



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ANTTI UUSITALO
ELINKAARIHANKKEEN YLLÄPITOKUSTANNUSTEN OHJAUS-
MALLI

Diplomityö

Tarkastaja: professori Arto Saari
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Talouden ja rakentamisen tiedekun-
taneuvoston kokouksessa 19. tam-
mikuuta 2018

TIIVISTELMÄ

ANTTI UUSITALO: Elinkaarihankkeen ylläpitokustannusten ohjausmalli
Tampereen teknillinen yliopisto
Diplomityö, 86 sivua
Tammikuu 2018
Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma
Pääaine: Rakennustuotanto
Tarkastaja: professori Arto Saari

Avainsanat: Elinkaarihanke, elinkaaren hallinta, kustannukset, ylläpitokustannukset, ohjausmalli

Rakennusala on pääomavaltaista ja riskialtista. Rakentaminen itsessään pitää sisällään aikataulu-, kustannus-, suunnittelu- ja rakentamisen laatuun liittyvät riskit. Elinkaarihanke tuo mukanaan myös muita riskejä. Elinkaarihankkeen monimuotoisuuden ja useiden eri toimijoiden vuoksi hankkeen kustannusten hallinta on riskien osalta tärkeää.

Diplomityön tavoitteena oli kuvata malli, jonka avulla voidaan selkeästi jäsenellä ja eritellä kiinteistön käytön aikaiset kustannukset sekä seurata niiden toteutumista kustannusarvioon nähden. Tarkoituksena oli kehittää menettely, jolla elinkaarihankkeen tai ylläpitopalvelujen toteuttamista voidaan ohjata määrätyn sopimusjakson ajan.

Tutkimuksessa kartoitettiin nykytilanne ja selvitettiin siihen vaikuttavat lähtökohdat. Kartoituksen perusteella mallin käyttötarkoituksia tarkennettiin rakennusliikkeessä tehdyn henkilöhaastatteluin. Mallin toteutettiin kartoitusten ja haastatteluiden pohjalta. Lopuksi määritettiin mallille ominaisuudet, joiden pohjalta pyrittiin etsimään käyttökelpoinen järjestelmä, mikä ottaa huomioon mallin asettamat vaatimukset.

Työn tuloksena syntyi elinkaarihankkeiden kustannusten ohjausmalli, mutta kokonaisvaltaisten kustannusten hallintaan ei löydetty olemassa olevaa järjestelmää.

ABSTRACT

ANTTI UUSITALO: Control Model for Maintenance costs in Public-private partnership Projects

Master of Science Thesis, 86 pages

January 2018

Master's Degree Programme in Civil Engineering, MSc (Tech)

Major: Construction Management and Economics

Examiner: Professor Arto Saari

Keywords: Public-private partnership, PPP Projects, Life-cycle management, Maintenance costs, Control Model

The construction sector is capital-intensive and risky. Constructing in itself includes the risks associated with the quality of constructing, scheduling, cost and design. PPP Projects also brings other risks. Project cost management is important due to the diversity of PPP projects and the many different actors involved.

The aim of the thesis was to describe a model that can clearly articulate and differentiate the costs that accumulate when property is in use and monitor their implementation in relation to the cost estimate. The aim was to develop a procedure for controlling PPP project cost or maintenance costs during a specified contract period.

The study was based on a general review on PPP Projects. Based on the survey, models' functions were specified within the construction company by technical interviews. The control model for maintenance costs was carried out in basis of the surveys and interviews. Finally, the model was defined into characteristics and with them sought to find a usable system, taking into account the requirements set by the model.

The work resulted in a Control Model for Maintenance costs in PPP Project but no existing system was found to control the overall costs of the project.

ALKUSANAT

Tämä työ on tehty opinnäytetyönä Tampereen tekniselle yliopistolle Rakennustekniikan laitokselle. Työ on tehty Consti Yhtiöiden toimeksiannosta ja taloudellisella tuella.

Työn valvojana on toiminut Tampereen teknillisen yliopiston Rakennustekniikan laitoksen professori Arto Saari ja ohjaajana Consti Yhtiöiden kehitysjohtaja, tekniikan tohtori Juha Salminen. Haluan kiittää molempia henkilöitä saamastani avusta ja asiantuntevista ohjeista.

Lämmin kiitos kuuluu myös koko ohjausryhmälle saamastani ohjauksesta ja hyvästä työilmapiiristä.

Suurimmat kiitokset kuuluvat vanhemmilleni, jotka ovat luoneet mahdollisuudet opiskelulleni ja antaneet oikeita neuvoja elämäni varrella. Lisäksi kiitän hyviä ystäviäni, joiden ansiosta opiskeluaikani on ollut antoisaa ja hauskaa.

Helsingissä, 17.1.2018

Antti Uusitalo

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen tausta ja ongelmanasettelu.....	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet.....	1
1.3	Tutkimuksen rajaukset	2
1.4	Tutkimusmenetelmät.....	2
1.5	Tutkimuksen toteutus	2
2.	KIIINTEISTÖN YLLÄPITO JA ELINKAAREN HALLINTA.....	3
2.1	Kiinteistön elinkaaren hallinta	3
2.1.1	Rakennuksen elinkaari ja käyttöikä	3
2.1.2	Tekniseen käyttöikään vaikuttaminen.....	4
2.2	Kiinteistön ylläpito osana elinkaarta	6
2.2.1	Kiinteistön ylläpidon tehtävät	6
2.2.2	Kiinteistön ylläpitoa ohjaavat tekijät	8
3.	RAKENNUKSEN ELINKAARIKUSTANNUKSET	12
3.1	Kiinteistön elinkaaren aikaiset kustannukset	12
3.1.1	Kiinteistönpidon kustannukset.....	13
3.1.2	Kiinteistön energiakustannukset	14
3.1.3	Kiinteistön ylläpidon kustannusten kehitys	14
3.1.4	Korjaamisesta aiheutuvat lisäkustannukset.....	16
3.2	Kunnossapitojaksot ja -kustannukset	17
3.2.1	Kunnossapitojaksot	18
3.2.2	Kunnossapitojaksojen määrittäminen	19
3.2.3	Kunnossapitokustannusten ajoittuminen.....	20
3.2.4	Kunnossapitokustannuksiin vaikuttavat tekijät.....	21
3.3	Elinkaarikustannuksiin vaikuttaminen	22
3.3.1	Tarve- ja hankesuunnittelun vaikutus elinkaarikustannuksiin	22
3.3.2	Korjausrakentamispäätösten vaikutus elinkaaritalouteen	23
3.3.3	Energiankäytön vaikutukset kiinteistön elinkaarikustannuksiin.....	25
3.3.4	Muutoksiin varautumisen vaikutus elinkaarikustannuksiin.....	25
3.3.5	Käyttäjien ja käytön vaikutus elinkaarikustannuksiin	26
3.3.6	Rahoituksen vaikutus elinkaarikustannuksiin.....	27
4.	ELINKAARIKUSTANNUSTEN LASKENTA.....	29
4.1	Elinkaarikustannuslaskennan menetelmät.....	29
4.1.1	Nykyarvomenetelmä	31
4.1.2	Annuiteettimenetelmä	33
4.2	Tarkistelukorko ja laskentakorko	34
4.3	Herkkyystarkistelu	35
4.4	Elinkaarikustannusten laskennan käytäntö.....	36
5.	ELINKAARIMALLIT	37
5.1	Elinkaarihanke toteutusmuotona	37

5.2	Elinkaarihankkeen sisältö.....	38
5.3	Elinkaarihankkeen hankintaprosessi	40
5.4	Elinkaarimallien tehtävien ja riskien siirto.....	42
5.5	Elinkaarimallien rahoitus, maksujärjestelyt ja kassavirrat.....	44
5.6	Elinkaarimallin etuja ja haittoja	47
5.7	Elinkaarihankkeet rakennusliikkeen näkökulmasta	47
6.	OHJAUSMALLI	49
6.1	Tavoitteet rakennusyrityksen kustannustenhallintaan.....	49
6.2	Rakennusyrityksen sisäinen kartoitus	49
6.2.1	Haastateltavat ja haastattelukysymykset.....	50
6.2.2	Haastattelun yhteenveto	50
6.3	Ohjausmallin kehitysprosessi ja sisältö.....	53
6.4	TARJOUSVAIHE	53
6.4.1	Nimikkeistö.....	53
6.4.2	Korjaussyklit	55
6.4.3	Hinnoittelu ja laskentatavat.....	57
6.4.4	Tarjouksen kokoaminen.....	58
6.4.5	Tarjoushinnan muodostaminen.....	59
6.5	YLLÄPITOVAIHE	61
6.5.1	Seuranta ja hallinta.....	61
6.5.2	Toteutuneet palvelumaksut ja kustannukset	63
6.5.3	Siirrot	64
6.5.4	Varaukset	66
6.5.5	Tuloutus	67
6.5.6	Uusi tavoitehinta	67
6.5.7	Mallin muut toiminnot	68
6.6	Ohjausmallin ominaisuuksien määrittely.....	70
7.	NYKYISET KUSTANNUSTEN HALLINTA KÄYTÄNNÖT	72
7.1	Nykyiset järjestelmät.....	72
7.1.1	Haahtela - TAKU	72
7.1.2	Granlund - MANAGER.....	73
7.1.3	ALLOGATE	74
7.1.4	MX6-Elinkaari	75
7.1.5	Rapal – FORE	76
7.1.6	Invest for Excel® - ohjelmisto.....	77
7.2	Nykyisten järjestelmien soveltuvuus elinkaarihankkeisiin	78
8.	JOHTOPÄÄTÖKSET	79
9.	LÄHDELUETTELO	83

LYHENTEET JA MERKINNÄT

BIM	Building Information Model ks. tietomalli
Diskonttaus	Tarkoittaa tulevaisuuden rahavirran nykyarvon laskemista.
Kiinteistöpalvelu	Tarkoittaa kiinteistön ylläpitoon kohdistuvia palveluita, joiden tarkoituksena on huolehtia kiinteistön käytettävyyden ja kunnan säilyttämisestä.
KVR	Kokonaisvastuurakentaminen. Tarkoittaa urakkamuotoa, jossa urakoitsija hoitaa sekä suunnittelun että rakentamisen.
Käyttäjäpalvelu	Tarkoittaa kiinteistöjen ja niiden tilojen käyttäjille suunnattuja lisäarvoa tuottavia palveluita.
LCA	Life Cycle Assessment. Elinkaarianalyysi on menetelmä, jonka avulla arvioidaan tuotteen, prosessin tai toiminnon aiheuttamat ympäristövaikutukset koko elinkaaren aikana.
LCC	Life Cycle Cost. Elinkaarikustannuksilla tarkoitetaan kaikkia niitä yhteenlaskettuja kustannuksia, joita kohteelle syntyy tai voidaan olettaa syntyvän sille määritetyn elinkaaren aikana.
Nettonykyarvo	Arvo, joka saadaan kun nykyarvosta vähennetään investointikustannukset.
Nykyarvo	Arvo, jota laskettaessa siirretään kaikki siitä aiheutuvat kassaan ja kassasta maksut laskentakorkoa käyttäen tiettyyn vertailuhetkeen, joksi tavallisimmin valitaan laskentahetki.
Projektiyhtiö	Yksityisten sopimusosapuolten elinkaarihanketta varten muodostama osakeyhtiö, joka vastaa elinkaarihankkeen kohteen rahoituksesta, toteutuksesta ja ylläpidosta sekä mahdollisesti operoinnista.
PTS	Pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma. Suunnitelma antaa kiinteistön omistajalle kokonaiskuvan kiinteistön kunnosta, tulevista korjaustarpeista, niiden ajankohdista ja kustannuksista.
Tietomalli	Rakennuksen tietomalli on rakennuksen ja rakennusprosessin elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus. Tiedoista muodostetaan kolmiulotteinen digitaalinen malli itse rakennuksesta, rakentamiseen käytetyistä tuotteista ja tuotteiden ominaisuuksista.
YSE	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998. Sopimusehdot sisältävät rakennusurakan yleiset sopimusehdot, jotka on tarkoitettu elinkeinoharjoittajien välisiin rakennusurakkasopimuksiin.
WACC	Weighted Average Cost Of Capital. Painotettu pääoman kustannus kertoo kuinka suuri on yrityksen keskimääräinen pääomakustannus. WACC lasketaan oman- ja vieraan pääoman painotettujen kustannusten kautta. Yrityksen pääomakustannusta voidaan verrata sijoitetun pääoman tuottoon.

1. JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta ja ongelmanasettelu

Consti on korjausrakentamiseen ja taloteknisiin palveluihin erikoistunut yritys. Constilla on laaja palvelutarjonta kiinteistöjen korjaamiseen, talotekniseen huoltoon sekä kunnossapito- ja muutostöihin. Tulevaisuudessa yrityksellä on tavoitteena tuottaa näistä laajempia palvelupaketteja kiinteistöjen ylläpitoon. Vastaisuudessa tavoitteena on toteuttaa elinkaarihankkeita omaa ja yhteistyökumppaneiden osaamista hyödyntäen.

Rakennusala on pääomavaltaista ja riskialtista. Rakentaminen itsessään pitää sisällään aikataulu-, kustannus-, suunnittelu- ja rakentamisen laatuun liittyvät riskit. Elinkaarihanke tuo mukanaan myös muita riskejä, joista osa on käyttäjän aiheuttamia.

Elinkaarihankkeen monimuotoisuuden ja useiden eri toimijoiden vuoksi hankkeen kustannusten hallinta on riskien osalta tärkeää. Riskien tarkemmalle analysoinnille ja riskien oikeudenmukaiselle jakamiselle on rakennusliikkeissä tarvetta.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on kuvata malli, jonka avulla voidaan selkeästi jäsenellä ja eritellä kiinteistön käytön aikaiset kustannukset sekä seurata niiden toteutumista kustannusarvioon nähden. Tarkoituksena on kehittää menettely, jolla elinkaarihankkeen tai ylläpitopalvelujen toteuttamista voidaan ohjata määrätyn sopimusjakson ajan.

Menettelyn käyttötarkoituksena on elinkaarikohteiden tai ylläpitopalveluiden tarjouslaskenta sekä toteutettavien palveluiden ja korjaustoimenpiteiden taloudellinen hallinta.

Tutkimuksessa pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- 1) Miten elinkaarihanketta tarjoava yritys voi ohjata hankkeen elinkaarijakson aikaisia kustannuksia?
 - a) Mitä ohjausjärjestelmiä tai toimintamalleja on jo olemassa, ja miten niitä voisi hyödyntää elinkaarihankkeen kustannusten ohjauksessa?
 - b) Miten voidaan ohjata rakennuksen ylläpitokustannuksia tarjouksesta sopimusjakson loppuun asti?
 - i) Mistä elinkaarihankkeen kiinteistön ylläpidon kustannukset muodostuvat?

- ii) Mitkä ovat elinkaarihanketta tarjoavan yrityksen kannalta keskeisimpiä riski- ja menestystekijöitä?
- iii) Mitkä ovat elinkaarimallien ongelmakohtia rakennusliikkeen näkökulmasta?
- c) Miten elinkaarihankkeen odottamattomia kuluja voidaan hallita pitkälle tulevaisuuteen?
 - i) Miten yritys voi hallita hankkeen aikaisia tuloutuksia ja varausten tekemisiä?
 - ii) Miten voidaan suorittaa kustannuslaskelmia, jotta ne olisi käyttö- ja vertailukelpoisia?
- d) Miten malli voidaan kytkeä yrityksen järjestelmiin?
 - i) Mitkä ovat yrityksen nykyiset käytännöt hankkeiden kustannusten hallintaan?

1.3 Tutkimuksen rajaukset

Työhön ei sisälly varsinaista työkaluohjelman rakentamista, mutta siihen voi kuulua ole-massa oleviin työkaluihin ja järjestelmiin tutustumista.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus on luonteeltaan toimintatutkimus. Tutkimuksen aluksi kartoitetaan nykytilanne ja selvitetään tutkimukseen vaikuttavia lähtökohtia. Kartoituksen pohjalta ideoidaan tutkimuksen toimintamalli. Tutkittavaa aineistoa kerätään aihealueen kirjallisuudesta koti- ja ulkomailta. Tietolähteinä ovat pääasiassa kirjat, tieteelliset artikkelit ja julkaisut, sekä internet ja aiheesta tehdyt opinnäytetyöt.

1.5 Tutkimuksen toteutus

Alkuun työssä keskitytään hahmottelemaan mielekäs päätutkimuskysymys ja osatutkimuskysymykset. Sen lisäksi aihe rajataan sopivalla tavalla niin, että kokonaisuus on toteutettavissa ja tuloksena on mahdollista saada käyttökelpoisia työkaluja käytäntöön.

Työn ensimmäinen osa on kirjallisuusselvitys. Siinä on tarkoitus tutustua aihepiirin kirjallisuuteen, jotta saadaan käsitys aihepiiristä ja jo aiemmin aiheesta tehdyistä tutkimuksista. Käytettävänä kirjallisuutena toimivat elinkaarihankkeista tehdyt tutkimukset ja artikkelit, kiinteistöjen elinkaarikustannuksiin liittyvä kirjallisuus, korjaushankkeisiin ja kiinteistöjen ylläpitoon liittyvä materiaali.

Työn toinen osa on ohjausmallin toteutus. Siinä on tarkoitus tuoda näkyväksi kirjallisuusselvityksessä kartoitetut elinkaarihankkeen ongelmakohdat rakennusliikkeen näkökulmasta. Tarkoituksena on luoda malli, jonka avulla elinkaarihankkeen kustannuksia voidaan hallita koko hankkeen ajan, tarjouslaskennasta elinkaarihankkeen loppuun asti.

2. KIINTEISTÖN YLLÄPITO JA ELINKAAREN HALLINTA

2.1 Kiinteistön elinkaaren hallinta

Rakennukselta halutaan asiakkaan tarpeet tyydyttävä ratkaisu, mikä on mahdollisimman pitkäaikainen ja edullinen. Rakentamisessa tulisi aina huomioida: rakennusosien ja koko rakennuksen pitkä käyttöikä, helppo muunneltavuus eri käyttötarkoituksiin ja rakennuksen pieni energiankulutus sekä ylläpidon taloudellisuus. Tällöin saadaan energiatehokas rakennus, joka mahdollistaa asiakkaiden tarvitsemat palvelut sovittunlaisina ja edullisina. (Myyryläinen, 2008a)

Perustan koko rakennuksen elinkaarenhallinnalle muodostaa kiinteistönhoidon ja kunnossapidon suunnittelu. Rakennusvarallisuuden säilyttäminen ja kehittäminen taataan toisinaan tukevilla ylläpidon toiminnoilla, joita ovat päivittäinen tai muutoin säännöllinen hoito, määräjoin tapahtuva huolto sekä suunnitelmallisesti tapahtuva kunnossapito. Kiinteistön omistajalla on mahdollisuuksia vaikuttaa rakennuksen tekniseen kulumiseen ja ylläpidon laatuun erilaisilla ylläpito strategioilla. (Puhto & Tiainen, 2001)

2.1.1 Rakennuksen elinkaari ja käyttöikä

Rakennuksen elinkaaren muodostumiseen vaikuttaa useita tekijöitä raaka-aineiden laadusta ja jalostamisesta rakennusmateriaalien ja -tuotteiden varastointiin, kuljettamiseen ja käyttöön asti. Ylläpito vaiheessa merkitystä on käytetyillä materiaaleilla, energialla ja muilla panoksilla. On otettava huomioon myös syntyneiden jätteiden hyödyntäminen ja loppukäsittely. (Myyryläinen, 2003)



Kuva 1 Rakennuksen elinkaaren käsitteet (Elinkaarisuunnittelu. Suomi-Viro Interreg III A -hanke, Kiinteistöalan suomalais-virolainen kehitys- ja koulutushanke)

Rakennuksen määritetyt käsitteet elinkaari, kestoikä ja käyttöikä eroavat toisistaan. Rakennuksen koko elinkaareen liittyvät eri jaksot on esitetty *kuvassa 1*. Elinkaari alkaa raaka-aineen käyttöön ottamisesta ja päättyy uudelleen käyttöön tai loppusijoitukseen. Käyttöikä on rakennuksen hyötykäytön kannalta tärkein. Etukäteen määritelty käyttöikä voidaan saavuttaa vain huoltamalla rakennusta ja suorittamalla sille ominaiset kunnossapitotoimenpiteet. Käyttöikää ei aina saavuteta, jos esimerkiksi rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu ennen rakennusosien luonnollisen käyttöiän päättymistä. Mikäli muunneltavuus osataan ottaa huomioon jo rakentaessa oikealla tavalla, saadaan rakennus pienillä korjauksilla soveltuvaksi uuteen käyttöön. (Myyryläinen, 2008a)

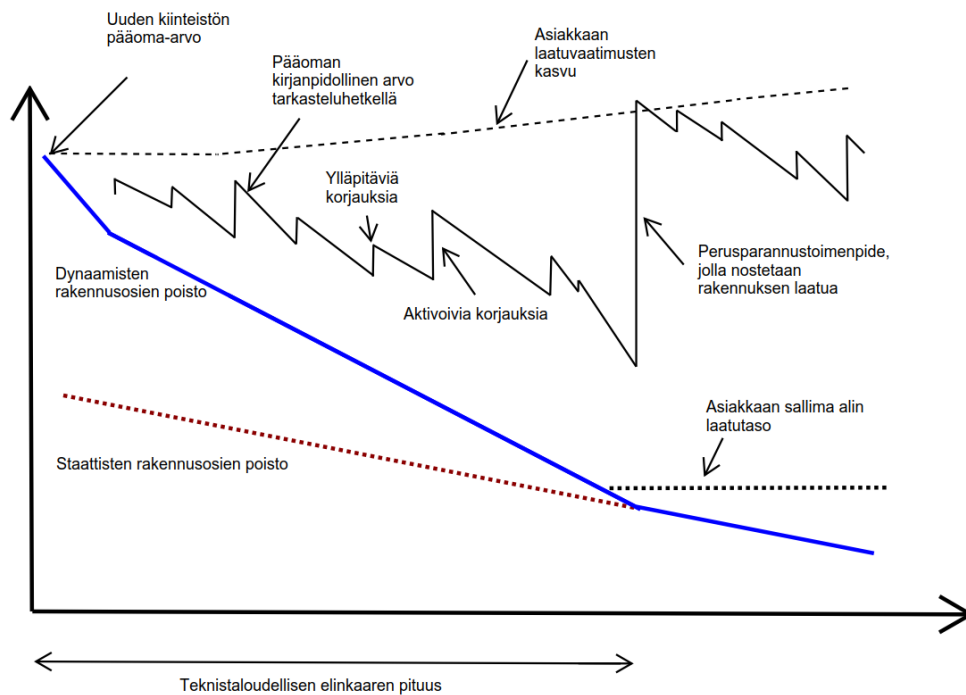
2.1.2 Tekniseen käyttöikään vaikuttaminen

Rakentamisen alkaessa tulisi olla tiedossa rakennuksen toivottu toiminnallinen ja taloudellinen käyttöikä. Asuintalojen toivottu käyttöikä on yleensä tiedossa, eli rakennuksen halutaan olevan käyttökelpoisessa kunnossa hamaan tulevaisuuteen saakka. Muiden rakennusten tavoitteellinen käyttöikä on suunniteltava paremmin, koska esim. liike- ja tuotantorakennusten tarpeellisuus kussakin paikkakunnassa on voimakkaasti riippuvainen markkinataloudesta ja sen sykleistä. Rakennuksiin on helppo tehdä virheellisesti rakennus- ja perusrakennusinvestointeja, jos ei ole osattu ottaa huomioon yhteiskunnan kehitystrendejä. Näistä trendeistä merkittävin on ihmisten muuttaminen maaseudulta kaupunkeihin. (Myyryläinen, 2008a)

Virheelliset rakennusinvestoinnit on mahdollista ottaa huomioon hyvällä tulevaisuuden suunnittelulla. 30 - 100 vuoden päähän ennustaminen voi olla vaikeaa, jolloin voidaan tehdä konkreettisempia ratkaisuja rakentamalla rakennukset monikäyttöisiksi, jolloin muutos uuteen käyttötarkoitukseen on helposti toteuttavissa. Käyttöikään vaikuttavat Myyryläisen (2008a) mukaan muun muassa:

- sijainti ja liikenne
- asiakkaan tarpeet ja niiden muuttaminen
- rakennuksen muunneltavuus ja muutettavuus
- valitut rakennusmateriaalit sekä rakennusosien ja taloteknisten järjestelmien käyttöiät
- kiinteistönhoidon ja kunnossapidon laatu

Huoltotoiminnan lisäksi rakennuksen elinkaaren mittaiseen toimivuuteen vaikuttavat ylläpitävät ja rakennusosia uusivat (aktivoivat) korjaustoimenpiteet, jotka *kuvassa 2* pyrkii selvittämään.



Kuva 2 Rakennuksen staattisten ja dynaamisten osien eriaikainen vanheneminen (Myyryläinen, Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa, 2008a)

Kuvassa 2 esitetään rakennuksen staattisten ja dynaamisten osien eriaikainen vanheneminen. Staattisilla rakennusosilla tarkoitetaan runkoa ja perusrakenteita, mitkä eivät juurikaan vanhene, kunhan ei ole tehty rakennusvirhettä. Dynaamisia osia ovat muun muassa talotekniset järjestelmät ja pintarakenteet, mitkä vanhenevat nopeammin. Näiden uusiminen tulisi pyrkiä ajoittamaan niiden elinkaarien päättymisvaiheisiin. Huollon lisäksi on tehtävä ylläpitäviä ja aktivoivia korjauksia sekä peruskorjauksia, jotta rakennuksen laatu säilyisi. Korjausrakentamisessa on myös otettava huomioon asiakkaan laatuvaatimusten kasvu. (Myyryläinen, 2008a)

Edellä olevassa kuvassa on myös esitetty rakennuksen teknitaloudellisen elinkaaren pituus. Siihen vaikuttaa kiinteistönhoidon ja kunnossapidon laatu sekä rakentamisen laatu materiaalivalintoineen, mikä tekee teknitaloudellisen elinkaaren pituuden ennustamisesta vaikeaa. Teknitaloudellisen elinkaaren pituutta eli käyttöikää voidaan yrittää määrittellä rakennusinvestoinnin rakennusosien suhteellisten osuuksien ja rakennusosien käyttöikien perusteella. Rakennusosien käyttöikä voi olla kokemusperäinen, tilastollinen tai muutoin harkittu. (Myyryläinen, 2008a)

2.2 Kiinteistön ylläpito osana elinkaarta

Kiinteistön ylläpidon tavoitteena on säilyttää sen kunto ja muut ominaisuudet sekä vaikuttaa tätä kautta kiinteistön arvon kehittymiseen. Kiinteistön ylläpitoon sisältyvät kiinteistön hoito ja kunnossapito. Kiinteistöhoito on säännöllistä, yleensä vähintään vuosittain toistuvaa toimintaa, jolla kiinteistön olosuhteet pidetään halutulla tasolla. Hoitoon kuuluvat kiinteistön huolto, teknisten järjestelmien hoitaminen, vikojen ja rikkoontuneiden kohteiden korjaaminen, siivous, jätehuolto ja ulkoalueiden hoitaminen. Kiinteistön kunnossapito on taas kiinteistön ominaisuuksien säilyttämistä tai ajantasaistamista muun muassa rakennusosia uusimalla tai korjaamalla. Kiinteistön ylläpitoon kuuluu myös kiinteistön toimivuuden, teknisen tilan ja energiankulutuksen seuranta sekä huollon ja kunnossapidon suunnittelu ja ohjaus. (Taloyhtiöt.net, 2016)

Ylläpidon suunnittelu ja toteutus perustuvat taloyhtiöissä edelleen liian usein pelkästään jo havaittujen ongelmien tai rikkoontuneiden kohteiden korjaamiseen. Tällöin kiinteistön ylläpito on yleensä laiminlyöty. Kiinteistön ylläpidon suunnittelun tulisi aina perustua riittäviin tietoihin kiinteistön käytöstä, teknisestä tilasta ja kunnossapidosta. Tiedot kiinteistön ylläpito tarpeista tuottavat muun muassa kuntoarviot ja -tutkimukset, kuntotarkastukset, energiakatselmukset, lvi-tekniset tarkastukset, asbestikartoitukset ja kosteusmittaukset. Lisäksi osaan kiinteistöistä vaaditaan jo lainsäädännönkin perusteella huoltokirja ja energiatodistus sekä uuden asunto-osakeyhtiölain myötä myös kunnossapitotarveselvitys. (Taloyhtiöt.net, 2016)

Ylläpidon suunnittelun ja toteutuksen tulisi olla jatkuva prosessi, minkä tavoitteena olisi palvelutason parantaminen, ylläpito- ja elinkaarikustannusten minimointi, energiatehokkuuden parantaminen tai kiinteistön arvon kasvattaminen. (Taloyhtiöt.net, 2016)

Suomalainen kiinteistökanta on varsin nuorta, ja Suomeen ei ole syntynyt kunnollista ylläpidon ja peruskorjaamisen kulttuuria eikä toimivia palvelumarkkinoita. Kulttuurinmuutos, lisääntyvä sääntely, energian hinnan nousu sekä ympäristövaikutusten korostuminen muuttavat kaikki myös ylläpidon ja peruskorjaamisen kysyntää. Suunnitelmallisen ylläpidon merkitys arvioidaan Suomessa kasvavan. (Taloyhtiöt.net, 2016)

2.2.1 Kiinteistön ylläpidon tehtävät

Kiinteistön ylläpidolla tarkoitetaan toimintaa, jonka tarkoituksena on säilyttää kiinteistön kunto, arvo ja ominaisuudet. Kiinteistön ylläpito voidaan jakaa *kuvan 3* mukaisesti *kiinteistön hoitoon ja kunnossapitoon*: (RAKLI, 2001)



Kuva 3 Kiinteistön ylläpidon tehtävät (RAKLI, 2001)

Kiinteistön hoito

Kiinteistönhoidolla tarkoitetaan kiinteistön ylläpitoon kuuluvaa säännöllistä toimintaa, jolla pyritään pitämään kiinteistön olosuhteet halutulla tasolla. Kiinteistön hoidoksi lasjetaan mm. kiinteistön teknisten järjestelmien hoito, kiinteistönhuolto, siivous, ulkoalueiden hoito sekä jätehuolto. (RAKLI, 2001) Kiinteistön hoitoon kuuluville toimenpiteille on ominaista, että työt ovat pienimuotoisia, jatkuvia ja toimenpiteiden aikajaksot ovat yleensä lyhyitä.

Kiinteistön hoidon ja teknisen huollon tavoitteena on pitää rakennus toiminnassa ilman häiriöitä sekä tuottaa asianmukaiset kiinteistöpalvelut. Lisäksi sen tavoitteena on pitää kurissa rakennusosien vauriot sekä taata rakennusosille mahdollisimman pitkä käyttöikä. Kiinteistön hoidossa järjestelmien ja laitteiden tekniset hoito- ja huoltotoimet tulee suorittaa oikein ja ajallaan. Suoritettavat huoltotyöt määritellään määräaikaishuoltoperiaatteiden mukaan kuukausi-, vuosi- ja kymmenvuotis huolloiksi. Oikea-aikaisella ja ammattimaisella kiinteistönhoidolla on suuri vaikutus kiinteistön korjaustarpeisiin ja rakennuksen elinkaaren pituuteen. (Myyryläinen, 2008a)

Suunnitelmalliseen kiinteistöhoitoon kuuluu laatia perusteelliset selvitykset kiinteistön ominaisuuksista. Ylimoitettulla huoltotoiminnalla kiinteistöhoitokustannukset kasvavat tarpeettomat suuriksi. Oikeanlaisella huoltotoiminnalla vaikutetaan rakennuksen toi-

mivuuteen, kunnan säilymiseen ja energiakustannuksiin. (Myyryläinen, 2003) Oikeanlaisella ja oikeanlaisella huoltotoiminnalla varmistetaan rakennukselle hyvä käytettävyys, pitkä käyttöikä ja edullisemmat pääomakustannukset. (Myyryläinen, 2008b)

Kiinteistön kunnossapito

Kiinteistön kunnossapidolla tarkoitetaan kiinteistön ylläpitoon kuuluvaa toimintaa, jossa kohteen ominaisuudet pysytetään uusimalla tai korjaamalla vialliset ja kuluneet osat siten, että kohteen suhteellinen laatutaso ei olennaisesti muutu. (RAKLI, 2001) Kunnossapidon keskeisimpänä tavoitteena on säilyttää kohteen toiminnallinen käyttökelpoisuus ja ulkoinen ilme suunnilleen saman laatuksena, kuin mitä se oli alun perin valmistuessaan, sekä ylläpitää kiinteistön teknistä toimivuutta. (Myyryläinen, 2008b) Kiinteistön kunnossapitokustannuksista ja -jaksoista on kerrottu enemmän luvussa 3.3 *Kunnossapitojaksot ja -kustannukset*.

2.2.2 Kiinteistön ylläpitoa ohjaavat tekijät

Kiinteistö- ja ylläpitostrategia

Kiinteistön omistajan intresseissä on saada omistamistaan kiinteistöistään mahdollisimman suurta tuottoa sekä pitää ne mahdollisimman hyvässä kunnossa. Näihin tavoiteisiin pääseminen helpottuu kiinteistö-, kiinteistönpito- ja ylläpitostrategioiden avulla. (Justander & Puhto, 2003)

Kiinteistöstrategialla tarkoitetaan asumisen, työskentelyn, liiketoiminnan, omistamisen ja ylläpidon tavoitteiden määrittelyä. Strategiassa on kyse suunnitelmallisuudesta vaikuttaa etukäteen ja tavoitteellisesti ylläpitoa koskevien tapahtumien ja asioiden kulkuun. Kiinteistöstrategialla pyritään varmistamaan menestys, joka saavutetaan päämäärähakuisella suunnitelmallisuudella. (rakentaja.fi, 2009)

Ylläpitostrategiassa määritellään töiden jakautumisesta kiinteistönhoidon, kunnossapidon ja korjausrakennuttamisen välillä. Ylläpitostrategian tavoitteena on määritellä selkeät periaatteet ja tavoitteet kiinteistöjen ylläpidolle. Kiinteistönhoidolle, kunnossapidolle ja korjausrakentamiselle voidaan muodostaa johdonmukainen ja yhtenäinen kokonaisuus. Ylläpitostrategian tarkoituksena on parantaa organisaation tuottavuutta niin lyhyellä kuin pitkällä aikavälillä. (Justander & Puhto, 2003)

Kuntoarvio ja kuntotutkimus

Kuntoarvio on arvio, jonka tarkoitus on kertoa kiinteistön omistajalle talon sen hetkinen kunto ja korjaustarpeet. Kuntoarvio sisältää usein pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelman, mikä kertoo korjausten suositeltavat ajoitukset ja kustannusarvion arvioiduilla korjausmenetelmillä kymmeneksi vuodeksi eteenpäin. Kuntoarvion laatiminen on osa

suunnitelmallista kiinteistönpitoa, jolloin tuleviin remontteihin voidaan varautua. Tällöin mahdolliset korjaukset eivät tule yllätyksenä. (Taloyhtiöt.net, 2016a)

Kuntotutkimus on menettely, jossa rakennuksen jokin rajattu osa-alue, rakennusosa tai laitteisto tutkitaan asiantuntijan toimesta. Kuntotutkimus toteutetaan sellaisin menetelmin ja siinä laajuudessa, että kyseisen osa-alueen kunto, vauriomekanismit ja soveltuvat korjausmenetelmät ovat esitetty riittävällä tarkkuudella. Kuntotutkimusta voidaan pitää kuntoarvion jatkotoimenpiteenä, missä täsmennetään kuntoarviota eri menetelmillä, jotta pystytään tekemään luotettavia päätelmiä rakennusosien kunnosta. Kuntotutkimus on tarpeen tehdä ennen korjaustoimenpiteiden suunnitelmia korjauslaajuuden määrittämiseksi. (Taloyhtiö.net, 2016b)

Energiakatselmus ja energiatodistus

Energiakatselmus on keino selvittää kiinteistön energiataloudellinen tila ja kunto. Energia katselmuksesta saadaan myös tietoa säästömahdollisuuksista, tarvittavista korjausinvestoinneista ja niiden kannattavuudesta. Energiakatselmuksessa voidaan myös selvittää mahdollisuudet uusiutuvien energiamuotojen käyttöön. Lisäksi se ohjaa asukkaita ja huoltohenkilökuntaa energiataloudellisempaan toimintaan. (Salonen, 2011)

Kohteesta luodaan malli, joka kuvaa kohteen energiakulutuksen mahdollisimman hyvin. Mallia tarkennetaan todellisten kulutustietojen, kesäaikaisen kulutustason ja kenttätyöosuuden havaintojen perusteella. Mallin avulla voidaan laskea säästöpotentiaali ja ehdottaa kohteeseen sopivia säästötoimenpiteitä. (Salonen, 2011)

Energiatodistuksen avulla on mahdollista vertailla rakennusten energiatehokkuutta. Energiatodistus perustuu rakennuksen ominaisuuksiin, missä otetaan huomioon mm. eristys, ikkunat, ilmanvaihto ja lämmitys. Asukkaiden energiankulutustottumukset eivät vaikuta energiatodistuksessa saatuun energialuokkaan. (energiatodistus.info, 2017)

Energiatehokkuusluokan avulla kuvataan rakennuksen kokonaisenergian kulutusta asteikolla A–G. Energiatehokkuusluokan määrittää energialuku. Energialuku koostuu rakennuksen vuotuisesta ostoenergian tarpeesta neliömetriä kohti. Laskennassa eri energiamuodot painotetaan erikertoimin. Energiankulutus voidaan esittää myös ilman eri energiamuotojen painotuksia. (energiatodistus.info, 2017)

Kunnossapitosuunnitelma (PTS)

Kunnossapitosuunnitelma (PTS= pitkän tähtäimen suunnitelma) on korjausrakentamisen asiakirja, jolla määritetään kiinteistön korjaustarpeet pitkälle tulevaan. PTS:n avulla pystytään helpommin hahmottamaan rakennusosien uusimisajankohdat ja helpottaa kuntoarviointiin perustuvan PTS-ohjelman laatimista 1-10 vuoden ajanjaksolle. (Myyryläinen, 2003) Kunnossapitosuunnitelma laaditaan kuntoarvion perusteella ja sitä käytetään korjausohjelman laadinnan lähtötietona.

PTS-ohjelma on merkityksellinen koko kiinteistön elinkaaren aikana ja sen avulla kiinteistön korjaustoiminnasta tulee suunnitelmallista ja taloudellisesti hallittua. Kunnossapitosuunnitelma voidaan laatia koskemaan 10 - 100 vuoden ajanjaksoa. Sadan vuoden mittainen PTS auttaa hahmottamaan ja varautumaan rakennusosien todennäköisiin uusimisaikankohtiin, mikä on hyvin tärkeää pitkäjänteisessä kiinteistönpidossa, kun monet rakennusosat tarvitsevat uusimista 25 vuoden välein. Kymmenen vuoden mittainen PTS on usein laadittu kuntoarvion pohjalta. Kymmen vuoden PTS kertoo rakennuksen tarvittavat kunnossapitokorjaukset ja rakennusosien uusinnat. Lisäksi se sisältää muutostöistä ja käyttötarkoituksen muuttumisesta johtuvia korjauksia. (Myyryläinen, 2003)

Korjauskustannusten kustannusarviot määritetään yleensä nykyhinnoin. PTS ohjelmassa määritetyt korjaukset tulee korjata toteutushetken kustannustasoon. Korjausrakentamisen hinnanmuutokset seuraavat likimain rakennuskustannusindeksin muutosta. PTS-ohjelmaa laadittaessa on myös tärkeää korjausten keston määrittely. Kun kesto on oikein määritetty, helpottuu korjaustyön ohjaus ja varojen hallinta, mikä yleensä myös johtaa asiakkaalle tuotetun häiriön minimointiin. (Myyryläinen, 2003)

Huoltokirja

Suomen Rakentamismääräyskokoelman osa A4 asettaa sitovia määräyksiä rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeen hankkimiseksi. Rakennuksen käyttö ja huolto-ohjeella tarkoitetaan kiinteistönpitoa tukevaa asiakirjakokonaisuutta. Kokonaisuuteen kuuluu kiinteistön hoidon, huollon ja kunnossapidon lähtötiedot, tehtävät, tavoitteet ja ohjeet sekä asukkaille ja tilojen käyttäjille annettavat ohjeet. Käyttö- ja huolto-ohjeesta saadaan rakennusosien ja laitteiden käyttöikätaavoitteet ja kunnossapitokaksot. (Myyryläinen, 2006) Näiden perusteella luodaan huolto-ohjelma. Uusille asuin- ja työkäytössä oleville rakennuksille käyttö- ja huolto-ohje on pakollinen. Lisäksi käyttö- ja huolto-ohje tulee hankkia, jos rakennukseen tehdään rakennuslupaa edellyttäviä korjauksia. (Rakentamismääräyskokoelma, 2000)

Huoltokirja on väline, joka auttaa kiinteistön elinkaaren hallinnassa. Huoltokirja antaa kiinteistölle ohjeiston, minkä avulla kiinteistön ylläpito voidaan toteuttaa taloudellisesti, energiatehokkaasti ja turvallisesti. Huoltokirja on yhtenäinen kokonaisuus, josta löytyy ohjeet ja tiedot teknisen ylläpidon tarpeisiin. Huoltokirja on käyttökelpoinen vain sen aikaa, kun kiinteistön käytössä ei tapahdu muutoksia. Huoltokirjaa on päivitettävä jatkuvasti, jotta se säilyy käyttökelpoisena. Huoltokirja onnistuu palvelemaan asukkaita, jos se on onnistuttu laatimaan laadukkaasti ja kaikki tarpeelliset tehtävät huomioitu. (Myyryläinen, 2006)

Huoltokirjasta tulee helposti liian laaja ja monimuotoinen. Siinä usein yritetään huomioida kaikki sitä käyttävät ammattialat. Tällöin se ei enää helpota tai edistä huoltotyötä. Käyttöä voidaan helpottaa tietoteknisillä järjestelmillä, mutta ohjelmistojen ja käyttöliittymien tulee olla helppokäyttöisiä ja kansantajuisia. (Myyryläinen, 2008b)

Huoltotyön ongelmana on usein huono suunnittelu ja toteutuksen organisointi. Ongelmia ilmenee varsinkin silloin, kun huoltohenkilöstö vaihtuu ja kiinteistöön perehtynyt henkilö vie mukanaan vuosien aikana keräämänsä kokemustiedon. Ongelmia syntyy myös hälytystilanteissa, jolloin kiinteistön tietoja tarvitaan nopeasti vahinkojen leviämisen estämiseksi. Tämä edellyttää selkeää ohjeistusta ja tarvittavien tietojen helppoa paikallistamista. (Myyryläinen, 2008b)

Myyryläisen (2008b) mukaan huoltoyhtiöille tekemissä haastatteluissa moitittiin yleisesti huoltokirjan käytettävyyttä ja eräissä tapauksissa se koettiin jopa työtä haittaavaksi.

Myyryläinen (2008b) pitää huonon käytettävyyden syinä:

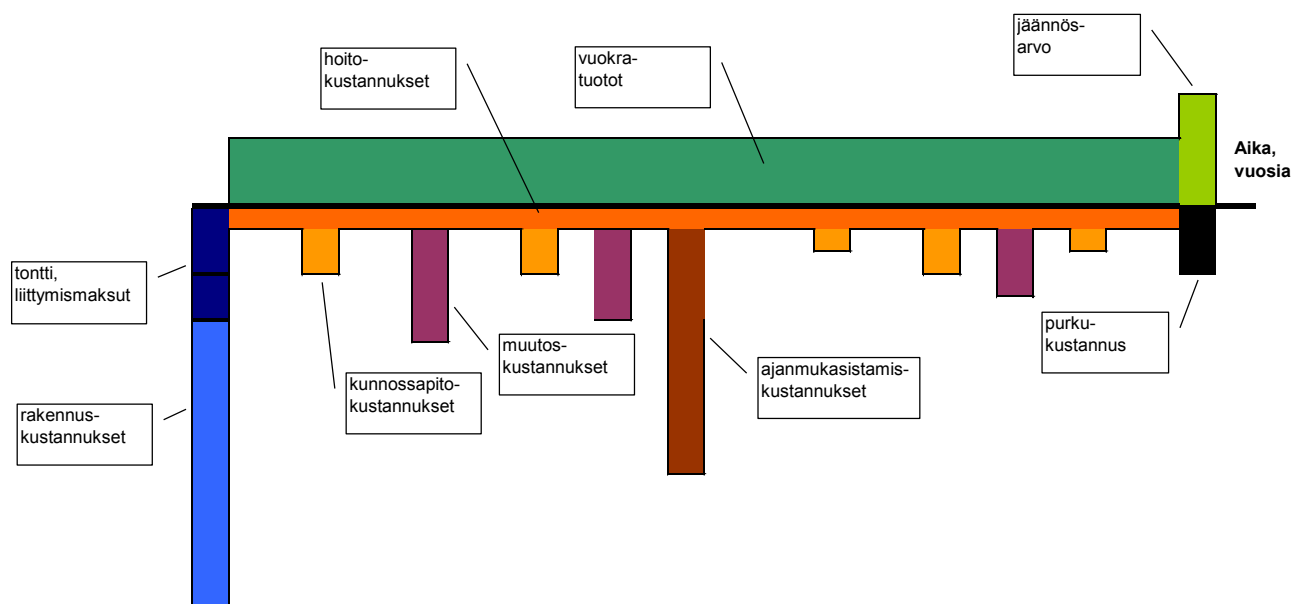
- Liian laajaa huoltokirjaa kohteeseen verrattuna: tiedon löytäminen on vaikeaa
- Huoltokirja on laadittu isoihin kiinteistöihin suunnitellulla sovelluksella, mikä on liian raskas työväline pienissä kohteissa.
- Huolto- ja viankorjauskuittausten tallentaminen mielletään turhauttavaksi ja ajanhaaskaukseksi, jos se täytyy tehdä keskusvalvomossa tai muuten kaukana huoltopisteeltä.
- Huollon ajoitus ei ole oikea, kun huomioidaan laitteiden käyttöajat. Huoltokirjan toimenpideajat ovat usein teoreettisia eivätkä vastaa käyttöolosuhteita.
- Huoltokirjan pito ajan tasalla ja vastuu päivittämisestä on järjestämättä.

3. RAKENNUKSEN ELINKAARIKUSTANNUKSET

3.1 Kiinteistön elinkaaren aikaiset kustannukset

Rakennuksen pitämisestä aiheutuu kustannuksia sen koko elinkaaren ajan. Kertyvät kustannukset on katettava vuokrilla, vastikkeilla ja muilla käytön aikaisten korvausten tuotoilla. Rakennukselle syntyy kustannuksia koko sen elinkaaren ajalta, *kuvan 4* mukaisesti. Elinkaaren aikaiset kustannukset ovat Saari (2004) mukaan:

- Rakentamiskustannukset
- Kiinteistöhoitokustannukset (hoito ja kunnossapito)
- Muutoskorjauskustannukset
- Ajanmukaistamiskustannukset
- Purkukustannukset



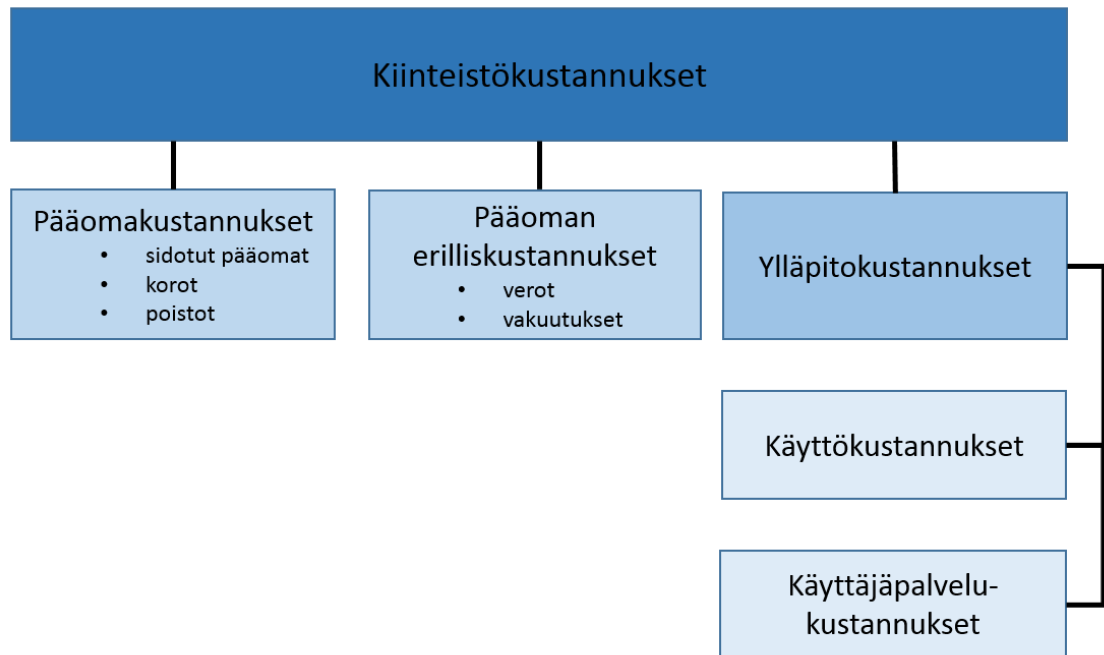
Kuva 4 Rakennuksen elinkaaren aikaiset kustannukset (Saari, 2004)

Kiinteistöä hankittaessa ensimmäiset kustannukset ovat tonttikustannukset ja liittymismaksut, joita voidaan kutsua yhdessä perustamiskustannuksiksi. Näiden lisäksi rakentamisesta aiheutuu uudisrakennuskustannukset, jotka sisältävät rakennustekniikan, talotekniikan ja hankepalvelut.

Kiinteistön ylläpitokustannukset jakautuvat kiinteistöhoito- ja kunnossapitokustannuksiin. Kiinteistöhoitokustannuksia aiheuttaa isännöinti, rakennuksen ja ulkoalueiden huolto, siivous, energian ja veden kulutus, vuosikorjaukset, vakuutukset ja verot. Kunnossapitokustannuksilla tarkoitetaan ajoittain toistuvia kunnostus- tai uusimistoimenpiteitä. (Saari, 2004)

Muutosrakentamiskustannukset aiheutuvat, kun kiinteistön käyttäjät vaihtuvat tai käyttäjän vaatimukset tilatarpeilta muuttuvat. Ajanmukaistamiskustannuksilla tarkoitetaan peruskorjauskustannuksia, jotka aiheutuvat kiinteistön käytöstä ja ikääntymisestä. Purkukustannuksia syntyy itse purkutyöstä, lajittelusta, kuljetuksista ja kaatopaikkamaksuista.

RAKLI:n (Sanastokeskus TSK, 2012) julkaiseman kiinteistöliiketoiminnan sanaston mukaan kaikki kiinteistön olemassaolosta aiheutuvat kustannukset voidaan jaotella *kuvan 5* mukaisesti:



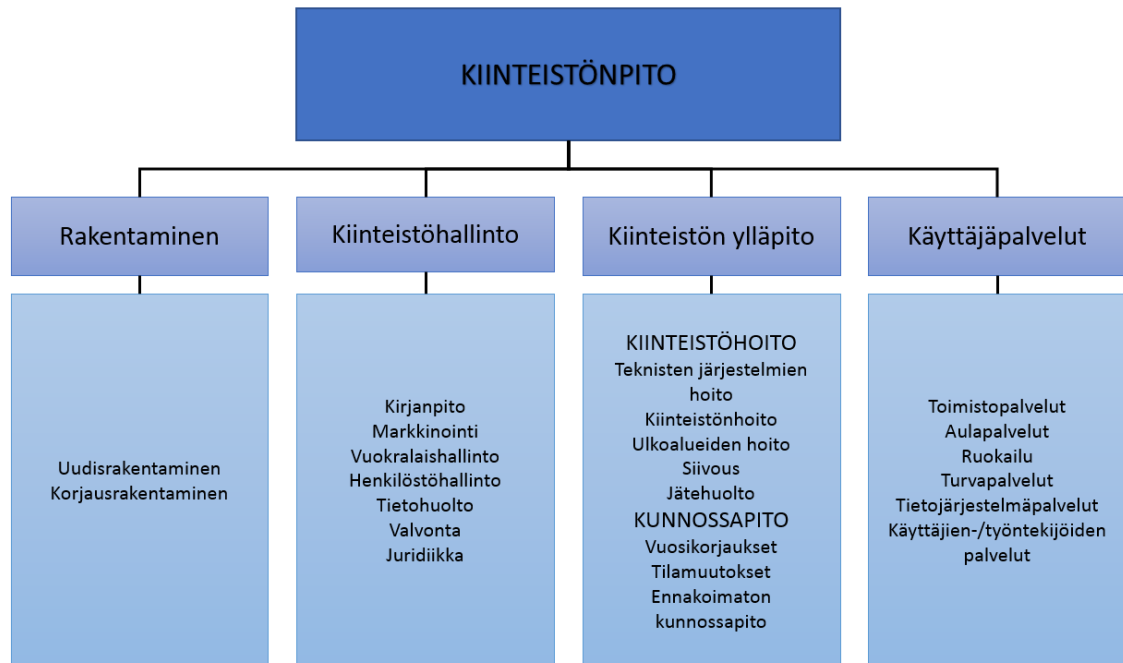
Kuva 5 Kiinteistökustannukset

Kiinteistökustannuksilla tarkoitetaan kaikkia kiinteistön aiheuttamia kustannuksia. Kuvan pääomakustannuksilla tarkoitetaan kiinteistöön sidotun pääoman kustannuksia, jotka koostuvat koroista sekä laskennallisista poistoista ja pääoman erilliskustannuksilla tarkoitetaan omistamisesta aiheutuvia veroja ja vakuutuskustannuksia. Ylläpitokustannukset sisältävät kaikki kiinteistön ylläpidosta aiheutuvat kustannukset. Käyttökustannukset ovat käyttäjälle tilojen käytöstä aiheutuvia muuttuvia kustannuksia, jotka määräytyvät tarvittavien hyödykkeiden määrän ja laadun perusteella. Kuvan käyttäjäpalvelukustannuksilla tarkoitetaan käyttäjäpalveluista aiheutuvia kustannuksia. (Sanastokeskus TSK, 2012)

3.1.1 Kiinteistönpidon kustannukset

Kiinteistön elinkaaren aikana kustannuksia syntyy monesta eri lähteestä. Yleisesti kiinteistölle syntyy kustannuksia silloin, kun sille tehdään jokin toimenpide tai kun kiinteistössä on käynnissä jokin toiminto. RAKLI:n(2001) mukaan kiinteistönpidon toiminnot

voidaan jakaa karkeasti rakentamiseen, kiinteistöhallintoon, kiinteistön ylläpitoon ja kohteen purkamiseen. Tähän listaan täytyy myös lisätä elinkaarihankkeissa käytössä olevat käyttäjäpalvelut joiden toiminta kiinteistössä tuo mukanaan myös kiinteistönpitokustannuksia. Kiinteistönpidon toiminnot voidaan jakaa RAKLI:n pohjalta *kuvan 6* mukaisiin toimintoihin.



Kuva 6 Kiinteistönpidon toiminnot (RAKLI, 2001)

3.1.2 Kiinteistön energiakustannukset

Rakennuksen käytön aikainen energiankulutuksen osuus koko elinkaaren aikaisesta energiankulutuksesta on 80–90 % välillä. Loppuosa käsittää rakenteiden valmistuksen, kunnossapidon, purkamisen, kierrätyksen ja hävityksen. (RIL 216-2013, 2013)

Rakentamismääräyskokoelman (osan C3 lämmöneristysmääräysten) mukaan lämmitykseen käytettävästä energiasta noin 60 % menee vaipan lämmönjohtumisen ja ilmavuotojen mukana. Loput noin 40 % menee ilmanvaihdon mukana. Seinät, alapohja ja yläpohja ovat merkittävimmät lämmönläpäisyn kannalta. Myös ikkunoiden merkitys korostuu niiden lämmönläpäisyarvojen ollessa moninkertaiset muuhun vaipparakenteeseen verrattuna. Energiatohokkuuden kannalta on järkevintä toteuttaa vaadittu sisäilmasto mahdollisimman yksinkertaisesti siten, että energiakulutus- ja kustannustasovaatimukset täyttyvät (RIL 216-2013, 2013)

3.1.3 Kiinteistön ylläpidon kustannusten kehitys

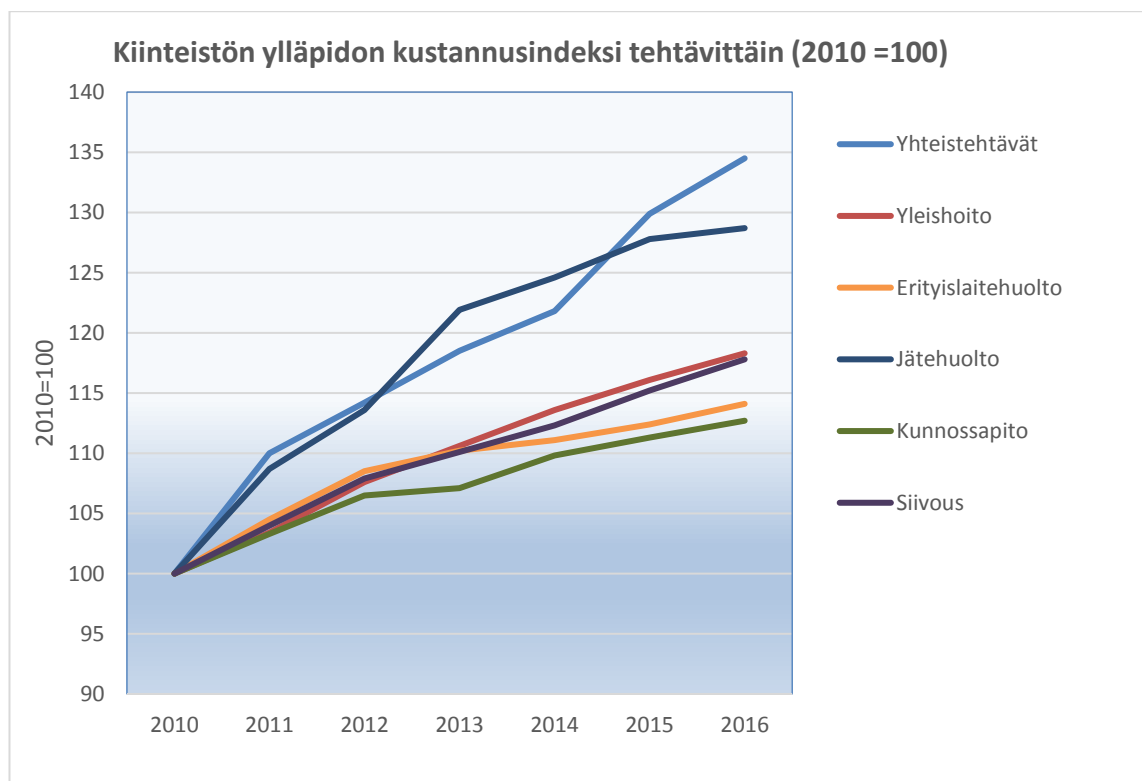
Kiinteistön ylläpidon kustannuksien kehitystä kuvataan kiinteistön ylläpidon kustannusindeksillä. Kiinteistön ylläpidon kustannusindeksi kuvaa hintojen kehitystä kiinteistön

hoidon eri tehtävissä, joihin kuuluvat mm. hallinto, käyttö ja huolto, ulkoalueiden hoito, siivous, lämmitys, sähkö, vesi ja jätehuolto. (Tilastokeskus, 2016a)

Yleensä elinkaarihankkeissa ylläpitösopimuksen kokonaishinta sidotaan indeksiin. Annettua hintaa tarkastellaan sopimuksessa määritetyin väliajoin. Kiinnittämällä kustannukset indeksiin varmistetaan siitä, että kustannukset ovat realistisia. (Pulakka, et al., 2007) On erittäin tärkeää sitoa kullekin ylläpitokustannukselle oikea indeksi. Käyttämällä indeksiä, joka ei seuraa realistisesti rahan arvon muutosta, saattaa palveluntuottaja joutua maksamaan omasta pääomastaan ylläpidon kustannuksia. Sopimusta tehdessä on sovittava, mihin indeksiin hinnat sidotaan. Elinkaarihankkeen kiinteistön ylläpidon kustannukset voidaan sitoa esimerkiksi johonkin seuraavista indekseistä:

- kiinteistön ylläpidon kustannusindeksi
- rakentamiskustannusindeksi
- elinkustannusindeksi/kuluttajaindeksi

Kiinteistön ylläpidon kustannusindeksi kuvaa hintojen kehitystä kiinteistön hoidon eri tehtävissä. Kiinteistön ylläpidon kustannusindeksi perustuu kiinteistönpitonimikkeistön mukaisten ylläpidon kustannustekijöiden seurantaan. Nimikkeistön mukaiset kokonaiskustannukset voidaan jakaa ylläpito-, pääoma- ja erilliskustannuksiin. (Tilastokeskus, 2016a) Kiinteistön ylläpidon kustannusindeksin kehitys on esitetty *kuvassa 7*.

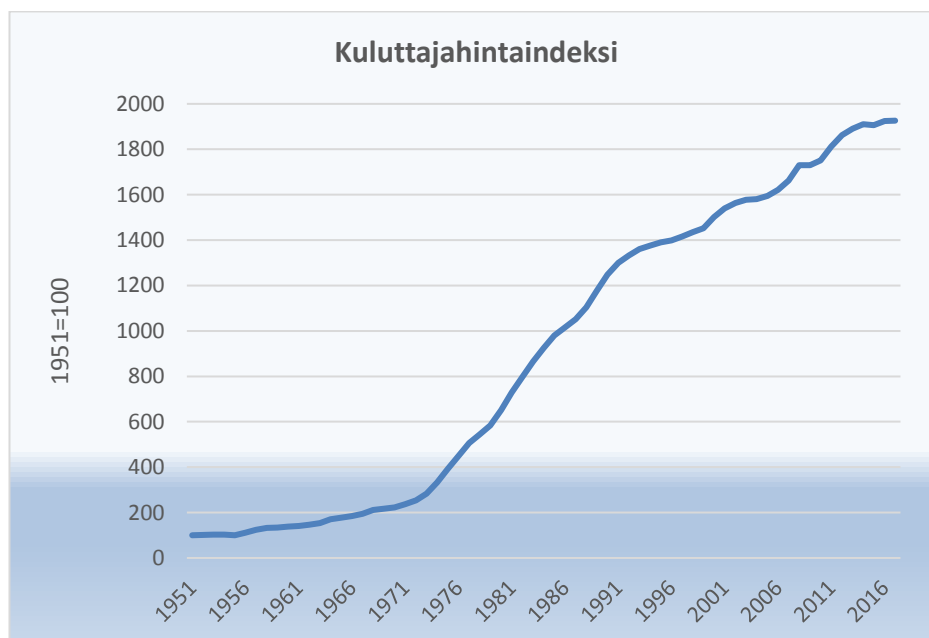


Kuva 7 Kiinteistön ylläpidon kustannusindeksi tehtävittäin (Tilastokeskus, 2016a)

Kuvasta havaitaan, että kiinteistön ylläpidon tehtävien kustannusindeksit ovat kasvaneet voimakkaasti vuodesta 2010 lähtien. Kiinnittämällä elinkaarihankkeen tehtävästä aiheutuneet kustannukset kiinteistön ylläpidon kustannusindeksiin oikein, saadaan turvattua oman pääoman sijoitus kohteessa. Mikäli on valittu väärä indeksi voi olla, että kustannukset nousevat luultua korkeammiksi. Tässä tapauksessa palveluntuottaja voi joutua maksamaan ylläpidon kustannuksia omasta pääomastaan.

Rakennuskustannusindeksi kuvaa keskeisiltä rakenneominaisuuksiltaan samankaltaisten rakennustöiden ja rakennusten rakennuskustannusten suhteellista muutosta rakentamisessa käytettyjen peruspanosten hintakehityksen avulla. (Tilastokeskus, 2016b)

Kuluttajahintaindeksi on yleisin inflaatiomittari. Kuluttajahintaindeksi mittaa kuluttajien tavaroista ja palveluista maksamien hintojen kehitystä. Se kertoo tavaroiden ja palvelujen hintojen muutoksen vertailuajankohtaan nähden. Sitä käytetään myös rahanarvon muutosten mittarina talouden eri aloilla. (Tilastokeskus, 2016c)



Kuva 8 Kuluttajahintaindeksi (Tilastokeskus, 2016c)

Kaaviosta huomataan kuinka suuri rahan arvon muutos voi olla rakennuksen elinkaaren aikana. Samoista tavaroista tai palveluista voi joutua maksamaan moninkertaisen hinnan pitkällä aikavälillä. Elinkaarilaskelmissa tämä on muistettava ottaa huomioon.

3.1.4 Korjaamisesta aiheutuvat lisäkustannukset

Rakennuksen korjauksiin käytettävät varat koostuvat kahdesta eri rahoituserästä. Ensimmäinen erä koostuu varoista, jotka käytetään rakennusosien uusimiseen niiden elinkaaren päättyessä ja toinen erä kunnossapitokorjauksiin, jotta rakennusosille saadaan tavoiteltu käyttöikä. (Myyryläinen, 2003)

Kustannusarviota tehdessä on oltava tieto remontin laajuudesta ja yksikkökustannukset on oltava oikein mitoitettu. Kustannusarvion tarkkuus riippuu remonttia koskevan teknisen tietämyksen määräästä. Vähäisellä teknisellä tietämyksellä olisi syytä varautua kustannusten ylittymiseen vararahastoilla. Korjausrakentamisen kustannusarvioiden paikkansa-pitämättömyyteen voi olla useita syitä. Syitä voivat olla mm. korjaustöiden laajuus, purkutöiden vaikea arviointi, korjausten hankala ohjelmointi, asiakkaiden aiheuttama lisähäiriö ja korjausten budjetointiongelmat. Todelliset kustannukset voivat olla kymmeniä prosentteja suurempia kuin alkuperäinen urakkahinta. Ylimääräisiä kustannuksia aiheuttavia syitä lisätöihin voi Myyryläisen (2003) mukaan olla:

- Puutteellinen kuntoarvio
- Kuntotutkimuksen tekemättömyys
- Piilevien ja etukäteen arvaamattomien korjaustarpeiden ilmeneminen remontin purkuvaiheessa
- Huonosti suunniteltu remontti, missä rajaaminen on ollut virheellinen
- Asiakkaiden lisätarpeet, joita ei ole selvitetty alkuperäisen remontin laajuutta suunnitellessa

Lisätöistä aiheutuviin kustannuksiin voidaan varautua paremmalla korjaustarpeen selvittämisellä ja oikealla hinnoittelulla. (Myyryläinen, 2003)

Puutteellisten korjaussuunnitelmien ja kustannusarvioiden syystä, on suurempi tarve sisällyttää korjausrakennus kustannusarvioon sitomattomia varoja. Tämä takaisi sen, että budjetissa pysytään. Sitomattomia varoja voidaan tarvita Myyryläisen (2008a) mukaan esimerkiksi:

- Ennakoimattomien korjaustarpeiden ilmetessä (palo-, vesi- tai homevauriot, ilki-vallan ja luonnonvoimien aiheuttamat vauriot)
- Äkilliset ja kalliit laitevauriot
- Pienet ja yllättävät korjaukset
- Remontin kustannusarvio ylittyy

Korjausrakentamisen hinnat muuttuvat likimain rakennuskustannusindeksien mukaisesti, joten korjausten hinnat tulee saattaa aina remontin toteuttamisajankohtaa vastaavaksi. Hintatiedot tulee pitää ajan tasalla ja kunkin ammattialan hintaindeksin mukaisena. (Myyryläinen, 2003)

3.2 Kunnossapitajakset ja -kustannukset

Yksittäisten rakennus-, kunnossapito- ja korjaustöiden synnyttämät kustannukset tunnetaan rakennusyhtymyksissä hyvin. Elinkaarikustannusten laskemiseksi täytyy myös tuntea

sekä kiinteistön rakennusosien kunnossapito-, uusimis- ja tarkastelujaksot. Tarkastelujaksolla tarkoitetaan rakennukselle valittua käyttöikää eli ajankohtaa, jonka aikaiset kustannukset lasketaan elinkaarikustannusarvioon. (Silventoinen, 2004)

Kiinteistön tarkisteluajakson aikana syntyvien kunnossapitokustannusten arvioimiseksi tarvitaan siis kunnossapitotietoja. Rakennusosien kunnossapitotajaksot ovat tärkeitä elinkaarikustannusten laskennassa. Laskelmien suorittamiseksi tulee tietää, että montako kertaa tietty kunnossapitotyö tulee suoritetuksi tietyn ajanjakson aikana. Tärkeää on myös tietää ne vuodet, jolloin kunnossapitotyöt tullaan suorittamaan. Kunnossapitokustannusten ajankohtien ja rakennuksen käyttöiän tunteminen on olennainen osa kustannusten arvioimista. (Silventoinen, 2004)

Eri ajankohtina syntyvien kustannusten saattamiseksi keskenään vertailukelpoisiksi tarvitaan investointilaskentamenetelmiä. Investointilaskentamenetelmiä esitetään tarkemmin luvussa 4.1. Nykyarvomenetelmällä saadaan vertailtua eri rakennusvaihtoehtojen edullisuutta, vaikka niissä esiintyisikin kustannuksia eri vuosina ja eri sykleissä. Toinen menetelmä on annuiteettimenetelmä, joka ei suoranaisesti sovellu kunnossapitokustannusten arvioimiseen, vaan on hyvä työkalu laskiessa kunnossapitotöiden varten kerättävien vastikkeiden suuruuksia. (Silventoinen, 2004)

Kunnossapitotajaksoiden pituuksiin vaikuttavat useat tekijät. Tärkeimmät rakennusosien ja kunnossapitotajaksoiden vaikuttavat tekijät ovat ympäristöolosuhteet ja rakennusosien käyttötarkoitus ja käyttäjät. Kiinteistön elinkaarikustannuksia ennustettaessa tulee tuntea rakennusosien kunnossapitotajaksoiden vaikuttavat tekijät, jotta voidaan määrittää niiden kunnossapitotajaksot. Kunnossapitotajaksotiedot ovat yhtä tärkeitä kuin kunnossapitokustannukset ennustettaessa elinkaarikustannuksia. (Silventoinen, 2004)

3.2.1 Kunnossapitotajaksot

”Kunnossapitotajaksolla tarkoitetaan keskimääräistä aikaväliä, jonka jälkeen määrätty kunnossapitotoimenpide toistetaan. Kunnossapito on rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen korjaamista osittain uusimalla, täydentämällä, kunnostamalla tai pinnoittamalla.” (RT 18-10922, 2008)

Kunnossapitotajaksoiden pituuksiin vaikuttavat useat tekijät. Ei ole olemassa yhtä oikeaa rakennusosan kunnossapitotajaksota kaikille kiinteistöille. Kunnossapitotajaksot vaihtelevat paljon iän, erilaisten käyttö- ja rasitusolosuhteiden takia. Myös materiaalit, mahdolliset suunnittelu- tai asennusvirheet sekä asetetut vaatimukset ja tavoitteet vaikuttavat kunnossapitotajaksoiden pituuksiin. (RT 18-10922, 2008)

Kunnossapitotajaksot ovat suuntaa antavia tietoja, joita voidaan käyttää apuna pitkän tähtäimen suunnittelussa ja rakennusosien elinkaaren laskelmissa. Kiinteistön elinkaaren

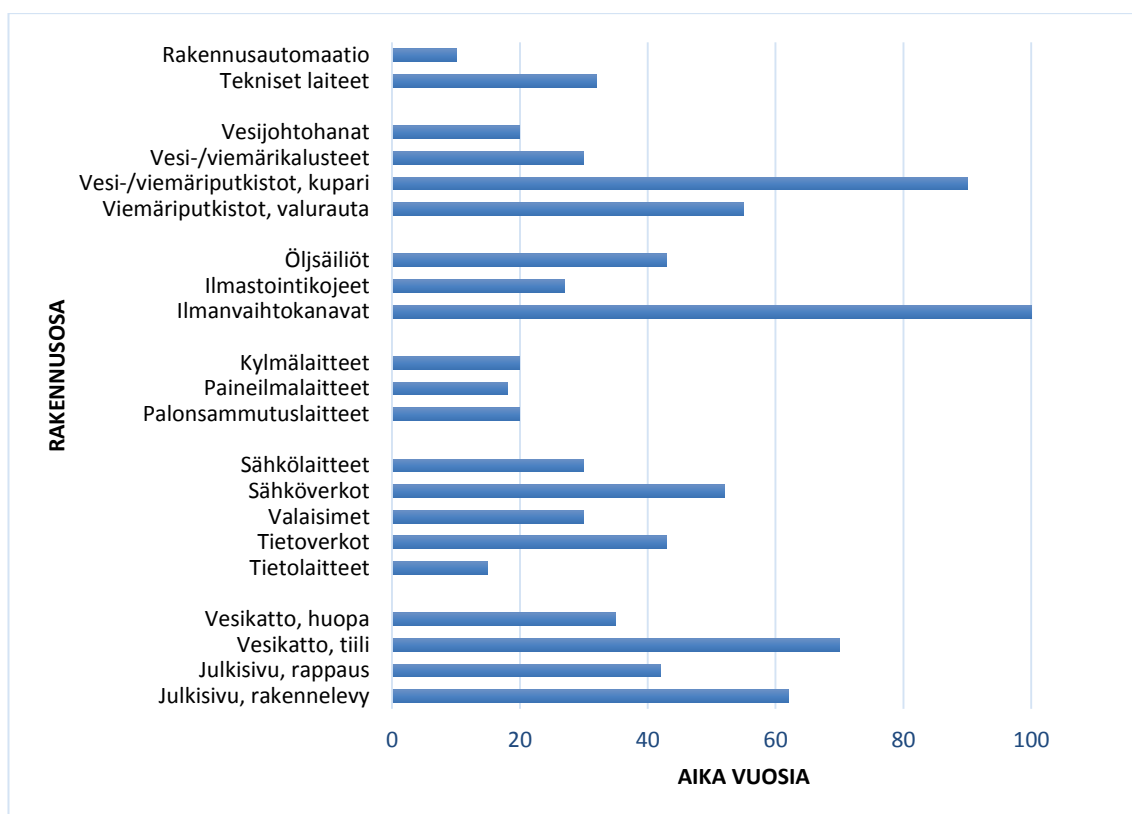
kustannusten laskemisessa käytetään normaaleja teknisen kulumisen ja vanhenemisen aiheuttamia kunnossapito- ja uusimisjaksoja. Rakennusosia voidaan joutua elinkaaren aikana kunnostamaan ennen aikojaan esim. suunnittelusta, toteutuksesta tai hoidosta johtuvien virheiden vuoksi. Näitä virheitä on vaikea ennustaa ja sen takia laskennassa käytetään virheettömän toteutuksen mukaisia syklejä. (RT 18-10922, 2008)

Kunnossapito- ja uusimisjaksoja käsitellessä voidaan tarkistella niiden riippuvuutta toisiinsa. Rakennusosien kunnossapito- ja uusimisjaksojen välinen riippuvuus on olennainen asia etsittäessä elinkaaren kustannusten kannalta edullisinta ratkaisua. On selvää, että mikäli rakennusosan tai taloteknisenlaitteen kunnossapitoa laiminlyödään, niin siitä seuraa niiden turmeltuminen, joka johtaa rakennusosan tai taloteknisenlaitteen suunniteltua aikaisempaan uusimiseen. Lisäksi siitä voi välillisesti seurata muiden osien turmeltuminen ja kustannusten nousu. (Westerholm, 1993)

3.2.2 Kunnossapitajaksojen määrittäminen

Rakennusosien elinkaari sisältää kahden tyyppisiä jaksoja: kunnossapito- ja uusimisjaksoja. Kunnossapidolla pyritään pidentämään vanhan rakennusosan elinkaarta ja uusimisella rakennusosa vaihdetaan uuteen. Kunnossapitajakso on järkevintä sijoittaa tasavälein uusimisjaksojen sisälle, tällöin rakennusosan kunto pysyy mahdollisimman korkeana ja tasaisena koko elinkaaren ajan. (Rakennustieto, 2008)

Kiinteistöjen tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset voidaan määrittää monella eri tavalla ja määrittämiseen vaikuttaa monta eri asiaa. Hyvänä pohjana voidaan pitää RT-korttia: RT 18-10922. Kortissa on esitetty kiinteistön rakenteiden, rakennusosien, aluerakenteiden ja LVIA-järjestelmien ja LVIA-laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkisteluvälit, huoltovälit ja kunnossapitajakset. Kortin käyttötarkoituksena on ollut, että sitä voitaisiin hyödyntää mm kuntoarvioissa, kuntotarkistuksissa, energiakatselmuksissa, kuntotutkimuksissa ja kunnossapidon suunnitteluun sekä hankesuunnitteluun ja elinkaaren määrittelyyn. Sama ohje on julkaistu myös LVI- ja KH-kortistossa korttina LVI 01-10424, KH 90-00403. Sähköpuolen käyttöikä tiedot on esitetty ST-kortissa: ST 96.03 *Hoidon ja kunnossapidon toimenpidejaksojen määrittäminen*. (Rakennustieto, 2008) Seuraava kaavio esittää eräiden rakennusosien todennäköisiä käyttöikäiä:



Kuva 9 Rakennusosien käyttöikä

Eri kortistoilla määritettävät kunnossapito- ja uusimisjaksot eivät ole kuitenkaan eksakteja vaan ohjeellisia ja riippuvat rasituksesta. Kiinteistön elinkaaren kustannusten laskentaa varten tarvitaan kuitenkin sykleille yksi arvo, jotta saadaan yksi kustannusarvio. Kohdekohtaiset kunnossapitajakset vaihtelevat paljon laitteiston iän, erilaisten käyttö- ja rasitusolosuhteiden takia. Nämä kaikki täytyy ottaa huomioon määrittäessä rakennusosan kunnossapitajaksoa. (Rakennustieto, 2008)

Kunnossapitajaksoja määrittäessä tulee myös muistaa, että joillakin rakennusosille ja järjestelmille on viranomaiset määrittäneet kunnossapitajakset tai tarkistus-/huoltovälit. Tällaisia viranomaismääräyksiä ja ohjeita on mm. sammutusjärjestelmillä, talousveden laadun varmistamisella ja sähköllä toimivien hissien käytössä. Nämä ovat myös tärkeä muistaa elinkaari laskelmia tehdessä. (Rakennustieto, 2008)

3.2.3 Kunnossapitokustannusten ajoittuminen

Rakennuksen kunnossapitokustannusten ajoittumisen suurin yksittäinen vaikuttaja on rakennuksen ikä. Rakennuksen iän kasvaessa kunnossapitokustannukset kohoavat. Perusparannuksen tai purkamisen lähestyminen aiheuttaa kunnossapitotoimenpiteiden lykkäystä laajemman korjauksen yhteyteen. Rakennuksen iän lisääntyminen kasvattaa kunnossapitokustannuksia rakennusosien normaalin vanhenemisen ja kulumisen johdosta.

Lisäksi uudemmissa rakennuksissa varuste- ja laatutason kohoaminen tuo uusia kunnossapidon kohteista ja aiheuttaa kunnossapitokustannusten kohoamisen. (Kammonen & Saari, 1993)

Rakennuksen ensimmäisinä vuosina ei kunnossapitokustannuksia juuri esiinny, jos suunnittelu- tai rakennusvaiheessa ei ole tehty virheitä. Rakennuksen vanhetessa kunnossapitoa vaativien rakennusosien määrä kasvaa, ja suurimmat kunnossapitotyöt ajoittuvat noin kymmen vuoden sykleihin. (Kammonen & Saari, 1993) Rakennusosalle ei ole olemassa absoluuttisesti oikeaa kunnossapitoajankohtaa. Kunnossapitoajankohdat tarkentuvat, kun kiinteistöä tarkastetaan säännöllisin väliajoin. Jotkin korjaukset on syytä tehdä välittömästi kun vauriot ilmenee, ettei sen tekemättä jättäminen aiheuta suurempaa korjausta tai jonkin muun rakennusosan turmeltumista. (Silventoinen, 2004)

Rakennusosien kunnossapitoa kannattaa keskittää suuriksi kokonaisuuksiksi, koska pienten yksittäisten töiden teettäminen on verrattaen kalliimpaa. Yksittäisen rakennusosan kunnossapitotyö saattaa vaatia laajemman korjauksen ja tulla kalliimmaksi, jos sitä joudutaan lykkäämään seuraavan suuren korjauksen yhteyteen, mutta kokonaiskustannuksissa voidaan saavuttaa säästöjä. Toisaalta joidenkin rakennusosien kunnossapitoa kannattaa aikaistaa, mikäli arvioidaan korjauksen olevan edullisempaa suorittaa suuremman korjauksen yhteydessä. (Silventoinen, 2004)

3.2.4 Kunnossapitokustannuksiin vaikuttavat tekijät

Rakennusosien kunnossapito- ja uusimisjaksot ovat kustannusarvion tekemisessä suurin epävarmuustekijä. Rakennusosille voidaan määrittää suuntaa antavat kunnossapito- ja uusimisjaksot, joita voidaan käyttää oletusarvona elinkaariarvioiden tekemisessä. Kiinteistön elinkaaren aikaisiin kunnossapitokustannuksiin vaikuttavat useat tekijät, ja kiinteistö vaativat aina yksilöllistä tarkastelua. Eroja kunnossapitokustannusten suuruuteen eri rakennuksissa aiheuttavat Kammosen ja Saaren (1993) mukaan:

- tilaohjelma
- käyttöohjelma
- suunnitteluratkaisut
- toteutus
- olosuhteet
- rakennuksen käyttö
- rakennuksen hoito ja kunnossapito

Kiinteistön elinkaariarvioita tehdessä on tiedettävä mitkä eri tekijät vaikuttavat kunnossapitoon, jotta voidaan määrittää kiinteistölle sen vaatimat kunnossapitosyklit ja kunnossapitokustannukset. (Kammonen & Saari, 1993)

Tilaohjelma vaikuttaa kiinteistön kunnossapitokustannuksiin, koska eri tilojen ominaisuudet poikkeavat huomattavasti toisistaan. Myös tilojen käyttötarkoitus vaikuttaa kunnossapitajakson pituuteen. Yleiset tilat ovat suuremmalla rasituksella kuin yksityiset tilat, ja näiden tilojen suunnitteluratkaisut vaikuttavat suuresti kunnossapitajaksoihin ja -kustannuksiin. Suunnittelussa voidaan tehdä myös virheitä, joiden seurauksena rakennusosat saattavat turmeltua ennen aikojaan. Toteutuksella ja toteutuksessa käytetyillä materiaaleilla on myös vaikutus rakennusosien kunnossapitajaksojen pituuteen. Olosuhteet, luonnon voimien ja saasteiden vaikutus riippuu kiinteistön sijainnista, millä on suuri vaikutus kiinteistön rakennusosien turmeltumiseen. Kiinteistön hoidolla ja huollolla pystytään myös merkittävästi vaikuttamaan kunnossapitajaksoihin. Varsinkin tehtävien laiminlyönti aiheuttaa rakennusosien turmelutumista ennen aikojaan. (Kammonen & Saari, 1993)

3.3 Elinkaarikustannuksiin vaikuttaminen

3.3.1 Tarve- ja hankesuunnittelun vaikutus elinkaarikustannuksiin

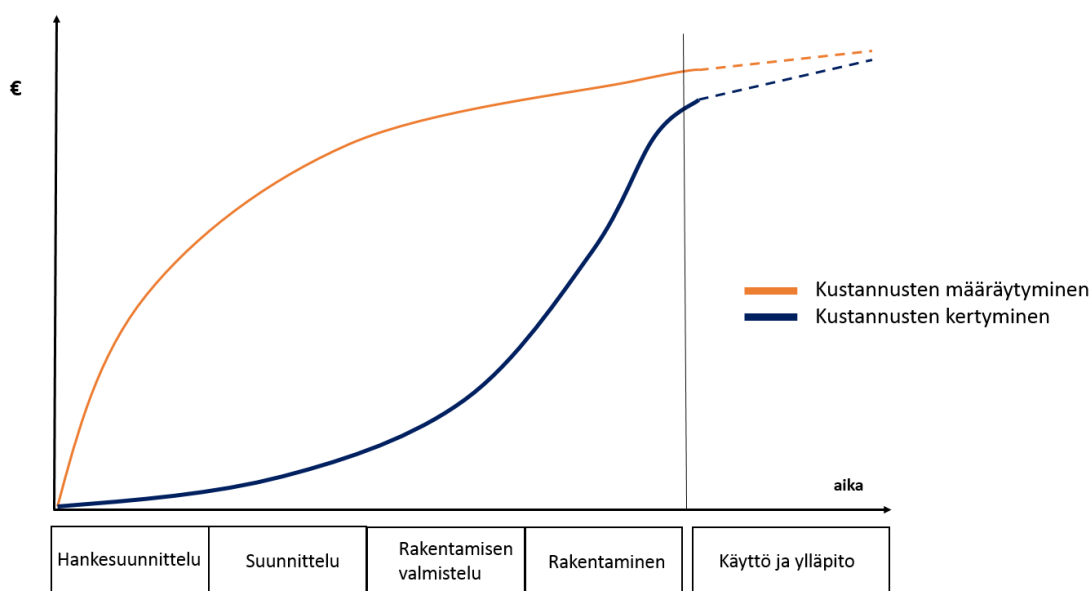
Tarve- ja hankesuunnittelussa ratkaistaan pääosin rakennuksen elinkaaren pituus ja elinkaaritalous. Rakennusta voidaan käyttää vain niin taloudellisesti kuin millaiseksi se on alun perin suunniteltu ja rakennettu. Tarve- ja hankesuunnittelu tärkeys korostuu, sillä se luo perustan koko rakennuksen toimivuudelle ja elinkaarikustannuksille. Tarve- ja hankesuunnitelmissa lyödään lukkoon rakennuksen toimivuus, muunneltavuus, sisäilmasto ja energiatalous. Energia muodostaa rakennuksen elinkaarikustannuksista noin 80 %, siksi sisäilmaston ja energiatalouden suunnittelu on erittäin tärkeää. (Myyryläinen, 2008a)

Jokaisella meistä on tarve käyttää rakennusta ja sen ominaisuuksia oman toimintansa tukemiseen. Esimerkiksi koulun toimintaprosessin tarkoitus on oppiminen. Kiinteistön palveluvuus on koulussakin varsin merkittävä osa opetustapahtumaa ja oppimisprosessia. Oli kiinteistössä tapahtuva toiminta mitä hyvänsä, on palvelut toteutettava turvallisesti, taloudellisesti ja terveellisesti. (Myyryläinen, 2008a)

Tarvesuunnitteluvaiheessa paneudutaan asiakkaan tarpeisiin ja haetaan niille ratkaisuja. Suunnittelijan on tärkeä ymmärtää asiakkaan tarpeet ja esittää erilaisia vaihtoehtoja taloudellisuuslaskelmineen. Tarvesuunnitteluvaiheeseen kannattaa käyttää aikaa mieluummin vähän liikaa kuin liian vähän. Mikäli tarvesuunnittelu jää puutteelliseksi, tulee usein rakennettua rakennus, joka ei tyydytä loppukäyttäjän tarpeita tai on sijainniltaan, liikenneyhteysiltään tai jostain muusta syystä käyttäjälleen sopimaton. (Myyryläinen, 2008a)

Hankesuunnittelu jaetaan usein hankeselvitykseen ja varsinaiseen hankesuunnitteluun. Hankeselvityksen tarkoitus on täsmentää tarvesuunnittelussa määritellyt asiakkaan tarpeet ja viedä hanketta tarvesuunnittelun vaatimuksia pidemmälle. Hankesuunnittelussa selvitetään tilat ja tilojen ominaisuudet mahdollisimman tarkasti. Puutteellinen hankesuunnittelu voi johtaa huonoon rakennuslopputulokseen ja nostaa ylläpito- ja energiakustannuksia. Seurauksena voi olla huonosti toimiva rakennus, ylisuuret ylläpitokustannukset ja rakennuksen lyhyt käyttöikä. (Myyryläinen, 2008a)

Hankkeen kustannuksiin voidaan vaikuttaa parhaiten suunnitteluvaiheessa, jolloin kustannukset suurimmilta osin määräytyvät ja jolloin suunnitelmamuutokset ovat vielä helposti tehtävissä. Vertailemalla ja vaihtoehtoja testaamalla voidaankin saavuttaa tavoitteita vastaava toimiva, taloudellinen ja käytännöllinen ratkaisu. (Mittaviiva Oy, 2015) Kuvassa 8 on esitetty hankkeen kustannusten määräytyminen ja kertyminen hankkeen aikana.



Kuva 10 Kustannusten määräytyminen ja kertyminen

Päätökset tarve- ja hankesuunnitteluvaiheissa vaikuttavat ratkaisevasti elinkaarikustannusten määräytymiseen. Vaikka kustannukset toteutuvat myöhemmin on suurin osa kustannuksista määritetty jo hankkeen alkuvaiheessa. Suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa määräytyy yli 70 % elinkaarikustannuksista. Näin ollen suunnitteluvaiheessa on hyvin tärkeä miettiä myös ylläpitokustannuksia. Käyttövaiheessa voidaan vaikuttaa ainoastaan 30 prosenttiin elinkaarikustannuksista. (Myyryläinen, 2008a)

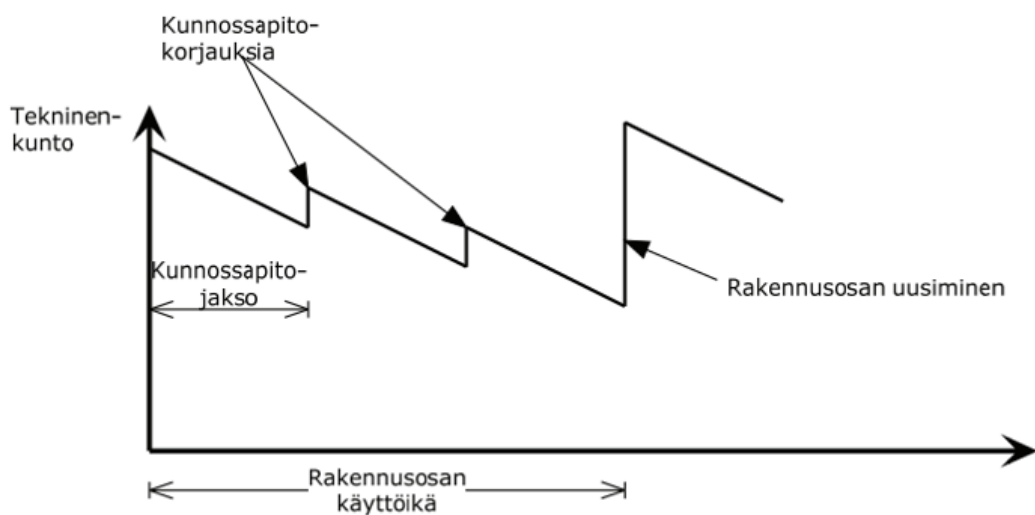
3.3.2 Korjausrakentamispäätösten vaikutus elinkaaritalouteen

Rakennus uusiutuu teknistaloudellisen käyttöiän aikana. Rakennusosia uusitaan sekä pieninä rakennusosakohtaisina, että laajempina korjauksina. Laajemmalla korjauksella tar-

koitetaan tässä tapauksessa peruskorjausta, ja kun korjaus on laaja ja sillä nostetaan rakennuksen laatutasoa tai muutetaan rakennuksen käyttötarkoitusta, puhutaan normaalisti perusparannuksesta. Oli korjaus minkä laajuinen vain, niin korjaukset harkitaan aina rakennuskohtaisesti Myyryläisen (2008a) mukaan seuraavin perustein:

- rakennuksen käyttäjien ja asiakkaitten viihtyvyys korjausten aikana
- kuntoarvioiden, energiakatselmusten ja kuntotutkimusten tulokset
- mahdollisen vuokra-ajan kesto
- käytettävissä olevat varat
- rakennuksen taloudellinen käyttöarvio 10 - 20 vuoden päähän

Tarpeellisia korjauksia ei yleensä voida lykätä vuosilla eteenpäin, koska rakennuksen rapioituminen voi edetä tekemättömän työn seurauksena nopeasti. Tällöin syntyy korjausvelkaa, joka ei ole elinkaaritalon ja rakennuksen käytettävyyden kannalta perusteltua. Korjaamattomuus on perusteltua ainoastaan silloin, kun rakennuksen käyttötarve on selvästi loppumassa. Kunkin rakennuksen käyttöikä saavutetaan, kun kunnossapitokorjaukset tehdään ajallaan. Rakennusosan teknisen tai taloudellisen elinkaaren päättyessä on uusiminen tai perusparannus ajankohtaista. Elinkaaren umpeutuminen edellyttää yleensä kunnossapitokorjauksia, jolloin rakennusosaa kunnostetaan tai sen nopeammin kuluvia osia uusitaan joko kiinteistöhoiton tai ylläpitävän korjaustoiminnan keinoin seuraavan piirroksen mukaisesti: (Myyryläinen, 2008a)



Kuva 11 Rakennusosan korjaaminen ja uusiminen käyttöönsä aikana (Myyryläinen, 2008a)

3.3.3 Energiankäytön vaikutukset kiinteistön elinkaarikustannuksiin

Rakennuksen käytön aikainen energiankulutus on hallitseva osa rakennuksen elinkaarikustannuksista. Sen osuus koko elinkaaren aikaisesta energiankulutuksesta on välillä 80-90 %. (RIL 216-2013, 2013) Energiakustannukset ovat noin 40 % kiinteistön ylläpitokustannuksista, ja ympäristö kuormituksista noin 80 % arvioidaan olevan energia käytön vaikutuksesta syntyneitä. (Myyryläinen, 2008a) Nämä tekevät rakennuksista merkittävän tekijän ympäristöpäästöjen aiheuttajana. Energia säästöpotentiaali on suurin vanhoissa rakennuksissa, joissa energian kulutus voi olla huomattavan suuri verrattuna nykynormien minimivaatimuksilla toteutettuun rakennukseen. (Jaakola, et al., 2010)

Energiatehokkuuden parantamisen mahdollisuudet tulisi arvioida aina korjaushankkeen yhteydessä. Tämän pitäisi olla osa kiinteistön hoitostrategiaa, jotta voitaisiin ennalta varautua energiatehokkaiden ratkaisujen korkeampiin investointikustannuksiin ja niistä saataviin säästöihin. Investointikustannusten perusteella tehty korjaus saattaa osoittautua elinkaarikustannuksiltaan kalliimmaksi vaihtoehdoksi. Energia kulutusta pienentävät korjaustoimenpiteet kasvattavat yleensä kertaluontoisia korjausinvestointeja, mutta pienemmän energiakulutuksen johdosta sijoitus saattaa maksaa itsensä takaisin elinkaarensa aikana. Korjaustoimenpiteiden kustannussäästöön vaikuttaa muun muassa toteutuksen laatu, käyttäjien käyttötottumukset ja energian hinta. Näistä syistä energiatehokkuutta parantavien korjaustoimenpiteiden kustannussäästöjen laskeminen etukäteen on haastavaa. (Jaakola, et al., 2010)

Korjausrakentamisessa kannattavimmat säästöt liittyvät yleensä toimenpiteisiin, joilla varmistetaan taloteknisten järjestelmien energiataloudellista toimintaa ja käyttöä. Laajemmat rakennuksen vaippaan kohdistuvat korjaukset esim. lisäeristäminen tai ikkunoiden uusiminen vaativat tapauskohtaisia laskelmia. Energiakorjausta suunniteltaessa tulee aina miettiä rakennusta kokonaisuutena. Mikäli hankkeesta halutaan taloudellisesti kannattava, on energiakorjauksen taustalla oltava lähes poikkeuksetta jokin muu syy kuin pelkkä energiansäästö. (Lappalainen, 2010)

3.3.4 Muutokseen varautumisen vaikutus elinkaarikustannuksiin

Muutokseen varautuminen eli kyky vastata käyttäjien muuttuviin tarpeisiin ja vaatimuksiin on liiketoimintojen nopeiden muutosten takia tärkeää monille yrityksille. Muutokseen varautuminen vaikuttaa elinkaarikustannuksiin tyypillisesti siten, että rakennusaikaiset kustannukset nousevat ja käytönaikaiset muutoskustannukset laskevat. Muutokseen varautumista kutsutaan usein muuntojoustavuudeksi. Muutosten tekemiseen johtavia syitä ovat mm. toiminnan laajeneminen, muutos ja tehostaminen. (Pulakka, et al., 2007)

Taloteknisten järjestelmien joustavuutta voidaan pitää avaintekijänä rakennuksen kyvyllä mukautua muutokseen. Talotekniikan ja rakennusautomaation hankintakustannukset ovat

yhä merkittävämpi osa rakennuskustannuksista, ja järjestelmien laajennusten kustannukset sekä muutuskustannukset ovat usein huomattavan korkeita. Muutospainetta lisäävät vielä nopeasti etenevä tekninen kehitys ja sen asettama uudistamistarve. (Pulakka, et al., 2007)

Rakentamisessa käyttäjien tarpeiden tunnistaminen ja erityisesti järjestelmien väliset riippuvuudet aiheuttavat haasteita muuntojoustavuustavoitteiden määrittämiselle. Yksityiskohtien huomioon ottaminen ei ole tarkoituksenmukaista, vaan olennaisempaa on asettaa ääriarvot muuntojoustavuuden kannalta tärkeimmille järjestelmien runko-osille. Tällöin edesautetaan suunnittelun joustavuutta ja jätetään riittävästi liikkumatilaa vaihtoehtojen tarkasteluun. (Pulakka, et al., 2007)

Usein käyttäjät olettavat suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden pystyvän omatoimisesti toteuttamaan järjestelmien tulevaisuuteen varautumisen. Muuntojoustavuuden tunnistaminen käyttäjän toiminnasta on kuitenkin vaikeaa. On tärkeä saada käyttäjä osallistumaan suunnitteluun ja pyrkiä kertomaan, millaista muuntojoustavuutta tarvitaan. (Pulakka, et al., 2007)

Muutoksiin varautumisen kustannusvaikutusten arvioimisessa ei riitä muutoksista aiheutuvien suorien kustannusten arvioiminen, vaan lisäksi on arvioitava esim. vuokranmenetyksen suuruus. Muutoksiin varautumissuhteen on kiinteistösijoittajalla ja kiinteistön käyttäjäomistajalla erilaiset näkökannat. Kiinteistösijoittajat pyrkivät saamaan muutoksiin varautumisen lisäinvestoinneille tuoton heti ensimmäiseltä käyttäjältä perittävässä vuokrassa. Laskiessa muutoksiin varautumisen vaikutusta elinkaarikustannuksiin, tulee huomioida seuraavat asiat (Pulakka, et al., 2007):

- Verrataan tapaukseen, jossa ei varauduta muutoksiin. Mikä on muutoksiin varautumisen hinta?
- Ennustetaan muutokset, niiden lukumäärä ja kustannukset sekä muuntoaika.
- Voidaan myös laskea, montako muutosta tarvitaan, jotta muutoksiin varautuminen kannattaa.

3.3.5 Käyttäjien ja käytön vaikutus elinkaarikustannuksiin

Rakennuksen teknisellä toiminnalla ja toiminnan ohjauksella on suuri vaikutus rakennuksen energian kulutukseen. Käyttäjän asenteella ja kulutustottumuksilla on merkitystä myös energiansäästötyössä. Energiatehokkuuden parantaminen ei tule onnistumaan täysimääräisesti ilman rakennuksen käyttäjien panosta säästötyöhön. Hyvällä yhteistyöllä voidaan vaikuttaa Myyryläisen (2006) mukaan mm. seuraaviin seikkoihin:

- valot jäävät palamaan tyhjillään oleviin tiloihin
- ikkuna jää raolleen tai auki pitkäksi aikaa
- vesihana jää auki tarpeettomasti ilman käyttöä

- termostaatti- tai ilmasointiventtiilejä säädetään itse
- käsiohjattu ilmastointi jätetään päälle tyhjillään olevaan tilaan
- ei ilmoiteta vuodoista tai vioista

Näihin seikkoihin voidaan myös vaikuttaa lisättyllä automaatiolla ja käyttötottumuksiin vaikuttamalla. Käyttäjän vaikutus energiankulutukseen on yleensä noin 5-15 %. Loppuosuus johtuu rakennus- ja taloteknisistä ominaisuuksista sekä mahdollisten kiinteistönhoitollisten tehtävien laiminlyönneistä. (Myyryläinen, 2006)

Yksi energiankulutukseen vaikuttava tekijä on myös epäselvät vastuu- ja tehtävärajat taloteknisten laitteiden käytössä. Asiakkaan ja kiinteistöhoito-organisaation välillä voi olla epäselvyys vastuista. Vastuut voivat olla päällekkäisiä tai sellaisia, että molemmat luulevat niiden käytön tai huollon kuuluvan toiselle osapuolelle. Epäselvä vastuu voi aiheuttaa laitteiden huoltamattomuutta, käyttö virheitä tai säätöjen laiminlyöntejä. (Myyryläinen, 2006)

Asiakkaiden roolia ei kuitenkaan saa väheksyä, sillä 5-15 % säästö rakennuksen energia-kustannuksista on merkittävä. Tähän voidaan vaikuttaa pitämällä käyttäjille käyttöönottokoulutuksia ja käyttöönottokatselmuksia. Näiden tarkoituksena on varmistua siitä, että uutta tai peruskorjattua rakennusta osataan käyttää suunnitellulla ja huoltokirjan ohjeistamalla tavalla heti alusta alkaen. Varsinkin taloteknisten laitteiden oikean käytön osaa-minen vaatii perehdyttämistä ja koulutusta. (Myyryläinen, 2006)

3.3.6 Rahoituksen vaikutus elinkaarikustannuksiin

Julkisella sektorilla lainarahoitusta tarvitaan investointien rahoittamiseen ja myös maksuvalmiuden ylläpitämiseen. Lainarahoituksen pitkän aikavälin keskiarvo on ollut alle kolmasosa kuntien investointien hankintamenoista. Yksittäisen investointikankean lainaosuus voi kuitenkin poiketa huomattavasti. (Räikkönen, 2007) Antikaisen et al. (2003) mukaan kunnille ei ole asetettu lainakattoa, joten on syytä olettaa, että julkinen sektori pystyy hankkimaan tarvittavan rahoituksen.

Julkisen sektorin riskinkantokykyä pidetään yleisesti yksityistä sektoria parempana. Tästä syystä julkinen sektori saa myös lainarahoitusta tietyn riskipreemion verran pienemmällä korolla kuin yksityinen sektori. (Antikainen, et al., 2004) Yleisesti julkisen sektorin pääomakustannuksen katsotaan muodostuvan ainoastaan vieraasta pääomasta, kun taas yksityisen sektorin hankkeissa osa rahoituksesta katetaan omalla pääomalla, jolloin myös sen tuottovaatimus on huomioitava pääomakustannuksissa. Toisaalta yksityisen sektorin kustannuksia laskettaessa tulisi huomioida myös vieraanpääoman kustannusten verovaikutukset, joiden seurauksena pääoma kustannusvaikutus laskee. (Räikkönen, 2007)

Vieraalla pääomalla rahoitettavassa rakennushankkeessa tulee rahoituskustannukset huomioida elinkaarikustannuslaskennassa. Tällä on vaikutusta laskentakoron (WACC diskonttaus korko) määrittämiseen. On huomioitava oman pääoman tuotto vaatimuksen lisäksi oman ja vieraan pääoman suhde sekä lainan korko. Rakennusaikaisten rahoituskulujen osuus tulee hankkeen kustannuslaskennassa huomioida jo rakennuskustannuksissa. Elinkaarikustannuslaskelmassa rakennusaikaiset rahoituskulut on eritelty ja ne ovat erillään rahoituslaskelmasta. (Sahlberg, 2016)

4. ELINKAARIKUSTANNUSTEN LASKENTA

Elinkaarilaskennan tarkoituksena on auttaa rakennuttajaa, suunnittelijaa, rakentajaa ja käyttäjää suunnittelemaan ja toteuttamaan rakennuksen elinkaarenaikainen käyttö elinkaaritaloudellisesti ja ympäristöystävällisesti. Elinkaaritarkisteluja jakautuu kahteen osaan: elinkaariarviointiin ja elinkaarikustannuksiin.

Elinkaariarviointi (LCA, Life Cycle Assessment) tarkoittaa menettelyä, jonka avulla selvitetään, mitä ympäristövaikutuksia tuotteella tai toiminnalla on koko sen elinkaaren ajan. Elinkaariarviointiin kuuluu tuotejärjestelmän elinkaaren aikaisten syötteiden ja tuotosten sekä potentiaalisten ympäristövaikutusten koostaminen ja arviointi.

Elinkaarikustannus (LCC, Life Cycle Cost) tarkoittaa rakennuksen, järjestelmän tai laitteen elinkaari hankinta-, käyttö-, kunnossapito- ja uusimiskustannusten nykyarvon summaa.

Elinkaarikustannuslaskenta on kiinteistönpitolaskelmista käytännönläheisin ja helpommin toteutettavissa perinteisin laskentamenetelmin manuaalisesti tai atk-tekniikka hyödyntäen. Elinkaarilaskelmia voidaan tehdä yksittäisistä laitteista, koko rakennusosasta tai koko rakennuksesta. (Myyryläinen, 2008a)

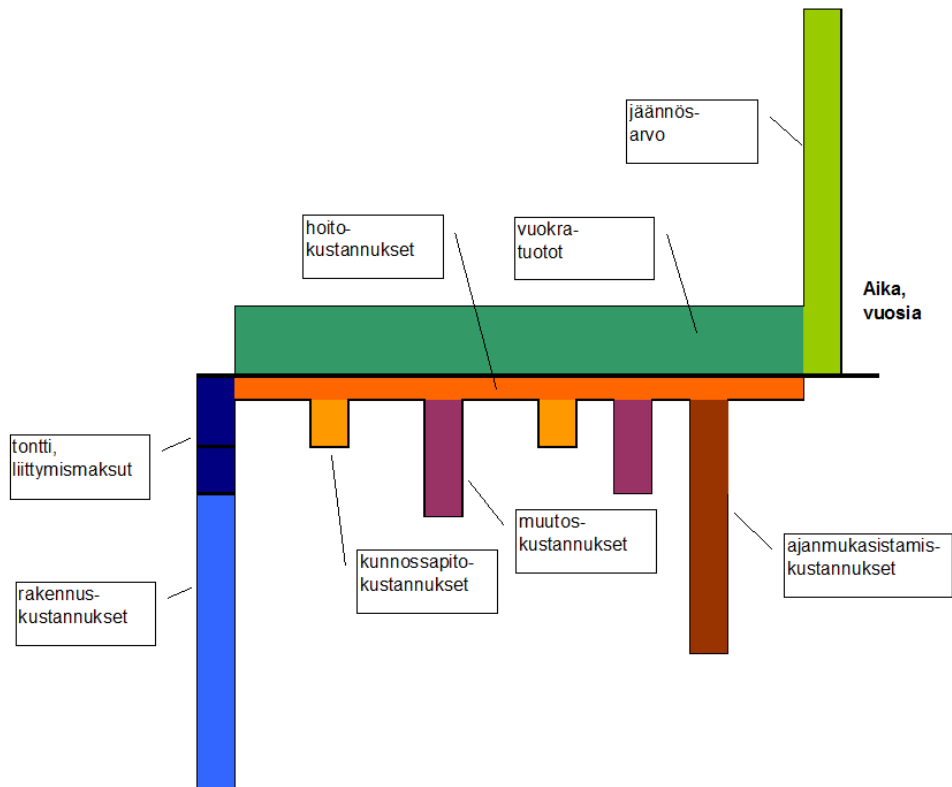
4.1 Elinkaarikustannuslaskennan menetelmät

Rakennushankkeista aiheutuu kustannuksia sekä rakentamisvaiheessa että rakennuksen käyttövaiheessa. Suurin osa rakennuksen kuluista syntyy rakennuksen käytön aikaisesta toiminnasta. Hankkeen taloudellisuuden arvostelussa onkin otettava huomioon rakennuksen koko elinkaaren aikana syntyvät kustannukset.

LCC-laskelmia voidaan käyttää suunnitelmien ohjauksen apuvälineenä rakennushankkeen ohjelma- ja suunnitteluvaiheessa vertaillen eri toteutusvaihtoehtojen taloudellisuutta. Rakennuksen käyttövaiheessa LCC-laskelmien avulla voidaan selvittää mahdollisten korjaustoimenpiteiden kannattavuutta. (Hyartt & Saari, 1992)

LCC- laskelmat muodostuvat Saaren (2004) mukaan seuraavista osista:

- Rakennuskustannukset
- Hoitokustannukset
- Kunnossapitokustannukset ja – jaksot
- Jäännösarvo
- Rakennuksen käyttöikä
- Laskentakorko



Kuva 12 Kiinteistön elinkaarikustannukset ja -tuotot (Saari, 2004)

Rakennuskustannusten arvioinnissa käytetään yleisesti tunnettuja kustannusarviomenetelmiä ja lähteitä. Laskelmissa on otettava huomioon myös välilliset kustannukset, kuten työmaakustannukset, kate ja rakennuttajan kustannukset. (Hyartt & Saari, 1992)

Rakennuskustannusten ja ylläpitokustannusten yhdistämisessä perusongelmana on niiden erilainen syntykohta. Rakennuskustannus on kertaluontoinen investointi, kun taas rakennusosien kunnossapidosta aiheutuu kustannuksia tiettyjen ajanjaksojen välein. Hoitokustannukset ovat jatkuvasti rakennuksen käytöstä aiheutuvia kustannuksia, joita voidaan käsitellä vuosittain syntyvinä. (Hyartt & Saari, 1992)

Rakennuksen jäännösarvona voidaan pitää sen uudisrakennusarvoa vähennettynä niillä korjauskustannuksilla, jotka aiheutuvat rakennuksen korjaamisesta uudisrakentamisen tasoon. Rakennus ei siis täysin menetä arvoaan rakennuksen pitoajan päätyttyä. Kannattavuuslaskelmissa pitää aina käsitellä jäännösarvo. Usein se on niin pieni, ja sillä ei ole suurta merkitystä, mutta joissakin tapauksissa sillä on ratkaiseva merkitys. Jäännösarvo voi olla myös negatiivinen johtuen purkukustannuksista tms. (Hyartt & Saari, 1992)

LCC-laskelmat eroavat perinteisestä investointilaskennasta siinä, että päätös rakennuksen rakentamisesta on jo tehty. Tehtävänä on siis etsiä edullisin vaihtoehto toteuttamiseksi, sillä investointi on joka tapauksessa tehtävä. Vaihtoehdon valintatilanteessa ratkaisulta ei välttämättä ole odotettavissa varsinaista tuottoa. (Hyartt & Saari, 1992)

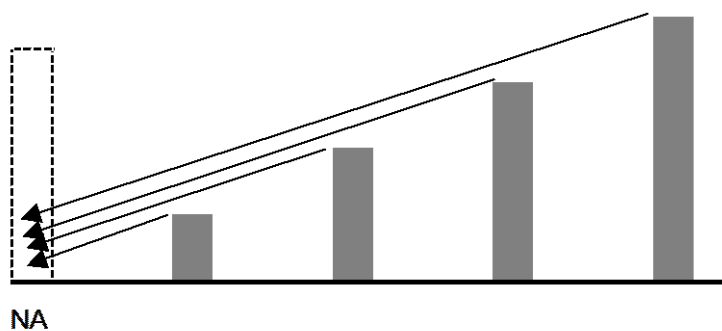
Investointilaskelmien suorittamiseksi joudutaan päättämään rakennuksen käyttöikä, eli se aikaväli, jolla kustannukset syntyvät. Käyttöikä tulee valita ottaen huomioon taloudelliset ja toiminnalliset tekijät. Toinen merkittävä laskelmien lopputulokseen vaikuttava tekijä on laskentakorko. Laskentakorko kuvaa organisaation tuottovaatimusta sijoitetulle pääomalle. Jos jonkin laskelman osan hinnan kehitys poikkeaa yleisestä inflaatiosta, on laskentakorossa otettava huomioon myös inflaation vaikutus vaihtoehtoihin. (Hyartt & Saari, 1992)

LCC-laskelmia tehdessä joudutaan tekemään oletuksia, joiden perusteella laskelmat tehdään. LCC-laskelmien yhteydessä on syytä suorittaa herkkyystarkastelu, jotta päätöksen tekovaiheessa saadaan käsitys siitä, että miten tehdyt oletukset vaikuttavat laskelmin. Herkkyystarkastelussa muutetaan yhden oletusarvon muuttujaa muiden pysyessä vakiona. Lopputuloksena voidaan todeta muutoksen vaikutus laskelmiin. Mikäli pienikin muutos oletusarvon muutoksessa aiheuttaa edullisuusjärjestyksen muutoksen, voidaan vaihtoehtoja pitää valintatilanteessa kustannusten osalta tasa-arvoisina keskenään. (Hyartt & Saari, 1992)

LCC-laskelmien heikkoutena on se, etteivät ne ota ei-rahassa määritettäviä arvoja kuten rakennustapaa huomioon. LCC-laskelmilla voidaan kuitenkin osoittaa eri vaihtoehtojen kustannusvaikutukset. (Hyartt & Saari, 1992)

4.1.1 Nykyarvomenetelmä

”Investoinnin nykyarvo kertoo kuinka paljon investoinnista jää nettotuottoa sen jälkeen, kun tuottojen summasta on vähennetty investointikustannusten ja vuotuisten kustannusten summa. Ennen laskemista tuotot ja vuotuiset kustannukset diskontataan arviointihetkeen.” (Saari, 2004)



Kuva 13 Nykyarvomenetelmän periaate (Saari, 2004)

Nykyarvomenetelmässä kaikki tuotot ja kustannukset sekä jäännösarvo diskontataan nykyhetken laskentakoron ja pitoajan perusteella. Nämä lasketaan yhteen investointikustannusten kanssa, jolloin saadaan kustannusten nykyarvo. Tällä menettelyllä vuosien päästä tapahtuvat suoritukset saadaan vertailukelpoisiksi nyt tapahtuvan suorituksen

kanssa. Edullisin vaihtoehto on se, jonka kustannusten nykyarvo on pienin. Kustannusten nykyarvo lasketaan kaavalla:

$$K_N = R_N + H_N + KP_N - J_N$$

missä

K_N = Kustannusten nykyarvo

R_N = Rakennuskustannusten nykyarvo

H_N = Hoitokustannusten nykyarvo

KP_N = Kunnossapitokustannusten nykyarvo

J_N = Jäännösarvon nykyarvo

Rakennuksen pitoajan hoitokustannusten nykyarvo saadaan kertomalla vuotuiset hoitokustannukset ns. jaksollisten maksujen diskonttaustekijällä:

$$H_N = H_A \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} = H_A \bar{d}_{nr}$$

missä

H_N = Hoitokustannusten nykyarvo

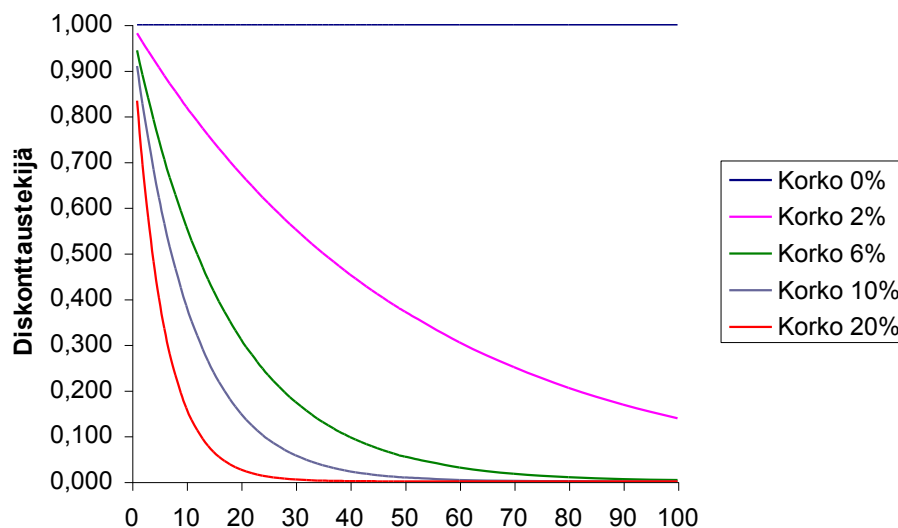
H_A = Vuosittainen hoitokustannus

r =valittu korkokanta

n = Rakennuksen käyttöikä

\bar{d}_{nr} = Jaksollisten maksujen diskontattutekijä

Jaksollisten maksujen diskonttaustekijät voidaan ottaa suoraan taulukosta. Kuvassa 14 on esitetty diskonttaustekijät erilaisilla korkotasolla ja aikajänteillä.



Kuva 14 Diskonttaustekijä erilaisilla korkotasolla ja aikajänteillä (Saari,2004)

Kunnossapitokustannukset syntyvät tiettyjen ajanjaksojen välein. Rakennuksen pitoajan kunnossapitokustannusten nykyarvo saadaan kertomalla syntyvä kunnossapitokustannus syntyajakohdalla vastaavalla diskonttaustekijällä:

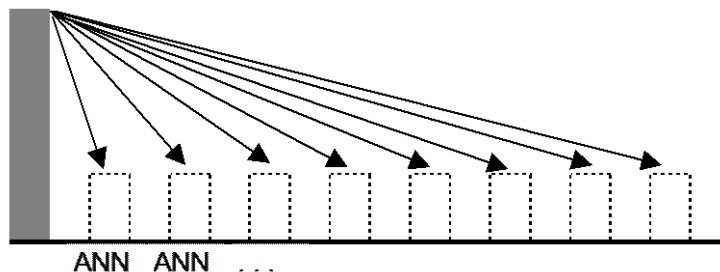
$$KP_N = \sum KP_i \frac{1}{(1+r)^i} = KP_i d_{ir}$$

missä

- KP_N = Kunnossapitokustannusten nykyarvo
- KP_i = Kunnossapitokustannukset vuonna i
- r = Valittu korkokanta
- i = Vuosi, jolloin tehdään kunnossapitotoimenpiteitä
- d_{ir} = diskonttaustekijä

4.1.2 Annuiteettimenetelmä

”Investointivaihtoehdon annuiteetti kertoo, kuinka paljon investoinnista jää vuosittain nettotuottoja, kun vuosittaisista tuotoista on vähennetty vuosittaiset kustannukset ja investointikustannusten vuosiosuus eli annuiteetti. Tämä saadaan jaksottamalla investointikustannukset tasan tarkisteluajakson vuosille korkovaikutus huomioon ottaen.” (Saari, 2004)



Kuva 15 Annuiteettimenetelmän periaate (Saari, 2004)

Annuiteettimenetelmässä kaikki kustannukset tasataan rakennuksen koko pitoajalle yhtä suuriksi vuotuissuorituksiksi laskentakoron perusteella. Annuiteettimenetelmä soveltuu parhaiten tilanteisiin, jossa investointia seuraavat tasasuuret vuotuiset kustannukset. Siten suurten jaksottaisten kunnossapitokustannusten tarkistelu ei ole järkevää annuiteettimenetelmällä. Mikäli eri vaihtoehtojen pitoaika on sama, antaa annuiteettimenetelmä saman edullisuusjärjestyksen kuin nykyarvomenetelmä. (Hyartt & Saari, 1992)

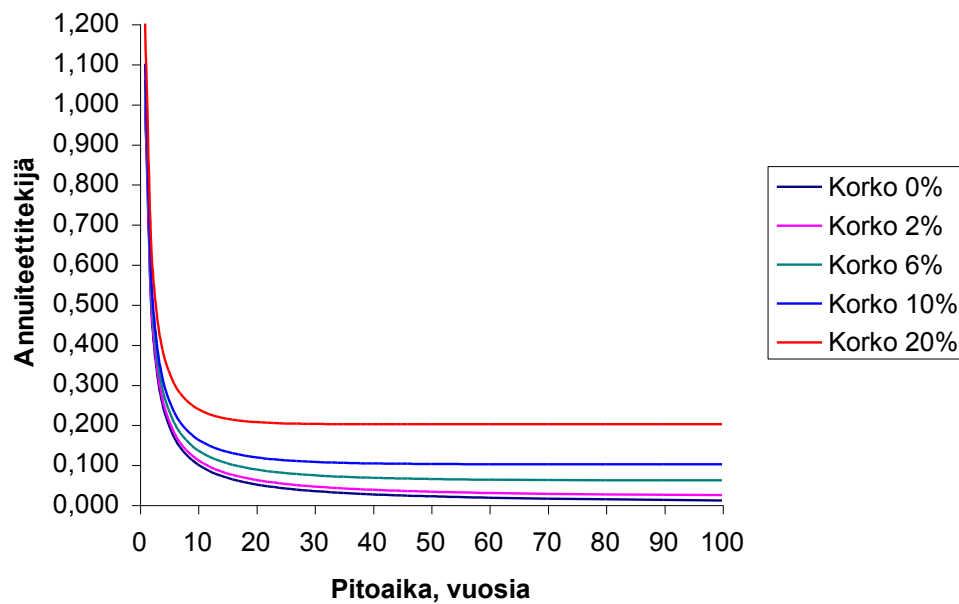
Rakennuskustannukset saadaan tasattua koko rakennuksen pitoajalle vuosikustannuksiksi kertomalla rakennuskustannukset annuiteettitekijällä:

$$R_A = R_N \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} = R_N a_{ir}$$

missä

- R_A = Rakennuskustannusten vuotuiskestä
- R_N = Rakennuskustannusten nykyarvo
- r = Valittu laskentakorkokanta
- n = Rakennuksen pitoaika
- a_{ir} = Annuiteettitekijä

Annuiteettitekijä saadaan taulukosta *kuvan 16* mukaan. Kuvassa on esitetty eri värein eri korkokannalla olevat annuiteettitekijät pitoajoittain.



Kuva 16 Annuiteettitekijä erilaisilla korkotasolla ja pitoajoilla (Saari, 2004)

4.2 Tarkisteluajakso ja laskentakorko

Laskentajakso on määritettävä aina tapauskohtaisesti. Laskentajaksona voidaan käyttää mm. rakennuksen, järjestelmän tai komponentin elinikää tai käyttäjän määrittelemää vuokrasopimusaikaa. (Pulakka, et al., 2007) Jakson valinta on oleellinen osa elinkaari-kustannuslaskentaa. Oikean elinkaaren pituuden määrittämisestä elinkaarikustannuslaskennassa onkin syntynyt paljon keskustelua. Taloudellista laskelmia laatiessa ei ole kovin mielekästä valita erittäin pitkää elinkaarta. Emme tiedä millaisin perustein esim. 100 vuoden päästä tehdään päätöksiä emmekä ketkä päätöksiä tekee. (Saari, 2004) Taloudellisessa laskennassa on syytä käyttää laskentajaksona ns. taloudellista pitoaikaa, joka voi olla huomattavasti lyhyempi fyysisen kestävyuden pitoaikaan verrattuna. Rakennuksen taloudellisen pitoaika on aikaväli rakennuksen valmistuksesta ensimmäiseen peruskorjaukseen tai kahden peräkkäisen peruskorjauksen välinen aika. Kiinteistön eri järjestelmille voidaan tosin valita eripituiset pitoajat tarpeen mukaan. (Pulakka, et al., 2007)

Vuosi	Laskentakorkokanta			
	1 %	3 %	5 %	7 %
1	0,99	0,97	0,95	0,93
2	0,98	0,94	0,91	0,87
3	0,97	0,92	0,86	0,82
4	0,96	0,89	0,82	0,76
5	0,95	0,86	0,78	0,71
6	0,94	0,84	0,75	0,67
7	0,93	0,81	0,71	0,62
8	0,92	0,79	0,68	0,58
9	0,91	0,77	0,64	0,54
10	0,91	0,74	0,61	0,51
11	0,9	0,72	0,58	0,48
12	0,89	0,7	0,56	0,44
13	0,88	0,68	0,53	0,41
14	0,87	0,66	0,51	0,39
15	0,86	0,64	0,48	0,36

Kuva 17 Nimellisen vuotuisen kustannusten muuntokertoimet nykyarvoiksi vuosittain ja laskenta-korkokannoittain (Pulakka et. al, 2007)

Elinkaarikustannusten laskemiseksi laskentajakson aikana eri vuosina tehtävien toimenpiteiden nimelliskustannukset muunnetaan tarkastelun alkamisajankohtaan *kuvan 17* mukaan. Nykyhetkeä käytetään yleensä alkamisajankohtana. Eri vuosina tehtävien toimenpiteiden kustannukset muutetaan laskentakoron avulla vertailukelpoiseksi. Laskentakoroksi valitaan yleensä ennakoitu kustannustason nousu. (Pulakka, et al., 2007)

4.3 Herkkyystarkistelu

Elinkaarilaskelmissa joudutaan aina ennakoimaan tulevaisuutta. Laskelmaa tehtäessä ovat useat lopputuloksen kannalta keskeiset muuttujat tuntemattomia, ja siksi laskelmiin liittyy epävarmuutta. Laskelmille on tärkeää suorittaa herkkyysanalyysi. Herkkyysanalyysin avulla voidaan selvittää, miten herkkä lopputulos on laskennassa käytettyjen lähtötietojen muuttamiselle. Tyypillisiä herkkyystekijöitä ovat mm. investointikohteen pituus, kunnossapitojaksojen pituudet, energian hinta sekä investointikohteen käyttöaste ja siitä saatavat tulot. (Saari, 2004) Herkkyystarkastelussa tutkitaan investoinnin kannattavuustekijöiden arviointivirheiden vaikutusta investoinnin kannattavuuteen. Riskiä ajatellen nimenomaan epäedullisesti vaikuttavien arviointivirheiden tutkiminen on keskeistä. (Pulakka, et al., 2007)

Herkkyysanalyysin avulla tutkitaan yksittäisissä muuttujissa tapahtuvien muutosten vaikutusta investoinnin kannattavuuteen. Tarkoituksena voi olla Pulakka et al. (2007) mukaan:

- löytää ne tekijät, joiden pienikin muutos vaikuttaa suuresti kannattavuuteen
- laskea, miten tietyn suuruinen muutos jossain tekijässä muuttaa investoinnin kannattavuutta

- selvittää, kuinka paljon muuttuja voi muuttua tai poiketa odotetusta, jotta investointi säilyy kannattavana
- selvittää, kuinka paljon tietyn muuttujan täytyy muuttua tai poiketa odotetusta, jotta muutoin kannattamaton investointi olisikin kannattava.

Herkkyystarkastelu suoritetaan muuttamalla yhtä oletusarvoa muiden arvojen pysyessä vakiona. Tällöin voidaan todeta muutoksen vaikutus laskelmien lopputulokseen. Laskelmien herkkyyttä voidaan tarkastella myös etsimällä kuinka paljon tarkasteltavan tekijän on muututtava, jotta vaihtoehtojen edullisuusjärjestys muuttuu. Mikäli pienikin muutos oletusarvoissa aiheuttaa edullisuusjärjestyksen muutoksen, voidaan vaihtoehtoja pitää valintatilanteessa kustannusten osalta keskenään tasa-arvoisina. (Pulakka, et al., 2007)

4.4 Elinkaarikustannusten laskennan käytäntö

Elinkaarikustannusten laskennassa kaikki kustannukset ovat relevantteja päätöksiä tehdessä. Elinkaarikustannuslaskennan teoria on suhteellisen yksinkertaista ja yleiset investointilaskentamenetelmät ovat olleet jo pitkään saatavilla. Elinkaarikustannuslaskenta muuttuukin ongelmalliseksi vasta kun teoria viedään käytäntöön.

Elinkaarilaskelmia tehdessä pitää osata mallintaa tarkasteltavan kohteen tulevia elinkaarivaikuttajia, kuten mikä on kohteen pitoaika, millaisia kustannuksia syntyy käytön aikana ja millainen hyöty tehdyistä investoinneista saadaan kohteen käyttöaikana. Alusta asti on tarkasteltava kiinteistön eri rakennusosien ja laitteistojen vaihtoehtoisia elinkaarivaikuttajia. Saattaa olla taloudellista panostaa hieman kalliimpaan ratkaisuun, jos voidaan samalla osoittaa sen maksavan itsenä takaisin pitoaikana. (Saari, 2004)

Elinkaarilaskennassa puhutaan yleensä molempien suuntaisten kassavirtojen (kustannukset ja tulot) mittaamista. Elinkaarilaskennan avulla voidaan tarkastella tuotteen elinkaaren aikaista kannattavuutta ja elinkaaren eri vaiheissa syntyvien kustannusten välisiä suhteita. Elinkaarilaskennan avulla voidaan tarjota tärkeä tietoa hinnoittelupäätösten tueksi. (Järvenpää, et al., 2001)

5. ELINKAARIMALLIT

5.1 Elinkaarihanke toteutusmuotona

Rakentamisen elinkaarihankeilla tarkoitetaan hankkeita, joissa tilaaja solmii pitkäaikaisen sopimuksen palveluntuottajan kanssa sopimuksessa mainitun kohteen suunnittelusta, toteuttamisesta ja ylläpidosta sekä mahdollisen rahoituksen järjestämisestä. Tilaaja maksaa palveluntuottajalle palvelumaksua, joka sidotaan palvelun laatuun. (Lahdenperä, et al., 2005)

Kiinteistöliiketoiminnassa elinkaarimallit tarkoittavat investointihankkeiden ja niihin liittyvien palvelujen hankintatapoja, joissa hankkeen toteuttajaksi valitulla yrityksellä on vastuu ainakin rakennuksen suunnittelusta, rakentamisesta ja kiinteistöpalvelujen tuottamisesta sovittuun ajan. Kiinteistöpalvelujen lisäksi toteuttajan tehtäviin voi kuulua käyttäjäpalveluiden, kuten vartioiti-, muutto- ja aulapalveluiden tuottaminen. Lisäksi palveluntuottajan tehtäviin voi kuulua myös kohteen rahoittaminen ja omistaminen. Tällöin yleensä perustetaan hanketta varten erillinen projektiyhtiö, jonka omistus on jakautunut hanketta toteuttavien tahojen kesken. Projektiyhtiön järjestämällä rahoituksella katetaan investointi, jotka tilaaja maksaa takaisin käytönaikaisilla palvelumaksuilla. (Lahdenperä, et al., 2005)

Elinkaarimallien tavanomaista toteutusta pitkäkestoisemmän ja laajemman vastuun tavoitteena on parantaa tilapalveluiden kokonaistaloudellisuutta. Lahdenperä et al.(2005) mukaan, tämä mahdollistaa elinkaarimallin tavanomaista toimintamallia paremmat mahdollisuudet:

- Riskien siirtoon
 - Riskiin kantaa se osa puoli, jolla on parhaat edellytykset vaikuttaa riskin toteutumiseen
 - Tarkoituksen mukaisella riskien jakamisella saadaan hankkeisiin elinkaarikannusteita, jotka motivoivat palveluiden kehittämiseen
- Tehtävien yhdistämiseen
 - Yhden sopimuksen käytöllä pyritään poistamaan ristiriitoja sekä optimoimaan toimintaa ja ratkaisuja elinkaari huomioon ottaen
- Tavoitekeskeiseen ajatteluun
 - Toimivuuteen keskittyvät vaatimusmäärittelyt tarjoavat suuremman vapauden tilapalveluratkaisujen kehittämisessä
 - Voidaan keskittyä palvelutoiminnan tavoitteiden määrittelyyn, mikä ohjaa aidosti parhaan vaihtoehdon etsimiseen
- Kilpailumenettelyyn
 - Kilpailun avulla varmistetaan palvelulle hyvä hinta-laatusuhde

- Kilpailun kautta hyödynnetään merkittävä potentiaali, kun yhdistetään suunnittelu, rakentaminen ja kiinteistöpalvelut
- Tulospohjaiseen maksumekanismiin
 - Elinkaarihankkeen maksuperuste ei yleensä ole kiinteä, vaan maksun suuruus määräytyy toteutuvan palvelutason mukaan. Tämä takaa pitkäaikaisen kannustimen laadukkaiden palveluiden tuottamiselle.
- Pitkäaikaiseen sopimukseen
 - Pitkäaikaisella sopimuksella varmistetaan rakentamis-, käyttö- ja kunnossapitokustannusten tarkastelu ja optimointi kokonaisuutena
 - Palveluntuottajalla on mahdollisuus hyödyntää oppimisvaikutusta ja tuoda operointiosaamista rakentamiseen ja integroida investointivaiheessa syntyvä tieto käyttövaiheen toimintaan.

5.2 Elinkaarihankkeen sisältö

Elinkaarimallit voivat sisältää laajoja ja vaihtelevia palvelukokonaisuuksia. Nämä palvelukokonaisuudet muodostuvat eri *tehtäväkomponenteista*, joilla tarkoitetaan kiinteistönpitoon liittyviä tehtäväkokonaisuuksia. Elinkaarimallilla toteuttavissa palveluissa palveluntuottaja vastaa ainakin suunnittelusta, rakentamisesta ja kiinteistöpalveluista. Nämä kolme tehtäväkomponenttia muodostaa perustan elinkaaripalvelujen kehittämiseksi. (Lahdenperä, et al., 2005)

Lahdenperä et al. (2005) jäsentelivät raportissaan elinkaarihankkeiden sisällön seuraavasti:

- **Suunnittelu** sisältää ainakin tilaajan toimivuusvaatimuksia vastaavan teknisen ratkaisun määrittelyn, jotta palveluntuottajalla on vaikutusmahdollisuus elinkaaritalouteen vaikuttaviin asioihin. Toisinaan myös toiminnallinen suunnittelu voi kuulua palveluntuottajalle, mikäli sisältöä laajennetaan esim. julkisten palvelujen järjestämiseen.
- **Rakentaminen** käsittää rakennustyöt ohjaus- ja tukitoimintoihin, jotka mahdollistavat rakennuksen käyttöön ottamisen.
- **Kiinteistöpalvelut** käsittävät ne toiminnot, joita kiinteistön pitäminen teknisesti sopimuksenmukaisessa kunnossa edellyttää. Käytännössä kyse on huolloista ja korjauksista sekä teknisten järjestelmien säädöistä. Usein myös yleisten tilojen siivous, jätehuolto yms. sisällytetään mukaan.

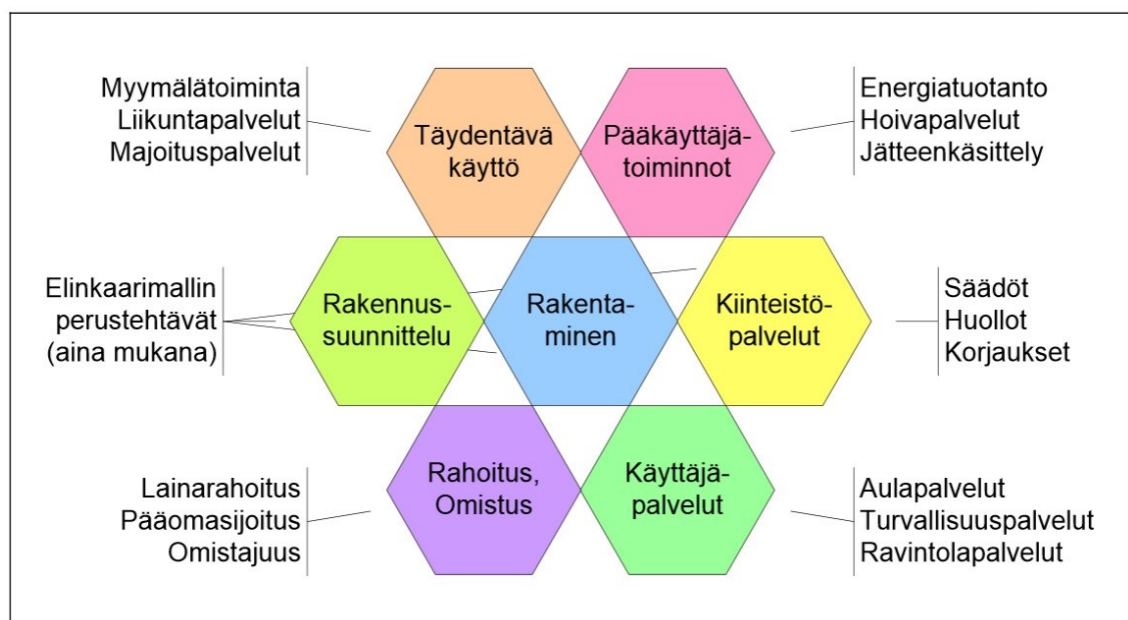
Perustoimintojen lisäksi elinkaaripalvelusopimukseen voi sisältyä Lahdenperä et al. (2005) mukaan myös monien muiden erityyppisten palvelujen tuottaminen tilaajalle ja mahdollisille kolmansille osapuolille:

- **Käyttäjäpalvelut** ovat seuraava luonnollinen askel palvelupakettia laajennettaessa. Tällöin palveluntuottaja tarjoaa kiinteistön käyttäjille heidän toimintaansa

liittyviä tai niitä tukevia erilaisia toiminto- tai käyttäjäkohtaisia palveluja. Näitä voivat olla mm. turvallisuus- ja aulapalvelut sekä ravintolapalvelut ja huoneistojen siivous.

- **Rahoitus ja omistus** ovat pääsääntöisesti saman osapuolen vastuulla rahoituksen järjestämisen vaatimien vakuus- ja kannustinjärjestelyjen vuoksi. Palveluntuottaja voi järjestää investoinnin edellyttämän rahoituksen kokonaan tai osittain, ja tilaaja maksaa palveluntuottajalle siitä korvausta käytönaikaisiin palvelumaksuihin sisällytettynä.
- **Täydentävä käyttö** viittaa toimintoihin, jotka tapahtuvat pääkäyttäjältä yli jäävällä ajalla ja tiloissa, tai jotka muutoin on suunniteltu pääkäytön ohheen; esimerkiksi koulun liikuntasalin tarjoaminen muuhun käyttöön iltaisin.
- **Pääkäyttäjätöiminnot** ovat niitä rakennuksessa tapahtuvia toimintoja, joihin rakennus on tilaajan näkökulmasta ensisijaisesti hankittu. Tilaajan ylemmän tason tarpeena voi olla esim. julkisen tilaajan tapauksessa ns. julkisten palvelujen järjestämisvelvoitteen täyttäminen ja palvelu saatetaan hankkia yksityiseltä sektorilta. Tällöin palveluntuottaja suorittaa nämä ns. käyttäjätehtävät sitä varten rakentamissaan tiloissa esim. erilaisista hoitopalveluista.

Elinkaarihankkeissa tilaajan aloitusvaiheen tehtäviin kuuluu yleensä tilaohjelman laadinta ja tilojen toimivuusvaatimusten määrittely. Näiden perusteella tarjoajat kehittävät suunnitteluratkaisunsa. (Lahdenperä, et al., 2005) *Kuvassa 18* on esitetty elinkaarimalliin mahdollisesti kuuluvat tehtäväkomponentit.



Kuva 18 Elinkaarihankkeen tehtäväkomponentit (Lahdenperä et al., 2005)

Näiden seitsemän tehtäväkomponentin avulla voidaan muodostaa useita elinkaarimallivariaatioita. Lahdenperä et al. (2005, s. 17) ovat raportissaan esittäneet kuusi mielekästä tapaa toteuttaa elinkaarimaalivariaatioita. Raportin variaatioita on hahmoteltu *kuvassa 19*.

Tehtäväkomponentit						
Suunnittelu	■	■	■	■	■	■
Rakentaminen	■	■	■	■	■	■
Kiinteistöpalvelut	■	■	■	■	■	■
Käyttjäpalvelut	■	■	■	■	■	■
Rahoitus	■	■	■	■	■	■
Täydentävä käyttö	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Pääkäyttäjät	■	■	■	■	■	■

■ Tilaaja
■
▲ Muut käyttäjät

Kuva 19 Elinkaarimallivariaatiot (Lahdenperä et. al, 2005)

Esitetyissä variaatioissa suunnittelun, rakentamisen ja kiinteistöpalveluiden vastuu on kaikissa toteutusmuodoissa palveluntuottajalla. Täydentävä käyttö – tehtäväkomponentti on näissä variaatioissa kolmannella osapuolella, mitä palveluntuottaja ja tilaaja yleensä kuitenkin koordinoivat. Lisäksi elinkaarimallien tehtäväkomponenttien sisältö voi vaihdella erityyppisten rakennusten ja tilaajien kohdalla hyvin paljon. Rakennuksissa on lisäksi erilaisia toimintoja ja tiloja, joten tehtäväsältöä voidaan arvioida myös tästä näkökulmasta. Samalla rahoitus voidaan järjestää kohteeseen monella eri tavalla, niin käytännössä elinkaarimalli yhdistelmien määrä kasvaa moninkertaiseksi. (Lahdenperä, et al., 2005)

5.3 Elinkaarihankkeen hankintaprosessi

Elinkaarihankkeet ovat sopimusoikeudellisesti monisyisiä ja haastavia pitkäkestoisia hankkeita, ja niin ovat myös hankkeita koskevat sopimussuhteet. On hyvin yleistä, että yhtä hanketta voivat olla kerrallaan toteuttamassa lukuisat eri yritykset. Myös erilaisia sopimuksia solmitaan paljon sekä hankkeen tilaajan ja toteuttajan välillä, että myös hanketta toteuttavien yritysten kesken. Näistä seikoista johtuen erilaiset sopimukset ja sopimusoikeudelliset kysymykset ja ongelmat nousevat usein keskeiseen asemaan. (Laine & Junnonen, 2006)

Tilaajan tehtävänä on hankkeen tavoitteiden ja vaatimusten määrittely sekä hankintamenettelyiden valinta. Hankintamenettelyt kohoavat merkittävään rooliin erityisesti, kun tilaajana toimii julkinen hankintayksikkö. Yksityisen sektorin keskinäiset menettelyt eivät ole niin säädeltyjä kuin julkisella sektorilla. Julkisten hankintojen säädösten tarkoituksena

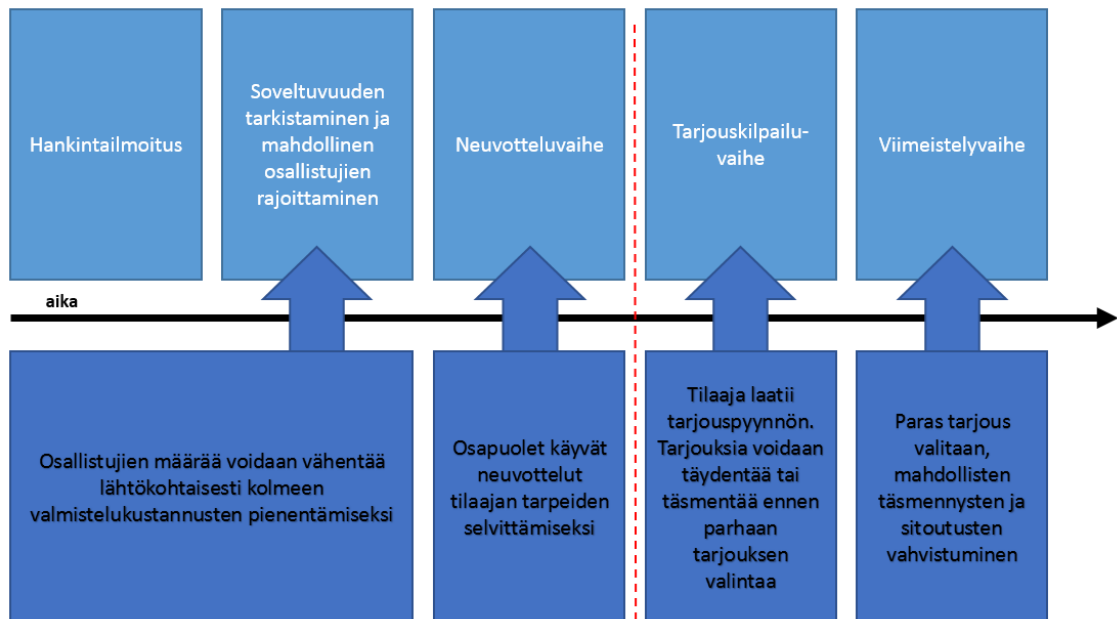
on velvoittaa julkiset hankintayksiköt kilpailuttamaan hankintansa. (Laine & Junnonen, 2006)

Hankintamenettelyiden valintaan vaikuttaa myös elinkaarimalleissa hankittava palvelukokonaisuus. Kun palvelukokonaisuus sisältää rakennuksen suunnittelun, rakentamisen sekä kiinteistöpalvelut, voidaan pääsääntöisesti käyttää ”perinteisiä” menettelyitä kuten avointa ja rajoitettua menettelyä. Vastaavasti, kun palvelukokonaisuuteen sisältyvät myös rahoitus ja omistus, silloin tilanteet ja hankkeeseen osallistuvat osapuolet monimuotoistuvat, ja hankintamenettelyiden valinta painottuu neuvottelu- ja kilpailullisiin neuvottelumenettelyihin. (Laine & Junnonen, 2006)

Kiinteistön hankinta elinkaarimallilla poikkeaa totutuista toimintamalleista monilta osin. Perinteisissä urakoissa tilaaja hankkii palvelut kiinteistön elinkaarella monilla erilaisilla sopimuksilla, jolloin eri osapuolten tavoitteet ajavat usein ja tilaajan kokonaisedun edelle. Yhden sopimuksen käytöllä tilaaja pystyy varmistamaan kiinteistön kunnan ja ominaisuuksien säilymisen ja samalla tarjotaan palveluntuottajalle mahdollisuus kehittää toimittamapalvelukokonaisuutta monin eri tavoin pitkäjänteisesti. Kokonaisvaltainen ja pitkäaikainen sopimuskokonaisuus tarjoaa paremmat mahdollisuudet tavoiteltaessa edullisia tilaratkaisuja ja -palveluja. (Laine & Junnonen, 2006)

Hankkeen toimivuuteen keskittyvän tilaajan vaatimusmäärittely tarjoaa elinkaaripalvelujen tuottajille suuremmat vapaudet palvelukonseptiehdotusten valmistelussa kuin perinteiset toteutusmuodot, joissa tilaaja määrittelee tekniset vaatimukset ja usein myös ratkaisut yksityiskohtaisesti. Laajemmissa palveluhankinnoissa voidaan keskittyä enemmän käyttäjän palvelutarpeiden määrittelyyn. Tämä lähestymistapa mahdollistaa palveluihin liittyvien innovaatioiden kehittämisen ja kannustaa niihin. Elinkaarimallien eräänä vahvuutena onkin juuri se, että kiinteistön käytön aikaiset kustannukset ohjaavat suunnitteluratkaisujen valintoja. Tällöin huomio ei kiinnity ainoastaan investointivaiheen kustannuksiin, vaan myös kohteen käytöstä aiheutuvat kustannukset heijastuvat suunnitteluratkaisuiden valintaa sekä myös osaltaan rakentamiseen. Palveluntuottajan on myös mahdollista tehdä taloudellisuutta parantavia lisäinvestointeja sopimuksen keston ollessa useita vuosia. (Laine & Junnonen, 2006)

Kuvassa 20 nähdään miltä elinkaarihankkeen menettely näyttää yleispiirteisesti prosessikaaviona Laineen ja Junnoson (2006) mukaan:



Kuva 20 Elinkaarihankkeen menettelyprosessi (Laine, Junnonen, 2006)

Aluksi tilaaja tekee hankintailmoituksen ja tarjouspyynnön potentiaalisille palveluntuottajille. Esivalintavaiheessa käydään neuvottelut rakennusliikkeiden kanssa kohteen ratkaisusta ja soveltuvuudesta käyttötarpeisiin. Esivalintavaiheessa voidaan pyytää myös erillisiä tarjouksia urakointi- ja ylläpito-osuudesta ja rahoitusosuudesta. Tilaaja tekee esivalintavaiheessa ensimmäisen kierroksen karsinnan hyväksytyistä urakoitsijoista ja rahoittajista.

Urakoitsijalle lähetettävä tarjouspyyntö sisältää palvelutarpeen määrittelyn. Tässä vaiheessa pyritään välttämään reunaehtoja, jotka rajoittavat tarjoajien mahdollisuuksia innovatiivisiin ratkaisuihin kohteen suunnittelussa, rakentamisessa, huollossa ja ylläpidossa. Rakennusliikkeen tarjousvalmistelu sisältää palvelun ja kohteen teknillisen laadun määrittelyn, aikataulun ja riskien hinnoittelun. Toimittajien esivalintavaiheen jälkeen siirrytään toimittajan valinta- ja hankintapäätösvaiheeseen. Tarjoukset voivat tässä vaiheessa poiketa merkittävästi toisistaan. Tilaaja valitsee parhaaksi arvioidun tarjouksen jatkoneuvotteluihin, noudattaen julkisen hankintojen neuvottelumenettelyä. (Levänen, 2013)

Palveluntuottajan tultua valituksi tilaaja ja projektiyhtiö allekirjoittavat palvelusopimuksen. Projektiyhtiö puolestaan tekee sopimukset sekä rakennusliikkeen että rahoittajan kanssa. (Levänen, 2013)

5.4 Elinkaarimallien tehtävien ja riskien siirto

Elinkaarimallin yhtenä keskeisenä tavoitteena on riskien hallinnan tehostaminen sekä riskien parempi tunnistaminen ja allokointi osapuolien välillä. Hankkeen riskit pyritään tunnistamaan, hinnoittelemaan ja ohjaamaan riskikohtaisesti sille osapuolelle, joka pystyy

parhaiten kantamaan kyseessä olevan riskin. Järkevintä on kohdentaa riski sille, joka pysyy kyseiseen riskiin parhaiten vaikuttamaan. Elinkaarimallilla toteutettavaan hankkeeseen usea eri taho, ja kaikki tuovat mukanaan osaamista, jonka seurauksena riskien toteutumisen todennäköisyys pienenee. (Kaleva & Leiwo, 2006)

Riskien hallinta sisältää riskien tunnistamisen, arvioinnin ja allokoinnin osapuolten kesken sekä toimet riskien pienentämiseksi ja seurannaksi. Pitkät sopimukset ja kiinteät hinnat ovat keino pienentää markkinoihin liittyviä riskejä. Muita riskien hallinnan keinoja riskien kantajalle ovat Kaleva ja Leiwon (2006) mukaan muun muassa:

- maksumekanismit
- suojaukset sopimuksella
- vakuudet
- takuusitoumukset
- suositukset, testitulokset, luokitukset
- hintatarkistukset sopimuksessa
- vakuutukset

Olennaista on tunnistaa kaikki hankkeeseen liittyvät riskit. Kun riskit on tunnistettu, tehdään tietoinen päätös siitä, kuka ja miten riskit hallitaan. Tämän jälkeen voidaan miettiä, mitkä ovat riskien hallinnan kustannukset kullekin osapuolelle. Tilaajan kannattaa pitää itsellään sellaiset riskit, joiden hallinnassa kummallakaan osapuolella ei ole selkeää kilpailuetua. Lähtökohtaisesti julkisen sektorin tilaajan ei ole järkevää maksaa tällaisten riskien kantamisesta hintaa, jota yksityinen sektori edellyttäisi siitä saavansa. (Kaleva & Leiwo, 2006)

Riskien onnistunut jakaminen on usein elinkaarimallin kokonaistaloudellisuuden ydinkysymys. Riskien allokoinnissa tulee ottaa huomioon eri osapuolten toisistaan poikkeavat mahdollisuudet niiden hallintaan. Esimerkiksi kunnilla on mahdollisuus omilla päätöksillään vaikuttaa tiettyihin riskeihin. (Kaleva & Leiwo, 2006)

Elinkaarimallissa riskien siirtoa pyritään tehostamaan erilaisin maksumekanismein. Palveluntuottaja voi saada hyvästä suoritetusta työstä bonuksia tai sovittua heikommasta palvelutasosta rankaisevia sanktioita tai palvelumaksun alennuksia. (Kaleva & Leiwo, 2006)

Tällaiset hinnoittelumekanismit usein liittyvät kiinteistön käytettävissä oloon sekä olosuhteisiin tai sopimukseen sisältyvien palvelujen sovittuun tasoon, esim. kiinteistön käytettävyys sovitun tasoisena, energian kulutus, sisäilman laatu yms. Kriteereiksi tulee määritellä sellaiset tekijät, jotka toteutuessaan aidosti heikentävät tilaajan saamaa palvelua ja ovat palveluntuottajan hallinnassa ja vaikutettavissa. Lisäksi kriteerit tulisi olla objektiivisesti mitattavissa ja niiden mittaamisen käytännöistä tulee sopia. (Kaleva & Leiwo, 2006)

Hinnoittelumekanismeja voidaan hyödyntää esimerkiksi asettamalla laatu- tai palvelutasokriteerejä. Palvelutason alittaessa sovitut kriteerit tilaajan maksamien palkkioiden

määrä laskee. Itse toteutetuissa hankkeissa tilaaja joutuisi aina kantamaan tästä aiheutuvat mahdolliset riskit ja kustannukset itse. (Kaleva & Leiwo, 2006)

5.5 Elinkaarimallien rahoitus, maksujärjestelyt ja kassavirrat

Elinkaarihankkeiden rahoitus, omistus ja maksujärjestelmien voidaan järjestäminen monin eri tavoin. Yksityisellä rahoituksella toteutettavissa elinkaarihankkeissa tapana on perustaa projektia varten erillinen projektiyhtiö, joka hallinnoi hanketta. Rahavirrat siirtyvät osapuolten välillä projektiyhtiön kautta, joka myös hallitsee osapuolten välisiä sopimuksia. Elinkaarihanke voidaan myös toteuttaa kokonaisuudessaan julkisen sektorin, eli tilaajan omalla rahoituksella. (Lahdenperä, et al., 2005)

Elinkaarihankkeiden rahoitusmahdollisuudet voidaan jakaa Lahdenperä et al.(2005) mukaan kolmeen pääryhmään:

- Tilaajan rahoitus
- Sekarahoitus
- palveluntuottajan rahoitus

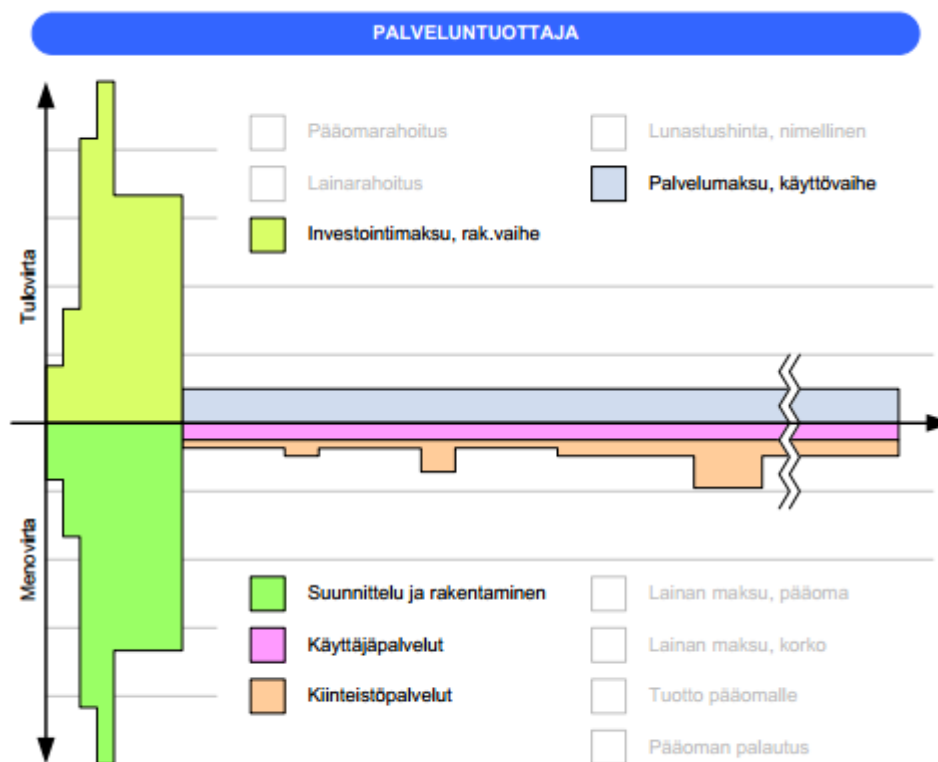
Tilaajan rahoittamassa mallissa suurimmat investoinnit sijoittuvat hankkeen alkuvaiheeseen, kuten perinteisesti toteutetussa hankkeissa. Suunnittelu- ja rakennuskustannukset maksetaan etukäteen tai viimeistään rakennuksen valmistuttua. Mallin etuna on se, että julkinen tilaaja saa yleensä yrityksiä edullisempaa lainaa. Tilaajan rahoittamassa mallissa haittana nähdään, että koko investointi siirtyy tilaajan taseeseen. (Lahdenperä, et al., 2005)

Sekarahoitus mallissa tilaaja investoi hankkeen alkuvaiheessa osan ja loput se maksaa palveluntuottajalle korkoineen rakennuksen käytönaikaisilla maksuilla. Käytönaikaiset maksut sisältävät rahoituksen lisäksi myös kiinteistöpalveluiden ja palvelumaksut. Edut ja haitat tässä mallissa ovat jotakuinkin samanlaiset, kuin tilaajan oman rahoituksen mallissa. Erona on, että sekarahoitusta käytettäessä täytyy perustaa projektiyhtiö ja rahoituksen riskien jakoon tulee kiinnittää erityistä huomiota. (Lahdenperä, et al., 2005)

Palveluntuottajan rahoittamassa mallissa palveluntuottaja rahoittaa koko investoinnin täysmääräisesti koko hankkeen ajalta. Rakennuksen valmistuttua tilaaja maksaa investointia takaisin sen käytön aikaisilla kiinteillä maksuilla. Käytönaikaiset maksu on huomattavasti suurempi, kuin sekarahoituksen mallissa. Tilaajalle mallin hyötyjä on, että tase ei rasitu, rahoitusjärjestelyiden työpanos puuttuu ja optio jättää sopimuskauden päättyessä rakennus tilaajan omistukseen. Mallin heikkoutena ovat yksityisen rahoituksen kalliimpi hinta ja projektiyhtiön perustamisen mittavat järjestelyt. (Lahdenperä, et al., 2005)

Kuvassa 21 on esitetty elinkaarihankkeen palveluntuottajan kassavirta tilaajan ollessa hankkeen rahoittaja. Kuvassa on oletettu tilaajan maksavan tasasuuruista palvelumaksua.

Vaihtoehtoisesti se voidaan sopia painottuvaksi korjaustarpeen mukaisesti. Tässä vaihtoehdossa rahoituksen järjestäminen ei kuulu palveluntuottajalle ja käyttäjäpalvelut sisältyvät palvelukokonaisuuteen. (Lahdenperä, et al., 2005)



Kuva 21 Palveluntuottajan kassavirta, tilaajan rahoitus (Lahdenperä et. al, 2005)

Kuvan vaihtoehdossa tilaaja rahoittaa hankkeen ja maksaa suunnittelu- ja rakennuskustannukset jo rakentamisen aikana. Käyttöjaksolle sovitaan lisäksi palvelumaksu, joka on kuvassa tasasuuruinen. Tämän rahoitusmallin mukaan tilaajalla on vaihtoehtona maksaa suunnittelu- ja rakennuskustannukset joko rakentamisen edistyessä useana maksueränä tai rakentamisen valmistuttua koko investointikustannus rahoituskuluineen. Kiinteistöpalvelut voidaan sopia maksettavaksi joko tasasuuruuisena kuukausittaisena palvelumaksuna tai ennakoitua korjaustarvetta mukailevana porrastettuna palvelumaksuna.

Kyseisen rahoitusvaihtoehdon vahvuutena nähdään; julkisen tilaajan lainan edullisuus, mallin yksinkertainen käyttö ja kynnys käyttöönottoon on suhteellisen pieni, sekä rahoittajan aiheuttavat lisäkustannukset ovat minimoitu. Rahoitusvaihtoehdon heikkoutena nähdään, että sen toimivuutta ja käytettävyyttä edistävän maksuperustekannustimen luominen voi olla vaikeaa ja ratkaisun nähdään heikentävän toimittajan sitoutumista hankkeeseen erityisesti sopimusjakson viimeisten vuosien aikana. Tämä vaihtoehto rasittaa myös tilaajan tasetta. (Lahdenperä, et al., 2005)

Kuvasta 21 huomaamme, että tilaajan maksuvelvoitteet voidaan jakaa koostumaan kahdesta eri osatekijästä:

1. Investointivaiheen (suunnittelu ja rakentaminen) aikaisesta maksuvelvollisuudesta
2. Palvelujakson aikaisesta maksuvelvollisuudesta

Investointijakson aikainen maksuvelvollisuus määritellään kokonaisvastuurakentamisen urakkasopimuksessa (KVR) ja maksumekanismi määrittelee palvelujakson aikaiset maksut. Palvelujakson aikaiset maksut koostuvat kiinteistön ylläpitoa koskevista maksuista, kunnossapito-ohjelman mukaisista maksuista sekä mahdollisista muista palvelusopimukseen kuuluvista palvelumaksuista. (Korhonen & Rontu, 2013) Tilaajan palvelutuottajalle maksama kuukausittainen palvelumaksu koostuu palvelusopimuksen mukaisesti seuraavasti:

1. Kiinteistön ylläpitomaksu
2. PTS-maksu
3. Mahdolliset sopimukseen sisältyvät oheispalvelut
4. Käytettävyyss- ja palvelutasovähennykset ko. kuukautena yhteensä

Kiinteistön ylläpitomaksun osuus kuukausittaisesta palvelumaksusta määräytyy palvelutuottajan tarjouksen perusteella. Palvelumaksu sidotaan kiinteistön ylläpidon kustannusindeksiin tarjoushetken mukaan ja tarkistetaan 12 kuukauden välein. (Korhonen & Rontu, 2013)

PTS-maksu maksetaan PTS-suunnitelman mukaan, mikä vaihtelee kuukausittain. PTS-maksun suuruus on sidottu rakennuskustannusindeksiin ja tarkistetaan 12 kuukauden välein. Mikäli PTS-maksut suoritetaan kunnossapitoinvestointien toteutusajankohtana, korjataan niiden suuruus vastaamaan toteutusajankohdan rakennuskustannusindeksiä. (Korhonen & Rontu, 2013)

Mikäli Palvelusopimuksen mukaiset käytettävyyss- ja/tai palvelutasovaatimukset eivät täyty määritellyn vasteajan puitteissa, suoritetaan kokonaispalvelumaksuun käytettävyyss vähennys. Vähennykset määritellään euromääräisinä €/tila/päivä tai €/palvelutasopuute ja nämä sidotaan elinkustannusindeksiin. Vähennyksiä tarkistetaan samanaikaisesti palvelumaksun indeksitarkistuksen kanssa. Käytettävyyssvähennys tehdään, mikäli jossain tilassa todetaan käytettävyysspuute tai -este eikä palveluntuottaja ryhdy korjaaviin toimenpiteisiin tai korjaa puutetta/estettä vasteaikojen puitteissa. Palveluntuottaja laatii kuukausittain raportin käytettävyysspuutteiden ja -esteiden sekä palvelutasopuutteiden esiintymisestä. (Korhonen & Rontu, 2013)

Kohteen energian hintavastuu on yleisesti tilaajalla, ja palveluntuottaja vastaa palvelusopimuksen mukaisesti energiankulutuksesta. Käyttäjäsähkön- ja vedenkulutus jää hanke-mallissa tilaajan vastuulle. (Korhonen & Rontu, 2013)

Kohteen E-lukuvaatimus asetetaan tarjousvaiheessa ja ostoenergian tavoitekulutus määritellään viimeistään rakennuslupavaiheessa. Tätä tarkennetaan vielä vastaanottovaiheessa. Laskelmien energian tavoitekulutustaso asetetaan energiavastuumallin lähtökohdaksi ja palveluntuottaja vastaa tavoitekulutuksen ylityksestä. Energian tavoitekulutuksen ylityksistä seuraa usein palveluntuottajalle sanktioita ja vastaavasti tavoitekulutuksen alituksen osalta syntyvä säästö hyvitetään palveluntuottajan ja käyttäjän välillä. Elinkaarihankkeissa tilaaja usein tekee sopimukset energiatoimittajien kanssa. Maksaa perusmaksut ja energian kuukautiset kustannukset ja energiankäyttöön liittyvät kulut. (Korhonen & Rontu, 2013)

5.6 Elinkaarimallin etuja ja haittoja

Leväsen (2013) mukaan elinkaarimallista on monia hyötyjä. Hankemalli muuttaa rakennushankkeen kannattavuuden tarkastelua siten, että kustannuksia, hyötyjä ja riskejä tarkastellaan koko rakennuksen elinkaaren pituudelta jo suunnitteluvaiheessa. Laatu- ja kustannusriskit pystytään määrittämään tilaajan ja tuottajan kesken. Kohteet saadaan tässä toteutusmuodossa nopeammin käyttöön. Pitkäkestoinen sopimus kannustaa palveluiden kehittämiseen ja mahdollistaa tilaajan ja tuottajan yhteistyön. Lisäksi kiinteistönpidon kannattavuutta voidaan parantaa vuoraamalla tiloja myös ulkopuolisille käyttäjille.

Suomessa ei ole paljoa kokemusta elinkaarimalleista. Tilaajan voi olla vaikea määrittellä tarkasti tarpeitaan hankkeen toteutuksen alkuvaiheessa. Lisää ongelmia voi koitua, mikäli tarjouspyyntöä ei ole valmisteltu huolellisesti, tällöin hyvien tarjousten saaminen voi olla hankemallissa vaikeaa. Hankkeen huonona puolena pidetään myös tarjouskilpailuun osallistumisen kalleutta. Pitkän sopimusjakson takia myös luotettavien vertailulaskelmien tekeminen on vaikeaa verrattuna perinteisiin hankintatapoihin, sekä sopimuksenaikaisia muutostarpeita on vaikea ennakoida. (Levänen, 2013)

Hankkeen neuvotteluvaiheen ongelma voi olla, että kolmannen osapuolen näkökulmasta hanketta ei kilpailuteta, jos eri konsortioilta ei ole pyydetty ehdotuksia hankkeen toteuttamiseksi jo neuvotteluvaiheessa. Sen sijaan hankkeen rakennusvaiheet ja palvelut voidaan kilpailuttaa kaikissa tapauksissa. Näiden hankkeiden kriittisiksi pisteiksi ovat syntyneet hetket, jolloin hankkeesta neuvotellaan tulevan kumppanin kanssa. Tulkintaongelmia saattaa syntyä myös julkisen rahoituksen luonteesta, sillä se voidaan ymmärtää tueksi. (Levänen, 2013)

5.7 Elinkaarihankkeet rakennusliikkeen näkökulmasta

Rakennusliikkeelle PPP-hankinta on pääasiassa perinteinen rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja (YSE) pidemmällä vastuilla. Rakennusliikkeen riskit kasvavat perinteisestä rakentamisesta, ja mahdolliset menestystekijät jäävät kiinteistöpalveluyrityksen mahdollisuuksiksi. Kiinteistöpalveluyritys voi sitoa itsensä 10 – 25 vuoden sopimuksella, josta se

saa vakaata kassavirtaa ylläpitämällä kiinteistön järjestelmiä toimintakuntoisena ja varsinaiset PTS-sopimuksen mukaiset uusimiset ja korjaukset kuuluvat rakennusliikkeen riskeihin. (Suhonen, 2014)

Elinkaarihankkeiden rakennusaika on sidottu rakennettaviin neliöihin ja rakennuskuutiöihin, joten suunnittelu ja rakennusaikaa malli ei nopeuta. Elinkaarihankkeiden neuvottelut eivät ole myöskään ole lyhyempiä, vaan päinvastoin monitahoisempia ja pidempiä. Pitkäkestoinen neuvotteluprosessi on rakennusliikkeen kannalta kallista. (Suhonen, 2014)

Rakennusliikkeen kannalta tilaajan tulisi määritellä tarjouksen reunaehdot tilaohjelman ja toiminnallisten vaatimusten muodossa, ja jättää niihin perustuvan tilaratkaisun ja teknisten ratkaisujen työstämisen elinkaarihanketta tarjoavalle yritykselle. Tämä siirtäisi tarjousten arviointia enemmän laadulla kilpailuun kuin hintakilpailuun. (Suhonen, 2014)

Kiinteistöpalveluiden ja rakennusliikkeiden välinen yhteistyö nähdään Suhosen (2014) tutkimuksen mukaan kehittymättömänä, eikä vakiintuneita palvelukuvauksia ja sopimusmalleja ole. Kiinteistöpalveluyritykset ovat halukkaita pitkäaikaisiin kiinteistön ylläpitosopimuksiin, mutta eivät suostu osallistumaan riskienjakoon. Rakennusliikkeet joutuvat arvioimaan elinkaarihankkeisiin liittyviä riskejä ja vastuuta entistä tarkemmin. Tämä johtaa helposti siihen että, jos riskit kasvavat liian suuriksi ja hankkeita ei uskalleta tarjota.

Rakennusliikkeen riskiksi lasketaan kaikki rakentamiseen kuuluvat asiat. Näitä ovat suunnitteluriski ja rakentamisriski, joihin kuuluvat suunnittelun ja rakentamisen kustannus- ja aikataululylytykset sekä laatutaso. Lisäksi rakennusliikkeen riskeiksi luetaan YSE:n mukaiset takuuajan vastuut. Elinkaarimallien riskien taloudellisiin vaikutuksiin ei ole rakennusliikkeillä selkeitä menettelytapoja. Konkreettisia laskentamalleja ja työkaluja tulisi kehittää, joilla riskit voitaisiin hinnoitella. Nyt rakennusliikkeet joutuvat omien kokemusten ja arvioinnin pohjalta tekemään päätöksiä. Elinkaarisopimuksia laadittaessa tulee erityishuomio kiinnittää riskien oikeudenmukaiseen jakamiseen. (Suhonen, 2014)

Rakennusliikkeellä ei ole tarjottavana lisäarvoa rahoitusratkaisuihin. Tämä tuo rakennusliikkeelle lisää riskejä sellaiselta alueelta, joka ei kuulu rakennusliikkeen ydinosaamiseen. (Suhonen, 2014)

6. OHJAUSMALLI

6.1 Tavoitteet rakennusyrityksen kustannustenhallintaan

Tutkimuksen pääasiallinen tarkoitus oli kehittää rakennusliikkeelle elinkaarihankkeisiin soveltuva toimintamalli ylläpitovaiheen kustannusten ohjaukseen ja seurantaan. Yrityksellä ei ole elinkaarikustannusten hallintaan soveltuvaa järjestelmää. Mallin tuli antaa selkeä kuva yrityksen vastuulla olevista elinkaarihankkeiden taloudellisesta tilanteesta sekä luoda mahdollisuuden ennustaa tulevaisuudessa kertyvien kustannusten suuruuksia ja ajankohtia, jotta niiden ohjaaminen ja hallitsemien olisi mahdollista.

Mallin on tarkoitus luoda yhteys tarjouslaskentavaiheen ja ylläpitovaiheen välillä siten, että tarjouslaskennassa kertynyt tieto ja tehdyt laskelmat saataisiin hyötykäyttöön ylläpitovaiheen kustannusten ohjauksessa.

Ohjausmallin kehitys alkoi sisäisellä kartoituksella, millä tarkennettiin ohjausmallin tarpeita sekä mahdollistettiin tutkijan saavan laajempi katsaus yrityksen organisaatioista. Täten mallin integroiminen käyttötarkoituksen mukaisesti on mahdollista.

6.2 Rakennusyrityksen sisäinen kartoitus

Sisäisen kartoituksen tavoitteena oli selvittää eri yksiköiden nykyiset tavat suorittaa kustannuslaskentaa ja saada ymmärrys eri yksiköiden tavoista toimia tarjouslaskentaa tehdessä. Tämän avulla pystytään paremmin hahmottamaan varsinaisen ohjausmallin tarpeet. Ajatuksena ei ole muuttaa eri yksiköiden tapoja toimia nykyisten päätoimintojen suhteen, vaan saada luotua yhtenäinen tapa kerätä tarvittavat kustannuslaskelmat eri yksiköiltä.

Toinen tavoite sisäisessä kartoituksessa oli kartoittaa valmiudet elinkaarikustannusten laskentaan ja havainnoida miten eri yksiköissä on jo mahdollisesti mietitty pitkän aikavälin kustannusten ohjausta, sekä saada käsitys kuinka elinkaariajattelua mietitään yrityksen eri yksiköissä.

Tutkimus ei ole haastattelututkimus. Haastattelusta ei ollut tarkoitus kerätä varsinaista haastatteluaineistoa, vaan haastattelun tarkoituksena oli antaa tutkijalle parempi näkemys siitä kuinka yrityksen sisällä kustannuslaskentaa tällä hetkellä toteutetaan.

6.2.1 Haastateltavat ja haastattelukysymykset

Haastatteluun valittiin yrityksen eri yksiköistä viisi henkilö, joista kaikki edustivat eri toimialaa. Valintakriteerinä olikin, että haastateltavat edustaisivat mahdollisimman monipuolisesti eri toimialoja, ja olisivat oman toimialansa huippuosaaja. Näin saadaan muodostettua kokonaiskuva ja selvitettyä eri alojen näkemyksiä elinkaarikustannusten laskennasta. Osalle haastateltavista kiinteistöjen ylläpito oli ydinosaamista ja osalle taas puhdas urakointi puoli.

Haastateltavien kanssa sovittiin aika haastatteluun sähköpostitse. Haastattelut toteutettiin 0,5- 1 tunnin mittaisina haastatteluina, jotka tallennettiin haastateltavien suostumuksella ääninauhalle. Haastattelut olivat vapaamuotoisia keskustelutilanteita, joissa haastattelua tarvittaessa ohjasi etukäteen laaditut apukysymykset. Haastattelujen jälkeen haastattelut purettiin yhteenvetotaulukkoon.

Haastatteluiden keskustelualueet olivat jaettu seuraaviin osa-alueisiin:

- Tarjouslaskenta
- Nimikkeistö
- Hinnoittelu
- Kunnossapitajaksot
- Elinkaarikustannukset
- Elinkaarihankkeet
- Elinkaarikustannusten ohjausmalli

6.2.2 Haastattelun yhteenveto

Yrityksen sisällä **tarjouslaskennassa** on käytössä kaiken kaikkiaan 10 eri työkalua jakautuneena neljälle eri yksikölle. Järjestelmiä ja työkaluja on laajasti yksiköidenkin sisällä, näitä käytetään eri tilanteissa ja eri toimintojen kustannusten laskentaan. Suurelta osalta kustannuslaskenta tapahtuu eri yksiköiden itselleen kehitetyissä ja soveltuviissa Excel pohjissa. Tästä huomataan, että on vaikea saada sellaista nimikkeistöä, joka sopisi kaikkien yksiköiden toimintaan ja joka mahdollistaisi kaikkien eri kustannustyyppien laskennan.

Käytössä olevat **nimikkeet** ovat pääsääntöisesti itse tehtyjä Excel pohjia, mitkä usein pohjautuvat valmiisiin nimikkeistöihin esim. Talo-90 nimikkeistö, mutta ovat päivittyneet ja täydentyneet omien tarpeiden mukaan. Tästä huomioitavaa on, että miten nimikkeistöä päivitetään koko elinkaarenaikana. Ongelmaksi suurien kokonaisuuksien hankkeissa on myös se, miten varmistutaan siitä, että kaikki kustannukset on huomioitu tarjouslaskennassa ylläpitovaiheen seuranta varten.

Hinnoittelu tehdään kaikissa yksiköissä samalla tavalla: nettohintojen kautta. Kaikki arvioivat ensin mitä työn tekeminen itselle maksaa, mihin lisätään riskit ja muut kulut. Kate katsotaan kohdekohtaisesti ja määritetään tavoitteiden ja resurssien mukaan. Omat nettohinnat määräytyvät kokemuspohjaisesti kertyneiden tietojen ja vastaavien töiden perusteella. Ylläpidettyä kustannustietoa ei eri yksiköillä ole suuremmin käytössä.

Kunnossapitopaketti on tähän mennessä selvitetty vain luovutusaineistoa tai huoltokirjaa varten. Tarvitut kunnossapitopakettit on saatu virallisten korttien esim. KH-korttien tai laitevalmistajien ilmaisemien tietojen mukaan. Ongelmallisena nähdään, että taloteknisiä laitteita tulee markkinoille koko ajan lisää, ja niihin ei ole pitkäaikaista kokemusta. Tällöin niiden kunnossapitopakettien määrittäminen vaikeutuu huomattavasti. Jäädään karkeiden arvausten varaan. Ongelmana tässä ei välttämättä nähdä sitä, että saadaanko kustannusta arvioitua juuri oikealle vuodelle, vaan pitkien sopimusjaksojen johdosta ongelmallisemmaksi tulee se, että montako kertaa kyseinen kunnossapito tehdään sopimuskauden aikana. Pienempi ongelma siis nähdään siinä, että kunnossapidon ajankohta ei ole arvioitun mukainen, kuin siinä että sopimuskauden aikana tehtävien kunnossapito tehtävien määrä on lukumäärältään suurempi kuin arvioitu. Esimerkiksi jos sopimuskaudelle on arvioitu, että kunnossapito tehtävä tulee sopimuskauden aikana suorittaa kolme kertaa arvioitun kahden sijaan.

Haastatteluissa kävi ilmi, ettei **elinkaarikustannuksia** ajatella tavallisia tarjouksia tehdessä. Muutamia investointi laskelmia on tehty järjestelmien valintaa varten asiakkaiden pyynnöstä, mutta varsinaista elinkaariajattelua ei harrasteta. Rakennusvaiheessa ajatellaan joidenkin vaihtoehtojen ratkaisujen perään kunnossapidon helpottamiseksi. Yrityksellä on palvelu, joka sisältää urakoinnin jälkeen normaalin YSE:n mukaisen sopimuskauden jälkeen vielä 10 vuoden ylläpitosopimuksen tehden takuusta 2+10 vuotisen. Kyseisen palvelun tarjouslaskennassa tai ylläpitovaiheen kustannusten laskentaan ei ole käytössä kummempaa järjestelmää. Kustannukset on arvioitu kohdekohtaisesti pääosien tarjouslaatuun ammattitaitoa hyödyntäen. Sopimuksen pituuden ollessa 2+10 vuotta nähdään kustannusten ollessa helpommin havaittavissa ja ymmärrettävissä, sekä yleensä puhutaan vain yhden rakennusosan kustannuksista, mikä tekee kokonaisuudesta paljon pienemmän ja helpomman hallita. Myös taloteknisen huollon osalta 10-15 vuoden huolto-/kunnossapitovastuu nähdään olevan paremmin hallittavissa. Useiden taloteknisten laitteiden ja taloautomaation elinkaaret ovat n. 10 vuotta. Tämä helpottaa juuri kunnossapito toimenpiteiden määrittämisessä, kun laite selvästi saavuttaa kunnossapidon ajankohdan vain kerran sopimuskauden aikana.

Yrityksen taloteknisen urakoinnin yksikkö on ollut mukana **elinkaarihankkeen** tarjouskilpailussa vuonna 2014. Silloin yksikkö muodosti yhteistyökumppaneiden kanssa konsortion hankkeen läpiviemiseksi. Yrityksellä on siis jonkinlainen tieto siitä mitä elinkaarihankkeen tarjoaminen vaatii ja miten siihen tulee suhtautua. Tulee muistaa, että vain yksi yksikkö viidestä on ollut tässä mukana, ja mikäli hanketta tullaan viemään eteenpäin koko yrityksen voimin, astuu suuri enemmistö uudelle osa-alueelle.

Haastattelussa ilmeni, että neljällä viidestä yksiköstä oli jo valmiiksi mietitty tiimi tai haastateltava osasi mainita henkilöt, jotka ottaisivat yksiköstään vastuun elinkaarihankkeen tarjoamisesta. Yhdellä yksiköllä viidestä oli käyty palaveria, siitä millä tavalla yksikön elinkaarikustannukset tulisi laskea tarjotessa elinkaarihanketta.

	CKU	CJU	TT Urakointi	TT Huolto	Service
Tiimi tarjoamista varten mietitty	X	X	X		X
Laskentatapoja mietitty					X

Taulukko 1 Tarjousvaiheen organisointi

Yksiköissä oli monenlaisia näkemyksiä ja mielikuvia elinkaarihankkeista. Monet näkivät suurena ongelmana hankkeeseen lähdön kalleuden. Hankkeen tarjouslaskennan tekeminen on kallista sen laajuuden ja vaatimien resurssien käytön takia. Tarjousta tehdään pitkään monen ihmisen voimin ilman takuita palkkiosta. Myös kilpailutus ja etenkin tarjousten pisteytysjärjestelmän toiminta nähdään epäsuotuisaksi. Tuntuu siltä, että pisteytysjärjestelmä antaa tilaajalle mahdollisuuden valita urakoitsija. Oli pistejärjestelmä millainen tahansa, tilaaja pystyy vaikuttamaan pisteisiin ja pisteiden painotuksiin. Nähdään, että tätä kautta tilaaja voi valita haluamansa suunnitelmat ilman miettimättä suuremmin elinkaarikustannuksista.

Haastateltavien kesken **elinkaarikustannusten ohjausmallille** nähtiin yksimielisesti tarve. ks. taulukko 2. Yleinen mielipide oli, että mikäli strateginen päätös elinkaarihankkeiden tarjoamisesta tulee, niin tällaiselle ohjausmallille on ehdottomasti tarvetta. Valmiiksi mietitty sapluuna kokonaisuuden kasassa pitämiseen tulisi siis olla, jotta tarjouslaskentaa pystytään hallitsemaan.

– Näetkö tarvetta elinkaarihankkeen kustannusten ohjausmallille?

	CKU	CJU	TT Urakointi	TT Huolto	Service
KYLLÄ	X	X	X	X	X
EI					

Taulukko 2 Kustannusten ohjausmallin tarve

Haastattelussa kysyttiin myös, että minkälaisia ominaisuuksia ohjausmallilta haluttaisiin. Useimmin toivottu asia oli, että tarjouslaskentaan olisi jonkin näköinen ”checklist”, jotta kaikki kustannukset tulisi huomioitua tarjousta tehdessä. Toivomuksena oli myös, että yleiset linjat olisi vedetty, eli mietitty miten toimitaan erilaisten kustannusten kohdalla. Haluttiin myös tietää, että kuka laskee mitäkin ja mitä erityyppisten kustannusten kohdalla tulee ottaa huomioon, sekä olisi valmiiksi mietitty mitä laskentamenetelmiä tarvitaan. Ohjausmallilta haluttiin myös mahdollisuutta investointilaskelmien tekemiseen ja

vertailujen mahdollistamiseen, jotta voisi vertailla suunnittelu ratkaisujen vaikutusta elinkaarikustannuksiin. Tärkeänä pidettiin myös sitä, että ohjausmalli soveltuisi muihinkin hankemuotoihin.

6.3 Ohjausmallin kehitysprosessi ja sisältö

Haastattelujen pohjalta oli mahdollista aloittaa mallin luominen. Tarkoituksena kehittää rakennuksen elinkaarihankkeisiin soveltuva toimintamalli ylläpitokustannusten ohjaukseen ja seurantaan. Yhteys tarjouslaskentavaiheen ja ylläpitovaiheen välillä olisi säilytettävä, ettei tarjouslaskennassa kertynyt tieto katoaisi siirtyessä ylläpitovaiheeseen. Mallin kehitystyö aloitettiin kronologisesti tarjousvaiheesta.

6.4 TARJOUSVAIHE

Mallin tarkoituksena oli selvittää, miten voimme ohjata ja hallita kustannuksia koko sopimuskauden ajan. Mallista on pyritty tekemään mahdollisimman geneerinen, jotta se sopisi kaikille elinkaarihankkeille sekä olisi mahdollisesti muunnettavissa soveltuvaksi eri hanketyypeille.

Hankeen alkaessa tulee kiinteistöstä saada luotua jonkin näköinen arvio siitä mitä kiinteistössä tullaan sopimuskauden aikana tekemään. Tarjousvaiheessa tulisi siis saada simuloitua kaikki sopimuskauden aikana tapahtuvat korjaukset ja huoltotoimenpiteet.

Tarjousvaiheen ongelma on, että nimikkeitä ja tehtäviä on valtava määrä. Nimikkeiden määrän lisäksi myös tarjouksen laskijoita on paljon. Kaikki nimikkeet on saatava saman järjestelmän alle, jotta niiden yhdistäminen tarjoukseksi onnistuu ja kustannusten hallinta on mahdollista. Tarjouslaskentaa ja sen sisältämiä kustannuspanoksien ohjausta varten on luotava yhtenäinen nimikkeistö.

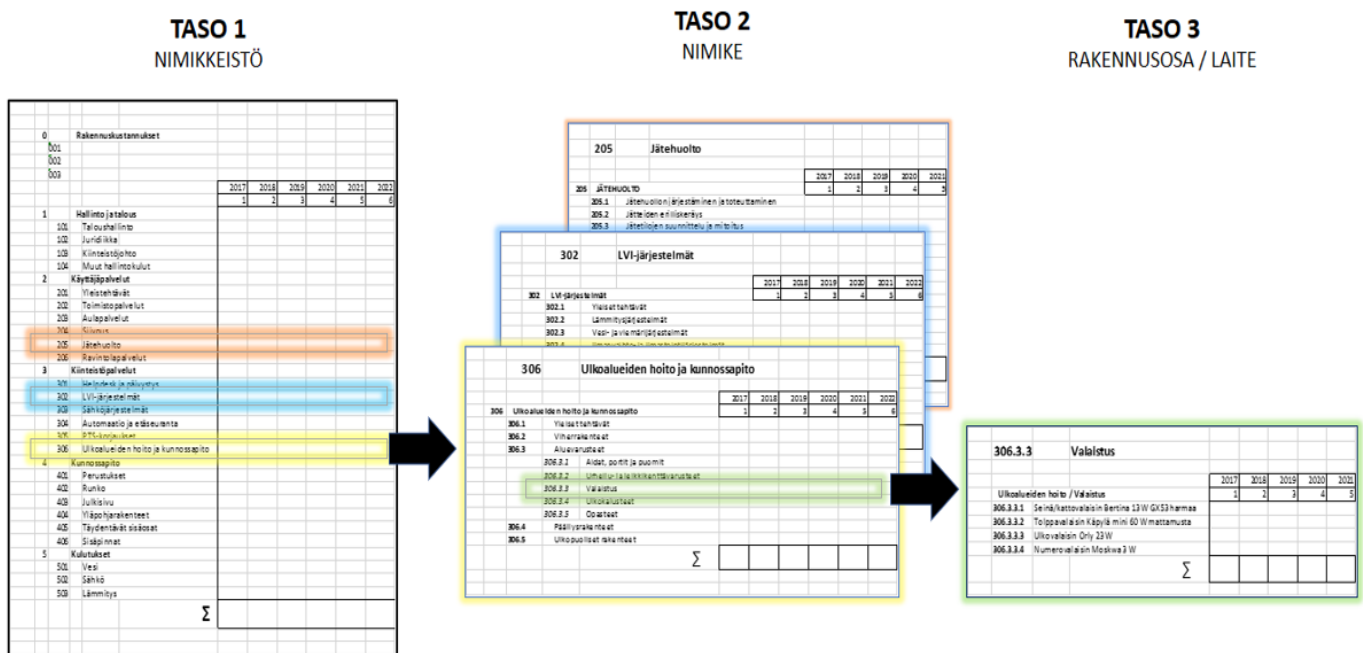
6.4.1 Nimikkeistö

Nimikkeistön lähtökohtana on se, että nimikkeistön tulisi olla sama kaikille eri elinkaarihankkeille. Nimikkeistöstä voitaisiin poimia aina kyseisen elinkaarihankeen sisältävät nimikkeet. Nimikkeistön täytyy olla kattava, jotta kaikki eri kustannukset tulee otettua huomioon, ja jokaisen hankeen alussa voitaisiin poimia aina kyseisen elinkaarihankkeen sisältävät nimikkeet. Näin tehden tulee tarjouslaskentaan tietty kaava, ja erilaiset elinkaarihankkeet voidaan laskea samalla tavalla. Tästä saadaan laskijoille luotua tietynlaista rutiinia, kun tarjouskertoja tulee useampia, ja myös mahdollistaa hankkeiden vertailun keskenään.

Nimikkeistön kehittämisessä kiinnitettiin huomioita siihen, että nimikkeet olisivat sopivan karkealla tasolla. Siten nimikkeen sisällä olevien kustannusten seuraaminen on jär-

kevää ja tarkoituksen mukaista. Mikäli nimikkeitä on paljon, tulee niiden seurantataulukosta liian laaja ja monimuotoinen. Kun taas nimikkeiden määrittäminen liian karkealla tasolla, kadottaa helposti kustannuksen syntysijan.

Nimikkeistöä kehittäessä jokaiselle kiinteistön rakennusosalle ja laitteelle tulee määrätä kunnossapitojakso, niin voitaisiinko sitä helpottaa siten, että määritetään mallin nimikkeet samaksi kuin millä kunnossapitojaksot määritellään. Jotkin vanhemmat kunnossapitojaksojen määrittämiseen luodut kortistot on luotu talo 90 nimikkeistön perusteella, mutta kaikki rakennusosat ja laitteet eivät kuulu samaisen nimikkeistön alle. Nähtiin että kunnossapitojakson määrittäminen jokaiselle toimenpiteelle erikseen on pieni vaiva siihen verrattuna, että ohjausmallin nimikkeistö toimisi oikein. Räätelöity nimikkeistö ylläpitovaiheelle helpottaa kustannusten ohjausta, mutta vaatii hieman tarkkuutta kunnossapitojaksoja määrittäessä. Kunnossapitojaksojen määrittäminenkin helpottuu, mitä useamman kerran laskija määrittää toimenpiteelle kunnossapitojakson, kun sen on jo kerran sijoittanut räätelöityyn nimikkeistöön.



Kuva 22 Nimikkeistön tasot

Nimikkeistössä tulee olla myös eri tasoja. Eri kustannusten hallinta toimenpiteet tarvitsevat työskentelyyn omat tarkkuustasot. Ei ole tarkoituksen mukaista, että kaikki mallin käyttäjät toimivat samalla tasolla käyttäen mallista vain tietty osa. Kuvan 22 on esitetty nimikkeistön eri tasot. Kun liikutaan tasolta 1 tasolle 3, niin nimikkeistön sisältä saadaan aina tarkempaa tietoa esille. Esimerkiksi hankkeen kokonaisuuden hallinnassa ei ole tarpeen tietää tason 3 valaisimien kustannuksia. Tällöin kokonaisuuden hallinta ei ole enää

miellyttävää eikä tarkoituksen mukaista. Eri tasot myös mahdollistavat uusien rakennusosien, laitteiden tai työsuoritteiden lisäämisen järjestelmään esimerkiksi suunnitelmien täydennettyä tai niiden muuttuessa.

6.4.2 Korjaussyklit

Kiinteistön elinkaarikustannuksia ennustettaessa tulee tuntea rakennusosien kunnossapitajaksoihin vaikuttavat tekijät, jotta voidaan määrittää niiden kunnossapitosykli. Kunnossapitajaksojen pituuksiin vaikuttavat useat tekijät, eikä rakennusosalle ole olemassa absoluuttista korjausajankohtaa. Kunnossapitajaksetiedot ovat yhtä tärkeitä kuin kunnossapitokustannukset ennustettaessa elinkaarikustannuksia

Kiinteistöjen tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset voidaan määrittää monella eri tavalla ja määrittämiseen vaikuttaa monta eri asiaa. Hyvänä pohjana voidaan pitää RT-korttia: RT 18-10922. Sama ohje on julkaistu myös LVI- ja KH-kortistossa korttina LVI 01-10424, KH 90-00403. Sähköpuolen käyttöikä tiedot on esitetty ST-kortissa: ST 96.03 *Hoidon ja kunnossapidon toimenpidejaksojen määrittäminen*. Joillekin rakennusosille tai laitteille ei löydy omaa korttiaan, vaan joudutaan turvautumaan asiantuntijan arvioon.

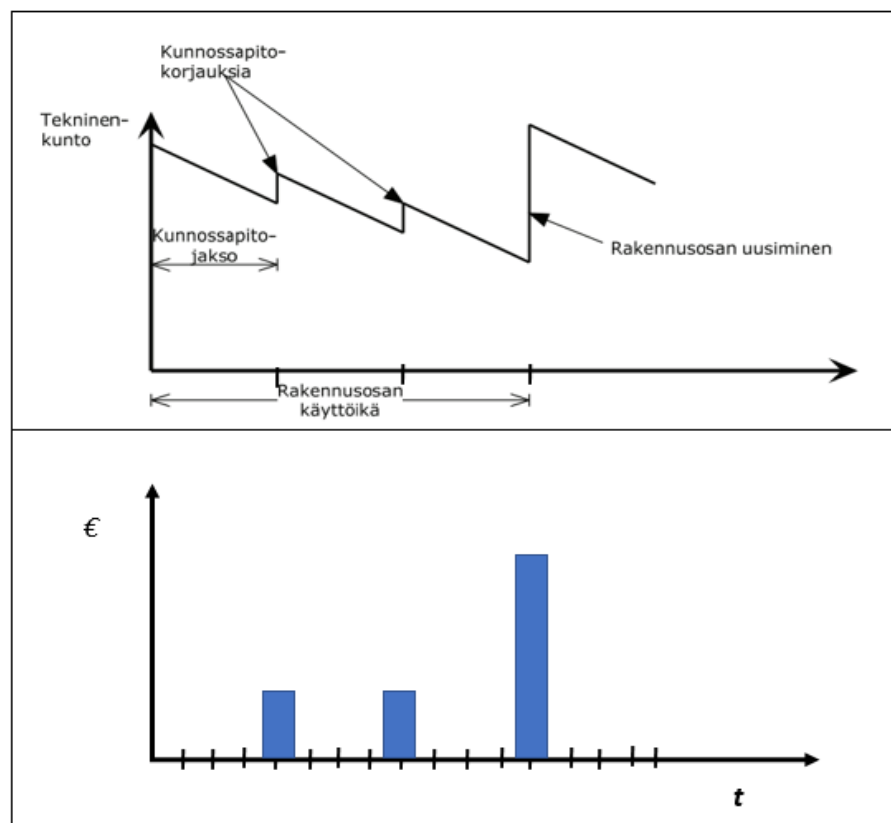
Korjaussykliä avulla saadaan määritettyä rakennusosalle tai laitteelle niiden elinkaaren aikana kertyvät kustannukset. Korjaussyklit määritetään jokaiselle kustannukselle erikseen. Kustannuksia syntyy eri laitteille tai rakennusosille eri aikoina elinkaarta. Jotkut voi syntyä vain kerran elinkaaren aikana, jotkin huollot voidaan joutua tekemään esimerkiksi kaksi kertaa vuodessa ja joitakin korjauksia ei välttämättä ollenkaan. Huomioitavaa on myös, että sama toimenpide voi toistua useasti hankkeen sopimuskauden aikana. Kaikille rakennusosille täytyy siis erikseen määrittää kunkin korjauksen ajankohta. Käyttäjäpalvelut ja mahdolliset muut ostopalvelut saadaan määritettyä vuosisopimusten tai pyydettyjen tarjousten perusteella.

Rakennusosan tai laitteen elinkaaren oletetaan tässä mallissa koostuvan kahdentyyppisistä korjauksista. Kunnossapitävä, kevyt korjaus toistuu useammin ja uusiminen tai perusteellinen korjaus päättää elinkaaren yhden kerrannaisen. Todellisuudessa rakennusosan elinkaari voi sisältää useampia erilaisia korjauksia, mutta yksinkertaistaminen nähtiin tarpeelliseksi, että mallia voidaan hyödyntää esimerkiksi taulukkolaskennassa. Joidenkin korjausten on ajateltu sisältävän useampia kerralla suoritettavia korjauksia ja joillekin rakennusosille ei suoriteta kuin yhdenlaista korjausta tai ylläpitoa. Tällöin korjausta pidetään uusimisena, vaikka se luonteeltaan onkin kunnossapitoa tai huolto.

Rakennusosa	Kunnossapitävä korjaus	Uusiminen tai perusteellinen korjaus
Puuikkuna, maalattu	Pinnoitteen poisto ja pinnoitus, tiivistys, käyntitarkastus	Ikkunan purku ja uuden asennus, puuosien osittainen uusiminen, pinnoitus, helojen vaihto
Asfalttipäällyste	Paikkakorjaus	Pinnoituksen uusiminen, osittain tai kokonaan, massavaihto
Muovimatto, märkä tila	Ei kunnossapitäviä korjauksia	Muovimaton uusiminen

Kuva 23 Esimerkkejä rakennusosien korjaus- ja uusimisjaksoista

Kun korjaustoimenpiteet on saatu valittua, voidaan niistä muodostaa rakennusosa kohtaisesti arviot elinkaaren aikaisista kustannuksista alla olevan *kuvan 24* mukaisesti.



Kuva 24 Kustannusten arvioiminen korjaussykleillä avulla (Muokattu Myyryläinen, 2008a)

Korjaussyklejä määrättäessä on myös varmistuttava siitä, että kyseisen rakennusosan tai laitteen kunto on sopimuskauden loppuessa sopimuksessa sovitun mukainen.

6.4.3 Hinnoittelu ja laskentatavat

Kustannuslaskijan tehtävänä on määrittää kustannukset kuin ne tapahtuisi nyt eli nykyarvossa, vaikka kustannus todellisuudessa on monen vuoden päästä tapahtuva toimenpide. Tarjouksesta ja sopimusteknisistä asioista johtuen voidaan tarvita erilaista tietoa tarjouksen tekemiseen. Nykyarvot voidaan tarvittaessa muuttaa vastaamaan kyseisen vuoden korjauksen kustannuksia nykyarvomenetelmällä. Nykyarvomenetelmällä voidaan arvioida tulevia kustannuksia ajankohdan, indeksikorotuksin sekä laskentakoron mukaan.

Tarjousvaiheessa tulisi määrittää korjaukselle tai huoltotoimenpiteelle hinta ja arvio korjauksen ajankohdasta kuukauden tarkkuudella. Sopimuksen aikana palvelumaksu maksetaan kuukausittain, eli tuloja saadaan kuukausittain. Tästä syystä myös menot tulisi pystyä arvioimaan kuukausittain. Täysin tarkkaa ajankohtaa on vaikea määrittää, mutta korjaus on kuitenkin osoitettava tapahtumaan jollekin kuukaudelle. Kustannuksia voidaan seurantavaiheessa tarkentaa ja siirtää. Jotta kustannuksia voidaan ohjata oikein, tulisi myös tietää mistä toimenpiteestä kustannus syntyy. Tämä helpottaa seurantavaiheessa toimenpiteiden siirtoa ja varausten tekemistä. Esimerkiksi, jotta voitaisiin keskittää korjauksia jollekin vuodelle, täytyy olla tietoinen, mitä toimenpidettä viivästytetään tai aikaistetaan.

Kustannuslaskijan täytettävät tiedot:

- korjaus-/huoltotoimenpide
- hinta (nykyarvossa)
- arvioitu aika toimenpiteelle

<p>Ikkunakarmien maalaus, puu, tumma 2000 € 6/2020 ; 6/2029</p>
--

Kuva 25 Esimerkki tarvittavista kustannustiedoista

Elinkaaren aikaisten kustannusten määrittämisestä tekee vaikean myös se, että miten kustannus on määritetty tarjousvaiheessa. Mikäli jokainen korjaus mietitään, että se tehtäisiin yksittäisinä korjauksina, niin silloin työmaakulut/perustamiskustannukset nousevat liian suureen osaan kustannuksen kokonaisuudesta. Todellisuudessa korjauksia tehdään keskitetysti esim. koulurakennuksissa kesällä, kun koulussa ei ole käyttäjiä. Eli tarjousvaiheessa korjausten elinkaaren aikaiset kustannukset tulisi hinnoitella ns. ”nolla-hintana” määriin pohjautuen.

Hinnoittelussa on myös huomioitava kiinteistön ylläpito kustannusten kehitys. Kaikki kustannukset on liitettävä indeksiin, mahdollisia indeksi korotuksia varten. Indeksikorotukset voidaan sisällyttää laskentakorkokantaan nykyarvo laskelmissa. On myös tärkeää sitoa kustannus oikeaan indeksiin *ks. kuva 7 sivulla 17*. Mikäli on valittu väärä indeksi

voi olla, että kustannukset nousevat luultua korkeammiksi ja palveluntuottaja voi joutua itse maksamaan kohteen ylläpidon kustannuksia. Indeksit tulisi määrittää jokaiselle nimikkeelle erikseen, eli nimikkeistön tasolle 2. Ei ole tarpeen määrittää jokaiselle laitteelle tai rakennusosalle niiden paljouden takia. Kaikilla nimikkeiden sisällä olevat rakennusosat tai laitteet seuraavat samaa indeksiä, jos nimikkeistö on oikein rakennettu.

Tarkoituksena on, että kustannuslaskija syöttää tiedot ja yhteenveto vaiheessa voidaan muuttaa saatu kustannustieto käyttökelpoiseen muotoon eri laskentatapoja hyödyntäen. Tarjousta antava johto pystyy vielä viilaamaan ja täydentämään tarjousta huomioiden riskit tavoitellut katteet, kun koontitaulukko on tehty.

Laskentatapojen suhteen malli on hieman vajaa. Mallista on pyritty tekemään mahdollisimman geneerinen, mikä mahdollistaisi sen hyödyntämisen eri hankemalleista. Mallissa on ollut tarkoituksena tuoda kustannukset sellaiseen muotoon, että niiden jatkokäsittely olisi mahdollista. Kustannuksia pystyttäisiin eri laskentatavoin muokkaamaan sopimaan juuri kyseisen tarjouksen tai sopimuksen vaatimaan muotoon.

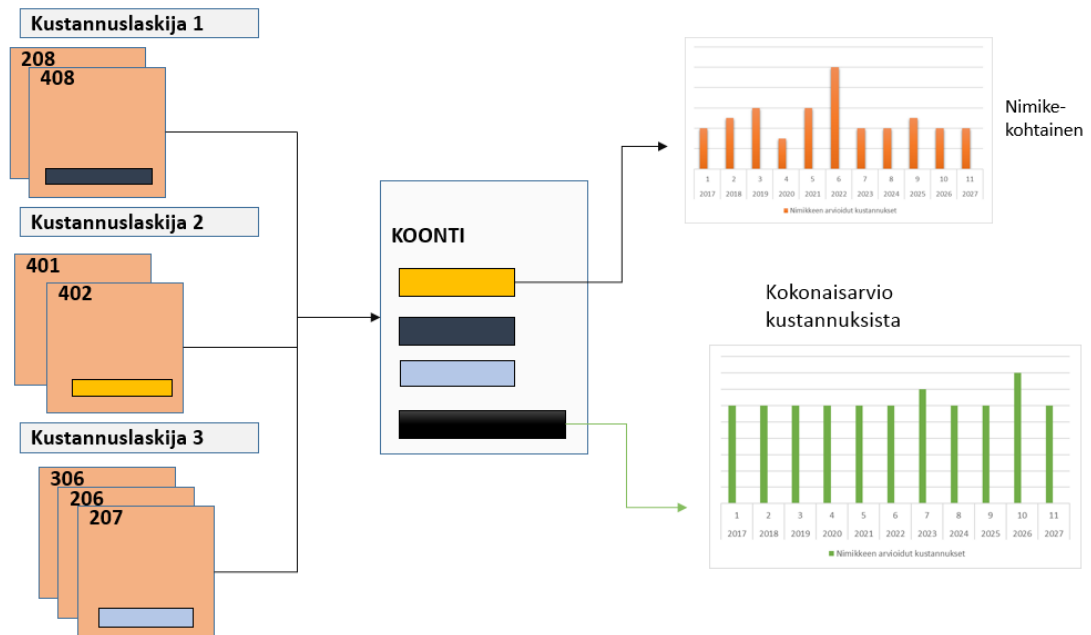
6.4.4 Tarjouksen kokoaminen

Kun kaikki tarjoukseen liittyvät nimikkeet on saatu määritettyä ja niille on korjaussyönten kautta laskettu elinkaarikustannukset, niin tulee kaikkien yksittäisten korjausten, laitehuoltojen ja käyttäjäpalveluiden elinkaaren aikaiset kustannukset koota yhteenvetotaulukoon. Laajassa hankekokonaisuudessa on monia kustannuslaskijoita ja erilaisia kustannuslajeja, nämä lasketaan eri tavalla ja hyödyntäen eri työkaluja. Yrityksen sisällä voi tarjouslaskentaa varten olla käytössä useita eri laskentaohjelmia, näitä käytetään eri tilanteissa ja eri toimintojen kustannusten laskentaan. Suurelta osalta kustannuslaskenta tapahtuu eri yksiköiden itselleen kehitetyissä ja soveltuviissa Excel pohjissa tai ohjelmistoissa. Kustannuslaskenta ohjelma, mikä sopii kaikkien alojen kustannusten laskentaan, ei ole saatavilla. Sellaisen ohjelman tekeminen, mikä mahdollistaa kaikkien eri kustannustyyppien laskennan on vaikea toteuttaa.

Kustannuksia lasketaan siis eri tavoin ja tällöin tarvitaan eri tietoja määristä, metreistä tai muista panostuksista. Näitä tietoja ei tosin ole yhteenvetotaulukossa tarpeen pitää. Aina-kaan suoranaisesti, jotta yhteenvedon tekeminen on mielekästä ja tarkoituksen mukaista.

Tavoitteena on, että ei ole väliä kuka kustannuslaskija laskee ja miten laskee, mutta lopulta kaikki kustannukset tulisi lopuksi olla samassa yhteenvetotaulukossa. Tämä helpottaa riskien arvioimisessa ja lopullisen tarjoushinnan kokoamisessa. Tämä tarkoittaa sitä, että hintojen oikein laskennan vastuu tulee jakaa nimikekohtaisesti. Yhteenvetotaulukon tarkoitus on helpottaa tarjouksen kasaamisessa, ei niinkään olla kustannuslaskennan tarkistustyökalu.

Kuvassa 26 on esitetty kuinka tarjousta varten tehtävä yhteenvetotaulukko koottaisiin. Kuvasta nähdään, että kustannuslaskijoilla on eri nimikkeitä (taso 2, kts. kuva 22 s.57) vastuullaan, mitkä kootaan yhteen muodostaen yhteenvetotaulukon.



Kuva 26 Tarjouksen kokoaminen

Koontilistalla olisi ilmoitettut kunkin nimikkeen sisältämien kustannusten summa. Kustannuslaskijalla on oman alansa tarkempi työtaulukko, jossa voi olla tarkempaa tietoa siitä mistä kustannus lopulta muodostuu (metrit, määrät, panostukset). Koontilistaan näiden tietojen tuominen ei ole enää yhteenvedon kannalta tarpeellista, sillä varsinkin laajojen hankkeiden kohdalla tietoa olisi niin paljon, että sitä olisi lähes mahdoton hallita. Täytyy siis varmistua siitä, että kustannuslaskija tai nimikkeestä vastaava henkilö on tarkistanut nimikkeen elinkaaren aikaiset kustannukset oikeiksi ennen niiden tuomista yhteenvetotaulukkaan.

6.4.5 Tarjoushinnan muodostaminen

Arvioitujen vuosittaisten kustannuksien koonnin jälkeen, kustannustietoa voidaan käyttää hyväksi palvelumaksun ja tavoitehinnan määrittämiseksi. Vuosittaisten kustannusten koonnin tuloksena on vankempi ja tarkempi käsitys siitä, mitä kustannus erii sopimuskauden aikana tulee tapahtumaan. Tämä antaa paremmat valmiudet varsinaisen tarjoushinnan antamiseen.

0 Rakennuskustannukset		2017	2018	2019	...	2024	2025	2026	Σ
		1	2	3	...	18	19	20	
1	Hallinto ja talous								
101	Taloushallinto								
102	Juridiikka								
103	Kiinteistöjohto								
104	Muut hallintokulut								
2	Käyttäjäpalvelut								
201	Yleistävät								
202	Toimistopalvelut								
203	Aulapalvelut								
204	Ravintolapalvelut								
3	Kiinteistöpalvelut								
301	Helppesk ja päivystys								
302	LVI-järjestelmät								
303	Sähköjärjestelmät								
304	Automaatio ja etäseuranta								
305	PTS-korjaukset								
306	Ulkoalueiden hoito ja kp.								
307	Silvous								
308	Jätehuolto								
4	Kunnossapito								
401	Perustukset								
402	Runko								
403	Julkisivu								
404	Yläpohjarakenteet								
405	Täydentävät sisäosat								
406	Sisäpinnat								
5	Kulutukset								
501	Vesi								
502	Sähkö								
503	Lämmitys								
Σ Lasketut kustannukset									
Σ Tarjoushinta (palvelumaksu)									
Σ Tavoitekustannukset									



Kuva 27 Tarjoushinnan muodostaminen

Tarjoushintaa muodostaessa yhteenvetotaulukosta saatuihin arvioituihin kustannuksiin on huomioitava riskitekijät. Riskejä arvioitaessa ei riitä, että katsotaan vain nettohinta, asetetaan jonkinlainen katevaatimus ja laitetaan tarjous eteenpäin. Riskien oikeinmukaiseen arvioimiseen tulisi riskit arvioida nimike kerrallaan (taso 2). Jokaisen nimikkeestä vastuussa olevan tulisi huomioida omalle nimikkeelleen riskitekijät.

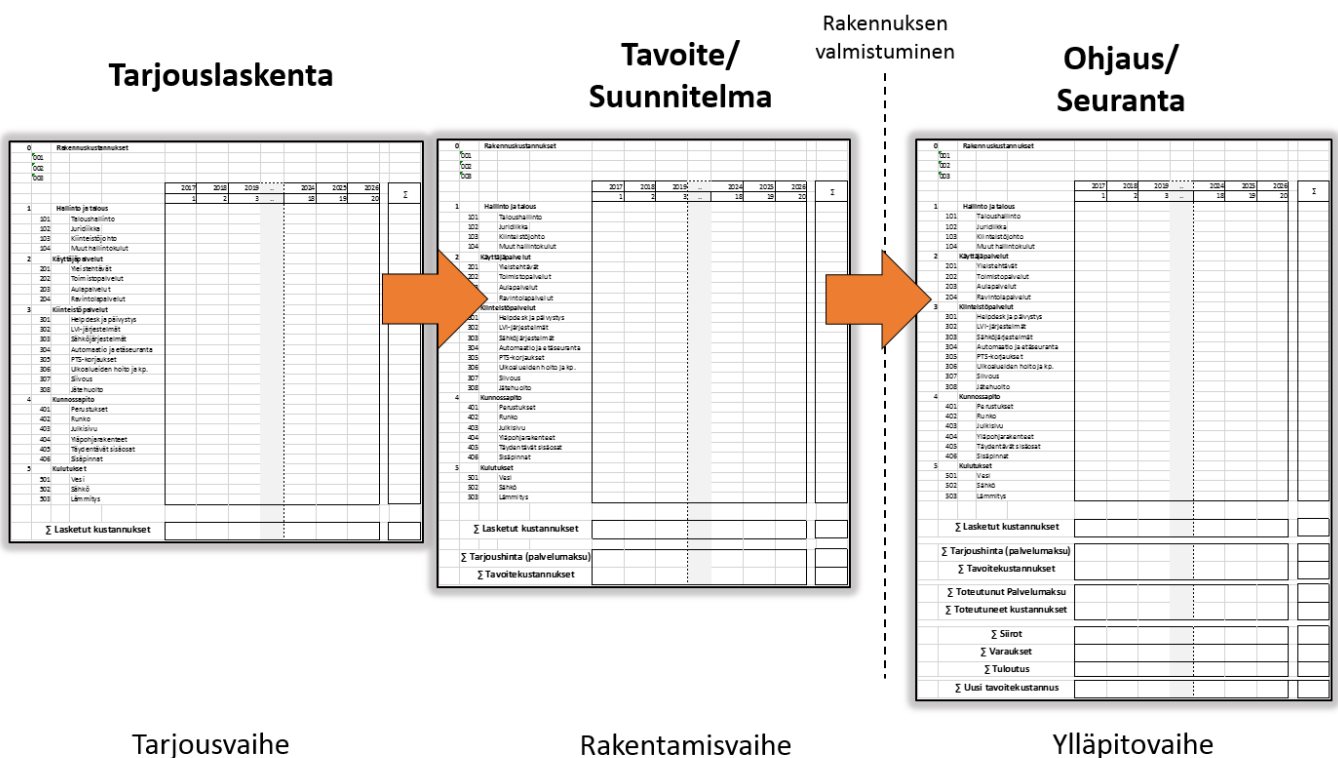
Tarjousta tekevä johto voi vielä ennen varsinaisen tarjoushinnan antamista muokata hintaa ja arvioida riskitekijät kokonaisuudessaan hankkeen osalta. Ennen varsinaisen tarjoushinnan antamista tarjousta tekevä johto voi muokata tarjouksen sopimusta vastaavaksi arvioiden suhdanteet ja indeksi korotukset tarjouspyynnön mukaiseksi. Lähtötietojen ja arvojen tarkkuus on tietysti otettava huomioon tarjoushinnan luotettavuutta arvioitaessa.

Koottujen kustannusarvioiden pohjalta voidaan luoda myös hankkeella tavoitehintaa. Tavoitehintaa luo kohteen perustan ja tavoitteen hankkeen toteuttamiselle. Tavoitehintaa voidaan hankkeen edetessä verrata todellisiin toteutuviin kustannuksiin. Näin saadaan tärkeää tietoa hankkeen edistymisestä tavoitteisiin nähden. Vertaamalla tavoitehintaa todellisiin kustannuksiin antaa tärkeää tietoa siitä, miten hanke etenee ja missä arvioidut kustannukset mahdollisesti menivät pieleen. Tätä tietoa voidaan käyttää hyödyksi arvioitaessa kyseisen hankkeen edistymistä tavoitteisiin sekä jatkossa tulevien tarjouskohteiden kustannusten arvioimisessa.

6.5 YLLÄPITOVAIHE

Tarjousvaiheen laskentamallin jälkeen aloitettiin ylläpitovaiheen seuranta mallin kehittäminen. Mallin on tarkoitus luoda yhteys tarjouslaskentavaiheen ja ylläpitovaiheen välillä siten, että tarjouslaskennassa kertynyt tieto ja tehdyt laskelmat saataisiin hyötykäyttöön ylläpitovaiheen kustannusten ohjauksessa.

Ylläpitovaiheen taulukko pohjautuu tarjousvaiheessa laskettuihin elinkaarikustannuksiin. Kaikki tarjousvaiheessa lasketut elinkaarikustannukset tulisi pystyä tuomaan seurantavaiheen taulukkoon tai seurantavaiheeseen voitaisiin siirtyä suoraan samaa pohjaa käyttäen. Tällöin kokonaisuus on helpommin hallittavissa ja tarjousvaiheen laskettuja kustannuksia voidaan käyttää hyväksi seurannassa.



Kuva 28 Siirtyminen ylläpitovaiheeseen

6.5.1 Seuranta ja hallinta

Ylläpitovaiheen seurantataulukko on tarkoitettu teknisen managerin työkaluksi. Sen tulisi olla teknisen managerin apuväline kunnossapitosuunnitelmien tekoon. Kunnossapitosuunnitelma auttaa valmistautumaan tuleviin korjaus-/huoltotoimenpiteisiin ja sen avulla kiinteistön korjaustoiminnasta tulee suunnitelmallista ja taloudellisesti hallittua. Kunnossapitosuunnitelma tulisi pystyä luomaan ylläpitovaiheen seurantataulukkoa hyväksi käyttäen pitkälle (10 v.) ja lyhyelle (3 v.) ajanjaksolle.

Korjausajankohdat tarkentuvat, kun kiinteistö tarkistetaan säännöllisin väliajoin kuntoarvioita. Tämä auttaa kiinteistön teknisen managerin hahmottamaan ja tarkentamaan korjaustoimenpiteiden ajankohtia. Tällöin pystytään reagoimaan, jos jokin korjaus tulee tehdä suunniteltua aikaisemmin tai vastaavasti lykätä. Jotkin korjaukset on syytä tehdä välittömästi, kun vaurioita ilmenee, esimerkiksi puuikkunoita on syytä maalata ennen kuin syntyy lahovaurioita. Toimenpiteen tekeminen suunniteltua aikaisemmin voi säästää turmeltumisesta aiheutuviissa kustannuksissa.

Ylläpitovaiheen seurantataulukon tulisi myös mahdollistaa kustannusten tarkastelun vuosittain kuukausitasolle. Tämä helpottaa tarkastelua ja budjetointia vuosi kerrallaan. Elin-kaarihankkeissa palvelumaksua maksetaan kuukausittain, ja tuloja ja myös menoja syntyy kuukausittain. Tämä johtuen myös kustannuksia pitäisi pystyä ohjaamaan ja hallitsemaan kuukausittain, ja juuri tämän takia tarjousvaiheessa korjaus- ja huoltotoimenpiteille määrättiin kustannukset kuukauden tarkkuudella.

The diagram shows a cost accounting table with columns for years 2017 to 2026 and rows for various cost categories. An orange arrow points to the 'Käyttäjä (kustannuslaskija)' role, which is associated with the 'Käyttäjät' section of the table. A blue arrow points to the 'Käyttäjä (tekninen manageri)' role, which is associated with the 'Käyttäjät' section of the table.

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Hallinto ja talous										
301	Taloushallinto										
302	Juridikka										
303	Kiinteistöjohto										
304	Muut hallintokulut										
2	Käyttäjät										
201	Vierastilat										
202	Toimistopalvelut										
203	Aulapalvelut										
204	Sivous										
205	Jätinhuolto										
206	Ravinto- ja palvelut										
3	Kiinteistöpalvelut										
301	Häipde- ja päivystys										
302	LVH-järjestelmät										
303	Sähköjärjestelmät										
304	Automaatio ja etäseuranta										
305	PTS-korjaukset										
	Σ Ansoidut kustannukset										
	Σ Palvelumaksu										
	Σ Tavoitteen hinta										
	Σ Toteutunut palvelumaksu										
	Σ Toteutuneet kustannukset										
	Σ Siirrot										
	Σ Varaukset										
	Σ Tuloutus										

Kuva 29 Mallin eri käyttäjät

Kuvassa 29 esitetään mallin kaksi eri pääkäyttäjää, kustannuslaskija ja tekninen manageri. Kustannuslaskija täyttää malliin tarvittavat tiedot ja tekninen manageri käyttää kustannuslaskijan täyttämiä tietoja hyväkseen kiinteistöä ylläpitäessä. Kustannuslaskijan oikein täytetyt tiedot mahdollistavat teknisen managerin taulukon käytön. Kustannuslaskija

ei pysty välittämään kaikkea laskelmissaan käytettyjä tietoja, eikä se ole tarpeen. Teknisellä managerilla tulee kuitenkin olla jonkin käsitys siitä mistä määrätyt kustannukset muodostuvat ja mitä korjaustoimenpidettä milläkin kustannuserällä tarkoitetaan.

Ylläpitovaiheen seuranta ja hallinta tosin vaativat enemmän työrivejä, kuin mitä kustannuslaskijalla on tarvetta. Teknisen managerin lisätyöriivit mahdollistavat kustannusten ohjauksen oikein. Todennäköisesti koko hankeen toteutus ei tule menemään kuten se alun perin tarjouslaskennassa mietittiin. Luultavasti, jotkin rakennusosa tai laite turmeltuu ennen aikojaan tai kestää käyttöikä arviota pidemmän ajan käyttökelpoisena. Tällöin täytyy olla mahdollisuus siirtää tai aikaistaa korjausta, jolloin myös arvioidut kustannukset siirtyvät vuodelta toiselle.

Täytyy pystyä myös suorittamaan tarkennettuja korjaussuunnitelmia. Sopimuskauden aikana korjausajankohdat tarkentuvat, kun kiinteistöä tarkistetaan säännöllisin väliajoin, esimerkiksi kolmen vuoden välein. Tarkennettuja suunnitelmien mahdollistamiseksi täytyy kustannusten ohjausta ja hallintaa pystyä suorittamaan niin vuosi- kuin kuukausitasolla. Seurantataulukon työriveiksi nähtiin tarvittavan seuraavan kuvan mukaiset rivit:

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σ	Arvioidut kustannukset										
Σ	Palvelumaksu										
Σ	Tavoitehintaa										
Σ	Toteutunut Palvelumaksu										
Σ	Toteutuneet kustannukset										
Σ	Siirrot										
Σ	Varaukset										
Σ	Tuloutus										
Σ	Tarkennetut kustannukset										

Kuva 30 Työrivit kustannusten hallintaan

6.5.2 Toteutuneet palvelumaksut ja kustannukset

Toteutuneella palvelumaksulla tarkoitetaan tilaajan maksamaa todellista palvelumaksua. Toteutunut palvelumaksu koostuu:

1. Kiinteistön ylläpitomaksu
2. PTS-maksu
3. Mahdolliset sopimukseen sisältyvät oheispalvelut
4. Käytettävyys- ja palvelutasovähennykset ko. kuukautena yhteensä

On tärkeä huomata, että käytettävyys- ja palvelutasovähennys on vähennys, ei sakko. On eri asia saada vähemmän tuloja kuin maksaa sakkoja. Mahdollisten vähennysten sattuessa voi palveluntuottaja joutua ko. kuussa maksamaan tehtyjä korjaustöitä omasta pääomastaan. Vähennykset määritellään euromääräisinä €/tila/päivä tai €/palvelutasopuute ja nämä sidotaan elinkustannusindeksiin.

Kiinteistön ylläpitomaksun osuus kuukausittaisesta palvelumaksusta määräytyy palveluntuottajan tarjouksen perusteella tarjoushetken hintatason mukaan, mikä on sidottu kiinteistön ylläpidon kustannusindeksiin, jota tarkistetaan 12 kuukauden välein. Myös PTS-maksun suuruus on usein sidottu rakennuskustannusindeksiin ja tarkistetaan 12 kuukauden välein. Mikäli PTS-maksut suoritetaan kunnossapitoinvestointien toteutusajankohdalla, korjataan niiden suuruus vastaamaan toteutusajankohdan rakennuskustannusindeksiä. Hankkeen edetessä voidaan tarkastella ja tarkentaa arvioita tulevista palvelumaksun toteumista indeksi vaihteluiden ja niiden ennusteiden perusteella.

The diagram illustrates the flow of data from a project structure to a detailed cost breakdown and then to a summary table. On the left, a project structure shows a hierarchy: 203 Aulapalvelut, 204 Ravintolapalvelut, 3 Kiinteistöpalvelut, 300 Helpdesk ja päivystys, and 302 LV-järjestelmät. An orange arrow points from the 302 row to a detailed cost breakdown table. This table shows 'Toteutuneet kustannukset' for the years 2018, 2019, and 2020. The 2018 table is highlighted with a blue border and contains the following data:

pvm	Seloste	Hinta
3.1.		570
7.1.		2500
26.2.		360
28.3.		680
Yhteensä		4110

An orange arrow points from this table to a summary table on the right. The summary table is titled '302 LV-järjestelmät' and shows a grid of data for years 2017 to 2020. The 'Toteutuneet kustannukset' row is highlighted with a blue box. The summary table includes the following rows:

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Σ
Σ Lasketut kustannukset							
Σ Tarjoushinta (palvelumaksu)							
Σ Tavoitekustannukset							
Σ Toteutunut Palvelumaksu							
Σ Toteutuneet kustannukset							
Σ Siirrot							
Σ Varaukset							
Σ Tulotus							
Σ Uusi tavoitekustannus							

Kuva 31 Toteutuneet kustannukset

Toteutuneet kustannukset rivi sisältää kaikki hankkeen aikana tapahtuneet kustannukset, omat työt sekä mahdolliset ostopalvelut. Tälle riville siis kirjataan kaikki todellisuudessa toteutuneet kustannukset hankkeen aikana. Toteutuneita kustannuksia seurataan koko ajan ja niitä voidaan peilata tarjousvaiheessa tehtyjen arvioiden kanssa.

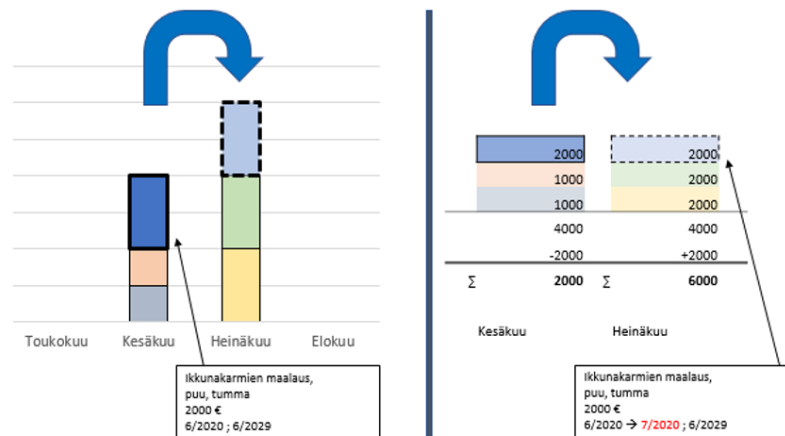
6.5.3 Siirrot

Teknisen managerin työriveillä täytyy olla myös mahdollisuus tehdä siirtoja. Laajassa hankkeessa on paljon tapahtumia ja niiden tarjousvaiheessa tehdyt arviot tulevien korjausten ajankohdista eivät todennäköisesti tule olemaan täysin suunnitellussa vaiheessa. Tulee siis pystyä tekemään tarkennettuja korjaussuunnitelmia ja samalla siirtää tai aikais-

taa joidenkin toimenpiteiden tekemistä. Kun kiinteistölle tehdään säännöllisin ajanjaksojen välein kuntoarvioita, niin saadaan tarkennettua myös korjaustoimenpiteiden ajankohdat. Tähän tarkoitukseen siirto toiminto on tarkoitettu.

Tärkeintä siirrot rivin toiminnan kannalta on se, että siirrettävään kustannukseen on liitetty sen aiheuttama toimenpide. Tämän takia jo tarjousvaiheen hinnoittelussa on tarvittaviksi tiedoiksi määrätty toimenpide, kustannus ja arvioitu kustannuksen synnynajankohta (ks. kuva 25 s. 60). Nämä täytyy olla linkitettyinä, ja jos joitain näistä muuttujista muuttaa, niin tulee muiden seurata.

302	LVI-järjestelmät	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Σ
	Σ lasketut kustannukset							
	Σ Tarjoushinta (palvelumaksu)							
	Σ Tavoitekustannukset							
	Σ Toteutunut Palvelumaksu							
	Σ Toteutuneet kustannukset							
	Σ Siirrot							
	Σ Varaukset							
	Σ Tuloutus							
	Σ Uusi tavoitekustannus							



Kuva 32 Kustannusten siirrot hankkeen edetessä

Kuvassa 32 on esitetty kuinka kustannukset tulisi olla linkitettyinä toimenpiteeseen, jottei tieto toimenpiteen ja kustannusmäärän sekä -ajankohdan välillä häviä.

Hankkeessa on paljon eri kustannuksia ja kustannusten yhteenlasketut rahamäärät ovat usein rahamäärältään suuria. Kun esim. siirtää isosta rahasummasta pienestä korjauksesta syntyvän kustannuksen seuraavalle vuodelle, niin helposti kadottaa tiedon siitä mitä kustannus pitääkään sisällään.

Kustannuksen linkittäminen toimenpiteeseen on myös sen takia tärkeä, että pitkän sopimuskauden aikana voi olla useampi käyttäjä. Tieto siirretystä kustannuserästä täytyy välittyä myös seuraavalle käyttäjälle. Sellaiseen tilanteeseen ei saa päätyä, missä nähdään vain suunniteltukustannus ja ei tiedetä mistä toimenpiteestä ko. kustannus koostuu. Täl-

löin jää helposti korjaustoimenpide tekemättä ja huomataan myöhemmin, että korjaamatta jättäminen on aiheuttanut lisäkustannuksia esim. aiheuttanut rakennusosan turmelumisen.

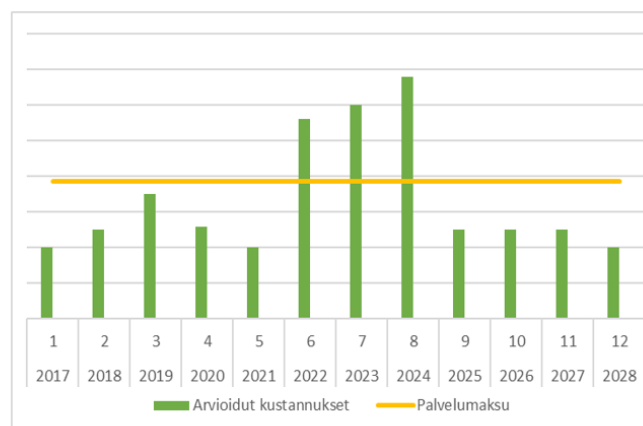
6.5.4 Varaukset

Varaukset työrivin tarkoituksena on mahdollistaa varautuminen tuleviin korjauskustannuksiin. Korjaustoimenpiteitä voi olla jonain vuonna tai kuukautena enemmän kuin toisena. Arvioituja kustannuksia voi olla myös jossain kuussa enemmän kuin arvioitua saatavaa palvelumaksua. Tällöin täytyy jossain kuussa tehdä varauksia tulevien kustannusten varalta. Vuositasolla voi suuria korjauskustannuksia aiheuttaa suuret korjauskokonaisuudet esim. vesikatton korjaus tai putkisaneeraus. Kuukausitasolla kustannus heittoja aiheuttaa yleensä kesään painottuva korjaus esim. suuria osia julkisivu korjauksia ei ole mahdollista suorittaa talvella.

Varausriviä voidaan käyttää myös varaosien aikaistetuille ostolle. Tilanteessa, jossa jonkin kiinteistössä olevan laitteen varaosan valmistus esimerkiksi lopetetaan, ja korjaus/osan vaihto olisi tulossa myöhemmin, tulisi tällöin varaosa pystyä ostamaan jo etukäteen.

Seuraavassa kuvassa on esitetty tilanne, jossa tulisi varauksia pystyä tekemään.

302 LVI-järjestelmät	2017	2018	2019	...	2024	2025	2026	Σ
Σ Lasketut kustannukset								
Σ Tarjoushinta (palvelumaksu)								
Σ Tavoitekustannukset								
Σ Toteutunut Palvelumaksu								
Σ Toteutuneet kustannukset								
Σ Varaukset								
Σ Uusi tavoitekustannus								



Kuva 33 Tuleviin kustannuksiin varautuminen

Kuvassa 33 on esitetty miten kuukausien 6-8 kohdalla (tai vuosien 2025-2027, riippuen tarkastelu välistä) on arvioitu palvelumaksu ei tule kattamaan ko. kuukausien arvioituja kustannuksia. Tällöin täytyy pystyä ennakoimaan tulevia kustannuksia ja varaamaan rahaa kyseisille kuukausille. Pitää siis pystyä ottamaan varuksilla kerrytetyt rahat käyttöön oikealla hetkellä.

6.5.5 Tuloutus

Kaikki tähän asti tehdyt toimenpiteet kustannusten hallinnassa on tehty sitä silmällä pitäen, että voidaan ohjata kustannukset oikein. Tärkeä asia koko hankkeen osalta on, että kuinka paljon missäkin kuussa uskalletaan tulouttaa hankkeesta. Kaikkien arvioiden, siirtojen ja varausten jälkeen saadaan selville, kuinka paljon rahaa jäi käyttämättä tai jääkö ollenkaan. Tästä summasta voidaan tulouttaa haluttu määrä.

Käytännössä koko mallin idea ja pääkäyttötarkoitus on se, että voidaan varmistua, että kaikki on otettu huomioon ja voidaan tulouttaa tuotot projektista. Tämän takia täytyy kaikki mallissa edellä mainitut toimenpiteet tehdä, jotta lopputuloksena saadaan luotettava ja voidaan tehdä tietoisesti päätös: paljonko projektista tuloutetaan kuukausi- ja vuositasolla.

6.5.6 Uusi tavoitehinta

Uusi tavoitehinta -työriivi kuvaa mallissa sitä toimenpidettä, joka on tarkoitettu tarkennettujen kustannusarvioiden tekemiseen. Kun tietoisuus projektista ja todellisuudesta kasvaa hankkeen edetessä, tulisi niitä peilata hankkeen alussa luotuun tavoitehintaan. Hankkeen edetessä saadaan parempi kuva hankkeen kokonaisuudesta ja tulevista kustannuksista kiinteistön kuntoarvioiden ja kustannusten ohjaus toimenpiteiden (siirtojen ja varausten) jälkeen. Näiden pohjalta tekninen manageri voi täydentää ja tarkentaa korjaussuunnitelmia, ja pystyy tarkemmin varautumaan tuleviin kustannuksiin.

Tarkennettuja kustannusarvioita voidaan verrata siten todellisiin kustannuksiin ja alkupe- räisiin arvioihin kustannuksista. Tarkennettuja kustannusrivejä voi olla useampi teknisen managerin tarpeiden mukaan. Näitä voi olla 10 vuoden arvion, 3 vuoden arvion ja vuosittaisen budjetoinnin mahdollistamiseksi. Kun kiinteistöä tehdään lyhyen ja keskipitkän aikavälin korjaussuunnitelmaa, tulisi tarkistaa myös pitkän tähtäimen korjausbudjetit niiden mukaan.

6.5.7 Mallin muut toiminnot

Kassavirtamallinnus

Rakennusosien korjausten ajankohdat ja korjauskustannukset voidaan laskea tehdyistä yhteenvetotaulukoista korjausten kassavirran muodostamiseksi. Saadut kustannukset saadaan sijoitettua taulukkoon sarakkeittain tarkasteluvuoden korjauskustannusten mukaan. Tuloksena saadaan muodostettua kiinteistön korjausten kassavirta korjausvuosi ja kuukausi tasolla.

Graafinen esitys auttaa kustannusten hahmottamisessa. Kokonaiskassavirrasta kuin myös yksittäisen nimikkeen kohdalta täytyisi pystyä piirtämään kuvaajia, jossa kassavirta olisi esitetty. Pelkkien numeroiden tarkistelu voi tuottaa ongelmia kustannusten hahmottamisessa, ja voi aiheuttaa virheitä varsinkin, kun laajoissa hankkeissa on paljon kustannuksia, joita tulisi hallita.

Kassavirtojen pohjalta voidaan tehdä myös useita investointilaskelmia miettiessä kokonaistaloudellisinta ratkaisuvaihtoehtoa annetulle sopimuskaudelle. Vaihtoehtojen kassavirroista pystytään laskemaan niiden erotukset sekä saadaan muodostettua muitakin investointikriteerejä (sisäinen korko, netto nykyarvo, vuosikustannus) päätöksenteon helpottamiseksi.

Kassavirtamallinnuksen toiminnallisuutta tulisi hyödyntää myös päätöksentekotilanteissa. Yhä useammin päätöksenteossa sovelletaan myös elinkaariajattelua. Elinkaarilaskelmissa tulee huomioida koko elinkaaren aikaiset taloudelliset vaikutukset pääoman tuottovaatimusta unohtamatta.

Kiintopiste - Benchmark

Laajoissa hankkeissa on paljon nimikkeitä ja samalla paljon kustannuksia. Ongelmaksi usein nouse tulevien kustannusten arviointi. Sen lisäksi rakennushankkeet ovat luonteeltaan ja kooltaan keskenään erilaisia. Niiden keskinäinen vertailu on vaikeaa. Hankkeiden kasvaessa on hyvä saada jokin kiintopiste mihin kustannuksia voi verrata. Vertailun mahdollistamiseksi on kustannukset saatettava vertailtavaan muotoon. Kiintopistettä voidaan käyttää hyväksi esim. tarjouksen tekemisessä. Kiintopisteeksi tulisi pystyä luomaan välituloksena €/m²/vuosi. Tällöin voidaan vertailla erikokoisia kohteita keskenään ja nähdään niiden ylläpidon hinta neliöhintana. Tämä voidaan tehdä niin nimikkeistö tasolla (taso 1) kuin nimiketasolla (taso 2).

Vertailu toisen kohteen kanssa voidaan tällöin tehdä saman laatutason töistä tai palveluista. Neliöhintaa voidaan peilata seuraavaa kohdetta hinnoittellessa. Kun nähdään mitä tietty nimike (taso 2) maksaa euroa per kuukausi per neliö (€/kk/m²), saadaan parempi kuva kustannusten tasosta, ja auttaa hahmottamaan tarvittavien resurssien määrää.

Kiintopisteestä saadaan kerättyä hyödyllistä tietoa, ja pystytään nopeastikin arvioimaan tulevien kohteiden budjetteja perustietojen avulla. Tätä tietoa voi myös hyödyntää tarjousten laskennan tarkistuksessa. Voidaan vertailla edellisen kohteen laskettua euro määrää tarjouslaskennassa olevaan kohteeseen. Tämän ominaisuuden avulla nähdään ollaanko laskennassa olevaan kohteeseen tarjoamassa tehtävää tai palvelukokonaisuutta suuremmalla tai pienemmällä neliöhinnalla.

Herkkyysanalyysi

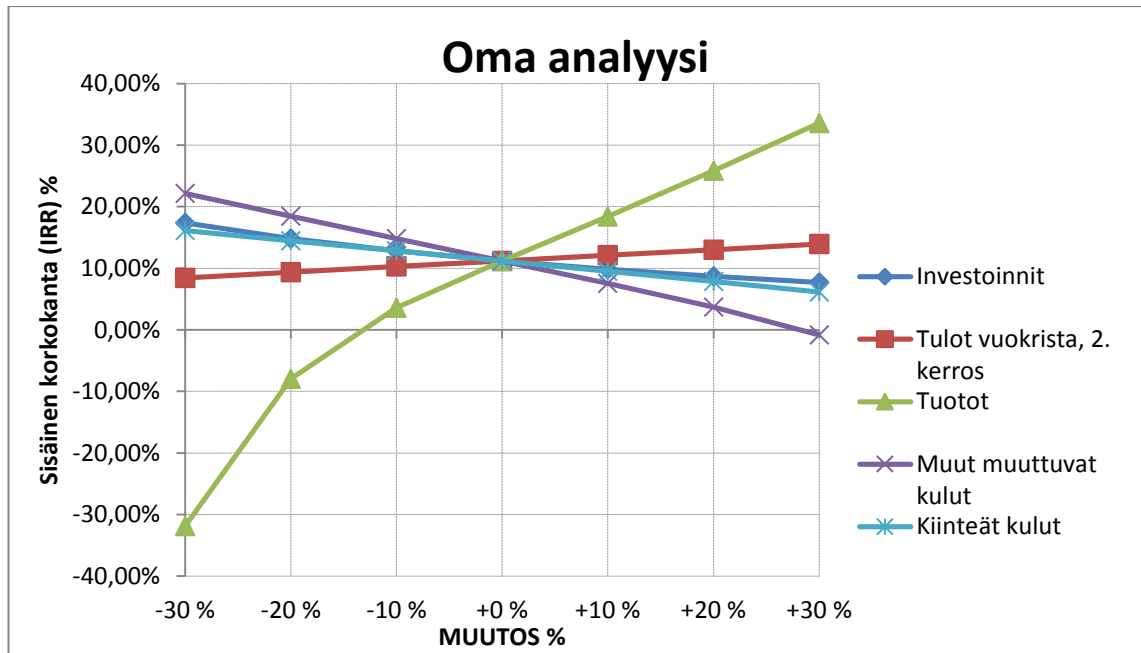
Elinkaarinkaaren aikaisia kustannuksia määrittäessä joudutaan aina ennakoimaan tulevaisuutta. Varsinkin laskelmia tehdessä ovat useat lopputuloksen kannalta keskeiset muuttajat tuntemattomia, ja siksi laskemiin liittyy epävarmuutta. On tärkeä pystyä suorittamaan laskelmille herkkyysanalyysyjä, jotta voidaan selvittää, miten herkkä laskelmien lopputulos on laskennassa käytettyjen lähtötietojen muuttumiselle.

Herkkyystarkastelu tulisi pystyä suorittamaan muuttamalla yhden oletusarvon arvoa muiden arvojen pysyessä vakiona ja pystyä toteamaan muutoksen vaikutus laskelmien lopputuloksessa. Tarkoituksena on, että pystyisi laskemaan, miten tietyn suuruinen muutos jossain tekijässä muuttaa lopputulosta tai tarkoituksena on selvittää kuinka paljon muuttuja voi poiketa odotetusta arviosta, jotta hanke säilyy kannattavana.

Herkkyystekijöitä tulisi olla:

- energian hinta
- toteutunut palvelumaksu (saadut tulot)
- laskentakorkokanta
- indeksi muutokset

Kaikilla herkkyystekijöillä on suuri merkitys kiinteistön elinkaaren aikaisiin kustannuksiin. Näitä tulisi myös pystyä hallitsemaan tai ainakin vertailemaan eri muuttujien vaikutusta lopputulokseen.



Kuva 34 Herkkyysanalyysi (Invest for Excel)

Kuvassa 34 on esitetty kuvaaja, jota analysoimalla voidaan helpottaa ja perustella päätöstä kustannusten käytöstä rakennushankkeen edetessä. Kuva on otettu Invest for Excel ohjelman demoversiosta.

6.6 Ohjausmallin ominaisuuksien määrittely

Tavoitteena oli löytää kehitetystä kustannusten ohjausmallista sen toiminnan kannalta tärkeimmät ominaisuudet. Tavoitteena on kartoittaa nykyisiä järjestelmiä ja niiden soveltuvuutta elinkaarihankkeiden kustannusten hallintaan kehitetyn mallin pohjalta. Ominaisuuksien määrittäminen mahdollistaa järjestelmien järkevän kartoittamisen. Vertailemalla mallin ja järjestelmän ominaisuuksia keskenään voidaan järjestelmistä nähdä, että sisältääkö se niitä ominaisuuksia millä ohjausmallin on tarkoitus toimia.

Ohjausmallin toiminnan kannalta tärkeää on, että kaikki kustannuserät on tiedostettu. Eli kaikki tulevat kustannukset on pystytty tuomaan rakennettavasta kiinteistöstä esille. Rakenteiden ja järjestelmien rakennus- ja ylläpitokustannuksista on tärkeä olla tiedossa kustannuspanokset ja korjaussyklit.

Ohjausmallin yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on, että sillä pystytään luomaan älyllinen arvaus tulevista kustannuksista. Tulevaisuuden kustannuksia arvioitaessa tulee kustannuksia pystyä luotettavasti laskemaan. Laskennassa on huomioitava indeksit sekä laskentatavasta riippuen korkokanta.

Tärkeää on myös pystyä seuraamaan toteutuneita kustannuksia asetettuun tavoitehintaan. Tällöin pystytään analyttisesti arvioimaan hankkeen kannattavuutta ja pystytään teke-

mään luotettavin perustein päätöksiä tuloutettavista varoista. Luotettavassa tulouttamisessa on myös huomioitava projektin aikana tapahtuvien kunnossapitosuunnitelmien täydentymisestä ja täsmentymisestä aiheutuvien kustannusten siirrot. Eli kustannuspanoksien ajankohtaa täytyy pystyä hallitsemaan.

Seuraavassa listaus ohjelman ominaisuuksista, joita osittain edellisessä kohdassa on kuvattu:

- Jäsentelee ja erittelee kiinteistön käytön aikaiset kustannukset kattavasti
- Mahdollistaa systemaattisen tarjouslaskennan elinkaarihankkeeseen, minkä avulla voidaan tehdä elinkaarilaskelma tarjousvaiheessa ja esittää se myyvästi
- Mahdollistaa ylläpitovaiheessa toteutuneiden kustannusten ohjauksen kustannusarvioon nähden
- Mahdollistaa hyvän pohjan siirtyessä rakennusvaiheesta ylläpidon sopimusjaksolle

7. NYKYISET KUSTANNUSTEN HALLINTA KÄYTÄNNÖT

Nykyisten kustannusten hallinta käytäntöjen tarkistelun tavoitteena oli kartoittaa niiden soveltuvuus elinkaarihankkeiden kustannusten hallintaan. Kustannustenhallinta järjestelmistä pyrittiin etsimään sellaisia olemassa olevia järjestelmiä, jotka voisi soveltua hankkeiden kustannusten ohjaukseen ja ne voitaisiin integroida yrityksen nykyisiin järjestelmiin.

7.1 Nykyiset järjestelmät

Olemassa olevista järjestelmistä tehtiin lyhyt yhteenveto ja järjestelmän soveltuvuutta elinkaarihankkeiden kustannusten hallinta ominaisuuksia peilattiin luvussa 6.6 määritettyihin ohjausmallin ominaisuuksiin.

7.1.1 Haahtela - TAKU





Haahtela-kehitys Oy ja Haahtela HR Oy ovat tutkimus- ja kehitysorganisaatioita, joiden tarkoituksena on luoda perusteet, menetelmät ja näihin soveltuva tietoaineisto strategisen toimitilasuunnittelun, kiinteistö- ja rakentamistalouden sekä henkilöstöhallinnon käytännön tehtävien suorittamiselle. Kehitystyön tulokset on tuotteistettu ohjelmistoiksi, joita yhtiön asiakkaat käyttävät joko perinteisesti käyttäjälisensseillä tai ohjelmistopalveluina. (Haahtela Oy, 2017)

Kustannustieto Taku® -järjestelmä on tarkoitettu rakennushankkeiden budjetointiin ja taloudenohjaukseen sekä rakennuksien hinnan arviointiin eri tilanteissa. Taku® sisältää Tavoitehintamenettelyn, jolla voidaan laskea uudis- tai korjaushankkeen budjetit ja tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheissa. Järjestelmällä voidaan arvioida hankkeen tai olemassa olevan rakennuksen laskennallisia ylläpitokustannuksia tai arvioida olemassa olevan uudis- ja nykyhintaa sekä korjausvastuuta. (Haahtela Oy, 2017)

TAKU-ohjelmalla pystytään myös arvioimaan ylläpitomenekkejä ja -kustannuksia vuositasolla. Tilaohjelmasta saadaan eriteltyä rakennuksen eri kustannustyyppit. Lähtökohtana ylläpitokustannuksille on TAKU:n antamat oletusarvot eri tilojen ominaisuuksille. Ohjelma antaa oletusarvoja ylläpitokustannuksiin vaikuttaviin tekijöihin. Ohjelman avulla saadaan laskettua ja koostettua raportti, jossa on eriteltyä ylläpitokustannukset kustannustyypeittäin. Raportista selviää kunkin kustannustyyppin määrätiedon, yksikköhinta, euro-määrä per vuosi ja eurot per neliö per vuosi. Näiden perusteella saadaan yhteenvetona laskettua ylläpitoon vuosittain käytettävät kustannukset. Saadaan myös vertailuhinta sille, että kuinka paljon maksaa yhden neliön ylläpito vuosittain.

Lisäksi järjestelmä sisältää Rakennusosa-arviomenettelyn luonnosvaiheen budjetointiin ja suunnitelmien kalleuden arviointiin. RES on kiinteistöjen huoltotoimen toiminnanohjausjärjestelmä, jonka avulla voidaan toteuttaa suunnitelmallinen kiinteistöjen ylläpito.

Huoltokalenteri toimii sekä yksittäisen kiinteistön että koko kiinteistökannan keskitettynä tiedonvälityskanavana. Haahtela® Help Deskin avulla hallitaan vikailmoituksia ja palvelupyynnöitä. Katselmustoiminnon avulla voidaan seurata toiminnan laatutasoa ja sen kehittymistä. (Haahtela Oy, 2017)

Jäsentelee ja erittelee kiinteistön käytön aikaiset kustannukset kattavasti	
Mahdollistaa systemaattisen tarjouslaskennan elinkaarihankkeeseen, minkä avulla voidaan tehdä elinkaarilaskelma tarjousvaiheessa ja esittää se myyvästi	
Mahdollistaa ylläpitovaiheessa toteutuneiden kustannusten ohjauksen kustannusarvioon nähden	
Mahdollistaa hyvän pohjan siirtyessä rakennusvaiheesta ylläpidon sopimusjaksolle	

7.1.2 Granlund - MANAGER

Granlund on kiinteistöliiketoiminnan konsulttiyritys, joka tarjoaa kiinteistökonsultoinnin palveluita, mukaan lukien kiinteistöomaisuuden hallinta, kustannusohjaus, kiinteistöjohtaminen sekä energia- ja ympäristökonsultointi. Yrityksen tavoitteena on luotsata asiakkaat rahassa mitattaviin ja ympäristöä kunnioittaviin tuloksiin. Yrityksen toiminnan keskiössä on loppukäyttäjän tarpeiden ymmärtäminen sekä avoimuuden lisääminen kiinteistöalalla.

Granlund Manager on ylläpidon johtamisen järjestelmä, joka täydennettynä Ohjain -palvelulla varmistaa kiinteistöjen toimivuuden ja tehokkuuden niiden koko elinkaaren ajan. Granlund Manager on johtamisen työkalu, joka tuo tarvittavan tiedon päätöksenteon tueksi. Ohjelmisto hallitsee elinkaaren, hyödyntää tietomalleja ja pystyy reaaliaikaiset seuraamaan ylläpidon laatua. Managerin avulla voi ohjata ja hallita ylläpitokustannuksia, vähentää riskejä ja varmistaa energiatehokkuuden toteutumisen.





Ohjain -palvelun avulla saadaan alan toimintamallit ja tehokkaimmat työkalut osaksi organisaation kiinteistöjohtamista. Ohjain -palveluun kuuluu kolme osaa: Kunnossapito, Ylläpito ja Energia.

Kunnossapito Ohjain palvelusta pystytään varmistamaan taloteknisen ylläpidon toimivuus ja korjaushankkeiden oikea-aikaisen toteutuksen. Palvelun päätehtävänä on kiinteistön pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelman (PTS) taloteknisten toimenpiteiden suunnitelmallinen ja tarkoituksenmukainen toteuttaminen. Palvelusta vastaavat talotekniset

asiantuntijat, jotka huolehtivat kunnossapitosuunnitelman ylläpidosta ja hankkeiden suunnittelusta.

Ylläpito Ohjain palvelu pyrkii tiedon hallinnasta palveluiden hallintaan. Palvelut kattavat huoltokirjojen laadinnan, tietosisältöjen päivityksen sekä ylläpidon aikaisen raportoinnin. Ylläpito Ohjain palvelun raportoinnin kautta saa ajankohtaisen kuvan kiinteistön ylläpidon tilasta, ja tällöin kiinteistöhoitoon liittyvät puutteet havaitaan nopeasti. (Granolund Manager, 2017a)

Energia Ohjain on kustannustehokas asiantuntijapalvelu, minkä avulla voi kehittää kiinteistön energiatehokkuutta ja varmistaa energiankulutuksen optimaalisen tason. Palvelun sisältö ja laajuus on määriteltävissä tarpeiden mukaan. Palvelun sisältö mahdollisuuksia ovat nykytila-analyysi, kulutusseuranta, energiahallinta, konsultointi ja asiantuntijapalvelut. (Granolund Manager, 2017b)

Jäsentee ja erittelee kiinteistön käytön aikaiset kustannukset kattavasti	
Mahdollistaa systemaattisen tarjouslaskennan elinkaarihankkeeseen, minkä avulla voidaan tehdä elinkaarilaskelma tarjousvaiheessa ja esittää se myyvästi	
Mahdollistaa ylläpito vaiheessa toteutuneiden kustannusten ohjauksen kustannusarvioon nähden	
Mahdollistaa hyvän pohjan siirtyessä rakennusvaiheesta ylläpidon sopimusjaksolle	

7.1.3 ALLOGATE

Allogate tarjoaa kiinteistönpitoon sovellettavia palvelukonsepteja sekä ohjelmisto- ja konsulttipalveluita liiketoiminnan tehostamiseksi ja päätöksenteon tueksi. Allogate -ohjelmista vastaava Procurate Oy on asiakasyritysten liiketoiminnan tehostamiseen keskittynyt yritys, jonka taustavoimina vaikuttavat innovatiivinen Rakennuttajatoimisto Valvontakonsultit Oy ja kiinteistö- ja rakennusalaan erikoistunut Mainostoimisto Tasku Oy. Allogate tuotteet ja palvelut pitävät sisällään. (Procurate Oy, 2017)





ALLOGATE PLAN on elinkaariohjelma, jolla voidaan kartoittaa kiinteistön korjaustarpeet jopa 25 vuoden päähän ja näyttää investointitarpeen visuaalisena esityksenä. Ohjelman avulla pysytään ajan tasalla rakennusosien tilasta ja voidaan hallita korjauskustannuksia yhdellä ohjelmalla verkossa.

Allogate Plan luo puitteet suunnitelmalliseen korjaustoimintaan ja kustannusten hallintaan. Ohjelmisto mahdollistaa kiinteistön pitkäjänteisen elinkaarisuunnittelun, jonka avulla voidaan toteuttaa ennakoivaa ja täsmennettyä ylläpitostrategiaa. Korjauskohteiden ajankohdat ja kustannukset tulevat hallituiksi ja hankkeeseen ryhtymisestä tulee tietoista ja perusteltua. Tällöin myös kiinteistönomistajan päätöksenteko helpottuu.

ALLOGATE PLACE. Arvoverkosto, joka tarjoaa kiinteistöjohtamisen tueksi palvelukonsepteja. Ohjelmalla luodaan kattava ja ajantasainen tieto kiinteistön kunnosta. Tiedolla johtaminen ohjaa taloudelliseen ja tietoiseen päätöksentekoon, mikä lisää kilpailukykyä ja parantaa tuottavuutta. Ohjelman lisäarvo syntyy ajantasaisen tiedon hyödyntämisestä. Se auttaa kiinteistönomistajaa reagoimaan muuttuviin olosuhteisiin ja auttaa tekemään päätökset ajantasaiseen tietoon perustuen.

ALLOGATE PLATTA. Kiinteistömarkkinointi-platform on asiakaskohtaisesti räätälöity työkalu kiinteistöjen markkinointiin. Järjestelmällä voidaan hallinnoida kiinteistökohteita sekä tuottaa houkuttelevaa markkinoinnillista sisältöä eri kanaviin.

ALLOGATE CONCEPTO. Konseptikehtiys keskittyy asiakasyritysten liiketoiminnan tehostamiseen. Se tukee liiketoiminta- ja hankintaosaamisen kehittämisessä, kehitysprojektien vetämisessä sekä tuotteiden ja palvelujen kirkastamisessa tarjottavaksi kokonaisuudeksi. Conceptin avulla saadaan tuotteet ja palvelut helposti markkinoitaviksi kokonaisuuksiksi ja tarjoaa työvälineet hankintaprosessien sekä -sopimusten hallitsemiseen. (Procurate Oy, 2017)





Jäsentelee ja erittelee kiinteistön käytön aikaiset kustannukset kattavasti	
Mahdollistaa systemaattisen tarjouslaskennan elinkaarihankkeeseen, minkä avulla voidaan tehdä elinkaarilaskelma tarjousvaiheessa ja esittää se myyvästi	
Mahdollistaa ylläpitovaiheessa toteutuneiden kustannusten ohjauksen kustannusarvioon nähden	
Mahdollistaa hyvän pohjan siirtyessä rakennusvaiheesta ylläpidon sopimusjaksolle	

7.1.4 MX6-Elinkaari

MX6-Elinkaari on MX6 Teknologiat Oy:n kehittämä tuote rakennusten elinkaaritalouden hallintaan. MX6 Teknologiat Oy on erikoistunut kiinteistöalan ylläpidon ja tietojärjestelmien kehittämiseen ja tarjoaa helppokäyttöisiä ohjelmistotuotteita ja asiantuntijapalveluja. MX6 Teknologiat Oy:llä on useita ohjelmistoja, joilla voidaan edistää suunnitelmallista kiinteistönpitoa. (MX6 Teknologiat Oy, 2017b)

MX6 Elinkaari ohjelmisto on laadittu kiinteistöjen elinkaarikustannusten, energian kulutuksen sekä kulujen ja tuottojen tasapainon analysointiin sekä omakustannustasoisen vuokran määrittelyyn. Ohjelmisto on rakennettu seitsemää rakennuksen käyttötarkoitusta koskevaksi: asuinkerrostalot, toimistot, myymälät, koulut, terveyskeskukset, teollisuushallit ja kasarmit (asuntolat). Ohjelmisto seuraa Tilastokeskuksen tuottamia normaalirakennuksen kiinteistöhoitokustannuksia ja pitää ajan tasalla lämmön, sähkön ja veden normaalikulutuksia. (MX6 Teknologiat Oy, 2017a)





MX6-Elinkaari ohjelmalla voidaan tehdä elinkaarikustannusten ja –tulojen sekä rakennuksen käyttöikä että pääomakustannusten laskentaa. Ohjelmistosta saadaan laskettua vuokratasot omakustannustasoineen niin pääoman, kunnossapidon kuin hoidonkin osalta. Kiinteistöhoitokustannuksia voidaan vertailla ylläpidettyyn vertailun normikiinteistöön (benchmarking). Ohjelmisto pitää myös automaattisesti yllä kustannusten ja menekkien trendiseurantaa. (MX6 Teknologiat Oy, 2017a)

Jäsentelee ja erittelee kiinteistön käytön aikaiset kustannukset kattavasti	
Mahdollistaa systemaattisen tarjouslaskennan elinkaarihankeeseen, minkä avulla voidaan tehdä elinkaarilaskelma tarjousvaiheessa ja esittää se myyvästi	
Mahdollistaa ylläpitovaiheessa toteutuneiden kustannusten ohjauksen kustannusarvioon nähden	
Mahdollistaa hyvän pohjan siirtyessä rakennusvaiheesta ylläpidon sopimusjaksolle	

7.1.5 Rapal – FORE

Rapal Oy:n kehittämä Fore-kustannuslaskentaohjelma tarjoaa palveluita infrarakentamisen kustannusten hallintaan. Fore ohjelmisto on web-pohjainen työkalu infrahankkeiden elinkaaren aikaisten kustannusten hallintaan. Foren avulla hankkeen budjetointi onnistuu realistisesti, ja sen avulla voi hyödyntää hintatietoja ja laskentamenetelmiä. Foren avulla voi säästää resursseja kustannussuunnittelussa ja -laskennassa lisäten kustannusarvioinnin läpinäkyvyyttä ja luotettavuutta. Fore mahdollistaa myös yhtenäisen kustannusarvioinnin toimintatavan, sekä kustannusarviot on helposti jaettavissa tilaajan ja konsulttien välillä. (RAPAL, 2017)





Fore sisältää neljä osatuotetta: *Scope* (hankkeen tavoitteiden määrittäminen) *Hola* (alustava budjetointi), *Rola* (kustannusten tarkastelu) ja *Arena* (kustannusten vertailu ja yhteenvedo). (RAPAL, 2017)

Jäsentelee ja erittelee kiinteistön käytön aikaiset kustannukset kattavasti	
Mahdollistaa systemaattisen tarjouslaskennan elinkaarihankeeseen, minkä avulla voidaan tehdä elinkaarilaskelma tarjousvaiheessa ja esittää se myyvästi	
Mahdollistaa ylläpitovaiheessa toteutuneiden kustannusten ohjauksen kustannusarvioon nähden	
Mahdollistaa hyvän pohjan siirtyessä rakennusvaiheesta ylläpidon sopimusjaksolle	

7.1.6 Invest for Excel® - ohjelmisto

Invest for Excel® on valmisohjelmisto kassavirtapohjaiseen mallintamiseen. Invest for Excel® on Data Partnersin luoma Microsoft Excel:n päälle ohjelmoitu sovellus. Data-Partner Oy on johtava taloussuunnitteluun, talouden mallintamiseen ja arvonmäärittämiseen liittyvien ohjelmisto-tuotteiden, konsulttipalveluiden ja koulutusten toimittaja. Perustamisvuodesta 1987 lähtien sovellukset on suunniteltu tukemaan omistajaohjausta ja sisäistä valvontaa. Sen avulla voidaan investointiehdotuksen perustella monipuolisesti ja luotettavasti. Käyttökohteita ohjelmalle on mm. sisäinen laskenta, PTS, elinkaarilaskenta, PPP ja kustannuslaskenta.

Laskenta perustuu rahan aika-arvoon ja diskontattuun kassavirtaan. Ohjelmiston talousmallinnuksella luodaan mahdollisuudet hyödyntää varoja mahdollisimman tehokkaasti. Invest for Excel® sisältää runsaasti erilaisia analyyseja, laskelmia ja ohjelmatoimintoja. Niiden avulla voidaan toteuttaa erilaisia vertailuja ja vaihtoehtolaskelmia. Ohjelmisto mahdollistaa vakiomalliset ja luotettavat laskentakäytännöt, joiden avulla voidaan varmistaa yrityksen kannalta optimaalisin investointi-vaihtoehto. (DataPartner, 2017)

Jäsenteleee ja erittelee kiinteistön käytön aikaiset kustannukset kattavasti	
Mahdollistaa systemaattisen tarjouslaskennan elinkaarihankkeeseen, minkä avulla voidaan tehdä elinkaarilaskelma tarjousvaiheessa ja esittää se myyvästi	
Mahdollistaa ylläpitovaiheessa toteutuneiden kustannusten ohjauksen kustannusarvioon nähden	
Mahdollistaa hyvän pohjan siirtyessä rakennusvaiheesta ylläpidon sopimusjaksolle	

7.2 Nykyisten järjestelmien soveltuvuus elinkaarihankkeisiin

	Haahtela-TAKU	Granlund-Manager	Valvontakonsultit -Allogate	MX6 -Elinkaari	Rapal -FORE	Invest for Excel®
Jäsentelee ja erittelee kiinteistön käytön aikaiset kustannukset kattavasti	●	●	●	●	●	●
Mahdollistaa systemaattisen tarjouslaskennan elinkaarihankkeeseen, minkä avulla voidaan tehdä elinkaarilaskelma tarjousvaiheessa ja esittää se myyvästi	●	●	●	●	●	●
Mahdollistaa ylläpitovaiheessa toteutuneiden kustannusten ohjauksen kustannusarvioon nähden	●	●	●	●	●	●
Mahdollistaa hyvän pohjan siirtyessä rakennusvaiheesta ylläpidon sopimusjaksolle	●	●	●	●	●	●

Kartoituksen pohjalta huomattiin, että mikään järjestelmä ei anna suoraan teknistä työkalua hankkeen kustannusten hallintaan. Paljon hyviä ominaisuuksia löydettiin. Ominaisuudet eivät vaan samassa paketissa.

Näkemykseni mukaan Haahtelan ohjelmasta saisi parhaiten koottua kokonaisvaltaisimman sovelluksen. TAKU –ohjelmalla on hyvät edellytykset kokonaisvaltaisen elinkaarilaskennan tekemiseen. Siellä on jo olemassa sellaiset ominaisuudet, että tarjouslaskennan tekeminen hankkeen kannalta onnistuu. Järjestelmään tulisi tuoda vielä ylläpitovaiheen ominaisuudet, jotta järjestelmän käyttö onnistuisi koko kankean elinkaaren ajalta. Järjestelmän hyvä pohja mahdollistaa myös ominaisuuksia lisäämällä mahdollisuuden järjestelmän käytölle myös muissa hankekokonaisuuksissa.

8. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen pääasiallinen tarkoitus oli kehittää rakennusliikkeelle elinkaarihankkeisiin soveltuva toimintamalli ylläpitovaiheen kustannusten ohjaukseen ja seurantaan. Mallin tuli antaa selkeä kuva yrityksen vastuulla olevista elinkaarihankkeiden taloudellisesta tilanteesta sekä luoda mahdollisuuden ennustaa tulevaisuudessa kertyvien kustannusten suuruuksia ja ajankohtia, jotta niiden ohjaaminen ja hallitsemien olisi mahdollista.

Tutkimus aloitettiin kartoittamalla nykytilanne ja selvitettiin siihen vaikuttavat lähtökohdat. Kartoituksen perusteella mallin käyttötarkoituksia tarkennettiin rakennusliikkeessä tehdyin henkilöhaastatteluin. Haastatteluiden pohjalta aloitettiin mallin toteuttaminen. Lopuksi määritettiin mallille ominaisuudet, joiden pohjalta pyrittiin etsimään käyttökelpoinen järjestelmä, mikä ottaa huomioon mallin asettamat vaatimukset.

Tutkimuksessa havaittiin, että elinkaaren hallinta on monen eri asian muodostama kokonaisuus, jonka kaikkien osien hallinta on haastavaa. Nykyään kuitenkin myös rakennus- alalla elinkaariasioita keskustellaan. Yritykset sekä rakennus- että kiinteistöalalla ovat kehittäneet omaa toimintaansa kehittämällä työkaluja ja palvelukonsepteja parantamaan elinkaariajattelun toteuttamista ja elinkaaren hallintaa. Elinkaarikustannusten ohjauksen osalta ei ole vielä pystytty luomaan kokonaisvaltaista järjestelmää, millä kustannuksia voitaisiin hallita koko hankkeen elinkaaren ajan. Tämä johtuu yleisesti siitä, että rakennusliikkeet pääosin tarvitsevat kustannusten hallintatyökaluja vain rakennusvaiheen aikana. Rakennusvaiheen jälkeen kiinteistössä toimiva taho vaihtuu ja kustannusten hallinnan muoto muuttuu. Millään taholla ei ole ollut tarkoituksenmukaista hallita kustannuksia kiinteistön koko elinkaaren ajan.

Kiinteistön omistajat tekevät kiinteistöistään budjetointia ja ylläpitävät PTS-suunnitelmaa. Näiden avulla ei tosin päästä tarpeeksi tarkkoihin kustannusarvioihin arvioitaessa elinkaarikustannuksia. PTS suunnittelulla pystytään toki varautumaan tuleviin korjauksiin ja pystytään hahmottamaan niiden korjauskustannukset, mutta niistä puuttuu rakennusliikkeelle oleelliset komponentit tulojen ja menojen hallinnointiin ja vertailuun.

Kiinteistön elinkaarta ajatellessa, kiinteistön ylläpitokustannukset ovat investointikustannuksia merkittävämmät. Elinkaarihankkeeseen lähdetessä rakennusyrityksellä täytyy olla tietoa ja taitoa laskea kiinteistön elinkaaren aikaisia kustannukset yhtä tarkasti kuin se pystyy laskemaan rakennusvaiheen aikaisia kustannukset. Suuren osan elinkaarikustannuksista muodostaa kunnossapito, joka tapahtuu jaksoissa kiinteistön käytön aikana. Tällä hetkellä rakennusliikkeissä osataan laskea riittäväällä tarkkuudella yksittäisten kunnossapito- tai ylläpitotoimenpiteiden aiheuttamat kustannukset, mutta elinkaaren aikaisien ylläpitokustannusten ohjauksessa on vielä parantamisen varaa.

Tutkimuksessa esitetyn mallin avulla on helpompi muodostaa selkeä kuva hankkeen elinkaarikustannusten ohjausprosessista, sen ongelmakohdista ja ongelmien ratkaisusta. Tutkimuksen avulla saadaan myös hahmotettua niitä toimintatapoja ja käytäntöjä, joita rakennusliikkeen tulee huomioida ryhtyessään elinkaarimallilla toteutettavaan hankkeeseen. Mallin tulosten luotettavuus on täysin riippuvainen hankkeen elinkaarikustannuslaskentaan syötetyistä lähtötiedoista ja tietojen oikeellisuus, ristiriitaisuudet ja puutteellisuudet aiheuttavat laskennan tuloksen vääristymisen. Tällöin saadut tulokset eivät ole luotettavia.

Elinkaarikustannuksia laskettaessa yhtä tärkeä on tietää yksittäisen korjaustyön kustannukset, kuin korjattavan laitteen tai rakennusosan kunnossapitajakso. Kiinteistön elinkaaren aikainen kunnossapidon suunnittelu perustuu oletettuihin rakennusosa- ja järjestelmäkohtaisiin kunnossapito- ja uusimissykleihin. Mallissa oletus on, että kunnossapitajakset ovat materiaalisidonnaisia. Ulkoisten rasiustekijöiden vaikutusta ei ole otettu huomioon. Mahdolliset työvirheet suunnittelussa ja toteutuksessa vaikuttavat myös suuresti kunnossapitajaksojen pituuksiin.

Mallin myötä kustannusten hallinta helpottuu. Pelkkä ammattitaitoinen kustannusten hallinta ei takaa ohjausmallin toimivuutta. Täytyy osata myös hallita kunnossapidon suunnittelu. Ylläpitovaiheen kunnossapidon suunnittelu perustuu hyvin tehtyihin ja ajan tasaisiin kuntoarvioihin. Kuntoarvioiden perusteella tehdään kunnossapito suunnittelua ja määritetään korjaussyklejä uudelleen niiden kunnan mukaan. Korjaussyklien määrittämisessä vaikeaa tulee olemaan sopimuskauden loppupäässä tapahtuvien korjausten arvioiminen. Ongelmaksi voi nousta korjaustoimenpiteen suorittaminen varmuuden vuoksi, jotta ko. rakennusosan kuntoluokitus säilyy sopimuskauden loppuun asti. Ammattilaisten täytyy olla alusta asti mukana, jotta suunnitelmallinen kustannusten ohjaus mallin avulla toimii.

Malli antaa selkeämmät lähtökohdat siirryttäessä rakentamisvaiheesta ylläpitovaiheeseen. Mallissa kiinteistön elinkaaren aikaiset kustannukset on määritetty koko hankkeen ajalle. Tämä linkittää rakennusvaiheen ja ylläpitovaiheen paremmin toisiinsa kuin nykyisin käytössä olevat huoltokirja järjestelmät. Kustannusseurannan helpottuu ja samoin työtehtävien seuranta hahmottuu paremmin mallin käytön myötä. Myös pidemmän tähtäimen suunnittelu ja ohjaus onnistuu helpommin, kun elinkaaren aikainen kassavirrat on näkyvissä. Tämä helpottaa etenkin arvioitaessa hankkeen loppupäässä olevia kustannuksia, milloin niiden arvioimiselle on suurempi tarve. Mallin myötä ei tarvitse turvautua pelkkään huoltokirjaan.

Mallin toimivuuteen tarjousvaiheen ja ylläpitovaiheen välille jää edelleen ongelmaksi, että eri ihmiset tekevät toimintoja. Mallin avulla saadaan poistettua kustannusten ohjauksen ja elinkaarikustannusten määräytymisistä aiheutuvat ristiriidat, mutta lopulta mallia

käyttää ihminen. Malli luo perustan sille, että kustannukset on määritelty ja linkitetty oikeille työtehtäville. Myös johtuen hankkeen pitkästä kestosta henkilö, joka lopulta vapauttaa sidotut kustannukset on eri henkilö, joka on alun perin ne sitonut.

Tutkimukseen oli tarkoituksena sisältää myös case-hanke, minkä avulla mallin todellista toimivuutta oltaisi voitu testata. Case-hankkeen avulla oltaisi saatu palautetta kehitetyn kustannusten ohjausmallin soveltuvuudesta tarjousvaiheen elinkaarikustannusten laskennasta. Case-hanketta ei otettu tutkimuksen aikana laskentaan, joten tämä osuus jäi tutkimuksesta pois. Mallin todellista toimivuutta ei voida todeta ennen kuin sitä on testattu todellisen hankkeen kanssa. Vasta mallin onnistunut käyttö varmistaa toimivuuden.

Rakennushankkeen useassa eri vaiheissa tehdään päätöksiä, jotka vaikuttavat elinkaarikustannuksiin. Usein myös päätöksen tekijä ei ymmärrä päätöksensä aiheuttamia kustannuksia. Rakennushankkeiden, rakennusosien ja järjestelmien taloudellisuutta koskevat päätökset tehdään rakennusalalla usein rakennuskustannusten perusteella. Rakennuksista aiheutuu kuitenkin kustannuksia vielä vuosia sen valmistumisen jälkeen. Nämä rakennuksen hoito- ja kunnossapitokustannukset jätetään usein taloudellisuustarkastelujen ulkopuolelle. Syynä tähän on ollut mm. käyttökelpoisten laskentamenetelmien ja tietoaisten puuttuminen. Ylläpitokustannusten merkitystä kokonaiskustannuksista ei ole tiedostettu riittävän hyvin.

Elinkaarimallien eräänä vahvuutena onkin juuri se, että kiinteistön käytön aikaiset kustannukset ohjaavat suunnitteluratkaisujen valintoja. Ohjaamattomassa hankkeessa seuraukset tulevat ilmi vasta rakennustyön tai käytön aikana, jolloin vaikuttamismahdollisuudet ovat vähissä.

Elinkaarihankkeiden yhtenä haasteena on, ettei ole syntynyt standardisoituja toiminta tapoja. Elinkaarihankkeita voidaan toteuttaa monella eritavalla, ja niiden tarjoukset ovat erilaisia. Tämä aiheuttaa urakoitsijan muuttamaan aina hieman toimintaansa, kun ei voida myydä tiettyä valmiiksi mietittyä konseptia. Tämä aiheutti myös haasteita tutkimuksessa kehitetyn mallin kehitystyössä. Mallista täytyi tehdä hyvin geneerinen, ettei hankkeen tarjous määritä mallia, vaan mallin avulla pystytään jalostamaan tarjouksen vaatimat kustannustiedot eri laskentatapoja käyttämällä.

Elinkaarihankkeiden pituus tuo ongelmia sen elinkaaren aikaisten kustannusten laskennassa. Elinkaariajattelu on melko uusi asia rakennusalalla, ja elinkaarihankkeiden määrä Suomessa on vielä hyvin pieni. Tämän johdosta kiinteistöistä ei ole hirveästi tietoa käytön aikaisesta kunnossapidosta tai hoidosta. Voidaan vain olettaa, että hankkeet ovat menneet hyvin, kun isompia ongelmia ei ole kohdattu. Rakennuspuolen elinkaarihankkeita on tehty Suomessa vain lyhyen ajan, eikä niistä yksikään ole saavuttanut sopimuskauden päättymistä. Ei ole siis julkista tietoa siitä miten hanke on mennyt, eikä tiedetä miten kustannusten hallinnassa on onnistuttu hankkeen aikana. Tulee olemaan mielenkiintoista nähdä miten niissä taloudellisesti käy. Onko kustannuksia osattu ohjata hankkeen aikana,

mikä on lopulta luovutuskunto, miten viimeiset vuodet hallitaan ja miten kiinteistön ylläpito jatkuu sopimuskauden päätyttyä?

Elinkaarihankkeiden määrä on vähitellen kasvanut, mutta edelleen se nähdään vähäiseksi. Yksi syy siihen on, että rakennusliikkeet eivät ole kiinnostuneita tarjoamaan elinkaari-kohteita. Suurimpana syynä tähän on tarjoamisen kalleus. Rakennusliike joutuu panostamaan suuren määrän resursseja ilman takeita tulevista tuotoista. Houkuttelevampaa rakennusliikkeen kannalta olisi, että tarjousvaiheessa valittaisiin hankkeeseen ryhtyjät lyhyemmällä valintaprosessilla. Tätä seuraisi valittujen tahojen kehitysvaihe, missä määritettäisiin tarkemmin hankkeen toteutuksesta. Tällöin resurssien käyttöä tarjousvaiheessa saataisiin pienennettyä ja samalla rakennusliikkeen kynnyksellä ylipäätään tarjota hanketta pienenee. Nykyinen elinkaarihankemalli ei ole tästä syystä kovin houkutteleva rakennusliikkeen kannalta. Parempi voisi olla toteuttaa elinkaarihankkeita tulevaisuudessa tietyn tyyppisellä elinkaariallianssimuodolla tai ST-urakkana pidennetyllä takuulla tai ylläpito-vastuulla.

Tulevaisuudessa kannattaa tutkia myös tietomallien käyttöä elinkaarikustannuslaskennassa. Kustannuslaskenta ohjelmilla voidaan suoraan poimia määrätietoja suoraan BIM:sta, mikä helpottaa investointikustannuksia määriteltäessä. Tietomallien avulla voidaan suunnitelmat tehdä yhä yksityiskohtaisemmin ja kokonaisuuden hahmottaminen helpottuu, kun eri suunnittelualat tuovat tiedon samaan tietomalliin. Tietomalleja voitaisiin käyttää apuna etenkin rakennuksen ylläpidon suunnittelussa. Tietomalleista olisi varmasti apua korjaussuunnitelmia tehdessä ja määrittäessä laitteistojen huoltotoimenpiteitä.

9. LÄHDELUETTELO

Antikainen, R. ym., 2004. *Elinkaarimallitoteutuksen ja parhaan nykykäytännön vertailu*, Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. VATT-muistioita 64.

DataPartner, 2017. *Invest for Excel - Esite*. [Online] Available at: https://www.datapartner.fi/uploads/95/6e/956e404b967077a837ba5f6719665094/Invest-for-Excel_brochure_fi.pdf

energiatodistus.info, 2017. *energiatodistus.info*. [Online] Available at: <http://www.energiatodistus.info/>

Granlund Manager, 2017a. *Tunnista korjaustarpeet, optimoi toteutus*. [Online] Available at: <https://www.granlundmanager.fi/ohjelmisto/kunnossapito-pts/>

Granlund Manager, 2017b. *Energian käytön johtaminen*. [Online] Available at: <https://www.granlundmanager.fi/ohjelmisto/energian-kayton-johtaminen/>

Haahtela Oy, 2017. *Tutkimus ja kehitys*. [Online] Available at: <https://www.haahtela.fi/fi/tutkimus-ja-kehitys> [Haettu 2017].

Hyartt, J. & Saari, A., 1992. *Rakennusosien ja järjestelmien elinkaaren kustannusten laskenta*. Espoo: Tekninen korkeakoulu.

Jaakola, T., Lindsted, T. & Junnonen, J.-M., 2010. *Energiätehokas asuinkerrostalojen talotekniikkakorjaus..* Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Justander, K. & Puhto, J., 2003. *Huoltokirja osana kiinteistön ylläpidon tiedonhallintaa*, Espoo: TKK, Raportteja 216.

Järvenpää, M., Partanen, V. & Tuomela, T., 2001. *Moderni taloushallinto - Haasteet ja mahdollisuudet*. Helsinki: Edita Oyj..

Kaleva, H. & Leiwo, K., 2006. *Elinkaarimallien taloudelliset arviointiperusteet ja analyysit*, s.l.: KTI Kiinteistötieto Oy.

Kammonen, J. & Saari, A., 1993. *Kunnossapitokustannusten huomioonotto rakennussuunnittelussa*. Espoo: Teknillinen korkeakoulu.

- Korhonen, E. & Rontu, K., 2013. *Elinkaarihankkeen palvelusopimusmalli*, Helsinki: Suomen Kuntaliitto.
- Kurkela, M. S., 2003. *Kumppanuussopimukset elinkaarimallissa*. Jyväskylä: Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy.
- Lahdenperä, P., Nykänen, V. & Rintala, K., 2005. *Elinkaarimallit*, Espoo: VTT Tiedotteita.
- Laine, V. & Junnonen, J.-M., 2006. *Julkisen elinkaarihankkeen hankintaprosessi*. Vammala: Rakennusteollisuus RT ry.
- Lappalainen, M., 2010. *Energia- ja ekologiakäsikirja*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Levänen, K., 2013. *Kiinteistö- ja toimitilajohtaminen*. Helsinki: Gaumaeamus Oy.
- Mittaviiva Oy, 2015. *KOR Korjausrakentamisen kustannuksia 2015*. Tampere: Rakennustieto Oy.
- MX6 Teknologiat Oy, 2017b. *Yritysesittely*. [Online] Available at: <http://www.mx6.fi/index.htm>
- MX6 Teknologiat Oy, 2017a. *MX6 Elinkaari - Rakennusten elinkaaritalouden hallinta*. [Online] Available at: http://www.mx6.fi/Tuotteet/tuotteet_rae.htm
- Myyryläinen, L., 2003. *Kiinteistön kunnossapidon ja elinkaaren hallinta*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Myyryläinen, L., 2006. *Kiinteistön teknisen huollon käsikirja*. Jyväskylä: Kiinteistöalan kustannus Oy.
- Myyryläinen, L., 2008a. *Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa*. Helsinki: Gummerus.
- Myyryläinen, L., 2008b. *Kiinteistöjen teknisen huollon käsikirja*. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus Oy.
- Procurate Oy, 2017. *Allogate*. [Online] Available at: <http://www.allogate.fi/>
- Puhto, J. & Tiainen, A., 2001. *Kiinteistönhoidon hankintaprosessin kehittäminen*. Espoo: TKK, Rakentamis-talouden laboratorion raportti 198.
- Pulakka, S., Heimonen, I., Junnonen, J.-M. & Vuolle, M., 2007. *Talotekniikan elikaarikustannukset*, Espoo: VTT Tiedotteita.

Pulakka, S., Heimonen, I., Junnonen, J.-M. & Vuolle, M., 2007. *Talotekniikan elinkaarikustannukset*, s.l.: VTT Tiedotteita 2409.

Rakennustieto, 2008. *RT 18-10922, Kiinteistöjen tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot*, s.l.: s.n.

rakentaja.fi, 2009. *rakentaja.fi*. [Online]
Available at: <https://www.rakentaja.fi/artikkelit/4481/kiinteistostrategia.htm>

Rakentamismääräyskokoelma, S., 2000. *Suomen Rakentamismääräyskokoelma A4*. [Online]
Available at: <http://www.finlex.fi/data/normit/6022-A4.pdf>

RAKLI, 2001. *Kiinteistöliiketoiminnan sanasto*. [Online]
Available at: <http://www.rakli.fi/media/toimitilat/kiinteistoliiketoiminnan-sanasto.pdf>

RAPAL, 2017. *Infran kustannuslaskentaohjelmisto - Fore*. [Online]
Available at: <https://www.rapal.com/fi/infran-kustannuslaskentaohjelmisto>

RIL 216-2013, 2013. *RIL 216-2013, Rakenteiden ja rakennusten elinkaaren hallinta*. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

RT 18-10922, 2008. *RT 18-10922, Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot*, s.l.: s.n.

Räikkönen, V., 2007. *Elinkaarimallin kokonaistaloudellisuus julkisten tilapalveluiden järjestämisessä*. Espoo: Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Diplomityö.

Saari, A., 2004. *Elinkaarikustannusten laskenta*, s.l.: VTT.

Sahlberg, S., 2016. *Elinkaarikustannuslaskenta julkisessa rakennushankkeessa*. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto, Diplomityö.

Salminen, J., 2017. *Rakennushankeen uusiutuvat toteutusmuodot*. s.l.:Rakennustieto.

Salonen, A., 2011. *Elinkaarikustannusten optimointi PTS-suunnittelussa*. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto, Diplomityö.

Sanastokeskus TSK, 2012. Helsinki: RAKLI ry.

Sanastokeskus TSK, 2012. *RAKLI ry*, s.l.: s.n.

Silventoinen, T., 2004. *Rakennusosien elinkaaren aikaiset kunnossapitojaksojen määrittäminen*. Espoo: Teknillinen korkeakoulu.

Suhonen, J., 2014. *Elinkaarihankkeiden rakennusliikeriskit*. Espoo: Lappeenrannan tekninen yliopisto - Diplomityö.

Taloyhtiö.net, 2016b. *Kuntotutkimus*. [Online]
Available at: <http://www.taloyhtio.net/korjausjaremontointi/kuntotutkimus/>

Taloyhtiöt.net, 2016a. *Taloyhtiöt.net*. [Online]
Available at: <http://www.taloyhtio.net/korjausjaremontointi/kuntoarviojapts/>

Taloyhtiöt.net, 2016. *Taloyhtiöt.net*. [Online]
Available at: <http://www.taloyhtio.net/kiinteistonpito/tavoitteet/>

Tilastokeskus, 2016a. *Kiinteistön ylläpidon kustannusindeksi*. [Online]
Available at: <http://www.tilastokeskus.fi/til/kyki/index.html>

Tilastokeskus, 2016b. *Rakennuskustannusindeksi*. [Online]
Available at: <http://www.tilastokeskus.fi/til/rki/index.html>

Tilastokeskus, 2016c. *Kuluttajaindeksi*. [Online]
Available at: <http://www.stat.fi/til/khi/index.html>

TSK, S., 2012. *Kiinteistöliiketoiminnan sanasto, 2.laitos*, Helsinki: RAKLI ry.

Westerholm, L., 1993. *Kiinteistön elinkaaritarkastelu*. Helsinki: Asuntohallitus.