

Korjausohjelmassa korjaustoimenpiteet voidaan jakaa kolmeen ryhmään. Ryhmät 1-3 on esitetty taulukossa 3. Suuret korjauskohteet sisältävät toimenpiteitä jokaisesta näistä ryhmistä. (Haahtela, Y. & Kiiras, J. 2014)

Taulukko 3 Korjaustoimenpiteiden ryhmittely korjausasteen mukaan

Ryhmä	Korjausaste	Selitys
1	≈ 10-30 %	Korjaustoimenpiteet, jotka johtavat alhaiseen korjausasteeseen ja ovat helposti määritettävissä
2	≈ 50-80 %	Korjaustoimenpiteet, jotka johtavat usein suuriin purkutöihin ja rakennusosien uudelleen rakentamiseen
3	riippuu	Korjaustoimenpiteiden aiheuttama korjausaste riippuu uusista ominaisuuksista, jotka halutaan tuottaa

Korjausrakentamisessa suoritettavat toimenpiteet riippuvat pitkälti tavoitellusta laatu- tasosta. Toimenpiteiden valintaan vaikuttavat niiden perusteellisuus sekä korjauksen kohdentaminen. Yhden rakennusosan korjaaminen voi lisäksi aiheuttaa toimenpiteitä myös muissa rakennusosissa. Nämä seurannaisvaikutukset vaihtelevat laajasti kohteesta riippuen. (Haahtela, Y. & Kiiras, J. 2014)

Rakennusten ja tilojen korjausasteet sisältävät korjauslisän. Tilojen korjauslisän suuruus muodostuu sen mukaan mihin rakennusosaan korjaustoimenpiteet kohdistuvat ja mikä on tilaan kohdistuvien korjaustoimenpiteiden perusteellisuus. Korjauslisä aiheutuu työmenekeistä, jotka ovat korjausrakentamisessa suurempia kuin uudisrakentamisessa, sekä korjaustoimenpiteistä aiheutuvista seurannaisvaikutuksista. Korjausrakentamiseen kuuluu lisäksi purkutöitä ja valmistelevia töitä, joita ei uudisrakentamisessa esiinny. (Saari, A. & Kiiras, J. 1989) Taulukossa 2 on esitetty tilojen korjauslisät.

Taulukko 4 Tilojen korjauslisät (Saari, A. & Kiiras, J. 1989)

	%
pintarakenteet	20
pintarakenteet, kun LVIS-töitä	30
kalusteet, varusteet ja laitteet	5
sisäövet	20
vesi- ja viemärikalusteet	5
vesi- ja viemärijohdot tiloissa	30
ilmanvaihtokanavat	30
sähkölaitteet, -johdot ja putkitukset	30
väliseinät	50

Rakennusten korjauslisät ovat kokemukseräisesti määritetty ja niiden suuruuteen vaikuttaa se, mihin rakennusosaan korjaustoimenpide kohdistuu. (Saari, A. & Kiiras, J. 1989) Taulukossa 3 on esitetty useampikerroksisen asuinrakennuksen korjauslisät.

Taulukko 5 Useampikerroksisen asuinrakennuksen korjauslisät (Saari, A. & Kiiras, J. 1989)

	%
alueen maa- ja pohjarakennustyöt	0
pohjarakenteet ja perustukset	75
kantavat väliseinät, laatat ja portaat	60
ulkoseinät ja parvekkeet	60
ullakon ja vesikaton rakenteet sekä vesikate	40
ikkunat, ulko-övet ja parvekeövet	30
LVI- ja sähköjärjestelmä	30

Taulukossa 4 on esitetty yksikerroksisen asuinrakennuksen korjauslisät.

Taulukko 6 Yksikerroksisen asuinrakennuksen korjauslisät (Saari, A. & Kiiras, J. 1989)

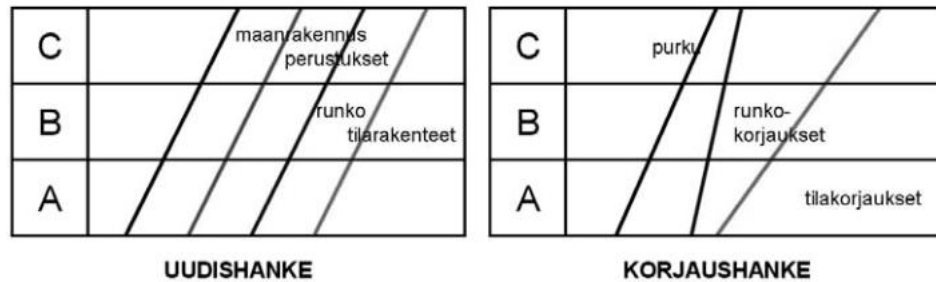
	%
alueen maa- ja pohjarakennustyöt	0
pohjarakenteet ja perustukset	60
kantavat väliseinät, laatat ja portaat	200
ulkoseinät ja parvekkeet	20
ullakon ja vesikaton rakenteet sekä vesikate	20
ikkunat, ulko-ovet ja parvekeovet	20
LVI- ja sähköjärjestelmä	20

2.6 Korjausrakentamisen erityispiirteitä

Korjausrakennushankkeita jokaista voidaan pitää ainutkertaisena tilaajan ja rakennuttajan näkökulmasta. (Ratu KI-6019 2010) Korjausrakentamisessa olemassa oleva rakennus ja sen ominaisuudet toimivat aina lähtökohtana suunnittelulle ja tuotannolle. Korjausrakentaminen tapahtuu lisäksi uudisrakentamisesta poiketen rakennetussa ympäristössä, mikä tulee huomioida tuotantoa suunniteltaessa. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Kiiras, J. *et al.* 2007) Hankkeiden ainutkertaisuutta korostavat lisäksi kohdekohtaisesti määritettävät korjaustarpeet ja korjaustoimenpiteiden laajuus. (Ratu KI-6019 2010)

Korjauskohteissa ensimmäisenä vastassa on vanhojen rakenteiden purku-, tuenta-, roilottus-, vahvistus- ja korjaustyöt. Olemassa olevista lähtötiedoista, kuten vanhoista suunnitteluasiakirjoista huolimatta rakenteista voi löytyä purettaessa poikkeavuuksia, jotka vaikuttavat suunnitelmiin ja sitä kautta korjaustöiden tuotannosuunnitteluun, mutta joita ei ole osattu alkuperäisessä suunnitelmassa huomioida. Osaksi tästä johtuen korjausrakentamisessa lukuisat lisä- ja muutostyöt ovatkin usein yleisiä. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu S-1231 2012) Korjaustöille ominaisista töistä, kuten edellä mainituista purku-, tuenta- ja vahvistustöistä, on aina laadittava tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnitelmassa tulee esittää kuvaus valitusta työmenetelmästä, työn ajallisen mitoituksen ja kustannustarkastelusta. Uudiskohteista poiketen korjauskohteissa tehdään harvoin perustus- ja runkotöitä. Jos kyseisiä töitä korjauskohteessa kuitenkin tehdään, niin ne koskevat usein vain joitakin rakennuksen osia eivätkä koko korjattavaa rakennusta. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Korjausrakentamisessa purkutöiden jälkeen vapautuu paljon tilaa korjaustöille, mikä vaikuttaa suunnitteluajan pituuteen. Korjausrakentamisessa suunnitteluajan pituus on suhteessa lyhyempi verrattuna uudisrakentamiseen, jossa suunnittelua voidaan tehdä vielä rakentamisen alettua. Korjausrakentamisen ja uudisrakentamisen etenemisessä esiintyviä eroja voidaan hahmottaa kuvassa 2.9 esitettyjen paikka-aikakaavioiden avulla.



Kuva 2.9 Uudis- ja korjausrakentamisen päätyövaiheiden paikka-aikakaaviot (Kruus, M. et al. 2006)

Korjausaste ei välttämättä ole sama koko korjauskohteessa vaan vaihtelua, jopa huomattavaankin sellaista, esiintyy. Tiloissa, joissa vaihtelua esiintyy, myös korjaustöiden työsällöt poikkeavat muista tiloista. Tämän vuoksi korjauskohteissa on järkevää varmistaa, että resursseja on käytettävissä tasaisesti koko työmaan olemassa olon ajan. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu S-1231 2012)

Kun työskennellään rakennetussa ympäristössä tonttijärjestelyt, liikennealueet ja jopa työkohteet voivat olla hyvinkin ahtaita. (Ratu KI-6019 2010) Tämän vuoksi korjauskohdeissa logistiikan, kuten siirtojen ja varastoinnin huolellinen suunnittelu on tärkeää tuotannon sujuvuuden kannalta. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu S-1231 2012) Yksi ahtaan työmaan sujuvuuteen vaikuttavista tekijöistä on aluesuunnitelma ja sen huolellinen laatiminen ja päivittäminen työmaan edetessä. Esimerkiksi rakennusjätteiden määrä voi korjaustyömaalla vaihdella suuresti, minkä vuoksi jätelavojen sijainnit ja kuljetusreitit tulee suunnitella huolellisesti. (Ratu KI-6019 2010) Työkohteiden ahtaus sekä säilytettävien rakenteiden varjeleminen voivat lisäksi aiheuttaa menetelmärajouksia. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu S-1231 2012)

Korjausrakentamisessa on lisäksi usein todennäköistä, että korjauskohde on käytössä korjaustöiden aikana. Tämä tarkoittaa, että tiloissa toimivat käyttäjät sekä heidän toimintansa tulee ottaa huomioon aikatauluja ja tuotantoa suunniteltaessa. Korjaustöistä käyttäjille aiheutuvat haitat tulee minimoida muun muassa lyhentämällä tilojen korjausaikoja sekä käyttämällä työmenetelmiä, jotka aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa käyttäjien näkökulmasta. Lisäksi käyttäjien mahdolliset muutot ja niihin liittyvä tiedot-

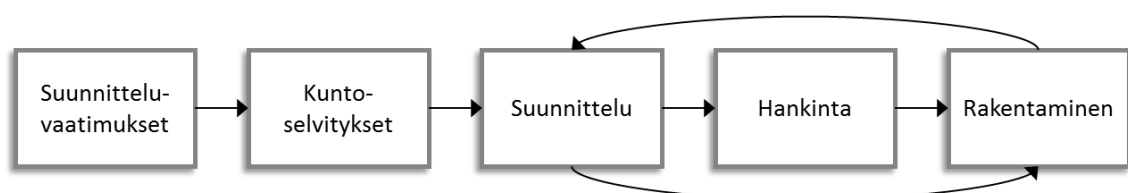
taminen on otettava huomioon tuotannosuunnittelussa. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu S-1231 2012)

Korjauskohteissa esiintyy paljon tilapäisiä asennuksia ja rakenteita, joilla pyritään varmistamaan käyttäjän turvallinen toiminta kohteessa korjaustöiden aikana. Tilapäisjärjestelyt voivat koskea liikennejärjestelyjä, käyttäjien turvallisuutta, pölyntorjuntaa tai LVIS-järjestelmiä, ja ne tulee ottaa tuotannosuunnittelussa huomioon. Lisäksi mahdolliset käyttökatkokset tulee kohteissa minimoida ja niistä, kuten tilapäisjärjestelyistäkin, tulee tiedottaa käyttäjille. Se kuinka käyttäjiä tiedotetaan, tulee suunnitella etukäteen. (Toikkanen, A. & Kiiras J. 1993; Ratu S-1231 2012)

Korjauskohteissa tilakohtaiset sallitut rakennusajat ovat asetettu usein lyhyiksi, minkä vuoksi korjausaikaa tulee lyhentää suunnittelu- ja tuotantoratkaisuilla. Osakohteiden rakennusaika on lisäksi usein määritetty sopimuksessa, minkä vuoksi kohteiden suoritusjärjestystä ei voi vapaasti valita. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu S-1231 2012)

Korjauskohteissa lisä- ja muutostöiden osuus kokonaistyömästä ja -kustannuksista on usein suuri, mikä johtuu käyttäjälähtöisistä muutoksista sekä rakenteiden kunnoissa esiintyvistä poikkeamista. Lisä- ja muutostöihin ja niiden aiheuttamiin häiriöihin on hyvä varautua jo ennakkoon. Esimerkiksi purkuvaiheen jälkeen aikatauluun tulee jättää häiriöpelivaraa, joka on 20–50 % purkutöiden kestosta. Lisäksi tehtävien välistä aloitusaikaa tulee pidentää verrattuna uudisrakentamiseen. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu S-1231 2012)

Korjausrakennushankkeissa on yleistä, että suunnittelijat vierailevat työmaalla purkutöiden aikana tarkistaakseen jo tehtyjen suunnitelmien soveltuvuuden kohteeseen. Purkutöiden jälkeen suunnittelija tarvittaessa korjaavat ja tarkentavat korjaussuunnitelmia siten, että ne vastaavat sen hetkistä todellista tilannetta. Näin korjausrakennushankkeiden suunnittelu- ja rakentamisprosesseja pystytään paremmin hallitsemaan verrattuna siihen, että hanketta hallittaisiin pelkästään suunnitteluasiakirjojen perusteella suunnitteluomistajista. Kuten kuvassa 2.9 on vielä havainnollistettu, korjauskohteissa on tavallista, että rakentamisvaiheessa joudutaan palaamaan takaisin suunnittelupöytien ääreen. (Kiiras, J. *et al.* 2007; Ratu S-1231 2012)



Kuva 2.10 Korjaushankkeen kulku (Kiiras, J. *et al.* 2007)

Vanhoissa rakenteissa esiintyy kohteista riippumatta usein samanlaisia vikoja, mutta niiden korjaamiseen on olemassa lähes yhtä monta erilaista menetelmää kuin on suunnittelijoita. Korjauskohteissa onkin suositeltavaa suosia suunnittelijoita, joilla on kokemusta korjaussuunnittelusta. Näin viat saadaan korjattua kohteeseen soveltuvilla menetelmillä, joiden seurausvaikutukset, kuten taloudelliset vaikutukset, vastaavat hankkeelle asetettuja tavoitteita. (Kiiras, J. et al. 2007)

Korjausrakennushankkeissa haasteeksi saattaa lisäksi nousta suunnittelijoiden ja viranomaisten vaatimus siitä, että suunnitteluratkaisujen on noudatettava uudisrakentamisen normeja ja määräyksiä. Ilmanvaihdon ja palomääräyksien kohdalla vaatimus saattaa erityisesti aiheuttaa ongelmia, koska uudishankkeita vastaavat ratkaisut saattavat aiheuttaa kalliita muutostöitä, jotka samalla myös tuhoavat rakennuksen historiallista arvoa. (Kiiras, J. et al. 2007) Talotekniikka kokonaisuudessaan muodostaa lisäksi suuren osan korjausrakentamisen kokonaiskustannuksista, minkä vuoksi talotekniikan suunnittelun ja sen rakennusteknisiin töihin yhteensovittamisen onnistuminen on edellytys edelleen koko hankkeen onnistumiselle. Talotekniikan toteuttaminen tavoitteiden ja laatukriteerien mukaisesti nähdäänkin usein haasteena korjaustyömaalla. (Ratu KI-6019 2010)

3 KORJAUSRAKENTAMISEN AJALLINEN SUUNNITTELU JA HALLINTA

Tässä luvussa perehdytään rakennushankkeiden ajallisen suunnittelun kautta erityisesti korjausrakentamisen ajalliseen suunnitteluun ja hallintaan.

3.1 Rakennushankkeiden ajallinen suunnittelu

Rakennushankkeessa aikataulut kuvaavat tuotantoa ja ohjaavat sen toteutumista, minkä vuoksi aikataulujen on oltava tarkkuudeltaan käyttötarkoitukseen sopivia, realistisia sekä lisäksi tavoitteellisia. (Ratu KI-6021 2013) Aikataulujen toteutuminen suunnitellun mukaisesti vaikuttaa suoraan kustannuksiin, laatuun ja työturvallisuuteen. (Junnonen, J-M. 2010) Aikataulusuunnittelussa tulee ottaa huomioon kaikki olemassa oleva tieto hankkeesta. Aikatauluja tulee lisäksi tarkentaa hankkeen edetessä, jotta ne parhaiten vastaisivat käynnissä olevaa tuotantovaihetta. Ajallisessa suunnittelussa on myös oleellista varautua tuotannon häiriötilanteisiin sekä suunnitelmien ja olosuhteiden muuttumiseen. (Ratu KI-6021 2013; Junnonen, J-M. 2010)

Rakennuttaja määrittää urakasopimuksessa rakennushankkeelle ajankohdan, jolloin rakentaminen aloitetaan sekä ajankohdan, jolloin hankkeen tulee olla valmis. Nämä ajankohdat määrittävät hankkeen keston, rakentamiseen varatun ajan. Keston määrittäminen perustuu aiempiin kokemuksiin kohtuullisesta, kustannukset huomioonottavasta ja laaturiskit eliminoivasta rakennusajasta. Kohtuullisesta rakennusajasta voidaan seuravista syistä poiketa

- 1) rakennuksen on valmistuttava ennalta määrättyyn ajankohtaan mennessä,
- 2) viranomaiskäsitteilyyn kuluva aika on oletettua pidempi, tai
- 3) hankkeen rahoitus tai vuokratuottojen saanti edellyttää poikkeamista.

Hankkeen lopullisessa ajoituksessa tulee lisäksi huomioida mahdolliset työn keskeytykset ja varautua häiriöihin. (Ratu KI-6021 2013; Junnonen, J-M. 2010)

Jos rakennushankkeen valmistumisajankohdassa on rakennuttajan kannalta varaa joustaa, on sekä rakennuttajan että urakoitsijan näkökulmasta tarkoituksenmukaista etsiä hankkeelle kesto, joka on taloudellisesti kannattavin ja joka minimoi hankkeeseen kohdistuvat riskit. Uudisrakennushankkeissa optimaaliseen keston päästään, kun pyritään

niin sanotun normaalikeston mukaiseen kokonaisrakennusaikaan. (Junnonen, J-M 2010; Kolhonen, R. *et al.* 2003) Normaalikestolla ymmärretään kohteen rakennussuunnitelmiin ja tyypillisen kireystason mukaista rakennusaikaa, josta on vähennetty kesälomakaudet sekä ennalta määrätyt keskeytyskuukaudet. (Kiiras, J. & Poikonen, J. 1989; Kankainen, J. *et al.* 1993) Normaalikeston mukainen kokonaisrakennusaika saadaan määritettyä vuonna 1989 kehitetyn talonrakennuksen ajoituskustannusmallin mukaan hankkeen pääryhmien 1-9 kokonaistyömenekkien avulla kaavoilla

$$T_N(kk) = 4.6 \cdot \ln(1-9 \text{ kok.h}) - 36.6 \quad (1)$$

$$T_N(kk) = 2 + 3.8 \cdot \ln(1-9 \text{ kok.h})/10000 \quad (2)$$

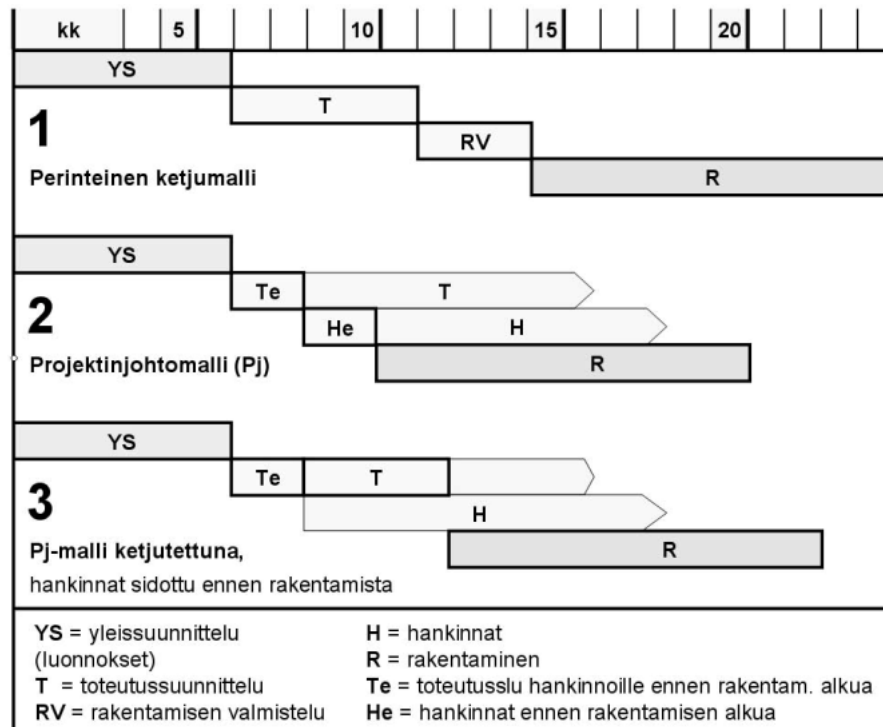
Kaava 1 toimii hankkeille, joiden kokonaistyömenekki on yli 10 000 työntekijätuntia (tth) ja kaava 2 tätä pienemmille hankkeille ($\text{koh.h} < 10\,000$ tth). (Kiiras, J. & Poikonen, J. 1989)

Kaavat määritettiin uudelleen vuonna 2015 uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0 kehityksen yhteydessä. Päivitetyt kaavat ovat muotoa

$$T_N(kk) = 4.6 \cdot \ln(\text{hankkeen kokonaistyötuntimäärä}) - 35.0 \quad (3)$$

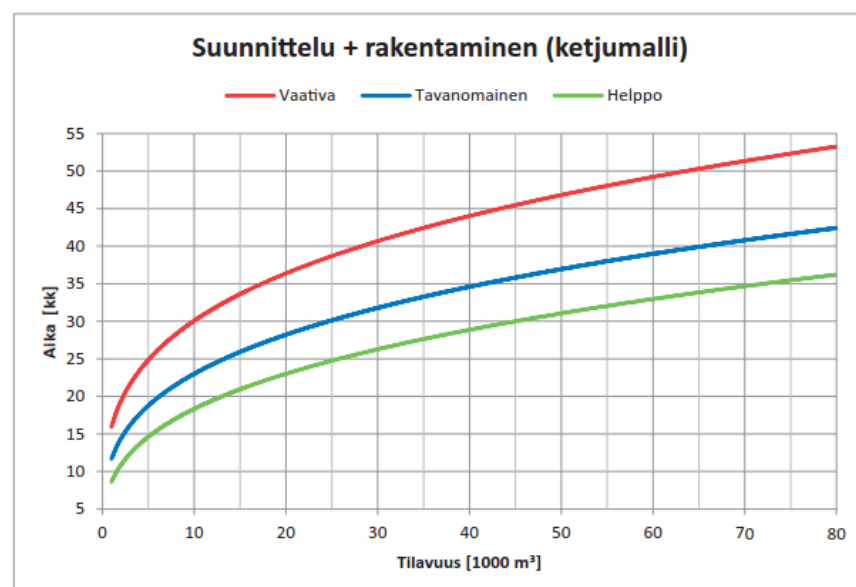
$$T_N(kk) = 1.8 * \ln(\text{hankkeen kokonaistyötuntimäärä}) - 9,3 \quad (4)$$

Kaava 3 toimii kaavan 1 tapaan hankkeille, joiden kokonaistyömenekki on yli 10 000 tth. Pienempien hankkeiden ($\text{koh.h} < 10\,000$ tth) normaalikeston määrittämisen kaava 4 poikkeaa aikaisemmasta kaavasta 2. Kaava 4 on määritetty SUKE-ajoitusmallin ja uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0 vertailutasojen avulla. Vertailutasot perustuvat todellisten uudisrakennuskohteiden määräluetteloiden ja Ratu-työmenekkien avulla laskettuihin arvoihin. (Peltola, A. 2015) SUKE-ajoitusmallin mukaiset aikataulumallit perinteiselle ketjumallille, projektinjohtomallille (PJ) sekä ketjutetulle PJ-mallille on esitetty kuvassa 3.1. Kriittinen polku on kuvan 3.1 aikataulumalleissa tummennettu ja nuoli janan päässä merkitsee, että kesto on niin sanotusti avoin, mutta voi maksimissaan olla rakentamisen keston pituinen. SUKE-mallissa toteutussuunnittelun ja rakentamisen kesto on lyhennetty 20 %. Mallissa uusia käsitteitä ovat hankinnat (H), toteutussuunnittelu hankinnoille (Te) ja ennen rakentamisen alkua tehtävät hankinnat (He). Hankinnat tehdään projektinjohtototeutuksessa vaiheittain, jolloin perinteinen rakentamisen valmistelu vaihe jää aikataulusta pois. (Kruus, M. *et al.* 2006)



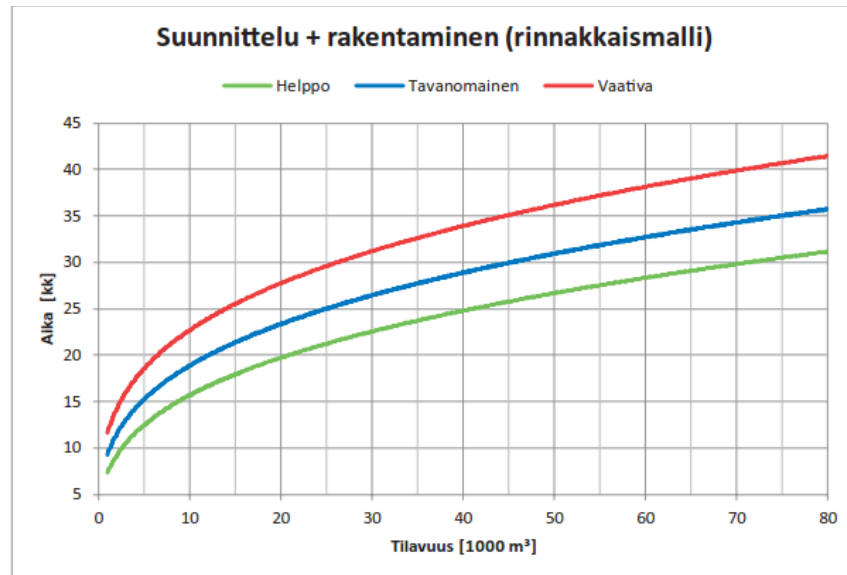
Kuva 3.1 SUKE-ajoitusmallit, esimerkkinä tavanomainen uudisrakennus 20 000 m³ (Kruus, M. et al. 2006)

Laskennallisten kaavojen lisäksi uudisrakennushankkeiden kestoja voidaan arvioida kuvaajista lukemalla. Kuvassa 3.2 on esitetty kuvaaja, josta voidaan lukea uudisrakennushankkeen suunnittelun ja rakentamisen yhdistetty kesto hankkeen tilavuuden perusteella, kun hanke toteutetaan perinteisellä ketjumallilla. Kuvan 3.2 kuvaaja ottaa huomioon hankkeen vaatimustason: helppo, vaativa ja tavanomainen.



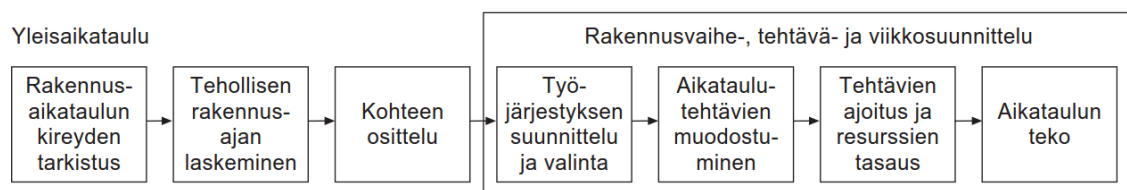
Kuva 3.2 Uudisrakennushankkeen suunnittelun ja rakentamisen kesto tilavuuteen perustuen, ketjumalli (Talorakennushankkeen kulku RT-kortti, lausuntokierrosversio 2016)

Kuvassa 3.3 on esitetty kuvaaja, josta voidaan lukea uudisrakennushankkeen suunnittelun ja rakentamisen yhdistetty kesto hankkeen tilavuuden perusteella, kun hanke toteutetaan rinnakkaismallilla (projektinjohtoteutuksena). Kuvan 3.3 kuvaaja ottaa huomioon hankkeen vaatimustason: helppo, vaativa ja tavanomainen.



Kuva 3.3 Uudisrakennushankkeen suunnittelun ja rakentamisen kesto tilavuuteen perustuen, rinnakkaismalli (Talonrakennushankkeen kulku RT-kortti, lausuntokierrosversio 2016)

Edellä mainittujen keinojen avulla rakennushankkeiden kestoja voidaan arvioida jo hankkeen aikaisemmissa vaiheissa ja muodostaa kestoista alustavia arvioita hankkeen laajuuteen perustuen. Kun lähestytään varsinaista rakentamista, ajallinen hallinta tarkentuu ja hankkeista tulee muodostaa vielä tarkempia aikatauluja. Rakennushankkeiden ajallisen suunnittelun kulku yleisaikataulutasosta alkaen on esitetty kuvassa 3.4. Kuvassa 3.4 esitetyt vaiheet ovat tyypillisiä kaikille rakennushankkeille, mutta niiden merkitys ja keskinäinen järjestys voivat vaihdella hankkeesta ja sen ominaisuuksista riippuen (Ratu KI-6028 2015).



Kuva 3.4 Rakennushankkeen ajallisen suunnittelun kulku (Ratu KI-6028 2015)

3.2 Korjausrakennushankkeiden ajallisen suunnittelun erityispiirteitä

Luvussa 2 kappaleessa 2.6 esitetyt korjausrakentamisen erityispiirteet vaikuttavat luonnollisesti korjausrakennushankkeiden ajalliseen suunnitteluun. Uudisrakentamisesta poiketen korjausrakentaminen ei ole niin suoraviivaista ja huomioon otettavia, aikatauluun vaikuttavia tekijöitä, on useita. Näitä tekijöitä ovat muun muassa käyttäjät, joiden toiminta ja väistöt määräävät pitkälti kuinka hanke voidaan aikatauluttaa, purkutyöt, joiden aikana saatetaan joutua muuttamaan alkuperäisiä suunnitelmia ja kohteiden sijainti rakennetussa ympäristössä, mikä vaikuttaa logistiikan suunnitteluun. Nämä tekijät synnyttävät edelleen aikatauluvaikutuksia, jotka tulee huomioida korjausrakennushankkeiden ajallisessa suunnittelussa.

Korjausrakennushankkeiden aikataulusuunnittelussa käytettyjä eri tuotantomenetelmiä on korjaustyypin mukaisesti neljä: kokonaistilajärjestely, käyttäjän ajoittama korjauskohde, toistuva tilakorjaus ja pieni korjauskohde. (Ratu S-1231 2012) Korjaustyypit on esitetty tarkemmin kappaleessa 3.3. Tuotantomenetelmän valinnassa huomioon otettavia tekijöitä ovat korjattavan kohteen koko, korjausaste sekä kohteen käyttö korjaustöiden aikana. Oikean tuotantomenetelmän valinnalla voidaan vaikuttaa yksittäisen korjaustyön läpimenoaikaan, mikä vaikuttaa edelleen koko hankkeen toteutukseen. (Ratu S-1231 2012)

Tuotantomenetelmän valinta ja ajallinen hallinta korostuvat korjausrakentamisessa, koska korjauskohteissa tilakohtainen sallittu rakennusaika on usein lyhyt. Lyhyt tilakohtainen rakennusaika mahdollistaa sen, että käyttäjille aiheutuvat häiriöt voidaan minimoida. Tämän vuoksi korjaustyöt tulee ajoittaa siten, että sopimuksessa määritettyä aikaa ei ylitetä. Korjaustöiden kestoja voidaan lyhentää

- 1) korjaamalla vain välttämättömät rakenteet ja järjestelmät,
- 2) nostamalla esivalmistusastetta,
- 3) siirtämällä rakennusosat pois tiloista korjaustöitä varten tai
- 4) käyttämällä nopeasti asennettavia ja/tai kuivuvia materiaaleja. (Ratu S-1231 2012)

Korjausrakentamisessa työmenekit usein kasvavat uudisrakentamisen työmenekkeihin verrattuna. Tämä voi johtua muun muassa korjauskohteiden ahtaista työolosuhteista, väliaikaisista tuki- ja suojaustoimenpiteistä, alhaisesta koneellistamisasteesta tai suunnitelmien heikosta tasosta. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu KI-6026 2014) Korjauskohteiden työmenekit vaihtelevat eri kohteissa myös siitä syystä, että kohteiden työsiällöt voivat erota toisistaan suurestikin. Työsisältöön vaikuttavia asioita ovat tehtävän aikana suoritettavat siirrot, purettava tai kunnostettava rakenne, mahdolliset menetelmä- ja resurssirajoitukset sekä tuenta- ja suojaustoimenpiteet. (Toikkanen, A. & Kiiras, J.

1993) Korjausrakentamisessa voidaan soveltaa uudisrakentamisen työmenekkejä, mutta edellä mainitut erityispiirteet tulee niissä huomioida. Korjausrakentamisessa esiintyy usein myös toimenpiteitä, jotka ovat joko harvinaisia tai muusta syystä tapauskohtaisia eikä niille ole olemassa yleistä menekkitietoa. Tällaisissa tapauksissa kohde ja siihen kohdistuva toimenpide tulee arvioida erikseen. (Ratu KI-6026 2014)

SUKE-ajoitusmallin mukaisesti korjausrakennushankkeiden kestojen on todettu olevan 1,2–1,3 -kertaiset suhteessa uudisrakentamisen kestoihin. Korjausrakennushankkeiden kestot riippuvat korjausasteesta (50...100 %) ja pätevät hankkeille, joissa kohde on tyhjillään rakentamisen aikana. (Kruus, M. *et al.* 2006)

3.3 Korjauskohteiden luokittelu

Korjausrakennuskohteet voivat poikkeavat suuresti niin toisistaan kuin uudisrakennuskohteista. Korjausrakennuskohteissa muuttuvia tekijöitä ovat muun muassa korjattavan kohteen koko, korjausaste ja kohteen käyttö korjaustyön aikana. Kaikki nämä edellä mainitut tekijät vaikuttavat edelleen siihen kuinka tuotanto tulee suunnitella ja ohjata. Korjausrakennuskohteiden ja niiden tuotannon suunnittelua ja ohjaamista voidaan hallita luokittelemalla ne edellä mainittujen tekijöiden perusteella neljään eri luokkaan työsuunnittelua ja tuotannonohjausta varten: kokonaistilajärjestely, toistuva tilakorjaus, käyttäjän ajoittama korjauskohde ja pieni korjauskohde. Lisäksi omaksi ryhmäksi voidaan laskea kohteet, joissa tehdään vain yksi korjaustyö. Yhdeksi korjaustyöksi luetaan esimerkiksi julkisivun kunnostus. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

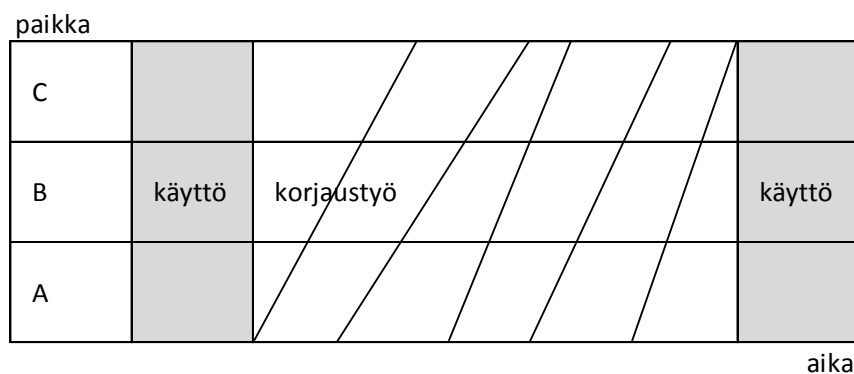
Korjauskohteet voidaan lisäksi jakaa vaikeusasteen mukaan kolmeen eri ryhmään; vaikiokohde, keskivaikea tai haastava, vaikea kohde. Taulukossa 7 on esitetty näille ryhmille ominaisia piirteitä, joiden mukaan voidaan määrittää mihin ryhmään mikäkin kohde vaikeustason perusteella kuuluu. Ominaispiirteitä aiheuttavat muun muassa suunnitelmat ja niiden valmiustaso, rakennuksen käyttö korjaustöiden aikana sekä hankkeelle varattu aikataulu ja kustannusarvio.

Taulukko 7 Korjausrakennushankkeiden luokittelu vakiokohteisiin, keskivaikeisiin kohteisiin ja vaikeisiin kohteisiin ominaispiirteiden mukaan (muokattu lähteestä Ratu KI-6021 2013)

Vakiokohde	Keskivaikea kohde	Haastava, vaikea kohde
Valmiit suunnitelmat	Suunnitelmissa puutteita	Puutteelliset suunnitelmat tai suunnitteluvastuu itsellä
Rakennus on tyhjillään	Rakennus on käytössä	Rakennus on käytössä
Riittävä aikataulu	Tiukka aikataulu	Tiukka aikataulu
Riittävä budjetti	Taloudellisesti iso hanke	Tiukka budjetti
Samaa toistoa työssä, tuttua työtä, ns. pintaremontti		
Runkorakenteisiin ei kosketa		Raskaampia rakenteellisia muutoksia
	Käyttötarkoituksen mahdollinen osittainen muutos	Käyttötavan muutos
LVIS-tekniikka pysyy lähes entisellään	LVIS-tekniikka uusitaan	LVIS-tekniikka uusitaan kokonaan
Pieni kohde		Iso kohde
	Keskustakohde	Keskustakohde

3.3.1 Kokonaistilajärjestely

Korjauskohteista kokonaistilajärjestelyssä korjaustöitä tehdään paljon ja korjausaste on korkea. Kokonaistilajärjestelyssä väliseinät ja LVIS-järjestelmät uusitaan poikkeuksetta lähes kokonaan. Korjaustoimet kohdistuvat lisäksi usein myös runkoon, vesikattoon tai perustuksiin. Kokonaistilajärjestely soveltuu korjauskohteisiin, joissa tehtävien välisiä riippuvuuksia ei tunneta. Lisäksi tehtävissä esiintyy vaihtuvuutta kohteen eri osissa. Kun kyseessä on kokonaistilajärjestely, kohdetta ei voida korjaustyön aikana käyttää ollenkaan, mistä johtuen korjaustyöt voidaan ajoittaa vapaasti urakka-ajan sisällä. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu S-1231 2012) Kuvassa 3.5 on havainnollistettu paikka-aikakaaviona kuinka kohteen käyttö ja korjaustyöt ajoittuvat, kun korjaustyypinä on kokonaistilajärjestely.

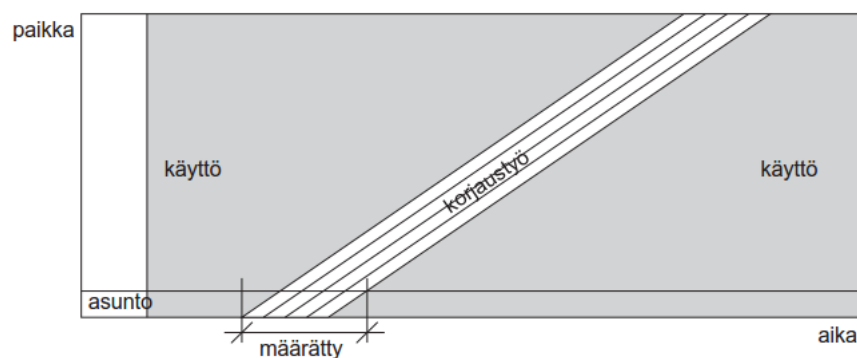


Kuva 3.5 Käytön ja korjaustyön ajoittuminen paikka-aikakaaviona esitettyinä kokonaistilajärjestelyssä (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Luonteensa vuoksi kokonaistilajärjestely on korjauskohteena erityinen ja hyvin herkkä häiriöille. Korjaustyöt ovat poikkeuksetta ainutkertaisia eikä tehtäviä ja niiden välisiä riippuvuuksia voida ennalta tiedostaa. Lisä- ja muutostöiden osuus kokonaistyömäärästä kasvaa yleensä suureksi. Lisäksi vanhoista rakenteista paljastuu usein myös yllätyksiä, jotka omalta osaltaan kasvattavat kohteen häiriöherkkyyttä. Kokonaistilajärjestelyn rakennusvaiheet ovat purkuvaihe, täydentävä vaihe, sisävalmistusvaihe ja luovutusvaihe. Jos kohteessa tehdään perustus- ja runkotöitä, niin ne ajoittuvat tehtäväksi purkutöiden jälkeen ennen täydentävää vaihetta. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

3.3.2 Toistuva tilakorjaus

Korjauskohteista toistuvassa tilakorjauksessa korjaustöitä tehdään vähän ja korjausaste on alhainen. Yhteen työkohteeseen kuuluva aika on lyhyt ja työkohteissa tehtävät työvaiheet toistuvat kohteittain. Toistuva tilakorjaus soveltuu kohteisiin, joissa tilaohjelma toistuu kohteen eri osissa. Korjaustoimet kohdistuvat pääasiassa tilojen pintarakenteisiin ja kalusteisiin, mutta ne voivat lisäksi kohdistua myös väliseiniin. Toistuvassa tilakorjauksessa LVIS-korjauksen aste vaihtelee putkilinjakorjauksen ja kalustekorjauksen välillä. Toistuvia tilakorjauksia toteutetaan matalan korjausasteen asuinkerrostaloissa ja toimistorakennuksissa. Korjaustöiden aikana käyttäjä voi toimia joko korjattavassa työkohteessa tai evakossa muissa tiloissa. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu S-1231 2012) Kuvassa 3.6 on havainnollistettu paikka-aikakaaviona kuinka kohteen käyttö ja korjaustyöt ajoittuvat, kun korjaustyypinä on toistuvatilakorjaus.



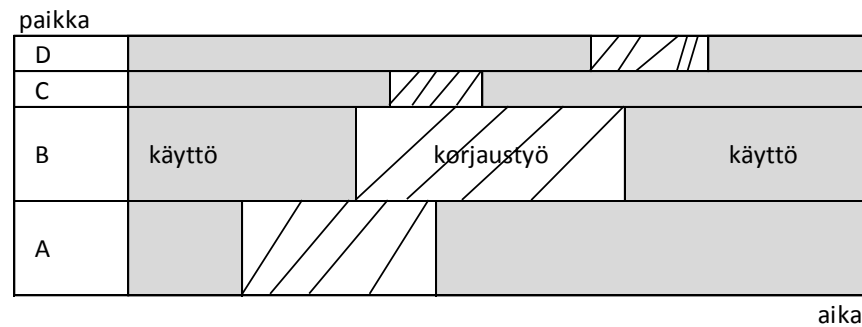
Kuva 3.6 Käytön ja korjaustyön ajoittuminen paikka-aikakaaviona esitettynä toistuvassa tilakorjauksessa (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Toistuvassa tilakorjauksessa korjaustyöt ovat usein teknisesti helppoja ja tehtävien väliset riippuvuudet ovat ennalta tunnistettavissa. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

3.3.3 Käyttäjän ajoittama korjauskohde

Korjauskohteista käyttäjän ajoittamassa korjauskohteessa sekä korjausaste että -aika vaihtelevat riippuen kohteen eri osista. Käyttäjä itse määrittää korjattavat alueet sekä

nimen mukaisesti myös ajoittaa kohteen itse eli määrittää korjausajat. Käyttäjän on pysyttävä toimimaan kohteessa myös korjaustöiden aikana, mikä varmistetaan tarvittaessa erityisjärjestelyillä. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993) Kuvassa 3.7 on havainnollistettu paikka-aikakaaviona kuinka kohteen käyttö ja korjaustyöt voivat ajoittua, kun korjaus-tyyppinä on käyttäjän ajoittama korjauskohde.



Kuva 3.7 Käytön ja korjaustyön ajoittuminen paikka-aikakaaviona esitettynä käyttäjän ajoittamassa korjauskohteessa (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

3.3.4 Pieni korjauskohde

Korjauskohteena pieni korjauskohde käsittää esimerkiksi yhden asunnon korjauksen tai pienen liike- ja toimistotilan korjauksen. Pienessä korjauskohteessa erillisiä työkohteita on vähän ja korjaustöiden kesto on lyhyt. Pienessä korjauskohteessa tuotanto toteutetaan imuohjattuna JOT-tuotantona (juuri oikeaan tarpeeseen). (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu S-1231 2012) JOT-tuotanto (engl. *Just In Time*, JOT) tarkoittaa periaatteita, työkaluja ja menetelmiä, joiden avulla oikea määrä oikeita tuotteita saadaan tuotetuksi juuri oikeaan aikaan, jolloin hukka vähenee ja arvon tuotto asiakkaalle kasvaa. (Merikallio, L. & Haapasalo, H. 2009) Pienessä korjauskohteessa korjaustyöt etenevät tahdistamattomina peräkkäin. Tuotantomenetelmän tavoitteena on kuormittaa omia resursseja tasaisesti sekä ylläpitää korkeaa tuottavuusastetta. Tämä on mahdollista, kun käytetään monitaitoisia työryhmiä. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993; Ratu S-1231 2012)

3.4 OPAS ja TURVA -menettely

OPAS ja TURVA -menettelyllä tarkoitetaan ohjausta palvelevaa aikataulusuunnittelu ja tuotannon ja resurssien valvonta -menettelyä. Korjausrakentamisessa OPAS ja TURVA -menettelyä käytetään kokonaistilajärjestelyn työsuunnittelussa ja ohjauksessa. Myös muissa korjauskohteissa OPAS ja TURVA -menettelyä voidaan käyttää soveltaen. OPAS ja TURVA -menettely koostuu neljästä vaiheesta: ¹⁾ kohteen ositus, ²⁾ tehtäväluettelon laadinta ja tehtävien mitoittaminen, ³⁾ aikataulujen laadinta sekä ⁴⁾ työnaikainen valvonta ja ohjaus. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Kohde tulee osittaa, toisin sanoen jakaa osakohteisiin, jotta se on paremmin hallittavissa. Osakohteet ovat korjattavan kohteen fyysisiä osia, esimerkiksi eri rakennuksia tai rakennuksen osia. Osakohteet voidaan edelleen jakaa sarja- ja erityistuotantolohkoihin. Osakohteet, joissa korjausaste, tehtävät ja niiden suoritemäärät vastaavat suurin piirtein toisiaan kuuluvat sarjatuotantolohkoon. Korjaustyöt voidaan suorittaa niin sanotusti sarjatuotantona. Osakohteet, jotka poikkeavat muista osakohteista joko korjausasteen, tehtävien tai ajoituksen osalta, kuuluvat erityistuotantolohkoon. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Hankkeen tehtäväluettelo muodostuu ajallisesti ja taloudellisesti merkittävistä sekä omista että ali- ja sivu-urakoitsijoiden tehtävistä. Tehtäväluetteloon kirjattavat tehtävät ovat sarjatuotantolohkon osalta työvaiheita, kuten purkutyö, ja erityistuotantolohkon osalta tiloja tai tilojen rakennusvaiheita, kuten uusi hissikuilu tai IV-konehuoneen rakennustekniset työt. Tehtävien mitoituksen perusteena ovat suoritemäärät ja työmenekit. Tehtävien mitoituksessa käytetään tehollista T3-aikaa, joka ei sisällä yli tunnin kestäviä häiriöitä tai työnkeskeytyksiä. Sarjatuotantolohkoon kuuluvat tehtävät tahdistetaan keskeisiltään yhtä pitkiksi joko muuttamalla työryhmien lukumäärää, kokoa tai tehtävän työsisältöä. Lisäksi tehtävät suunnitellaan siten, että ne ovat työkohteittain jatkuvia. Erityistuotantolohkon kestot saadaan, kun lasketaan yhteen tehtävien eri työvaiheisiin kuluvat tunnit. Erityistuotantolohkon työkohteille asetetaan aikataulutavoitteet, joiden perusteella tehtävät edelleen mitoitetaan. Aikataulutavoitteita ovat muun muassa kokonaisrakennusaika, rakennuttajan asettama välitavoite, tavoite saada vesikatto vesitiiviiksi tai lämpö päälle sekä käyttäjän muuttopäivä. Mitoitetussa tehtäväluettelossa omien töiden tuntien summa tulee näin ollen vastata asetettua tavoitearviota. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Sarjatuotantolohkon aikataulu laaditaan paikka-aikakaaviona, johon piirretään tahdistetut tehtävät. Työkohteiden suoritusjärjestys pyritään valitsemaan siten, että järjestystä ei tarvitse muuttaa enää rakennusaikana. Aikataulu laadittaessa on hyvä tutkia, että voidaan työt suorittaa kerroksittain ylhäältä alaspäin. Näin jo luovutuskuntoon saatuihin kerroksiin ei enää turhaan kuljettaisi korjaustöiden edetessä. Myös purkutyöt on useimmiten helpoin tehdä ylhäältä alaspäin. Aikataulun laadinnassa on lisäksi huomioitava pystyrunkotyöt ja niiden ajoittaminen siten, että vesijohtojen painekokeet voidaan suorittaa kerroksittain ylhäältä alaspäin väliseinätyön edistymisen mukaan. Aikatauluun tulee myös varata purkutöiden jälkeen häiriöpelivaraa. Häiriöpelivara on 20–50 % purkutöiden kestosta. Häiriöpelivaran suuruus riippuu potentiaalisten ongelmien analyysistä (POA), jonka avulla arvioidaan muun muassa lähtötietojen luotettavuutta ja tarkkuutta, muutosten todennäköisyyttä, rakennuksen ikää ja kuntoa sekä purku-urakoitsijan suorituskykyä. Kun aikatauluun on varattu häiriöpelivaraa, purkutöiden myötä esille tulleisiin poikkeamiin ehditään reagoida ilman suurempia tuotannon häiriöitä. Häiriöpelivara tulee huomioida myös sisävalmistusvaiheen lopussa, jolloin sen suuruus on 5-10 % sisävalmistusvaiheen kestosta. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Erityistuotantolohkoissa suoritettavat korjaustyöt suunnitellaan työkohteittain. Työkoh-teista voidaan käyttää myös nimitystä erityistila. Työt suunnitellaan ja toteutetaan eril-lis- tai lainaresurssein. Erillisresursseja käyttämällä erityistuotantolohkon ohjattavuus paranee, kun resurssit ovat yksinomaan varattu erityistilan töille. Erillisresurssi tarkoittaa, että työhön on varattu joko oma työryhmä tai työ tehdään aliurakkana. Erityistilassa toteutettavan tehtävän kesto voidaan normaalin käytännön mukaisesti muuttaa joko työsisältöä tai työryhmän kokoa muuttamalla. Lainaresurssi on sarjatuotantolohkon joltain tehtävältä lainattu resurssi, joka tulee tekemään työn erityistilaan. Tällaisissa tapauksissa erityistilassa tehtävä työ on vähäinen ja sama työ toistuu muualla kohteessa. Lainaresurssien käyttö suunnitellaan ja mitoitetaan yhtä aikaa sarjatuotantolohkon tehtävän kanssa ja ajoitetaan erityistuotantolohkon aikatauluun. Erityistilassa tehtävän korjaustyön mitoittaminen ja tahdistaminen tulee tehdä siten, että se ei aiheuta häiriötä sarjatuotantolohkossa. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Työnaikaisen valvonnan tarkoituksena on selvittää toteutuuko tuotanto suunnitellun työnkulun mukaisesti. Jos työnkulussa esiintyy poikkeamia, ohjaus on keino, jolla tilanne voidaan saattaa takaisin suunnitellun mukaiseksi. Suunnitelmat korjataan toteutuneen työnkulun mukaisiksi vasta siinä vaiheessa, kun työnkulkua ei häiriötilanteessa voida enää ohjata alkuperäisten suunnitelmien mukaiseksi vaan on välttämätöntä luoda uusi työsuunnitelma. TURVA-menettelyn tavoitteena on välttää vastaavat tilanteet varmistamalla töiden suunnitelmien mukainen aloitus ja välttämällä töiden tekemistä useassa osakohteessa samanaikaisesti. Näin työt saadaan tehtyä kerralla valmiiksi työkohte kerrallaan. TURVA-menettelyn työnaikainen valvonta ja ohjaus sisältävät viisi kohtaa:

- työnvalmistelu ja tehtäväsuunnittelu ennen työn aloitusta,
- kriittisten tehtävien tuotantomäärien valvonta,
- kohteen tuotannonarvolaskelman teko,
- ohjaustoimenpiteet ja
- uudelleensuunnittelu häiriötilanteessa. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Työnaikaista valvontaa tehdään viikoittain valvomalla sarja- ja erityistuotantolohkojen tuotantoa tuotanto- ja paikka-aikakaaviolla ja kuukausittain valvomalla koko hankkeen edistymistä tuotannonarvolaskelmalla. Ohjaus puolestaan perustuu valvonnasta saatuihin tietoihin sekä korjaussuunnitelmaan. Työnaikaista ohjausta on

- työmaalla järjestettävät kokoukset,
- ali- ja sivu-urakoitsijoiden ohjaus,
- tuotantonopeuden hallitseminen resursseja muuttamalla ja
- tuottavuushäiriöiden poisto. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Korjauskohteissa on tyypillistä, että purkutöiden myötä havaitaan poikkeamia lähtötiedoista, jotka aiheuttavat uusia, suunnittelelmattomia töitä ja edelleen aikatauluvaikutuk-

sia. Lisätöiden syntyminen tulee sen vuoksi ottaa huomioon jo suunnittelussa sekä töiden ohjauksessa. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

3.5 Ajalliseen suunnitteluun ja hallintaan vaikuttavia tekijöitä

Rakennushankkeiden ajalliseen suunnitteluun ja hallintaan vaikuttavia tekijöitä on useita. Osaan tekijöistä voidaan päätöksenteolla vaikuttaa, kuten toteutusmuodon valintaan tai tapaan ositella hanke, mutta osaan tekijöistä, kuten olosuhteisiin, voi olla vaikeampi vaikuttaa, jolloin niiden hallinta muodostuu määräävämmäksi tekijäksi ajallisesta näkökulmasta katsottuna.

3.5.1 Toteutusmuoto

Rakennushankkeen toteutusmuoto määrää rakennuksen ja sen toteutukseen liittyvien palveluiden hankintatavan. Rakennushankkeen puitteissa hankittavia palveluita ovat rakennuttamis-, suunnittelu- ja rakentamispalvelut, jotka voidaan hankkia joko ulkopuolisena työnä tai tilaaja voi itse vastata niiden tuottamisesta. Valittu hankintatapa vaikuttaa edelleen palveluiden tuottajien valintaan, hinnanmääräytymiseen, sopimusperusteisiin sekä vastuunjakoon. Toteutusmuodon valinnan tulee olla perusteltua, koska se vaikuttaa oleellisesti koko hankkeen kulkuun. Toteutusmuodon valintaan vaikuttavat tekijöitä ovat hankkeen ominaisuudet, tilaajan tavoitteet ja resurssit sekä vallitseva suhdanetilanne. Oikea toteutusmuoto tukee hankkeille asetettuja tavoitteita samalla minimooiden hankkeen riskit. (Kankainen, J. & Junnonen, J-M. 2013)

Korjausrakentamisessa toteutusmuoto vastaa kolmeen kysymykseen:

- miten hanke kilpailutetaan,
- millainen urakkasopimus laaditaan ja
- kuinka korjaustyöt organisoidaan. (Taloyhtiön korjaushankkeen 4 yleisintä toteutusmuotoa)

Korjausrakentamisessa hankkeiden toteutukseen ja toteutusmuodon valintaan vaikuttavat hankkeiden ominaispiirteet, kuten käyttö korjaustöiden aikana, minkä seurauksena hanke tulee vaiheistaa. Myös suunnitelmien puutteellisuus ennen purkutöiden toteuttamista voi esimerkiksi kokonaishintatyypissä toteutusmuodoissa johtaa suuriin riskivarauksiin. (Haahtela, Y. & Kiiras, J. 2014) Taloyhtiöissä toteutettavissa linjasaneeraus- ja peruskorjaushankkeissa toteutus tapahtuu yleensä joko kokonaisurakkana, suunnittele ja toteuta -urakkana (ST-urakka), projektinjohtourakkana tai yhteistoimintaurakkana. Jokaisella toteutusmuodolla on sekä hyvät että huonot puolensa, minkä vuoksi toteutusmuodon valinta tulee perustaa jokaiseen hankkeeseen erikseen huomioiden hankkeiden ominaispiirteet ja tavoitteet. (Taloyhtiön korjaushankkeen 4 yleisintä toteutusmuotoa)

3.5.2 Rakennushankkeen osittelu

Osittelu (engl. *work breakdown structure* eli WBS) tarkoittaa projektin jakamista yksittäisiin pienempiin osiin, jotta se olisi paremmin hallittavissa. Yksittäiset osat eli projektin tehtävät ovat kokonaisuuteen verrattuna vähemmän monimutkaisia, jolloin niiden hallittavuus ja ohjattavuus paranevat. (Practice Standard for Work Breakdown Structures, 2nd Edition 2006) Osittelu helpottaa projektin sisällön määrittämistä, aika- ja kustannushallintaa, riskien tunnistamista ja hankintakokonaisuuksien muodostamista, mikä vuoksi projektin kokonaihallinta voidaan perustaa sen varaan. (Kolhonen, R. *et al.* 2003) Projektin, kuten rakennushankkeen, osittelutapoja näkökulmasta riippuen ovat

- rakenteellinen osittelu,
- tuotannollinen osittelu,
- osittelu sijainnin mukaan,
- osittelu hankintoihin,
- osittelu vaiheisiin,
- osittelu vastuualueisiin ja
- kustannusten osittelu. (Kolhonen, R. *et al.* 2003; Junnonen, J-M. 2010)

Osittelun näkökulma voi vaihdella ja hanketta voidaan ositella eri tavoin riippuen rakennushankkeen etenemisestä ja kyseessä olevasta hankevaiheesta, tehtäväkokonaisuudesta. (Kolhonen, R. *et al.* 2003) Rakennushankkeen osittelutavan valinnassa tulee ottaa huomioon eri tekijöitä, jotka vaikuttavat osittelusta saatavaan hyötyyn ja tehokkuuteen. Yksi oleellisimmista tekijöistä on hankkeen ominaispiirteet. Korjausrakentamisessa on esimerkiksi oleellista huomioida korjauskohteen käyttö korjaustöiden aikana, kun rakennusta ositellaan lohkoihin. (Wind, N. 2015)

3.5.3 Vuorotyöskentely

Talonrakennushankkeissa esiintyy usein tilanteita, joissa kireästä aikataulusta johtuen työmaan tuotantonopeutta joudutaan kasvattamaan. Urakoitsijalla on kolme tapaa kasvattaa tuotantonopeutta: ylitöiden teettäminen, resurssien lisääminen tai vuorotyöskentely. (Hanna, A. S. *et al.* 2008) Kaksi- tai kolmivuorotyöskentelyä käytetään usein keino- na, kun halutaan lyhentää rakentamisvaiheen läpimenoaikaa tavoitteiden saavuttamiseksi. Vuorotyöskentelyllä saavutetaan etua nimenomaan ajassa, kun viikoittaiset työtunnit voidaan kaksin- tai jopa kolminkertaistaa. (Hanna, A. S. *et al.* 2008; Jun, D. H. & El-Rayes, K. 2009) Vuorotyöskentelyllä voidaan katsoa kuitenkin olevan myös negatiivisia vaikutuksia, kun tutkitaan hankkeen kustannuksia ja työn tuottavuutta. Vuorotyöskentelystä aiheutuvat lisäkustannukset johtuvat vuorotyöolisistä, ilta- ja yötyöissä tarvittavasta valaistuksesta, laadunvalvonnasta ja turvallisuuteen liittyvistä toimenpiteistä. Työn tuottavuuteen vaikuttavat lisäksi työntekijöiden sopeutuminen vuorotyöskentelystä aiheutuviin rytmien muutoksiin sekä rytmien muutoksista aiheutuvat seurannaisvaikutukset, kuten väsymys, terveyshäiriöt ja heikentynyt työmotivaatio. (Jun, D. H. & El-Rayes, K. 2009) Vuorotyöskentelyyn verrattuna ylitöiden teettäminen on kuitenkin usein makset-

tavien korvausten vuoksi vähemmän kustannustehokasta. Työntekijöiden jaksamista voidaan lisäksi myös kyseenalaista, kun tehdään yli kahdeksan tunnin mittaisia työpäiviä. Vuorotyöskentely nouseekin usein varteenotettavaksi vaihtoehdoksi erityisesti suurissa ja kireällä aikataululla toteutettavissa hankkeissa. (Hanna, A. S. *et al.* 2008; Jun, D. H. & El-Rayes, K. 2009)

Jun & El-Rayes (2009) laativat tutkimuksessaan mallin, jonka tavoitteena on optimoida vuorotyöskentelyn määrä rakennushankkeissa siten, että rakentamisen kesto, kustannukset ja vuorotyöskentelystä aiheutuvat negatiiviset vaikutukset voidaan minimoida. Malli huomioi lisäksi resurssien saatavuuden ja optimaalisen määrän. Malli on toteutettu käyttäen moni objektiivista geneettistä algoritmia. Tutkimuksessa mallia testattiin malliprojektilla, jonka kestot määritettiin yhden työvuoron sekä kaksi- ja kolmivuorotyön tapauksissa. (Jun, D. H. & El-Rayes, K. 2009) Taulukossa 8 on esitetty yhteenveto näiden kolmen vuorotyöskentelyvaihtoehdon vaikutuksista malliprojektin keston ja kustannuksiin. Keston ja kustannusten muutoksia on kuvattu prosentteina suhteessa 1-vuorotyöskentelyn arvoihin. 1-vuorotyöskentelyssä (A) työskennellään vain aamuvuoroissa. 2-vuorotyöskentelyssä (B) työskennellään aamu- ja iltavuoroissa, jolloin rakentamisen kesto lyhenee 39,5 %, mutta samalla kustannukset nousevat 7,5 %. Viimeisessä vaihtoehdossa (C) tehdään töitä kolmessa vuorossa: aamu-, ilta- ja yövuoroissa, jolloin rakentamisen kesto lyhenee 52,6 % kustannusten samalla noustessa 19,5 %.

Taulukko 8 Vuorotyöskentelyn vaikutukset Jun & El-Rayesin malliprojektin keston ja kustannuksiin (muokattu lähteestä Jun, D. H. & El-Rayes, K. 2009)

Vaihtoehto	Rakentamisen kesto [pv]	Keston muutos [%]	Kustannukset [\$]	Kustannusten muutos [%]
A: 1-vuorotyöskentely	38		138,100	
B: 2-vuorotyöskentely	23	-39,5	148,500	+7,5
C: 3-vuorotyöskentely	18	-52,6	165,100	+19,5

Korjausrakennushankkeissa vuorotyöskentelyn käyttämistä keinona lyhentää hankkeen kestoja rajoittaa usein kohteessa olevat käyttäjät. Jos kuitenkin toimitaan kohteessa, joka on korjaustöiden ajan tyhjillään, voidaan vuorotyöskentelyä tarvittaessa hyödyntää, jos sillä saavutetaan tarvittavaa etua rakentamisen kestossa eikä se häiritse ympäristöä. Esimerkiksi liike- tai toimistorakennuksissa, joissa ei ilta- ja yöaikaan ole käyttöä, voidaan vuorotyöskentely nähdä keinona toteuttaa toimintaa häiritseviä korjaustöitä mahdollisimman nopealla aikataululla. Aiheutuneita kustannusvaikutuksia voidaan peilata työn tehokkuuteen ja pidemmästä rakennusajasta aiheutuviin häiriöihin ja kustannuksiin. (Haahtela, Y. & Kiiras, J. 2014)

3.5.4 Lisä- ja muutostyöt

Lisä- ja muutostyöt kulkevat käsitteinä usein käsi kädessä niiden sisällöllisistä eroista huolimatta. Muutostyö muuttaa alkuperäistä urakkasuoritusta, jolloin vaadittu työntulos voi joko pienentyä tai suurentua. Lisätyöllä puolestaan tarkoitetaan urakkasuoritukseen kuulumatonta erillistä suoritusta, joka ei ole sidoksissa alkuperäiseen urakkasopimukseen. (Laine, V. 2005) Korjauskohteissa on hyvin yleistä, että erityisesti purkutöiden aikana havaitaan suunnitelmapoikkeamia, jotka johtuvat lähtötietojen epätarkkuudesta. Nämä poikkeamat aiheuttavat edelleen lähes poikkeuksetta lisä- ja muutostöitä, joiden aikatauluvaikutukset tulee ottaa huomioon koko kohteen ajallisessa suunnittelussa ja hallinnassa. Lisä- tai muutostyö voi johtua myös asiakkaan muuttuneesta tarpeesta. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Lisä- ja muutostöiden hallinta riippuu täysin lisätyön tai muutoksen laajuudesta. Vähäisiä lisä- ja muutostöitä voidaan hallita helposti resursseja, kuten työntekijöitä, lisäämällä. Laajempien lisä- ja muutostöiden hallinta vaatii puolestaan enemmän suunnittelua. Jos kyseessä on olennainen lisäys tai muutos yhden työkohteen suunniteltuun työsisältöön, niin työkohdetta tulee käsitellä erityistilana, jolle laaditaan oma aikataulu. Aikataulun perusteella tutkitaan lisä- ja muutostyön vaikutusta työkohteen alkuperäiseen aikatauluun verrattuna. Resursseja lisäämällä ei saavuteta haluttua hyötyä pienessä työkohteessa, koska tuotantonopeutta ei kuitenkaan saada lisättyä. Jos lisä- tai muutostyö kohdistuu koko kohteeseen, niin kyseisistä töistä muodostetaan yksi tai useampi uusi tehtävä. Koko kohteeseen vaikuttava, työnaikana havaittu poikkeama suunnitelmista aiheuttaa lisä- ja muutostöiden lisäksi aina tuotannon pysähtymisen, kun tuotanto joudutaan suunnittelemaan uudelleen. Kokonaisuudessaan uuden tehtävän aiheuttama aikatauluviive muodostuu tehtävien aloitusten välisestä ajasta ja ajasta, jonka tuotanto on pysähdyksissä. Kun tuotanto on pysähdyksissä, ei omia resursseja pystytä välittömästi vähentämään, mikä vaikuttaa negatiivisesti työmaan tuottavuuteen. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

Kohteen tehtäväluetteloa ylläpidetään hankkeen edetessä lisäämällä siihen lisä- ja muutostyöt joko uusina tehtävinä, tekemällä määrämuutoksia vanhojen tehtävien alle tai erittelemällä ja lisäämällä ne tehtäväluettelon muihin töihin. Tehtäväluetteloa päivitetessä on hyvä myös tarkistaa kuinka määrämuutokset vaikuttavat kohteen mitoittamiseen. (Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993)

3.5.5 Olosuhdehallinta

Rakennustyömaat ovat poikkeuksetta ympärillä vallitsevien olosuhteiden armoilla erityisesti Suomessa, jossa sää vaihtelee suuresti vuodenaikojen vaihtelun mukaan. (Teriö, O. & Hämäläinen, J. 2015) Olosuhteiden hallinta on keino, jonka avulla pyritään varmistamaan rakenteiden ja rakennusmateriaalien kuivana pysyminen rakennustöiden

ajan. Hallitsemalla olosuhteita voidaan lisäksi luoda kohteeseen optimaaliset olosuhteet rakenteiden kuivattamista varten. (Merikallio, T. 2001)

Sääsuojauksen käyttäminen on yksi menetelmä, kun halutaan suojata työmaa vesi- ja lumisateilta, liialta auringonvalolta, tuulelta tai kylmyydeltä. Sääsuojista suojapeitteiden käyttö on yleisin menetelmä, mutta myös sääsuojahallit ovat yksi erityisesti korjausrakentamisen vesikattotöissä käytetty suojausmenetelmä. Hallin käyttö aiheuttaa kustannuksia, mutta samalla se vähentää rakenteiden kuivatustarvetta ja lisää työn tehokkuutta sekä parantaa työturvallisuutta ja laatua. Hallin eduksi voidaan nähdä myös hallin käyttö materiaalivarastona, jossa rakennusmateriaalien kastuminen voidaan estää. (Teriö, O. & Hämäläinen, J. 2015; Rakennustyömaan sääsuojaus 2015) Erillisen sääsuojauksen tarve vähenee rakennuksen rungon noustessa pystyyn tai sen jo ollessa pystyssä, jolloin runko itsessään toimii sääsuojana. (Merikallio, T. 2001)

Muita rakennustyömaan olosuhdehallintaan liittyviä toimenpiteitä ovat aikataulujen hallinta, riittävä työmaan lämmitys ja ilmanvaihto sekä olosuhteiden seuranta ja olosuhteiden hallintaan liittyvien toimenpiteiden, kuten lämmityksen, tarpeenmukainen säätäminen. (Rakennustyömaan sääsuojaus 2015) Erityisesti ilmanvaihdon ja lämmityksen tarve sekä niiden hallinta ovat ratkaisevia tekijöitä optimaalisten olosuhteiden saavuttamiseksi rakenteiden kuivattamista varten. Kun ilman suhteellinen kosteus kasvaa riittävästi rakenne voi kuivumisen sijaan alkaa kostumaan, minkä vuoksi esimerkiksi betonin kuivumisen kannalta ilman suhteellinen kosteus tulisi pitää noin 50 %:n tienoilla. Tätä alhaisempien kosteuspitoisuuksien ei juuri katsota nopeuttavan rakenteen kuivumista. (Merikallio, T. 2001; Teriö, O. & Hämäläinen, J. 2015)

Edellä mainitut menetelmät soveltuvat niin uudis- kuin korjausrakennuskohteisiin. Yksittäisissä kohteissa olosuhdehallinta ja sääsuojaus tulee kuitenkin suunnitella aina tapauskohtaisesti toteutuksen ehdoilla. Korjausrakennuskohteissa sisätiloja suojaava runko on usein jo töiden alkaessa pystyssä ja määrääväksi nousee sisätiloissa vallitsevien olosuhteiden hallinta, ellei kyseessä sitten ole vesikatto- tai julkisivukorjaus. Korjausrakennuskohteissa vanhat rakenteet, erityisesti märkätiloissa, ovat saattaneet saada itseensä kosteutta, minkä vuoksi niiden kuivattaminen tulee lähtötietojen valossa huomioida jo rakentamisen aikaista aikataulua suunniteltaessa.

Olosuhdehallintaan, erityisesti korjausrakentamisessa, kuuluu lisäksi pölyntorjunta. Rakentamisen ja korjaustöiden yhteydessä syntyvä pöly aiheuttaa pahimmillaan terveyshaittoja sekä työntekijöille että muille pölyn vaikutuspiirissä toimiville henkilöille, kuten rakennuksen käyttäjille. Pölyn aiheuttamia ongelmia voidaan kuitenkin oleellisesti vähentää torjumalla pölyä oikeiden työtapojen valinnalla, osastoinnilla, alipaineistuksella, ilmanpuhdistuksella, siivoamisella ja hengityssuojainten käytöllä. Pölyntorjunta tulee suunnitella etukäteen aina tapauskohtaisesti huomioiden muun muassa rakenteet, jotka mahdollisesti sisältävät haitallisia aineita, kuten asbestia. Näin parannetaan työn tehok-

kuutta ja tuottavuutta sekä vähennetään työstä aiheutuvia terveyshaittoja. (Laine, E. 2009; Perustietoa korjausrakentamisen pölyntorjunnasta 2013)

3.6 Avoimen rakentamisen periaate

Avoimen rakentamisen periaatteella on pitkä historia, joka ulottuu aina 1960-luvulle asti. Hollantilainen N. J. Habraken kritisoi jo tuolloin teollista massarakentamista ja näki, että teollisen rakentamisen ei tarvitse olla suoraan yhteydessä asuntojen massatuotantoon. Habraken ja myös hollantilainen A. van Randen kehittivät periaatteen, jonka mukaan rakennus voidaan jakaa kiinteään runko-osaan (engl. *support*) ja muuntuvaan tilaosaan (engl. *infill*). Periaatteen perusajatuksena on joustavuuden luominen, joka mahdollistaa alijärjestelmien (engl. *subsystems*) muuntelun ilman, että rakennuskokonaisuuksia joudutaan kokonaisuudessaan uusimaan. (Tiuri, U. 1997; Kruus, M. *et al.* 2006) Suomessa avointa rakentamista tutkinut Ulpu Tiuri (1997) toteaa lisensiaatintyönsään, että avoin rakentaminen tarjoaa viitekehysten, joka on sovellettavissa rakennettuun ympäristöön kokonaisuudessaan. Avoin rakentaminen muodostuu tasoista, joissa edellinen taso muodostaa seuraavalle kehysten, mutta ei määritä sen sisältöä. (Tiuri, U. 1997)

Edelleen tänäkin päivänä rakennuksilta vaaditaan joustavuutta: muunto- ja käyttäjoustavuutta. Muuntojoustavuus vastaa pitkällä aikavälillä tapahtuvien muutosten tarpeisiin, jotka syntyvät muun muassa käyttäjän vaihtumisen seurauksena. Muuntojoustavuus perustuu strategiseen päätöksentekoon, koska lisäinvestoinneilla mahdollistetaan myöhempien muutosten helpompi toteuttaminen pienemmillä kustannuksilla. Lisäinvestoinnit voivat muodostua esimerkiksi kuilujen ja ilmanvaihtojärjestelmän kapasiteettien kasvattamisesta. Korjausrakentamisen näkökulmasta rakennuksen muuntojoustavuus onkin suuri etu. Käyttäjoustavuudella viitataan puolestaan rakennuksen ominaisuuksiin, jotka mahdollistavat nopean aikavälin muutokset, kuten tilan käytön mukaan säätyvän ilmanvaihdon. Rakennuksen hyvällä muunto- ja käyttäjoustavuudella voidaan katsoa olevan positiivinen vaikutus edelleen rakennuksen arvoon. (Kruus, M. *et al.* 2006)

4 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN SUORITUS

Tässä luvussa esitetään diplomityössä käytetyt empiiriset tutkimusmenetelmät ja teoriaa niiden taustalta. Kappaleessa käydään lisäksi läpi kuinka tutkimus käytännössä toteutettiin. Empiirisinä tutkimusmenetelminä käytettiin puolistrukturoitua haastattelututkimusta (asiantuntija-haastattelut) ja työpajatyöskentelyä (työpaja).

4.1 Asiantuntijahaastattelut

Haastattelu on kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen päämenetelmä ja yksi tavanomaisin tiedonhankintamuoto. Kvalitatiivisen tutkimuksen tavoitteena on kuvata todellista elämää, minkä vuoksi tutkimuksen kohdetta pyritään tutkimaan mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Haastattelulla voidaan kerätä monipuolisesti tietoa muun muassa ihmisten mielipiteistä, käsityksistä ja uskomuksista, sekä toiminta- ja käyttäytymistavoista. Käytännössä haastattelu voidaan nähdä keskustelutilanteena, mutta se eroaa keskustelusta siten, että se on ennalta suunniteltua päämäärähakuista toimintaa, jonka tavoitteena on kerätä informaatioita. Keskustelu puolestaan saattaa olla vain osa yhdessä olemista. Haastattelu voi olla joko käytännön haastattelu, joka pyrkii ratkaisemaan jonkin käytännön ongelman lähes välittömästi, tai tutkimushaastattelu, joka pyrkii myös ratkaisemaan jonkin käytännön ongelman, mutta vasta kun tieto on tieteellisin menetelmin varmennettu ja tiivistetty. Joskus haastattelussa voi esiintyä kummankin lajin piirteitä, jolloin voidaan käyttää yhteisnimitystä tiedonhankintahaastattelu. Tutkimushaastattelusta on edelleen erotettavissa eri lajityyppejä, jotka eroavat toisistaan lähinnä strukturointiasteen perusteella. Strukturointiaste osoittaa sen, miten kiinteästi kysymykset on muotoiltu ja missä määrin haastatteliija vaikuttaa tilanteen kulkuun. Tutkimushaastattelun eri lajityyppejä ovat muun muassa lomakehaastattelu, puolistrukturoitu haastattelu ja strukturoimaton haastattelu. Puolistrukturoidulle haastattelulle löytyy useampi määritelmä, mutta niille kaikille on ominaista se, että jokin haastattelun aspekti on lyöty lukkoon, mutta ei kaikkia. Esimerkiksi kysymykset voivat olla kaikille haastateltaville samat, mutta vastauksia ei ole sidottu vastausvaihtoehtoihin, vaan haastateltavat voivat vastata omin sanoin. (Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2011; Hirsjärvi, S. *et al.* 2007)

Tämän diplomityön osana laadittu haastattelututkimus toteutettiin puolistrukturoituna haastattelututkimuksena. Haastattelututkimus koostui yhteensä 11 asiantuntijahaastatte-

lusta, jotka toteutettiin yksilöhaastatteluina vuoden 2015 elo- ja syyskuun aikana. Haastateltavien kohdejoukko valittiin tarkoituksenmukaisesti, mikä on kvalitatiiviselle tutkimukselle tyypillistä. Lista haastattelututkimukseen osallistuneista on esitetty liitteessä A. Puolistrukturoidun, haastattelututkimuksesta teki se, että haastattelun yksi aspekti, kysymykset ja niiden asettelu, olivat kaikille haastateltaville samat. Kysymyksille ei kuitenkaan ennalta asetettu vastausvaihtoehtoja, vaan haastateltavat saivat vastata niihin omin sanoin. Haastattelukysymykset on esitetty liitteessä B.

Haastattelututkimuksen tavoitteena oli kartoittaa niin sanottua hiljaista tietoa korjausrakennushankkeiden luokittelusta, kestojen määrittämisestä ja ajallisesta hallinnasta sekä kerätä kokemuksia jo toteutetuista korjausrakennushankkeista ajallisen hallinnan näkökulmasta. Koska korjausrakentamisen kestojen määrittämisestä ei juuri ole aikaisemmin julkaistua tutkittua tietoa olemassa, oli asiantuntijahaastatteluilla oleellinen merkitys tutkimusdatan keräämisessä.

4.2 Työpaja

Työpaja (engl. *workshop*) on tutkimusmenetelmä, jossa keskeisimpien sidosryhmien asiantuntijat kokoontuvat ideoimaan uutta. Työpajaan kutsuttujen asiantuntijoiden näkemysten katsotaan olevan oleellisia käsiteltävän aiheen kehittämisen näkökulmasta. Työpajatyöskentely etenee käytännössä esimerkiksi siten, että aluksi esitellään tutkittava aihe ja työskentelyn lähtökohdat, tämän jälkeen aiheä käsitellään teemoittain pienryhmissä ja lopuksi pienryhmien aikaansaamat tulokset kootaan yhteen. Pienryhmätyöskentelyn yksi muoto on aivoriihi. Aivoriihi on ryhmätyöskentelymenetelmä, jonka tavoitteena on saada ryhmä luomaan uusia ideoita käsiteltävästä aiheesta. Aivoriihi kannustaa ryhmää luomaan uusia ideoita ja kehittämään niistä edelleen parempia. Työpajan voidaan katsoa olevan osallistava tutkimusmenetelmä, jonka avulla voidaan kerätä sekä kvalitatiivista että kvantitatiivista tietoa. Kvantitatiivista tietoa voidaan työpajassa kerätä muun muassa äänestysten perusteella. (Tulevaisuuden tutkimus, Workshopin fasilitointi 2014)

Yhtenä tämän diplomityön tutkimusmenetelmänä käytettiin työpajatyöskentelyä. Työpaja, joka käsitteli sekä uudis- että korjausrakentamisen ajoitusmalleja, järjestettiin 1. lokakuuta 2015 klo 12 Rakennusteollisuus RT Ry:n kellaritiloissa Helsingissä. Työpajaan osallistui yhteensä 15 henkilöä mukaan luettuna diplomityöntekijät. Muut osallistujat olivat rakentamisen sektorilla eri tehtävissä toimivia asiantuntijoita sekä uudis- että korjausrakentamisen puolelta. Edustusta oli niin urakoitsijoiden kuin rakennuttajienkin puolelta. Osallistujalista on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä C.

Työpajan ensimmäinen kokonaisuus muodostui uudisrakentamisen uudistetun ajoitusmallin, ajoitusmalli 3.0, esittelystä ja sen kommentoinnista. Diplomityöntekijä Aki Pelto esitteli aluksi ajoitusmallin pohjalla olevan teorian ja tämän jälkeen ajoitusmallin

Excel-pohjan. Asiantuntijat saivat esittää niin esityksen aikana kuin sen jälkeenkin kysymyksiä ja mieleen tulleita kehitysehdotuksia mallista.

Työpajan toinen kokonaisuus käsitteli puolestaan korjausrakentamisen ajoitusmallia ja erityisesti sitä onko korjausrakentamisen puolelle mahdollista kehittää uudisrakentamisen ajoitusmallia vastaava ajoitusmalli ja jos on, niin kuinka se käytännössä olisi mahdollista. Työpajatyöskentelyn pohjana toimi elo- ja syyskuun aikana toteutettujen asiantuntijahaastattelujen pohjalta esille nousseet huomiot sekä niiden ja kirjallisuuden pohjalta luotu alustava vaihekuva (liite D), jossa on esitetty keinoja sekä määrittää että hallita korjausrakentamisen kestoja hankkeiden eri vaiheissa. Johdannon jälkeen osallistujat jaettiin kahden hengen ryhmiin. Ryhmien tehtävänä oli ensimmäisessä osassa pohtia tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaihetta ja kuinka he täydentäisivät tai kommentoisivat esitettyä vaihekuva. Tämän jälkeen tehtiin kommenttikierros, jonka aikana jokainen pari pääsi esittämään omat ajatuksensa annetusta aiheesta. Sama toistettiin vielä rakennussuunnittelun osalta, mikä muodosti työpajatyöskentelyn toisen osan. Rakentamisvaihetta ei työpajassa käsitelty ollenkaan.

5 EMPIIRISEN TUTKIMUSOSION TULOKSET

Tässä luvussa esitetään diplomityön empiirisen tutkimusosion tulokset. Empiirinen tutkimusosio koostui puolistrukturoidusta haastattelututkimuksesta (asiantuntijahaastattelut) ja työpajatyöskentelystä (työpaja).

5.1 Asiantuntijahaastattelut

Asiantuntijahaastatteluihin osallistuneista henkilöistä valtaosa on toiminut koko uransa ajan korjausrakentamisen sektorilla eri tehtävissä tutkimuksesta johtotehtäviin. Haastateltavien tausta korjausrakentamisen parissa kertoo heidän alan vahvasta osaamisestaan ja tietämyksestä. Osalla haastateltavista oli kokemusta lisäksi uudisrakentamisesta, mikä myös osaltaan heijastui uudis- ja korjausrakentamisen erojen vertailemisessa.

Kysymys 2. Kuinka korjauskohteet kannattaa jaotella ryhmiin?

Asiantuntijahaastatteluissa nousi selkeästi esille, että korjauskohteet ovat hyvin monimuotoisia, minkä vuoksi niiden jaottelu selkeästi ryhmiin ajallisen hallinnan näkökulmasta on haastavaa. Jotta korjauskohteita pystyttäisiin paremmin hallitsemaan ajallisesti, on niiden ryhmittely ja jäsentely kuitenkin tarpeellista.

Yhtenä selkeästi ajallisen hallinnan kannalta erottavana tekijänä haastatteluissa nähtiin se, onko rakennus käytössä vai tyhjillään korjaustöiden aikana. Tyhjillään olevan rakennuksen voi ottaa kerralla peruskorjauksen alle, mutta toiminnan jatkuessa korjaus tulee vaiheistaa ja käyttäjät ottaa huomioon korjaustöiden suunnittelussa.

”Ensin pitäisi hahmottaa mitä on ne näkökulmat mistä luokitellaan” (Kehitysjohdaja)

”Se muuttuu ihan olennaisesti, jos kiinteistö on ¾-osaa käytössä koko ajan ja remppa menee siinä sivussa.” (Yksikönjohtaja)

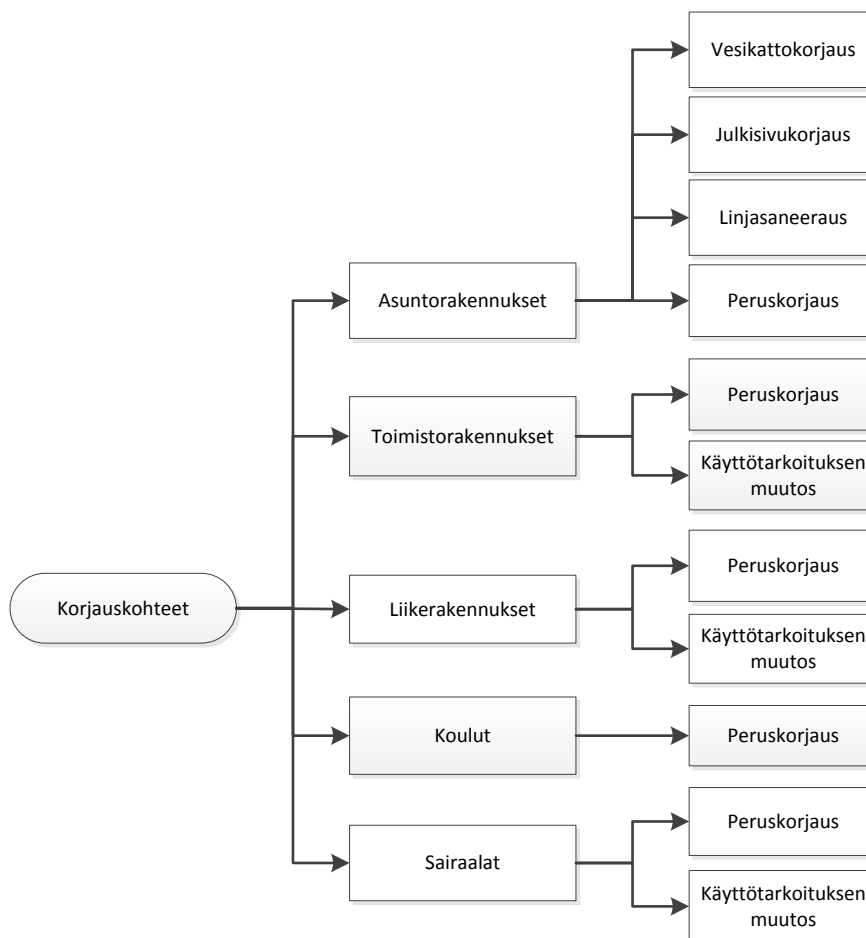
”Väistöjen suunnittelusta on tullut vakio-osa suunnittelua.” (Projektipäällikkö)

”Käyttäjien väistöt toimivat oikeastaan koko aikataulun pohjana, jos niitä on.” (Työpäällikkö 2)

Korjauskohteita ei kannata lähteä uudisrakentamisen tapaan jaottelemaan ainoastaan rakennustyyppikohtaisesti, vaikka niistäkin yhtäläisyyksiä löytyy. Esimerkiksi asunto- ja toimistorakennukset nähtiin haastatteluissa omina tyyppeinään. Selkeämmän kuvan kuitenkin saa, kun jaottelee korjauskohteita esimerkiksi hanketyyppikohtaisesti. Asiantuntijahaastatteluissa esille nousseita hanketyyppejä ovat muun muassa vesikattokorjaukset, julkisivukorjaukset, linjasaneeraukset ja peruskorjaukset.

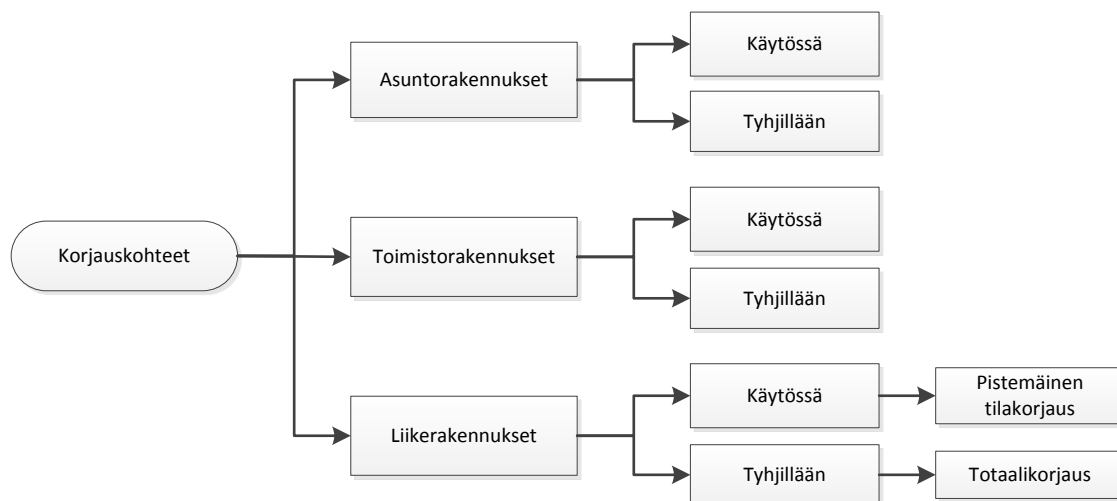
”Julkisivukorjaukset, vesikattokorjaukset ja asuntojen linjasaneeraukset, ne ovat niitä tyyppisiä mitä voi sitten helpommin aikatauluttaa, ne eivät ole rakennustyyppikohtaisia.” (Kiinteistöjohtaja)

Kuvissa 5.1–5.3 on esitetty asiantuntijahaastatteluista saatujen tietojen perusteella muodostettuja esimerkkikaavioita korjauskohteiden jaottelusta eri ryhmiin. Nämä esimerkit eivät ole ehdottomia totuuksia, tarkoituksena on vain esittää muutamia esimerkkejä havainnollistamaan korjausrakentamisen monimuotoisuutta ja kuinka korjauskohteita voidaan jaotella eri näkökulmista. Kuvassa 5.1 korjauskohteet on ensin jaoteltu rakennustyyppikohtaisesti ja siitä edelleen eri hanketyyppeihin.



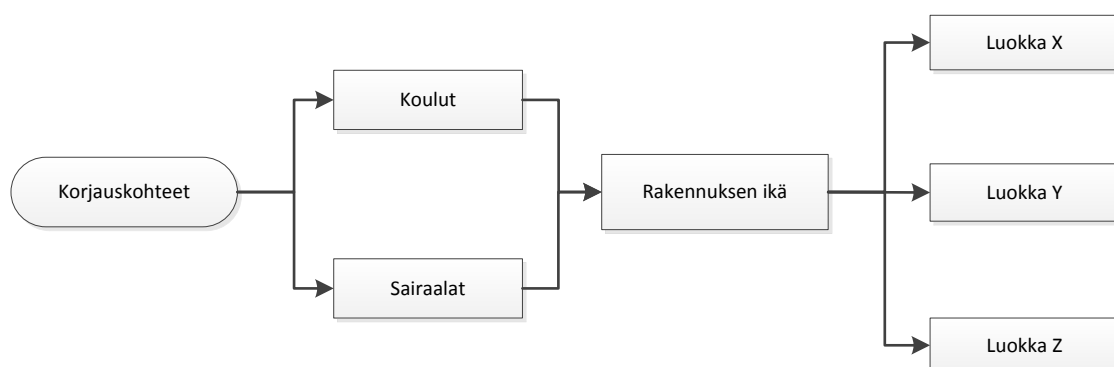
Kuva 5.1 Korjauskohteiden jaottelua, esimerkki 1

Kuvassa 5.2 korjauskohteet on ensin jaoteltu rakennustyyppeihin ja siitä edelleen kohteisiin, jotka ovat käytössä korjaustöiden aikana ja kohteisiin, jotka ovat tyhjillään. Toimistorakennuksen kohdalla käytössä olevasta kohteesta on esitetty nuoli pistemäiseen tilakorjaukseen. Tavarataloissa tämä tarkoittaa sitä, että korjataan yhtä osastoa eikä muu toiminta saa häiriintyä. Jos kohde on puolestaan tyhjillään, niin voidaan tehdä totaalikorjaus. Totaalikorjauksessa ei esiinny toiminnan aiheuttamia rajoituksia.



Kuva 5.2 Korjauskohteiden luokittelua, esimerkki 2

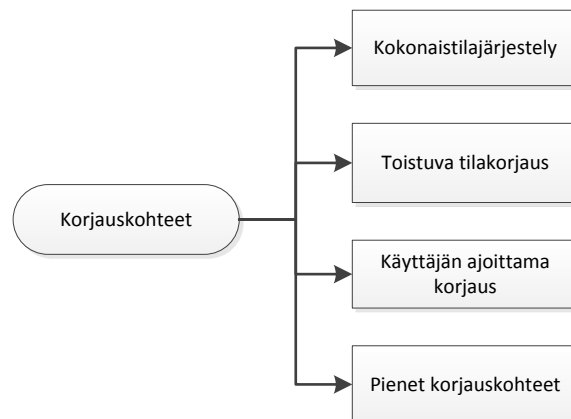
Kuvassa 5.3 on esitetty koulu- ja sairaalakohteiden jaottelu rakennuksen iän mukaan eri luokkiin, jotka voivat olla esimerkiksi vuosikymmenien mukaan muodostettuja ominaisuuksiltaan yhtenäisiä ryhmiä.



Kuva 5.3 Korjauskohteiden luokittelua, esimerkki 3

Yhdessä haastattelussa tuotiin lisäksi esille, että luvussa 3 ja kuvassa 5.4. esitetty tuotannonohjauksen näkökulmasta laadittu jaottelu on edelleen ajankohtainen ja toimiva.

Esimerkiksi tyhjiillään olevan vuokratalon asuntojen peruskorjaus ja linjasaneeraus voidaan toteuttaa toistuvana tilakorjauksena.



Kuva 5.4 Ns. teorettinen jaottelu

Kysymys 3. Kuinka tarkasti ja millä keinoin hankkeiden kestoja arvioidaan hankkeiden eri vaiheissa?

Asiantuntijahaastatteluiden perusteella kokemusperäinen näkemys (viitekohdetieto aikaisemmin toteutetuista hankkeista) ja kohteen laajuustiedot ovat käytetyimpiä (apu)keinoja määrittäessä korjaushankkeiden kestoja, varsinkin hankkeiden alkuvaiheissa. Korjausrakennushankkeille on kuitenkin tyypillistä, että tietoa kertyy koko ajan lisää suunnittelun edetessä, minkä seurauksena myös ajallinen tieto ja sitä kautta aikataulut tarkentuvat.

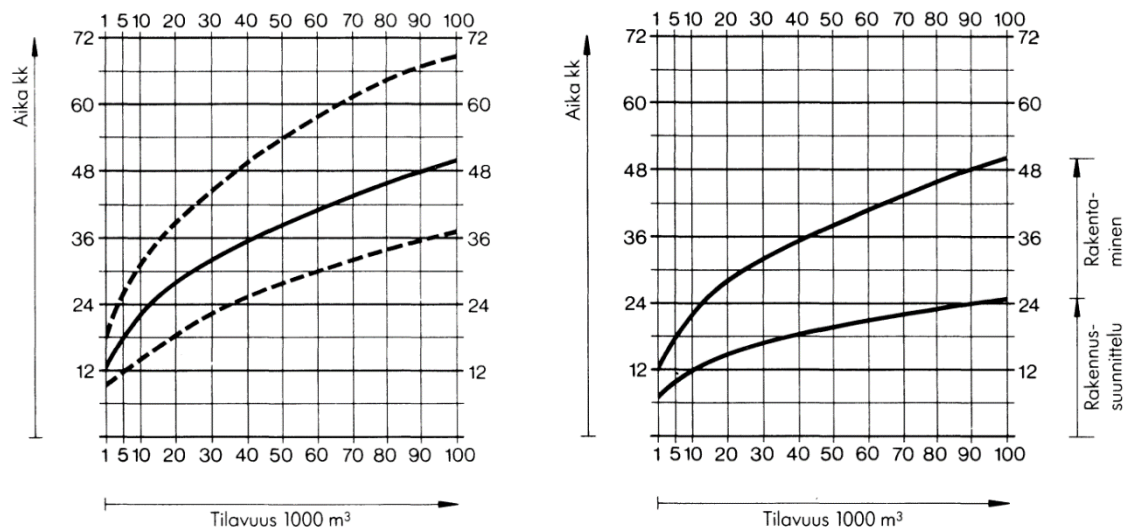
”Kun hahmotellaan hankkeen hankesuunnitelmatasolla sitä korjausta, niin silloin pitää vaan olla se käsitys, että tällaisen hankkeen suunnittelu kestää näin kauan ja rakentaminen näin kauan. Siinä on kaksi lukua ja jos ne panet päällekkäin, suunnittelun ja rakentamisen, niin kokonaisaikataulua saat lyhyemmäksi, tai jos teet peräkkäin, niin se on pidempi.” (Kiinteistöjohtaja)

Asiantuntijahaastatteluissa tuotiin lisäksi esille kustannusarvion merkitys realistisen aikataulun lähtötietona. Tämä nousee esille erityisesti julkisissa hankkeissa, kun kustannukset eivät saa nousta enää hankesuunnittelun jälkeen. Julkisissa hankkeissa kustannuslaskennan kautta saatua realistista aikataulua sovitellaan tarvittaessa käyttäjien tarpeisiin, koulukorjauksissa esimerkiksi koulujen lomiin.

Professori Arto Saari toi haastattelussaan esille aikoinaan omassa tutkimuksessaan empiirisesti havaitsemansa kaavan korjausrakentamisen kestojen arviointiin, joka karkeasti pätee edelleen. Kaavaa voidaan käyttää hankkeiden alkuvaiheessa, tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa ja se on muotoa

$1,4 * \text{korjausaste} * \text{uudishankkeen kesto} = \text{korjaushankkeen kesto}$ asuntokorjaukset
 $1,2 * \text{korjausaste} * \text{uudishankkeen kesto} = \text{korjaushankkeen kesto}$ muut

Kaavassa esiintyvä uudishankkeen kesto voidaan määrittää hankkeen laajuuden perusteella esimerkiksi kuvassa 5.5 esitettyjen kaavioiden avulla. Korjausaste puolestaan kuvaa korjaustöiden laajuutta ja perusteellisuutta.

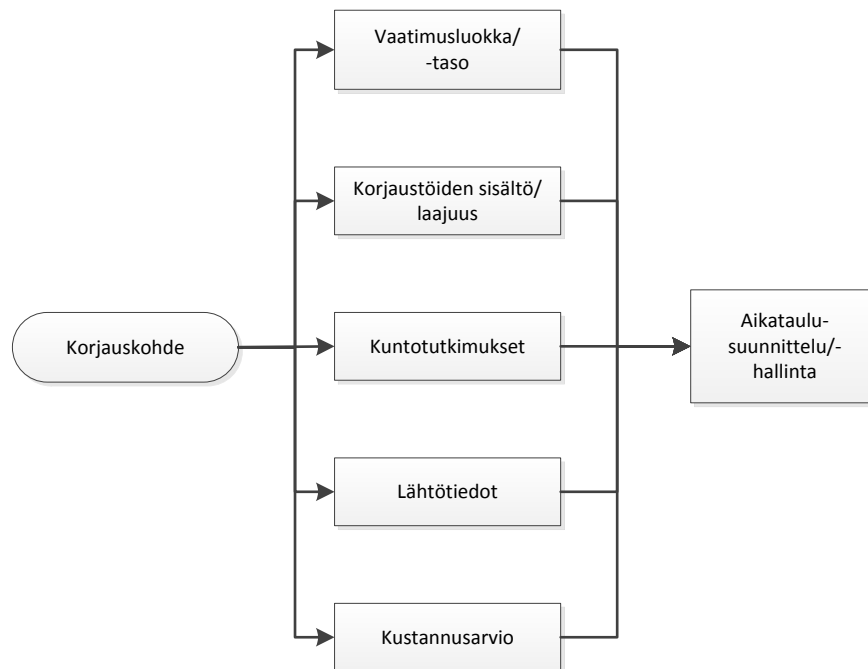


Kuva 5.5 Uudisrakennushankkeen suunnittelun ja rakentamisen kestojen arviointi laajuuden perusteella (ehyt viiva kuvaa tavanomaista hanketta, katkoviiva ääritapauksia) (RT 10-10387 1989)

Pidemmälle edetessä, varsinkin toteutussuunnitteluvaiheessa, voidaan aikatauluja tutkia laskennallisesti Ratu-tiedostoista saatavien työmenekkitietojen avulla. Viime kädessä urakoitsija on se taho, joka ottaa kantaa rakentamisvaiheen aikatauluun ja kertoo oman näkemyksensä korjaustöiden aikatauluttamisesta.

”Alustavan yleisaikataulun mitoittaminen puhtaasti määräpohjaisena tuottaa liian lyhyitä aikoja.” (Työpöytäkirja 2)

Kuvassa 5.6 on esitetty kaavio, johon on koottu korjauskohteiden kestoihin ja ajoitukseen vaikuttavia tekijöitä, jotka nousivat esille asiantuntijahaastatteluissa.



Kuva 5.6 Korjauskohteiden kestoihin ja ajoitukseen vaikuttavia tekijöitä

”Sekin on hölmö ajatus, että olisi olemassa joku absoluuttinen oikea kesto, sehän on tahtokysymys.” (Kehitysjohtaja)

”Saa aikamoista eroa siinä (läpimenoajassa), että mikä on valittu tuotantomenetelmä ja suunnitteluperuste.” (Kehitysjohtaja)

”Se on myös kilpailukeino tuo nopeus ja toivoisin, että rakennuttajat käyttäisivät sitä yhtäläillä kuin hintaa. Se voisi yhtäläillä olla kilpailuskriteeri, että mikä on kustannus ja mihin pystytte tekemään sen (kesto). Koska silloin se ohjaisi siihen, että otettaisiin vähän niin kun haastetta, jos halutaan tarkempaa työnsuunnittelua. Usein me rakentajat tehdään tavallaan löysiä aikatauluja.” (Kehitysjohtaja)

”Korostan sitä, että ei ole mielekästä edes ajatella, että on olemassa joku yksi totuus siinä (ns. normaalikesto).” (Kehitysjohtaja)

Kysymys 4. Mitä erityistä on korjausrakentamisen aikatauluhallinnassa?

Asiantuntijahaastatteluissa korjausrakentamisen erityispiirteenä nostettiin vahvasti esille niin sanotut yllätykset eli asiat, joihin ei ole riittäviä lähtötietoja ja joihin ei tämän vuoksi osata etukäteen varautua. Lähtötiedot ovat hyvin usein puutteellisia tai kohteista, var-

sinkin vanhemmista rakennuksista, saattaa löytyä vain viitteellisiä kuvia ja jos rakenteita ei päästä riittävällä laajuudella tutkimaan, mikä on hyvin yleistä korjauskohteissa, tulee aikatauluun jättää varaa tai laatia useampi vaihtoehtoinen aikataulu. Näin on olemassa suunnitelma kuinka toimitaan, jos rakenteista löytyy jotain mitä ei ole etukäteen tiedetty ja mikä vaikuttaa hankkeen aikatauluun ja keston.

”Korjausrakentamisessa ei tule yllätyksiä – on asioita, joita me emme tiedä, joihin ei vaan ole riittävästi lähtötietoja ja silloin kun sellaisia on, niin niiden varalle laaditaan suunnitelma, missä vaiheessa ja millä tavalla ne puuttuvat lähtötiedot selvitetään – jos joku on tehnyt ajattelussa virheen, niin silloin se on yllätys, mutta se on yllätys vasta sen virheen seurauksena.” (Toimitusjohtaja)

”Valtaosa aikatauluasioista ja takkuamisesta lähtee siitä, että suunnittelua ei viedä tarpeeksi jäämäkästi eteenpäin eli ei ole suunnitelmia.” (Yksikönjohtaja)

”Kun rakennus käydään systemaattisesti läpi, niin tulee sellainen suunnitelma, että missä vaiheessa ne (puuttuvat) asiat selvitetään.” (Toimitusjohtaja)

Korjauskohde itsessään asettaa reunaehdot suunnittelulle ja rakentamiselle. Suunnittelua ei uudisrakentamisen tapaan voida tehdä pelkästään paperityönä toimistoissa vaan olemassa oleva kohde tulee ottaa huomioon ja siitä purkutöiden myötä saatava lisätieto tulee siirtää suunnitelmiin. Käytännössä korjauskohteiden rakentaminen on työvaltaisempaa kuin uudisrakentamisessa.

”Ajoitusmallimielessä pitäisi olla purkuvaiheen jälkeen janana tai paikka-aikakaaviona suunnitelmien täydentämisvaihe, purkutietojen täydentäminen.” (Kiinteistöjohtaja)

Erona uudisrakentamiseen nostettiin vielä esille suunnitteluun jäävä aika, mikä on korjauskohteissa lyhyempi kuin uudiskohteissa. Tämä johtuu siitä, että korjausrakentamisessa purkutöiden jälkeen vapautuu koko rakennus sisävalmistusvaiheen töille, mikä pakottaa suunnitteluajan lyhyemmäksi.

”Yksi mikä hirveän helposti unohtuu, on logistinen näkökulma. Hirveän suuri osa korjaushankkeista sijaitsee kaupunkien keskustoissa tai ainakin keskustojen lähellä ja siellä tällaiset logistiset haasteet ovat omiaan, materiaalien tuonti ja vienti, työmaan järjestelyt.” (Toimitusjohtaja)

Asiantuntijahaastatteluissa yhtenä merkittävänä erityispiirteenä nähtiin lisäksi käyttäjät ja heidän toimintansa aiheuttamat aikatauluvaikutukset. Käyttäjien tahtotila tulee selvittää riittävän ajoissa, minkä seurauksena on mahdollista minimoida lisä- ja muutostyöt hankkeen aikana.

”Perinteinen yllätys on, että käyttäjä havahtuu jossain kohtaa, että ei me kyllä ymmärretty kuvista, että tähän tulee tällaista.” (Yksikönjohtaja)

Korjauskohteiden aikataulusuunnittelussa tulee lisäksi huomioida mahdolliset kosteusvauriot ja niiden kuivattamiseen varattava aika. On hyvin vaikea yhtälö, jos kuivattaminen vie yhtä kauan kuin koko projektille on varattu aikaa.

Valtaosassa hankkeita purkutyöt ja korjaaminen limittyvät suunnittelun kanssa, mutta asiantuntijahaastattelussa nähtiin myös hyvänä ratkaisuna malli, jossa purkutyöt teetetään ennen suunnittelua. Negatiivisina puolina nähtiin korjauskohteen kokonaistaloustaluttavuus ja mahdollinen läpimenoajan pidentyminen. Toiminnassa olevasta talosta joku saa koko ajan tuottoa ja jos talo päätetään korjata esimerkiksi uuden käytön seurauksena, tulee tuottovälin olla mahdollisimman lyhyt. Jos halutaan kuitenkin toimia mallin mukaan, jossa ensin puretaan ja sitten vasta suunnitellaan, niin pitää pystyä perustelemaan se hyöty, mikä saadaan pidentyneestä hankkeen kestosta. Malli toimii vain koh-teissa, jotka ovat korjaustöiden aikana tyhjillään.

Kysymys 5. Mitkä ovat suurimmat epävarmuustekijät korjausrakennushankkeissa?

Korjausrakennushankkeiden suurimpien epävarmuustekijöiden erottaminen korjausrakentamisen erityispiirteistä on vaikeaa, ne aikalailla limittyvät keskenään, mikä kävi ilmi asiantuntijahaastattelussa. Epävarmuustekijöistä nostettiin erityispiirteiden tavoin esille muun muassa korjausrakentamisen yllätyksellisyys, poikkeamat vanhoista suunnitelmista, käyttäjien näkökulma ja sen huomioon ottaminen ajoitusmallissa sekä korjausrakentamisen työvaltaisuus ja erityistyöt, jotka liittyvät vanhan rakenteen kunnostukseen.

”Korjausrakentamisen tärkein pointti on ne yllätykset mitä sieltä tulee.” (Kiinteistöjohtaja)

”Se käyttäjän näkökulma pitää olla erilainen korjaushankkeessa.” (Kiinteistöjohtaja)

”Korjausrakentamisessa on enemmän sellaisia tehtäviä, jotka eivät ole asentamistehtäviä.” (Kiinteistöjohtaja)

Epävarmuustekijöinä nähtiin lisäksi olosuhteet ja niiden hallinta, ajoittuminen vuodenaikoihin, rakennusluvut ja lupakäsittely sekä huonot urakoitsijat ja työnjohtajat.

”Korjausrakentamisessa on enemmän vaatimuksia olosuhdehallintaan kuin uudisrakentamisessa – pitää miettiä miten se (talo) lämmitetään ja jäähdytetään ja kostutetaan ja kaikkea muuta – erilainen pohdinta siihen prosessiin.” (Kiinteistöjohtaja)

”Me käytetään aika paljon nykyään sääsuojia kun peruskorjataan, koska se on pieni lisäkustannus, mutta nopeuttaa työtä ja parantaa laatua aivan selvästi – aikatauluttaakin voi vähän tarkemmin, kun tietää, että olosuhteet pysyvät vakiona.” (Projektipäällikkö)

”Jos kokonaisuutta katsotaan ja tarkastellaan kaikkia tahoja, niin moni hanke on mennyt pieleen, aikataulu nimenomaan, sen takia, että asioita ei ollut hoidettu lupaviranomaisten kanssa kunnolla loppuun.” (Toimitusjohtaja)

”Vastaavalla mestarilla on isoin painoarvo, hyvä vastaava hallitsee työmaan ja osaa reagoida ajoissa kaikkiin ongelmiin ja muihin.” (Rakennuspäällikkö)

Kysymys 6. Kuinka epävarmuustekijöitä pystyttäisiin paremmin hallitsemaan?

Asiantuntijahaastatteluisissa tuotiin vahvasti esille potentiaalisten riskien kartoittaminen lähtötietojen ja suunnitelmien todenperäisyyden selvittämisen avulla keinona hallita epävarmuustekijöitä. Riskien kartoittaminen antaa edelleen viitteitä siitä kuinka laajalti kuntotutkimukset, rakennetutkimukset ja koepurut, olisi hyvä toteuttaa.

”Potentiaalisten ongelmien analysointi huolellisesti hankesuunnitteluvaiheessa olisi syytä tehdä ja panostaa kuntotutkimuksiin, että avattaisiin rakenteita ja tutkittaisiin kriittisiä paikkoja.” (Julkisivuyksikön johtaja)

”Mahdollisimman perusteellisella teknisellä haltuunotolla pienennetään myöhempiä riskejä ja riskejä kaiken kaikkiaan ja taataan parempi lähtökohta suunnittelulle ja sitten kun se on saavutettu, niin suunnitelmista tulee parempia ja kun suunnitelmat ovat parempia, niin toteutuskin on suoraviivaisempaa ja varmempaa.” (Toimitusjohtaja)

Jos kuntotutkimuksia ei riittävällä laajuudella päästä tekemään, mikä on korjausrakentamisessa yleistä, tulee tämä aikataulusuunnittelussa huomioida varaamalla niin sanoitulle yllätyksille aikaa.

”Tekemällä realistinen aikataulu, joka jo huomioi, että tämä ei mene kuin juna todennäköisesti eteenpäin.” (Yksikönjohtaja)

Yhtenä keinona käyttäjistä aiheutuvien aikatauluvaikutusten ja epävarmuustekijöiden hallintaan nähtiin aktiivinen vuorovaikutuksellinen työskentely, yhteydenpito osapuolten välillä ja käyttäjien osallistaminen. Näin vältetään siltä, että käyttäjien taholta ei tule yllätyksiä korjaustöiden sisältöön tai laajuuteen liittyen eikä myöskään päinvastoin korjaustyöt ja niistä aiheutuvat seuraukset aiheita yllätyksiä käyttäjille.

”Asioista sopiminen, sen pitää olla hyvin aktiivista. Tällöinen tietynlainen yhteistyöilmapiiri, pitää viestiä realistisesti ne odotukset, esimerkiksi putkiremonteissa, että ei pidä antaa sellaista kuvaa asiakkaille, että ei tässä ole mitään, asukaa niin kuin mitään ei tapahtuisi ja seuraavana päivänä vessanpytty ei toimi.” (Kehitysjohtaja)

Olosuhteita pystytään hallitsemaan yksinkertaisesti suunnittelemalla ja miettimällä aikataulu kaikille suojauksille ja lämmityksille sekä miten ne käytännössä toteutetaan. Olosuhteiden hallinta sisältää sääolosuhteet ja sen seurausvaikutukset sekä pölyn- ja melun- torjunta. Sääolosuhteet aiheuttavat lämmitys-, jäähdytys- ja kuivatustarpeita.

”Se on vähän sama taas kun piirtäisi paikka-aikakaavioon sitä asiaa, sitten täytyisi piirtää yksi viiva, jossa sanotaan olosuhdehallinnan suunnittelu, yksi viiva, joka kertoo käyttäjien hallinnan suunnittelun ja yksi viiva, joka on sitten purkutöiden suunnittelu ja sitten on purkutöiden ja sitten on purkutöistä tuleva palaute – jos on lohkoihin jaettu se talo, niin joka lohossa on oma olosuhdehallinta ja oma käyttäjien hallinta.” (Kiinteistöjohtaja)

Kysymys 7. Kuinka hankkeiden arvioidut kestot ovat vastanneet toteutuneita kestoja?

Yleinen käsitys asiantuntijahaastattelujen perusteella on, että korjausrakennushankkeilla on enemmän taipumus hieman viivästyä kuin valmistua ajallaan tai etuajassa. Jos kuitenkin katsotaan isoa kokonaiskuvaa, arvioidut ajat ovat pitäneet suhteellisen hyvin eikä kukaan haastateltavista tuonut esille pahoja aikatauluviivästymisiä.

”Keskimääräinen taipumus myöhästyä on ehkä 10–15 prosenttia siitä kokonaisajasta, jos jotain pitäisi arvata.” (Toimitusjohtaja)

”Täytyy muistaa, että meillä voi olla oma aikataulu, johon tähdätään ja se aikataulu, mikä on se ehdoton loppu-aikataulu, mikä ilmoitetaan käyttäjille – ne ovat kaksi eri asiaa – aina pitää olla vähän pelivaraa.” (Projektipäällikkö)

Tilanteissa, joissa tilaajataho on asettanut ehdottoman ajan, jolloin käyttäjän pitää päästä muuttamaan, pyritään tuohon aikaan pääsemään muun muassa resursseja lisäämällä. On kuitenkin muistettava, että nopeampi toteuttaminen kasvattaa häiriöherkkyyttä ja lisää kustannuksia. Lisäksi asioiden miettimiselle tai suunnitelmien muokkaamiselle ei jää niin paljon aikaa, jos tuotantonopeutta lisätään.

”Töitä uudelleen järjestelemällä ja limittämällä saadaan aina pikkaisen kirittyä kiinni niitä häiriöitä.” (Työpäällikkö 2)

”Aikatauluilla on sellainen ominaisuus, että jos jotain asettaa, niin se toteutuu.” (Professori emeritus)

Korjauskohteissa, joissa ei ole tehty riittäviä selvityksiä hankkeen alkuvaiheessa, asiat selviävät vasta hankkeen edetessä aiheuttaen paljon lisä- ja muutostöitä. Jos töiden määrä kasvaa selvästi alkuperäisistä suunnitelmista ja aikataulu tästä johtuen venyy, voidaan kysyä mikä on se niin sanottu oikea aikataulu. Varsinkin, jos asiakas on valmis maksamaan. Silloin voidaan nähdä, että aikataulu ei silloin viivästy vaan aikataulua pidennetään yhteisten intressien saavuttamiseksi.

Kysymys 8. *Minkälaisia eri aikatauluhallinnan työkaluja on toteutetuissa hankkeissa käytetty?*

Asiantuntijahaastatteluissa kävi ilmi, että korjausrakentamisessa käytetään samoja, perinteisiä, aikatauluhallinnan työkaluja kuin uudisrakentamisessakin. Eniten esille nostettiin vinoviiva-aikataulut, erityisesti paikka-aikakaavio, ja niiden käyttö aikatauluhallinnan perustyökaluna. Haastatteluissa nostettiin lisäksi esille muun muassa valvontavinjetin ja viikkoaikataulun (viikkosuunnittelu) käyttö sekä perusaikatauluohjelmat.

”Perinteinen jana-aikataulu ei kerro mitään.” (Kiinteistöjohtaja)

”Se (valvontavinjetti) on sellainen konkreettisin keino käytännön asioiden valvonnassa – näkee yhdellä silmäyksellä missä mennään.” (Kiinteistöjohtaja)

Aikataulujen, niiden hallinnan ja työkalujen, nähtiin myös riippuvan hankekoosta. Tämä johtuu siitä, että isommissa hankkeissa resurssit mahdollistavat panostamisen aikataulusuunnitteluun, kun taas pienemmissä hankkeissa, joissa on pienemmät resurssit, ei aikataulusuunnitteluun ole varattu niin paljoa resursseja, jolloin käytetään kevyempiä työkaluja.

”Suunnitelmat eivät ole tärkeitä vaan suunnittelu on kaikki kaikessa – aikataulua pitää pysähtyä pätkäilemään ja miettimään, suunnittelemaan ja se, että onko se paperilla vai jossain tietokoneohjelmassa, niin se on toisarvoista.” (Toimitusjohtaja)

Tärkeänä nähtiin myös suunnittelun aikatauluttaminen ja suunnittelijoiden sitouttaminen suunnittelu-aikatauluun. Osapuolien sitouttaminen aikatauluun voisi tapahtua esimerkiksi siten, että suunnittelijat ja urakoitsijat laatisivat sen yhdessä.

”Suunnittelupuolella pitäisi samalla lailla korostaa, että pääsuunnittelijan pitäisi aikatauluttaa se suunnittelu ja valvoa, että jokainen suunnittelija pysyy siinä.” (Rakennuspäällikkö)

Käytännössä aikataulujen toteutumista ja valmiusastetta seurataan muun muassa urakoitsijapalavereissa ja työmaakokouksissa.

”Valitettava totuus on, että aikataulusuunnittelu ja aikataulujen hallinta on aika huonolla tolalla usein korjausrakentamisessa.” (Julkisivuyksikön johtaja)

”Yhteenvetona voi sanoa, että kyllä se on vähän lastenkengissä kuitenkin se aikataulusuunnittelu.” (Toimitusjohtaja)

Kysymys 9. Millaisia työkaluja pitäisi olla korjauskohteiden aikatauluhallintaan?

Valtaosassa asiantuntijahaastatteluja sanottiin, että tarvittavat aikatauluhallinnan työkalut ovat jo olemassa ja ongelma on enemmänkin asenteissa (kyky ja halu) ja sitä kautta edelleen niiden hyödyntämisessä.

Varsinaisena puuttuvana työkaluna esille nostettiin vuorovaikutteinen työkalu, johon kaikki hankkeen osapuolet voisivat osallistua. Työkalu voisi olla esimerkiksi nettipohjainen ohjelma, joka olisi kaikkien osapuolten nähtävissä. Työkalun tulisi kuitenkin olla kevyt ja mahdollisuuksien mukaan eri kohdetyyppeihin soveltuva, mikä on toki vaikeaa korjauskohteiden monimuotoisuuden vuoksi.

Lisäksi yhtenä, ei ehkä suoranaisena työkaluna, mutta mallina nähtiin perinteisen ajattelumallin, jossa menekkien ja kestojen kautta päädytään johonkin, kääntäminen ympäri. Toisin sanoen mietitään ensin minne pitää aikataulullisesti päätyä ja sen jälkeen lähdetään miettimään keinoja kuinka siihen päästään.

”Yksi hyvä työkalu olisi välttää yletöntä optimismia työmaan suorituskykyyn nähden.” (Yksikönjohtaja)

Kysymys 10. Mikä olisi optimimalli korjausrakentamisen ajalliseen hallintaan?

Kysymys osoittautui haastavaksi.

”Kaikki lähtee siitä, että iso hanke puretaan osiin ja niille osille annetaan tietysti alkua ja päättymisajankohta ja otetaan ne epävarmuustekijät huomioon siellä aikatauluissa jotenkin. Otetaan käyttäjien tarpeet huomioon, tuodaan eri osapuolten roolit mukaan siihen aikatauluun, sieltä sellainen kokonaisvaltainen malli voisi löytyä.” (Toimitusjohtaja)

”Optimimalli tulee sieltä, että oikeasti osataan miettiä sieltä toteutuksesta sitä suunnittelun ohjausta kuntoon, että miten se suunnittelun ohjaus ja johtaminen tapahtuu korjausrakentamisessa

Kysymys 11. Ideoita vaiheittaiseen kestojen määrittämiseen tai muita huomioita/kommentteja korjausrakentamiseen ja sen ajalliseen hallintaan liittyen?

Asiantuntijahaastattelussa tuotiin esille aikataulutavoitteen vaikutus toteutusmuotoon ja sitä kautta koko ajalliseen hallintaan. Kun aikataulutavoite päätetään hankesuunnitteluvaiheessa, tulee ottaa huomioon onko tärkeämpää saada koko rakennus mahdollisimman nopeasti valmiiksi vai onko aikaa suunnitella ja toteuttaa korjaustyöt siten, että rakennuksen käytölle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Aikataulutavoite toimii edelleen lähtötietona toteutusmuotoa valittaessa. Korjausrakentamisen ajalliseen hallintaan oman lisänsä tuo suunnitteluajataulun kytkeminen rakentamisaikatauluun (vrt. purkutietojen täydentäminen).

Asiantuntijahaastattelussa yhtenä aspektina nostettiin esille, että hankkeen alussa, hankesuunnitteluvaiheessa, olisi hyvä laatia päävaihetasoinen yleisaikataulu. Jos rakennuttajan oma tietotaito ei ole riittävä alustavan yleisaikataulun laadintaan, voisi rakennuttaja konsultoida urakoitsijatahoa, joka saisi esittää oman näkemyksensä aikataulusta alustavien tietojen pohjalta. Näin kohteen kestosta ja aikataulusta saataisiin alustava kuva, mitä voitaisiin hyödyntää muun muassa riskien hallinnassa ja ajatuksia herättävänä työkaluna myöhemmässä aikataulusuunnittelussa.

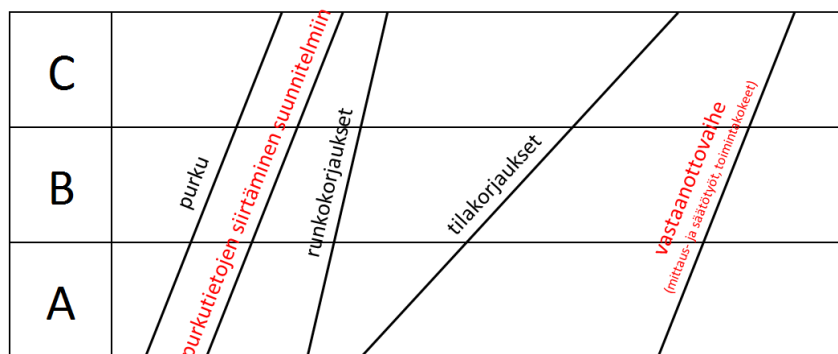
”Tilajaat voisivat hankkia yleisaikataulutasoisen suunnittelun hankesuunnitteluvaiheessa, kun tiedetään suurin piirtein mitä aiotaan tehdä ja missä laajuudessa korjata.” (Julkisvyyksikön johtaja)

Asiantuntijahaastattelussa korostettiin korjauslaajuuden määrittämisen merkitystä. Kun korjauskohteissa päätetään korjata vain osa tilasta, voi jäljelle jääneet vanhat pinnat näyttää uusien rinnalta entistä nuhruisemmilta. Tämän seurauksena käyttäjä haluaa vaihtaa myös ne, mistä aiheutuu lisätyötä hankkeen loppuvaiheeseen, kun kohteen pitäisi jo olla lähes valmis. Jotta vastaavilta tilanteilta voitaisiin välttyä, tulee lopullinen korjauslaajuus määrittää jo hankkeen alkuvaiheessa. Yksi keino mallintaa käyttäjille tulevaa lopputulosta, on rakentaa mallihuone, josta he konkreettisesti näkevät minkälainen huoneesta tulee tehdyillä valinnoilla. Muutostöistä voi aiheutua dominoefekti, että kun vaihdat jotain, niin jotain muutakin pitää vaihtaa. Aikatauluhallinnan näkökulmasta seurausvaikutukset on hyvä tiedostaa jo hyvissä ajoin ja pyrkiä minimoimaan ne.

Talotekniikka asettaa usein haasteita korjauskohteiden suunnittelulle ja rakentamiselle. Asiantuntijahaastattelussa painotettiin sitä, että talotekniikka on korjauskohteissa hyvä uusia kokonaan kadulta alkaen, jotta voidaan paremmin varmistaa, että järjestelmät pelaavat yhteen toistensa kanssa. Talotekniikan toiminnan lisäksi vielä haastavammaksi usein osoittautuu nykyvaatimusten mukaisen talotekniikan sijoittaminen vanhoihin rakennuksiin. Ajallisen hallinnan näkökulmasta esille tuotiin talotekniikka töiden kestojen määrittämisen vaikeus ja yhdistäminen rakennusteknisiin töihin. Talotekniikkatöihin liittyy lisäksi vahvasti rakennuksen viimeistelyvaihe, sen toimintakokeet sekä mitoitus- ja säätötöyt. Korjausrakentamisessa vanha rakennus ja sen mukanaan tuomat olosuhteet vaikuttavat näihin töihin ja niiden vaativuus tulee ottaa ajallisessa suunnittelussa huomioon.

”Korjaushankkeissa rakennuksen viimeistelyyn liittyvät mittaus- ja säätötöyt ovat itse asiassa vaativampi prosessi kuin uudisrakentamisessa. Toimintakokeet, mittaus- ja säätötöyt, tavallaan niin kun ne viimeistelyyn ja vastaanottoon liittyvät menettelyt, pitäisi korjauskohteissa vielä vahvemmin ottaa ohjelmaan.” (Kiinteistöjohtaja)

Kuvassa 5.7 on esitetty esimerkinomaisesti korjausrakennushankkeen paikka-aikakaavio, johon on tuotu mukaan vaihe, jonka aikana purkutöistä saadut tiedot siirretään suunnitelmiin ja käyttöönottovaihe, jonka aikana suoritetaan tarvittavat mittaus- ja säätötöyt sekä toimintakokeet.



Kuva 5.7 Esimerkki korjausrakennushankkeen paikka-aikakaaviosta

Korjausrakentaminen sisältää lisäksi paljon sellaisia töitä, joita on vaikea aikatauluttaa, kuten pintojen paikkaaminen. Kun aikatauluttaminen jää tekemättä, työt jäävät helposti roikkumaan. On siis tärkeää määrittää töiden vaatimustaso ja pyrkiä aikatauluttamaan kaikki työt mahdollisimman tarkasti. Lisäksi tulee varmistaa, että työt suoritetaan kerralla valmiiksi asti eikä jätetä kesken. Voidaan esimerkiksi puhua niin sanotusta nollarivhe-vastaanotosta, mikä tarkoittaa sitä, että vastaanoton jälkeen ei saisi olla enää tekemättömiä töitä.

”Toinen perisynti on, että tehdään melkein valmista.” (Yksikönjohtaja)

”Jos tekee ajallisen hallinnan ohjetta, niin se pitää olla siinä korjauskohteessa erityisesti se valmiiksi tekemisen vaihe. Tarkistetaan, että virheet ja puutteet on korjattu kaikki.” (Kiinteistöjohtaja)

Korjauskohteissa näkyy sama muutos rakentamisen organisoinnissa kuin uudisrakentamisessa. Valtaosa töistä teetetään alihankintana eikä omia miehiä ole, mikä vaikuttaa myös aikataulujen hallintaan.

”Nykyään urakoitsijan aikatauluhallinta on haastavampaa, kun ei ole omia miehiä vaan kaikki ostetaan alihankintana. Kun yksi ketju pettää, se vaikuttaa kaikkeen. Hyvän urakoitsijan pitää reagoida ja osata esittää se miten se vaikuttaa ja miten ottaa sen kiinni ja millä aikataululla ottaa kiinni, että siellä lopussa ei tule ongelmia” (Rakennuspäällikkö)

Asiantuntijahaastatteluisissa nostettiin lisäksi esille muuntojoustava rakentamisen tuomat mahdollisuudet. Peruskorjaushankkeiden toteuttaminen tulevaisuudessa helpottuisi, jos rakennukset rakennettaisiin avoimen rakentamisen -periaatteella. Avoimen rakentamisen -periaate tarkoittaa sitä, että rakennus jaetaan kahteen osaan; kantavaan runkoon ja tilarakenteisiin. Näin varaudutaan jo ennalta mahdolliseen käytön muuttumiseen.

Ajoitusmallimielessä yhtenä näkökulmana nähtiin, että korjausrakentamista kannattaa lähestyä enemmän toteutuneiden hankkeiden ja käytännön kautta aikatauluteorioiden sijaan. Aikatauluteoriat toki voidaan tuoda tukemaan ajoitusmallia, mutta ne eivät tuo samalla tavalla esille korjausrakentamisen monimuotoisuutta kuin käytäntö. Esimerkiksi korjauskohteiden jaottelu ajoitusmallin lähtökohtana nähtiin toimivana ideana.

”Jos saisi kiinni eri tehtävien kestot ja missä järjestyksessä kannattaa tehdä – sellainen teoreettinen malli, joka toimisi pohjana näissä hankkeissa.” (Projektipäällikkö)

”Than täydellistä mallia ei varmasti saada, enemmän tai vähemmän teoriaa, mutta jos se toimisi tämmöisenä chek-listana, niin se olisi hyvä.” (Projektipäällikkö)

5.2 Työpaja

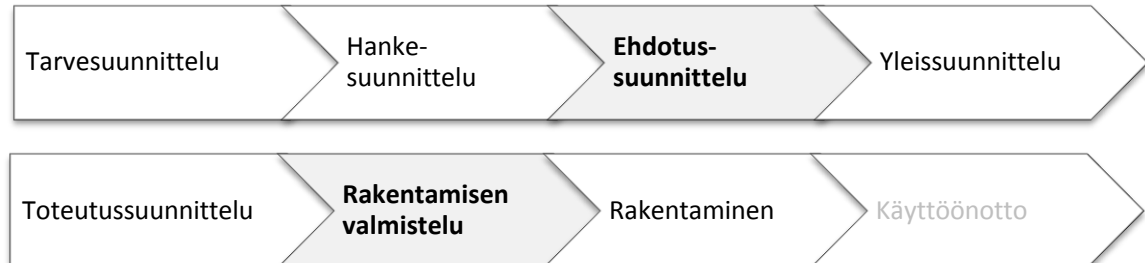
Työpajan korjausrakentamista käsittelevän kokonaisuuden aluksi osallistujille esitettiin kysymys siitä pystyykö korjausrakentamiseen kehittämään ajoitusmallin ja millainen tämän ajoitusmallin tulisi olla. Heti alkuun todettiin, että korjausrakentamiseen voi ja pitääkin luoda oma ajoitusmalli, mutta lähestymistapa on hyvin eri kuin uudisrakentamisessa. Korjausrakentamisessa ajoitusmallia ei voida lähteä rakentamaan rakennustyyppikohtaisesti, mutta esimerkiksi hanketyyppikohtainen jaottelu voisi toimia. Työpajassa nähtiin yhtenä mahdollisuutena niin sanottujen standardipakettien kehittäminen ja

ajoitusmallin laatiminen edelleen niiden kautta. Näin ajoitusmalli palvelisi korjausrakentamista paremmin kuin rakennustyyppikohtaisesti laadittu uudisrakentamisen ajoitusmallia vastaava malli. Korjausrakentamisen hanketyyppejä ovat muun muassa julkisivu- ja peruskorjaukset sekä linjasaneeraukset. Työpajan aluksi tuotiin lisäksi esille se, että korjausrakentamisen ajoitus poikkeaa uudisrakentamisesta siinä, että kun rakennus on jo pystyssä, purkuvaiheen jälkeen sisävalmistusvaiheen töille, minkä vuoksi tehtävät voidaan ajoittaa eri tavalla kuin uudisrakentamisessa.

Työpajatyöskentely jaettiin kahteen osaan; ensimmäisessä osassa käsiteltiin tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaihetta ja toisessa osassa rakennesuunnittelua. Rakentamisvaihetta ei työpajassa käsitelty ollenkaan.

TYÖPAJATYÖSKENTELY, osa I

Työpajatyöskentelyn ensimmäisen osan aluksi nostettiin esille, että vaihekuvaan olisi hyvä lisätä ainakin ehdotussuunnitteluvaihe. Myös rakentamisen valmistelu ja käyttööntovaiheiden mukaan ottamisesta puhuttiin. Rakennushankkeen vaiheet on esitetty kuvassa 5.7, jossa on korostettu vaiheet, jotka tuodaan mukaan lopulliseen korjausrakentamisen ajoitusmalliin.



Kuva 5.8 Rakennushankkeen vaiheet

Työpajassa tuotiin esille, että tarveselvitysvaiheessa, kun lähdetään miettimään keinoja määrittää ja hallita kestoja, tulee miettiä rakennuksen ominaisuuksia ja niiden kautta rakennuksen sopivuutta haluttuun käyttötarkoitukseen ja edelleen ominaisuuksien vaikutusta hankkeen keston. Yksi rakennuksen huomioon otettava ominaisuus on rakennuksen ikä. Esimerkkinä mainittiin ennen vuotta 1980 rakennetut rakennukset, joiden märkätilojen voidaan lähes poikkeuksetta olettaa olevan märkiä ja rakenteiden kuivatamiseen tulee näin ollen varata aikataulussa aikaa.

Hankesuunnitteluvaiheessa kestojen määrittämisen yhtenä keinona nähtiin se, että urakoitsijoita konsultoitaisiin alustavan yleisaikataulun laatimisessa, jolloin heidän näkemysensä saataisiin mukaan jo hankkeen alkuvaiheessa.

Korjausaste ja sen hyödyntäminen hankesuunnitteluvaiheessa kestojen määrittämisessä eivät varsinaisesti nousseet työpajassa esille, aihetta lähinnä vain sivuttiin ja todettiin, että eri rakennusosille olisi hyvä määrittää omat korjausasteensa ja että korkean korjausasteen kohde vastaa tietyiltä osin täysin uudisrakentamista. Sitäkin oleellisempaa tietona nähtiin aikaisemmin toteutetuista vastaavista hankkeista saadut tiedot (viitekohdetiedot). Viitekohdetietojen avulla määritetään uusien hankkeiden kestoja hankkeiden alkuvaiheissa. Korjausrakentamisen kestoja määritettäessä on myös oleellista ymmärtää mitä ollaan tekemässä eli korjaustöiden sisältö ja laajuus.

Työpajassa tuotiin esille, että korjaustyöt voidaan käytännössä toteuttaa hyvin laajalla skaalalla riippuen siitä, riittääkö vaadittu määräystaso tilaajalle vai ei. Korjauskohteiden ajalliseen hallintaan vaikuttaa lisäksi se, onko kohde suojeltu ja miltä osin. Myös kiinteistön arvo kokonaisuudessaan tulee ottaa huomioon. Kohdekohtaisesti tulee miettiä halutaanko joitain rakennusosia säilyttää arvon vuoksi taloudellisuudesta riippumatta. Määräystason lisäksi korjaustöiden laajuuteen vaikuttaa myös haluttu laatutaso, joka ei ole kiinni asetetuista määräyksistä vaan kiinteistön omistajan tahtotilasta. Haluttu laatutaso vaikuttaa edelleen hankkeen läpimenoaikaan, mitä korkeampi laatutaso sitä pidempi läpimenoaika.

Työpajassa korostettiin käyttäjien vaikutusta korjausrakennushankkeiden ajoituksessa. Jos käyttäjät ovat paikalla korjaustöiden aikana, niin hankkeen aikataulusuunnittelu pohjautuu pitkälti heidän väistöihinsä, mikä hankaloittaa hanketta. Työpajassa todettiin lisäksi, että hanke voi hankaloitua entisestään, jos käyttäjillä on mahdollisuus vaikuttaa päätöksentekoon. Yhtenä lähtökohtana voidaankin pitää sitä, että onko kiinteistö käytössä korjaustöiden aikana vai ei. Alla on esitetty karkea esimerkki käyttäjien läsnäolon vaikutuksesta läpimenoaikaan, joka esitettiin työpajassa.

Kiinteistö tyhjillään	vs.	Kerros kerrallaan (5 kerrosta)
1 vuosi	vs.	5 vuotta

Yksi työpajassa keskustelua herättänyt aihe oli korjausrakennushankkeiden logistiikka ja sen suunnittelu. Erityisesti vanhoissa rakennuksissa, joissa on kapeat käytävät ja mahdollisesti vain yksi reitti tavaroiden kuljetukseen, logistiikan suunnittelu nousee merkittävään asemaan ajallisen suunnittelun näkökulmasta. Myös rakennetussa ympäristössä, kaupungin keskustoissa ja niiden lähituntumassa, toimiminen vaikuttaa logistiikkaan ja sen suunnitteluun. Toinen rakennetun ympäristön mukanaan tuoma huomiioon otettava asia on naapurit. Sekä kiinteistössä korjaustöiden aikana toimivat käyttäjät että ympärillä olevat naapurit edellyttävät muun muassa melun- ja pölyntorjunnan huolellista suunnittelua, eikä vuorotyö yleensä ole mahdollista juuri näiden seikkojen vuoksi.

Työpajassa painotettiin sitä, että kokonaisuudessaan korjausrakentamiseen ja sen ajalliseen hallintaan liittyy paljon erilaisia muuttujia ja huomioon otettavia asioita. Tämän vuoksi ajoitusmalliin olisi hyvä sisällyttää tarkistuslistoja (check-list), joiden avulla pysyttäisiin ottamaan nämä eri muuttujat huomioon ja hallita näin ajoitusta. Tarkistuslistat voisivat toimia yhtenä ajallisen hallinnan keinona.

Työpajassa keskusteltiin toteutusmuodoista, urakkamuodoista ja niiden vaikutuksesta hankkeiden kestoihin. Yhden korjauskohteen työt voidaan organisoida useammalla eri tavalla toteutusmuodosta riippuen. Töiden organisointi ja sitä kautta valittu toteutusmuoto vaikuttavat hankkeen keston määräytymiseen. Lisäksi yhtenä keinona hallita korjaushankkeiden kestoja voidaan nähdä kohteen osittelu. Kohde voidaan ositella näkökulmasta riippuen esimerkiksi sijainnin mukaan lohkoihin. Osittelun avulla muun muassa hankkeen ajallinen hallinta helpottuu, kun kokonaisuuden sijaan voidaan hallita yksittäisiä osakokonaisuuksia.

Työpajassa korostettiin lisäksi vaihekuvasa jo esiintyneitä ennakkoselvityksiä ja riskien kartoittamista ja hallintaa sekä niiden tärkeyttä. Ennakkoselvitykset auttavat kartoittamaan potentiaalisia riskejä, jotka taas luovat pohjan riskien hallinnalle. Työpajassa mainittiin lisäksi, että ennakkoselvitykset vastaavat karkeasti uudisrakentamisen pohjatutkimusta.

Työpajassa pohdittiin lisäksi sitä, kuinka täydennysrakentaminen tulee huomioida, kun on kyse kohteesta, jossa korjataan vanhaa rakennusta, mutta rakennetaan myös jotain täysin uutta. Katsotaanko, että uudisrakentamisosa on osa korjausrakentamista vai erillinen uudisrakentamisosa? Työpajassa ei tähän kysymykseen selvää vastausta tullut.

Työpajassa puhuttiin myös siitä, että jos korjausrakentamista katsotaan kokonaisuutena, olisi se hyvä perustaa pitkäjänteiselle suunnittelulle. Korjaustöitä suunniteltaessa olisi hyvä ottaa huomioon eri korjaustöiden yhteensovittaminen eli kuinka eri korjaustyöt vaikuttavat toisiinsa ja mikä olisi niiden järkevä suoritusjärjestys.

TYÖPAJATYÖSKENTELEY, osa II

Työpajan toisessa osassa tuotiin esille, että rakennussuunnitteluvaiheessa yksi tärkeimmistä aikataulujen laadintaan vaikuttavasti tekijöistä on hankkeen keskeiset määrätiedot. Määrätiedot saadaan laskettua suunnitelmapiirustuksista, jotka tarkentuvat suunnittelun edettäessä ehdotussuunnitteluvaiheesta aina toteutussuunnitteluun asti.

Yhtenä keinona hallita korjaushanketta, sen suunnittelua ja kestoja, nähtiin korjauskohdeiden mallinnus. Mallinnuksen avulla saataisiin mitat paikoilleen ja talotekniikka pys-

tyttäisiin mallintamaan luotuun malliin ja näin hahmottamaan sen sijoittuminen rakennukseen paremmin.

Työpajassa keskusteltiin myös siitä kuinka korjauskohteessa käytetty tuotantotekniikka vaikuttaa hankkeen keston. Pystytäänkö rakentamaan valmisosista vai joudutaanko kaikki rakentamaan paikalla. Tuotantotekniikkaan ei aina pystytä vaikuttamaan vaan vanha rakennus sanelee ehdot, joiden mukaan tulee toimia. Normaalisissa tapauksissa valmisosarakentamisella saavutetaan poikkeuksetta nopeampi läpimenoaika paikalla rakentamiseen verrattuna.

Työpajassa nostettiin esille mallihuoneiden ja testikorjausten mahdollisuus korjausrakentamisen kestojen hallintakeinoina rakennussuunnitteluvaiheessa. Jos esimerkiksi korjausmenetelmiä päästään testaamaan etukäteen, voidaan todeta niiden sopivuus haluttuun kohteeseen etukäteen ja vähentää näin hankkeeseen kohdistuvia riskejä. Erityisesti tämä tulee ottaa huomioon erityiskohteissa. Työpajassa mainittiin, että myös konservointityöt olisi hyvä päästä suorittamaan etukäteen eikä silloin kun konservoitavat kohteet ovat huputettuina.

Työpajassa ehdotettiin, että rakennussuunnitteluvaiheen lopussa, rakentamisen valmistelu -vaiheessa laadittavissa tarjouspyynnöissä voitaisiin tavoiteajan (kesto) ja valmistusajankohdan lisäksi esittää kyseisen hankkeen päätyövaiheet. Aikaisemmin esille tuotu alustavan yleisaikataulun laadinta hankesuunnitteluvaiheessa olisi hyödyksi myös tässä tarkoituksessa.

Työpajan aikana korostettiin lisäksi korjausrakentamisen olosuhdehallintaa. Olosuhdehallintaan ja siihen kuinka se käytännössä milloinkin toteutetaan vaikuttaa muun muassa se tehdäänkö työt kesällä vai talvella sekä se käytetäänkö kohteessa sääsuojasta vai ei.

Työpajassa tuotiin esille myös kuivumisajat ja niiden vaikutus korjausrakentamisen kestoihin. Kuivumisajat ja niiden vaikutus tulisi huomioida korjausrakentamisen ajoitusmallia laadittaessa. Selvää toteutusmallia tai ehdotusta, siitä kuinka kuivumisajat pystytään käytännössä huomioimaan mallissa, ei osattu työpajassa vielä esittää.

Työpajassa korostettiin tiedonkulun tärkeyttä läpi koko hankkeen (koko hankkeen aikana). Yhtenä hallinta keinona nähtiin päätöksentekoaikataulu. Osapuolien sitouttaminen hankkeeseen on myös hyvin olennaista. Parempana vaihtoehtona nähtiin positiiviset kannusteet sakollisten välitavoitteiden sijaan. Lisäksi keskusteleva ja osallistava toimintamalli loisi paremmat edellytykset hankkeen onnistumiselle. Esimerkiksi keskeisten osapuolten työpajatyöskentelyllä pystyttäisiin hallitsemaan koko hanketta, hankkeiden kestoja ja riskejä, paremmin kuin tavanomaisella työskentelyllä. Vuorovaikutukseen liittyen työpajassa puhuttiin myös osapuolten sitouttamisesta hankkeeseen. Kun halutaan sitouttaa osapuolia, parhaana menetelmänä nähtiin kyseiset osapuolien ottaminen

mukaan tekemiseen. Esimerkiksi toisen laatimaan aikatauluun sitoutuminen on haastavaa, mutta jos on ollut itse mukana sen laatimisessa, siihen tulee todella sitouduttua.

Työpajan lopussa tuotiin vielä esille, että korjausrakentamisen maailmankuva poikkeaa täysin uudisrakentamisesta ja että korjausrakentamisen ajoitusmallin (vaihekuva) tulee olla niin sanotusti viuhkamainen eli malli muodostaa ketjun, jossa asiat periytyvät soveltuvien osien siirryttyä vaiheesta toiseen.

6 KORJAUSRAKENTAMISEN AJOITUSMALLI

Tässä luvussa esitellään lopullinen versio laaditusta korjausrakentamisen ajoitusmallista. Ajoitusmalli esitellään korjausrakennushankkeen kulun mukaisesti tehtäväkokonaisuus kerrallaan.

6.1 Korjausrakentamisen ajoitusmalli

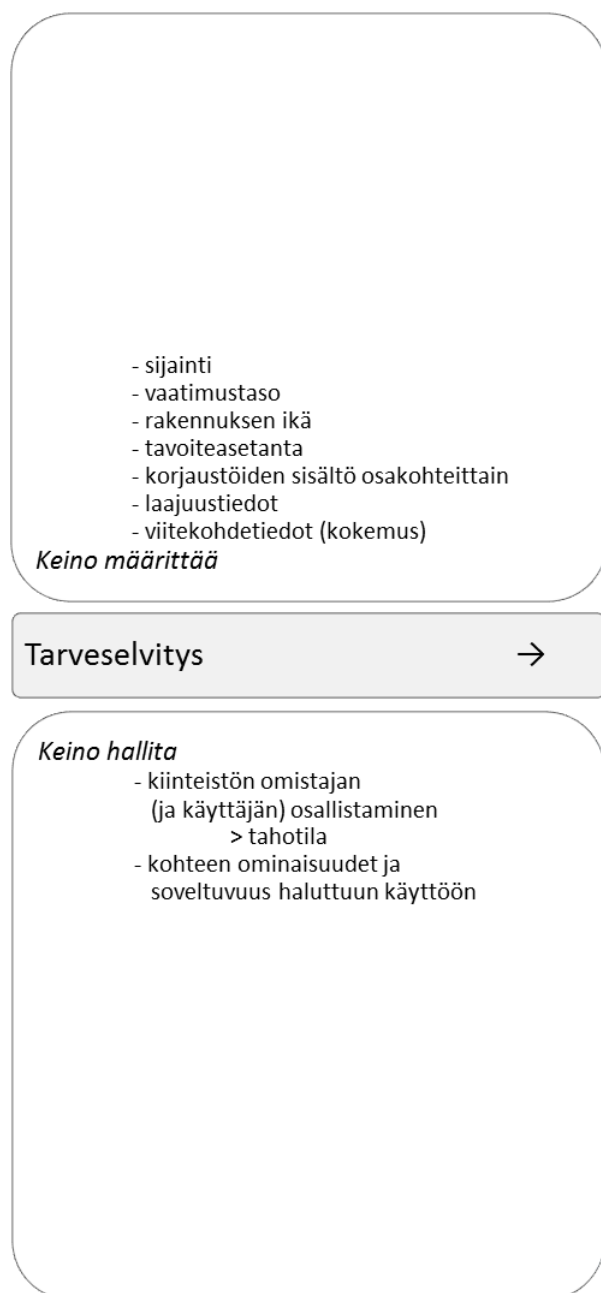
Asiantuntijahaastatteluiden ja työpajan pohjalta laadittiin korjausrakentamisen ajoitusmalli, joka on tarkistuslistan omainen malli, jossa hankkeen eri vaiheille on määritetty

1. keinot, joiden avulla voidaan määrittää kesto ja
2. keinot, joiden avulla kesto voidaan hallita.

Ajoitusmallia voidaan kutsua myös korjausrakentamisen vaihekuvaksi, jossa aikaisempien tehtäväkokonaisuuksien keinot periytyvät soveltuvilta osin tuleville tehtäväkokonaisuuksille hankkeiden edetessä.

6.1.1 Tarveselvitys

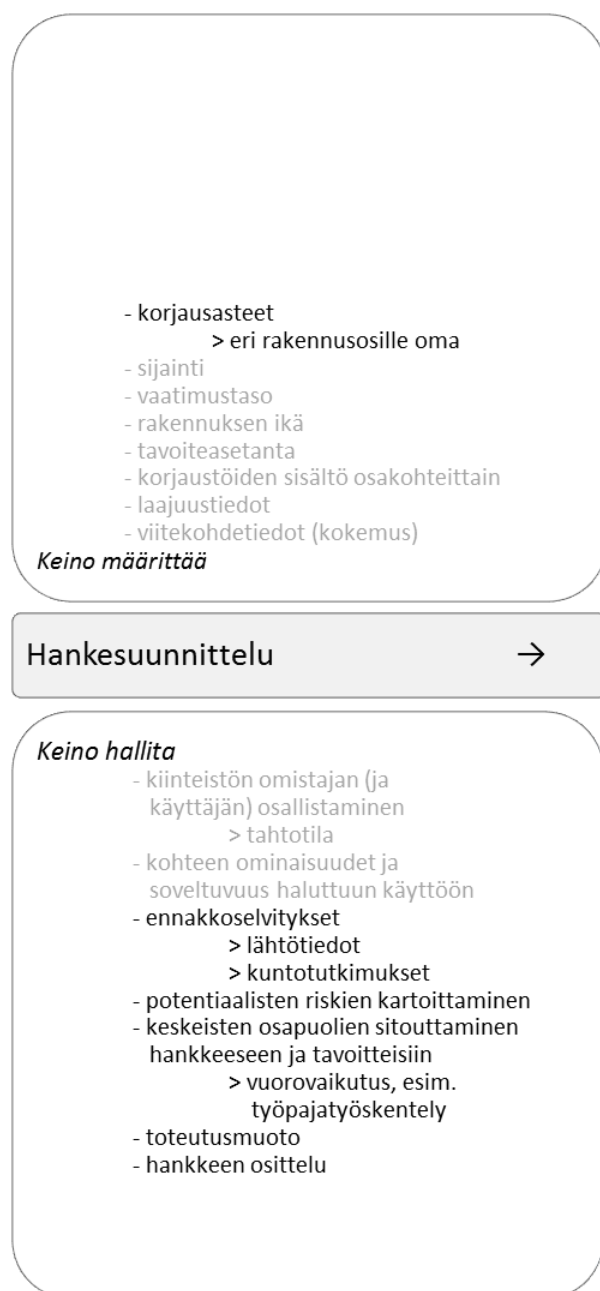
Tarveselvitys toimii pohjana koko rakennushankkeen käynnistämiseksi ja eteenpäin viemiselle. Tämän vuoksi on oleellista, että jo tarveselvityksen aikana päätöksenteon tueksi saadaan muodostettua alustava arvio hankkeen kestosta. Tarveselvityksessä arvioidaan hankkeen kestoa vasta alkutietoihin ja rakennuksen ominaisuuksiin perustuen, minkä vuoksi aikaisemmista vastaavista kohteista saatu tieto ja kokemus sekä kohteen omistajan tahtotila nousevat merkittäviksi tekijöiksi, kun määritetään ja hallitaan rakentamisen ja koko hankkeen kestoa. Kuvassa 6.1 on esitetty keinoja, joiden avulla korjausrakennushankkeiden kestoja voidaan määrittää ja hallita tarveselvityksen aikana.



Kuva 6.1 Keinot määrittää ja hallita kestoja, tarveselvitys

6.1.2 Hankesuunnittelu

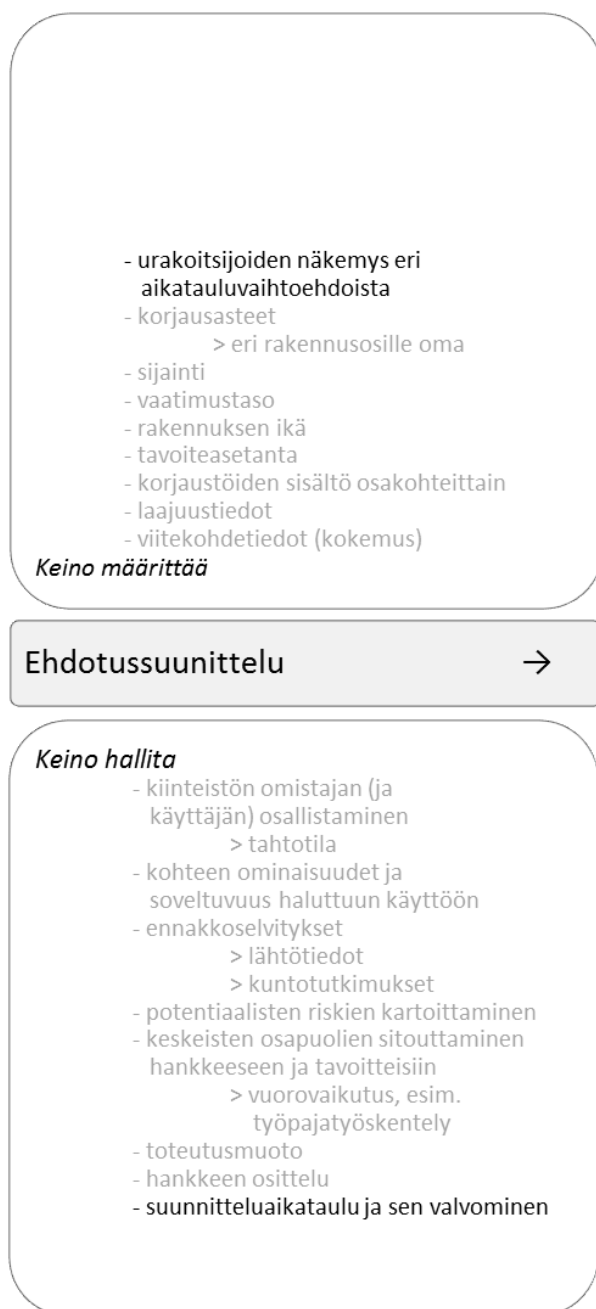
Hankesuunnittelun aikana hankkeeseen liittyviä tavoitteita, kuten aikataulua, täsmennetään. Tehtäväkokonaisuuden aikana selvitetään muun muassa toteutettavien korjaustöiden tarkempi laajuus ja sisältö sekä korjausasteet ja teetetään ennakkoselvityksiä, kuten kuntoarvioita ja -tutkimuksia, suunnittelun lähtötiedoiksi. Lähtötietojen avulla voidaan arvioida aikatauluun liittyviä potentiaalisia riskejä, jotka vaikuttavat edelleen hankkeen kestoon ja sen ajalliseen hallintaan. Hankesuunnittelun aikana valitaan lisäksi hankkeen toteutusmuoto, joka osaltaan vaikuttaa hankkeen ajalliseen etenemiseen ja sen myötä kestoon. Kuvassa 6.2 on esitetty keinoja, joiden avulla korjausrakennushankkeiden kestoja voidaan määrittää ja hallita hankesuunnittelun aikana.



Kuva 6.2 Keinot määrittää ja hallita kestoja korjausrakennushankkeissa, hankesuunnittelu

6.1.3 Ehdotussuunnittelu

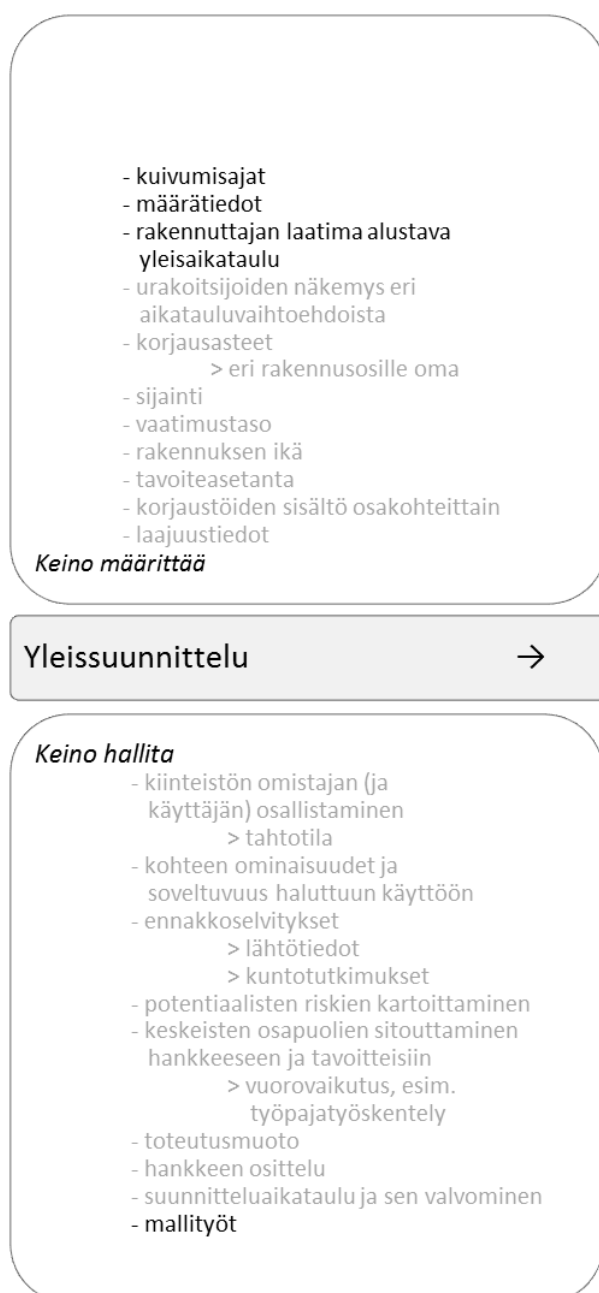
Ehdotussuunnittelu on suunnittelun ensimmäinen tehtäväkokonaisuus, jonka aikana suunnittelijat laativat suunnitteluratkaisuja hankkeen toteuttamiseksi asetettujen tavoitteiden pohjalta. Ennen suunnittelun aloittamista tulee laatia suunnitteluajakaulu, jonka toteutumista valvotaan, jotta suunnitelmaviivästyksiltä ja niiden aiheuttamilta häiriöiltä voidaan välttyä. Kuten kuvassa 6.3 on esitetty, rakennuttajan keinona tässä hankkeen vaiheessa voidaan nähdä urakoitsijoiden konsultoiminen rakentamisen keston arviointiin liittyvissä kysymyksissä. Kuvassa 6.3 on esitetty keinoja, joiden avulla korjausrakennushankkeiden kestoja voidaan määrittää ja hallita ehdotussuunnittelun aikana.



Kuva 6.3 Keinot määrittää ja hallita kestoja korjausrakennushankkeissa, ehdotussuunnittelu

6.1.4 Yleissuunnittelu

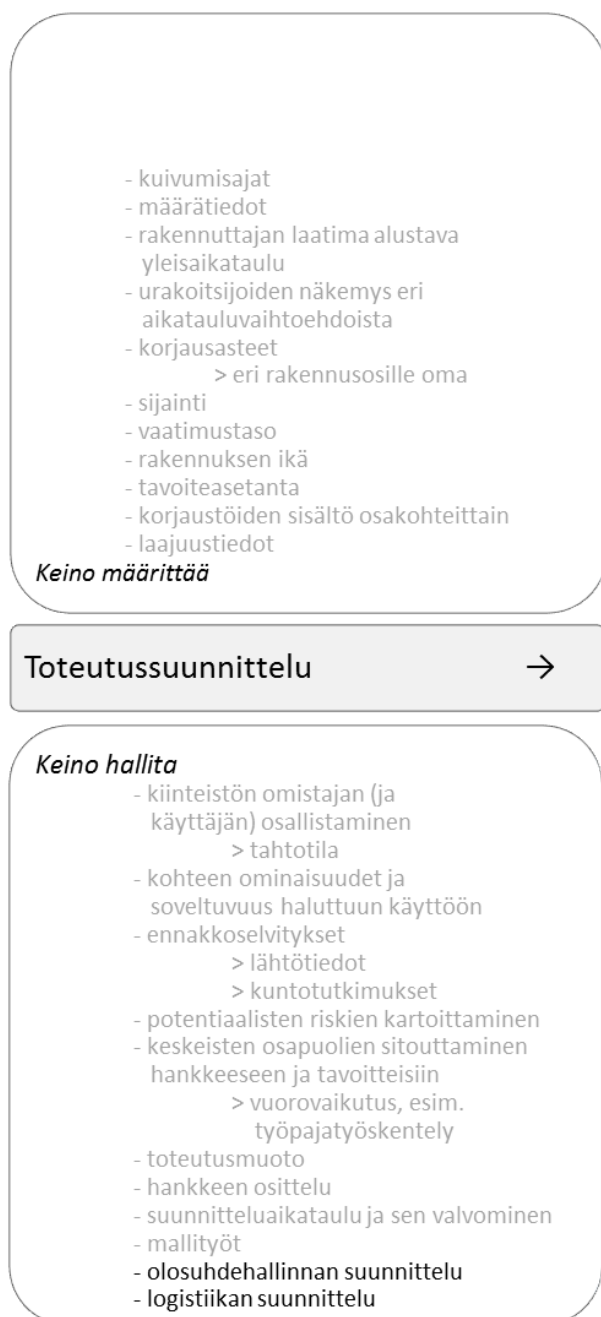
Yleissuunnittelun aikana suunnittelijat kehittävät valittua ehdotussuunnitelmaa tavoitteenaan toteutuskelpoisen yleissuunnitelman laatiminen. Pidemmälle vietyjä suunnitelmia voidaan hyödyntää määrien kautta rakentamisen kestojen sekä myös kuivumisaikojen arvioinnissa. Kuten kuvasta 6.4 nähdään, yksi keino määrittää rakentamisen kestoa on rakennuttajan laatima alustava yleisaikataulu, joka voisi toimia esimerkiksi ajatuksia herättävänä työkaluna lopullisen keston määrittämisessä. Kuvassa 6.4 on esitetty keinoja, joiden avulla korjausrakennushankkeiden kestoja voidaan määrittää ja hallita yleissuunnittelun aikana.



Kuva 6.4 Keinot määrittää ja hallita kestoja korjausrakennushankkeissa, yleissuunnittelu

6.1.5 Toteutussuunnittelu

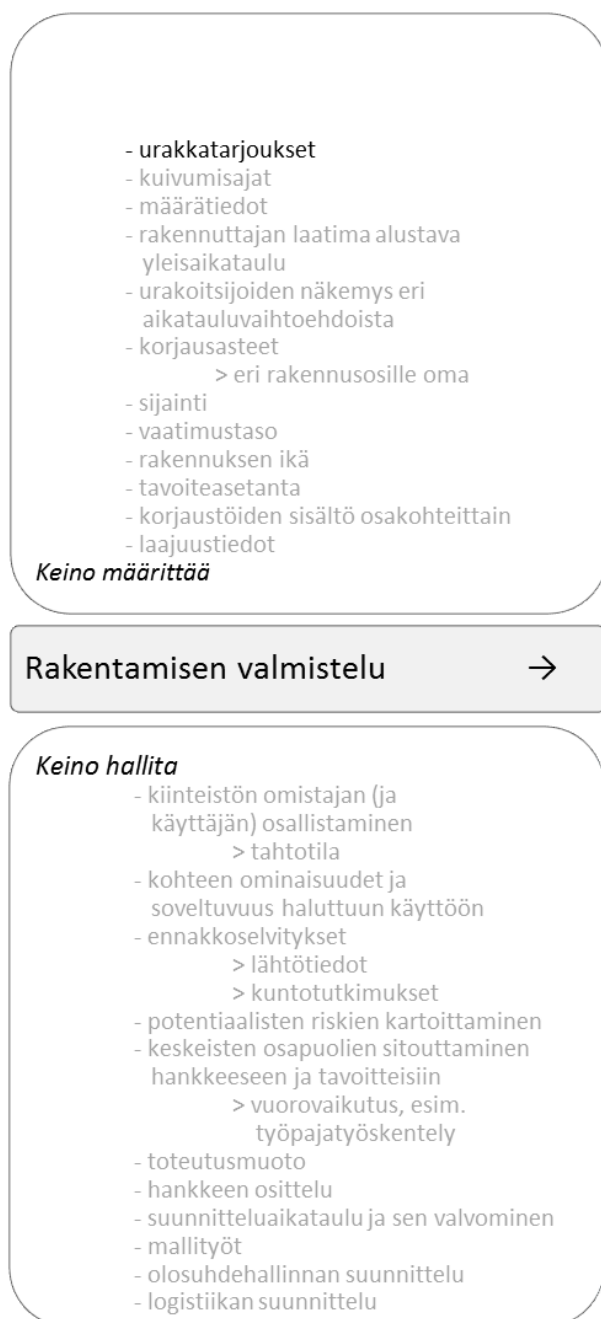
Toteutussuunnittelun aikana yleissuunnitelmatasoisia suunnitelmia kehitetään edelleen, jotta ne vastaisivat rakentamisen ja sitä varten tehtävien hankintojen asettamia vaatimuksia. Ajallisen hallinnan näkökulmasta toteutussuunnittelun aikana uutta tietoa voidaan edelleen hankkia, mutta menetelmät vastaavat aikaisempien tehtäväkokonaisuuksien yhteydessä esille tulleita keinoja, kuten kuvasta 6.5 nähdään. Kuvassa 6.5 on esitetty keinot, joiden avulla korjausrakennushankkeiden kestoja voidaan määrittää ja hallita toteutussuunnittelun aikana.



Kuva 6.5 Keinot määrittää ja hallita kestoja korjausrakennushankkeissa, toteutussuunnittelu

6.1.6 Rakentamisen valmistelu

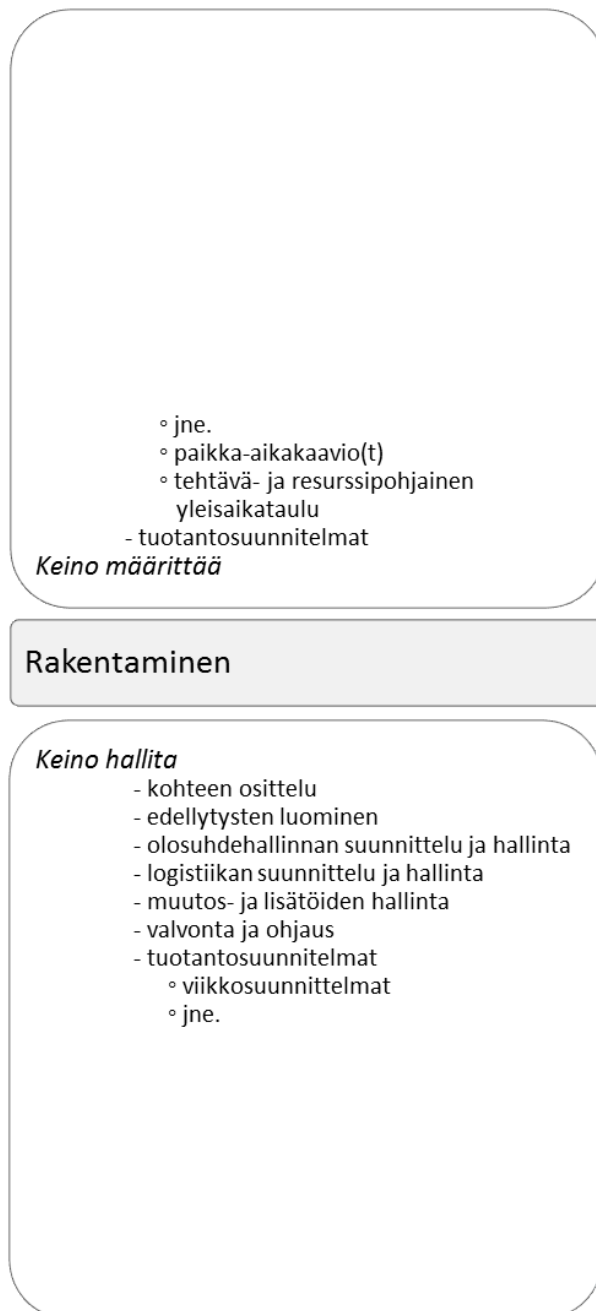
Rakentamisen valmistelun aikana rakentamisen aloittamiselle luodaan edellytykset. Yksi oleellisimmista rakentamisen valmisteluun liittyvistä tehtävistä on urakoitsijoiden valinta tarjouspyyntöihin perustuvien tarjousten perusteella. Tarjouksissaan urakoitsijat esittävät oman laskelmiin perustuvan näkemyksensä rakentamisen kestosta, minkä pohjalta rakentamista lähdetään toteuttamaan. Kuvassa 6.6 on esitetty keinoja, joiden avulla korjausrakennushankkeiden kestoja voidaan määrittää ja hallita rakentamisen valmistelun aikana.



Kuva 6.6 Keinot määrittää ja hallita kestoja korjausrakennushankkeissa, rakentamisen valmistelu

6.1.7 Rakentaminen

Rakentamisen alettua ajallinen suunnittelu ja hallinta muuttuvat oleellisesti, kun siirrytään työskentelemään tuotantosuunnitelmien pohjalta. Rakentamisen aikana pääpaino siirtyy osittain hallinnan puolelle, kuten kuvan 6.7 alimmasta laatikosta voidaan havaita, mutta perusajatus suunnittelusta ja hallinnasta kuitenkin pätee edelleen. Ilman suunniteltua hallitseminen voi nimittäin olla haastavaa. Kuvassa 6.7 on esitetty keinoja, joiden avulla korjausrakennushankkeiden kestoja voidaan määrittää ja hallita rakentamisen aikana.



Kuva 6.7 Keinot määrittää ja hallita kestoja, rakentaminen

6.2 Yhteenveto

Korjausrakentamisen ajoitusmalli on, kuten luvun alussa jo todettiin, tarkistuslistan omainen niin sanottu ajoitusmalli, jossa ajallisen määrittämisen ja hallinnan keinot tois-tuvat soveltuvin osin tehtäväkokonaisuudelta toiselle. Ajoitusmalli on kokonaisuutenaan esitetty kuvassa 6.8 sekä liitteessä E.



Kuva 6.8 Korjausrakentamisen ajoitusmalli

Kokonaisuutena tarkasteltuna ajoitusmalli saa viuhkamaisen muodon, kuten kuvassa 6.9 on havainnollistettu, mikä aiheutuu keinojen kertautuvuudesta tehtäväkokonaisuudelta toiselle. Mallin niin kutsuttu viuhkamaisuus kuvaa hyvin sitä, kuinka tiedot korjausraken-nushankkeissa lisääntyvät ja tarkentuvat hankkeiden edetessä.



Kuva 6.9 Viuhkamaisuuden havainnollistaminen korjausrakentamisen ajoitusmallista

Ajoitusmallissa esitetyt keinot eivät välttämättä kaikki esiinny jokaisessa korjausraken-nushankkeessa ainakaan täsmällisesti mallin mukaan. Malli on kuitenkin hyvä pohja, joka auttaa ottamaan korjausrakentamisen muuttuvat tekijät huomioon ja näin auttaa laajasti korjausrakentamisen sektorilla toteutettavien hankkeiden ajallisessa hallinnassa.

7 UUDISRAKENTAMISEN AJOITUSMALLI 3.0:N SOVELTUVUUS KORJAUSRAKENTAMISEEN

Tässä luvussa esitetään, kuinka korjauslisien avulla uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:aa voidaan karkeasti soveltaa korjausrakentamisen rakennusvaiheen kestojen arviointiin. Kappaleen lopuksi arvioidaan uudisrakentamiseen kehitetyn ajoitusmallin soveltuvuutta korjausrakentamisen kestojen määrittämiseen.

7.1 Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0

Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0 on Excel-pohjainen työkalu uudisrakennushankkeiden rakennusajan normaalikeston sekä rakennusvaiheiden normaaliajoituksen määrittämiseen. Ajoitusmalli 3.0 soveltuu sekä rakennusyrietyksien tarjouslaskentavaiheen että rakennuttajan ja tilaajan hanke- ja rakennussuunnitteluvaiheiden aikataulusuunnitteluun. Ohjelma toimii kuukausitarkkuudella ja se perustuu neljän eri rakennustyyppin työmenekkien pohjalta määritettyihin vertailutasoihin. Nämä rakennustyyppit ovat toimistorakennus, asuinkerrostalo, pienkerrostalo ja rivitalo (Peltola, A. 2015)

7.2 Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0 soveltuvuuden testaus

Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:aa lähdettiin testaamaan korjausrakentamisen rakennusajan normaalikestojen ja rakennusvaiheiden ajoituksen osalta määrittämällä Talo 80 -pääryhmien 1-9 mukaiset kokonaistyömenekit korjausrakentamiselle. Korjausrakentamisen työmenekit saatiin lisäämällä uudisrakentamisen työmenekkeihin pääryhmien sisältöjä vastaavat korjauslisät. Korjauslisät tila- ja rakennusosille on esitetty luvun 2 kappaleessa 2.5 taulukoissa 4-6. Pääryhmiä

- | | |
|----|--|
| 1 | Rakennuksen maa- ja pohjarakennus (ei sisällä 17, 18), |
| 17 | Rakennusalueen rakenteet, |
| 18 | Ulkovarusteet ja |
| 28 | Ulkopuoliset rakenteet |

ei ole huomioitu korjausrakentamisen kestojen määrittämisessä. Taulukossa 9 on esitetty Talo 80 -pääryhmien mukaiset työmenekkitiedot uudis- ja korjausrakentamiselle sekä korjauslisät, joiden perusteella korjausrakentamisen työmenekit laskettiin. Taulukossa 6

esitettyt uudisrakentamisen työmenekkitiedot ovat tuotantotekniikan osalta paikallarakennustekniikan mukaiset työmenekit, joiden perusteella myös korjausrakentamisen työmenekit laskettiin. Määritettäessä pääryhmän 3 Runkorakenteet työmenekkiä korjausrakentamisen osalta huomioitiin ainoastaan ulkoseiniä, ulkotasoja ja parvekkeita sekä ullakko ja kattorakenteita koskevat työmenekkitiedot. Oletuksena, että asuinkerrostalon kantavat väliseinät sekä laatat ja portaat ovat teknisesti kunnossa eikä muutoksia asuinhuoneistojen järjestykseen tehdä. Pääryhmän 4 Täydentävät rakenteet korjauslisä saatiin laskemalla keskiarvo kevyiden väliseinien (50 %) sekä ikkunoiden, ulko-ovien ja parvekkeiden (30 %) korjauslisistä. Sisäovien korjauslisää (20 %) ei ole täydentävissä rakenteissa erikseen huomioitu.

Taulukko 9 Talo 80 -pääryhmien mukaiset työmenekkitiedot uudis- ja korjausrakentamiselle sekä korjauslisät, joiden perusteella korjausrakentamisen työmenekit laskettiin

Talo 80 -pääryhmä	tth/brm ²	tth/brm ²	%
1 Rakennuksen maa- ja pohjarakennus (ei sisällä 17,18)	0,36	-	-
17 Rakennusalueen rakenteet, 18 Ulkovarusteet	0,49	-	-
2 Perustukset (ei sisällä 28)	0,34	0,59	75
28 Ulkopuoliset rakenteet	0,39	-	-
3 Runkorakenteet	2,24	1,50	50
4 Täydentävät rakenteet	0,96	1,34	40
5 Pintarakenteet	1,85	2,22	20
6 Kalusteet, varusteet, laitteet	0,25	0,26	5
7 Konetekniset työt	2,16	2,81	30
8,9 Käyttö- ja yhteiskustannukset	1,07	0,71	0
Kokonaistyömenekki 1-9 yhteensä	10,11	9,79	

Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:n soveltuvuutta korjausrakennushankkeiden rakennusaikojen kestojen ja rakennusvaiheiden ajoitusten määrittämiseen testattiin kolmella kuvitteellisella asuinkerrostalokohteella. Esimerkkikohteet 1-3 erosivat toisistaan ainoastaan laajuudeltaan. Kuvassa 7.1 on esitetty ajoitusmalli 3.0:n syöttötiedot. Esimerkkikohteet 1-3 asetettiin alkamaan vuoden 2016 kesäkuussa. Uudisrakennushankkeina kuvitteellisesti toteutettavien kohteiden tuotantotekniikaksi valittiin täyselementtitekniikka. Korjausrakentamisen osalta tuotantotekniikkana käytettiin puolestaan paikallarakennustekniikkaa. Heinäkuu asetettiin kaikissa esimerkkikohteissa lomakuukaudeksi. Kuvassa 7.1 Mallin arvio -kohdassa on mallin automaattisesti asettamat uudisrakentamisen työmenekkitiedot täyselementtitekniikalle ja Oma arvio -kohdassa itse syötetyt tiedot korjausrakentamisen työmenekkeistä.

1. PERUSTIEDOT				INFO	
Hankkeen nimi	Esimerkkikohde 1				
Laajuus [brm ²]	2000				
Laajuus [rm ³]	6000				
Aloitusvuosi	2016				
Aloituskuukausi	Kesäkuu				
Rakennustyyppi	Asuinkerrostalo				
Tuotantotekniikka	Täyselementtitekniikka				
Kestot määräävä kokonaistyömenekien yksikkö	tth/brm ²				
Heinäkuu lomakuukausi	Kyllä				
2. KOKONAISTYÖMENEKIT [TTH/BRM²]		Mallin arvio	Oma arvio	INFO	
1 Maa- ja pohjarakennus (ilman 17 & 18)	0,36	0,00			
17 Rakennusalueen rakenteet, 18 Ulkovarusteet	0,49	0,00			
2 Perustukset (ilman 28)	0,34	0,59			
28 Ulkopuoliset rakenteet	0,39	0,00			
3 Runkorakenteet	0,89	1,50			
4 Täydent. Rakenteet	0,96	1,34			
5 Pintarakenteet	1,85	2,22			
6 Kalusteet, varusteet, laitteet	0,25	0,26			
7 Konetekniset työt	2,16	2,81			
8,9 Käyttö- ja yhteiskustannukset	0,71	1,07			
Kokonaistyömenekki	8,40	9,79			
Hankkeen kokonaistyömenekki, [tth]	16800	19586			
3. NORMAALIKESTOT [KK]		Normaalikesto	Aloitus	Loppu	INFO
Maanrakennus	1	0	1		
Perustus	2	1	3		
Runko	2	3	5		
Sisävalmistus	5	4	9		
Luovutus	3	8	11		
Hankkeen normaalikesto	11				
4. TYÖMAAVAHVUUDET		Mallin arvio			
Työmaan keskivahvuus [tt]	11				
Työmaan maksimivahvuus [tt]	28				
Työmaan minimivahvuus [tt]	3				

Kuva 7.1 Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:n syöttötiedot (Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0, Excel-taulukko)

Esimerkkikohde 1 on laajuudeltaan 2000 bruttoneliötä [brm²]. Kuvassa 7.2 on esitetty kohteen normaalikesto projektikuukausina sekä rakennusvaihetasoinen yleisaikataulu jana-aikatauluna, jos kohde toteutetaan uudisrakennushankkeena. Kuvassa 7.3 on esitetty vastaavat tiedot, jos kohde toteutetaan korjausrakennushankkeena. Uudisrakennushankkeena toteutetun kohteen normaalikesto on kuvasta 7.2 luettuna 9 kuukautta. Korjausrakennushankkeena toteutetun kohteen kesto on kuvasta 7.3 luettuna 10 kuukautta.

Maanrakennus-vaihe jätettiin pois kaikista edellä esitetyistä (kuvat 7.2–7.7) yleisaikatauluista, jotta aikatauluista pystyttiin vertaamaan ainoastaan niin sanottua yhtäläistä osuutta. Maanrakennus-vaiheen mukaan ottaminen pidentäisi uudisrakennushankkeena toteutetun projektin normaalikestoja siten, että uudis- ja korjausrakentamisen kokonaiskestot olisivat yhtä pitkät.

Projektikuukausi		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vuosi		2016					2017			
Kuukausi		6	8	9	10	11	12	1	2	3
Perustus	1 kk									
Runko	2 kk									
Sisävalmistus	5 kk									
Luovutus	2 kk									

Kuva 7.2 Esimerkkikohde 1 (2000 brm²), uudisrakentaminen

Projektikuukausi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vuosi		2016					2017				
Kuukausi		6	8	9	10	11	12	1	2	3	4
Perustus	2 kk										
Runko	2 kk										
Sisävalmistus	5 kk										
Luovutus	3 kk										

Kuva 7.3 Esimerkkikohde 1 (2000 brm²), korjausrakentaminen

Esimerkkikohde 2 on laajuudeltaan 4000 bruttoneliötä [brm²]. Kuvassa 7.4 on esitetty kohteen normaalikesto projektikuukausina sekä rakennusvaihetasoinen yleisaikataulu jana-aikatauluna, jos kohde toteutetaan uudisrakennushankkeena. Kuvassa 7.5 on esitetty vastaavat tiedot, jos kohde toteutetaan korjausrakennushankkeena. Uudisrakennushankkeena toteutetun kohteen normaalikesto on kuvasta 7.4 luettuna 12 kuukautta. Korjausrakennushankkeena toteutetun kohteen kesto on kuvasta 7.5 luettuna 13 kuukautta.

Projektikuukausi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vuosi		2016					2017						
Kuukausi		6	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Perustus	2 kk												
Runko	4 kk												
Sisävalmistus	7 kk												
Luovutus	3 kk												

Kuva 7.4 Esimerkkikohde 2 (4000 brm²), uudisrakentaminen

Projektikuukausi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Vuosi		2016					2017							
Kuukausi		6	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	8
Perustus	2 kk													
Runko	5 kk													
Sisävalmistus	7 kk													
Luovutus	4 kk													

Kuva 7.5 Esimerkkikohde 2 (4000 brm²), korjausrakentaminen

Esimerkkikohde 3 on laajuudeltaan 6000 bruttoneliötä [brm²]. Kuvassa 7.6 on esitetty kohteen normaalikesto projektikuukausina sekä rakennusvaihetasoinen yleisaikataulu jana-aikatauluna, jos kohde toteutetaan uudisrakennushankkeena. Kuvassa 7.7 on esitetty vastaavat tiedot, jos kohde toteutetaan korjausrakennushankkeena. Uudisrakennushankkeena toteutetun kohteen normaalikesto on kuvasta 7.6 luettuna 13 kuukautta. Korjausrakennushankkeena toteutetun kohteen kesto on kuvasta 7.7 luettuna 15 kuukautta.

Projektikuukausi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Vuosi		2016						2017						
Kuukausi		6	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	8
Perustus	2 kk													
Runko	6 kk													
Sisävalmistus	8 kk													
Luovutus	4 kk													

Kuva 7.6 Esimerkkikohde 3 (6000 brm²), uudisrakentaminen

Projektikuukausi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Vuosi		2016						2017								
Kuukausi		6	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	8		
Perustus	3 kk															
Runko	6 kk															
Sisävalmistus	9 kk															
Luovutus	5 kk															

Kuva 7.7 Esimerkkikohde 3 (6000 brm²), korjausrakentaminen

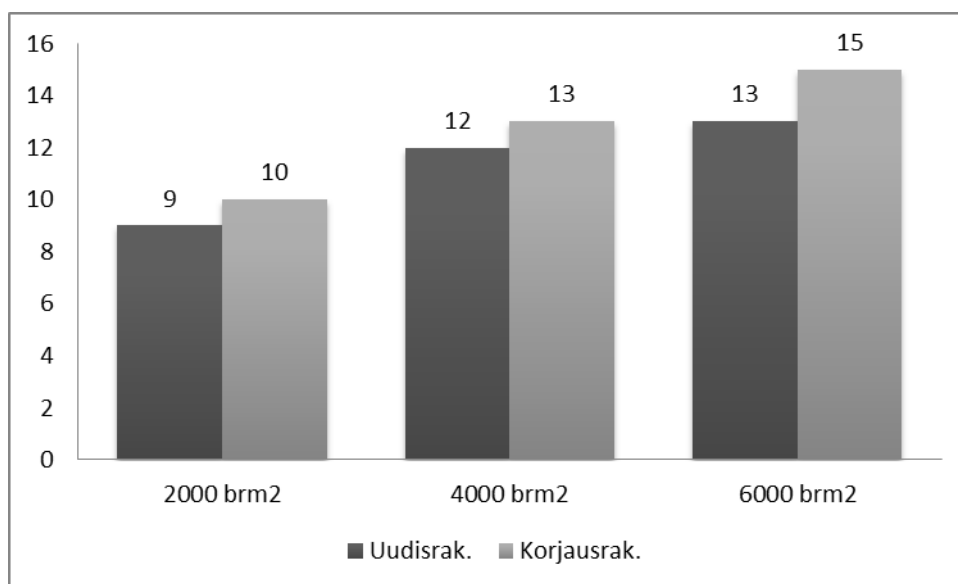
7.3 Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:n soveltuvuus korjausrakentamiseen

Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0 on laadittu soveltumaan vain uudisrakennushankkeiden rakentamisvaiheiden kestojen määrittämiseen ja arviointiin. Ajoitusmalli 3.0 on rakennettu siten, että se pohjautuu neljään eri rakennustyyppiin ja niitä vastaaviin työmenekkeihin. Ajoitusmalli 3.0 sisältää vertailutasot seuraaville rakennustyypeille:

- toimistorakennus,
- asuinkerrostalo,
- pienkerrostalo ja
- rivitalo.

Jo tästä johtuen, voidaan tehdä suora johtopäätös, että se ei sellaisenaan taivu korjausrakentamisen rakennusajan kestojen ja rakennusvaiheiden ajoitusten määrittämiseen. Kuten kappaleessa 7.2 olevista kuvista 7.2–7.7 ja kuvasta 7.8 voidaan havaita, esimerkkikohteiden kohdalla uudis- ja korjausrakennushankkeiden kokonaiskestojen välillä voidaan havaita noin 10–20 %:n ero kokonaiskestoissa. Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:lla määritettyjen korjausrakentamisen kestojen ei voida kuitenkaan suoraan olettaa

olevan realistisia, minkä vuoksi arvoja tulee tulkita harkiten. Kuvassa 7.8 on esitetty esimerkkikohteiden 1-3 (2000 brm², 4000 brm², 6000 brm²) normaalikestot kuukausitarkkuudella.



Kuva 7.8 Esimerkkikohteiden 1-3 normaalikestot uudis- ja korjausrakentamiselle

Taulukossa 7 on esitetty esimerkkikohteiden 1-3 normaalikestot ja yksittäisten rakennusvaiheiden kestot kuukausitarkkuudella sekä uudis- että korjausrakentamiselle. Taulukossa 7 rakennusvaiheiden kestot, jotka ovat samat uudis- ja korjausrakentamiselle, on korostettu harmaalla taustalla. Päävaiheiden kestot kuukausina ovat lähes samat (± 1 kk) ja ero kokonaiskestoissa johtuu osaksi ohjelman automaattisesti tekemistä vaiheiden limityksistä. Muutamassa esimerkkikohteessa muokattiin sisävalmistusvaiheen ja luovutusvaiheen välistä limitystä realistisemmaksi.

Taulukko 10 Esimerkkikohteiden 1-3 normaalikestot ja rakennusvaiheiden kestot (U = uudisrakentaminen, K = korjausrakentaminen)

	Normaalikesto		Rakennusvaiheet							
	Uudisrak. [kk]	Korjausrak. [kk]	Perustus		Runko		Sisävalmistus		Luovutus	
			U [kk]	K [kk]	U [kk]	K [kk]	U [kk]	K [kk]	U [kk]	K [kk]
2000 brm ²	9	10	1	2	2	2	5	5	2	3
4000 brm ²	12	13	2	2	4	5	7	7	3	4
6000 brm ²	13	15	2	3	6	6	8	9	4	5

Jos korjausrakentamisen työmenekkeihin otettaisiin mukaan kantavat väliseinät ja niiden työmenekki, kasvaisi runkovaiheen kesto yhdellä kuukaudella (1 kk), mikä kasvattaisi edelleen uudis- ja korjausrakentamisen välisiä kokonaiskestoja.

Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:n Excel-pohjaa muokkaamalla sen käytettävyyttä voitaisiin laajentaa korjausrakentamisen rakentamisvaiheiden kestojen arvioinnin määrittämiseen. Ajoitusmallin 3.0:n muokkaaminen voisi tapahtua esimerkiksi siten, että ajoitusmalli 3.0 syöttötietojen (kuva 7.1) kohdassa 2 esitettäviä kokonaismenekkitietoja laajennettaisiin, jolloin ne paremmin palvelisivat korjausrakentamisen sektorilla toteutettavia hankkeita. Korjausrakentamisen kokonaistyömenekit voitaisiin mallia varten määrittää rakennus- ja tilaosittain seuraavasti:

Rakennus:

- Alueen pintarakenteet ja ulkovarusteet
- Ulkoseinät
- Ikkunat ja ulko-ovet
- Ullakon ja vesikaton rakenteet
- Vesikate
- Lämmitysjärjestelmä
- Vesi- ja viemärijärjestelmä
- Sähköjärjestelmä

Tilat:

- Märkätilojen pintarakenteet ja kalusteet
- Muiden tilojen pintarakenteet
- Kalusteen, varusteet ja laitteet
- Tilojen kevyet väliseinät

Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:aan tulisi myös lisätä ominaisuus, joka mahdollistaisi laskentaan ja aikataulujen muodostamiseen mukaan otettavien kokonaismenekkitietojen valinnan edellä mainituista rakennus- ja tilaosista, mikä mahdollistaisi tavanomaisten korjausrakennushankepakettien muodostamisen. Nykyinen ajoitusmalli ei myöskään suoraan huomioi rakenteiden ja tilojen erisuuruisia korjausasteita (korjausliisiä). Korjausasteiden vaihteluun voidaan kuitenkin vaikuttaa syöttämällä oma arvio kokonaistyömenekistä sille varattuun kohtaan.

Pidemmälle vietyinä korjausrakentamisen laskennallinen ajoitusmalli pitäisi rakentaa rakennustyyppien sijaan esimerkiksi hanketyyppikohtaisesti. Korjausrakentamisen eri hanketyyppejä ovat muun muassa julkisivuremontit ja linjasaneeraukset. Hanketyypeille voisi määrittää vertailutasojen työmenekit ja omat normaalikestojen laskentakaavat tutkimalla jo toteutuneiden hankkeiden aikatauluja. Korjausrakentamisen laskennallisen ajoitusmallin tulisi lisäksi voida huomioida korjausrakentamisen erityispiirteiden vaiku-

tukset, kuten sen onko rakennuksessa toimintaa korjaustöiden aikana vai ei, myös rakennuksen ikä ja käyttötarkoitus vaikuttavat korjaustöihin ja sen myötä kestoihin.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämä kappale sisältää analyysin diplomityössä käytettyjen tutkimusmenetelmien soveltuvuudesta tutkittavaan aiheeseen ja tutkimuksen tavoitteisiin nähden sekä analyysin tutkimuksen tuloksista. Kappaleen lopuksi esitetään tutkimuksen ja tulosten analysoinnin perusteella laaditut jatkotutkimusehdotukset.

8.1 Tutkimuksen ja tulosten analysointi

Tämän diplomityön päätavoitteena oli laatia korjausrakentamisen ajoitusmalli, joka toimii rakennuttajan työkaluna korjausrakennushankkeiden eri vaiheiden aikataulunhallinnassa painottuen työmaatoteutuksen ajoitukseen. Työtä ei rajattu koskemaan vain yhtä korjausrakentamisen osaa, vaan haluttiin laatia malli, joka mahdollisimman laajalti palvelee moniulotteista korjausrakentamisen sektoria. Tavoitteen saavuttamiseksi tehtyjen tutkimusten pohjalta laadittiin työn tuloksena syntynyt korjausrakentamisen ajoitusmalli. Ajoitusmalli on tarkistuslistan omainen korjausrakennushankkeen kulun mukaisesti etenevä malli keinoista, joiden avulla rakennuttaja voi määrittää sekä hallita hankkeen kestoja. Ajoitusmallia voi käyttää myös muut korjausrakennushankkeeseen osallistuvat tahot. Ajoitusmalli ei vielä tässä kehityksen vaiheessa suoraan tarjoa laskennallisia työkaluja korjausrakennushankkeiden kestojen määrittämiseen.

Tutkimus koostui kokonaisuudessaan kolmesta tutkimusmenetelmästä: kirjallisuuskatsaus, haastattelututkimus ja työpaja. Tutkimusmenetelmistä haastattelututkimus ja työpaja muodostivat työn empiirisen osuuden.

Kirjallisuuskatsaus loi työlle ja korjausrakentamisen ajoitusmallin laatimiselle teoriapohjan. Teoriaosuudessa käsitellään pääpiirteittäin korjausrakentamista yleisenä käsitteenä, sen erityispiirteitä sekä rakennushankkeiden ajallista suunnittelua ja hallintaa sekä siihen vaikuttavia tekijöitä erityisesti korjausrakentamisen näkökulmasta. Kirjallisuuskatsaus soveltui hyvin tutkimuksen perustaksi ja tiedonhankintamenetelmäksi. Lähteiden hakeminen oli kuitenkin varsinkin tutkimuksen alkuvaiheessa haastavaa, mikä johtui osittain omista rajallisista lähtötiedoista. Tutkimuksen etenemisen myötä lähteitä löytyi enemmän ja tieto kirjallisuuskatsauksessa karttui saavuttaen lopulta viimeisen muotonsa, jossa huomioidaan ajoitusmalli ja sen sisältö.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa toteutettiin työn haastattelututkimus. Haastattelututkimus muodostui yhdestätoista puolistrukturoidusta asiantuntijahaastattelusta. Haastattelututkimuksen avulla pyrittiin selvittämään kuinka korjauskohteet kannatta luokitella ajallisen hallinnan näkökulmasta, kuinka toteutuneiden korjausrakennushankkeiden kestoja arvioidaan ja hallitaan, millaisia erityispiirteitä tai epävarmuustekijöitä hankkeet pitävät sisällään sekä näkemyksiä siitä kuinka korjausrakentamisen ajoitusta tulisi kehittää. Vastauksissa esiintyi vaihtelevuutta, mutta kokonaisuudessaan haastatteluista saadut tulokset palvelivat hyvin työn päätavoitteen saavuttamista. Tuloksista oli esimerkiksi helposti poimittavissa korjausrakentamisen kestoihin vaikuttavia tekijöitä ja keinoja kuinka kestoja voidaan arvioida, joista erityisesti nousi esille jo toteutuneista korjaushankkeista saatu tieto ja kokemus. Tuloksia voidaan lisäksi hyödyntää korjausrakentamisen jatkotutkimuksessa ja -kehityksessä.

Haastattelututkimuksen toteuttamisessa heijastui osittain haastattelijan kokemattomuus haastattelututkimuksen toteuttamisesta sekä käytännön kokemuksen ja tiedon puute korjausrakentamisesta. Esitetyt kysymykset ja niiden myötä myös tulokset olisivat saattaneet olla täsmällisempiä, jos haastattelija olisi omannut paremman käsityksen korjausrakentamisen todellisuudesta ennen tutkimuksen aloittamista. Myös haastatteluun osallistuneiden johdatteleminen kysymysten edetessä ja heistä kaiken irti saaminen olisi voinut olla näin helpompaa. Täsmällisemmät kysymykset esimerkiksi vastausvaihtoehtoihin olisivat lisäksi voineet tuottaa kvalitatiivisten tulosten lisäksi myös jonkinasteisia kvantitatiivisia tuloksia. Korjaushankkeiden kestojen arviointia kysyttäessä haastattaville olisi esimerkiksi voitu antaa seuraavat vastausvaihtoehdot:

1. kokemukseen pohjautuva arvio
2. laskennallinen määrittely
3. muulla tavoin, miten

Haastattelututkimuksen alustavien tulosten pohjalta laadittiin korjausrakentamisen ajoitusmallin ensimmäinen niin kutsuttu raakaversio. Versio oli laajuudeltaan suppea työn tuloksena laadittuun lopulliseen korjausrakentamisen ajoitusmalliin verrattuna. Ajoitusmallia kehitettiin eteenpäin työn kolmannessa vaiheessa toteutetun uudis- ja korjausrakentamisen ajoitusmalleja käsittelevän työpajan puitteissa. Työpajaan osallistui yhteensä 15 henkilöä: 13 rakennusalan asiantuntijaa ja kaksi diplomityöntekijää. Mukana oli edustajia niin rakennuttaja- kuin urakoitsijapuoleltakin. Korjausrakentamisen ajoitusmallia ja sen kehittämisen mahdollisuuksia käsiteltiin työpajan jälkimmäisessä osassa pyrkimyksenä saada uutta tietoa ja näkemystä siitä, voiko korjausrakentamiseen kehittää ajoitusmallia ja millainen sen pitäisi olla, jotta sitä voitaisiin hyödyntää jatkossa korjausrakentamisen työkaluna. Työpajan aikana osallistujat pääsivät kommentoimaan ja tekemään kehitysehdotuksia ajoitusmallin raakaversioon pohjalta. Heti työpajan alussa todettiin, että korjausrakentamisessa liikutaan hyvin eri maailmassa uudisrakentamisen ajoitusmalliin verrattuna, minkä vuoksi oletuksena ei ollut, että korjausrakentamiselle suoraan kehitettäisiin omaa laskennallista mallia. Työpajasta saadut tulokset olivat hy-

viä eivätkä ne olleet ristiriidassa keskenään, mikä helpotti tulosten viemistä ajoitusmalliin. Työpajantyöskentelyn perusteella voidaan lisäksi todeta, että näkemys korjausrakentamisesta on yleisesti alalla työskentelevien keskuudessa hyvin samankaltainen, mutta näkemyksistä voi myös lukea sen, että jokainen korjausrakennushanke on osaltaan ainutkertainen yhtäläisistä ominaisuuksista huolimatta.

Työpajassa esitelty ja työskentelyn pohjana ollut ajoitusmallin raakaversio toimi suurelta osin huolimatta hyvänä lähtökohdana työpajatyöskentelylle, koska se herätti melko herkästi keskustelua ja keskustelun myötä uusia ideoita ja kehitysehdotuksia. Pidemmälle viety raakaversio olisi todennäköisesti tuottanut hieman erilaista keskustelua ja erilaisia tuloksia.

Edellä mainittujen tutkimusmenetelmien muodostama kokonaisuus palveli työn tavoitteiden saavuttamista hyvin. Aihe itsessään oli haastava, mutta tutkimusten kautta saadut tulokset helpottivat kokonaisuuden hahmottamisessa hyvin. Jälkeenpäin pohdittuna tutkimuksen olisi voinut toteuttaa työpajan ja haastatteluiden osalta myös toisinpäin. Näin olisi voitu päästä todennäköisesti hieman erilaiseen, mutta sisällöltään hyvin yhtäläiseen tulokseen. Työpajatyöskentelyn kautta haastattelukysymyksiä olisi saanut muotoiltua täsmällisemmiksi, jolloin saadut tulokset olisivat joiltain osin voineet poiketa nyt saaduista tutkimuksen tuloksista. Siihen minkälaisen muodon ajoitusmalli olisi tätä tutkimusväylää käyttäen saanut, on kuitenkin vaikea ottaa kantaa.

Tutkimuksen ulkopuolisena osana työhön tuotiin mukaan uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:n testaus ja soveltuvuus korjausrakentamisen kestojen määrittämiseksi työkaluna. Ennen testauksen aloittamista oli jo tiedossa, että ajoitusmalli 3.0:lla ei pysty samaan kovinkaan käyttökelpoista dataa korjausrakentamisen kestoista. Ajoitusmalli 3.0:n testaus kuitenkin auttoi ymmärtämään kuinka uudisrakentamiseen kehitettyä ajoitusmallia voisi modifioida, jotta se saataisiin vastaamaan myös korjausrakentamisen tarpeita. Lähtökohtaisesti voidaan jo todeta, että rakennustyyppien vertailutasojen pohjalta rakennettu malli ei sovellu korjausrakentamiseen. Korjausrakentamisen ajoitusmalli tulisi rakentaa rakennustyyppien sijaan esimerkiksi hanketyyppikohtaisesti tai siten, että mallista saa itse muuntelemalla, vaihtoehtoja valitsemalla muokata tarpeiden mukaisen niin kutsutun korjausrakennuspaketin. Tämä onnistuu esimerkiksi laajentamalla ajoitusmalli 3.0 kokonaismenekkien syöttötietoja ja luomalla malliin ominaisuus, joka antaa valita ne kohdat, jotka haluaa ottaa mukaan aikataulun määrittämiseen ja kestojen sekä resurssien laskentaan. Ajoitusmalli 3.0 ei nykyisellään myöskään huomioi korjausrakentamisen erityispiirteitä, kuten purkutöitä ja rakennuksen mahdollista käyttöä korjaustöiden aikana.

8.2 Jatkotutkimusehdotukset

Tämän diplomityön tuloksena laadittu korjausrakentamisen ajoitusmalli on karkea pintaraapaisu korjausrakennushankkeiden kestojen määrittämiseen ja hallintaan vaikuttavista tekijöistä. Ajoitusmalli on tarkistuslistan omainen kuva korjausrakentamisen tehtäväkokonaisuuksista ja niiden etenemisen mukaan huomioon otettavista ajoituksen keinoista eikä siitä saada nykyisellään ulos laskennallista dataa.

Käytettävyyden parantamiseksi ja laskennallisen datan mahdollistamiseksi korjausrakentamisen ajoitusmallin jatkokehittäminen voidaan jakaa kolmeen osaan:

1. nykyisen ajoitusmallin kehittäminen ja muokkaaminen käyttökelpoiseksi esimerkiksi web-pohjaiseksi työkaluksi
2. uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:n kevyt modifioiminen korjausrakentamisen tarpeita vastaavaksi työkaluksi
3. korjausrakentamisen laskennallisen ajoitusmallin perusteiden selvittäminen ja mallin laatiminen esimerkiksi hanketyyppikohtaisesti

Nykyistä korjausrakentamisen ajoitusmallia pystytään parhaiten hyödyntämään, jos se on helposti korjausrakentamisen parissa työskentelevien tahojen saatavilla. Nykypäivänä tämä tarkoittaa, että ajoitusmalli tulee löytyä joko web- tai mobiilipohjaisena soveltuksena tai työkaluna kustannusvapaasti. Web-pohjainen työkalu tai mobiilisovellus voitaisiin rakentaa toimimaan esimerkiksi siten, että se sisältäisi valmiiksi ajoitusmallissa esitetyt keinot, mutta sen muokkaaminen jokaisen hankkeen yksilöllisten ominaisuuksien perusteella olisi mahdollista. Tämä voisi toimia esimerkiksi siten, että valmiiksi syötetyistä tiedoista rastittamalla valitaan tehtäväkokonaisuus kerrallaan aiheelliset kohdat ja erikseen varattuun kohtaan syötetään mahdolliset lisätiedot. Tulosteena saataisiin yksittäisen hankkeen tarpeisiin räätälöity ajoitusmalli, jota voitaisiin hyödyntää hankkeen edetessä muun muassa tarkistuslistana. Työkalua tai sovellusta voitaisiin käyttää lisäksi hyödyksi myös jatkokehittämisessä, jos niihin syötetyt uudet tiedot saataisiin kerättyä talteen ja ne voitaisiin lisätä mallin valmiiksi tarjoamiin kohtiin, jolloin niitä ei enää tarvitse itse erikseen syöttää. Kehittämisessä voisi käyttää periaatetta, jonka mukaan tarpeeksi monta kertaa syötetty tieto lisätään ajoitusmallin perustietoihin mukaan.

Uudisrakentamisen ajoitusmalli 3.0:n Excel-laskentataulukkopohjaa voidaan hyödyntää korjausrakentamisen kestojen arviointiin sekä aikataulujen ja resurssien määrittämiseen tekemällä siihen muutoksia. Muutosten myötä korjausrakentamiseen saataisiin alustava työkalu, joka arvioi hankkeen kestoa siihen syötettyjen hanketietojen perusteella. Toimiakseen edellä mainitussa käytössä ajoitusmalli 3.0:aan tulee viedä tarkempia rakennus- ja tilaosia koskevia kokonaismenekkitietoja, jotka on esitetty tarkemmin tämän työn luvussa 7 kappaleessa 7.3. Ajoitusmalli 3.0:aan voitaisiin lisäksi tuoda ominaisuus, jonka avulla kokonaismenekeistä voitaisiin valita vain yksittäiseen hankkeeseen kuuluvat kohdat esimerkiksi rastittamalla. Näin saataisiin muodostettua tavanomaisia korjaus-

rakennushankepaketteja suhteellisen helposti. Ajoitusmalli 3.0:n kehittämisessä voitaisiin myös pyrkiä huomioimaan korjausrakentamisen erityispiirteitä pitämällä kuitenkin mielessä mallin sujuva ja tehokas toiminta. Liikaa ominaisuuksia sisältävä malli voi olla raskas pyörittää, mikä vaikuttaa suoraan käyttäjäystävällisyyteen ja edelleen mallin käyttöön.

Jos halutaan lähteä rakentamaan korjausrakentamiselle omaa laskennallista ajoitusmallia, tulee aluksi selvittää perusteet mallin laatimiselle. Ajoitusmalli voisi sisältää vertailutasot tavanomaisista korjausrakentamisen hanketyypeistä, kuten linjasaneerauksesta. Yksi keino lähteä tutkimaan ja laatimaan laskennallista ajoitusmallia on toteutuneiden korjausrakennushankkeiden ajallisten tietojen selvittäminen. Tämä onnistuu parhaiten, jos tutkimukseen saa mukaan useamman urakoitsijan ja heidän toteuttamien hankkeiden aikataulu- ja määrätiedot. Näin varmistetaan hyvä ja riittävä tutkimusotos, jonka perusteella ajoitusmallin laatiminen mahdollisimman realistiseksi ja käyttökelpoiseksi työkaluksi on mahdollista. Toteutuneista hankkeista saatujen tietojen lisäksi mallin laatimisessa voidaan käyttää hyödyksi korjausrakennustöiden Ratu-työmenekkitietoja. Laskennallisen ajoitusmallin tulisi voida ottaa huomioon myös korjausrakentamisen erityispiirteet riittävällä laajuudella. Ajoitusmalli on kuitenkin vain arvioinnin työkalu, jonka tuloksien tulkinnasta vastaa loppujen lopuksi työkalun käyttäjä. Ajoitusmallista voidaan laatia aluksi esimerkiksi versio 1.0, jota testataan käytännössä erikseen osoitetuissa hankkeissa, joiden etenemisen aikana kerätään tietoa mallin ominaisuuksista sekä sen toiminnasta ja käytettävyydestä. Havaitut puutteet korjataan mahdollisuuksien mukaan, minkä jälkeen ajoitusmalli voidaan sijoittaa kaikkien korjausrakentamisen parissa työskentelevien tahojen saataville. Ennen ajoitusmallin laatimisen aloittamista on oleellista päättää halutaanko mallista tehdä suoraan web-pohjainen versio vai soveltuuko esimerkiksi Excel-tilukkolaskentaohjelma mallin laatimiseen pidemmälläkin tähtäimellä.

LÄHTEET

Kirjallisuuslähteet

Haahtela, Y. & Kiiras, J. (2014). Talonrakennuksen kustannustieto 2014. Haahtela-kehitys Oy, Helsinki. 390 s.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2011). Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Gaudeamus Helsinki University Press Oy, Helsinki. 213 s.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2007). Tutki ja kirjoita. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki. 448 s.

Junnonen, J-M. (2010). Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Suomen Rakennusmedia Oy, Helsinki. 138 s.

Jun, D. H. & El-Rayes, K. (2009). Optimizing the utilization of multiple labor shifts in construction projects. *Automation in Construction* 19. 11 s.

Kaivonen, J-A. et al. (1994). Rakennusten korjaustekniikka ja talous. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Rakennustieto Oy, Helsinki. 531 s.

Kankainen, J. & Junnonen, J-M. (2013). Rakennuttaminen. Rakennustieto Oy, Helsinki. 101 s.

Kankainen, J., Särkilähti, T. & Hyppänen, O. (1993). Rakennushankkeen aikataulu-suunnittelu – Lohkotekniikka rakennuttajan apuna. Rakennustieto Oy, Helsinki. 49 s.

Kiiras, J., Kess, J., Hämäläinen, A., Kruus, M., Raveala, J., Saari, A., Salmikivi, T., Seppälä, R. & Tauriainen, M. (2007). Rakentamisen johtamisen ja suunnittelun tehtäväluekkeloiden kehittäminen. 87 s.

Kiiras, J. & Poikonen, J. (1989). Talonrakennuksen ajoituskustannusmalli. Työvoimaministeriö, Teknillinen korkeakoulu. Rakentajain kustannus Oy. 101 s.

Kolhonen, R., Kankainen, J. & Junnonen, J-M. (2003). Rakennushankkeen ajallinen hallinta. Teknillisen korkeakoulun rakentamistalouden raportteja 217. 107 s.

Kruus, M., Kiiras, J., Raveala, J., Saari, A. & Salmikivi, T. (2006). SUKE – Malli suunnittelun ohjaukseen projektinjohtohankkeissa. Rakennustieto Oy, Helsinki. 71 s.

Laine, E. (2009). Pölynhallinta korjausrakentamisessa. Rakentajain kalenteri 2010. s. 484–486.

Laine, V. (2005). Lisä- ja muutostyöt rakennusurakassa. Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy, Helsinki. 144 s.

Leväinen, K. (2013). Kiinteistö- ja toimitilajohtaminen. Hakapaino Oy, Helsinki. 255 s.

Merikallio, L. & Haapasalo, H. (2009). Projektituotantojärjestelmän strategiset kehittämiskohteet kiinteistö- ja rakennusalalla. 43 s.

Merikallio, T. Rakennustyömaan kosteudenhallinta ja sen suunnittelu. Rakentajain kalenteri 2002. s. 547–553.

Peltola, A. (2015). Uudisrakentamisen ajoitusmalli, diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto, Tampere. 128 s.

Practice Standard for Work Breakdown Structures, 2nd Edition. (2006). Project Management Institute. 111 s.

Ratu KI-6019, Korjaustöiden laatu 2011. (2010). Talonrakennusteollisuus ry, Rakennustietosäätiö RTS. 215 s.

Ratu KI-6021, Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. (2013). Talonrakennusteollisuus ry, Rakennustietosäätiö RTS. 144 s.

Ratu KI-6026, Rakennustöiden menekit 2015. (2014). Talonrakennusteollisuus ry, Rakennustietosäätiö RTS. 165 s.

Ratu KI-6028, Aikataulukirja 2016. (2015). Talonrakennusteollisuus ry, Rakennustietosäätiö RTS. 392 s.

Ratu S-1231, Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu. (2012). Talonrakennusteollisuus ry, Rakennustietosäätiö RTS. 23 s.

RT 10-10387, Talonrakennushankkeen kulku. (1989). Rakennustieto Oy. 24 s.

RT 10-11107, Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12. (2013). Rakennustieto Oy. 24 s.

Tiuri, U. (1997). Asunnon muunneltavuus ja avoin rakentaminen, lisensiaatintyö. Teknillisen korkeakoulun arkkitehtiosasto. Teknillisen korkeakoulun arkkitehtiosaston tutkimuksia 1997/2, Helsinki. 118 s.

Toikkanen, A. & Kiiras, J. (1993). Korjauskohteiden työsuunnittelu. Rakennusteollisuuden keskusliitto. 98 s.

Wind, N. (2015). Osittelun käyttö rakennushankkeessa, diplomityö. Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu, Helsinki. 80 s.

Sähköiset lähteet

Rakennetun omaisuuden tila 2013. (2013). Saatavissa (viitattu 19.5.2015):
<http://www.roti.fi/fin/roti/materiaalipankki/>.

Rakennetun omaisuuden tila 2015. (2015). Saatavissa (viitattu 19.5.2015):
<http://www.roti.fi/fin/roti/materiaalipankki/>.

Kiinteistöliiketoiminnan sanasto, 2. laitos. (2012). Sanastokeskus TSK, RAKLI ry. Saatavissa (viitattu 6.1.2016):
http://www.tsk.fi/tiedostot/pdf/Kiinteistoliiketoiminnan_sanasto2.pdf.

Korjausrakentaminen. (2015). Rakennusteollisuus RT Ry. Saatavissa (viitattu 19.5.2015): <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Talous-tilastot-jasuhdanteet/Kuviopankki/Korjausrakentaminen/>.

Korjausrakentaminen. Rakennusteollisuus RT ry. Saatavissa (viitattu 4.6.2015):
<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Korjausrakentaminen1/>.

Korjausvelka. Rakennusteollisuus RT ry. Saatavissa (viitattu 1.6.2015):
<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Korjausrakentaminen1/Korjausvelka/>.

Kuviopankki. (2015). Rakennusteollisuus RT ry. Saatavissa (viitattu 19.5.2015):
<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Talous-tilastot-jasuhdanteet/Kuviopankki/>.

Perustietoa korjausrakentamisen pölyntorjunnasta. (2013). PUTUSA-tutkimushanke; Itä-Suomen yliopisto, VTT, Työterveyslaitos. Saatavissa (viitattu 6.2.2016):
http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/Putusa_ohje_tiivis_130415.pdf.

- Rakennustyömaan sääsuojaus. (2015). BUILD UP Skills Finland -hanke, Tampereen teknillinen yliopisto. Saatavissa (viitattu 6.2.2016):
http://www.motiva.fi/toimialueet/kansainvalinen_toiminta/build_up_skills_finland/build_up_skills_-koulutusmateriaalit.
- Talonrakennushankkeen kulku, RT-kortti, lausuntokierrosversio. (2016). Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. Saatavissa (viitattu 6.2.2016):
https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5fIPeDhrH/5wK8UWSbt/RTS_16_01_Talonrakennushankkeen_kulku.pdf.
- Taloyhtiön korjaushankkeen 4 yleisintä toteutusmuoto. Kiinteistöalan Kustannus Oy. Saatavissa (viitattu 8.2.2016):
<https://www.kiinkust.fi/kiinteistokulma/635569040752417949>.
- Teriö, O. & Hämäläinen, J. (2015). Rakentamisen energiatehokkuus ja olosuhdehallinta – rakennusfysiikkaa rakennustyömaille. BUILD UP Skills Finland -hanke, Tampereen teknillinen yliopisto. Saatavissa (viitattu 6.2.2016):
http://www.motiva.fi/files/10158/Rakentamisen_energiatehokkuus_ja_olosuhdehallinta_-_rakennusfysiikkaa_rakennustyomaille.pdf.
- Tulevaisuuden tutkimus. Liikenteen tutkimuskeskus Verne, Tampereen teknillinen yliopisto. Saatavissa (viitattu 12.10.2015):
<http://www.tut.fi/verne/tutkimusmenetelmat/tulevaisuudentutkimus/>.
- Workshopin fasilitointi. (2014) Opinnäytetyö. Saatavissa (viitattu 12.10.2015):
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/71803/Ahtinen_Pilvi.pdf?sequence=1.

LIITTEET

LIITE A: Haastateltavat

LIITE B: Haastattelukysymykset

LIITE C: Työpajan osallistujalista

LIITE D: Korjausrakentamisen ajoitusmalli 1.0 (vaihekuva)

LIITE E: Korjausrakentamisen ajoitusmalli

LIITE A: Haastateltavat

Nimi		Yritys	Tehtävänimike
Ahlroos	Vesa	NCC Rakennus Oy	Yksikönjohtaja
Jalli	Jyrki	IdeaStructura Oy	Toimitusjohtaja
Kiiras	Juhani	Insinööritoimisto Juhani Kiiras Ky	Professori emeritus
Mäkinen	Harry	Consti Korjausurakointi Oy	Työpäällikkö (1)
Saari	Arto	TTY	Professori
Salmikivi	Teppo	Helsingin yliopisto	Kiinteistöjohtaja
Salminen	Juha	Consti Yhtiöt Oy	Kehitysjohtaja
Sirén	Carl	HUS-Kiinteistöt Oy	Projektipäällikkö
Snellman	Jouko	Helsingin kaupunki, tilakeskus	Rakennuspäällikkö
Soila	Jukka-Pekka	NHK Rakennus Oy	Julkisivuyksikön johtaja
Tuohimetsä	Jyrki	Lujatalo Oy	Työpäällikkö (2)

LIITE B: Haastattelukysymykset

Haastattelututkimus
Diplomityö
Korjausrakentamisen ajoitusmalli
2015

Pvm:

Paikka:

Haastateltava:

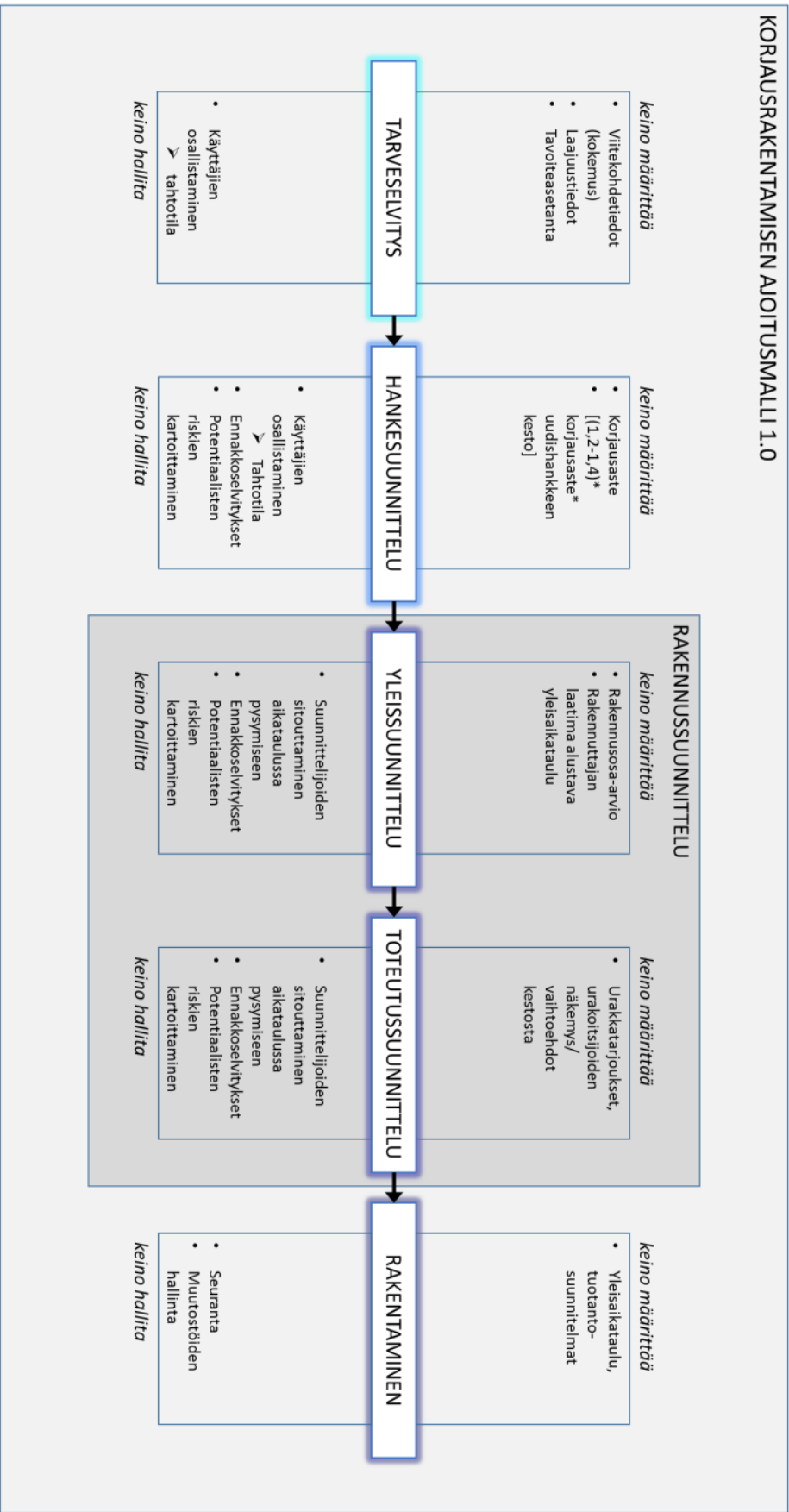
Yritys:

1. Millä tavalla olette olleet uranne aikana mukana korjausrakentamisessa (projektit, tutkimus)?
2. Kuinka korjauskohteet kannattaa jaotella ryhmiin? Vai voiko selkeää jaottelua tehdä ollenkaan hankkeiden yksilöllisyyden vuoksi?
3. Kuinka tarkasti ja millä keinoin hankkeiden kestoja arvioidaan hankkeiden eri vaiheissa (mutu-
tuntuma, aikaisemmat hankkeet, laskenta)?
4. Mitä erityistä on korjausrakentamisen aikatauluhallinnassa?
→ Mitä tämä edellyttää/tarkoittaa eri hankeen vaiheissa?
5. Mitkä ovat suurimmat epävarmuustekijät korjausrakennushankkeissa?
6. Kuinka epävarmuustekijöitä pystyttäisiin paremmin hallitsemaan?
7. Kuinka hankkeiden arvioidut kestot ovat vastanneet toteutuneita kestoja?
8. Minkälaisia eri aikatauluhallinnan työkaluja on toteutetuissa hankkeissa käytetty?
9. Millaisia työkaluja pitäisi olla korjauskohteen aikatauluhallintaan?
10. Mikä olisi optimimalli korjausrakentamisen ajalliseen hallintaan?
11. Ideoita vaiheittaiseen kestojen määrittämiseen tai muita huomioita/kommentteja korjausrakentamiseen ja sen ajalliseen hallintaan liittyen?

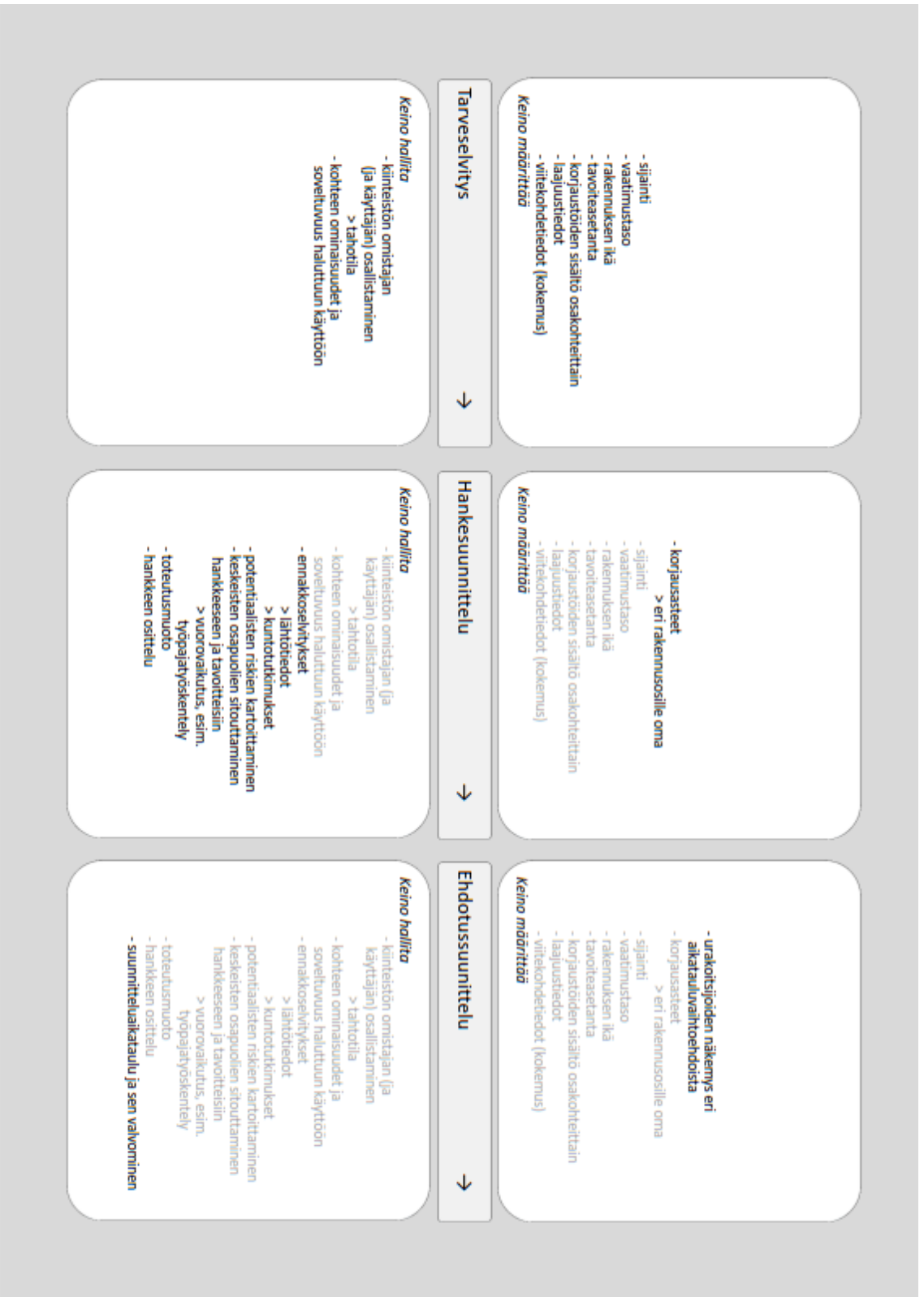
LIITE C: Työpajan osallistujalista

Nimi	Yritys	Tehtävänimike
Arto Saari	TTY	Professori
Jani Kemppainen	Rakennusteollisuus RT ry	Asiamies
Jukka-Pekka Soila	NHK Rakennus Oy	Julkisivuyksikön johtaja
Jyrki Tuohimetsä	Lujatalo Oy	Työpäällikkö, korjausrakentaminen
Markku Inkeroinen	Senaatti-kiinteistöt	Rakennuttajapäällikkö
Matti Kruus	Indepro Oy	Rakennuttajakonsultti/toimitusjohtaja
Niku Hartikainen	Skanska Oy	Työpäällikkö
Petri Salonen	Peab Oy	Yksikönjohtaja, asuntorakentaminen
Sami Rook	Skanska Oy	Työnjohtaja
Sari Paukku	NCC Rakennus Oy	Laatuinsinööri
Teppo Salmikivi	Helsingin Yliopisto	Kiinteistöjohtaja
Tuomas Vaarasalo	Varma	Rakennuttajapäällikkö
Anssi Koskenvesa	Mittaviiva Oy	Toimitusjohtaja
Aki Peltola	TTY	Opiskelija, diplomityöntekijä
Elisa Varis	TTY	Opiskelija, diplomityöntekijä

LIITE D: Korjausrakentamisen ajoitusmalli 1.0 (vaihekuva)



LIITE E: Korjausrakentamisen ajoitusmalli



- kunnunsijat
- määrätiedot
- rakennuttajan laatima alustava yleiskaikataulu
- urakoitsijoiden näkemys eri aikatauluvaihtoehdoista
- korjausasteet
- > eri rakennusosille oma
- sijainti
- vaatimustaso
- rakennuksen ikä
- tavoitteasetanta
- korjaustöiden sisältö osakohtettain
- laajuustiedot

Keino määrittää

Yleissuunnittelu



- kunnunsijat
- määrätiedot
- rakennuttajan laatima alustava yleiskaikataulu
- urakoitsijoiden näkemys eri aikatauluvaihtoehdoista
- korjausasteet
- > eri rakennusosille oma
- sijainti
- vaatimustaso
- rakennuksen ikä
- tavoitteasetanta
- korjaustöiden sisältö osakohtettain
- laajuustiedot

Keino määrittää

Toteutussuunnittelu



- **urakkatarjoukset**
- kunnunsijat
- määrätiedot
- rakennuttajan laatima alustava yleiskaikataulu
- urakoitsijoiden näkemys eri aikatauluvaihtoehdoista
- korjausasteet
- > eri rakennusosille oma
- sijainti
- vaatimustaso
- rakennuksen ikä
- tavoitteasetanta
- korjaustöiden sisältö osakohtettain
- laajuustiedot

Keino määrittää

Rakentamisen valmistelu



- kiinteistön omistajan (ja käyttäjän) osallistaminen
- > tahtotila
- kohteen ominaisuudet ja soveltuvuus haluttuun käyttöön
- ennakkoselvitykset
- > lähtötiedot
- > kuntotutkimukset
- potentiaalisten riskien kartoittaminen
- keskeisten osapuolien sitouttaminen hankkeeseen ja tavoitteisiin
- > vuorovaikutus, esim. työpaajatyöskentely
- toteutusmuoto
- hankkeen osittelu
- suunnitteluaikataulu ja sen valominen
- mallityöt

Keino hallita

- mallityöt

- kiinteistön omistajan (ja käyttäjän) osallistaminen
- > tahtotila
- kohteen ominaisuudet ja soveltuvuus haluttuun käyttöön
- ennakkoselvitykset
- > lähtötiedot
- > kuntotutkimukset
- potentiaalisten riskien kartoittaminen
- keskeisten osapuolien sitouttaminen hankkeeseen ja tavoitteisiin
- > vuorovaikutus, esim. työpaajatyöskentely
- toteutusmuoto
- hankkeen osittelu
- suunnitteluaikataulu ja sen valominen
- mallityöt
- **olosuhdehallinnan suunnittelu**
- **logistikan suunnittelu**

Keino hallita

- logistikan suunnittelu

- kiinteistön omistajan (ja käyttäjän) osallistaminen
- > tahtotila
- kohteen ominaisuudet ja soveltuvuus haluttuun käyttöön
- ennakkoselvitykset
- > lähtötiedot
- > kuntotutkimukset
- potentiaalisten riskien kartoittaminen
- keskeisten osapuolien sitouttaminen hankkeeseen ja tavoitteisiin
- > vuorovaikutus, esim. työpaajatyöskentely
- toteutusmuoto
- hankkeen osittelu
- suunnitteluaikataulu ja sen valominen
- mallityöt
- **olosuhdehallinnan suunnittelu**
- **logistikan suunnittelu**

Keino hallita

- logistikan suunnittelu

- jne.
- paikka-aikakaavio(t)
- tehtävä- ja resurssipohjainen yleiskaava
- tuotantosuunnitelmat

Keino modifitoid

Rakentaminen

- Keino hallitaa*
- kohteen osittelu
 - edellytysten luominen
 - olosuhteellainnan suunnittelu ja hallinta
 - logistiikan suunnittelu ja hallinta
 - muutos- ja lisätöiden hallinta
 - valvonta ja ohjaus
 - tuotantosuunnitelmat
 - viikkosuunnitelmat
 - jne.