



TEKNIikka JA LIKENNE

Rakentaminen

Rakentamisen ylempi AMK-tutkinto (korjausrakentaminen)

**RAKENNUSTEN TEKNISEN ARVON MÄÄRITYS JA HYÖDYNTÄMINEN HELSINGIN
KAUPUNGIN KIIINTEISTÖVIRASTOSSA**

**Työn tekijä: Ville Vastamäki
Työn ohjaaja: Mika Lindholm
Työn ohjaaja: Harri Kauppinen
Työn ohjaaja: Juha Viljakainen**

Työ hyväksytty: __. __. 2010

**Mika Lindholm
Yliopettaja**



ALKULAUSE

Tämä opinnäytetyö tehtiin Helsingin kaupungin kiinteistöviraston kiinteistöjen kehittämissyksikölle. Haluan kiittää projektissa mukana olleita kiinteistöjen kehittämisspäällikkö Harri Kauppista ja projektipäällikkö Juha Viljakaista mielenkiintoisesta ja haastavasta aiheesta sekä työn ohjauksesta. Erityiset kiitokset haluan esittää myös työtä ohjanneelle yliopettaja Mika Lindholmille hyvistä kommentteista ja tuloksellisesta ohjauksesta sekä Tuomo Suorsalle opinnäytetyön kielenhuollosta.

Lopuksi lämpimät kiitokset vaimolle, tyttärelleni Hildalle ja kaikille muille sukulaisille kannustuksesta ja tukemisestä.

Helsingissä 28.5.2010

Ville Vastamäki

OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

| | |
|--|---|
| Työn tekijä: Ville Vastamäki | |
| Työn nimi: Rakennusten teknisten arvojen määrittäminen ja hyödyntäminen Helsingin kaupungin kiinteistövirastossa | |
| Päivämäärä: 28.5.2010 | Sivumäärä: 107 s. + 3 liitettä |
| Koulutusohjelma: Rakentamisen koulutusohjelma | Suuntautumisvaihtoehto: Rakentamisen ylempi AMK-tutkinto (korjausrakentaminen) |
| Työn ohjaaja: yliopettaja Mika Lindholm | |
| Työn ohjaajat: RI Harri Kauppinen, DI Juha Viljakainen | |
| <p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Helsingin kaupungin kiinteistöviraston kiinteistöjen kehittämissyksikölle. Työn tarkoituksena oli testata kiinteistöjen kehittämissyksikön kehittämän rakennusten teknisten arvojen määrittämiseen tarkoitettua Kiinteistöjen arvo - laskentamenetelmää.</p> <p>Rakennukset eivät ole itsetarkoitus vaan niiden ensisijainen tarkoitus on tarjota suojaa käyttäjille ja mahdollistaa rakennuksessa suoritettavan toiminnan taloudellisuus. Kiinteistönpidolla pyritään vastaamaan kiinteistöistä ja niiden rakennusten hyödyntämisestä siten että kiinteistön omistajien, käyttäjien ja kiinteistönpito-organisaation tarpeet tulevat täytetyiksi. Rakennusten korjaustarve syntyy, kun rakennus ei enää kykene täyttämään käyttäjänsä sille asettamia vaatimuksia. Korjaustarve voi olla seurausta ajan kuluessa syntyvästä turmeltumisesta, käyttötarkoituksen muutoksesta tai rakennuksen vanhanaikaistumisesta. Turmeltumisilmiöitä ja niiden vaikutuksia voidaan selvittää aistinvaraisin kuntoarvioin ja rakennusosakohtaisin kuntotutkimuksin. Rakennukselle voidaan määrittää useita erilaisia taloudellisia ja aineettomia arvoja. Taloudellisista arvoista kunnallisessa kiinteistönpidossa käyttökelpoisimmaksi on osoittautunut tekninen arvo. Teknisen arvon määrittämiseksi on kehitetty useita menetelmiä.</p> <p>Teknisten arvojen laskentaan kehitetyn Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän testaaminen oletus laskentaparametreilla toteutettiin hyödyntäen Helsingin kaupungin omistamiin rakennuksiin tehtyjä korjaushankkeita ja niiden kautta muodostettuja kohteiden teknisiä arvoja. Testauksen yhteydessä suoritettiin vertailevat teknisten arvojen määrittäykset hyödyntäen VTT:n kehittämää Kunkor-laskentamenetelmää sekä <i>Talonrakennuksen kustannustieto 2009</i> -kirjan nykyhintataulukoihin perustuvaa menetelmää. Testauksen tuloksina voitiin todeta, että Kiinteistöjen arvo - laskentamenetelmällä lasketut tekniset arvot sijoittuvat Kunkor-menetelmän nykyhintataulukoihin perustuvan menetelmän antamien tulosten välimaastoon. Kiinteistön arvo -laskentamenetelmällä lasketuille koulu- ja lasten päiväkotirakennuksien avulla tehtyjen herkkyystarkasteluiden jälkeen määriteltiin koulu- ja lasten päiväkotirakennuksille uudet laskentaparametrit. Uusilla laskentaparametreilla teknisen arvojen määrittämisessä päästiin tarkempaan tulokseen verrattaessa urakkatarjoushinnan mukaan määriteltäviin teknisiin arvoihin.</p> | |
| Avainsanat: Tekninen arvo, käyttöikä, korjaushanke | |

ABSTRACT

| | |
|--|--|
| Name: Ville Vastamäki | |
| Title: Determination and utilization of Buildings technical value in City of Helsinki Real Estate Department | |
| Date: 28.5.2010 | Number of pages: 107 p. + 3 appendices |
| Department: Civil Engineering | Study Programme: Master's Degree Programme in Civil Engineering (Renovation) |
| Instructor: Mika Lindholm | |
| Supervisor: Harri Kauppinen, Juha Viljakainen | |
| <p>This study was made for City of Helsinki Real Estate Department's Real Estate Development unit. The aim of the research was to test the Real Estate Development units developed method of calculation <i>Kiinteistöjen arvo</i> for determining buildings technical values.</p> <p>Buildings have no meaning in itself. Buildings primary purpose is to provide protection for its users and allows the economics of the operation performed in. Building management seeks to respond to the properties and their exploitation of the buildings so that property owners, users and property management organization needs will be met. Buildings repairs need to occur when a building is no longer able to fulfill the user requirements. The need for repair may be due to the resulting wear and tear, deterioration, change in use or the obsolescence. Deterioration can be inspected with sensory evaluation in general and with scientific survey in element of construction. Building can be determined by a variety of economic and intangible values. Technical value has proved to be most useful economic value in municipal property management. Technical value of buildings can be developed by different methods.</p> <p>Testing the developed method of calculations for technical values was performed out using repair projects made to the buildings owned by City of Helsinki and technical values formed through these repair projects. Testing was executed in determining the technical values of comparative advantage with <i>Kunkor</i> calculation method developed by VTT and the book <i>Talonrakennuksen kustannustieto 2009</i> current price chart method. Testing outcomes was found that the technical values calculated by <i>Kiinteistöjen arvo</i> method are located in the middle of technical values calculated by <i>Kunkor</i> method and the technical values calculated by <i>Talonrakennuksen kustannustieto 2009</i> current price chart method. At end of the research sensitivity analysis was made to the technical values calculated for children's day-care center and School buildings by <i>Kiinteistöjen arvo</i> calculation method. After analysis new design parameters were determined for <i>Kiinteistöjen arvo</i> calculation method to use in school buildings and day-care center. Using the new design parameters more accurate technical values compared to technical values defined by trough repair projects.</p> | |
| Keywords: technical value, service life, repair project | |

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| 1.1 | Tutkimuksen tausta | 1 |
| 1.2 | Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset | 2 |
| 1.3 | Tutkimuksen toteutus | 3 |
| 1.4 | Keskeiset käsitteet | 3 |
| 2 | KORJAUSHANKE OSANA KIINTEISTÖNPITOA | 5 |
| 2.1 | Kiinteistönpito | 5 |
| 2.1.1 | <i>Korjaushanke osana kiinteistötaloutta</i> | 7 |
| 2.1.2 | <i>Korjausrakentamishankkeen kulku</i> | 8 |
| 2.1.3 | <i>Korjaushankkeen talous</i> | 9 |
| 2.2 | Rakennusten korjaustarpeen syntyminen | 12 |
| 2.2.1 | <i>Rakennuksen toiminnallinen vanhanaikaistuminen</i> | 13 |
| 2.2.2 | <i>Rakennusten ja rakennusosien turmeltuminen</i> | 14 |
| 2.2.3 | <i>LVI- ja sähköjärjestelmien korjaustarve</i> | 17 |
| 2.3 | Rakennusten kunnan arviointi | 18 |
| 2.3.1 | <i>Kuntoarviot ja korjausohjelma</i> | 18 |
| 2.3.2 | <i>Runko- ja julkisivurakenteiden kuntotutkimukset</i> | 19 |
| 2.3.3 | <i>LVIS-järjestelmien kunnan tutkiminen</i> | 20 |
| 2.3.4 | <i>Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimukset</i> | 21 |
| 2.4 | Rakennuksen elinkaari | 22 |
| 2.4.1 | <i>Elinkaariajattelu</i> | 22 |
| 2.4.2 | <i>Tekninen käyttöikä</i> | 24 |
| 2.4.3 | <i>Kunnossapito ja kunnossapitojaksotus</i> | 25 |
| 2.4.4 | <i>Korjausten vaikutus elinkaarikustannuksiin</i> | 26 |
| 3 | KORJAUSHANKE HELSINGIN KAUPUNGIN KIINTEISTÖNPITOPROSESSISSA | 28 |
| 3.1 | Kiinteistönpito Helsingin kaupungissa | 28 |
| 3.1.1 | <i>Suuri kiinteistöomaisuus</i> | 28 |
| 3.1.2 | <i>Tilakeskuksen rooli</i> | 28 |
| 3.1.3 | <i>Sisäinen vuokraus</i> | 28 |
| 3.2 | Korjaushankkeen eteneminen Helsingin kiinteistönpitoprosessissa | 29 |
| 3.2.1 | <i>Tarveselvitys</i> | 30 |
| 3.2.2 | <i>Hankesuunnittelu</i> | 31 |
| 3.2.3 | <i>Rakennussuunnittelu</i> | 32 |
| 3.2.4 | <i>Rakentamisen valmistelu</i> | 32 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 3.2.5 | <i>Rakentaminen, vastaanotto ja takuu aika</i> | 33 |
| 4 | RAKENNUKSEN ARVOTTAMINEN | 34 |
| 4.1 | Arvon määrittämisestä | 34 |
| 4.1.1 | <i>Kiinteän pääoman arvottaminen</i> | 34 |
| 4.1.2 | <i>Arvon muuttuminen</i> | 34 |
| 4.2 | Rakennuksen erilaiset arvot | 36 |
| 4.2.1 | <i>Rakennuksen hankintahintainen arvo</i> | 36 |
| 4.2.2 | <i>Jälleenhankinta-arvo</i> | 36 |
| 4.2.3 | <i>Markkina-arvo</i> | 37 |
| 4.2.4 | <i>Kirjanpitoarvo</i> | 37 |
| 4.2.5 | <i>Tekninen arvo</i> | 38 |
| 4.2.6 | <i>Rakennuksen verotusarvo</i> | 38 |
| 4.3 | Aineettomat arvot | 39 |
| 4.3.1 | <i>Arkkitehtoninen arvo</i> | 39 |
| 4.3.2 | <i>Kulttuurihistoriallinen arvo</i> | 39 |
| 5 | TEKNISEN ARVON MÄÄRITYSMENETELMIÄ | 40 |
| 5.1 | Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmä | 40 |
| 5.1.1 | <i>Teoria</i> | 40 |
| 5.1.2 | <i>Teknisen arvon muuttuminen</i> | 41 |
| 5.1.3 | <i>Korjauskustannusten arvioiminen</i> | 42 |
| 5.2 | Nykyhinta-menetelmä | 42 |
| 5.2.1 | <i>Teoria</i> | 42 |
| 5.2.2 | <i>Teknisen arvon muuttuminen</i> | 44 |
| 5.2.3 | <i>Korjauskustannusten arvioiminen</i> | 45 |
| 5.3 | Kunkor-laskentamenetelmä | 46 |
| 5.3.1 | <i>Teoria</i> | 46 |
| 5.3.2 | <i>Teknisen arvon muuttuminen</i> | 46 |
| 5.3.3 | <i>Korjauskustannusten arvioiminen</i> | 47 |
| 6 | KIINTEISTÖJEN ARVO -LASKENTAMENETELMÄN TUTKIMINEN JA TESTAAMINEN HELSINGIN KAUPUNGIN TOIMITILARAKENNUKSILLA | 49 |
| 6.1 | Tutkimusaineisto | 49 |
| 6.2 | Oletusparametrit ja tutkimuksessa tehdyt oletukset | 51 |
| 6.3 | Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän kuvaus | 51 |
| 6.4 | Vertailulaskelmat ja todellisen teknisen arvon määrittäminen | 53 |
| 6.4.1 | <i>Kunkor-laskentamenetelmän eteneminen</i> | 53 |
| 6.4.2 | <i>Nykyhintataulukoiden käyttäminen</i> | 54 |
| 6.4.3 | <i>Urakkatarjoushintojen hyödyntäminen</i> | 54 |
| 6.5 | CASE: Lastenpäiväkoti Puotinharju | 55 |
| 6.5.1 | <i>Lähtötietojen hankinta</i> | 55 |
| 6.5.2 | <i>Kohteen teknisen arvon määrittäminen Kiinteistöjen arvo -menetelmällä</i> | 57 |
| 6.5.3 | <i>Vertailulaskelma Kunkor-menetelmällä</i> | 59 |
| 6.5.4 | <i>Teknisen arvon määrittäminen nykyhintataulukoiden avulla</i> | 61 |
| 6.5.5 | <i>Teknisen arvon määrittäminen urakkatarjoushinnan pohjalta</i> | 63 |
| 6.5.6 | <i>Tulosten tarkastelu</i> | 64 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 7 | KIINTEISTÖJEN ARVO -LASKENTAMENETELMÄN TESTAUKSEN TULOKSET | 66 |
| 7.1 | Tulosten tarkastelu, kaikki laskennassa mukana olleet kohteet | 66 |
| 7.1.1 | <i>Tulosten kohdekohtainen tarkastelu</i> | 67 |
| 7.1.2 | <i>Kiinteistöjen arvo -menetelmällä laskettujen tulosten tarkastelu</i> | 70 |
| 7.1.3 | <i>Laskettujen teknisten arvojen tarkastelu: Kunkor-laskentamenetelmä</i> | 71 |
| 7.1.4 | <i>Laskettujen teknisten arvojen tarkastelu: Nykyhinta-menetelmä</i> | 72 |
| 7.2 | Tulosten tarkastelu erilaisilla ryhmittelyillä | 72 |
| 7.2.1 | <i>Tulosten tarkastelu koulurakennuksissa</i> | 73 |
| 7.2.2 | <i>Tulosten tarkastelu lasten päiväkotirakennuksissa</i> | 75 |
| 7.2.3 | <i>Tulosten tarkastelu sairaalarakennusten osalta</i> | 77 |
| 7.2.4 | <i>Tulosten tarkastelu peruskorjausten osalta</i> | 79 |
| 7.2.5 | <i>Tulosten tarkastelu perusparannusten osalta</i> | 81 |
| 7.3 | Testauksen yhteenveto | 82 |
| 7.3.1 | <i>Suurimmat havaitut poikkeamat</i> | 82 |
| 7.3.2 | <i>Laskentaparametreista riippumattomat laskennan epävarmuustekijät</i> | 85 |
| 7.3.3 | <i>Testauksen yhteenveto</i> | 85 |
| 7.4 | Laskentaparametrien uudelleen määrittäminen, testaus ja tarkkuuden arviointi | 86 |
| 7.4.1 | <i>Koulurakennukset</i> | 88 |
| 7.4.2 | <i>Lasten päiväkotirakennukset</i> | 92 |
| 7.5 | Johtopäätökset | 96 |
| 8 | YHTEENVETO | 100 |
| 9 | JATKOTUTKIMUSTARVE | 104 |
| | LÄHDELUETTELO | 105 |

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Suomen yli 610 miljardin euron kansallisvarallisuudesta yli puolet, arviolta 320 miljardia euroa, on sitoutuneena 2,5 miljoonaan rakennukseen. Näiden rakennusten korjaamiseen on arvioiden mukaan käytetty vuonna 2008 noin 9 miljardia euroa, kun samana vuonna rakennusten kulumiseksi on arvioitu jopa 16 miljardia euroa. Koko rakennuskannan korjausvelaksi vuonna 2009 on arvioitu 30-50 miljardiin euroon.¹

Rakennusten arvona kuntasektorilla käytetään yleisesti rakennusten kirjanpitoarvoa, joka saadaan poistamalla rakennuksen hankintahinta tasapoistoin nolnaan. Rakennusten kirjanpitoarvo ei kuitenkaan kuvaa lainkaan rakennuksen käyttöarvoa, josta käytetään usein myös nimitystä rakennuksen tekninen arvo. Suurissa kunnissa, joissa kiinteistökanta on varsin laajaa, teknisten arvojen ja sitä kautta rakennusten vuotuisten korjaustarpeiden tarkka määrittäminen kohdekohtaisia kuntotutkimuksia ja käytettävyysselvityksiä käyttäen on taloudellisesti mahdotonta, jolloin niiden tekniset arvot on pyrittävä selvittämään laskennallisesti.²

Helsingin kaupungin kiinteistöviraston kiinteistöjen kehittämissyksikkö seuraa ja kehittää kaupungin omistamien toimitilojen ja asuntojen hallintoa, rakennusprosesseja sekä korjaus-, muutos- ynnä muita menettelytapoja. Kehittämissyksikkö on kehittänyt vuotuisten korjauskustannuksien arvioimiseksi laskentamenetelmän kiinteistöjen teknisten arvojen määrittämiseksi. Laskentamenetelmää varten on määritelty tilastotietojen perusteella oletusparametrit, joiden avulla voidaan laskennallisesti määrittää kiinteistöjen tekniset arvot sekä arvioida kiinteistöjen korjausvelkaa. Laskentamenetelmän tarkkuutta on testattu asuinkiinteistöjen korjaustarpeen määrittämisessä ja tulokset ovat olleet hyviä.³

Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän toimivuutta on tutkittu myös käyttäen tutkimuskohteena Helsingin kaupungin omistamia lastenpäiväkoteja, mutta tuloksien perusteella ei voitu tehdä sitovia johtopäätöksiä

¹ Rakennetun omaisuuden tila -arvio ROTI 2009

² Nippala, Eero; Vainio, Terttu et al. 2006. *Rakennustyypikohtainen korjaustarpeen arviointi kuntien rakennuksissa. s.23*

³ Viljakainen, Juha. 2004. *Kiinteistöjen teknisten arvojenlaskenta*

laskentamenetelmän toimivuudesta saati laskelmamenetelmän tarkkuustasosta.¹

Opinnäytetyössä laskettiin Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä kaupungin omistamien kiinteistöjen, joille on tehty merkittäviä korjausrakennustoimenpiteitä vuoden 2004 aikana tai sen jälkeen vuoden 2009 elokuuhun asti, tekniset arvot. Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettuja arvoja verrattiin empiirisiin, kohteiden urakkatarjoushintojen avulla muodostettuihin, teknisiin arvoihin. Lisäksi tutkimuksessa perehdyttiin rakennuksen teknisen arvon muuttumisen vaikuttaviin tekijöihin sekä luotiin lyhyt kuvaus korjaushankkeen kulusta.

Näkökulma tutkimuksessa oli kunnallisen kiinteistöjen hallinnoinnista vastaavan tilayksikön tarpeet ja korjaushankkeiden budjetoinnin vaatima tarkkuustaso.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Opinnäytetyön tavoitteena oli arvioida Helsingin kaupungin kiinteistöviraston kiinteistöjen kehitysyksikön kehittämän Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän tarkkuutta sekä verrata laskentamenetelmän tuloksia muihin vastaaviin olemassa olevilla laskentamenetelmillä saatuihin tuloksiin. Laskentamenetelmällä saatuja teknisiä arvoja verrattiin myös toteutuneisiin korjaushankkeiden urakkatarjoushintojen kautta laskettuihin teknisiin arvoihin, jolloin voitiin arvioida laskentamenetelmien tarkkuutta myös yleisellä tasolla. Työn toisena tavoitteena oli määrittää tutkimuskohteena olevien hankkeiden toteutuneiden kustannusten perusteella Helsingin kaupungin käyttämään laskentamenetelmään rakennustyyppikohtaiset oletusparametrit.

Tutkimuksessa kiinteistöjen teknisen arvon muodostuksessa keskityttiin ainoastaan tutkimaan kiinteistöjen rakennusten teknistä arvon muodostumista ja tutkimuksen ulkopuolelle jätettiin rakennuksen ulkopuolisten alueiden kuten parkkipaikkojen ja pihojen tekniset arvot ja niiden vaikutus koko kiinteistön tekniseen arvoon.

¹ Viljakainen, Juha. 2008. *Rakentamistalouden erikoistumistyö*

1.3 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin kahdessa vaiheessa. Aluksi perehdyttiin kirjallisuustutkimuksella rakennusten teknisten arvojen määräytymiseen ja rakennusten kulumiseen vaikuttaviin tekijöihin. Näin saatiin luotua kattava käsitys siitä, mitkä eri tekijät vaikuttavat rakennusten kunnan kehittymiseen ja näin ollen myös rakennusten teknisen arvon kehittymiseen. Lisäksi luotiin lyhyt kuvaus korjaushankkeesta osana kiinteistönpitoa, jotta testauksessa käytettyjen kohteiden korjaussuunnitelmien pohjalta laadittujen urakkatarjoushintoja ja niiden muodostumista voitiin arvioida osana tulosten analysointia.

Helsingin kaupungin kiinteistöviraston kiinteistöjenkehittämisyksikön kehittämän kiinteistöjen teknisten arvojen laskentamenetelmän testaaminen suoritettiin valitsemalla ensin testauksen kohteena käytettävät kiinteistöt. Kiinteistöistä selvittiin rakennusvuosi, korjaushistoria sekä korjaussuunnitelmien mukaan lasketut urakkatarjouskilpailuiden mukaiset urakkahinnat.

Helsingin kaupungin käyttämän laskentamenetelmän tarkkuutta arvioitiin suorittamalla testauksessa mukana oleville kohteille vertailulaskelmat Haahtela Oy:n Nykyhinta-menetelmällä sekä VTT:n kehittämällä Kunkor-laskentamenetelmällä. Lisäksi kohteille laskettiin tekniset arvot hyödyntämällä kohteista saatavilla olevia urakkatarjoushintoja.

1.4 Keskeiset käsitteet

Korjaushankkeella tarkoitetaan tässä työssä olemassa olevaan rakennukseen kohdistuvia rakennustoimenpiteitä, joilla on tarkoitus muuttaa rakennusta haluttuun suuntaan.

Käyttöiällä tarkoitetaan tässä työssä, joko teknisistä, taloudellisista tai toiminnallisista syistä määräytyvää rakennuksen hyödyntämiseen käytettävää aikaa.

Uushankintahinnalla tarkoitetaan tässä työssä sitä rahamäärää, joka tarvitaan tarkasteltavaa rakennusta vastaavilla ominaisuuksilla varustellun rakennuksen rakentamiseen samalle paikalle.

Teknisellä arvolla tarkoitetaan tässä työssä sitä rakennuksen taloudellista arvoa, joka saadaan poistamalla uushankintahinnasta rakennuksen iästä, käytöstä, kulumisesta ja vanhanaikaistumisesta johtuva tekninen arvon alenemisen vaikutus.

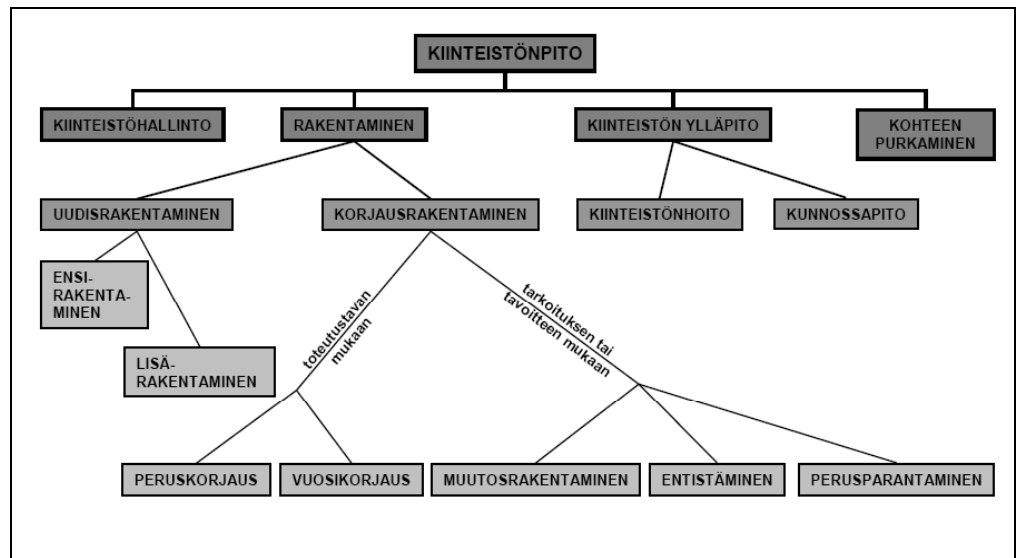
Korjausasteella tarkoitetaan tässä työssä sitä suhteellista osuutta, joka saadaan jakamalla rakennuksen korjaussuunnitelmien mukainen urakkatarjoushinta kohteen uushankintahinnalla.

2 KORJAUSHANKE OSANA KIINTEISTÖNPITO

2.1 Kiinteistönpito

Kiinteistöpidolla tarkoitetaan kaikkia niitä tehtäviä, jotka kohdistuvat kiinteistöön sen koko elinkaaren ajan. Kiinteistönpito voidaan ryhmitellä neljään eri osa-alueeseen, joita ovat kiinteistöhallinto, rakentaminen, ylläpito ja kohteen purkaminen. Kiinteistönpidon eri osa-alueiden ryhmittely on esitetty kuvassa 1.¹

Kuva 1. Kiinteistönpidon osa-alueiden ryhmittely¹



Kiinteistöhallinnossa toiminnan tarkoituksena on kiinteistön talouden, toiminnan, henkilöstön sekä kiinteistöön liittyvien juridisten asioiden hallinta¹. Lisäksi kiinteistöhallinnon onnistuneeseen toimintaan liittyy tehokkaan tietojärjestelmän hallinnointi kiinteistön taloutta sekä ylläpito- ja korjaustoimien tietotarpeita varten.²

Kiinteistöpidossa rakentamiseen katsotaan kuuluvaksi sekä kohteen uudisrakentaminen että kohteelle tehtävät korjausrakentamistehtävät. Uudisrakentamisessa tuotetaan joko uusia tiloja tai kokonaan uusia rakennelmia. Uudisrakentaminen voidaan edelleen ryhmitellä ensirakentamiseen sekä lisärakentamiseen. Lisärakentamisella tarkoitetaan uudisrakentamista aiemmin rakennetun kohteen välittömään läheisyyteen. Korjausrakentamiseksi katsotaan kuuluvaksi rakentamistoimet, joiden

¹ Lindholm, Mika. 2009. *Korjausrakentamisen projektinhallinta -opintojakson luentomoniste*

² *Rakennusmateriaalien ja rakenteiden käyttöohjeet RIL 183-7-1996*. 1996. s.61

tarkoituksena on muuttaa kiinteistöä toivottuun suuntaan. Korjausrakentaminen voidaan ryhmitellä edelleen toteutustavan mukaan peruskorjauksiin ja vuosikorjauksiin sekä tarkoituksen tai tavoitteiden mukaan muutosrakentamiseen, entistämiseen ja perusparantamiseen.¹

Kiinteistön ylläpito on toimintaa, joka tähtää kiinteistön kunnon, arvon ja ominaisuuksien säilyttämiseen. Kiinteistön ylläpito voidaan jakaa edelleen kiinteistöhoitoon ja kunnossapitoon. Kiinteistöhoito on ylläpitoon kuuluvaa säännöllistä toimintaa, jonka tarkoituksena on säilyttää kiinteistön olosuhteen toiminnan kannalta halutulla tasolla. Kunnossapidoksi katsotaan toiminta, joilla vialliset tai kuluneet osat uusimalla tai korjaamalla säilytetään kiinteistön ominaisuudet ilman koko kiinteistön laatutason oleellisesti muuttumatta.¹

Kiinteistönpidon tarkoituksena on vastata kiinteistöstä ja sen hyödyntämisestä siten että kiinteistön omistajien, käyttäjien ja kiinteistönpito-organisaation tarpeet tulevat täytetyiksi. Tavoitteellinen kiinteistönpidon onnistuminen vaatii suunnittelua, seurantaa sekä kiinteistön eri sidosryhminä olevien osapuolten osallistumismahdollisuutta kiinteistönpito-prosessiin. Kiinteistönpidon tavoitteisiin päästään parhaiten, kun kaikki osapuolet sisäistävät ja sitoutuvat yhdessä hyväksytyihin tavoitteisiin ja toimintatapoihin.²

Kiinteistön eri käyttäjät omaavat omasta näkökulmastaan mahdollisesti erilaisiakin kiinteistönpidon tavoitteita. Omistajan tavoitteet eroavat käyttäjien ja kiinteistöpidon tavoitteista, mutta ne eivät useinkaan ole ristiriitaisia. Omistajan tärkeimpänä tavoitteena on usein kiinteistön arvon säilyttäminen. Muita kiinteistön omistajan kiinteistönpidolle asettamia tavoitteita voivat olla kiinteistön säilyttäminen tuottavana sekä kiinteistön täyden kapasiteetin käytön ylläpitäminen.²

Kiinteistön käyttäjien tavoitteet kiinteistönpidolle voivat olla kiinteistönpidosta aiheutuvien kulujen säilyminen kohtuullisella tasolla, kiinteistön pysyminen harjoitetun toiminnan kannalta käyttökelpoisena sekä kiinteistön yleinen viihtyisyys. Kiinteistönpito-organisaation tavoitteita kiinteistönpidolle voivat olla tavoitteiden täyttämiseen riittävien resurssien käytettävyys,

¹ Lindholm, Mika. 2009. *Korjausrakentamisen projektinhallinta -opintojakson luentomoniste*

² *Rakennusmateriaalien ja rakenteiden käyttökäohjeet RIL 183-7-1996*. 1996. s. 219

kiinteistöpidon suunnitelmallisuus sekä omistajien ja käyttäjien tarpeiden tiedostaminen.¹

2.1.1 Korjaushanke osana kiinteistötaloutta

Rakennukset eivät ole sinällään itsetarkoitus vaan ne ovat luokiteltavissa resursseiksi, jotka palvelevat niissä tapahtuvaa toimintaa². Rakennuksen ensisijainen tarkoitus on tarjota käyttäjilleen suojaa ja rakennuksen olemassa olon oikeutus perustuu sen kykyyn täyttää käyttötarkoituksensa asettamat vaatimukset. Rakennuksessa suoritettava toiminta on oltava taloudellisesti tuloksellista. Julkishallinnon rakennuksissa taloudellisuus tarkoittaa rakennuksen käytöstä syntyneiden kustannusten pysymistä mahdollisimman pieninä.³

Rakennuksille muodostetaan usein teollisuudesta poimittu käyttöikä ja kunnossapitajaksoihin perustuva elinkaarimalli, jonka pohjalta voidaan arvioida rakennukselle syntyviä korjaus- ja ylläpitokustannuksia. Rakennusten eroavuus teollisuuden koneista, joissa yhdenkin osan turmeltuminen voi estää koneen käyttöä, mahdollistaa kustannussäästön kunnossapidon laiminlyönnillä sellaisten rakennusosien osalla, jotka eivät aiheuta välitöntä toiminnallista tai esteettistä haittaa.³

Pyrkimyksestä rakennusten tehokkaampaan ja taloudellisempaan tilankäyttöön, on monessa yhteydessä siirrytty käyttämään tilojen vuokrausjärjestelmää. Tällöin tilojen vuokra koostuu pääoma-, ylläpito- ja korjausvastikkeesta. Korjausvastikkeen laskemiseksi tulee olla käytettävissä arvio tiloihin kohdistuvista tulevista korjauskustannuksista.²

Kuntaorganisaation sisällä tapahtuvaa vuokran maksua kutsutaan yleisesti sisäiseksi vuokraksi. Sisäinen vuokran tarkoituksena on ohjata yksittäisiä käyttäjiä optimoimaan toiminnan tarvitseman tilan määrä suhteessa varsinaiseen palvelutoimintaan. Kuntaorganisaation sisällä tiloista perittävä sisäinen vuokra mahdollistaa myös todellisten palvelukustannuksien määrittämisen.⁴

¹ *Rakennusmateriaalien ja rakenteiden käyttöikäohjeet RIL 183-7-1996*. 1996. s. 219

² Kaivonen, Juha-Antti toim.1994.*Rakennusten korjaustekniikka ja talous*.s. 59

³ Kaivonen, Juha-Antti toim.1994.*Rakennusten korjaustekniikka ja talous*.s. 30-48

⁴ Isoniemi, Harri.2002.*Sisäisten toimitilavuokrien määrittäminen suurissa kaupungeissa*.s.15-17.

Kiinteistötalouden hallinnan kannalta on tärkeää ymmärtää, että kiinteistöön sijoitettu pääoma kuluu rakennuksen tai sen rakennusosan teknistaloudellisen pitoajan aikana. Mikäli rakennuksen arvo halutaan säilyttää, tulee pääomatuloja kerätä vuokrana tai vastikkeena koko elinkaaren ajan siten, että kuluneet rakennusosat voidaan uusia oikea-aikaisesti. Myös rakennuksen kunnossapitoa varten tulee kerätä varoja koko ajan, jotta rakennus voidaan pitää toimintakuntoisena ja rakennusosien täysi käyttöikä savuttaa.¹

1999 tehdyssä Euroopan komission rahoittamassa useita Euroopan maita käsittäneessä tutkimuksessa *Diagnosis of the degradation state of building and cost evaluation of induced refurbishment works* todettiin, että korjausten budjetoinnin yhteydessä on usein liian aikaista ja kallista luoda korjauksista tarkkoja kustannusarvioita. Lisäksi tutkimuksen tuloksina suositeltiin korjausten budjetoinnin vaatimassa laajuudessa laadittavien kustannusarvioiden laadinnassa hyödynnettävien paikalliset olosuhteet huomioon ottavia kustannustietokantoja.² Suomessa korjauskustannusarvioiden laatiminen budjetoinnin vaatimalla tarkkuudella ja kustannustietokantoja hyödyntäen voidaan tänä päivänä tehdä hyödyntäen esimerkiksi Haahtela-Kehitys Oy:n TakuTM-ohjelmaa.

2.1.2 Korjausrakentamishankkeen kulku

Kuten edellä jo todettiin, on korjausrakentamishanke osa kiinteistönpitoprosessia. Korjausrakentamishankkeen tarkoituksena on korjata tai parantaa rakennus tai siinä oleva tila siten, että kiinteistön kyky palvella rakennuksessa suoritettavaa toimintaa paranee olennaisesti. Korjausrakentamishanke sisältää kaikki ne toimenpiteet, jotka asetetun parannuksen tavoitetasoa saavuttamiseksi tarvitaan.³

Kiinteistönpidollinen korjaushanke alkaa, kun rakennuksessa havaitaan korjaustarve ja rakennuksen korjaustoimenpiteisiin päätetään ryhtyä. Korjaushanke voi käynnistyä myös tarpeesta rakennuksen perusparantamiselle. Korjaushanke voi alkaa myös tilantarpeesta lähteneestä hankkeesta, mikäli tarvittavat tilat päätetään hankkia jo

¹ Myyryläinen, Leevi. 2008. *Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa*. s. 87-88.

² Caccavelli, Dominique; Genre, Jean-Louis. 2000. *Diagnosis of the degradation state of building and cost evaluation of induced refurbishment works*. s. 159-165

³ Kaivonen, Juha-Antti toim.1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 47.

olemassa olevasta rakennuskannasta. Korjausrakentamishanke päättyy, kun korjausrakentamistoimenpiteet on suoritettu, kohde on kokonaisuudessaan otettu käyttöön ja mahdolliset takuukorjaukset on tehty.¹

Korjaushanke poikkeaa uudisrakentamishankkeesta merkittävästi, koska hankkeessa on aina lähtökohtana rakennukseen tulevan toiminnan lisäksi olemassa oleva rakennus. Korjausrakentamishankkeissa ovat osallisena myös uudisrakentamishankkeita useammin tilojen tulevat käyttäjät. Korjausrakentamishankkeessa joudutaan aina pohtimaan hankekohtaisesti rakennuksen ja toiminnan keskinäisiä painoarvotuksia, niiden vaihdellessa hankekohtaisesti.¹

2.1.3 Korjaushankkeen talous

Kustannusten aiheutuminen

Korjaushankkeen rakennuskustannukset syntyvät työmaalla käytettyjen resurssien määrien ja yksikköhintojen tulona. Hankkeessa käytettäviin resursseihin vaikuttavat tehdyt päätökset, jotka muodostavat korjaushankkeen luonteen ja tavoitteen.²

Rakennuskustannuksiin yleisesti vaikuttavia päätöksiä ovat²:

- päätös tarvittavista tiloista
- tiloihin sijoittuva toiminta
- toiminnan vaatimukset olosuhteista
- valitut suunnitteluratkaisut
- haluttujen ominaisuuksien suhde korjattavan rakennuksen ominaisuuksiin
- hankkeen aikataulu ja toteutusmuoto.

Korjaushetkellä resursseja sitoutuu aina, kun tiloilta edellytetään sellaisia ominaisuuksia, joita sillä ei ennestään ole. Tarvittavien ominaisuuksien puuttuminen voi johtua rakennuksen toiminnallisesta vanhentumisesta, käyttötarkoituksen muutoksesta tai teknisestä vanhentumisesta eli turmeltumisesta.³

Käyttäjät suhtautuvat rakennukseen oman toimintansa mahdollistavina tiloina. Tiloissa harjoitettava toiminta asettaa tilojen mitoitusperiaatteet, jotka

¹ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 47

² Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 97

³ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 98-100.

määrittävät tilojen koot sekä toiminnan edellyttämien aputilojen määrät. Tarvittavat tilat muodostavat hankkeen tilaohjelman. Korjausrakentamisessa tilaohjelmaa tulisi sopeuttaa olemassa olevaan rakennuksen ominaisuuksiin, jolloin voidaan välttyä suurilta purkutöiltä ja korjauksen laajenemiselta. Eri rakennusten erilaisten kustannusten suurin ero aiheutuu rakennusten tiloista ja niille asetetuista vaatimuksista.¹

Rakentamishankkeen toteutus voidaan jakaa rakennuttamiseen ja urakointiin kustannusten riskinkantamisvastuiden mukaisesti. Korjaushankkeiden suunnitelmista ja rakennuttamisesta vastaa Suomessa perinteisesti tilaaja, jolloin tilaaja vastaa kustannusten aiheutumiseen liittyvistä riskeistä. Työmaalla hanke toteutetaan yleisesti urakoimalla, jolloin urakoitsija vastaa tarjouksensa mukaisten suoritusten kustannuksista. Korjaushankkeille on luonteenomaista vasta korjaustyön edetessä syntyvän tiedon puuttumisesta johtuva korjaussuunnitelmien ja korjauspäätösten osittainen keskeneräisyys, joka lisää aina toteutukseen liittyvää epävarmuutta. Hankkeeseen liittyvät epävarmuustekijät voivat nostaa tarjousvaiheessa urakkatarjoushintoja urakoitsijoiden lisätessä tarjouksiin suuria riskivaroja.¹

Toteutusaikana korjaushankkeissa joudutaan usein ottamaan huomioon rakennuksessa jatkuva toiminta. Toimintaa häiritsevät työvaiheet aiheuttavat usein kustannusten nousua häiriön minimoimiseen tähtäävistä ylimääräisistä toimista, joita ovat muun muassa työn nopeuttaminen vuorotyöllä tai ylimääräisten toiminnasta johtuvien suojausten rakentaminen. Rakennuksen käytön jatkuminen läpi korjaushankkeen vaatii usein myös töiden vaiheistamista, joka saattaa estää tehokkaan rakentamisen ja pidentää korjaustöihin kuluva-aikaa. Pitkäaikainen työmaa aiheuttaa lisäkustannuksia uudisrakentamiseen verrattuna niin käyttäjille kuin rakentajillekin.¹

Myös hankkeen koolla on vaikutusta korjaushankkeen kustannuksiin, laajuudeltaan pienissä korjaushankkeissa yksikkökustannuksilla on tapana olla suurempia kuin suuremmissa korjaushankkeissa. Lisäksi pienissä hankkeissa oleva pieni työmäärä ei välttämättä kiinnosta rakennusliikkeitä riittävästi, jolloin hintataso voi edelleen nousta suuriin kohteisiin nähden.¹

¹ Myyryläinen, Leevi. 2008. *Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa*. s. 115

Korjaushankkeen kustannusten arviointi

Korjaushankkeen kustannusten arviointi voidaan tehdä tarveselvityksen jälkeen esimerkiksi hyödyntämällä korjausrakentamisen tavoitehintamenettelyä tai asuinrakennusten osalla asuntojen korjausastemenettelyä. Korjauksen tavoitehintaa vastaa kustannuksia, jolla tiloihin tarkoitettu toiminta voidaan kohtuuhintaisella suunnitteluratkaisulla sijoittaa olemassa olevaan rakennukseen.¹

Luonnossuunnitteluvaiheesta aina työpiirustuksiin asti kustannusarviot voidaan laatia rakennusosa-arviomenettelyä hyödyntäen. Korjaushankkeen rakennusosa-arviomenettely on vastaavanlainen menettely kuin uudishankkeessa. Rakennusosa-arviomenettelyssä suunnitelmista mitataan määrämittaushjeistuksen mukaisesti eri rakennusosien määrät ja ne hinnoitellaan päivitettyillä yksikkökustannuksilla.²

Kustannusarvion laatimisen lähtötietoina yleisesti tarvittavat tiedot ovat²:

- tilojen korjausohjelma
- selvitys rakennuksen kunnosta
- tiloilta vaadittavat ominaisuudet
- rakennuspaikan olosuhteet
- sekä tiedot vanhasta rakennuksesta.

Tilojen tavoitehintamenettelyssä lähtökohtana on tiloilta vaadittavien ominaisuuksien tuottamiseen tähtäävä korjausohjelma, jonka avulla syntyy tilojen korjaustoimenpiteiden kalleusluokat. Tilojen korjausten yksikkökustannukset saadaan kertomalla korjausohjelman avulla muodostetut kalleusluokat alueellisilla kalleusluokan yksikköhinnoilla. Budjetointia varten ei ole siis tarkoituksen mukaista tehdä tilojen korjaamisesta yksityiskohtaista toimenpideluettelo, vaan korjausohjelma voidaan luoda hyvinkin karkealla tasolla.³

¹ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 121-128

² Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 109

³ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 116-125

Osa korjaushankkeen kustannuksista eivät ole lainkaan riippuvaisia rakennukseen tulevista tiloista. Näitä tilojen ulkopuolisiin tekijöitä ovat muun muassa korjattavan rakennuksen ulkoseinät ja vesikatto. Tilojen ulkopuolisten tekijöiden korjauskustannusten määrittäminen on luontevinta tehdä rakennusosa-arvio menettelyllä mitatuille kohteen todellisille määrille.¹

Korjauksen tavoitehinnan määrittäminen voidaan helpoiten tehdä tietokoneella hyödyntäen Haahtela-kehitys Oy:n Kustannustieto Taku™-ohjelmaa. Mikäli kyseistä ohjelmaa ei ole käytettävissä voidaan tavoitehinta määrittää vuosittain ilmestyvän Talonrakennuksen kustannustieto -julkaisun avulla.²

Asuntojen korjausastemenettelyssä tavoitehinnan määrittäminen tapahtuu kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa määritellään korjaushankkeen tilaohjelmaa vastaavan uudisrakennuksen normaalihinta. Seuraavaksi määritetään hankkeen korjaustöiden laajuutta ja perusteellisuutta kuvaava korjausaste korjattavien tilojen ja koko rakennuksen korjausasteen laajuuksilla painotettuna keskiarvona. Tilojen korjauskustannuksia vastaava normaalihinta saadaan korjausasteen ja uudisrakennuksen normaalihinnan tulona.¹

Korjausasteeseen kuulumattomat hanketekijöiden kustannukset arvioidaan aina erikseen. Esimerkkinä korjausasteeseen kuulumattomista tekijöistä ovat¹:

- perustusten vahvistaminen ja pohjavahvistustyöt
- kulttuurihistoriallisten arvojen säilyttämiseen tähtäävät työt, kuten entisöinti
- erilliset suuret purettavat rakennukset tai rakennusosat
- hissien kunnostus ja rakentaminen.

Rakennukselle laadittujen korjaussuunnitelmien pohjalta laadituista urakkatarjouskilpailuista saadaan yleensä selville korjaustöiden totuudenmukainen kustannus. Urakkatarjousten kustannushajonta on yleensä 10 prosenttia. Urakkatarjousten kustannushajonta voi johtua useista eri syistä, joita voivat olla urakoitsijoiden hinnoittelujärjestelmien

¹ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 121-125

² Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 116

epätarkkuus, töiden ylisuuri kysyntä, töiden toteutusajankohdan sopimattomuus tai töiden alitarjonta.¹

Kustannusarvioiden tarkkuuden tulisi olla korjausrakentamisessa vähintään ± 20 prosenttia¹.

2.2 Rakennusten korjaustarpeen syntyminen

Rakennuksen korjaustarve syntyy, kun rakennus ei enää kykene täyttämään käyttäjänsä sille asettamia vaatimuksia. Rakennukselle asetetut vaatimukset voidaan jakaa teknisiin ominaisuuksiin ja koettavuusominaisuuksiin. Teknisiä ominaisuuksia ovat muun muassa lämpö- ja kosteustekninen toimivuus, hyvä sisäilmasto sekä rakennuksen käyttöturvallisuus. Koettavuusominaisuuksia ovat tilojen toimivuus ja sopivuus eri tarkoituksiin sekä esteettiset vaatimukset esimerkiksi tilojen ulkonäölle tai pintamateriaalien laatutasolle.^{2,3}

Korjaustarpeen synnyttäjänä oli vuonna 1990 tehtyjen selvitysten mukaan tekniset syyt vain noin puolessa tapauksista korjausrakentamisen arvolla mitattuna⁴. Muita korjaustarpeen syntymiseen johtavia syitä ovat rakennuksen käyttötarkoituksen muuttuminen sekä rakennuksen tai rakennusosan vanhanaikaistuminen.³

Kiinteistöjen korjaustarve kasvaa ajan kuluessa rakennuksen rakennusosien teknisestä kulumisesta johtuen sekä rakennuksen teknisille ominaisuuksille asetettujen vaatimusten muuttuessa. Myös käytettävissä olevien järjestelmien ja uusien materiaalien kehitys aiheuttaa olemassa oleville kiinteistöille korjaustarvetta, mikäli rakennuksien toiminnallinen kilpailukyky halutaan ylläpitää uudisrakennuksiin verrattavalla riittävällä tasolla.^{3,5}

Myös rakennuksen rakentamisvaiheessa, tehdyissä korjauksissa tai käytön yhteydessä on saattanut syntyä erilaisia ja eriasteisia virheitä tai vaurioita, joiden seurauksena rakennus, rakenne tai rakennusosa ei täytä sen alkuperäiselle laadulle asetettuja toiminnallisia tai laadullisia tavoitteita⁶.

¹ Myyryläinen, Leevi. 2008. *Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa*. s. 122-124

² Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 215

³ Douglas, James. 2006. *Building Adaptation*. s.28-31

⁴ *Rakennusmateriaalien ja rakenteiden käyttöikäohjeet RIL 183-7-1996*. 1996. s. 16

⁵ Olkkonen, Olli; Kaleva, Hanna et al. 1997. *Toimitilasijoittaminen*. s. 15

⁶ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 17-19

2.2.1 Rakennuksen toiminnallinen vanhanaikaistuminen

Rakennuksen käyttötarkoitus voi muuttua rakennuksen elinkaaren aikana ensimmäisestä suunnitellusta käyttötarkoituksesta useita kertoja. Myös rakennuksen käyttäjien toiminnot ja toimintojen aiheuttamat tarpeet rakennuksen ominaisuuksille saattavat muuttua rakennuksen elinkaaren aikana useasti.¹ Tilannetta, jossa rakennus tai sen osa ei enää ole sovelias alkuperäiseen käyttötarkoitukseensa tai alkuperäinen toiminta loppuu rakennuksessa kokonaan, kutsutaan rakennuksen toiminnalliseksi vanhenemiseksi².

Esimerkkinä rakennuksen tilojen toiminnallisesta vanhenemisestä voidaan pitää nykyaikaisen keittiön toimintojen tilantarpeen vertaamista 1960-luvun keittiöihin². Rakennuksen taloteknisten laitteistojen vanheneminen voi olla seurausta taloteknisten järjestelmien kykenemättömyydestä täyttää käyttäjien asettamia muuttuneita vaatimuksia. Esimerkiksi ilmastoinnilta voidaan vaatia nykyaikaisia ominaisuuksia, kuten tuloilman jäähdytystä.³

Järjestelmien vanhentuminen voi myös näkyä vanhojen taloteknisten laitteistojen käyttökustannusten kalleutena verrattuna nykyisiin uusiin järjestelmiin³. Nykyisten ilmanvaihtolaitteiden yhteyteen asennettu lämmön talteenottolaitteisto parantaa rakennusten energiataloudellisuutta selvästi verrattuna aikaisemmin yleisesti käytössä olleeseen painovoimaista ilmavaihtoa hyödyntävään tekniikkaan².

2.2.2 Rakennusten ja rakennusosien turmeltuminen

Rakennuksen tai rakennusosan turmeltumisesta aiheutuva korjaustarve voi olla suoraan seurausta vaurioista, käyttöön liittyvistä vahinkotapauksista, kulumisesta tai entisöinnin tarpeesta⁴. Turmeltumisilmiöt voidaan usein jaotella kemiallisiin, fysikaalisiin tai mekaanisiin muutoksiin, joilla on heikentävä vaikutus rakennusosan tai sen materiaalien ominaisuuksiin. Edellä mainittuja muutoksia aiheuttavat erilaisista syistä johtuvat monet eri rasisustekijät, joita voidaan jaotella eri perusteilla⁵. Lisäksi rakennusten ja

¹ *Rakennusmateriaalien ja rakenteiden käyttöikäohjeet RIL 183-7-1996*. 1996. s. 49

² Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s.19

³ Hekkanen, Martti. 2005. *JUKO – Ohjeistokansio, Kiinteistönpitostrategiat*. s. 28-29

⁴ *Rakennusmateriaalien ja rakenteiden käyttöikäohjeet RIL 183-7-1996*. 1996. s. 29

⁵ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 216

rakennusosien turmeltumista voivat aiheuttaa monet liiallisesta kosteusrasituksesta aiheutuvat homeet sekä mikrobikasvustot¹.

Taulukossa 1. on esitelty esimerkkinä eri rasiustekijöitä rapattujen julkisivupintojen kulumiseen vaikuttavista rasiustekijöistä. Taulukosta voidaan huomata, että rapatun julkisivurakenteen kulumiseen vaikuttaa huomattavasti tekijöitä, joilla ei ole määriteltävissä suoraan ajallista riippuvuutta.

Taulukko 1. Rapattujen julkisivupintojen kulumiseen vaikuttavista tekijöistä²

| Päätekijäryhmä | Osatekijä |
|--|---|
| Säätetekijät | - auringonsäteily (UV- ja IR-säteet) - lämpötilat (korkea-matala-sykli) - vesi(kiinteä, neste, höyry) - ilman komponentit ja epäpuhtaudet - tuuli |
| Biologiset tekijät | - mikro-organismit, sienet, bakteerit |
| Mekaaniset rasitukset | - jatkuvat rasitukset (esim. rakenteen oma paino) - jaksottaiset rasitukset (esim. mekaaninen kuluminen, värinä, rakenteen painuminen, liikkuminen) |
| Materiaaliyhdistelmien yhteensopivuus | - lämpöliikkeen yhteensopivuus - vesihöyryn läpäisevyyksien yhteensopivuus - kemiallinen yhteensopivuus - migraatio- eli aineiden kulkeutumisilmiöt |
| Rakennuksen suunnittelu | - rakenneyksityiskohdat - materiaalivalinnat |
| Rakentaminen | - toteutuksessa tehdyt virheet |
| Normaalikuluminen | - materiaalien vanheneminen |
| Käyttö- ja huoltovirheet | - laiminlyödyt hoito- ja huoltotoimenpiteet - virheelliset hoitotoimenpiteet |

Rakenteiden vaurioitumisilmiöitä tutkitaan kohde kohtaisin kuntotutkimuksin. Kuntotutkimuksilla voidaan selvittää paikanpäällä tehtävin mittauksin, sekä rakenteista otetuista näytepaloista laboratoriokokein, rakenteen vaurioitumisastetta ja vauriomekanismeja. Kuntotutkimuksia on tarkasteltu tarkemmin myöhemmin.

¹ *Ympäristöopas 28, Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus.* 1997. s. 65

² *Rapatun julkisivun kuntotutkimus BY 44.* 1998. s. 12

Kemialliset rasitukset

Kemiallisia turmeltumisilmiöitä ovat muun muassa teräs- ja metallirakenteiden korroosioilmiöt sekä betonirakenteiden karbonatisoituminen. Terästen korrosio on seurausta sähkökemiallisen paikallisparin syntymisestä, jonka edellytyksenä on sähköä johtavan liuoksen – elektrolyytin, tavallisimmin vesiliuos, olemassa olo.¹

Betonirakenteissa merkittävin turmeltumiseen vaikuttava kemiallinen ilmiö on betonin karbonatisoituminen. Betonin huokosveden pH-arvo on korkea (pH > 12,5), jonka seurauksena betonissa olevien terästen ympärille muodostuu ohut oksidikalvo, joka suojaa betoniteräksiä sähkökemiallisen paikallisparin syntymiseltä. Huokosveden pH-arvo kuitenkin alenee ajan kuluessa ulkopinnasta edeten sisäosia kohden betoniin tunkeutuvan ilman hiilidioksidin vaikutuksesta. Karbonatisoituminen etenee vyöhykkeittäin ja alentaa huokosveden pH-arvon noin 8,5, jolloin huokosveden alkalisuuden antama terästen korroosiosuoja häviää. Karbonatisoitumisreaktion eteneminen on riippuvainen betonin ominaisuuksista. Betonin huokosrakenne tiivistyy karbonatisoitumisen seurauksena ja sen seurauksena karbonatisoitumisnopeus on jatkuvasti hidastuvaa edettäessä ulkopinnalta rakenteen sisälle.¹

Betonissa olevien raudotteiden korrosio aiheuttaa halkeamia rakenteisiin, koska syntyvien korroosiotuotteiden tilavuus on suurempi kuin alkuperäisen raudoitteen. Korroosion vaikutuksesta raudotteiden tehollinen poikkipinta-ala pienenee, jonka seurauksena rakenteen kantavuus tai kiinnitysvarmuus voi heiketä merkittävästi².

Mekaaniset rasitukset

Mekaaniset rasituksia syntyy toiminnan aiheuttamista rakenteiden kuormituksista sekä luonnonkuormista, kuten talvella satavasta lumen painosta tai tuulenpaineesta aiheutuvista kuormituksista. Mekaanisia rasituksia syntyy myös rakenteiden muodonmuutoksista ja liikkeistä aiheutuvista pakkovoimista, joita aiheuttavat mm. lämpötilan vaihtelut sekä

¹ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 222-231

² *Betonijulkisivujen kuntotutkimus 2002 BY 42*. 2002. s.131

kosteusvaihtelut. Mekaanisten rasitusten aiheuttamat vauriot ovat usein eriasteisia halkeamia tai lohkeamia rakenteissa.¹ [9, s.217-218]

Fysikaaliset rasitukset

Fysikaalisista ilmiöistä merkittävimpänä voidaan pitää veden jääytymisestä aiheutuvaa pakkasrapautumista. Pakkasrapautuminen aiheutuu huokosissa olevan vapaan veden jääytymisestä aiheutuvasta tilavuuden kasvusta ja siitä aiheutuvasta paineen kasvusta. Pakkasrapautuminen on merkittävä poltettujen tiilien turmeltumisilmiö ja aiheuttaa vaurioita myös puutteellisesti huokoistetuissa, toistuvasti jäätymään pääsevissä kosteuden kanssa tekemisissä olevissa betonirakenteissa.¹

Kosteus rasitukset

Liiallinen kosteusrasitus on syynä monissa biologisissa turmeltumisilmiöissä. Rakennusten ja rakennusosien korkeaksi noussut kosteuspitoisuus mahdollistaa muun muassa homesienten ja mikrobien kasvun.² Mikrobikasvustot voivat sisäilman huononemisen lisäksi vaikuttaa myös rakenteiden kestävytyteen. Puurakenteen lahovauriot pienentävät puurakenteen tehollista poikkipinta-alaa sekä heikentävät puun lujuusominaisuuksia.³

2.2.3 LVI- ja sähköjärjestelmien korjaustarve

Sähkö-, vesi-, viemäri-, ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmät kuluvat käytössä ja vaativat myös muiden rakennusosien tavoin korjaamista.

Vesijohdot ja viemärit kuluvat yleensä nopeammin kuin rakennuksen muut osat, minkä johdosta ne joudutaan uusimaan kerran tai useammin rakennuksen elinkaaren aikana. Rakennusten putkistojen elinikä ja kunto riippuvat monesta eri tekijästä, joten niiden uusimistarvetta ei pystytä useinkaan arvioimaan pelkästään putkien iän perusteella.⁴

Vesihuollon järjestelmien korjaustarve koskee kauttaaltaan koko järjestelmää ja sen kaikkia osia. Putkisto kuuluu paineenvaihteluiden ja paineiskujen aiheuttamasta mekaanisesta rasituksesta sekä veden

¹ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 217-227

² *Ympäristöopas 28, Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus*. 1997. s 65

³ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 283

⁴ Helenius, Tapio; Seppänen Olli; Jokiranta, Tapio. 1998. *Vesi- ja viemärlaitteistojen kuntotutkimusohje*. s. 3

sisältämän hapen aiheuttamasta korroosiosta.¹ Vesi- ja viemärijärjestelmän korjaus tulee ajankohtaiseksi viimeistään silloin kun rakennuksessa esiintyy toistuvia putkistovuotoja, putkistot tukkeutuvat säännöllisesti tai rakennuksessa tehdään muita mittavia peruskorjauksia, joiden yhteydessä putkistojen uusiminen on luontevasti toteutettavissa.¹

Lämmitysjärjestelmien korjaustarve johtuu useimmiten lämpökeskuksesta tai järjestelmän putkistovarusteista kuten termostaattiventtiileissä. Itse putkistot ovat usein säilyneet hyvässä kunnossa.¹ Patteriverkosto on käyttöikänsä rakennuksen pitkäikäisin LVI-järjestelmä, mikäli se on alun perin toteutettu asianmukaisesti ja huolella hoidettu.¹

Ilmanvaihtojärjestelmien korjaustarve liittyy suurimmaksi osaksi käyttöolosuhteiden parantamiseen. Ilmanvaihtojärjestelmien korjaustarve voi johtua myös järjestelmissä olevista tiiveys- tai ääniongelmista.²

Sähköjärjestelmien korjaustarve aiheutuu usein käytön vaatimien toiminnallisten tarpeiden muuttumisesta. Usein myös vanhojen sähköjärjestelmien tekninen kunto voi olla huonontunut. Sähkötekniikan tietojärjestelmien kehittyminen sekä teknisesti että toiminnallisesti, johtaa usein sähkötekniikan järjestelmien uudistamiseen vaikkei järjestelmässä sinänsä teknisesti korjaustarvetta ilmenisikään.³

2.3 Rakennusten kunnan arviointi

Rakennusten hankekohtaisten korjauskustannusarvioiden määrittämiseksi on aina tarpeen tehdä rakennuksen todellisen kunnan määrittäminen ja rakennuksen toimivuustarkastelu. Tutkimusten ja erilaisten selvitysten tarkoituksena on antaa tietoa siitä mitkä rakenteet tai rakennusosat vaativat korjausta, sekä tietoa miten korjaukset olisi tarkoituksenmukaista toteuttaa. Tutkimustarpeet vaihtelevat aina kohteittain. Tutkittavia asioita ovat rakennuksesta ja sen käyttötarkoituksesta riippuen rakenteiden kunto ja tilojen käyttökelpoisuus, rakennushistoriallinen arvo, rakennuksen turvallisuus ja terveellisyys sekä rakennuksen ekologisuus ja esteettisyys. Tutkimukset kohdennetaan joko yksittäisiin rakennusosiin ja järjestelmiin tai koko rakennukseen. Rakennuksen yleispiirteistä ja aistinvaraista kunnan

¹ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 359-367

² Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 373-380

³ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 381-395

arviointia kutsutaan yleisesti kuntoarvioksi ja tarkempia rakennusosakohtaisia laboratorio- ja kenttäkokein tehtäviä selvityksiä kuntotutkimuksiksi.¹

2.3.1 Kuntoarviot ja korjausohjelma

Kuntoarvion tarkoitus on rakennuksen kunnan ja korjaustarpeen selvittäminen². Kuntoarviot tehdään usean ammattilaisen ryhmätyönä. Kuntoarviointiryhmä koostuu rakennus- ja talotekniikan ammattilaisista, joiden osaamisalueet kattavat koko rakennuksen rakennusosat sekä LVIS-järjestelmät.¹

Kuntoarviossa käydään lävitse kaikki rakennuksen osa-alueet, kuten pihalueet, rakenteet ja rakennusosat, LVIS-järjestelmät, energiatalous sekä sisäilmaolosuhteet. Kuntoarviointi aloitetaan tutustumalla rakennuksen perustietoihin ja suunnitelmiin. Usein kuntoarvioinnin yhteydessä suoritetaan käyttäjille suunnattu kysely, jolla selvitetään käyttäjien näkemys rakennuksen kunnosta ja toimivuudesta.³

Kuntoarviossa rakennukselle ja sen eri järjestelmille suoritetaan aistinvarainen tarkastus, jolla arvioidaan rakennuksen kunnan nykytilanne sekä mahdollisesti ilmenneitä vaurioita. Tarkastuksessa kiinnitetään erityisesti huomiota rakennuksen terveellisyyteen ja turvallisuuteen liittyviin seikkoihin sekä kustannuksiltaan merkittävimpien rakennusosien vaurioihin. Tarkastuksessa arvioidaan myös vaurioita, jotka pahentuessaan voivat aiheuttaa mittavia vaurioita tai taloudellisia riskejä.³ Rakenteiden osalta käydään lävitse merkittävimmät rakenteet, kuten perustukset, rakennuksen kantavarunke sekä vesikatto. Tarkastuksessa arvioidaan myös LVIS-järjestelmiä sekä erityisrakenteiden kuten märkätilojen kuntoa.² Rakennuksen tarkastuksessa arvioidaan sisäilmaston laatuun vaikuttavat tekijät kuten ilmanvaihtuvuus, lämpötila sekä valaistus. Tarkastuksessa voidaan ottaa kantaa myös kosteusvaurioiden, homeiden tai asbestin esiintymiseen kohteessa.³

Kuntoarvioinnin yhteydessä tehdyistä havainnoista laaditaan raportti, joka sisältää myös pitkän tähtäimen suunnitelman eli PTS:n, jossa raportissa

¹ Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous*. s. 65-69

² Myyryläinen, Leevi. 2008. *Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa*. s. 94-98

³ *Liike- ja palvelurakennusten kuntoarvio, tilaajan ohje*. 1998.s.3

ehdotetuista toimenpiteistä esitetään sisältö, kustannusarvio sekä suositeltava toteutusajankohta ja mahdolliset korjausvaihtoehdot.¹ PTS-suunnitelma laaditaan usein kymmeneksi vuodeksi ja siinä pyritään ottamaan huomioon teknisten asioiden lisäksi myös toiminnalliset ja taloudelliset näkökulmat².

Kuntoarvioraportissa voidaan esittää mahdollisia lisäselvitys- tai kuntotutkimustarpeita, joilla kuntoarvioinnin yhteydessä tehtyjä havaintoja voidaan tarkentaa¹. Yksittäiset PTS-suunnitelmat toimivat useamman kiinteistön kattavan korjausohjelman pohjana, jossa esitetään tarvittavat kunnossapitotyöt, tulevat korjaushankkeet sekä kiinteistölle esitetyt energiansäästöhankeet¹.

2.3.2 *Runko- ja julkisivurakenteiden kuntotutkimukset*

Varsinaiset kuntotutkimukset ovat kuntoarvioita tarkempia rakennuksen todellisen kunnan arviointimenetelmiä, joissa rakenteiden kuntoa ja turmeltumisen etenemistä arvioidaan erilaisin mittaus- ja tutkimusmenetelmin². Runko- ja vaipparakenteiden kuntotutkimusta varten laaditaan yleensä tutkimusohjelma, jossa käydään lävitse tutkittavat kohdat sekä selvitetään suoritettavat tutkimustoimenpiteet³. Kuntotutkimusten peruseriaatteena on selvittää rakennetta mahdollisesti nyt ja tulevaisuudessa vaurioittavien ilmiöiden esiintyminen sekä arvioida nykyistä vaurioitumisastetta ja vaurioiden etenemistä⁴.

Rakennuksen rungon osalta kuntotutkimuksissa keskitytään kantavuuden tarkistamiseen. Mikäli rakennuksen runko on kunnossa ja uudessa käyttötarkoituksessa rungon kuormitukset jäävät aikaisempaa tilannetta pienemmiksi ei runkoa ja sen kantavuutta tarvitse tutkia tarkemmin. Jos uusi käyttötarkoitus lisää rungon kuormitusta, on tarpeellista selvittää rungon kantavuus.³

Kantavuus voidaan selvittää laskennallisesti, mikäli on tiedossa rakentamisajankohdan suunnitteluohjeiden antamia lujuus- ja kuormitusarvoja. Materiaalien ominaisuuksia voidaan määrittää laskennallista kantavuusanalyysia varten myös ottamalla rakenteista

¹ *Liike- ja palvelurakennusten kuntoarvio, tilaajan ohje.*1998.s.2-4

² Myyryläinen, Leevi.2008.*Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa.*s.94-102

³ Kaivonen, Juha-Antti toim.1994.*Rakennusten korjaustekniikka ja talous.*s.256-258

⁴ *Betonijulkisivujen kuntotutkimus 2002 BY 42.*2002 s.9

näytepaloja ja määrittämällä näille laboratoriossa eri kuormitusmenetelmillä puristuslujuudet, kimmokertoimet, myötölujuudet, murtolujuudet sekä murtovenymät. Puurakenteista lujuusominaisuudet voidaan määrittää yleensä silmämääräisesti.¹

Rakennusten vaipparakenteiden korjaustarve johtuu tyypillisesti ilmastorasituksien myötävaikutuksesta johtuvista turmeltumisilmiöistä. Julkisivujen kuntotutkimuksilla pyritään selvittämään eri turmeltumisilmiöiden aiheuttamien vaurioiden ilmenemistä, vaurioasteita sekä vaurioiden etenemistä sekä otetaan usein myös kantaa rakenteiden mahdollisiin toimivuuspuutteisiin.²

2.3.3 LVIS-järjestelmien kunnan tutkiminen

LVI-laitteet muodostavat yhdessä sähkö- ja televerkon ohella rakennuksen toiminnan kannalta merkittävän osan. Talotekniikkajärjestelmissä uusimistarve ei useinkaan aina johdu pelkästään järjestelmissä olevista vaurioista. Uusimistarpeeseen vaikuttaa merkittävästi kiinteistöjen sisäilmaston parantaminen yhdessä rakennuksen muun käytettävyyden parantamisen kanssa.³

LVI-järjestelmien putkieristeissä on käytetty asbestipitoisia tuotteita aina 1960-luvulle asti, jolloin mineraalivillaeristyskourut syrjäyttivät asbestieristeet. LVI-järjestelmien kuntotutkimuksien yhteydessä on aina syytä selvittää myös putkieristeiden asbestipitoisuus.³

Vesi- ja viemäri-laitteiston kuntotutkimuksia varten on laadittu Suomen LVI-liiton toimesta ohjeistus, jonka avulla voidaan varmistua vesi- ja viemärijärjestelmien todellisesta kunnosta korjauspäätösten pohjaksi. Vesi- ja viemäri-laitteistojen kuntotutkimuksen tarkoituksena on selvittää putkistojen kunto lähtötiedoiksi korjaussuunnittelulle ja -toimenpiteille. Kuntotutkimuksen tuloksena todetaan laitteistojen viat ja puutteet, todetaan jäljellä oleva käyttöikä sekä esitetään kohteeseen soveltuvat mahdolliset

¹ Kaivonen, Juha-Antti toim.1994.*Rakennusten korjaustekniikka ja talous*.s.259-260

² Kaivonen, Juha-Antti toim.1994.*Rakennusten korjaustekniikka ja talous*.s.287

³ Kaivonen, Juha-Antti toim.1994.*Rakennusten korjaustekniikka ja talous*.s.359-360

korjaustoimenpidevaihtoehdot. Putkistojen kuntotutkimuksen yhteydessä tehdään usein myös asbestikartoitus.¹

Kiinteistöjen korjausta suunniteltaessa on syytä tehdä sähkötekniisten järjestelmien sekä laitteistojen yksityiskohtainen tutkiminen ja arvioiminen. Sähköjärjestelmistä selvitetään kuntotutkimuksen avulla järjestelmän ikää, rakennetta teknistä kuntoa sekä ulkonäölliset asiat. Sähköjärjestelmän iästä voidaan arvioida järjestelmän käyttökelpoisuutta tulevaisuudessa sekä jäljellä olevaa käyttöikää. Järjestelmän rakennetta arviotaessa selvitetään verkostomuoto, laitteiden sijainti ja tekninen rakenne sekä arvioidaan rakenteen soveltumista tuleviin käyttötarpeiden asettamiin vaatimuksiin.²

2.3.4 *Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimukset*

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimuksen lähtökohtana voi olla ennakoiva selvitys rakennuksen mahdollisista vaurioista, yleinen epäily vaurioista (esim. hajut ja oireilu), mikrobitutkimuksen tulokset tai tiedossa olevat kosteus- tai homevauriot. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää mahdollisten home- ja kosteusvaurioiden sijainti, syyt sekä laajuus riittävällä varmuudella sekä esittää vaurioiden vaihtoehtoiset korjaustavat.³

Ennen kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimusta kuntotutkija tutustuu kohteen suunnitelma-asiakirjoihin, joiden avulla pyritään arvioimaan rakenteiden toimivuutta sekä paikallistamaan rakennuksen mahdolliset kosteus- ja homevaurioille riskialttiit kohdat. Lähtötiedoista tehdyn riskiarvion pohjalta suoritetaan kohteessa aistinvarainen riskinarvio, jonka yhteydessä kiinnitetään huomiota mahdollisten näkyvien kosteus- ja homevaurioiden esiintymiseen, homeen hajuun, ilmanvaihtoon ja ilmanvaihtuvuuteen sekä samalla arvioidaan rakennuksen suunnitelmien mukaisuutta.³

¹ Helenius, Tapio; Seppänen Olli; Jokiranta, Tapio. 1998. *Vesi- ja viemäri-laitteistojen kuntotutkimusohje*. s. 76-79

² Kaivonen, Juha-Antti toim. 1994. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous* .s. 386

³ *Ympäristöopas 28, Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus*. 1997. s. 12-15

Lähtötietojen ja riskinarvion pohjalta laaditaan kuntotutkimusohjelma, jonka sisältö ja laajuus riippuvat päättelyistä vaurioitumisen todennäköisyydestä, vauriosyistä ja -laajuudesta tai tunnetuista vaurioista. Kosteus- ja homevaurioituneen kiinteistön kuntotutkimusmenetelmiä ovat asukas- ja käyttäjäkyselyt, aistinvaraiset havainnot rakenteita rikkomatta, rakenteiden avaus tarvittavin osin, rakennuksen vaipan vuotokohtien toteaminen sekä erilaiset mittaukset ja näytteenottomenetelmät.¹

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus pitää sisällään aina rakennusfysikaalisia mittauksia. Käytettävät rakennusfysikaaliset mittausmenetelmät ovat kosteus- ja lämpötilamittaukset sisäilmasta, ulkoilmasta, rakenteiden pinnoilta, rakenteiden sisältä, ryömintätilasta ja yläpohjan tuuletustilasta.²

Pinnoilta, rakennusmateriaaleista tai ilmasta otetuilla mikrobinäytteillä voidaan paikallistaa epätavallisten mikrobien olemassa olo. Mikrobinäytteiden tulosten tulkinta perustuu mikrobien pitoisuustasoihin sekä näytteissä esiintyviin lajistoihin.²

2.4 Rakennuksen elinkaari

2.4.1 Elinkaariajattelu

Elinkaariajattelulla yleensä käsitetään menettelyä tai toimenpiteitä, joilla rakennukselle tai sen rakennusosalle haetaan koko elinkaaren yli tarkasteltuna kokonaisuuden kannalta edullisinta ratkaisua. Rakennuksen elinkaari voidaan laajimmillaan käsittää alkavaksi rakennusmateriaalien raaka-aineiden hankinnasta ja päättyvän raaka-aineiden uudelleenkäyttöön, kierrätykseen tai loppusijoittamiseen. Elinkaareen liittyviä käsitteitä on esitetty kuvassa 2.³

Elinkaaritarkasteluja tehdään yleisimmin eri vaihtoehtojen ympäristövaikutusten tai kustannusvaikutusten keskinäisen edullisuuden selvittämiseksi. Ympäristövaikutusten elinkaariarvioinnista käytetään usein lyhennettä LCA, joka tulee englanninkielisistä sanoista Life Cycle Assessment.³ LCA-laskelmissa aikajänne poikkeaa kustannuspohjaisesta tarkastelusta, sillä LCA-laskennassa elinkaaritarkastelu ulotetaan raaka-

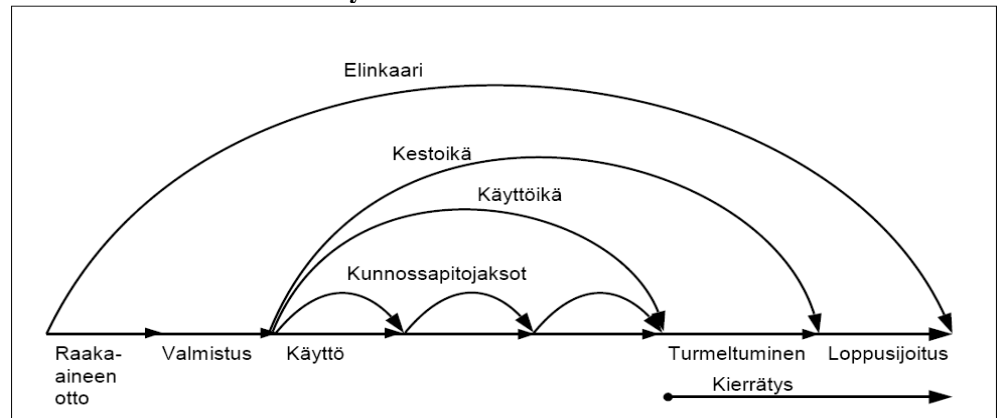
¹ *Ympäristöopas 28, Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus.* 1997. s. 15-18

² *Ympäristöopas 28, Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus.* 1997. s. 21-29

³ Myyryläinen, Leevi. 2008. *Elinkaariajattelu kiinteistöpidossa.* s. 19-22

aineiden osta aina rakennuksen purkamiseen ja purkujätteen käsittelyyn asti.¹

Kuva 2. Rakennustuotteen käyttöikäkäsitteitä²



Eri vaihtoehdoille tehtävät elinkaarikustannusten, lyhenne LCC (Life Cycle Cost), laskenta tuottaa tyypillisesti nykyaikaisella menetelmällä tehtynä eri vaihtoehtojen hankinta-, käyttö-, kunnossapito- ja uusimiskustannusten nykyaikaisen summan, joita vertailemalla voidaan arvioida tutkittujen vaihtoehtojen edullisuutta. Toinen elinkaarikustannusten määrittämisessä käytettävä yleinen menetelmä on annuiteettimenetelmä, jossa kaikki kustannukset tasataan koko rakennuksen suunnitellulle elinkaarelle.^{1,3}

Rakennuksen hankintakustannuksia nimitetään myös hankkeen perustamiskustannuksiksi, jotka sisältävät kiinteistönhallintoon, rakennuttamiseen, työmaatekniikkaan, aluerakenteisiin, pohjarakenteisiin, rakennustekniikkaan, LVI-järjestelmiin, sähköjärjestelmiin, tietojärjestelmiin sekä tonttiin ja toimintainvestointeihin kuuluvat kustannukset.¹

¹ Rakennusmateriaalien ja rakenteiden käyttöikäohjeet RIL 183-7-1996. 1996. s. 35-41

² Rakennusmateriaalien ja rakenteiden käyttöikäohjeet RIL 183-7-1996. 1996. s. 15

³ Myyryläinen, Leevi. 2008. Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa. s. 20

Kaikki rakennusalan asiantuntijat eivät kuitenkaan usko elinkaariajattelun tarpeellisuuteen rakennusten yhteydessä. Oulun yliopiston nykyinen arkkitehtuurin professori Panu Kaila kritisoi *Talo tohtori* -kirjassaan, että rakennusten käyttäytymisen kuvaaminen määriteltävissä olevilla elinkaarilla on osa nykyaikaisen kulutusyhteiskunnan keinoa saada ihmiset sijoittamaan jatkuvasti rahaa samoihin olemassa oleviin mahdollisesti alunperin huonosti tehtyihin rakennuksiin. Kaila syyttää rakennusten elinkaariajattelun yleistymisen johtuvan huonosti rakennetuista elementtikerrostaloista, joiden huonosta laadusta johtuvia suuria ja rajuja peruskorjauksia on alettu perustella asiaan kuuluvana ilmiönä. Elementtikerrostalojen suuret ja pakolliset peruskorjaukset, johtuvat Kailan mukaan paremminkin rakentamisen huonosta laadusta, ei niinkään rakennuksille yleisesti olemassa olevista hyvinkin lyhyeksi oletettavista elinkaarista. Kaila ei kirjassaan kuitenkaan kiistä rakennuksien suunnitelmallisen huollon ja ylläpidon merkitystä; ”*Huoltoa tietenkin tarvitaan myös kunnollisessa talossa ja vaurioita voi syntyä sattumalta, mutta peruskorjaus tehdään muutoksen halusta eikä pakosta.*”.¹

2.4.2 Tekninen käyttöikä

Rakennuksen elinkaaritarkasteluiden kannalta merkittäväksi tekijäksi muodostuu rakennuksen käyttöiän määrittäminen. Tekninen käyttöikä kuvaa rakennuksen tai rakennusosan teknisen toimivuuden ja ominaisuuksien kulumiseen kuluvaan aikaan. Usein rakennuksen tekninen käyttöikä on niin pitkä, ettei se määritä rakennuksen toiminnallista käyttöikää.²

Erialaisten rakenteiden ja rakennusosien teknisiä käyttöikä on taulukoitu mm. Rakennustietosäätiö RTS:n julkaisemassa ohjekortissa *Kiinteistöjen tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot KH 90-00403*. Taulukoissa annettujen teknisten käyttöikäiden saavuttamiseksi tarkasteltavat rakennukset tai niiden rakennusosat on täytynyt suunnitella ja toteuttaa kulloisenkin ajan ohjeistuksen ja määräysten mukaisesti.³

Uuden rakennuksen tekninen käyttöikä voidaan *Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa kirjan mukaan* määrittää laskennallisesti rakennuksen muodostavien rakennusosien suhteellisilla kustannuksilla painotettuna

¹ Kaila, Panu. 2007. *Talotohtori, rakentajan pikkujättiläinen*. s. 18-19

² Hekkanen, Martti. 2005. *JUKO – Ohjeistokansio, Kiinteistönpitostrategiat*. s 3

³ *Kiinteistöjen tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot KH 90-00403*. 2008. s. 1

käyttöikien keskiarvona. Rakennusosien käyttöiät voidaan tapauskohtaisesti määritellä kokemusperäisesti, tilastollisesti tai muutoin harkitulla tavalla.¹

Rakennusten käyttöiät eivät siis ole vakioita vaan ne riippuvat tapauskohtaisesti rakennusvuodesta, valituista suunnitteluratkaisuista, asetetuista käyttöikäavoitteista, kohteen rasisolosuhteista sekä rakennustöiden laadusta.

2.4.3 Kunnossapito ja kunnossapitojaksotus

Kunnossapitona käsitetään rakenteen, rakennusosan tai järjestelmän korjaamista osittain uusimalla, täydentämällä, kunnostamalla tai pinnoittamalla². Kunnossapidolla on tarkoitus vaikuttaa rakennuksen arvon säilymiseen, teknisen kunnon ylläpitoon sekä ehkäistä rakennuksen tai sen rakennusosien täydellinen vaurioituminen. Kunnossapito voi olla suunnitelmallista tai ilmenneisiin puutteisiin reagoivaa, riippuen valitusta kunnossapitostrategiasta. Suunnitelmallisen kunnossapidon järjestäminen on usein kalliimpaa verrattuna reagoivaan kunnossapitostrategiaan, mutta pitkällä aikavälillä kokonaiskustannukset ovat suuremmat ilmenneisiin akuutteihin ongelmiin tai vaurioihin reagoivassa kunnossapitostrategiassa. Kunnossapitoon kohdistetut vaatimukset vaihtelevat rakennustyypeittäin sekä käyttäjäryhmittäin.³

Kuvassa 3 on esitetty yleisesti kunnossapidon tason vaikutusta kokonaiskustannuksiin. Kuvassa esitetään myös kulumisen ja kunnossapidon suorien kustannusten muodostuminen kustannusten ja kunnossapidon tasojen funktiona. Käyrä A kuvaa teoreettista kulumisesta johtuvaa rakennuksen arvon alenemista kunnossapidon tason ja kokonaiskustannusten suhteen. Käyrä B kuvaa teoreettisesti rakennuksen suorien kunnossapitokustannuksien suhdetta kunnossapidon tasoon ja kustannuksiin. Kuvaajista voidaan nähdä, että yläpidon tasoa kasvattamalla rakennuksen kulumisen saadaan vähenemään. Kunnossapidon suorien kustannusten ja kulumisen käyrien leikkauspisteen läheisyydessä kokonaiskustannukset ovat optimaalisella tasolla ja liikuttaessa

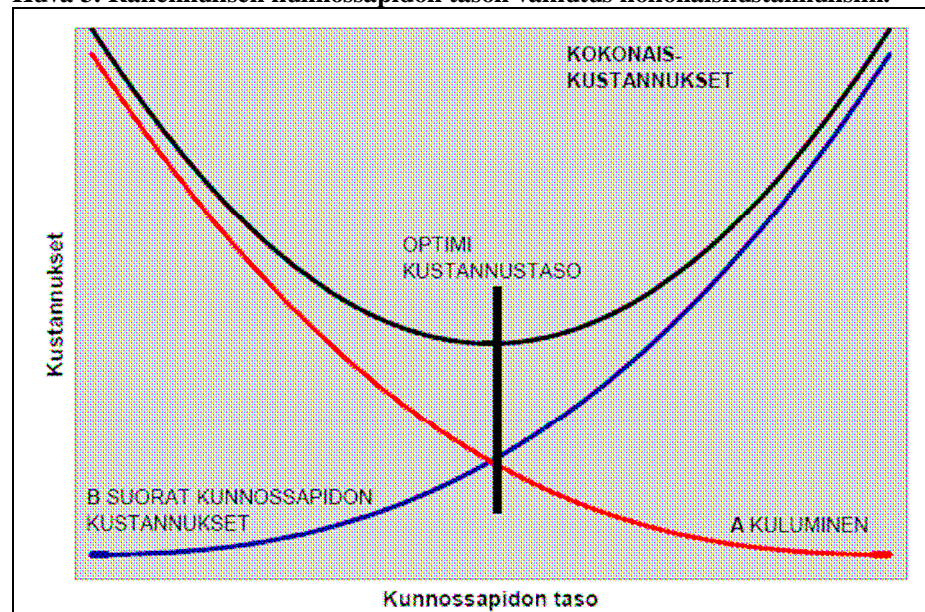
¹ Myyryläinen, Leevi. 2008. *Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa*. s. 28

² *Kiinteistöjen tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot KH 90-00403*. 2008. s. 2

³ Douglas, James. 2006. *Building Adaptation*. s. 17-20

kunnostustasoa korottavasti tai laskevasti vaikuttaa muutos aina kokonaiskustannuksia korottavasti.¹

Kuva 3. Rakennuksen kunnossapidon tason vaikutus kokonaiskustannuksiin.¹



Keskimääräistä rakennuksen tai rakennusosan kuntoa ylläpitävien toimintojen väliin kuluva aikaa kutsutaan kunnossapitojaksoksi². Kunnossapitojaksot vaihtelevat rakennusosittain suuresti. Vaihtelua tapahtuu runsaasti myös rakennusosien sisällä ja kunnossapitojaksot ovat riippuvaisia rasituksista sekä käytetyistä kunnossapitomenetelmistä.³ Kunnossapitojaksoja on esitelty kirjallisuudessa mm. Rakennustietosäätiö RTS:n julkaisemassa ohjekortissa *Kiinteistöjen tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot KH 90-00403* sekä eri rakennusosien toimittajien laatimissa käyttö- ja huolto-ohjeissa.

Rakennuksen runkoa ja perusrakenteita voidaan pitää järjestäen kulumattomina rakennusosina, mikäli rakentamisvaiheessa on välttytty merkittävilta rakentamisvirheiltiltä⁴.

2.4.4 Korjausten vaikutus elinkaarikustannuksiin

Rakennusosien käyttöiät ja rakennuksen suunnitelmanmukainen elinkaari on mahdollista saavuttaa vain suorittamalla tarpeelliset kunnossapitokorjaukset ajallaan. Rakennusosan kokonaan uusiminen on tarkoituksen mukaista

¹ Woodward, David G. 1997. *Life cycle costing –theory, information and application*. s. 338-339

² *Kiinteistöjen tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot KH 90-00403*. 2008. s. 2

³ *Rakennusmateriaalien ja rakenteiden käyttöikäohjeet RIL 183-7-1996*. 1996. s. 30

⁴ Myyryläinen, Leevi. 2008. *Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa*. s. 27

suorittaa vain kun sen tekninen, toiminnallinen tai taloudellinen elinkaari on päättynyt.¹

Rakennuksen tai rakennusosan tarpeellisia korjauksia ei ole myöskään taloudellista lykätä. Rakennuksen tai sen osan vaurioituminen voi edetä vauriotyypistä riippuen nopeasti ja synnyttää elinkaarikustannuksissa huomioimatonta ylimääräistä korjausvelkaa sekä samalla heikentää koko rakennuksen käytettävyyttä. Tarpeellisten korjausten tekemättä jättämisen ainoa perusteltu syy on rakennuksen käytön suunnitelmallinen päättäminen.¹

¹ Myyryläinen, Leevi.2008.*Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa*.s.30

3 KORJAUSHANKE HELSINGIN KAUPUNGIN KIIINTEISTÖNPITOPROSESSISSA

3.1 Kiinteistönpito Helsingin kaupungissa

3.1.1 Suuri kiinteistöomaisuus

Helsingin kaupungin kiinteistöomaisuus on Suomen toiseksi suurin. Vain valtion kiinteistöjä hallinnoivan Senaatti-kiinteistöjen kiinteistöomaisuuden arvo ylitti kaupungin omistamien kiinteistöjen arvon vuonna 2004. Samana vuonna Helsingin kaupungin kiinteistöjen tekniseksi arvoksi arvioitiin noin 2,5 miljardiksi euroksi kiinteistöjen jälleenhankintahintaisen arvon ollessa vielä selkeästi tätäkin suurempi. Valtaosa kaupungin kiinteistövarallisuudesta, noin 80 prosenttia, muodostuu kaupunkilaisille tarjottavien palveluiden tuottamiseen tarvittavista toimitiloista. Kaupunki omistaa valtaosan kaupungin käytössä olevista toimitiloista, vain alle 10 prosenttia toimitiloista oli vuonna 2004 vuokrattu ulkopuolisilta kiinteistönomistajilta.¹

3.1.2 Tilakeskuksen rooli

Vuonna 1994 kaupungin tilahallintoa uudistettiin siten, että 11 hallintokunnan kiinteistöomaisuus keskitettiin kiinteistölautakunnan alaiseen kiinteistövirastoon ja sen talo-osastolle. Uudistuksen yhteydessä käyttöön otettiin sisäisen vuokran järjestelmä, ja vuokriin tarvittavat rahamäärät budjetoitiin hallintokunnille. Vuodesta 2006 alkaen kiinteistöviraston tilakeskukselle, siirtyi lähes kaikkien Helsingin kaupungin omistamien toimitilakiinteistöjen hallinta, kun myös opetusviraston kiinteistöjen omistajatehtävät siirrettiin tilakeskukselle. Tilakeskuksen hallinnoiman Helsingin kaupungin suorassa omistuksessa olevan kiinteistöomaisuuden pinta-ala oli vuonna 2004 noin 2,5 miljoona neliötä. Nykyisin vain liikuntaviraston erityistilojen, rakennusviraston tukikohtien sekä väestönsuojien ja pelastusasemien ylläpitovastuu on tilojen erityislaatuksien vuoksi jätetty asianosaisille hallintokunnille.¹

3.1.3 Sisäinen vuokraus

Tilakeskus vuokraa kaupungin omistamia kiinteistöjä eri hallintokunnille ja myös kaupungin ulkopuolisille tahoille. Kuten muissakin vuokrasopimuksissa, myös tilakeskuksen ja sen vuokralaisen välillä

¹ Helsingin kaupungin kiinteistövirasto, tilakeskus. *Toimitilat – kunnallisen palvelutuotannon resurssi, Helsingin kaupungin tilaomaisuuden hallinta ja vuokraus.* s. 28-30

solmittavassa vuokrasopimuksessa määritellään vuokranantajan ja vuokralaisen vastuut, vuokran määrä, vuokrakohteet, vuokra-aika sekä irtisanomis- ja muut ehdot.¹

Palvelutilojen, kuten koulujen ja päiväkotien vuokrataso määräytyy kustannusperusteisesti, kun taas markkinakelpoisten toimisto-, varasto- ja tuotantotilojen vuokrataso määräytyy markkinaehtoisesti riippumatta siitä onko vuokralainen kaupungin hallintokunta vai kaupungin ulkopuolinen taho. Palvelutilojen kustannusperusteinen vuokra muodostuu kahdesta eri osasta, pääomavuokrasta ja ylläpitovuokrasta.¹

Pääomavuokra muodostuu rakennuksen poistosta, pääoman korosta sekä tontin vuokrasta. Poiston lähtökohdaksi on Helsingin kaupungin vuokrajärjestelmässä valittu kiinteistön tekninen kuluminen. Poisto kohdistetaan vain rakennuksen kuluvaan osuuteen, joka yleisesti on arvioitu olevan 70% uushankintahinnasta. Vuokranmäärityksessä poistoaikana on yleensä käytetty rakennukselle arvioitua teknistä käyttöikä. Pääoman korko perustuu kiinteistöryhmille määriteltyihin koron vaihteluväleihin ja se vaihtelee markkinakelpoisten tilojen 6-3 %, palvelutilojen 3 % ja kulttuurihistoriallisten rakennusten 3-0 % sekä muiden tilojen muun muassa kaupungin omistamien asuntojen ja maa- ja metsätalouskiinteistöjen 0 %. Tontin vuokra perustuu kaavamerkintöjen kautta määriteltäviin laskennallisiin arvoihin.¹

Ylläpitovuokraan taso määritellään keskimääräisten tilatyypikohtaisten kustannusten mukaisesti. Ylläpitovuokra sisältää tyypillisesti lämmitys-, vesi- ja jätevesi-, jätehuolto-, kiinteistönhuolto, kunnossapito- ja isännöintikustannukset. Mahdolliset kohdekohtaiset ylläpitokustannusten tason poikkeavuudet huomioidaan vuokranmäärittelyssä.¹

3.2 Korjaushankkeen eteneminen Helsingin kiinteistönpitoprosessissa

Tilatarpeet ovat lähes jatkuvassa muutoksessa toimintojen muuttuessa sekä määrältään ja sisällöltään että alueellisesti. Muuttuvat tilatarpeet aiheuttavat olemassa oleviin rakennuksiin muutos- ja korjaustarpeita, jotta ne kykenisivät palvelemaan paremmin niiden kulloistakin käyttöä. Rakennusten

¹ Helsingin kaupungin kiinteistövirasto, tilakeskus. *Toimitilat – kunnallisen palvelutuotannon resurssi, Helsingin kaupungin tilaomaisuuden hallinta ja vuokraus.* s. 32-35

arvon säilyttämiseksi kaupungin rakennuskannassa tehdään jatkuvaa kunnossapitoa.¹

3.2.1 Tarveselvitys

Korjaushankkeen lähtökohtana voi olla niin toiminnassa tapahtuva muutos kuin rakennuksen turmeltumisesta syntynyt tekninen korjaustarve. Kaikista arvonlisäverottomista yli 200 000 euron hankkeista on laadittava tarveselvitys.²

Toiminnallisesta muutoksesta johtuvan korjaushankkeen ensimmäinen vaihe on tarveselvityksen tekeminen. Tarveselvityksessä hallintokunta esittää ne toiminnassa tapahtuvat muutokset, joiden vuoksi tilatarve muuttuu. Lisäksi hallintokunta esittää toiminnallisessa tarveselvityksessä tiloilta vaadittavat ominaisuudet, kuten tilojen laajuus, tilojen erityisvaatimukset ja laatutavoitteet. Toiminnallisen tarveselvityksen tuloksena on tilantarvemääritys, jossa on kuvattu hankkeen alustava tilaohjelma.²

Tilakeskus seuraa rakennusten korjaustarvetta rakennuksen ikään ja korjaushistoriaan perustuvalla Kiinteistöjen arvo -laskentaohjelmalla sekä kuntokartoituksin. Tilakeskus määrittelee rakennusten peruskorjaustarpeen, arvioi peruskorjauksen kiireellisyyden ja ottaa hankkeen korjausohjelmaan. Tilakeskus pitää käyttäjähallintokunnan ajan tasalla hankkeen etenemisestä sekä aikatauluista. Tilakeskus selvittää jo peruskorjaushankkeen alkuvaiheessa käyttäjähallintokunnan mahdolliset toiminnalliset tilamuutostarpeet.²

Tarveselvitysvaiheessa tulisi hankkeesta selvittää kustannusten suuruusluokka riittävän tarkasti, jotta hankkeen toteuttamisaikatauluun voidaan myöhemmissä vaiheissa sitoutua. Tarvittaessa hankkeen kustannusarvio tulee laskea useammalla menetelmällä. Peruskorjausten osalta vertailulaskelmien tekemiseen voidaan hyödyntää Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmää.²

Tarvepäätös, joka vastaa yleisesti rakennuttamisessa käytettyä hankepäätöstä, syntyy kun käyttäjähallintokunta hyväksyy laaditun tarveselvityksen. Hyväksytty tarveselvitys toimitetaan tilakeskukselle

¹ Helsingin kaupunki, Talous- ja suunnittelukeskus. *Tilahankkeiden käsittelyohjeet*, 30.12.2008. s. 3

² Helsingin kaupunki, Talous- ja suunnittelukeskus. *Tilahankkeiden käsittelyohjeet*, 30.12.2008. s. 6-8

hankesuunnittelua ja rakentamishankkeen laatimista varten. Tarveselvityksessä esitetyt tavoitteet ja vaatimukset tarkennetaan hankesuunnitteluvaiheessa.¹

3.2.2 Hankesuunnittelu

Kaikille korjaushankkeille, joiden kustannusennuste on yli 500 000 euroa (alv = 0%), tulee tehdä hankesuunnitelma. Hankesuunnitelman käynnistämisen edellytyksenä on, että hanke on hyväksytty taloussuunnitelmaan. Palvelutilahankkeiden hankesuunnittelusta vastaa pääosin kiinteistöviraston tilakeskus. Suunnitteluryhmässä on aina käyttäjähallintokunnan edustus, joka vastaa hankkeen toiminnallisesta näkökulmasta.¹

Peruskorjausten hankesuunnitelmassa otetaan kantaa peruskorjauksen aikana perittävään vuokraan sekä toiminnan järjestämiseen varsinaisten rakennustöiden aikana. Hankesuunnitelmassa esitetään mahdollisten väistötilojen alustava järjestäminen, korjauksen suunnittelu- ja toteutusaikataulu sekä selvitys mahdollisesta vaiheittaisesta toteuttamisesta.¹ Lisäksi hankesuunnitelma sisältää aina korjaushankkeen ja pääsääntöisesti huonetilapohjaisesti tavoitehintamenettelyä käyttäen laaditun korjaushinnan, jonka lähtökohtana pidetään tiloiltaan vastaavaa uudishanketta, tilakohtaisia korjausasteita sekä muita määriteltyjä korjaustoimenpiteitä. Joissain tapauksissa peruskorjaushankkeista laaditaan jo hankesuunnitelmavaiheessa luonnossuunnitelmat, jotta korjausaste ja korjaushankkeen mukainen kustannuspuite korjauskustannuksille voidaan määrittää rakennusosa-arviomenettelyllä mahdollisimman tarkasti. Suurissa, yli 5 miljoonan euron hankkeissa, määritellään hankkeelle tavoitteelliset elinkaarikustannukset.²

Hankesuunnitelman päätöksentekotasoa määrättyä hankkeen arvonlisäverottomista rakennuskustannuksista. Alle 1 miljoonan euron hankkeet voidaan hyväksyä suoraan kiinteistölautakunnassa, 1-5 miljoonan euron hankkeet esitetään hyväksyttäväksi kaupunginhallituksessa ja yli 5 miljoonan euron hankkeet hyväksytetään kaupunginhallituksen esityksestä kaupunginvaltuustossa. Tilojen käyttäjähallintokunta antaa aina tilakeskukselle lausunnon hankesuunnitelmasta ja hyväksyy

¹ Helsingin kaupunki, Talous- ja suunnittelukeskus. *Tilahankkeiden käsittelyohjeet*, 30.12.2008. s. 8-11

² Helsingin kaupunki, Talous- ja suunnittelukeskus. *Tilahankkeiden käsittelyohjeet*, 30.12.2008. s. 14

hankesuunnitelman mukaisen alustavan vuokra-arvion. Hankesuunnitelman hyväksyminen on hankepääätös, jota yleisesti rakennuttamisessa kutsutaan investointipäätökseksi, jonka yhteydessä asetetaan hankkeelle sitova enimmäishinta, joka ohjaa suunnittelua ja toteutuksen valmistelua.¹

3.2.3 Rakennussuunnittelu

Hankepääätöksen jälkeen laaditaan korjauksen lopulliset rakennussuunnitelmat. Suunnittelu on osa hankkeen rakennuttamista, jonka tilakeskus toteuttaa itse, tilaa HKR-Rakennuttajalta tai muulta kaupungin organisaation ulkopuoliselta rakennuttajataholta. Suunnittelijat valitaan kaupungin hankintasäännön ja hankintalain mukaisesti, erityisesti kiinnittäen huomiota suunnittelijoiden ammattitaitoon ja suunnittelun kokonaistaloudellisuuteen.¹

Rakennussuunnittelun edetessä suunnittelua ohjataan laskemalla rakennusosa-arviomenettelyllä luonnossuunnitelmista vertailuhinta hankesuunnitelman hintatasolla, jotta suunnitelman kalleutta voidaan arvioida suhteessa hankepääätöksen mukaiseen hankkeen enimmäishintaan. Luonnossuunnittelun valmistuttua luonnospiirustukset hyväksytetään käyttäjähallintokunnassa sekä tilakeskuksessa.¹

Hyväksytyjen luonnossuunnitelmien pohjalta laaditaan toteutussuunnitteluna varsinaiset työpiirustukset. Työpiirustuksien pohjalta tarkennetaan rakennusosa-arviota ja lasketaan tarkistettu vertailuhinta. Joissain tapauksissa työpiirustusten pohjalta laaditaan urakoitsijoiden tarjousten pohjaksi rakennuttajan määräluettelo, joka voidaan myös erikseen hinnoitella urakkatarjouksista laskettavan kustannusarvion vertailuhinnaksi.¹

3.2.4 Rakentamisen valmistelu

Työpiirustusten ja toteutussuunnitelmien pohjalta laaditaan urakkatarjouspyynnöt ja suoritetaan urakkakilpailutus. Urakkatarjoushintoja verrataan hankepääätöksen mukaiseen tarjoushintaindeksillä korjattuun enimmäishintaan. Rakentamispäätös voidaan tehdä vain, jos hanke on hyväksytyn hankesuunnitelman tavoitteiden mukainen, käyttäjähallintokunta on sitoutunut hankkeeseen ja hankkeelle on varattu riittävät määrärahat

¹ Helsingin kaupunki, Talous- ja suunnittelukeskus. *Tilahankkeiden käsittelyohjeet*, 30.12.2008. s. 11-15

talousarviossa. Niiden hankkeiden osalta, joiden rahoitus ei ole kokonaisuudessaan talousarviossa hyväksyty, tulee hankkia kaupunginvaltuustolta päätös rahoituksen sitomisesta hankkeelle talousarviovuotta seuraaville vuosille ennen urakkasopimusten tekoa.¹

3.2.5 Rakentaminen, vastaanotto ja takuu aika

Rakentamisvaiheen aikana tilakeskus vertaa rakennuttajan tuottaman tiedon pohjalta kustannusarvioita toteutuviin kustannuksiin ja arvio sitomattomien kustannusten osuutta. Kustannusvertailun pohjalta saadaan hankkeen lopputulosennuste, jonka avulla yhdessä hankkeen aikataulun kanssa voidaan arvioida hankkeeseen varattujen määrärahojen vuotuinen tarve.¹

Rakennuttaja luovuttaa valmiin hankkeen tilaajalle vastaanottotilaisuudessa, josta laaditaan pöytäkirja. Rakennuttaja luovuttaa ylläpitohenkilökunnalle rakennuksen huoltokirjan sekä järjestää rakennuksen teknisen käytön opastuksen. Rakennuttaja järjestää yhdessä käyttäjähallintokunnan ja ylläpitohenkilökunnan kanssa riittävän seurannan palautteen saamiseksi vastaavanlaisten hankkeiden suunnittelua varten.¹

¹ Helsingin kaupunki, Talous- ja suunnittelukeskus. *Tilahankkeiden käsittelyohjeet*, 30.12.2008. .s. 16-17

4 RAKENNUKSEN ARVOTTAMINEN

4.1 Arvon määrittämisestä

4.1.1 Kiinteän pääoman arvottaminen

Kiinteän pääoman taloudellinen arvo voidaan yksinkertaisimmillaan määrittää laskemalla nykyarvo pääoman avulla ansaittavista tuotoista koko sen toiminnalliselta käyttöiältä tarkasteluhetkeen käyttäen hyödyksi tarkoitukseen valittavaa korkokantaa. Kiinteän pääoman arvoon vaikuttaa lisäksi myös tuotteen käyttöiän jälkeen jäljellä oleva jäännösarvo, joka voi olla positiivinen tai negatiivinen. Jäännösarvo on positiivinen mikäli toiminnallisen käyttöiän jälkeen kiinteä pääoma voidaan kunnostaa uudelleen pienemmällä kustannuksella kuin uuden vastaavan tuotantovälineen tai rakennuksen hankkiminen. Jäännösarvo on negatiivinen mikäli käyttöiän jälkeen kiinteää pääomaa ei voida hyödyntää ja sen purkamisesta sekä syntyneen jätteen hävittämisestä syntyy kustannuksia.¹

Kiinteä pääoma pääsääntöisesti kuluu toiminnallisen käyttöiän aikana, jolloin sen suorituskyky heikkenee ja siitä saatavat tulot eivät pysy ajansuhteen vakiona. Toisaalta kiinteän pääoman tuottavuuteen vaikuttaa myös uudempien paremmilla ominaisuuksilla varustettujen tuotantovälineiden tai paremmin varustettujen rakennusten tuleminen markkinoille, jolloin vanhanaikaistuneet tuotteet eivät tyydytä muuttunutta vaatimustasoa. Myös arvostukset ja ihanteet muuttuvat ajan kuluessa, mikä osaltaan voi heikentää kiinteästä pääomasta saatavaa tuottoa.¹

4.1.2 Arvon muuttuminen

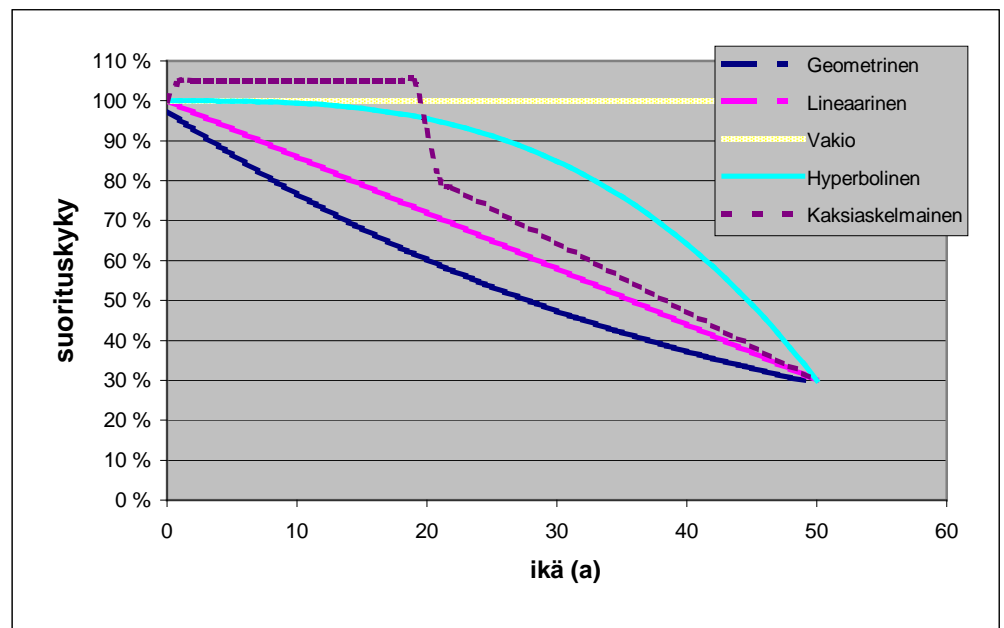
Useimmat kiinteän pääoman lajit tarvitsevat iän karttuessa aikaisempaan verrattuna enemmän huoltoa toimiakseen halutulla tasolla tai ne mahdollisesti tuottavat aikaisempaa enemmän virheitä tai kokonaisuutena aikaisempaa vähemmän suoritteita. Arvon muuttumista voidaan pyrkiä kuvaamaan erilaisilla suorituskyvyn muuttumista iän suhteen mallintavien kuvaajien avulla.²

¹ *Measuring Capital, OECD Manual*. 2001. s. 16-19

² *Measuring Capital, OECD Manual*. 2001. s. 66

Suorituskykyä iänsuhteen esittäviä malleja on useita erilaisia, joista yleisimpiä on esitelty kuvassa 4. Mallit voidaan ryhmitellä viiteen eri pääluokkaan syntyvän kuvaajan mukaan määriteltynä. Ensimmäisessä luokassa kiinteän pääoman suorituskyky ei ole riippuvainen iästä lainkaan vaan suorituskyky on iän suhteen koko käyttöiän ajan vakio. Toisessa luokassa suorituskyvyn muuttumista kuvaa geometrinen, niin sanottu origoon nähden kuperamalli, jossa suorituskyvyn oletetaan laskevan joka vuosi samalla suhteellisella osuudella. Kolmatta luokkaa voidaan nimittää lineaariseksi malliksi, koska tässä mallissa suorituskyvyn alenemisen oletetaan tapahtuvan saman suuruisena jokaisena vuotena koko käyttöiän ajan. Neljättä mallia voidaan kutsua hyperboliseksi malliksi, niin sanotuksi koveraksi malliksi, jossa suorituskyvyn heikkeneminen oletetaan valmistumisen jälkeen olevan vähäisempää ja kiihtyvän lähestyttäessä käyttöiän loppupäätä. Viidettä mallia voidaan kutsua kaksiaskelemaiseksi malliksi koska, siinä oletetaan suorituskyvyn muuttuvan askeleittain.¹

Kuva 4. Iän suhdetta suorituskykyyn kuvaavien mallien muotoja¹



Suorituskyvyn muutos vaikuttaa kiinteän pääoman tuottoon ja samalla heikentää pääoman arvoa. Pohjois-Amerikassa tehtyjen eri kiinteän pääoman lajeja koskevien tutkimusten tuloksina iän ja hinnan suhde on vaihdellut lineaarisesta arvonalenemisesta aina origon suhteen kuperiin ja koveriin kuvaajiin. Yleisimmin ja erityisesti rakennusten osalla tutkimuksissa arvon muuttumista kuvaavaksi käyräksi on todettu parhaiten kuvaavan koverat hyperboliset mallit. Arvon alenemisen uskotaan todellisuudessa

¹ *Measuring Capital, OECD Manual. 2001. s. 66-69*

olevan useamman perusmallin kombinaatio eri arvonalenemista kuvaavien mallien väliltä ja sen uskotaan vaihtelevan myös riippuen eri käyttöiän vaiheista.¹

4.2 Rakennuksen erilaiset arvot

Rakennukset muodostavat suurimman osan Suomen kansallisvarallisuudesta, joidenkin arvioiden mukaan jopa kaksi kolmas osaa kansallisvarallisuudesta on sidottu rakennettuihin kiinteistöihin.² Rakennuksen arvo voidaan määrittellä useamman eri arvokäsitteen avulla, jotka soveltuvat eri käyttötarkoituksiin.³

Jäljempänä on käsitelty erilaisten arvokäsitteiden määritelmiä sekä niiden käyttökohteita.

4.2.1 Rakennuksen hankintahintainen arvo

Rakennuksen hankintahintaisena arvona voidaan pitää sitä rahamäärää, joka rakennuksen rakentamiseen on todellisuudessa kulunut kaikkine töineen, suunnittelu- ja rakennuttamiskuluineen, materiaaleineen sekä kalustoineen rakentamisaikana, ja josta on vähennetty suunnitelman mukaiset poistot. Hankintahintaista arvo käytetään Suomen kunnissa usein kirjanpitoarvon määrittelyn lähtökohtana.³

4.2.2 Jälleenhankinta-arvo

Jälleenhankinta-arvo voidaan määrittellä myös uudishintana, joka on Haahtela-kustannus Oy:n rekisteröimä nimitys määritelmälle, jolla tarkoitetaan sitä rahamäärää, joka tarvitaan uuden ominaisuuksiltaan vastaavanlaisen rakennuksen rakentamiseen samalle paikalle.⁴ Jälleenhankinta-arvo on siten aina tapauskohtainen ja ainutkertainen, sillä hinnan muodostukseen vaikuttaa aina kulloisenkin tarkasteluajankohdan markkinatilanteet sekä tarkasteluajankohtana voimassa olevat rakentamismääräykset.

Jälleenhankinta-arvo tai uudishinta voidaan määrittellä laajuustietojen avulla tavoitehintamenettelyllä tai tarkemmin rakennusosa-arviomenettelyllä.

¹ *Measuring Capital, OECD Manual*. 2001. s. 68-70

² Olkkonen, Olli; Kaleva, Hanna et al. 1997. *Toimitilasijoittaminen*. s. 11

³ Isoniemi, Harri. 2002. *Sisäisten toimitilavuokrien määrittely suurissa kaupungeissa*. s. 38

⁴ Haahtela, Yrjänä; Kiiras, Juhani. 2009. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009*. s. 47

Molemmissa menetelmissä lasketaan tarkasteluhetken hintatasossa rakennusta ja sen ominaisuuksia vastaavan rakennuksen rakentamiseen kuluva rahamäärä eli uudishinta.¹

Uudishinta termistä voidaan käyttää myös Helsingin kaupungin käyttämää uushankintahinta termiä, joka määritellään yhdenmukaisesti uudishintatermin kanssa.

4.2.3 *Markkina-arvo*

Rakennuksen todennäköistä myyntihintaa voidaan kuvata markkina-arvolla. Markkina-arvo kuvaa rakennuksen todennäköistä myyntihintaa, joka rakennuksen myynnistä on mahdollista saada, mikäli rakennus myytäisiin vapailla markkinoilla.² Markkina-arvoon vaikuttavat monet eri tekijät, jotka voidaan jaotella rakennuksen sijaintiin vaikuttaviin tekijöihin sekä rakennuksen ominaisuuksiin.³

Rakennuksen markkina-arvoon vaikuttavat sijainnilliset tekijät ovat etäisyys alueen keskustasta, liikenneyhteydet, pysäköintiratkaisut sekä mahdolliset joukkoliikenneyhteydet. Markkina-arvoon vaikuttavia ominaisuuksia ovat tilojen toiminnallisuus ja muunneltavuus, tekninen varustetaso, kustannustehokkuus eli käytön ja ylläpidon kustannukset sekä rakennuksen ikä ja kunto.³

Markkina-arvon määrittämiseen on olemassa useita erilaisia menetelmiä. Kauppa-arvomenetelmällä markkina-arvo saadaan vertaamalla arvoitettavaa rakennusta vertailukelpoisten rakennusten kaupoista saatuihin vertailuhintoihin. Kassavirtamenetelmässä tulevaisuuden arvioidut nettotuotot diskontataan nykyhetkeen, jolloin niiden avulla voidaan arvioida rakennuksen markkina-arvoa. Kustannusarvomenetelmässä rakennuksen arvo määritetään todellisiin tai arvioituihin rakennuskustannuksiin perustuen.⁴

4.2.4 *Kirjanpitoarvo*

Rakennuksille lasketaan usein kirjanpitoarvo, jota käytetään kirjanpidon taseessa osoittamassa vastattavan kiinteänomaisuuden arvoa.

¹ Hahtela, Yrjänä; Kiiras, Juhani. 2009. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009*. s. 47

² Isoniemi, Harri. 2002. *Sisäisten toimitilavuokrien määrittäminen suurissa kaupungeissa*. s. 39

³ Olkkonen, Olli; Kaleva, Hanna et al. 1997. *Toimitilasijoittaminen*. s. 73-80

⁴ Olkkonen, Olli; Kaleva, Hanna et al. 1997. *Toimitilasijoittaminen*. s. 236

Kirjanpitoarvo määritetään lisäämällä hankintahintaiseen arvoon mahdolliset valtiolta saadut avustukset sekä tehdyt peruskorjaukset ja muut arvonkorotukset ja vähentämällä summasta suunnitelman mukaiset poistot. Kirjanpitoarvon on todettu sopivan huonosti kuntasektorille rakennusten pääoma-arvon mittaamiseen.^{1,2}

4.2.5 Tekninen arvo

Rakennuksen todellista taloudellista arvoa voidaan kuvata parhaiten rakennuksen teknisiä ominaisuuksia kuvaavalla teknisellä arvolla. Teknisen arvon määrittämiseksi on olemassa useita tapoja. Yksinkertainen tapa teknisen arvon määrittämiseen on Helsingin kaupungin käyttämä menettely, jossa lähtökohtana on määrittää rakennukselle sen jälleenhankinta-arvo. Jälleenhankinta-arvosta vähennetään rakennuksen kulumista kuvaava tekninen poisto sekä lisätään peruskorjausinvestointeja vastaavat arvonkorotukset sekä niiden tekniset poistot. Näin menetelmällä saadaan selvitettyä tarkasteluhetkellä rakennuksen tekninen nykyarvo.¹

Teknisen arvoa voidaan hyödyntää erinomaisesti esimerkiksi sisäisen vuokran määrittämisessä. Teknistä arvoa voidaan hyödyntää myös rakennuksen korjausvastuun määrittämisessä.¹

4.2.6 Rakennuksen verotusarvo

Rakennuksista on jouduttu maksamaan kiinteistövero vuodesta 1993 lähtien. Kiinteistöverotuksessa maapohjalle ja rakennuksille määritellään omat verotusarvot. Rakennuksien verotusarvot määritellään jälleenhankinta-arvosta, josta tehdään lain määrittelemät ikävähennykset. Verotuksessa käytettävä jälleenhankinta-arvo määritellään rakennuksen pinta-alan sekä valtiovarainministeriön antamassa asetuksessa annettujen jälleenhankinta-arvojen perusarvojen sekä arvoon tehtävien rakennuksen ominaisuuksista johtuvien lisäyksien ja vähennysten avulla.^{3,4}

¹ Isoniemi, Harri. 2002. *Sisäisten toimitilavuokrien määrittäminen suurissa kaupungeissa*. s.38-41

² Olkkonen, Olli; Kaleva, Hanna et al. 1997. *Toimitilasijoittaminen*. s.236

³ Verohallinnon internet-sivut. www.vero.fi

⁴ Valtiovarainministeriön asetus rakennusten jälleenhankinta-arvon perusteista (666/2008). www.finlex.fi

4.3 Aineettomat arvot

Edellä esitetyt arvot ovat luonteeltaan taloudellisia arvoja, jotka perustuvat suurelta osin mitattavaan hyötyyn, jonka mittarina toimii yleisesti raha. Rakennuksella voi olla myös aineettomia arvoja.¹

4.3.1 *Arkkitehtoninen arvo*

Rakennus voi olla osa rakennustaiteellisesti tai kaupunkikuvallisesti merkittävää ympäristöä. Rakennus voi olla myös yleisesti pidetty kauniina, jolloin sillä voidaan sanoa olevan miljööarvoa. Miljööarvon omaaville rakennuksille on mahdollista, että yhteiskunta haluaa kuitenkin säilyttää rakennukset pysyvästi, vaikkei niiden säilyttäminen olisi perusteltua rahassa mittavissa olevilla arvoilla.¹

4.3.2 *Kulttuurihistoriallinen arvo*

Rakennuksen käyttötarkoitus voi luoda rakennukselle myös kulttuuriarvoa rakennuksen toiminnan symbolina. Myös historiallisesti merkittäville rakennuksille on muodostunut kulttuuriarvoa. Jossain määrin voidaan sanoa, että kaikilla rakennuksilla on kulttuuriarvoa, sillä kaikki rakennukset edustavat omaa aikaansa ja heijastelevat rakennuttajiensa ja suunnittelijoidensa arvoja ja ihanteita.¹

¹ *Rakennusmateriaalien ja rakenteiden käyttöohjeet RIL 183-7-1996*. 1996. s. 108-109

5 TEKNISEN ARVON MÄÄRITYSMENETELMIÄ

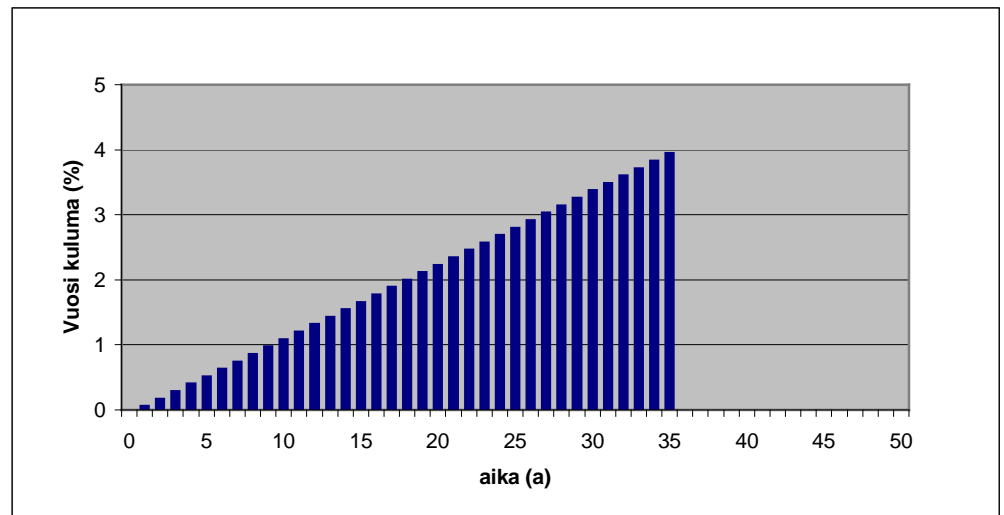
5.1 Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmä

5.1.1 Teoria

Helsingin kaupungin käyttämä kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmä on kehitetty kiinteistöviraston kiinteistöjenkehittämisyksikössä. Laskentamenetelmän kehitystyön lähtökohtana on ollut yksinkertaisen laskentamenetelmän luominen, jonka avulla pystytään helposti arvioimaan kaupungin kiinteistökannan teknistä arvoa ja kuntoa ilman kohdekohtaisia työläitä kuntotutkimuksia.¹

Laskentamenetelmän lähtökohtana on kohteen uushankintahinnan määrittäminen. Uushankintahinta määritetään kertomalla käytettävissä oleva hankintahinta hankinta-ajankohdan ja tarkasteluhetken tarjoushintaindeksien muutoksella. Mikäli kohteen hankintahintaa ei ole käytettävissä tai kohteen rakentamisaikaista tarjoushintaindeksiä ei ole määritetty, määritellään rakennuksen uushankintahinta hankkeen laajuustiedoista esimerkiksi Haahtelan talonrakennuksen kustannustieto julkaisun avulla.¹

Kuva 5. Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän oletus vuosittaisen kuluman muutoksesta ajansuhteen¹



¹ Viljakainen, Juha. 2004. *Kiinteistöjen teknisten arvojen laskenta*. s. 3-7

5.1.2 Teknisen arvon muuttuminen

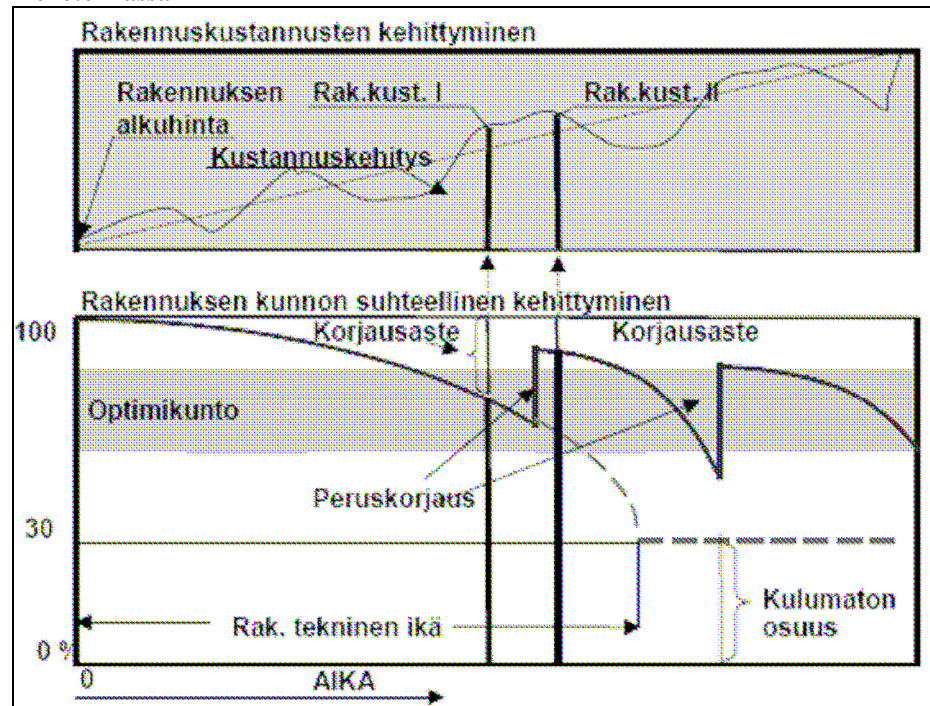
Laskentamenetelmässä rakennuksen teknistä kulumista kuvataan niin sanotulla kohoavalla poistomenetelmällä. Rakennuksen kulumisen saadaan kaavan 2 mukaisesti kohoavan poistonmenetelmällä, jossa rakennuksen kuluvaksi oletettu osuus kuluu rakennuksen käyttöiän aikana.¹ Kuvassa 5 on esitetty kohoavan poistomenetelmän mukainen rakennuksen kulumisen muuttuminen.

Kaava 1. Rakennuksen kulumisen kohoavan poistonmenetelmällä¹

$$Kuluminen = \left(1 - \left(\frac{\text{Rakennuksen ikä}}{\text{Rakennuksen käyttöikä}} \right)^n \right) \cdot \text{kuluva osuus} \quad , n = 1, 2, 3, \dots$$

Oletuksena menetelmässä on, että rakennus sisältää sekä kulumia että kulumattomaksi katsottavia rakennusosia. Laskentamenetelmässä on lähtökohtaisesti oletettu rakennusten kulumattomaksi osuudeksi rakennuksen perustukset sekä kantava runko, joiden käyttöiät ovat pitkiä suhteessa rakennuksen oletettuun toiminnalliseen käyttöikään. Kulumattomia rakennusosia kuvataan oletusarvoisesti laskennassa 30 % osuudella rakennuksen uushankintahinnasta.¹

**Kuva 6. Rakennuksen teknisen arvon määräytyminen Kiinteistöjen arvo-
menetelmässä¹**



¹ Viljakainen, Juha. 2004. *Kiinteistöjen teknisten arvojen laskenta*. s.6-8

Kohoavanpoistonmenetelmä antaa rakennuksen teknisen arvon muutokselle parabolisen muodon. Oletusarvoisesti kohoavan poistonmenetelmän potenssina kaavassa 1 käytetään arvoa 2. Peruskorjaukset otetaan laskennassa huomioon rakennuksen nykyarvoa korottavina tekijöinä, jotka poistuvat sataprosenttisesti noudattaen samaa rakennukselle määriteltyä kohoavan poiston menetelmää. Kuva 6 esittää rakennuksen arvon muuttumista Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän mukaisesti.¹

5.1.3 Korjauskustannusten arvioiminen

Menetelmän mukainen korjausvastuu saadaan vähentämällä tarkasteluhetken uushankintahinnasta laskentamenetelmällä määritelty rakennuksen tekninen arvo. Menetelmän mukaan korjauskustannukset saadaan kertomalla laskettu korjausvastuu korjausvastuukertoimella, joka kuvaa korjaustyön hitautta uudistuotantoon verrattuna. Menetelmän mukainen korjausvastuukerroin on määritelty yleisesti suuruudeltaan 1,2...1,4 välille.¹

5.2 Nykyhinta-menetelmä

5.2.1 Teoria

Talonrakennuksen kustannustieto 2009 kirjassa rakennuksen tekninen arvo määritetään nykyhintataulukoiden avulla. Nykyhinta määritelmänsä mukaan kuvaa sitä rahamäärää, joka rakennuksen tarkasteluhetken hintatasolla saadaan vähentämällä ominaisuuksiltaan samanlaisen rakennuksen uushankintahinnasta iän, käytön, kulumisen, käyttökelpoisuuden alenemisen ja vanhanaikaistumisen johdosta tapahtunut hinnan alentuminen.²

Nykyhintataulukoissa, kuva 7, on määritelty rakennusosien keskimääräinen osuus uudishinnasta sekä kulumisen prosentteina eri rakennusosaryhmän iän mukaan. Rakennuksen osaryhmien osuus vaihtelee rakennustyypeittäin, joten eri rakennustyypeille on laadittu omat taulukot. Taulukoissa esitetyt kulumiset on määritelty eri rakennustyypeittäin keskimääräisenä kulumisena. Laskentamenetelmän ohjeistuksen mukaan ikäluokituksen väliarvot interpoloidaan ikäluokkien avulla lineaarisesti. Mikäli rakennuksesta puuttuu joku taulukoissa oleva rakennusosaryhmä tulee tällöin rakennuksen nykyhintaprosentista vähentää taulukossa rakennusosaryhmälle annettu

¹ Viljakainen, Juha.2004.*Kiinteistöjen teknisten arvojen laskenta*.s.4-7

² Haahtela, Yrjänä; Kiiras, Juhani.2009. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009*.s.47

prosenttiosuus.¹ Esimerkiksi, jos rakennuksessa on painovoimainen ilmanvaihto tulee rakennuksen nykyhintaprozentista vähentää koneellisen ilmanvaihdon prosenttiosuudet.

Kuva 7. Talonrakennuksen kustannustieto 2009 kirjan nykyhintataulukot¹

| Rakennuksen nykyhintataulukot | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------|------|------|------|------|------------------------|-----------|----------|--------|---------|
| Rakennuksen nykyhintataulukot | | | | | | | | | | |
| ASUINRAKENNUKSET | | | | | | | | | | |
| Rakennuksen osaryhmä | Rakennuksen osan ikä | | | | | Vaihtoehtoisesti kunto | | | | |
| | uusi | 10 v | 20 v | 30 v | 50 v | hyvä | tydyttävä | välttävä | heikko | puuttuu |
| Sisäpinnat | 14% | 11% | 6% | 2% | 0% | 11% | 6% | 2% | 0% | 0% |
| Kalusteet | 9% | 7% | 4% | 2% | 0% | 7% | 4% | 1% | 0% | 0% |
| Ikkunat | 6% | 5% | 4% | 2% | 0% | 5% | 4% | 1% | 0% | 0% |
| Ovet | 6% | 5% | 4% | 3% | 0% | 5% | 4% | 2% | 0% | 0% |
| Kevyet väliseinät | 3% | 3% | 2% | 2% | 1% | 3% | 2% | 1% | 0% | 0% |
| Vesi ja viemäri | 10% | 9% | 6% | 4% | 1% | 9% | 6% | 3% | 0% | 0% |
| Lämmitys | 4% | 4% | 3% | 2% | 1% | 4% | 3% | 2% | 0% | 0% |
| Koneellinen poisto | 4% | 4% | 2% | 2% | 0% | 2% | 1% | 1% | 0% | 0% |
| Sähkö | 6% | 6% | 5% | 3% | 1% | 6% | 5% | 2% | 0% | 0% |
| Teletekniikka | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Ulkopinnat | 18% | 16% | 14% | 8% | 6% | 18% | 15% | 5% | 0% | 0% |
| Runko | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% | 15% | 10% | 10% | 10% | 0% |
| Yhteensä | 100% | 90% | 70% | 50% | 30% | 90% | 65% | 30% | 10% | 0% |

| JULKISET LIIKERAKENNUKSET | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------|------|------|------|------|------------------------|-----------|----------|--------|---------|
| Rakennuksen osaryhmä | Rakennuksen osan ikä | | | | | Vaihtoehtoisesti kunto | | | | |
| | uusi | 10 v | 20 v | 30 v | 50 v | hyvä | tydyttävä | välttävä | heikko | puuttuu |
| Sisäpinnat | 12% | 9% | 6% | 3% | 0% | 9% | 6% | 0% | 0% | 0% |
| Kalusteet | 6% | 5% | 3% | 2% | 1% | 5% | 3% | 1% | 0% | 0% |
| Ikkunat | 5% | 4% | 3% | 2% | 1% | 4% | 3% | 2% | 0% | 0% |
| Ovet | 3% | 3% | 2% | 1% | 0% | 3% | 2% | 1% | 0% | 0% |
| Väliseinät | 8% | 7% | 5% | 4% | 2% | 7% | 5% | 2% | 0% | 0% |
| Vesi ja viemäri | 5% | 5% | 4% | 3% | 1% | 5% | 4% | 2% | 0% | 0% |
| Lämmitys | 4% | 4% | 3% | 2% | 1% | 4% | 3% | 2% | 0% | 0% |
| Koneellinen ilmanvaihto | 14% | 13% | 9% | 4% | 1% | 13% | 9% | 1% | 0% | 0% |
| Sähkö | 10% | 9% | 7% | 4% | 1% | 9% | 7% | 1% | 0% | 0% |
| Teletekniikka | 2% | 1% | 0% | 0% | 0% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Ulkopinnat | 11% | 10% | 8% | 5% | 2% | 10% | 8% | 3% | 0% | 0% |
| Runko | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% | 15% | 10% | 10% | 0% |
| Yhteensä | 100% | 90% | 70% | 50% | 30% | 90% | 65% | 25% | 10% | 0% |

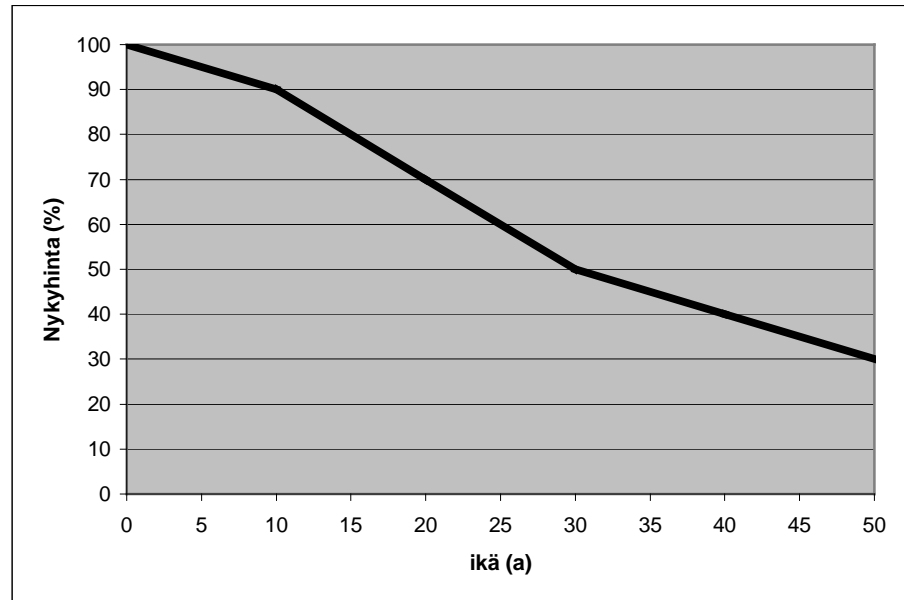
| HALLIRAKENNUKSET | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|------|------|------|------|------------------------|-------|----------|--------|---------|
| Rakennuksen osaryhmä | Rakennuksen osan ikä | | | | | Vaihtoehtoisesti kunto | | | | |
| | uusi | 10 v | 20 v | 30 v | 50 v | hyvä | tydyt | välttävä | heikko | puuttuu |
| Sisäpinnat | 9% | 7% | 4% | 1% | 0% | 7% | 4% | 0% | 0% | 0% |
| Kalusteet | 4% | 3% | 2% | 1% | 0% | 3% | 2% | 1% | 0% | 0% |
| Ikkunat | 3% | 3% | 2% | 2% | 1% | 3% | 2% | 1% | 0% | 0% |
| Ovet | 2% | 2% | 2% | 1% | 0% | 2% | 2% | 1% | 0% | 0% |
| Väliseinät | 5% | 4% | 3% | 2% | 1% | 4% | 3% | 1% | 0% | 0% |
| Vesi ja viemäri | 6% | 5% | 4% | 2% | 0% | 5% | 4% | 1% | 0% | 0% |
| Lämmitys | 2% | 2% | 2% | 1% | 1% | 2% | 2% | 1% | 0% | 0% |
| Koneellinen ilmanvaihto | 11% | 9% | 6% | 3% | 0% | 9% | 6% | 1% | 0% | 0% |
| Sähkö | 10% | 9% | 5% | 2% | 0% | 9% | 5% | 1% | 0% | 0% |
| Teletekniikka | 2% | 1% | 0% | 0% | 0% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Ulkopinnat | 16% | 15% | 10% | 5% | 2% | 15% | 10% | 2% | 0% | 0% |
| Runko | 30% | 30% | 30% | 30% | 25% | 30% | 25% | 15% | 10% | 0% |
| Yhteensä | 100% | 90% | 70% | 50% | 30% | 90% | 65% | 25% | 10% | 0% |

¹ Haahtela, Yrjänä; Kiiras, Juhani. 2009. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009*. s. 182-183

5.2.2 Teknisen arvon muuttuminen

Kuvassa 8 on esitetty taulukoiden arvojen mukainen keskimääräinen teknisen nykyarvon aleneminen rakennuksen iän funktiona.

Kuva 8. Rakennuksen iän vaikutus nykyhintaan Nykyhintataulukoiden mukaan¹



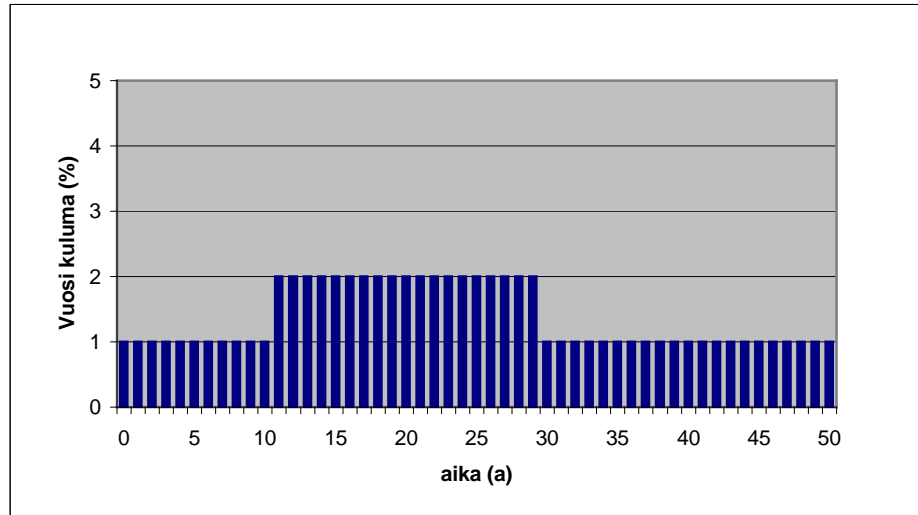
Lähde:[1] Talonrakennuksen kustannustieto 2009, sivun 183. taulukoita soveltaen

Nykyhinta-menetelmä sisältää myös mahdollisuuden hyödyntää eri rakennusosien kuntoluokittelua. Tällöin rakennuksen rakennusosien arvioituja kuntoluokituksia verrataan rakennusosien kulumista kuvaaviin taulukoituihin arvoihin, jotka on esitetty samassa kuvan 7 taulukossa. Menetelmän ohjeistuksen mukaisesti tulisi aina käyttää määrävänä tekijänä rakennusosan kuntoa, mikäli kunto ei vastaa rakennusosan ikää.¹

Rakennusten keskimääräinen kulumisen Nykyhinta-menetelmässä voidaan esittää taulukoista johdetulla yksinkertaistetulla kuvaajalla (kuva 9.), sillä menetelmän mukaisesti voidaan katsoa, että eri rakennustyyppit kulumat kokonaisuutena iän suhteen samassa suhteessa riippumatta eri rakennustyyppien rakennusosaryhmien erilaisesta suhteesta.¹ Nykyhinta-menetelmän mukaisesti rakennuksen kulumisen on kymmenen ja kolmenkymmenen ikävuoden aikana kaksi kertaa nopeampaa, kuin rakennuksen ensimmäisinä kymmenenä vuotena tai rakennuksen ylittäessä kolmenkymmenen vuoden iän.

¹ Hahtela, Yrjänä; Kiiras, Juhani.2009. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009*.s.182-183

Kuva 9. Nykyhinnan kulumisen ja kulumisen muutos ajansuhteen¹



5.2.3 Korjauskustannusten arvioiminen

Rakennuksen korjauskustannukset voidaan *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* mukaan olettaa muodostuvan kolmesta eri osasta:

- **Uudishintaa muuttavat korjaukset;** korjaukset, jotka muuttavat rakennuksen alkuperäisiä ominaisuuksia.
- **Nykyhintaa muuttavat korjaukset;** korjataan käytöstä tai iästä johtuvaa nykyhinnan alenemista eli rakennuksen normaaliin kulumiseen kohdistuva korjaaminen.
- **Toiminnalliset investoinnit;** korjaukset, joiden yhteydessä uusitaan käyttökelpoisia ja sinänsä toimintakuntoisia rakennusosia vastaamaan toiminnan muuttuneisiin vaatimuksiin.

Nykyhinta-menetelmän mukainen korjaushinta saadaan vähentämällä tarkasteluhetken uushankintahinnasta rakennukselle määritetty nykyhinta, mikäli rakennus on suunniteltu korjattavaksi alkuperäiseen kuntoon muuttamatta sen toiminnallisia ominaisuuksia.²

¹ Hahtela, Yrjänä; Kiiras, Juhani. 2009. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009*. s. 183

² Hahtela, Yrjänä; Kiiras, Juhani. 2009. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009*. s. 48

5.3 Kunkor-laskentamenetelmä

5.3.1 Teoria

Kunkor-laskentamalli on kehitetty VTT:n toimesta osana Kuntaliiton organisoimaa ”Peruskorjaus- ja kunnossapitotarpeen arviointimenetelmien parantaminen, kosteus- ja homevaurioiden laajuus, ehkäisy ja toimenpiteet kuntien terveys-, sosiaali- ja opetustoimen rakennuskannassa” tutkimushanketta.¹

Kunkor-laskentamenetelmä on tarkoitettu kuntien apuvälineeksi, jolla voidaan samalla kertaa arvioida useampien rakennusten peruskorjaustarvetta yhtäaikaisesti. Kunkor-menetelmä on kehitelty Helsingin kaupungin käyttämän Kiinteistöjen arvo-laskentamallin pääperiaatteiden pohjalta. Mallissa rakennusten uushankintahinta määritellään rakennusten laajuustietojen ja *Haahtelan Talonrakennuksen kustannustieto* -kirjan antamien uudisrakentamisen tyyppirakennusten bruttoneliöhintojen avulla.²

5.3.2 Teknisen arvon muuttuminen

Kunkor -menetelmässä rakennuksen teknisen arvon alentuminen, eli rakennuksen korjausvastuu, lasketaan käyttäen kaavan 2 mukaista lineaarista arvon alenemaa. Tällöin oletuksena on, että koko rakennus kuuluu keskimääräisesti koko teknisen käyttöiän ajan tasaisesti kuvan 10 mukaisesti. Rakennuksen saavutettua teknisen käyttöiän on rakennuksesta sen toiminnan kannalta käytettävissä vain menetelmässä kulumattomaksi katsottavat rakennuksen perustukset ja kantava runko. Menetelmässä on rakennuksen kuluvaksi osuudeksi oletettu Helsingin käyttämä 70 prosenttia uudishankintahinnasta ja käyttöiäksi 35 vuotta.

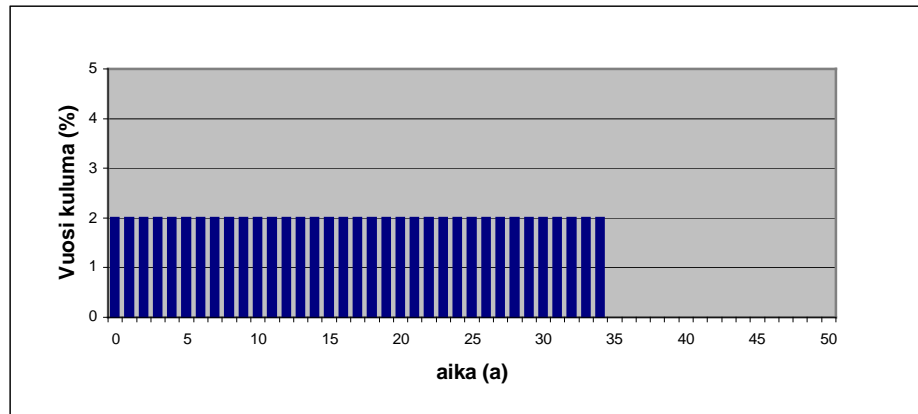
Kaava 2. Korjausvastuun määrittäminen Kunkor-laskentamenetelmässä²

$$\text{Korjausvastuu} = \left(\frac{\text{Rakennuksen ikä}}{\text{Rakennuksen käyttöikä}} \right) \cdot \text{kuluva osuus}$$

¹ Nippala, Eero; Vainio, Terttu et al.2006.*Rakennustyyppikohtainen peruskorjaustarpeen arviointi kuntien rakennuksissa*.s.5

² Nippala, Eero; Vainio, Terttu et al.2006.*Rakennustyyppikohtainen peruskorjaustarpeen arviointi kuntien rakennuksissa*.s.25-26

Kuva 10. Teknisen arvon oletusarvoinen vuotuinen kuluma ajansuhteen Kunkor-laskentamallissa¹



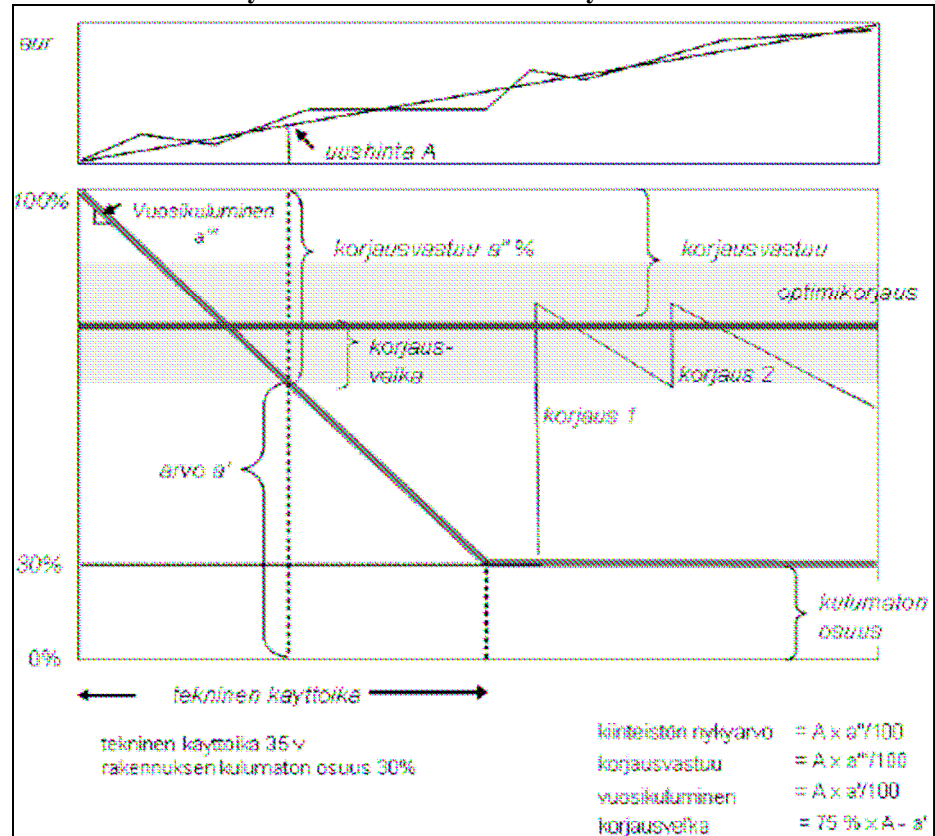
5.3.3 Korjauskustannusten arvioiminen

Laskentamenetelmän teorian mukainen teknisen arvon muuttuminen on kuvattu kuvassa 11 Laskentamenetelmässä korjausvastuu saadaan jakamalla rakennuksen ikä rakennukselle määritellyllä käyttöiällä ja kertomalla tulos rakennuksen kuluksi päätetyllä osuudella. Korjausvastuulla menetelmässä kuvataan sitä rahamäärä, joka kuluisi jos rakennus korjattaisiin ominaisuuksiltaan uushankintahintaa vastaavaksi.¹

Korjauskustannusten määrittämiseksi menetelmässä korjausvastuu kerrotaan korjausvastuukertoimella. Korjausvastuukerroin lisää korjaustöiden hitaudesta sekä tarvittavista purkutöistä syntyvät kustannusvaikutukset uudishinnasta määritettyyn korjausvastuuseen. Korjausvastuukertoimen oletusarvona käytetään oletusarvoisesti lukua 1,2.¹

¹ Nippala, Eero; Vainio, Terttu et al. 2006. *Rakennustyyppikohtainen peruskorjaustarpeen arviointi kuntien rakennuksissa*. s. 26

Kuva 11. Rakennusryhmän teknisen arvon määrittäminen Kunkor-menetelmällä¹



¹ Nippala, Eero; Vainio, Terttu et al. 2006. *Rakennustyyppikohtainen peruskorjaustarpeen arviointi kuntien rakennuksissa*. s. 27

6 KIINTEISTÖJEN ARVO -LASKENTAMENETELMÄN TUTKIMINEN JA TESTAAMINEN HELSINGIN KAUPUNGIN TOIMITILARAKENNUKSILLA

Helsingin kaupungin käyttämän kiinteistöjen teknisen arvon laskentamenetelmän on todettu käytännössä esittävän hyvin keskimääräistä teknisen arvon alenemaa asuinrakennusten osalla. Tämä opinnäytetyö toimii osana laskentamenetelmän toimivuuden testaamista toimitilakiinteistöjen teknisten nykyarvojen ja tulevien korjauskustannusten arvioinnissa.

Laskentamenetelmän testaaminen toteutettiin vertaamalla tutkimukseen valittuihin kohteisiin suunniteltujen korjaustoimenpiteiden urakkalaskennasta saatuja korjaushintoja laskentamenetelmällä laskettuihin teknisiin arvoihin ja määriteltyihin korjauskustannuksiin. Samalla tutkimuksessa vertaillaan miten eri laskentamenetelmien antamat tulokset vaihtelevat tutkittavina olevissa kohteissa.

6.1 Tutkimusaineisto

Testauksen tutkimusaineistoksi valittiin alustavasti vuoden 2004 tammikuun ja elokuun 2009 välisenä aikana urakkalaskennassa olleet ja HKR-Rakennuttaja organisaation seurannassa olleiden merkittävien rakennushankkeiden kohteena olleet rakennukset. HKR-Rakennuttajan seuraamien hankkeiden urakkatarjoushintatietoja edellä esitetyllä aikaväliltä oli tutkimuksessa käytettävissä kaikkiaan 84 kappaletta. Hankkeiden ominaisuuksia ja kelpoisuutta tutkimukseen selvitettiin rakennusviraston vuosien 2004 - 2008 vuosikertomuksista, vuoden 2009 ensimmäisestä rakennushankkeiden seurantaraportista, sekä joidenkin kohteiden osalta hankkeiden käytettävissä olleiden hankesuunnitelmien avulla.

Hankkeista puhtaasti uudisrakentamiskohteina jätettiin tutkimuksesta pois 18 hanketta. Lisäksi Laajasalon ala-asteen korjaustyöt oli määritelty perustusten ja pihojen kosteuskorjauksiksi, joten tämäkin hanke jätettiin pois tutkimuksesta.

Lopuille jäljelle jääneistä 65 hankkeesta tehtiin vielä erillinen tarkistus, jotta varmistuttiin hankkeiden kohteena olevien rakennusten kaikkien tutkimuksessa tarvittavien tietojen löytyminen ja käytettävyys tutkimuksen aikataulussa. Tutkittavista hankkeista jouduttiin karsimaan pois vielä

kymmenen hanketta, koska hankkeiden kohteina olleista rakennuksista ei ollut käytettävissä tutkimuksen tarvitsemassa laajuudessa riittäviä tietoja.

Tutkimuksessa tarkasteltujen 55 kohteen korjauksista puhtaasti peruskorjauksiksi oli määritelty 12 hanketta, puhtaasti perusparannuksiksi 9 hanketta, korjaus- ja muutostöiksi 10 hanketta, peruskorjaus- ja kuivatusjärjestelmien rakentamiseksi 4 hanketta, julkisivukorjauksiksi 2 hanketta, LVI-peruskorjauksiksi 2 hanketta, peruskorjaus ja laajennukseksi 2 hanketta. Loput hankkeista olivat, joko vaiheistettuja peruskorjauksia tai -parannuksia, tai peruskorjausten ja -parannusten yhdistelyitä laajennusten tai muutostöiden kanssa. Tutkimusaineistosta ei saada varmuutta kohteiden korjausten määrittelyjen vastaavuudesta luvussa 2. esitettyihin yleisesti kiinteistönpidossa käytettyihin korjaustöiden määrittelyihin. Esimerkiksi LVI-peruskorjauksessa tuskin korjataan LVI-järjestelmä vastaamaan alkuperäisiä ominaisuuksia 1970-luvulla rakennetussa Myllypuron sairaalarakennuksessa tai 1980-luvulla rakennetussa Maatullin ala-asteen koulurakennuksessa.

HKR-Rakennuttaja organisaatiosta saatiin lähtötietoina tiedot kohteiden suunnitelma-asiakirjojen mukaan tehdyistä urakkalaskentakyselyiden urakkatarjoushinnoista, urakka-ajankohdan tarjoushintaindeksistä sekä suunnitellun korjauksen laajuudesta. Tutkittavien rakennusten aikaisemmin suoritettujen peruskorjausten kustannustiedot sekä kohteiden uushankinta poimittiin Helsingin kaupungin kiinteänomaisuuden rekisterissä olevista rakennuskohtaisista tiedoista muodostetusta tietokannasta. Korjauskustannustietoja tutkimuksessa oli käytettävissä vuodesta 1985 lähtien.

Tutkimukseen valikoituneet rakennukset edustavat laajasti kaupungin kiinteistökantaa käyttötarkoitustensa sekä rakentamisvuosiensa puolesta. Tutkimuksen kohteena olevista rakennuksista sairaalarakennuksia oli 8 kappaletta, koulurakennuksia 21 kappaletta, päiväkoteja 6 kappaletta. Tutkimuskohteissa on edustettuna myös 2 eri pelastusasemaa, Metropolia ammattikorkeakoulun kulttuurialan rakennus Hämeentiellä sekä Tukholmankadun sosiaali- ja terveyden hoitoalan toimipiste (entinen sairaanhoito-opisto), kaksi ammattioppilaitosrakennusta, Seurasaaren kesäravintola ja Korkeasaaren ravintola Pukki, sekä 12 muuta rakennusta, jotka edustavat sekalaisesti kaupungin monipuolista rakennuskantaa. Kohteiden rakennusvuodet vaihtelivat vuodesta 1880 aina vuoteen 1986.

Taulukko tutkimuksen kohteena olleista kohteista yksilöintitietoineen löytyy liitteestä 1.

6.2 Oletusparametrit ja tutkimuksessa tehdyt oletukset

Testaus suoritettiin käyttämällä kaikkien kohteiden laskennassa Helsingin kaupungin määrittämiä oletusparametreja; teknisenä käyttöikä 35 vuotta, rakennuksen kuluvana osuutena 70 prosenttia uushankintahinnasta sekä rakennuksen arvoa esittävän käyrän muotona toisen asteen yhtälöä. Lisäksi laskennassa oletettiin, että aikaisemmin suoritettujen peruskorjauksien tekninen käyttöikä on 30 vuotta, katso esimerkiksi RIL 183-1996 sivun 28 taulukko, ja tehtyjen korjausten kuluminen on sataprosenttista laskentamenetelmän teorian mukaisesti. Aikaisemmin suoritettujen korjausten korjausvastuukertoimena käytetään oletusarvoisesti lukua 1,2.

Tarkasteluhetkeksi jokaisen rakennuksen testauksessa valittiin urakkalaskentatietojen ajankohta ja sitä vastaava hintataso. Kiinteänomaisuuden rekisteristä on aikaisemmin poimittu kiinteistöjen kehittämissyksikölle testitietokanta, jossa on kaikille kannassa oleville rakennuksille HKR on määritellyt uushankintahinnat. Kannassa olevat uushankintahinnat on päivitetty testikannassa vastaamaan tämän hetkistä hintatasoa käyttämällä tarjoushintaindeksien suhdetta. Testitietokannassa olevat uushankintahinnat päivitetään aina käyttäen viimeisintä tarjoushintaindeksiä.

6.3 Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän kuvaus

Testauksen yhteydessä jokaisen kohteen vuoden 2009 laskennallinen uushankintahinta palautettiin vastaamaan kulloisenkin tarkasteluhetken hintatasoa. Palauttaminen tehtiin kertomalla uushankintahinta testikannan tarjoushintaindeksin ja urakkalaskennan aikaisella tarjoushintaindeksin osamäärällä kaavan 3 mukaisesti. Myös peruskorjausten hinnat palautettiin urakkalaskennan aikaiselle hintatasolle samalla laskentaperiaatteella.

Kaava 3. Uushankintahinnan muuttaminen urakkalaskennan aikaiseen hintatasoon

$$Uushankintahinta_n = Uushankintahinta_{2009} \cdot \frac{Tarjoushintaindeksi_n}{Tarjoushintaindeksi_{2009}}$$

Rakennuksen tekninen nykyarvo ilman korjauskustannuksia määritettiin käyttäen kulumiselle määriteltyä kaava 2. sekä edellisessä luvussa esitetyjä oletusparametreja. Rakennuksen tekninen nykyarvo, ilman korjausten vaikutusta, laskettiin kaavan 4. mukaisesti.

Kaava 4. Tekninen nykyarvo, ilman korjausten vaikutusta

$$TNA_{rakennus} = \left(\left(1 - \left(\frac{\text{Rakennuksen ikä}}{\text{Rakennuksen käyttöikä}} \right)^2 \right) \cdot \text{Kuluva osuus} + \text{kulumaton osuus} \right) \cdot \text{Uushankintahinta}$$

, jos Rakennuksen ikä ≤ Rakennuksen käyttöikä

$$TNA_{rakennus} = \text{Kulumaton osuus} \cdot \text{Uushankintahinta}$$

, jos Rakennuksen ikä > Rakennuksen käyttöikä

Laskennassa huomioidut kiinteän omaisuuden rekisteriin viedyt korjauskustannukset muutettiin vastamaan tarkasteluhetken hintatasoa kaavan 3 mukaisesti. Laskentamenetelmän teorian mukaisesti korjauskustannusten ei voida katsoa suoraan vaikuttavan rakennuksen teknistä arvoa korottavasti. Korjauskustannus sisältää teorian mukaisen korjausvastuukertoimen osuuden, joka kuvastaa korjaustöiden teknistä arvoa muuttamatonta korjaushinnan osuutta. Korjausvastuukertoimen vaikutus otetaan huomioon jakamalla toteutuneet korjauskustannukset korjausvastuukertoimella, jolloin kertoimen vaikutus poistetaan ja saadaan selville vain korjauskustannusten teknistä arvoa muuttava osuus.

Korjausten vaikutus rakennuksen tekniseen nykyarvoon saatiin laskemalla korjausten jäljellä olevien teknisten nykyarvojen summa. Korjausten tekniset nykyarvot laskettiin kaavan 5 mukaisesti, joka vastaa rakennuksen teknisen nykyarvon laskennassa käytettyä kaava 4, poikkeuksena on oletus, että korjauksen investointi on kokonaan kuluva, eikä sillä katsota olevan teknisen käyttöiän jälkeen lainkaan jäännösarvoa.

Kaava 5. Korjausten tekninen nykyarvo

$$TNA_{korjaus_n} = \left(1 - \left(\frac{\text{Korjauksen ikä}}{\text{Korjauksen käyttöikä}} \right)^2 \right) \cdot \frac{\text{Korjauksen uushankintahinta}}{\text{korjausvastuukerros}}$$

Rakennuksen tekninen nykyarvo korjausten vaikutukset huomioiden määritettiin lisäämällä korjausten laskennallinen tekninen nykyarvo

rakennuksen uudishinnasta laskettuun tekniseen nykyarvoon kaavan 6. mukaisesti.

Kaava 6. Rakennuksen tekninen nykyarvo

$$TNA = TNA_{Rakennus} + \sum_{n=1,2,\dots,k} TNA_{korjaus_n}$$

Teknisestä nykyarvon avulla laskennassa määritetään myös rakennuksen arvioitu korjauskustannus. Rakennuksen arvioitu korjauskustannus määritellään rakennuksen laskennallisen korjausvastuun avulla. Laskennallinen korjausvastuu saadaan, kun rakennukselle määritellystä uushankintahinnasta vähennetään rakennukselle määritelty tekninen arvo. Korjausvastuusta saadaan arvio rakennuksen peruskorjauskustannuksista, kun kerrotaan rakennukselle muodostettu korjausvastuu korjausvastuukertoimella.

6.4 Vertailulaskelmat ja todellisen teknisen arvon määrittäminen

Vertailulaskelmina rakennuksen tekniset arvot määritellään myös Kunkor-laskentamenetelmällä sekä *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* kirjan nykyhintataulukoiden avulla. Lisäksi kaikkien laskentamenetelmien tarkkuutta verrataan tarkasteluajankohdan ja korjaussuunnitelmien mukaisiin urakkatarjoushintoihin ja niiden avulla määritelyihin rakennusten teknisiin arvoihin.

6.4.1 Kunkor-laskentamenetelmän eteneminen

Kunkor-laskentamenetelmässä laskenta etenee vastaavasti kuin edellä esitettyssä Kiinteistöjen arvo-laskentamenetelmässä. Rakennuksen uushankintahinta sekä korjausten hankintahintoina käytetään tarjoushintaindeksillä tarkasteluhetken hintatasoon edellä esitetyn mukaisesti korjattuja arvoja. Varsinaisessa laskennassa ensin lasketaan rakennuksen jäljellä oleva tekninen arvo vähentämällä rakennuksen uushankintahinnasta kaavan 1 mukaan määritelty korjausvastuu.

Rakennukselle tehdyt korjaustoimenpiteet ja niiden vaikutus rakennuksen tekniseen arvoon otetaan huomioon laskemalla korjauksen tekninen arvo kaavaa 1 soveltaen, huomioiden että korjaukset katsotaan täysin kuluviksi myös tässä menetelmässä. Korjausten hinnoista vähennetään myös tässä

yhteydessä korjausvastuukertoimen osuus, jotta aiheutuneista korjauskustannuksista huomioitaisiin vain tekniseen arvoon vaikuttava osuus. Korjausvastuukertoimen osuus voidaan poistaa jakamalla korjaushinnat korjausvastuukertoimella, kuten tehtiin Kiinteistöjen arvot - laskentamenetelmän yhteydessä.

Rakennuksen tekninen arvo saadaan laskemalla laskentamenetelmällä saadut rakennuksen tekninen arvo sekä tehtyjen korjausten tekniset arvot yhteen. Vertailua varten lasketaan vielä edelleen rakennuksen peruskorjauskustannus, joka saadaan vähentämällä uushankintahinnasta tekninen arvo ja kertomalla saatu arvo menetelmän mukaisella korjausvastuukertoimella.

6.4.2 Nykyhintataulukoiden käyttäminen

Myös *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* nykyhintataulukoiden yhteydessä käytetään edellä esitetyn mukaisesti tarkasteluhetken hintatasoon muutettuja hintatietoja. Rakennusten nykyhintaa vastaava tekninen nykyarvo arvioidaan tässä tutkimuksessa vain iän mukaan, sillä rakennusten mahdollisia kuntotutkimustietoja ei tutkimuksessa ole tarkoitus hyödyntää.

Nykyhintataulukoista valitaan rakennuksen ikää vastaava prosenttiosuus ja mikäli rakennuksen ikä ei suoraan vastaa taulukoituja arvoja, interpoloidaan rakennuksen ikää vastaava nykyhinnan prosenttiosuus lineaarisesti taulukoitujen arvojen väliltä. Nykyhinnan prosenttiosuudella saadaan laskettua rakennuksen uushankintahintaa vastaavasta uudishinnasta rakennuksen jäljellä oleva menetelmän mukainen tekninen arvo.

Rakennukselle tehtyjen korjaustoimenpiteiden osalta lasketaan niiden nykyhinnat hyödyntäen samaisia iän mukaan määriteltyjä nykyhintataulukoita. Rakennuksen tekninen arvo saadaan suoraan nykyhintojen summana ja oletettu korjauskustannus muodostetaan uudishinnan ja nykyhinnan erotuksena.

6.4.3 Urakkatarjoushintojen hyödyntäminen

Rakennuksen todellista teknistä arvoa kuvaava hinta määritellään hyödyntämällä rakennukselle suunniteltujen korjausten urakkatarjoushintoja. HKR-Rakennuttajalta saatuja urakkatarjoushintoja hyödyntämällä voidaan

laskea rakennukselle urakkatarjousajankohdan ajankohtaa vastaava tekninen nykyarvo muuttamalla korjaustoimenpiteiden mukaan laskettu urakkatarjoushinta vastaamaan rakennuksen korjausvastuuta jakamalla urakkatarjoushinta oletusarvona annetulla korjausvastuukertoimella. Poistamalla korjausvastuukertoimen määrittämä korjaustöiden ominaisuuksista aiheutuva kustannuslisä, urakkatarjouksen hinnasta jää jäljelle korjaushinnan rakennuksen teknistä arvoa korottava osuus. Korjausvastuukertoimena käytetään lähtötiedoissa oletusarvoksi valittua kerrointa 1,2.

Rakennukselle määritellystä ja tarkasteluajankohdan hintatasoon muutetusta uudishinnasta vähentämällä edellä kuvatuin menetelmin saatu korjausvastuu saadaan rakennukselle määriteltyä tarkasteluajankohdan mukainen korjauskustannuksia vastaava tekninen nykyarvo.

Korjaukset eivät kaikissa tutkimuskohteissa koske koko rakennusta, vaan osassa kohteita koko rakennusta koskevat korjaustoimenpiteet on vaiheistettu useampaan osaan tai korjaustoimenpiteet koskevat vain tiettyä osaa rakennuksesta. Tällöin urakkatarjoushinta muutetaan vastamaan koko rakennusta käyttämällä urakkatarjouksen mukaisen korjauksen laajuuden ja koko rakennuksen laajuuden välistä suhdetta. Mikäli korjauksen laajuutta ei ole ilmoitettu tai korjaus koskee rakennuksen ulkovaippaa, kuten vesikattoa tai julkisivuja, oletetaan että urakkatarjoushinnan mukainen korjaus vaikuttaa sellaisenaan koko rakennuksen tekniseen arvoon.

Kaikki tutkimuskohteille lasketut tekniset arvot ja niiden mukaan määritellyt korjaushinnat on esitetty liitteessä 3.

6.5 CASE: Lastenpäiväkoti Puotinharju

Esimerkkinä laskennan kulusta sekä käytetyistä lähtötiedoista on seuraavassa esitetty lasten päiväkoti Puotinharjun rakennuksen teknisen arvon määrittäminen eri laskentamenetelmillä.

6.5.1 Lähtötietojen hankinta

Teknisten arvojen ja arvioitujen korjauskustannusten laskentaa varten tarvittiin runsaasti lähtötietoa. Lähtötietojen hankinnassa hyödynnettiin Helsingin kaupungin eri virastojen ylläpitämiä tietolähteitä.

Esimerkkilaskelmassa käytetyn lasten päiväkoti Puotinharjun teknisen arvon määrittämistä varten selvitettiin HKR-Rakennuttaja organisaatiolta rakennuksen korjauksen urakkatarjousten sisäänjättöajankohta, urakkatarjousajankohdan tarjoushintaindeksi, urakkatarjoushinta sekä urakkatarjouksen mukaisen korjauksen laajuus. Urakkatarjousten laskennassa käytettävissä olleet tiedot löytyvät liitteestä 2. Kiinteistöviraston tilakeskuksen ylläpitämään Haltia kiinteistöjärjestelmään pohjautuvasta tietokannasta poimittiin rakennuksen kiinteistötunnus kohteen yksilöimiseksi sekä rakennuksen valmistumisvuosi ja kohteen laajuustiedot bruttoaloina. Kiinteistöviraston kansliaosaston ylläpitämästä kiinteän omaisuuden rekisteristä tietokantaan poimituista kohteen uushankintahintatiedoista ja määrittäjäajankohdasta, uushankintahinnan määrittäjäajankohdasta käytetty tarjoushintaindeksi, sekä kohteen peruskorjaushistoriasta poimittiin kohdetta koskevat tiedot. Rakennusvalvontaviraston tietokannan avulla selvitettiin kohteen pääasiallinen rakennusmateriaali sekä julkisivujen materiaali.

HKR-Rakennuttaja yksiköltä kohteesta saadut lähtötiedot

- Kohteen tunnistetieto lastenpäiväkoti Puotinharju,
- urakkatarjousten sisäänjättöajankohta maaliskuu 2009,
- urakkatarjous ajankohdan tarjoushintaindeksi 151,7,
- urakkatarjoushinta 2 080 000 euroa, alv 22%,
- urakkatarjousasiakirjojen mukaan määritelty korjauksen laajuus 837 brm².

Haltia kiinteistöhallintajärjestelmään pohjautuvat kohteesta saadut lähtötiedot

- Kohteen kiinteistötunnus 091-045-0068-0005-001,
- kohteen valmistumisvuosi 1965,
- kohteen laajuus 837 brm².

Kiinteän omaisuuden rekisteriin pohjautuvat kohteesta saadut lähtötiedot

- Kohteen uushankintahinta elokuussa 2009 on 2 109 428 euroa,
- uushankintahinnan määrittämisessä käytetty tarjoushintaindeksi 150,1,
- kohteeseen tehdyt kiinteän omaisuudenrekisteriin vietyt peruskorjaukset (vuosi, arvo): 1994, 16 372 euroa; 1998, 36 018 euroa; 2000, 9 454 euroa; 2002, 51 306 euroa.

Rakennusvalvonnan tietokannasta kohteesta saadut tiedot

- Kohteen pääasiallinen rakennusmateriaali on *betoni tai kevytbetoni*,
- julkisivumateriaali on pääasiallisesti *tiili*.

Rapal Oy:n tarjoushintaindeksit vuosille 1984-2004

Laskennassa käytössä olleet Rapal Oy:n julkaisemat vuosien 1985-2004 ajanjaksolle määritellyt tarjoushintaindeksit on esitetty taulukossa 2. Tarkasteluajankohdien tarjoushintaindeksit on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 2. Rapal Oy:n tarjoushintaindeksit vuosille 1985-2004

| Vuosi | Indeksi | Vuosi | Indeksi |
|--------------|----------------|--------------|----------------|
| 1985 | 95 | 1995 | 102,8 |
| 1986 | 102,3 | 1996 | 95,3 |
| 1987 | 112,1 | 1997 | 104 |
| 1988 | 124,5 | 1998 | 115,6 |
| 1989 | 143,2 | 1999 | 125,6 |
| 1990 | 140,1 | 2000 | 132,9 |
| 1991 | 116,2 | 2001 | 136,3 |
| 1992 | 93,3 | 2002 | 132,5 |
| 1993 | 89,3 | 2003 | 137,2 |
| 1994 | 103,8 | 2004 | 141,1 |

6.5.2 Kohteen teknisen arvon määrittäminen Kiinteistöjen arvo -menetelmällä

Laskennan aluksi lastenpäiväkotinä Puotinharjun uushankintahinta päivitetään vastaamaan tarkasteluajankohdaksi valittua urakkatarjousajankohdan hintatasoa luvun 8.4 kaavan 3 avulla, jolla uushankintahinnaksi saadaan 2 131 914 euroa maaliskuun 2009 hintatasossa.

Laskelma 1. Uushankintahinnan päivitys urakkatarjouksen hintatasoon

$$Uushankintahinta_{3/2009} = 2\,109\,428 \text{ €} \cdot \frac{151,7}{150,1} = 2\,131\,914 \text{ €}$$

Laskelman seuraava vaihe on laskea lastenpäiväkoti Puotinharjulle tekninen nykyarvo laskelman 1 uushankintahinnan sekä luvun 8.4 kaavan 4 avulla. Rakennuksen ikä tarkasteluhetkellä saadaan vähentämällä tarkasteluhetken ajankohdasta hankinta-ajankohta, jolloin kohteena olevan lastenpäiväkoti Puotinharjun iäksi saadaan 44 vuotta. Koska rakennuksen ikä on ylittänyt laskennassa oletusarvona käytetyn käyttöiän oletetaan rakennuksen alkuperäisistä rakennusosista olevan jäljellä vain teorian mukainen kulumaton 30 prosentin uushankintahintaa vastaava osuus ja rakennuksen tekninen arvo määritetään luvun 8.4 kaavan 4 alempaa yhtälöä käyttäen.

Laskelma 2. Rakennuksen uudishinnasta määritetty tekninen nykyarvo

Koska rakennuksen ikä > rakennuksen käyttöikä:

$$TNA_{rakennus} = \frac{30\%}{100\%} \cdot 2\,131\,914 \text{ €} = 639\,574 \text{ €}$$

Korjauksen hinta on määritelty kiinteän omaisuuden rekisteriin viedyistä ja tietokannasta poimituista korjauskustannuksista poistamalla menetelmän mukaisesti korjausvastuukertoimen osuus jakamalla rekisterin arvot laskennassa oletusarvoisesti käytetyllä korjausvastuukertoimella 1,2.

Edellä esitetyllä tavalla on korjauskustannuksista nyt otettu huomioon vain tekniseen nykyarvoon vaikuttanut osuus. Seuraavaksi on tarpeen määritellä tehtyjen korjausten uushankintahinta sekä korjausten laskentamenetelmän mukaiset tekniset nykyarvot luvun 8.4 kaavojen 2 ja 4 avulla. Korjauksia käsittelevien laskelmien tulokset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Esimerkkilaskelman kohteelle tehtyjen korjausten tekniset nykyarvot, alv 0%

| Vuosi | Korjausajankohdan THI* | Korjauksen hinta, (€) | Korjauksen hinta 3/2009, (€) | Tekninen nykyarvo, % | Korjauksen tekninen nykyarvo, (€) |
|---|------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 1994 | 103,8 | 13 643 | 19 939 | 75 | 14 954 |
| 1998 | 115,6 | 30 015 | 39 388 | 87 | 34 093 |
| 2000 | 132,9 | 7 878 | 8 993 | 91 | 8 183 |
| 2002 | 135 | 42 755 | 48 044 | 95 | 45 428 |
| Tarkasteluhetki 3/2009, tarjoushintaindeksi 151,7 | | | | | |
| * THI = lyhenne tarjoushintaindeksistä | | | | | |

Kohteen laskentamenetelmän mukainen tekninen nykyarvo saadaan lisäämällä korjausten teknisten nykyarvojen summa rakennuksen

uushankintahinnasta määritettyyn tekniseen arvoon luvun 8.4 kaavan 6. mukaisesti.

Laskelma 3. Kohteen tekninen nykyarvo

$$TNA = TNA_{rakennus} + \sum TNA_{korjaukset} = 639574\text{€} + (14954\text{€} + 34093\text{€} + 8183\text{€} + 45428\text{€}) = 742233\text{€}$$

Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä saatiin edellä esitettyjen laskelmien mukaisesti Puotinharjun lasten päiväkoti toimitilarakennuksen laskennalliseksi tekniseksi nykyarvoksi 742 233 euroa, joka vastaa 35 prosenttia rakennukselle määritellystä uushankintahinnasta.

Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän mukaisesti rakennuksen korjausvastuu saadaan vähentämällä uushankintahinnasta edellä laskettu tekninen nykyarvo.

Laskelma 4. Korjausvastuun määrittäminen

$$\text{Korjausvastuu} = 2131914\text{€} - 742233\text{€} = 1389681\text{€}$$

Korjausvastuusta saadaan arvioitu korjauskustannuksen suurus kertomalla laskettua korjausvastuuta korjausvastuukertoimella.

Laskelma 5. Arvioi korjauskustannuksista Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän mukaisesti

$$\text{Korjauskustannus} = 1389681\text{€} \cdot 1,2 = 1667617\text{€}$$

Suoritettujen laskelmien pohjalta saatiin Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä lastenpäiväkoti Puotinharjun arvioiduiksi korjauskustannuksiksi maaliskuussa 2009 yhteensä 1 667 617 euroa rakennuksen teknisen arvon ollessa 35 prosenttia rakennuksen uushankintahinnasta eli 742 233 euroa.

6.5.3 Vertailulaskelma Kunkor-menetelmällä

Koska Kunkor -laskentamenetelmän teorian mukaisesti arvon aleneminen noudattaa lineaarista suoraa koko käyttöiän ajan, jonka jälkeen oletetaan jäljellä olevan vain rakennuksen kulumaton osuus, antaa menetelmä rakennuksen tekniselle arvolle saman 30 prosenttiosuuden, joka saatiin luvun 9.2 laskelmassa 2. eli rakennuksen tekninen arvo ilman korjausten vaikutuksia on 639 574 euroa.

Korjausten oletetaan noudattavan samaa teknisen arvon kulumisen teoriaa, joten korjausten tekniset arvot määritettiin luvun 7.2 kaavaa 1 soveltaen muodostetulla kaavalla 7. Lasketut korjauskustannusten tekniset arvot on esitetty taulukossa 4. Korjauskustannusten tekniseen nykyarvoon vaikuttava osuus erotettiin korjauskustannuksista jakamalla korjauksen uushankintahinta korjausvastuukertoimella.

Kaava 7. Korjausten teknisten nykyarvojen määrittäminen Kunkor-laskentamallin teorian mukaisesti

$$TNA_{korjaus, Kunkor} = \left(1 - \frac{\text{korjauksen ikä}}{\text{Korjauksen käyttöikä}} \right) \cdot \frac{\text{korjauksen uushankintahinta}}{\text{korjausvastuukerroin}}$$

Taulukko 4. Kunkor- menetelmällä lasketut tehtyjen korjausten tekniset nykyarvot, alv 0%

| Vuosi | Korjausajankohdan THI* | Korjauksen hinta, (€) | Korjauksen hinta 3/2009, (€) | Tekninen nykyarvo, % | Korjauksen tekninen nykyarvo, (€) |
|---|------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 1994 | 103,8 | 13 643 | 19 939 | 50 | 9 970 |
| 1998 | 115,6 | 30 015 | 39 388 | 63 | 24 946 |
| 2000 | 132,9 | 7 878 | 8 993 | 70 | 6 295 |
| 2002 | 135 | 42 755 | 48 044 | 77 | 36 834 |
| Tarkasteluhetki 3/2009, tarjoushintaindeksi 151,7 | | | | | |
| * THI = lyhenne tarjoushintaindeksistä | | | | | |

Kohteen Kunkor-laskentamenetelmän mukainen tekninen nykyarvo saadaan lisäämällä korjausten teknisten nykyarvojen summa rakennuksen uushankintahinnasta määritettyyn tekniseen arvoon luvun 8.4 kaavaa 6 mukaillen.

Laskelma 6. Kohteen tekninen arvo Kunkor-menetelmän mukaisesti määriteltynä

$$TNA = TNA_{rakennus} + \sum TNA_{korjaus, Kunkor} = 639574\text{€} + (9970\text{€} + 24946\text{€} + 6295\text{€} + 36834\text{€})$$

$$TNA = 717\ 618\ \text{€}$$

Kunkor-laskentamenetelmällä saatiin edellä esitettyjen laskelmien mukaisesti Puotinharjun lastenpäiväkoti toimitilarakennuksen laskennalliseksi tekniseksi nykyarvoksi 717 618 euroa, joka vastaa 34 prosenttia rakennukselle määritellystä uushankintahinnasta.

Kunkor-laskentamenetelmän mukaisesti rakennuksen korjausvastuu saadaan vähentämällä uushankintahinnasta edellä laskettu tekninen nykyarvo.

Laskelma 7. Korjausvastuun määrittäminen

$$\text{Korjausvastuu} = 2131914\text{€} - 717618\text{€} = 1\ 414\ 296\ \text{€}$$

Korjausvastuusta saadaan arvioitu korjauskustannuksen suurus kertomalla laskettua korjausvastuuta oletusparametrina annetulla korjausvastuukertoimella.

Laskelma 8. Arvioi korjauskustannuksista Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän mukaisesti

$$\text{Korjauskustannus} = 1\,414\,296\text{€} \cdot 1,2 = 1\,697\,155\text{€}$$

Suoritettujen laskelmien pohjalta saatiin Kunkor-laskentamenetelmällä lastenpäiväkoti Puotinharjun arvioiduiksi korjauskustannuksiksi maaliskuussa 2009 yhteensä 1 697 155 euroa rakennuksen teknisen arvon ollessa 34 prosenttia rakennuksen uushankintahinnasta eli 717 618 euroa.

6.5.4 Teknisen arvon määrittäminen nykyhintataulukoiden avulla

Rakennuksen nykyhinnan prosenttiosuus rakennuksen uudishinnasta saadaan nykyhintataulukoista. Koska tarkoituksena ei ole käyttää hyödyksi tietoja rakennuksen todellisesta kunnosta, käytetään nykyhintataulukkoa tässä tutkimuksessa vain rakennuksen iän perusteella. Sivulla 30 esitetyssä kuvassa 2 on *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* -kirjassa julkaistut nykyhintataulukot, joista voidaan nähdä että rakennuksen iän ollessa 44 vuotta on rakennuksen nykyhintaa 30 vuoden ikää vastaavan 50-prosentin ja 50 vuoden ikää vastaavan 30-prosentin välissä rakennuksen vastaavasta uudishinnasta. Nykyhintamenetelmän mukaisesti rakennuksen nykyhinnan prosenttiosuus saadaan interpoloimalla lineaarisesti annettujen arvojen väliltä.

Laskelma 9. Nykyhinnan prosenttiosuuden lineaarinen interpolointi

$$\begin{aligned} \text{Nykyhinnan prosenttiosuus}_{30\text{vuotta}} &= 50\% \\ \text{Nykyhinnan prosenttiosuus}_{50\text{vuotta}} &= 30\% \\ \text{Nykyhinnan prosenttiosuus}_{44\text{vuotta}} &= 30\% + (50\% - 30\%) \frac{(50 - 44)\text{vuotta}}{(50 - 30)\text{vuotta}} = 36\% \end{aligned}$$

Laskelmassa 9 esitetyn interpoloinnin avulla rakennuksen nykyhinnan prosenttiosuudeksi ilman tehtyjen korjausten vaikutusta saatiin 36 prosenttia rakennuksen uudishinnasta. Nykyhintamenetelmän mukaisesti rakennuksen nykyhinnaksi ja siten myös tekniseksi arvoksi saatiin laskelman 10 mukaisesti 767 489 euroa.

Laskelma 10. Rakennuksen nykyhintataulukoiden mukaan määriteltynä

$$\text{Nykyhinta} = 36\% \cdot 2\,131\,914 \text{ €} = 767\,489 \text{ €}$$

Seuraavaksi määriteltiin rakennuksiin tehtyjen korjausten nykyhinnat samaisten nykyhintataulukoiden avulla. Korjausten nykyhintataulukoiden mukaan määritellyt prosenttiosuudet korjausten uudishinnoista ja niiden avulla määritellyt nykyhinnat on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Korjausten nykyhinnat Talonrakennuksen kustannustieto 2009 kirjan mukaisesti, alv 0%

| Vuosi | Korjausajankohdan THI* | Korjauksen hinta, (€) | Korjauksen hinta 3/2009, (€) | Nykyhintaa, % | Korjauksen nykyhintaa, (€) |
|---|------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------|----------------------------|
| 1994 | 103,8 | 13 643 | 19 939 | 80 | 19 142 |
| 1998 | 115,6 | 30 015 | 39 388 | 88 | 41 594 |
| 2000 | 132,9 | 7 878 | 8 993 | 91 | 9 820 |
| 2002 | 135 | 42 755 | 48 044 | 93 | 53 617 |
| Tarkasteluhetki 3/2009, tarjoushintaindeksi 151,7 | | | | | |
| * THI = lyhenne tarjoushintaindeksistä | | | | | |

Lastenpäiväkoti Puotinharjun Talonrakennuksen kustannustieto 2009 -kirjan nykyhintamenetelmän mukaan määriteltä teknistä nykyarvoa vastaava nykyhintaa, saadaan lisäämällä korjausten nykyhintojen summa rakennuksen uushankintahinnasta määriteltäyn nykyhintaan laskelman 11 mukaisesti.

Laskelma 11. Rakennuksen nykyhintaa tehtyt korjaukset huomioiden

$$TNA = \text{Nykyhintaa}_{\text{rakennus}} + \sum \text{Nykyhintaa}_{\text{korjaukset}} = 767\,489 \text{ €} + (19\,142 \text{ €} + 41\,594 \text{ €} + 9\,820 \text{ €} + 53\,617 \text{ €})$$

$$TNA = 891\,662 \text{ €}$$

Nykyhintamenetelmällä saadaan edellä esitettyjen laskelmien mukaisesti Puotinharjun päiväkotirakennuksen laskennalliseksi tekniseksi nykyarvoksi 891 662 euroa, joka vastaa 42 prosenttia rakennukselle määritellystä uushankintahinnasta.

Nykyhintamenetelmän mukaisesti rakennuksen korjaushintaa saadaan vähentämällä uushankintahinnasta edellä laskettu rakennuksen korjauskustannuksilla täydennetty nykyhintaa, mikäli rakennus korjataan alkuperäisiltä ominaisuuksiltaan vastaavanlaiseksi.

Laskelma 12. Korjaushinnan määrittäminen

$$\text{Korjaushintaa} = 2\,131\,914 \text{ €} - 891\,662 \text{ €} = 1\,240\,252 \text{ €}$$

Laskelman 12 mukaisesti saatiin Nykyhintamenetelmällä lastenpäiväkoti Puotinharjun arvioiduiksi korjauskustannuksiksi maaliskuussa 2009

yhteensä 1 240 252 euroa rakennuksen teknisen arvon ollessa 42 prosenttia rakennuksen uushankintahinnasta eli 891 662 euroa.

6.5.5 Teknisen arvon määrittäminen urakkatarjoushinnan pohjalta

Urakkatarjouskyselyn mukainen arvonlisäverollinen korjaushinta lastenpäiväkoti Puotinharjulle maaliskuussa 2009 oli 2 080 000 euroa ja tarjouskyselyn pohjana olleiden suunnitelmien määrittelemän korjauksen laajuus 837 brm². Rakennuksen koko Haltia kiinteistöjenhallintajärjestelmässä on myös samaiset 837 brm², joten urakkatarjouskyselyn mukainen korjaus käsittää koko rakennuksen.

Mikäli suunnitellun korjauksen laajuus olisi poikennut rakennuksen laajuudesta olisi koko rakennuksen korjaushinta saatu kertomalla urakkatarjoushintaa pinta-alojen suhteella kaavan 8 mukaisesti.

Kaava 8. Korjaushinnan muuttaminen vastaamaan koko rakennuksen korjaushintaa.

$$Korjaushinta_{korjattu} = Korjaushinta_{urakka} \cdot \frac{Rakennuksen\ laajuus\ brm^2}{Korjauksen\ laajuus\ brm^2}$$

Rakennuksen tekninen arvo saadaan poistamalla korjaussuunnitelmien mukaisesta urakkatarjoushinnasta arvonlisäveron sekä korjausvastuukertoimen osuudet ja vähentämällä näin muodostettu teknistä arvoa muuttavan korjausvastuun osuus rakennukselle määritellystä uushankintahinnasta. Lastenpäiväkoti Puotinharjun tekninen nykyarvo edellä määritellyllä tavalla saadaan laskelmasta 13.

Laskelma 13. Teknisen nykyarvon määrittäminen urakkatarjouksen ja korjausvastuukertoimen avulla

$$TNA_{Urakkahinta} = 2\,131\,914\ \text{€} - \frac{2\,080\,000\ \text{€}}{1,2 \cdot 1,22} = 711\,149\ \text{€}$$

Urakkatarjoushinnan avulla Lastenpäiväkoti Puotinharjun tekniseksi arvoksi edellä esitettyjen laskelmien mukaan määriteltiin 711 149 euroa. Rakennuksen suunniteltujen korjaustöitä vastaavaksi rakennuksen korjausvastuu saadaan vähentämällä uudishinnasta edellä määriteltä tekninen arvo, jolloin rakennuksen korjausvastuuksi 1 420 765 euroa, korjauskustannusten ollessa urakkatarjouksen mukainen 2 080 000 euroa.

6.5.6 Tulosten tarkastelu

Eri menetelmillä lasketut päiväkotirakennuksen tekniset arvot sekä korjaushinnat on koottu taulukkoon 6. Vertaamalla eri laskentamenetelmien antamia tuloksia keskenään nähdään, että Kunkor-laskentamenetelmällä ja Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä saadaan tässä kohteessa lähes samat tulokset.

Taulukko 6. Esimerkkilaskelman tulosten koontitaulukko, alv 0%

| | Tekninen Arvo (€) | Korjausvastuu (€) | Korjaushinta (€) | Tekninen arvo, % | Korjausvastuu, % |
|--|----------------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|
| Kiinteistöjen arvo – menetelmä | 745 869 | 1 386 045 | 1 663 254 | 35 % | 65 % |
| Kunkor-menetelmä | 723 093 | 1 408 821 | 1 690 585 | 34 % | 66 % |
| Talonrakennuksen kustannustieto | 891 662 | 1 240 252 | 1 240 252 | 42 % | 58 % |
| Urakkahinnan mukaan määritetty | 711 149 | 1 420 765 | 1 704 918 | 33 % | 67 % |

Talonrakennuksen kustannustieto 2009 nykyhintataulukoiden mukaan kohteelle määritelty tekninen arvo ja sitä myötä myös laskettu korjaushinta poikkeavat eniten urakkatarjoushinnasta ja sen mukaan määritellystä teknisestä arvosta. Menetelmä arvio kohteen teknisen arvon yli 1,25-kertaiseksi verrattuna urakkatarjouksen mukaisesta hinnasta muodostettuun tekniseen arvoon. Myös nykyhintataulukoiden mukaan määritelty korjaushinta kattaisi vain 73 prosenttia urakkatarjouskyselyn mukaisista korjauskustannuksista.

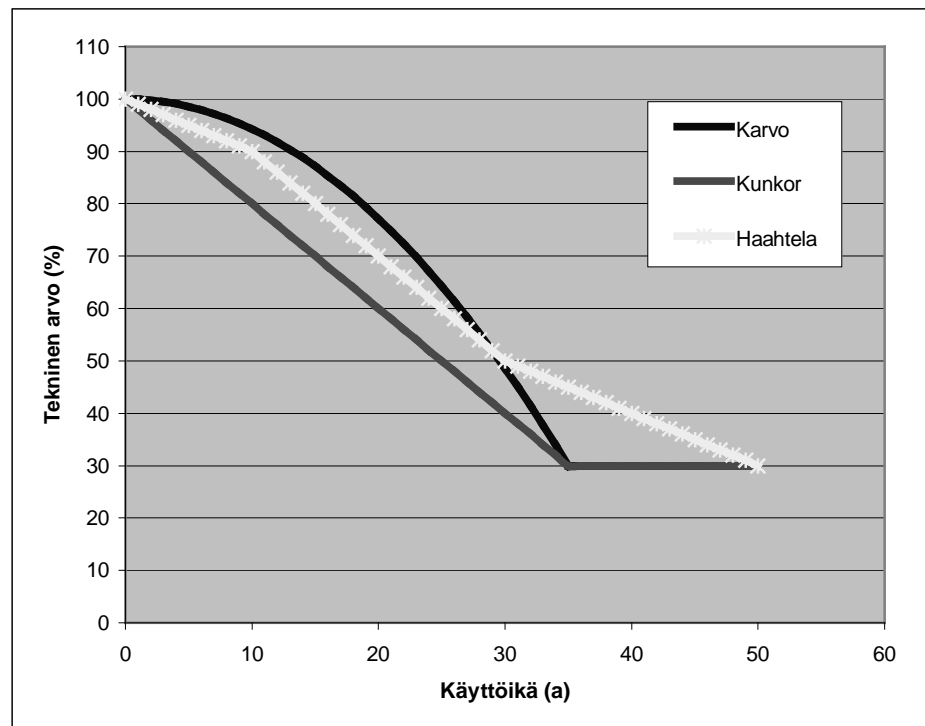
Kiinteistöjen arvo - ja Kunkor-laskentamenetelmien antamat tulokset poikkeavat toisistaan teknisen arvon osalta hyvin vähäisesti, vain yhden prosenttiyksikön, joka vastaa alle neljän prosentin poikkeamaa menetelmien määrittelemisissä arvoissa. Tulos ei ole yllättävä, sillä kuten luvussa 6.3 on todettu Kunkor-laskentamenetelmä on kehitetty Kiinteistöjen arvo -menetelmän pohjalta ja kummassakin menetelmässä käytetään lähtökohtaisesti samoja laskentaparametrien oletusarvoja.

Kunkor- ja Kiinteistöjen arvo -menetelmien antamat tekniset arvot poikkeavat urakkahinnan mukaan määritellystä teknisestä arvosta alle 5 prosenttia, Kunkor-menetelmän päästessä teknisten arvojen erossa alle 2 prosentin poikkeamaan. Kohteen urakkatarjoushinnan mukaisen korjausvastuun ollessa 67 prosenttia uushankintahinnasta, Kiinteistöjen arvo -menetelmällä määritelty korjaushinta poikkeaa vain alle 2 prosenttia ja Kunkor-

menetelmällä määritelty korjaushinta alle 1 prosentin urakkatarjouskilpailun mukaisen korjaustoimenpiteiden urakkatarjoushinnasta.

Tämän kohteen osalta tarkimmaksi menetelmäksi teknistä arvoa ja korjausvastuuta määritettäessä osoittautui Kunkor-laskentamenetelmä. Laskentamenetelmien antamien tulosten tarkkuutta voidaan arvioida myös kuvassa 12 esitettyjen menetelmien teknisten arvojen muutosta kuvaavien kuvaajien avulla.

Kuva 12. Teknisen arvon aleneminen eri laskentamenetelmissä, kun tekninen käyttöikä Karvossa ja Kounkorissa on asetettu 35 vuoteen.^{1,2,3}



Kuvan 12 avulla voidaan todeta, että 44 vuoden iässä *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* arvostaa rakennuksen teknistä arvoa korkeammalle kuin Kiinteistöjen arvo - tai Kunkor-laskentamenetelmät. Vastaavasti kuvasta voidaan todeta yhtälailla kuin laskelmista nähdään, että arvioitaessa korjausten jäljellä olevaa teknistä arvoa, Kiinteistöjen arvo -menetelmä arvioi korjausten kuluva hitaammin kuin Kunkor-menetelmä, joka osaltaan selittää rakennuksen teknisissä arvoissa ja sitä kautta myös määritellyissä korjausvastuissa olevaa menetelmien välistä eroa.

¹Viljakainen, Juha. 2004. *Kiinteistöjen teknisten arvojen laskenta*.

²Haahtela, Yrjänä; Kiiras, Juhani. 2009. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009*.

³Nippala, Eero; Vainio, Terttu et al. 2006. *Rakennustyyppikohtainen peruskorjaustarpeen arviointi kuntien rakennuksissa*.

7 KIINTEISTÖJEN ARVO -LASKENTAMENETELMÄN TESTAUKSEN TULOKSET

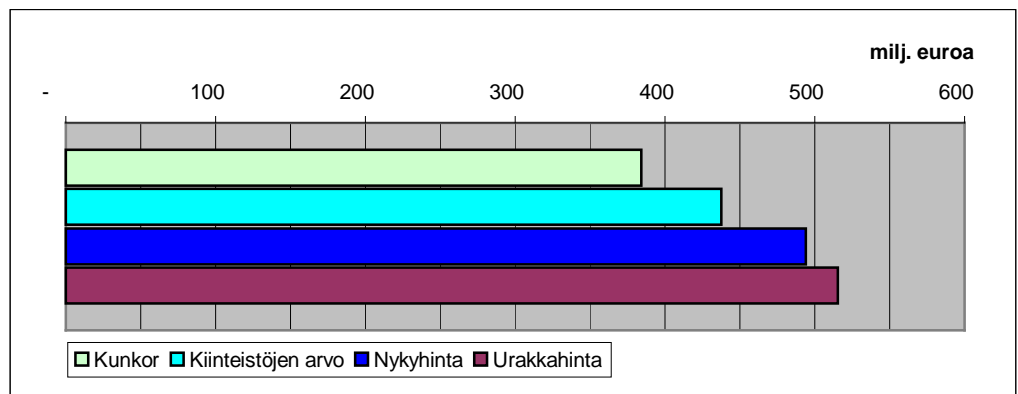
Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän testaaminen toteutettiin vertaamalla tutkimukseen valittuihin kohteisiin suunniteltujen korjaustoimenpiteiden urakkalaskennasta saatuja korjaushintojen avulla määritettyjä teknisiä arvoja laskentamenetelmällä laskettuihin teknisiin arvoihin. Samalla tutkimuksessa vertaillaan miten eri laskentamenetelmien antamat tulokset vaihtelevat tutkittavina olevissa kohteissa. Laskentamenetelmän testaamiseksi laskettujen teknisten arvojen tulokset on esitetty kohdekohtaisesti liitteessä 3. Teknisten arvojen laskentamenetelmien vertailu suoritettiin vertailemalla kaikkien tarkasteltujen kohteiden osalta eri laskentamenetelmillä määritettyjä teknisiä arvoja urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin.

Vertailussa pyrittiin selvittämään eri laskentamenetelmien antamien teknisten arvojen eroja yleisesti ja mahdollisia kohde- tai rakennustyyppikohtaisia poikkeamia.

7.1 Tulosten tarkastelu, kaikki laskennassa mukana olleet kohteet

Kuvassa 13 on esitetty eri menetelmillä määritettyjen kaikkien kohteiden teknisten arvojen yhteenlasketujen summien vertailu. Kuvasta voidaan nähdä, että tarkimmaksi teknisen nykyarvon määrittämenetelmäksi arvioitaessa kaikkien tutkittujen kohteiden summia osoittautui *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* -kirjassa esitettyihin nykyhintataulukoihin perustuva menetelmä.

Kuva 13. Määritettyjen teknisten arvojen yhteenlasketut summat



Talonrakennuksen kustannustieto 2009 -kirjassa esitettyihin nykyhintataulukoihin perustuvalla menetelmällä laskettujen teknisten arvojen

yhteenlaskettu summa poikkeaa urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summasta vain neljä prosenttia. Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä määriteltyjen teknisten arvojen summa poikkeaa urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summasta 15 prosenttia ja Kunkor-menetelmällä määriteltyjen teknisten arvojen summa noin 25 prosenttia.

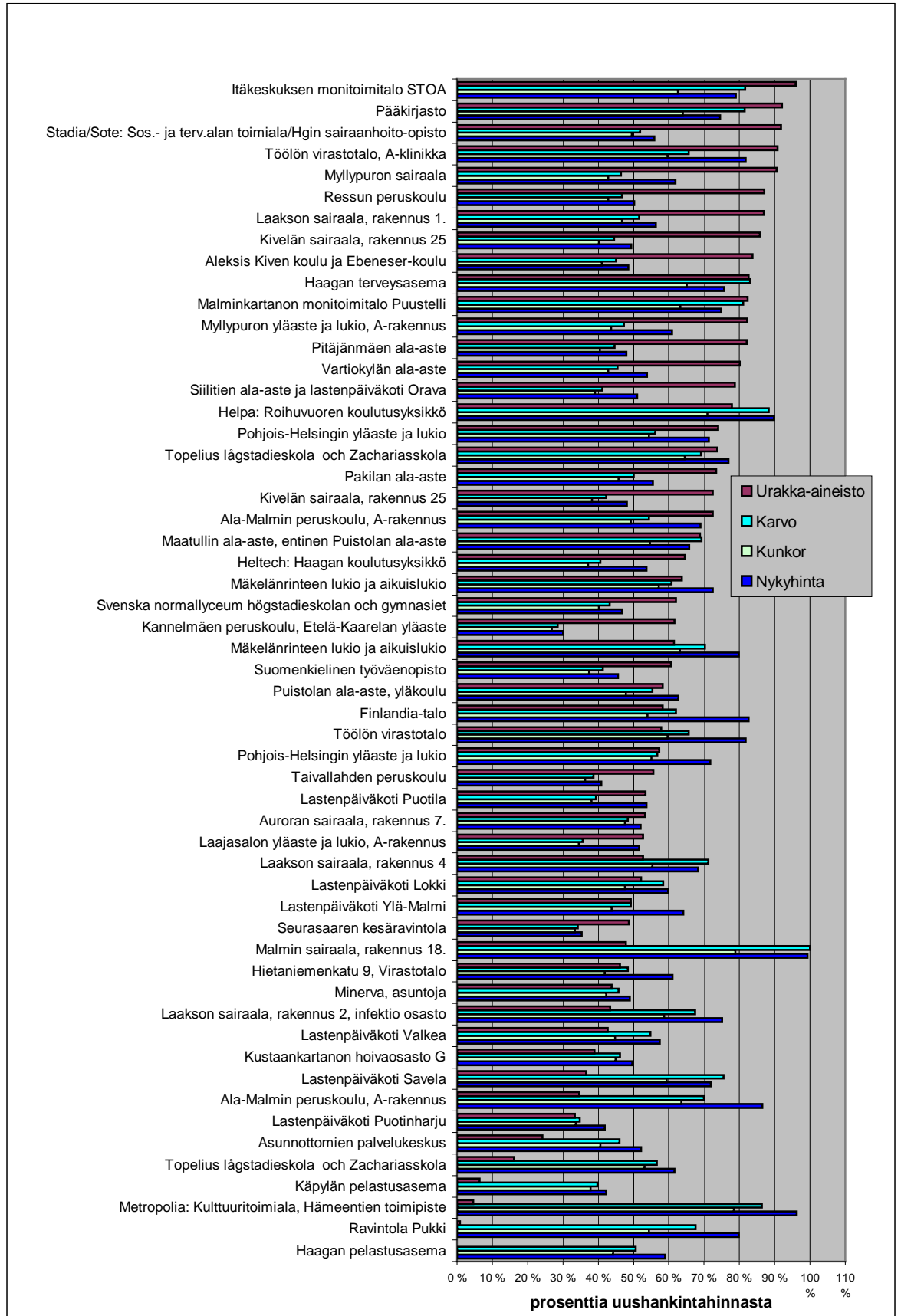
7.1.1 Tulosten kohdekohtainen tarkastelu

Kuvassa 14 on esitetty kaikki tutkimuskohteille lasketut tekniset arvot osuuksina uushankintahinnasta. Arvot on järjestetty urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyjen teknisten arvojen suhteen laskevaan suuruusjärjestykseen. Kuvasta voidaan todeta, että urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen ja eri laskentamenetelmillä saatujen teknisten arvojen välillä ei suoraan ole nähtävissä selkeää riippuvuutta.

Eri laskentamenetelmillä tehdyissä kohdekohtaisten teknisten arvojen laskelmissa on havaittavissa jonkin verran säännönmukaisuutta. Kaikissa yli 25 vuotta vanhoissa kohteissa Kiinteistöjen arvo laskentamenetelmällä lasketut tekniset arvot olivat suurempia kuin vastaavat Kunkor-menetelmällä saadut arvot ja pienempiä kuin *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* nykyhintataulukoiden mukaan määritellyt tekniset arvot. Kaikissa alle 25 vuotta vanhoissa kohteissa, joita tutkimukseen oli yhteensä 8 kappaletta, Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä kohteille saatiin suurin tekninen arvo, toiseksi suurin tekninen arvo muodostui *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* -kirjan nykyhintataulukoiden mukaan ja myös näissä kohteissa rakennusten tekniseksi arvon määritteli alhaisimmaksi Kunkor-laskentamenetelmä.

Kiinteistöjen arvo -menetelmällä laskettu rakennuksen tekninen arvo oli 24 kohteessa suurempi ja 31 kohteessa pienempi kuin urakkatarjoushinnan mukaan määritelty tekninen arvo. Vastaavasti Kunkor-laskentamenetelmä rakennuksen tekniset arvot olivat 16 kohteessa suurempia ja 39 kohteessa pienempiä kuin urakkatarjoushinnan mukaan määritellyt arvot. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* nykyhintataulukoiden mukaan määritellyistä kohteiden teknisistä arvoista 27 kohteessa tekninen arvo oli urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyä teknistä arvoa suurempi ja vastaavasti 28 kohteessa pienempi.

Kuva 14. Kaikkien tutkittujen kohteiden teknisten arvojen kohdekohtainen vertailu.



Eri laskentamenetelmillä tehdyissä kohdekohtaisten teknisten arvojen laskelmissa on havaittavissa jonkin verran säännönmukaisuutta. Kaikissa yli 25 vuotta vanhoissa kohteissa Kiinteistöjen arvo laskentamenetelmällä lasketut tekniset arvot olivat suurempia kuin vastaavat Kunkor-menetelmällä saadut arvot ja pienempiä kuin *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* nykyhintataulukoiden mukaan määritellyt tekniset arvot. Kaikissa alle 25 vuotta vanhoissa kohteissa, joita tutkimukseen oli yhteensä 8 kappaletta, Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä kohteille saatiin suurin tekninen arvo, toiseksi suurin tekninen arvo muodostui *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* nykyhintataulukoiden mukaan ja myös näissä kohteissa rakennusten tekniseksi arvon määritteli alhaisimmaksi Kunkor-laskentamenetelmä.

Kiinteistöjen arvo -menetelmällä laskettu rakennuksen tekninen arvo oli 24 kohteessa suurempi ja 31 kohteessa pienempi kuin urakkatarjoushinnan mukaan määritelty tekninen arvo. Vastaavasti Kunkor-laskentamenetelmä rakennuksen tekniset arvot olivat 16 kohteessa suurempia ja 39 kohteessa pienempiä kuin urakkatarjoushinnan mukaan määritellyt arvot. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* nykyhintataulukoiden mukaan määritellyistä kohteiden teknisistä arvoista 27 kohteessa tekninen arvo oli urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyä teknistä arvoa suurempi ja vastaavasti 28 kohteessa pienempi.

Kaikkiaan 16 kohteessa tutkitut laskentamenetelmät arvioivat teknisen arvon liian suureksi suhteessa urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyyn tekniseen arvoon. 26 kohteessa kaikki laskentamenetelmät arvioivat teknisen arvon liian pieneksi verrattaessa urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyyn tekniseen arvoon.

Vertailtaessa eri laskentamenetelmien välistä tarkkuutta suhteessa toisiinsa voidaan huomata, että Kunkor-menetelmän antamien tulosten ja Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän tulosten suhteellisten erojen keskiarvo on -12 prosenttia ja keskihajonta 8 prosenttia. Pienin suhteellinen ero menetelmien määrittämien teknisten arvojen välillä, -2 prosenttia havaitaan Auroran sairaalan rakennuksessa 7 teknisten arvojen yhteydessä ja suurin suhteellinen ero -30 prosenttia Itäkeskuksen monitoimitalo Stoan yhteydessä.

Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettujen teknisten arvojen ja *Talonrakennuksen kustannustieto 2009*-kirjan nykyhintataulukoiden avulla määriteltyjen teknisten arvojen suhteellisten erojen keskiarvoksi saatiin tutkituissa kohteissa 11 prosenttia keskihajonnan ollessa 10 prosenttia. Pienimmäksi suhteelliseksi eroksi menetelmien määrittämien teknisten arvojen välillä, -1 prosenttia, päästiin Malmin sairaalan rakennuksen 18 yhteydessä. Suurin ero menetelmien määrittämien teknisten arvojen välillä laskettiin kohteessa Laajasalon yläasteen ja lukion A-rakennus, jossa menetelmien välisten teknisten arvojen suhteellinen ero oli 31 prosenttia.

7.1.2 Kiinteistöjen arvo -menetelmällä laskettujen tulosten tarkastelu

Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän antamien tulosten tarkkuus verrattuna korjauskustannusten mukaan määriteltyyn tekniseen arvoon oli kohtalainen. Vain 26 prosentissa kohteista Kiinteistöjen arvo -menetelmällä saatiin rakennuksen tekninen arvo määriteltyä 10 prosentin tarkkuudella. Menetelmällä päästiin 20 prosentin tarkkuuteen vain reilussa kolmanneksessa tutkittuja kohteita. Yli 64 prosentista kohteista Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmä ei pystynyt määrittämään rakennusten teknisiä arvoja 20 prosentin tarkkuudella. Verrattaessa urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summaa Kiinteistöjen arvo -menetelmällä saatujen teknisten arvojen summaan on ero kuitenkin vain 15 prosenttia.

Lähimmäksi urakkatarjouskilpailun hinnan mukaan määriteltyä teknistä arvoa Kiinteistöjen arvo -menetelmällä päästiin kohteessa Haagan terveysasema, jossa eroa teknisten arvojen välillä syntyi vain alle 0,5 prosentin verran. Suurin ero urakkatarjoushinnan mukaan määritellyn teknisen arvon ja Kiinteistöjen arvo -menetelmän mukaan määritellyn teknisen arvon välillä syntyi kohteeseen Ravintola Pukki, jossa urakkatarjoushinnasta määritelty tekninen nykyarvo painui lähellä nollaa. Teknisten arvojen ero muodostui yli 80-kertaiseksi, hurja ero on selitettävissä kohteen korjauskustannuksen sisältäneessä laajennuksesta aiheutuvasta korjausasteen noususta yli 130 prosentin.

Tutkimuksessa olleiden 21:n koulurakennuksen teknisten arvojen määrittämisessä 6:ssa kohteessa ero urakkatarjoushinnan ja Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän kautta muodostettujen arvojen välillä jäi alle asetetun 20 prosentin raja-arvon. Myös 3:ssa lasten päiväkodissa tutkimuksessa

olleista kuudesta lasten päiväkodista teknisten arvojen ero urakkatarjoushinnan ja kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän välillä jäi alle 20 prosentin arvon.

Muilla laskentamenetelmillä lasketuista teknisistä arvoista Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän kanssa samoissa kohteissa 20 prosentin tarkkuuteen päästiin Kunkor-menetelmässä viidessätoista kohteessa ja Nykyhinta- taulukoiden avulla kahdessatoista kohteessa.

7.1.3 Laskettujen teknisten arvojen tarkastelu: Kunkor-laskentamenetelmä

Kunkor-laskentamenetelmällä lasketut tekniset arvot vastasivat tutkimuksessa huonoiten urakkahinnan mukaan määriteltyjä kohteiden teknisiä arvoja. Kunkor-menetelmällä vain alle 19 prosentista kohteita teknisten arvojen määrittäminen onnistui 10 prosentin tarkkuudella. Menetelmällä päästiin teknisten arvojen määrittämisessä 20 prosentin tarkkuuteen noin 30 prosentissa kohteita, joka tarkoittaa vain 17 kohdetta. Kunkor-laskentamenetelmällä laskettujen teknisten nykyarvojen summa poikkesi urakkatarjoushintojen avulla määriteltyjen teknisten arvojen summasta ollen 25 prosenttia pienempi.

Parhaiten menetelmällä onnistuttiin arvioimaan esimerkkilaskelmassakin kohteena olleen lasten päiväkodin Puotinharjun teknistä arvoa. Kohteessa päästiin teknisten arvojen erossa alle yhden prosentin tarkkuuteen.

Myös Kunkor-laskentamenetelmällä suurin ero lasketun ja urakkahinnan kautta määritellyn teknisen arvon välille syntyi kohteeseen Ravintola Pukki urakkatarjoushinnasta tehtyyn teknisen arvon määrittämiseen verrattuna. Ero teknisten arvojen välillä oli yli 60-kertainen, hurja ero on tässäkin tapauksessa selitettävissä kohteen korjauskustannuksen sisältäneessä laajennuksesta aiheutuvasta korjausasteen nousemisesta yli 130 prosentin.

Kunkor-menetelmällä teknisten arvojen eroissa 20 prosentin tarkkuuteen päästyjen 17 kohteen joukossa oli 5 koulua sekä myös 4 päiväkotia, mutta muutoin kohteet edustivat melko tasaisesti käyttötarkoituksensa osalta tutkimuksessa olevaa rakennuskantaa.

Muilla laskentamenetelmillä määritellyillä teknisillä arvoilla päästiin Kunkor-menetelmän kanssa 20 prosentin tarkkuuteen samoissa kohteissa viisitoista kertaa Kiinteistöjen arvo -menetelmällä ja vain seitsemän kertaa

Talonrakennuksen kustannustieto 2009 -kirjan nykyhinta-*taulukoiden avulla määritellyillä teknisillä arvoilla.*

7.1.4 Laskettujen teknisten arvojen tarkastelu: Nykyhinta-menetelmä

Nykyhintataulukoiden avulla määritellyistä teknisistä arvoista yhdessätoista kohteessa ero urakkatarjoushintojen mukaan määritelty tekniseen arvoon oli alle kymmenen prosenttia. Kaikkiaan seitsemässätoista kohteessa nykyhinta-*taulukoilla saavutettiin kahdenkymmenen prosentintarkkuustaso.* Nykyhinta-*taulukoiden avulla muodostettujen teknisten arvojen summa poikkesi urakkatarjoushintojen avulla muodostettujen teknisten arvojen summasta vähiten, arvostaen kohteiden yhteenlasketun teknisen arvon vain 5 prosenttia urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyä korkeammalle.*

Lähimmäksi urakkatarjoushinnan avulla määritettyä teknistä arvoa nykyhinta-*taulukoiden avulla päästiin Laajasalon yläasteen ja lukion A-rakennuksessa, jossa teknisten arvojen välillä eroa oli hiukan yli 2 prosenttia.* Myös Nykyhinta-*taulukoiden avulla määriteltujen teknisten arvoista suurin ero lasketun ja urakkahinnan kautta määritellyn teknisen arvon välille syntyi kohteeseen Ravintola Pukki.* Ero teknisten arvojen välillä kohteessa oli tässä tapauksessa yli 90-kertainen.

Muilla laskentamenetelmillä lasketuista teknisistä arvoista Nykyhinta-*taulukoiden avulla määriteltujen teknisten arvojen kanssa samoissa kohteissa 20 prosentin tarkkuuteen päästiin Kunkor-menetelmässä seitsemässä kohteessa ja Kiinteistöjen arvo -menetelmän avulla kahdessaatoista kohteessa.*

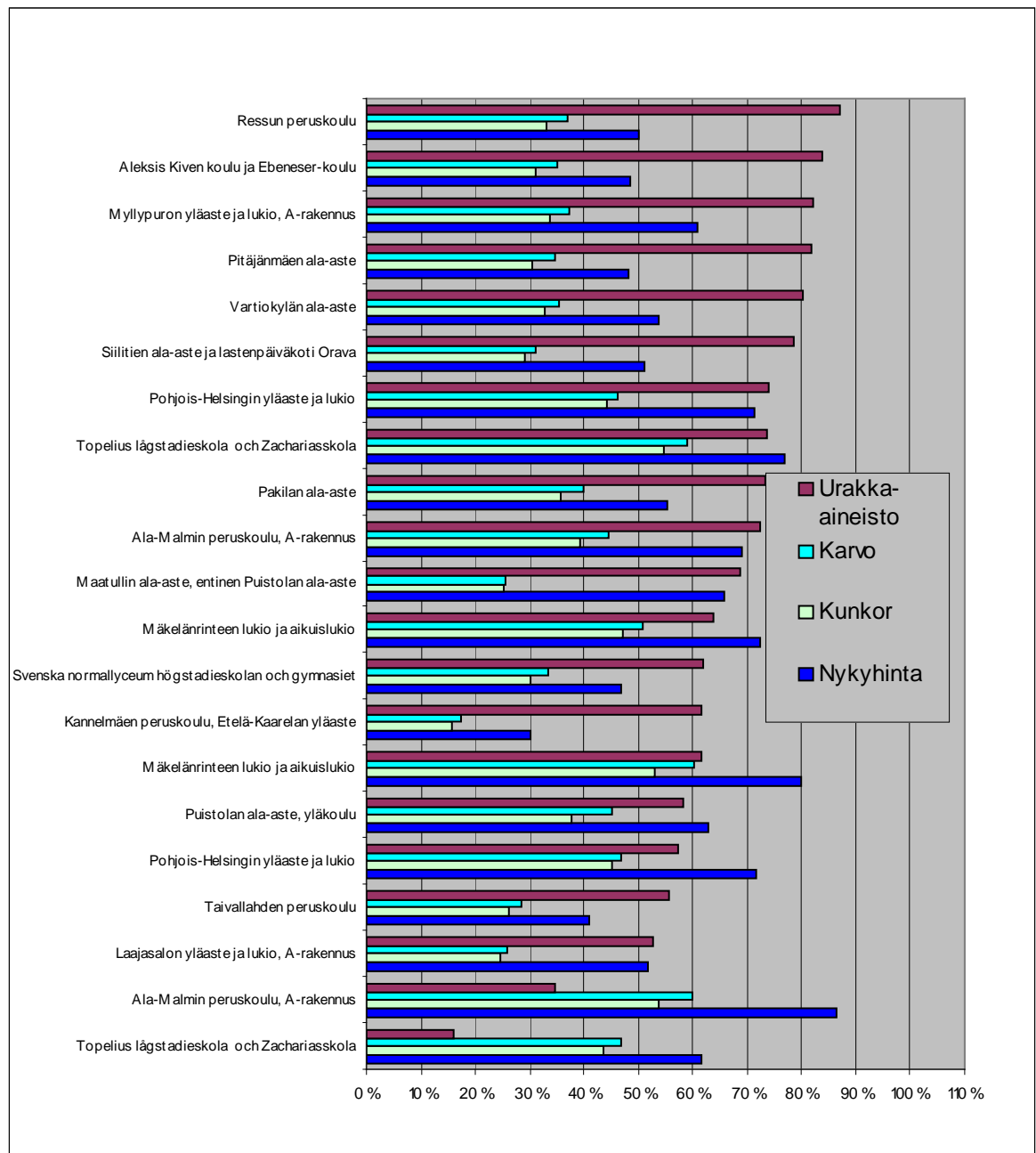
7.2 Tulosten tarkastelu erilaisilla ryhmittelyillä

Laskettujen teknisten arvojen tarkempi tarkastelu tehtiin kohdekohtaisesti rakennustyypeittäin kouluille, lasten päiväkodeille ja sairaalarakennuksille. Lisäksi suoritettiin peruskorjaus- ja perusparannusluokiteltujen urakkatarjouskohteiden kohdekohtainen tulosten tarkastelu. Laskentamenetelmien suhteellista tarkkuutta selvitettiin käyttäen merkityksellisenä raja-arvona 20 prosentin tarkkuutta laskentamenetelmällä laskettujen ja urakkatarjoushinnan mukaan määriteltujen teknisten arvojen välillä.

7.2.1 Tulosten tarkastelu koulurakennuksissa

Tutkimuksessa oli mukana kaikkiaan 21:n koulurakennukseen kohdistuneen korjaushankkeen urakkatarjoushinta-tiedot. Näistä 21:stä hankkeesta seitsemän voidaan katsoa olleen peruskorjauksia, kuuden perusparannuksia, korjaus- ja muutostöitä sisälsi neljä hanketta ja kolmesta hankkeesta ei ollut tarkempaa tietoa hankkeen luokittelusta. Kohteiden teknisten arvojen vertailu uushankintahintaan on esitetty kuvassa 15.

Kuva 15. Kouluille eri laskentamenetelmillä oletusparametrejä käyttäen määritellyt tekniset arvot prosentteina uushankintahinnasta.



Teknisten arvojen summa urakkatarjoushinnan mukaan määritettynä oli koulurakennusten osalla 176,5 miljoonaa euroa. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* -kirjan nykyhintataulukoiden mukaan määritettyjen teknisten arvojen summa oli 88 prosenttia urakkatarjousten mukaan määritettyjen teknisten arvojen summasta, noin 154,5 miljoonaa euroa. Vastaavasti Kiinteistöjen arvo -menetelmällä laskettujen teknisten arvojen summa oli 76 prosenttia, noin 133,8 miljoonaa euroa, ja Kunkor-laskentamenetelmällä laskettujen teknisten arvojen summa oli 70 prosenttia, noin 123,0 miljoonaa euroa, urakkatarjoushintojen mukaan määritettyjen teknisten arvojen summasta.

Yksittäisissä kohteissa tavoitteelliseen 20 prosentin tarkkuuteen päästiin Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän mukaisella laskennalla kuudessa kohteessa, nykyhintataulukoiden mukaisella menetelmällä seitsemässä kohteessa ja Kunkor-menetelmällä viidessä kohteessa. Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä määritettyjen teknisten arvojen urakkatarjoushinnan mukaan määritettyjen teknisten arvojen poikkeamien keskiarvo oli koulurakennuksissa 7 prosenttia keskihajonnan ollessa 68 prosenttia. Vastaavat poikkeamien keskiarvot olivat Kunkor-menetelmällä laskettujen teknisten arvojen ja urakkatarjoushintojen avulla määritettyjen teknisten arvojen välillä 14 prosenttia, 64 prosentin keskihajonnalla, ja Nykyhintataulukoiden arvoilla -7 prosenttia keskihajonnalla 76 prosenttia.

Vain neljässä kohteessa Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettu tekninen arvo oli suurempi kuin urakkatarjoushintojen mukaan määritetty tekninen arvo. Kunkor-menetelmällä määritellyt tekniset arvot olivat suurempia kuin urakkatarjoushinnan mukaan määritellyt tekniset arvot vain kolmessa kohteessa. Nykyhintataulukoiden avulla lasketuissa teknisistä arvoista seitsemän oli suurempia kuin urakkatarjoushinnan mukaan määritellyt tekniset arvot.

Koulurakennuksista sekä Ala-Malmin peruskoulun A-rakennukselle, että Topelius Lågstadieskolan och Zachariasskolan:lle oli käytettävissä kahden eri korjaushankkeen tiedot. Kohteista tekee mielenkiintoisia, se että molempien koulurakennusten toinen korjaushanke antaa urakkatarjoushinnan mukaan määritellylle tekniselle arvolle ja laskentamenetelmien avulla määritettyjen teknisten arvojen suhteelle suuret poikkeamat. Tarkasteltaessa kohteita toisten korjaushankkeiden kautta

määritellyt tekniset arvot käyttäytyivät molemmissa rakennuksissa puolestaan paljon maltillisemmin niiden arvojen poikkeamien suhteessa urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin.

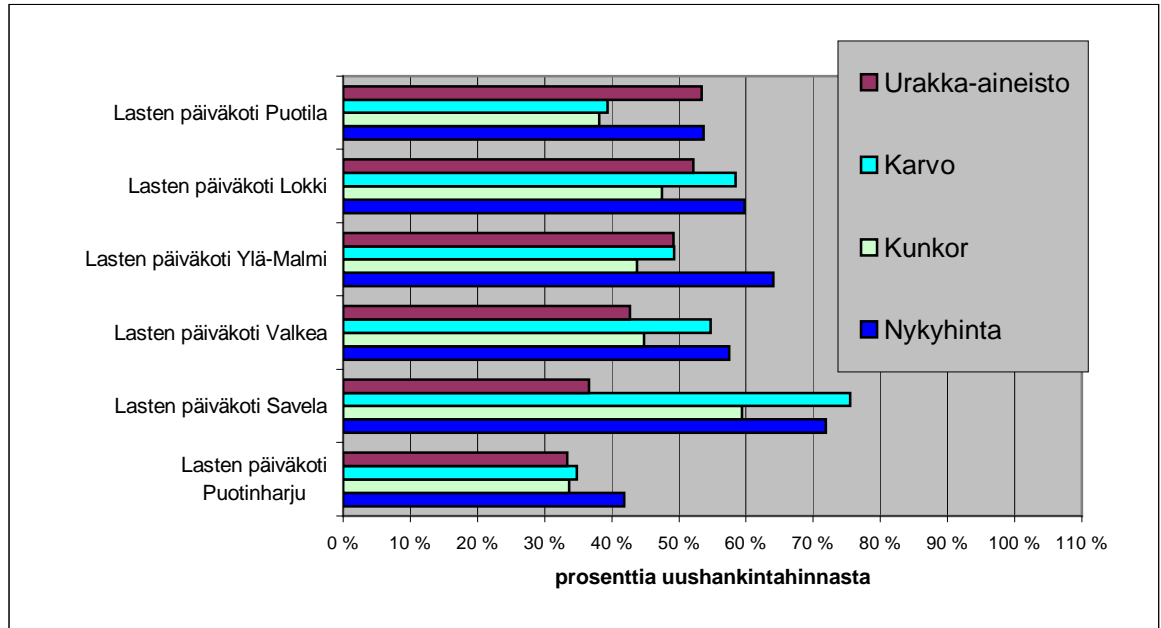
Ala-Malmin peruskoulun A-rakennuksessa, jossa Kiinteistöjen arvo - laskentamenetelmällä laskettu tekninen arvon poikkeama oli vuoden 2006 korjauksen urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyyn tekniseen arvoon nähden 25 prosenttia, mutta vuoden 2008 korjaukseen urakkatarjoushinnan määriteltyyn tekniseen arvoon nähden -102 prosenttia. Sama ilmiö on huomattavissa Topelius lågstadieskolan och Zachariasskolanissa, jossa vastaavasti vuoden 2005 korjauksen yhteydessä Kiinteistöjen arvo - laskentamenetelmän mukaan määritellyn teknisen arvon poikkeama urakkatarjoushinnan mukaan määritellystä teknisestä arvosta oli -251 prosenttia, kun vuoden 2006 korjauksen yhteydessä teknisten arvojen poikkeama oli vain 6 prosenttia.

Huomio vahvistaa osittain oletuksen, että urakkatarjoushintojen mukaisesti määritettyihin teknisiin arvoihin sisältyy epävarmuustekijöitä, joita on vaikea testauksessa käytössä olleilla tiedoilla ottaa jokaisesta korjaushankkeesta huomioon.

7.2.2 Tulosten tarkastelu lasten päiväkotirakennuksissa

Lasten päiväkotirakennuksien korjaushankkeiden urakkatarjoushintoja oli tutkimuksessa mukana kaikkiaan kuusi kappaletta. Urakkalaskennassa olleet korjaustyöt olivat luokiteltu peruskorjauksiksi lukuun ottamatta lasten päiväkoti Puotinharjua, jonka korjaustyöt oli luokiteltu perusparannukseksi. Kohteille lasketut tekniset arvot on esitetty kuvassa 16. Kaikkien kohteiden korjausasteet olivat lähellä 100 prosenttia, joten voidaan olettaa että ne korjattiin kauttaaltaan.

Kuva 16. Lasten päiväkotirakennusten oletusparametreilla lasketut tekniset arvot.



Urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summa oli lasten päiväkotirakennuksilla 6,0 miljoonaa euroa. Kohteille Kiinteistöjen arvo-laskentamenetelmällä määriteltyjen teknisten arvojen summa oli 114 prosenttia urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summasta, noin 6,9 miljoonaa euroa. Kunkor-menetelmällä laskettujen teknisten arvojen summa vastasi 98 prosenttia urakkatarjoustensa mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summasta, ollen noin 5,9 miljoonaa euroa. Nykyhintataulukoiden avulla laskettujen teknisten arvojen summa oli 128 prosenttia urakkatarjoushintojen mukaan määritellyistä teknisistä arvoista, ollen noin 7,7 miljoonaa euroa.

Yksittäisten rakennusten osalta teknisten arvojen määrittämisessä asetetun 20 prosentin tarkkuuteen urakkatarjoushintojen mukaisista teknisistä arvoista päästiin Kiinteistöjen arvo-laskentamenetelmällä kolmessa kohteessa. Kunkor-menetelmän mukaan määritettyjen teknisten arvojen osalta vastaava kohteiden lukumäärä oli neljä ja nykyhintataulukoiden mukaan kaksi. Eri laskentamenetelmillä laskettujen teknisten arvojen urakkatarjoushintojen mukaisista teknisistä arvoista laskettujen poikkeamien keskiarvo oli Kiinteistöjen arvo-laskentamenetelmällä -21 prosenttia, keskihajonta 45 prosenttia, Kunkor-menetelmällä -3 prosenttia, keskihajonnalla 31 prosenttia ja Nykyhintataulukoiden avulla -34 prosenttia, keskihajonnalla 33 prosenttia.

Mielenkiintoinen huomio lasten päiväkotirakennusten korjauksista on lasten päiväkotinä Savelan erottuminen selkeästi muista tarkastelluista kohteista teknisten arvojen. Lasten päiväkotinä Savela on kohteista kaikkein nuorin, rakennettu vuonna 1983, kun muut kohteet on rakennettu 1960- ja 1970-luvuilla. Lasten päiväkotinä Savela on myös päiväkodeista ainoa puurakenteinen ja puu julkisivulla varustettu rakennus. Lasten päiväkotinä Savelassa laskettujen teknisten arvojen poikkeamat verrattuna urakkatarjoushinnan mukaiseen tekniseen arvoon oli suurimmat Kiinteistöjen arvo -menetelmän -106 prosentista Kunkor-menetelmän -62 prosenttiin.

Nykyhintataulukoiden mukaan määritellyt tekniset arvot olivat kaikissa kohteissa suurempia kuin urakkatarjoushinnan mukaan määritellyt rakennusten tekniset arvot. Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä lasketut tekniset arvot olivat neljän kohteen osalta suuremmat ja kahden osalta pienemmät kuin urakkatarjoushinnan mukaan määritellyt tekniset arvot. Kunkor-menetelmän mukaan määritellyt tekniset arvot olivat kolmessa kohteessa suuremmat ja kolmessa pienemmät kuin urakkatarjoushinnan mukaan määritellyt tekniset arvot.

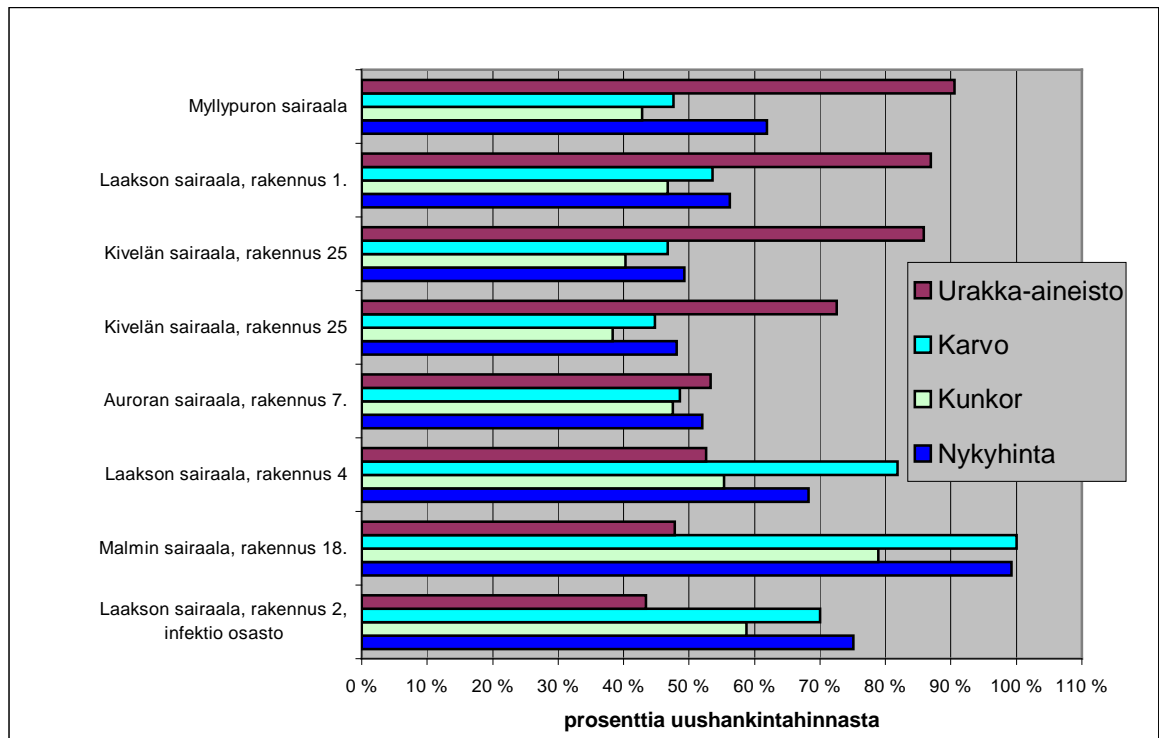
7.2.3 Tulosten tarkastelu sairaalarakennusten osalta

Tutkimuksessa oli mukana yhteensä kahdeksan sairaalarakennukseen kohdistuneen korjaushankkeen urakkatarjoushintatiedot. Korjaushankkeista viisi oli luokiteltu korjaus- ja muutostöiksi, yhden korjaushankkeen luokittelu oli LVI-peruskorjaus, yksi oli luokiteltu julkisivukorjaukseksi ja yhden korjaushankkeen luokittelu oli peruskorjaus yhdistettynä kuivatusjärjestelmän rakentamisella. Sairaala rakennuksille lasketut tekniset arvot on esitetty kuvassa 17.

Urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen yhteenlaskettu summa oli sairaalarakennusten osalta 117,5 miljoonaa euroa. Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän mukaan laskettujen teknisten arvojen summa oli 85 prosenttia urakkatarjoushinnan mukaisten teknisten arvojen summasta, noin 100,0 miljoonaa euroa. Kunkor-menetelmällä laskettujen teknisten arvojen summa oli vain 69 prosenttia urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summasta olleen noin 81,2 miljoonaa euroa. Nykyhintataulukoiden mukaisesti määritettyjen sairaalarakennusten teknisten arvojen summa on 89 prosenttia

urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summasta, eli noin 103,9 miljoonaa euroa.

Kuva 17. Sairaalarakennuksille oletusparametreillä lasketut tekniset arvot prosentteina uudishinnasta.



Yksittäisten rakennusten osalta teknisten arvojen määrityksessä asetetun 20 prosentin tarkkuuteen urakkatarjoushintojen mukaisista teknisistä arvoista päästiin Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä vain yhdessä kohteessa. Kunkor-menetelmällä määriteltyjen teknisten arvojen osalta 20 prosentin tarkkuuteen verrattuna urakkatarjoushintojen mukaan määritettyjen teknisten arvojen suhteen päästiin kahdessa kohteessa. Nykyhintataulukoiden mukaan määritelty tekninen arvo oli vain yhdessä kohteessa 20 prosentin tarkkuudella urakkatarjoushinnan mukaan määritellystä teknisestä arvosta.

Eri laskentamenetelmien määrittämien teknisten arvojen urakkatarjoushinnoista laskettujen poikkeamien keskiarvot olivat Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmässä -1 prosenttia, keskihajonnalla 59 prosenttia, Kunkor-menetelmässä 13 prosenttia, keskihajonnalla 45 prosenttia ja Nykyhintataulukoiden avulla määriteltyjen teknisten arvojen osalta -8 prosenttia, keskihajonnalla 57 prosenttia.

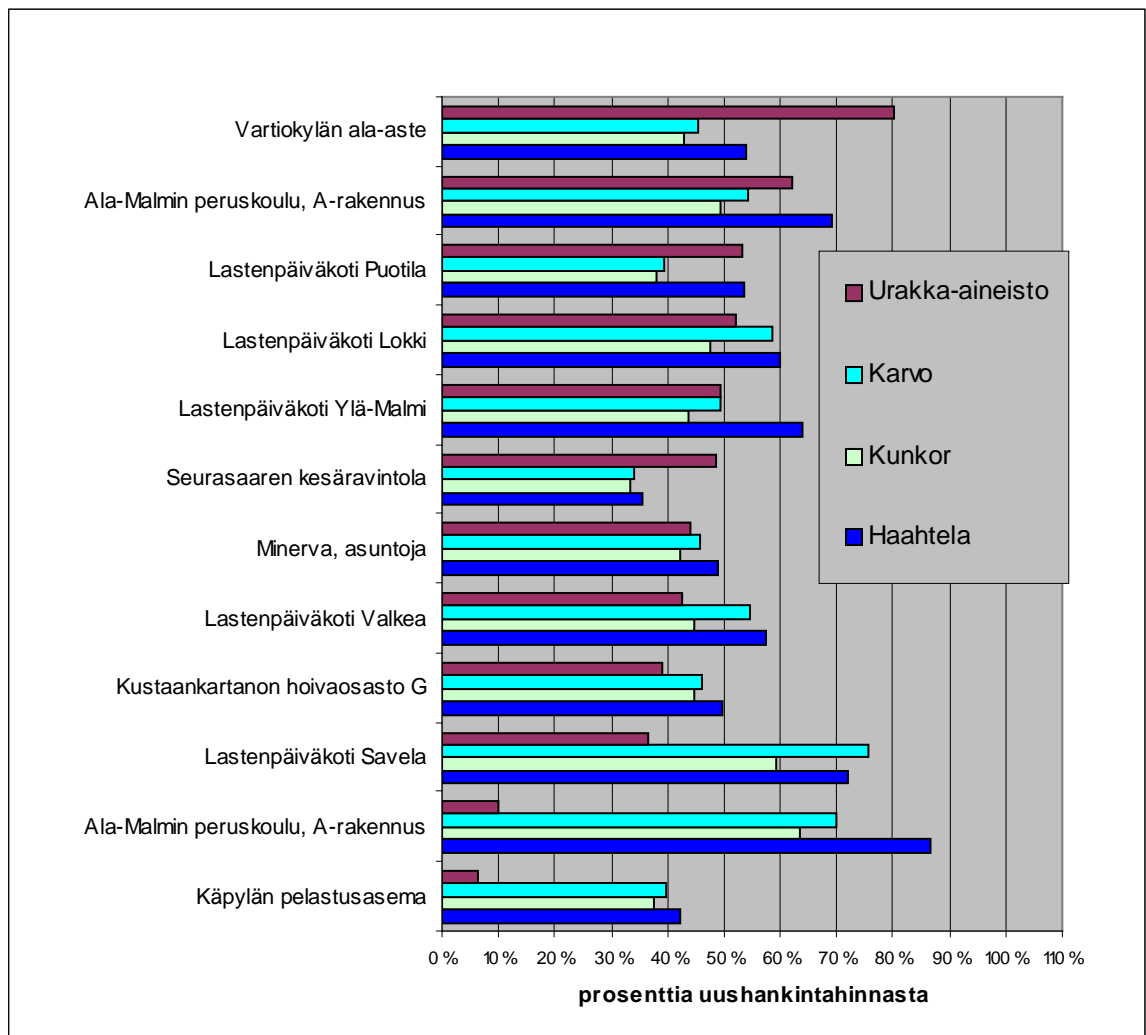
Sairaalarakennuksille kaikilla kolmella käytetyllä laskentamenetelmällä lasketuista teknisistä arvoista viidessä kohteessa arvot olivat suurempia ja

vastaavasti kolmessa kohteessa pienempiä kuin urakkatarjoushinnan mukaan samoille kohteille määritellyt tekniset arvot.

7.2.4 Tulosten tarkastelu peruskorjausten osalta

Peruskorjauksiksi luokiteltuja korjaushankkeita oli tutkimuksessa mukana kaikkiaan 12 kappaletta. Korjaustöiden kohteiden rakennustyyppeinä oli viisi päiväkotirakennusta, kolme koulua, pelastusasema, palvelukeskus, asuinrakennus sekä ravintolarakennus. Kohteet ja niille lasketut tekniset arvot on esitetty kuvassa 18.

Kuva 18. Peruskorjauskohteille lasketut tekniset arvot



Peruskorjaus kohteille suunniteltujen korjaustöiden urakkatarjoushintojen mukaan määriteltujen teknisten arvojen yhteenlaskettu summa oli 25,8 miljoonaa euroa. Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettujen teknisten arvojen summa oli 15 prosenttia suurempi urakkatarjoushintojen mukaan määriteltujen teknisten arvojen summasta, noin 29,8 miljoonaa

euroa. Kunkor-menetelmällä laskettujen teknisten arvojen summa oli 5 prosenttia suurempi kuin urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summa. Nykyhintataulukoiden avulla määriteltyjen teknisten arvojen summa ylitti 36 prosenttia urakkatarjousten mukaan määritellyistä teknisistä arvoista.

Yksittäisissä kohteissa 20 prosentin tarkkuuteen teknisten arvojen tarkkuudessa suhteessa urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin päästiin kuudessa kohteessa Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä. Kunkor-menetelmällä päästiin 20 prosentin tarkkuuteen viidessä kohteessa. Nykyhintataulukoiden avulla päästiin teknisten arvojen määrittämisessä 20 prosentin tarkkuuteen verrattaessa urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin yhteensä neljässä kohteessa.

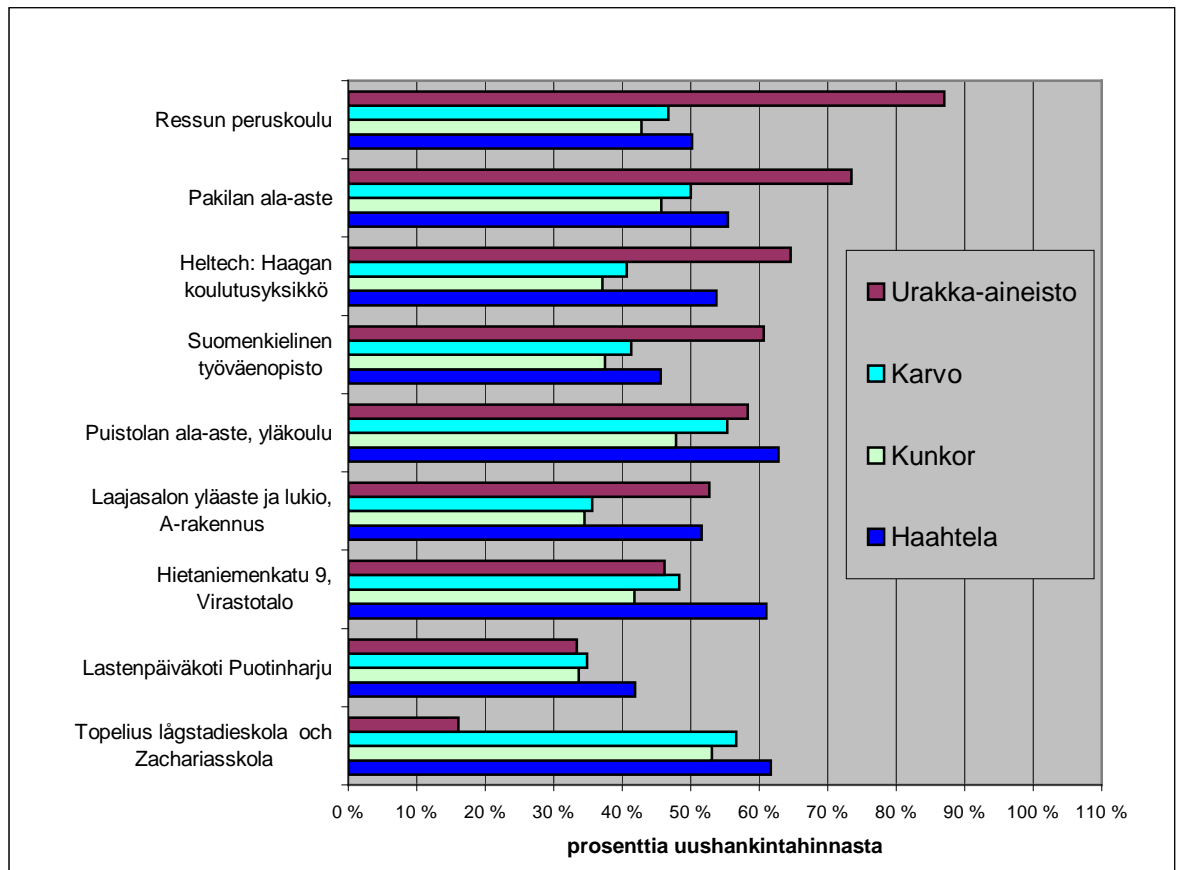
Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä saadut tekniset arvot poikkesivat keskiarvolla -100 prosenttia urakkatarjoushinnan mukaan määritellyistä kohdekohtaisista teknisistä arvoista keskihajonnan ollessa 223 prosenttia. Kunkor-menetelmällä vastaavasti poikkeamien keskiarvo oli -81 prosenttia ja keskihajonta 208 prosenttia. Nykyhintataulukoiden mukaan määriteltyjen teknisten arvojen keskiarvo poikkeama -126 prosenttia ja keskihajonta 261 prosenttia.

Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä lasketuista teknisistä arvoista viisi jäi samaan kohteeseen urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyä teknistä arvoa alle ja seitsemässä kohteessa tekninen arvo oli arvioitu suuremmaksi. Kunkor-menetelmällä määritetyistä teknisistä arvoista seitsemän jäi urakkatarjoushinnan mukaan määritellyn teknisen arvoa pienemmäksi ja viidessä kohteessa tekninen arvo oli urakkatarjousten mukaan määriteltyjä arvoja suurempi. Nykyhintataulukoiden avulla määritellyistä teknisistä arvoista kymmenessä kohteessa tekninen arvo oli arvioitu suuremmaksi ja vain kahdessa kohteessa pienemmäksi kuin urakkatarjoushintojen mukaan määritelty tekninen arvo.

7.2.5 Tulosten tarkastelu perusparannusten osalta

Tutkimuksessa mukana olleista korjaushankkeista yhdeksän oli luokiteltu perusparannuksiksi. Perusparannuskohteista viisi oli koulurakennuksia, yksi oli työväenopisto, yksi virastotalo, yksi ammattioppilaitos sekä yksi lasten päiväkoti.

Kuva 19. Perusparannuskohteille lasketut tekniset arvot.



Urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen yhteenlaskettu summaksi saatiin 74,7 miljoonaa euroa. Kiinteistöjen arvo - laskentamenetelmällä laskettujen teknisten arvojen summa oli urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summasta 71 prosenttia, noin 53,0 miljoonaa euroa. Kunkor-menetelmän avulla määriteltyjen teknisten arvojen summa vastasi vain 65 prosenttia urakkatarjoushintojen mukaan määritellyistä teknisistä arvoista, joka on euroissa 48,4 miljoonaa. Nykyhintataulukoiden mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summa oli 86 prosenttia urakkatarjoushintojen mukaan määritellyistä teknisten arvojen summasta.

Kaikilla laskentamenetelmillä päästiin 20 prosentin tarkkuuteen yhteensä kolmessa kohteessa, jotka olivat Kiinteistöjen arvo -menetelmällä ja Kunkor-menetelmällä laskettuina samoja. Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä kohdekohtaisten teknisten arvojen keskiarvo tarkkuus verrattuna urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin oli -8 prosenttia keskihajonnalla 93 prosenttia. Kunkor -menetelmällä vastaavasti keskiarvo poikkeama oli 0 prosenttia ja keskihajonta 88 %. Nykyhintataulukoiden mukaan määriteltyjen teknisten arvojen kohdekohtainen poikkeama urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin oli -26 prosenttia keskihajonnan ollessa 99 prosenttia.

Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä lasketuista teknisistä arvoista kolmessa kohteessa tekninen arvo oli suurempi ja kuudessa pienempi kuin urakkatarjoushintojen mukaan määritellyt tekniset arvot. Kunkor-menetelmällä laskettujen teknisten arvot olivat kahden kohteen osalta suurempia ja seitsemän kohteen osalta pienempiä kuin urakkatarjoushintojen mukaan määritelty tekninen arvo. Nykyhintataulukoiden mukaan määritellyt tekniset arvot olivat neljässä kohteessa suuremmat ja viidessä kohteessa pienemmät kuin urakkatarjoushintojen mukaan määritellyt tekniset arvot.

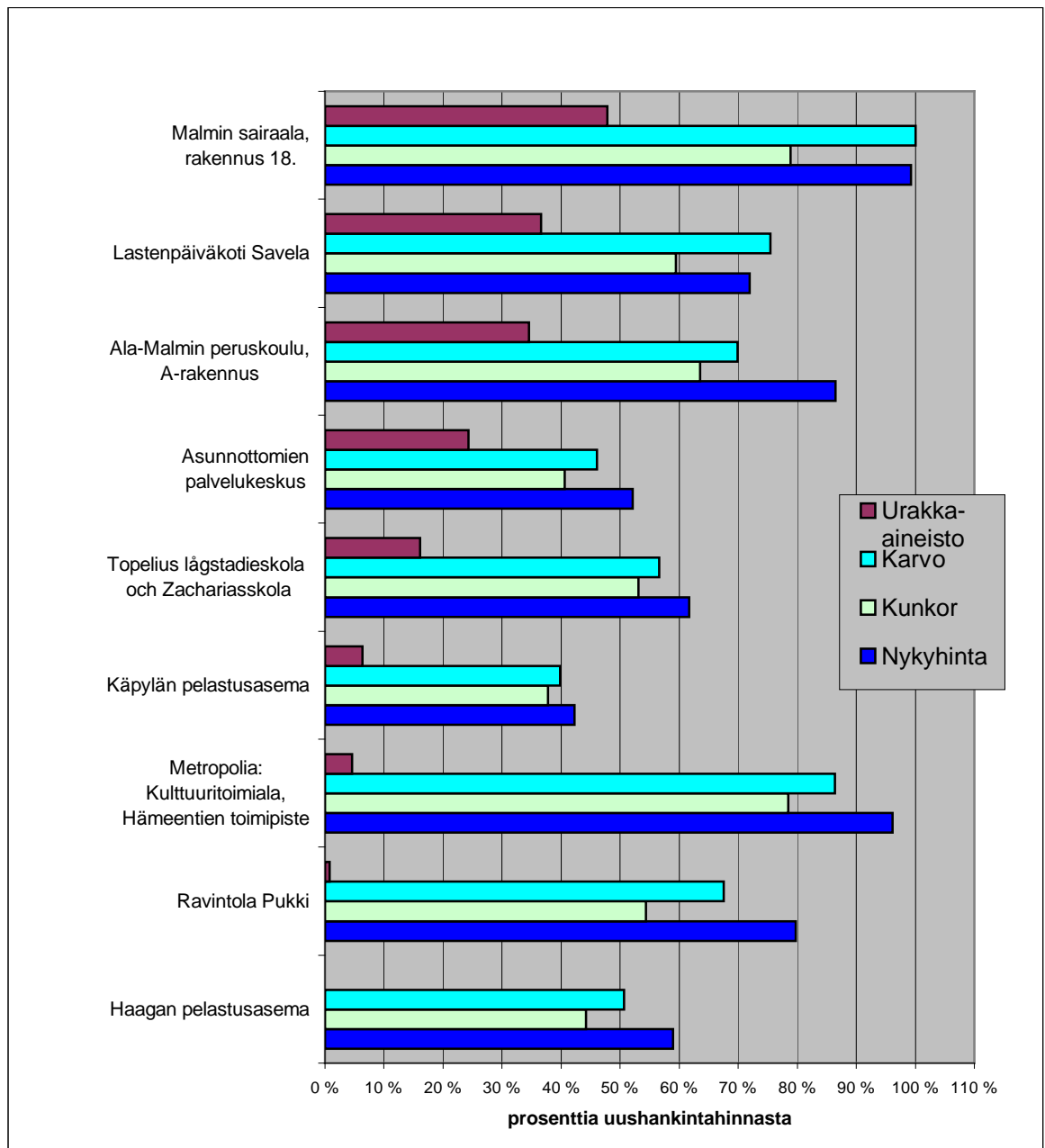
7.3 Testauksen yhteenveto

7.3.1 Suurimmat havaitut poikkeamat

Edellä esitetty laskentamenetelmien vertailu urakkatarjoushintojen kautta määriteltyihin teknisiin arvoihin osoittaa, että laskentamenetelmillä lasketut tekniset arvot eivät vastaa korjaushankkeiden urakkatarjoushintojen avulla määriteltyjä teknisiä arvoja läheskään kaikissa kohteissa. Osassa kohteita erot muodostuvat laskentamenetelmän ja urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyjen teknisten arvojen välillä jopa kahdeksankertaiseksi.

Tutkittaessa kymmentä suurimman poikkeaman antavaa kohdetta huomataan, että kymmenen huonoiten sijoittunutta kohdetta ovat samat laskentamenetelmästä riippumatta. Kohteet on esitetty kuvassa 20.

Kuva 20. Kymmenen kohdetta, joissa poikkeamat urakkatarjousten ja eri laskentamenetelmien mukaan määriteltyjen teknisten arvojen välillä ovat suurimmillaan oletusparametreilla.



Tutkimalla huonoiten teknisten arvojen määrittämisessä suhteessa korjaustöiden urakkatarjoushintoihin nähden onnistuneiden kohteiden korjausten luokituksia huomataan, että näistä kohteista peruskorjauksiksi on luokiteltu Käpylän pelastusasema, Ala-Malmin peruskoulun A-rakennus, sekä lasten päiväkoti Savela. Ravintola Pukin ja Metropolian kulttuurialan Hämeentien koulutuspuiston korjaukset on vastaavasti luokiteltu peruskorjauksen ja laajennuksen yhdistelmäksi. Kohteessa asunnottomien palvelukeskus korjauksen luokituksena on ilmoitettu peruskorjauksen ja

muutostöiden yhdistelmä. Kohteessa Topelius lågstadiet och Zachariasskola korjauksen luokitus on perusparannus. Haagan pelastusaseman ja Malmin sairaalan rakennuksen 18 korjauksessa luokitukseksi on ilmoitettu korjaus- ja muutostyöt. Korjausten luokituksista huomataan ettei kohteen luokitus suoraan vaikuta laskentamenetelmän ja urakkatarjoushinnan mukaisen teknisen arvon määrittämisen vastaavuuteen.

Tutkimalla kohteiden korjaustöiden laajuuden suhdetta koko kohteen laajuuteen huomataan myös niissä kohdekohtaista vaihtelevuutta. Ravintola Pukin, Käpylän pelastusaseman, asunnottomien palvelukeskuksen sekä lasten päiväkotin Savelan korjaukset ovat suurempia kuin testauksessa käytetyt rakennusten laajuudet. Vastaavasti loppujen kuuden kohteen korjausten laajuudet jäivät alle neljänkymmenen prosentin verrattaessa rakennuksen koko laajuuteen.

Verrattaessa hankkeiden korjauskustannusten suhdetta uushankintahintaan vain kahdessa kohteessa urakkatarjousten mukaiset korjauskustannukset ylittivät uushankintahinnan. Nämä kohteet olivat Käpylän pelastusaseman peruskorjaus ja ravintola Pukin peruskorjaus ja laajennus.

Kun vielä verrattiin korjauksen ja rakennuksen laajuuden suhteella korjatun urakkatarjoushinnan ja uushankintahinnan suhteena määriteltyä korjausastetta huomattiin, että Haagan pelastusaseman, ravintola Pukin, Metropolian kulttuuritoimialan, Käpylän pelastusaseman sekä Topelius lågstadieskola och Zachariasskola kohteiden korjausasteet ylittivät sata prosenttia. Muiden kohteiden vastaavalla tavalla määritellyt korjausasteet vaihtelivat 63 prosentin ja 98 prosentin välillä.

Edellä esitettyjen tarkastelujen pohjalta ei voida tehdä yleistettyjä johtopäätöksiä syistä, joiden seurauksena urakkatarjousten mukaan määritellyt tekniset arvot poikkeavat lasketuista teknisistä arvoista vertailuissa kohteissa. Arvioitaessa kohteista tutkimuksen laajuudessa käytettävissä olleita tietoja, voidaan tehdä jonkinlaisia arvioita kohdekohtaisesti niistä mahdollisista syistä joiden takia lasketut tekniset arvot poikkeavat suuresti urakkatarjoushinnan mukaan määritellyistä teknisistä arvoista.

7.3.2 Laskentaparametreista riippumattomat laskennan epävarmuustekijät

Koska tutkimuksessa ei ollut käytettävissä kohteiden korjaustöiden ja muutos- sekä laajennustöiden kustannusjakoa, ei laskelmien vertaaminen urakkatarjoushinnan mukaan määritellyn teknisen arvon ja eri laskentamenetelmien avulla saatujen teknisten arvojen välillä ole kovinkaan tarkkaa näiden kohteiden osalla. Muutos- ja laajennustyöt nostavat korjaustöiden kustannuksia ja johtavat siten todellista teknistä korjaustarvetta korkeampiin urakkatarjoushintoihin. Mikäli todellista korjaustarvetta suurempien korjauskustannusten mukaisesti määritellään kohteelle tekninen arvo, jää määritelty tekninen arvo siis aina rakennuksen todellista teknistä arvoa pienemmäksi.

Korjaustöiden laajuuden ollessa suurempi kuin lähtötietona ollut rakennuksen laajuus on olemassa useita mahdollisia laskentaan vaikuttavia epävarmuustekijöitä. Kohteessa, jossa korjauksen laajuus on suurempi kuin tutkimuksen lähtötietona käytetty rakennuksen laajuus, voi olla mahdollista että lähtötietona poimittu kohteen laajuus ei vastaa rakennuksen todellista laajuutta. Jos kohteen laajuus on todellista pienempi on mahdollista, että kohteelle määritelty uushankintahinta on myöskin virheellinen, riippuen tietysti siitä mitä laajuustietoja uushankintahinnan määrittelyssä on käytetty.

Jos korjaus kohdistuu vain pienelle osuudelle rakennuksesta ja samalla korjattavat tilat ovat hinnaltaan eri arvoisia verrattuna koko rakennuksen keskimääräiseen neliöhintaan voi korjauskustannusten muuttaminen koko rakennuksen korjausta vastaavaksi aiheuttaa tekniseen kuntoon nähden liian suuret korjauskustannukset ja sitä kautta liian pienen urakkatarjoushinnan mukaan määritetyn rakennuksen teknisen arvon.

7.3.3 Testauksen yhteenveto

Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmä määrittelee tekniset arvot riittävällä tarkkuudella verrattaessa VTT:n kehittämään Kunkor-menetelmällä ja *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* -kirjan nykyhintataulukoiden avulla saataviin teknisiin arvoihin. Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän tulokset sijoittuvat keskimääriin Kunkor-laskentamenetelmän ja nykyhintataulukoiden määrittämien teknisten arvojen välille, jolloin laskentamenetelmän määrittämien teknisten arvojen karkea suurusluokka on ainakin oikea. Tarkasteltaessa kohteita erilaisilla ryhmittelyillä ei Kiinteistöjen arvo -

laskentamenetelmä antanut missään kohteessa tarkimpia laskelmia rakennusten teknisistä arvoista verrattaessa urakkatarjoushintojen avulla määriteltyihin teknisiin arvoihin.

Talonrakennuksen kustannustieto 2009 -kirjan nykyhintataulukoiden avulla määriteltyjen teknisten arvojen yhteenlaskettu summa vastasi parhaiten urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summia kaikkien kohteiden osalta sekä koulurakennusten, sairaalarakennusten ja perusparannusten osalta. Vastaavasti Kunkor-menetelmällä saatiin yhteenlaskettujen teknisten arvojen summien osalta parhaat tulokset lasten päiväkotien ja peruskorjausten tarkasteluissa.

7.4 Laskentaparametrien uudelleen määrittäminen, testaus ja tarkkuuden arviointi

Kuten edellä huomattiin, Helsingin kaupungin käyttämä Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmä ei laskentaparametrien oletusarvoilla pysty määrittelemään rakennusten teknisiä arvoja läheskään kaikissa kohteissa kohtuullisena pidetyn 20 prosentin tarkkuudella. Tarkasteluissa huomataan, että kohdekohtainen teknisten arvojen poikkeama on säännönmukaisempaa rakennustyyppikohtaisessa tarkasteluissa kuin verrattaessa peruskorjaus- tai perusparannuskohteita tai kaikkia kohteita keskenään. Tämän seurauksena laskentaparametreille pyritään löytämään tutkittujen kohteiden avulla rakennustyyppikohtaiset laskentaparametrit, joiden avulla pystyttäisiin tarkentamaan teknisten arvojen laskentatarkkuutta Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä.

Laskentaparametrien määrittäminen suoritetaan kokeellisesti hyödyntäen Microsoft Excel 2007 -ohjelman Ratkaisija-analyysityökalua. Laskentaparametrien uudelleen määrittäminen päätettiin tässä yhteydessä tehdä sekä koulu että päiväkotirakennuksille.

Lähtökohdaksi laskentaparametrien määrittelyssä otettiin Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän ja urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen suhteellisten poikkeamien itseisarvoista lasketun keskiarvon pienentäminen verrattuna oletusarvoisten laskentaparametrien käyttöön. Valittu urakkatarjousten mukaisten ja Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettujen teknisten arvojen erotusten keskiarvon ja sen muutoksen seuraaminen vastaa periaatteeltaan yleisesti käytettyä pienimmän neliösumman menetelmää. Tässä yhteydessä

ei kuitenkaan erotusta korotettu toiseen potenssiin, vaan hyödynnetään suoraan erotuksien itseisarvoja, jolloin säilyy suora käsitys kohdekohtaisesta tarkkuuden kehittymisestä.

Ennen Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän laskentaparametrien uudelleen määrittystä tehtiin oletusarvoisille laskentaparametreille herkkyystarkastelut sekä koulurakennuksissa että lasten päiväkodeissa. Laskentaparametreista tutkittiin käyttöiän, korjausvastuukertoimen ja rakennuksen kulumattoman osuuden huomioon ottavien parametrien muutoksen vaikutusta laskettujen teknisten arvojen tarkkuuteen verrattaessa teknisiä arvoja urakkatarjoushintojen mukaisiin teknisiin arvoihin.

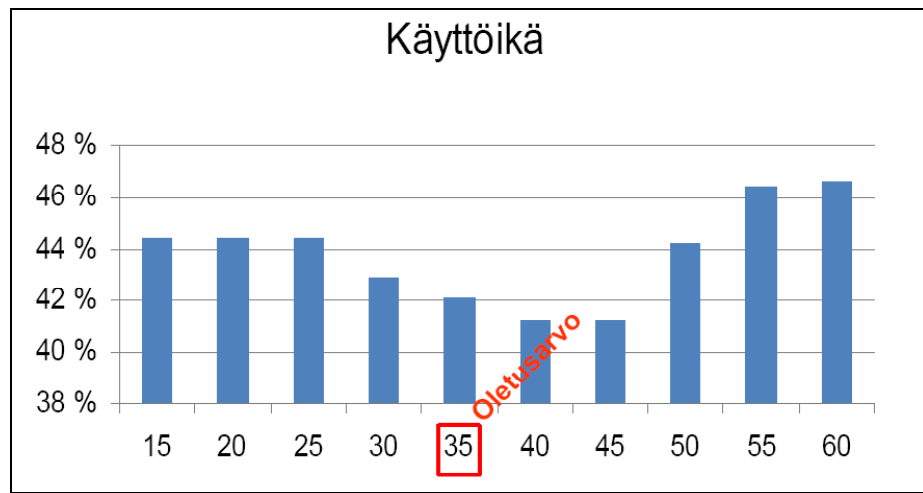
Laskentamenetelmän tarkkuutta on aikaisemmin tutkimuksessa arvioitu kolmella eri tavalla. Ensimmäisenä arviointikeinona on käytetty tarkasteltujen kohteiden teknisten arvojen yhteenlaskettua summan vertaamista empiirisesti määritettyjen teknisten arvojen summaan, jolloin pystyttiin arvioimaan menetelmän antamaa tarkkuutta kokonaisuutena. Toisena arviointikeinona on pidetty laskentamenetelmän kykyä määrittää tekninen arvo 20 prosentin tarkkuudella suhteessa empiirisesti määritettyihin teknisiin arvoihin, jota mitattiin lukumääräisesti. Kolmantena arviointikeinona on käytetty laskentamenetelmän antamien teknisten arvojen erotusten keskiarvoa ja keskihajontaa verrattaessa empiirisiin urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin.

Laskentamenetelmän tulosten tarkastelu on herkkä poikkeaville havainnoille. Tutkimuksessa kuitenkin on lähtökohtaisesti nähty tärkeänä tutkia kaikkia kohteita riippumatta tulosten mahdollisesta virheellisyydestä, jotka johtuvat tutkimuksessa käytettävissä olleiden tietojen puutteellisuudesta. Erityisesti keskiarvojen laskeminen on todella herkkä ääripäiden poikkeaville arvoille, sillä jo yksikin poikkeava tulos vetää keskiarvoa kohti pois keskimääräisestä tarkkuudesta. Kuitenkin haluttaessa arvioida laskentamenetelmien tarkkuuden kehittymistä on parastapa hyödyntää suhteellisten poikkeamien itseisarvojen keskiarvoja, sillä tarkasteltavien kohteiden suhteellisten poikkeamien keskiarvon muuttumisella voidaan havainnollistaa laskennan tarkkuuden muuttumista, vaikkei tulokset antaisivatkaan todellista kuvaa menetelmän tarkkuudesta.

7.4.1 Koulurakennukset

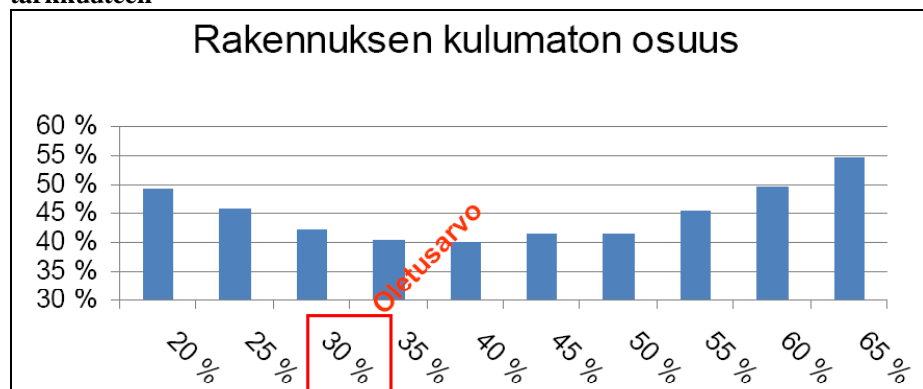
Koulurakennusten osalta ensimmäisenä tutkittiin käyttöiän vaikutusta laskettujen teknisten arvojen tarkkuuteen kaikissa koulurakennuksissa. Herkkyystarkastelun tulokset käyttöiän osalta on esitetty kuvassa 21. Koulurakennusten osalta voidaan huomata, että oletusarvona käytetty 35 vuoden käyttöikä antaa jonkin verran suuremman teknisten arvojen poikkeaman kuin esimerkiksi 40 tai 45 vuoden käyttöiällä saataisiin.

Kuva 21. Käyttöiän muuttamisen vaikutus Kiinteistöjen arvo-laskentamenetelmän tarkkuuteen



Erot eivät kuitenkaan ole kovinkaan suuria, mutta kuitenkin voidaan huomata että parhaimpaan tarkkuuteen päästään 35 ja 45 vuoden käyttöikäen välillä. Rakennuksen kulumattoman osuuden vaikutus Kiinteistöjen arvo-laskennan antamien teknisten arvojen tarkkuuteen on esitetty kuvassa 22.

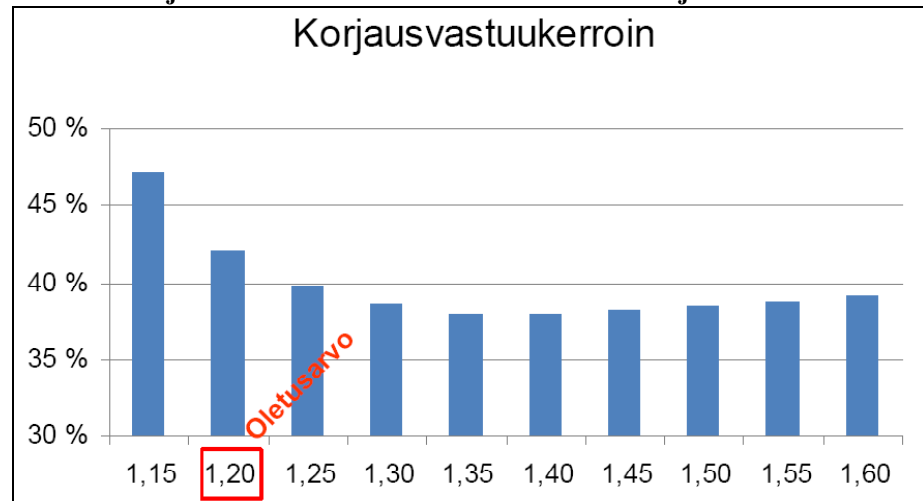
Kuva 22. Rakennuksen kulumattoman osuuden vaikutus teknisten arvojen laskennan tarkkuuteen



Kuten käyttöiänkin kohdalla oletusarvo ei aivan vastaa parhaaseen tarkkuuteen johtavia rakennuksen kulumattoman osuuden arvioita. Kuvan

vaaka-akselin arvot esittävät suhteellisia osuuksia rakennuksen uushankintahinnasta.

Kuva 23. Korjausvastuukertoimen vaikutus teknisten arvojen laskennan tarkkuuteen



Korjausvastuukertoimen vaikutus Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän tarkkuuteen on nähtävistä kuvasta 23. Kuten kuvasta huomataan, antaa oletusarvoisen korjausvastuukertoimen käyttö myös osaltaan suurempaa epätarkkuutta teknisten arvojen määrittämisessä verrattaessa optimaalisempiin vaihtoehtoihin.

Koska Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmässä käytetään kaikkia laskentaparametreja yhtäaikaaisesti ja osa parametreista vaikuttaa osassa kohteista päinvastaiseen suuntaan riippuen kohdekohtaisista eroista, kuten tehtyjen korjausten määrästä, niiden arvosta suhteessa uushankintahintaan, urakkatarjoushinnan ja uushankintahinnan suhteesta ja niin edelleen. Tästä syystä laskentaparametrien arvoilla parhaat tarkkuudet antavia parametrien arvoja suoraan käyttämällä ei välttämättä päästä parhaaseen laskentatarkkuuteen verrattaessa tuloksia urakkatarjoushintoihin.

Edellä esitetystä johtuen uusien laskentaparametrien arvojen etsimiseen hyödynnetään Microsoft Excel 2007 -ohjelman apuohjelmaa nimeltään Ratkaisija. Ratkaisija etsii annettujen solujen arvoja muuttamalla pienimmän mahdollisen erotusten itseisarvojen keskiarvon, muuttamalla solujen arvoja erillisesti määritettävien reunaehtojen sisällä. Edellä esitettyjen herkkyytarkastelujen perusteella valittiin laskentaparametrien määrittämisessä käyttöön osalta alarajaksi 20 vuotta ja ylärajaksi 50 vuotta.

Korjausvastuukertoimen alarajaksi asetettiin 1,2 ja ylärajaksi 1,4 ja vastaavasti rakennuksen kulumattoman osuuden alarajaksi 25 prosenttia ja ylärajaksi 45 prosenttia.

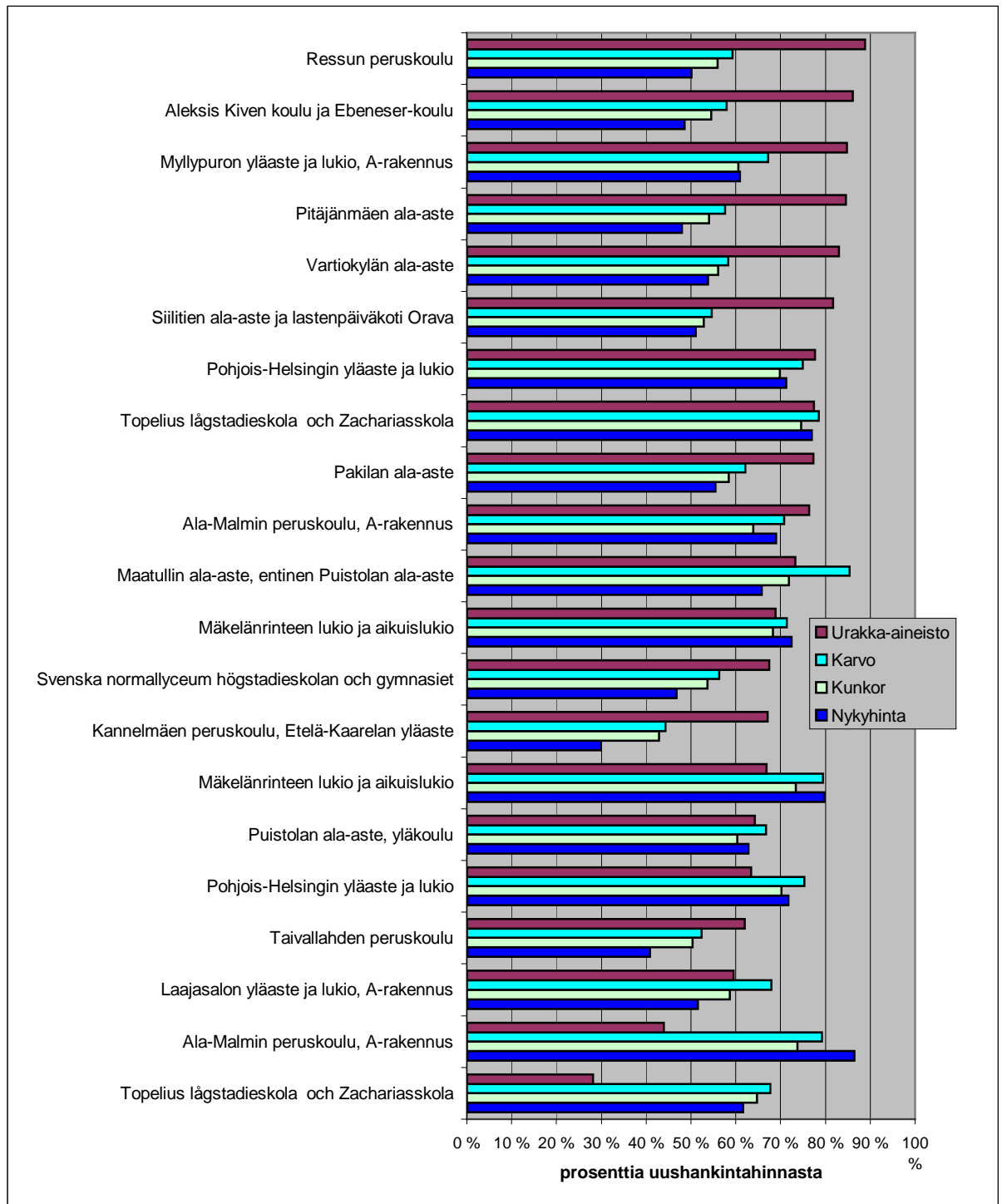
Ratkaisijalla saatiin Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän laskentaparametreiksi koulurakennusten osalta käyttöikäksi 43 vuotta, rakennuksen kulumattomaksi osuudeksi 45 prosenttia ja korjausvastuukertoimeksi 1,4. Uusilla parametreilla laskettujen teknisten arvojen suhteelliset osuudet uushankintahinnasta on esitetty kuvassa 24. Korjausvastuukertoimen muuttaminen muuttaa samalla urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjä teknisiä arvoja, joiden yhteenlasketuksi uudeksi summaksi tulee uudella korjausvastuukertoimella 188,7 miljoonaa euroa eli kohteiden yhteenlaskettu tekninen arvo nousee noin 7 prosenttia. Myös Kunkor-menetelmässä hyödynnetään oletusarvoisesti Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän mukaisia parametreja, jonka vuoksi myös Kunkor-menetelmän mukaan määritellyt tekniset arvot muuttuvat. Kunkor-menetelmällä laskettujen teknisten arvojen uudeksi summaksi saatiin nyt 160,0 miljoonaa euroa, joka on 30 prosenttia enemmän kuin oletusarvoilla laskettuna. Kunkor-menetelmän antamien teknisten arvojen summa vastaa 85 prosenttia urakkatarjoushintojen mukaisista teknisistä arvoista.

Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettujen teknisten arvojen summa nousi uusien laskentaparametreja käyttäen 172,2 miljoonaan euroon, joka vastaa 91 prosenttia urakkatarjoushintojen mukaan määritellyistä teknisten arvojen summasta. Teknisten arvojen yhteenlasketun summan muutos on 29 prosenttia verrattuna oletusparametreilla suoritettuun laskentaan. Myös urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen ja Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettujen teknisten arvojen suhteellisten poikkeamien keskiarvo on nyt -1 prosenttia keskihajonnan ollessa 42 prosenttia. Myös kohdekohtaisesti mitattuna laskennan tarkkuus parantui huomattavasti uusilla laskentaparametreilla.

Oletusparametreja käyttäen koulurakennusten teknisten arvojen määrittäminen onnistui 20 prosentin tarkkuudella vain kuudessa kohteessa. Laskettaessa uusilla parametreilla 20 prosentin tarkkuuteen päästään kaikkiaan 12 kohteessa kaikista 21:stä kohteesta. Myös loppujen 9 kohteen

osalta tarkkuus parani urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin nähden.

Kuva 24. Kouluille eri laskentamenetelmillä uusia parametreja käyttäen määritellyt tekniset arvot prosentteina kohteiden uushankintahinnasta.



Nykyhintataulukoiden avulla määritellyt tekniset arvot eivät olleet lainkaan riippuvaisia Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän mukaisista laskentaparametrien arvoista. Teknisten arvojen summan pysyessä samana

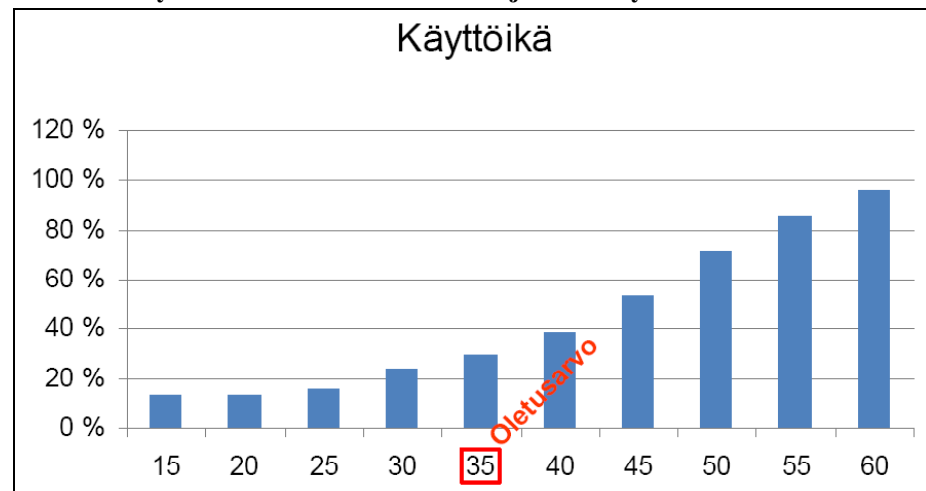
ja urakkatarjoushintojen mukaisten teknisten arvojen noustessa heikkeni nykyhintataulukoiden mukaan määriteltyjen teknisten arvojen tarkkuus suhteessa urakkatarjoushintojen mukaisten teknisten arvojen summaan, sen ollessa nyt 82 prosenttia aikaisemman 88 prosentin sijaan. Yksittäisten kohteiden osalta urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen noustessa myös nykyhintataulukoiden tarkkuus parantui hiukan. Nykyhintataulukoiden avulla lasketuista teknisistä arvoista 9:ssä kohteessa teknisen arvon määrittäminen onnistui 20 prosentin tarkkuudella, kun aikaisemmin vastaavaan päästiin vain seitsemässä kohteessa.

7.4.2 Lasten päiväkotirakennukset

Lasten päiväkoti rakennuksille tehtiin oletusparametrien herkkyystarkastelu ennen uusien laskentaparametrien määrittämistä. Uudelleen määriteltäviksi laskentaparametreiksi valittiin myös lasten päiväkotien yhteydessä käyttöikä, rakennuksen kulumaton osuus sekä korjausvastuukerroin.

Kuvassa 25 on esitetty käyttöikä parametrin vaihtelun herkkyys. Käyttöiänherkkydestä huomataan lasten päiväkotien yhteydessä, että oletusparametreja käytettäessä käyttöiän nostaminen lisää suhteellista epätarkkuutta.

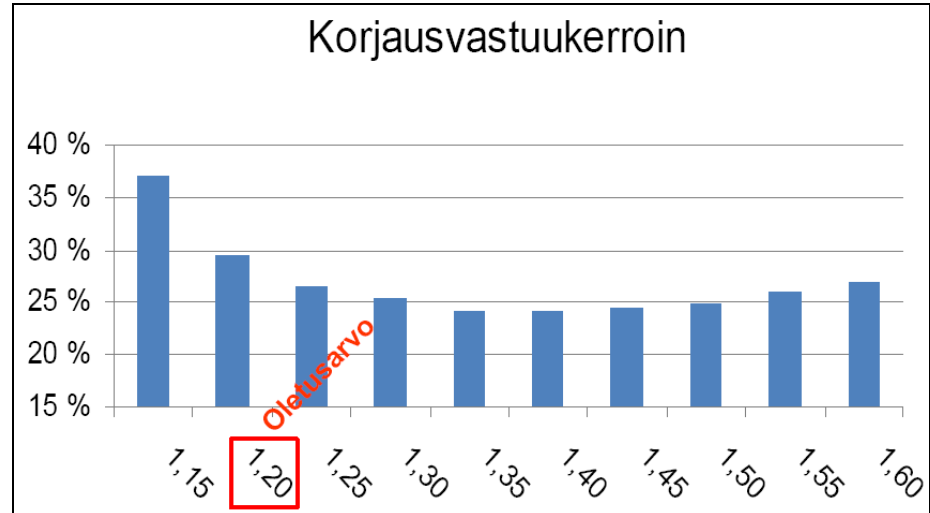
Kuva 25. Käyttöiän vaikutus teknisten arvojen määrittämisen suhteelliseen tarkkuuteen



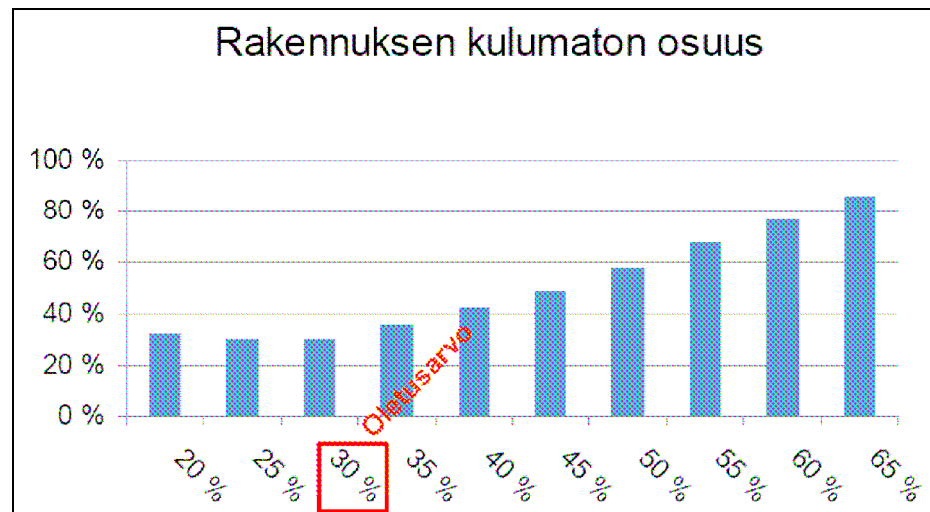
Kuvassa 26 on esitetty korjausvastuukertoimen oletusparametreilla tehty herkkyystarkastelu. Kuvasta voidaan huomata, että suhteellinen tarkkuus on riippuvainen oletusparametreja käytettäessä jonkin verran myös korjausvastuukertoimen oletusarvosta. Valitsemalla korjausvastuukertoimen oletusarvoksi 1,35 tippuu Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän avulla

laskettujen teknisten arvojen suhteellinen epätarkkuus noin 10 prosenttia verrattaessa laskettuja teknisiä arvoja urakkatarjoushinnan mukaisiin teknisiin arvoihin.

Kuva 26. Rakennuksen kulumattoman osuuden vaikutus teknisen arvon määrittämisen suhteelliseen tarkkuuteen



Kuva 27. Rakennuksen kulumattoman osuuden vaikutus teknisen arvon määrittämisen suhteelliseen tarkkuuteen.



Kuvasta 27 voidaan huomata rakennuksen kulumattoman osuuden vaikutus teknisen arvon määrittämisen suhteelliseen tarkkuuteen verrattaessa urakkatarjoushintojen avulla määritettyihin teknisiin arvoihin.

Vertaamalla lasten päiväkotien herkkyystarkasteluja koulurakennusten teknisten arvojen herkkyystarkasteluun voidaan huomata, että esimerkiksi käyttöiän valinta vaikuttaa oletusparametrien yhteydessä eri tavoin riippuen

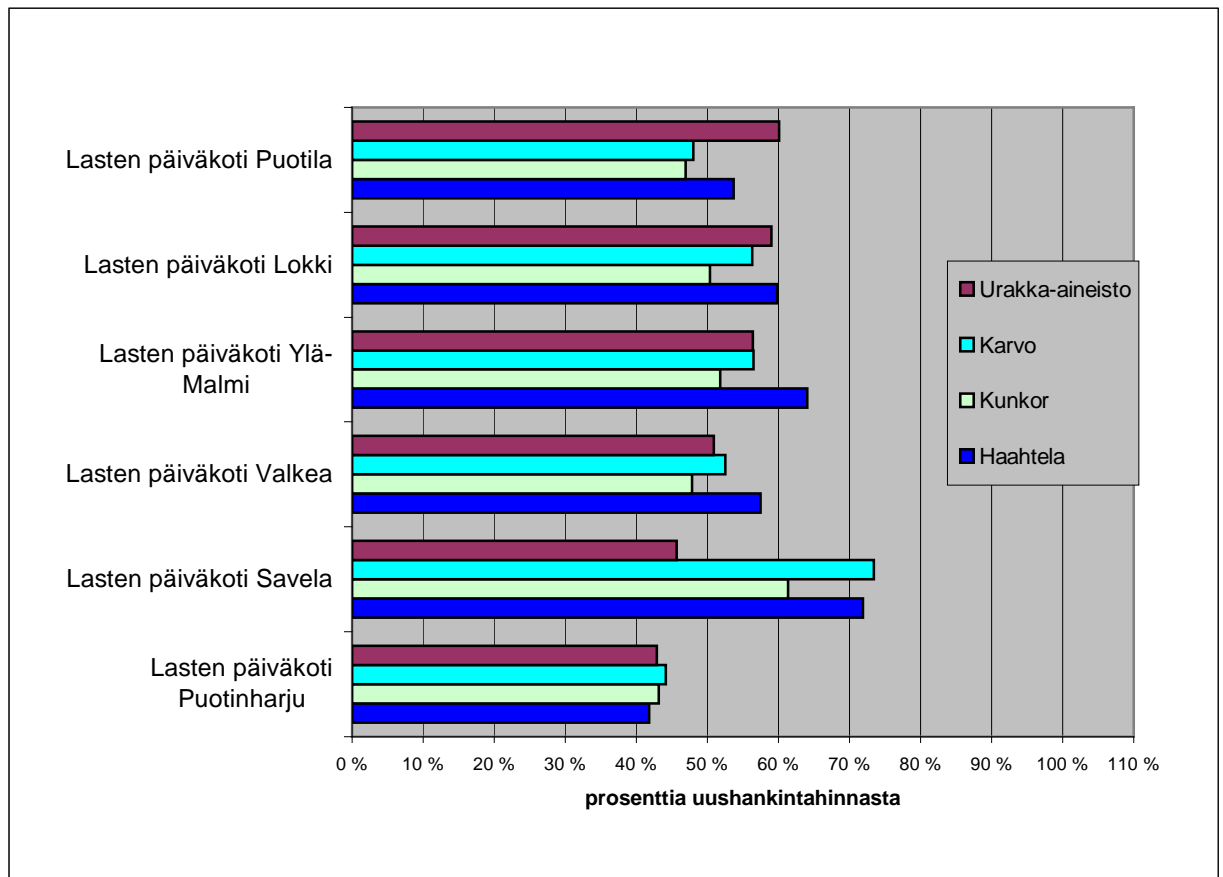
tarkasteltavista rakennuksen käyttötarkoituksesta. Koulujen osalta tarkimpiin tuloksiin päästään kasvattamalla oletusarvona käytettyä käyttöiän laskentaparametria, kun lasten päiväkotien yhteydessä tarkkuutta voidaan kasvattaa käyttöiän laskentaparametria pienentämällä. Tämä osaltaan puolsi tarvetta määrittää lasten päiväkodeille uudet laskentaparametrit.

Lasten päiväkotirakennusten osalta laskentaparametrien määrittäminen tehtiin samojen periaatteiden mukaisesti kuin koulurakennusten yhteydessä todettiin. Edellä esitettyjen herkkyystarkastelujen perusteella valittiin laskentaparametrien määrittämisessä käyttöiän osalta alarajaksi 20 vuotta ja ylärajaksi 50 vuotta. Korjausvastuukertoimen alarajaksi asetettiin 1,2 ja ylärajaksi 1,4 ja vastaavasti rakennuksen kulumattoman osuuden alarajaksi 20 prosenttia ja ylärajaksi 45 prosenttia.

Ratkaisijalla saatiin Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän laskentaparametreiksi lasten päiväkotirakennusten osalta käyttöiäksi 32 vuotta, rakennuksen kulumattomaksi osuudeksi 40 prosenttia ja korjausvastuukertoimeksi 1,4. Uusilla parametreilla laskettujen teknisten arvojen suhteelliset osuudet uushankintahinnasta on esitetty kuvassa .

Korjausvastuukertoimen muuttaminen muuttaa myös lasten päiväkotien yhteydessä urakkatarjoushintojen mukaan määritellyjä teknisiä arvoja, joiden yhteenlasketuksi uudeksi summaksi tulee uudella korjausvastuukertoimella 7,0 miljoonaa euroa eli kohteiden yhteenlaskettu tekninen arvo nousee noin 17 prosenttia. Kuten aikaisemmin on jo todettu, myös Kunkor-menetelmässä hyödynnetään oletusarvoisesti Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän mukaisia parametreja, jonka vuoksi myös Kunkor-menetelmän mukaan määritellyt tekniset arvot muuttuvat. Kunkor-menetelmällä laskettujen teknisten arvojen uudeksi summaksi saatiin nyt 6,6 miljoonaa euroa, joka on 13 prosenttia enemmän kuin oletusarvoilla laskettuna. Kunkor-menetelmän antamien teknisten arvojen summa vastaa 94 prosenttia urakkatarjoushintojen mukaisista teknisistä arvoista.

Kuva 28. Lasten päiväkotirakennusten uusilla laskentaparametreilla määritettyjen teknisten arvojen suhteelliset osuudet uushankintahinnasta



Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettujen teknisten arvojen summa nousi uusia laskentaparametreja käyttäen 7,3 miljoonaan euroon, joka vastaa 103 prosenttia urakkatarjoushintojen mukaan määritellyistä teknisten arvojen summasta. Teknisten arvojen yhteenlasketun summan muutos on 6 prosenttia verrattuna oletusparametreilla suoritettuun laskentaan. Myös urakkatarjoushintojen mukaan määritellyjen teknisten arvojen ja Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettujen teknisten arvojen suhteellisten poikkeamien keskiarvo on nyt -7 prosenttia keskihajonnan ollessa 28 prosenttia. Myös kohdekohtaisesti mitattuna laskennan tarkkuus parantui uusilla laskentaparametreilla. Oletusparametreja käyttäen lasten päiväkoti rakennusten teknisten arvojen määrittäminen onnistui 20 prosentin tarkkuudella vain kolmessa kohteessa, nyt laskettaessa uusilla parametreilla 20 prosentin tarkkuuteen päästään neljässä kohteessa kaikista kuudesta kohteesta. Myös kahden muun kohteen osalta tarkkuus parani urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin nähden.

Nykyhintataulukoiden avulla määritellyt tekniset arvot eivät olleet lainkaan riippuvaisia Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän mukaisista laskentaparametrien arvoista. Teknisten arvojen summan pysyessä samana ja urakkatarjoushintojen mukaisten teknisten arvojen noustessa parani nykyhintataulukoiden mukaan määriteltyjen teknisten arvojen tarkkuus suhteessa urakkatarjoushintojen mukaisten teknisten arvojen summaan, sen ollessa nyt 109 prosenttia aikaisemman 127 prosentin sijaan. Yksittäisten kohteiden osalta urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen noustessa myös nykyhintataulukoiden tarkkuus parantui hiukan. Nykyhintataulukoiden avulla lasketuista teknisistä arvoista viidessä kohteessa teknisen arvon määrittäminen onnistui nyt 20 prosentin tarkkuudella, kun aikaisemmin vastaavaan päästiin vain kahdessa kohteessa.

7.5 Johtopäätökset

Laskentamenetelmien tarkkuutta arvioitiin kolmella eri kriteerillä. Ensimmäisenä kriteerinä arvioitiin tarkasteltujen kohteiden teknisten arvojen yhteenlaskettua summaa, jolloin pystyttiin arvioimaan menetelmän antamaa tarkkuutta kokonaisuutena. Toisena kriteerinä pidettiin laskentamenetelmän kykyä määrittää tekninen arvo 20 prosentin tarkkuudella suhteessa todellisten urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin, jota mitattiin lukumääräisesti. Kolmantena kriteerinä tarkasteltiin laskentamenetelmän antamien teknisten arvojen erotusten keskiarvoa ja keskihajontaa verrattaessa urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin.

Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmä määrittelee tekniset arvot kohtuullisella tarkkuudella verrattaessa VTT:n kehittämään Kunkor-menetelmällä ja *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* -kirjan nykyhintataulukoiden avulla saataviin teknisiin arvoihin. Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän tulokset sijoittuvat keskimääriin Kunkor-laskentamenetelmän ja nykyhintataulukoiden määrittämien teknisten arvojen välille, jolloin laskentamenetelmän määrittämien teknisten arvojen karkea suurusluokka on ainakin oikea. Tarkasteltaessa kohteita erilaisilla ryhmittelyillä ei Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmä antanut missään kohteessa tarkimpia laskelmia rakennusten teknisistä arvoista verrattaessa urakkatarjoushintojen avulla määriteltyihin teknisiin arvoihin.

Urakkatarjousten mukaan määriteltyihin teknisiin arvoihin sisältyy aina jonkin asteista epävarmuutta. Muutos- ja laajennustöiden osalta epävarmuus voidaan helpommin tunnistaa, mutta perusparannusten ja peruskorjausten osalta epävarmuustekijöiden tunnistaminen on vaikeampaa. Tässä tutkimuksessa epävarmuustekijöitä ei otettu huomioon, sillä tutkimuksen yhteydessä ei ollut käytettävissä urakkatarjoushintojen pohjana olleita suunnitelma-asiakirjoja eikä muutos- ja laajennustöiden kustannusjakoa verrattuna teknisestä kulumisesta johtuvaan korjaustarpeeseen. Urakkatarjousten mukaan määritettyjen teknisten arvojen sisältämä epävarmuus näkyy selvästi muun muassa Ala-Malmin peruskoulun A-rakennuksessa, jossa Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettu tekninen arvon poikkeama oli vuoden 2006 korjauksen urakkatarjoushinnan mukaan määriteltyyn tekniseen arvoon nähden 25 prosenttia, mutta vuoden 2008 korjaukseen urakkatarjoushinnan määriteltyyn tekniseen arvoon nähden -102 prosenttia. Sama ilmiö on huomattavissa Topelius lågstadieskolan och Zachariasskolanissa, jossa vastaavasti vuoden 2005 korjauksen yhteydessä Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän mukaan määritellyn teknisen arvon poikkeama urakkatarjoushinnan mukaan määritellystä teknisestä arvosta oli -251 prosenttia, kun vuoden 2006 korjauksen yhteydessä teknisten arvojen poikkeama oli vain 6 prosenttia.

Tehtyjen oletusparametrien herkkyytarkasteluiden perusteella huomataan, että laskentaparametrien arvoilla on merkitystä teknisen arvon määrittämiseen Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmää käytettäessä.

Määrittämällä rakennuksen käyttötarkoituksen perusteella ryhmitellyille kohteille uudet laskentaparametrit käyttäen hyväksi urakkatarjousten mukaan määriteltyjä teknisiä arvoja saatiin laskennan tarkkuutta tarkennettua kohdekohtaisesti sekä kokonaisuutena.

Koulurakennuksille määriteltyjen uusien laskentaparametrien, jotka olivat käyttöikänsä osalta 43 vuotta, rakennuksen kulumattoman osuutena 45 prosenttia ja korjausvastuukerroin 1,4, avulla pystyttiin Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettujen teknisten arvojen tarkkuutta parantamaan oletusparametreilla laskettujen teknisten arvojen poikkeamien keskiarvosta 7 prosenttia ja keskihajonnasta 68 prosenttia keskiarvoon -1 prosenttia ja keskihajontaan 42 prosenttia. Uusien laskentaparametrien käytöllä Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä päästiin laskentamenetelmistä

tarkimpiin teknisten arvojen määrittämiseen kaikilla tarkastelluilla kriteereillä. Arvioitaessa uusia parametreja huomataan, että koulujen käyttöikä näyttäisi olevan suurempi kuin laskentaparametrien oletusarvona käytetty 35 vuotta, mikä sinänsä tuntuu järkevältä. Koulujen kulumattomana osuutena käytettävä 45 prosenttia voi omalta osaltaan johtua siitä, että rakennuksille tehdään aina perusteellinen korjaus ennen kuin rakennus ehtii saavuttaa kulumattomien osien teknisen käyttöiän, jolloin mahdollisesti uusitaan myös kunnossa olevia rakennusosia. Korjausvastuu kertoimen suuruus, voi olla seurausta korjausten sisältämisestä muutostöiden suhteellisen suuresta osuudesta.

Myös lastenpäiväkotirakennusten teknisten arvojen tarkkuutta pystyttiin parantamana uusilla laskentaparametreilla suhteessa urakkatarjoushintojen mukaan määritettyihin teknisiin arvoihin. Uudet määritellyt laskentaparametrit olivat käyttöiän osalta 32 vuotta, rakennuksen kuluvalta osuudelta 40 prosenttia ja korjausvastuukertoimen osalta 1,4. Kuitenkaan laskentaparametrien parantamisella ei pystytty saamaan tarkimpia tuloksia kaikilla kriteereillä, vain teknisten arvojen yhteenlaskettu summa vastasi tarkimmin urakkatarjoushintojen mukaan määriteltyjen teknisten arvojen summaa. Arvioitaessa uusia laskentaparametreja voidaan olettaa että käyttöikä tulee vastaan kovasta kulutuksesta johtuen jo ennen keskimääräiseksi määriteltyä 35 ikävuotta. Kulumattoman osuuden 40 prosenttia johtua myös siitä että rakennukselle tehdään perusteellinen korjaus jo ennen kuin tekninen käyttöikä on saavutettu. Korjausvastuu kertoimen suuruus, voi olla seurausta korjausten sisältämisestä muutostöiden suhteellisen suuresta osuudesta.

Kaikkiaan kohdassa 4.1.2 esitetty toteamus voisi tämän testauksen mukaisesti pitää hyvinkin paikkansa myös teknisen arvon osalta. Rakennuksen teknisen arvon muuttuminen on vaikeasti mallinnettavissa. Yksittäisen rakennuksen teknisen arvon muuttumiseen vaikuttaa runsaasti toisistaan riippumattomia tekijöitä, kuten rasisolosuhteet, yleiset suunnitteluratkaisut, rakennuksen kunnossapito, rakennuksen käyttö, materiaali- ja työvirheet ja niin edelleen. Tästä syystä ei ole olemassa yhtä kaikkien rakennusten osalta tekniset arvot tarkasti antavaa menetelmää, joten teknisten arvon laskemisessa täytyy vain tyytyä likimääräisiin tarkkuuksiin.

Kiinteistöjen arvo -menetelmän käyttäminen on perusteltua vaikkei se pysty kaikkien kohteiden osalta määrittelemään kohteiden teknisiä arvoja edes 20 prosentin tarkkuudella. Menetelmä antaa oletusarvoisilla laskentaparametreilla kohteiden teknisten arvojen summan kaikkien kohteiden osalta laskettuna kuitenkin suuremmaksi kuin urakkatarjoushintojen mukaisista teknisistä arvoista laskettuna saadaan. Näin ollen vaikka mukaan mahtuu kohteita, joissa Kiinteistöjen arvo – laskentamenetelmällä laskettu tekninen arvo on suurempi kuin urakkatarjousten mukaan määritelty tekninen arvo, on kokonaisuutena teknisten arvojen summa pienempi kuin urakkatarjousten mukaan määritetty teknisten arvojen summa. Koska teknisiä arvoja käytetään pääasiallisesti korjaustarpeen ja korjauskustannusten arvioimiseen, niin laskennallisen teknisen arvon ollessa pienempi kuin niin sanotun todellisen teknisen arvon, niin korjauksiin budjetoidaan tällöin enemmän rahaa todelliseen tarpeeseen nähden eli vaara kustannusten ylittymisestä on pienempi.

Tutkimuksen ja tehdyn testauksen tulosten antamien alustavien laskelmien pohjalta voidaan todeta, että Kiinteistöjen arvo -menetelmän yhteydessä on perusteltua käyttää eri rakennustyypeille erikseen määriteltyjä tarkennettuja laskentaparametreja teknisten arvojen laskennassa.

8 YHTEENVETO

Rakennuksen teknisen arvon muodostumisen ymmärtämiseksi työssä perehdyttiin aluksi rakennusten kiinteistöpitoon ja siihen kuuluviin osa-alueisiin. Kiinteistöpidolla tarkoitetaan kaikkia niitä tehtäviä, jotka kohdistuvat kiinteistöön sen koko elinkaaren ajan. Kiinteistönpito ryhmitellään neljään eri osa-alueeseen, joita ovat kiinteistöhallinto, rakentaminen, ylläpito ja kohteen purkaminen. Kiinteistönpidon tarkoituksena on vastata kiinteistöstä ja sen hyödyntämisestä siten että kiinteistöjen omistajien, käyttäjien ja kiinteistönpito-organisaation tarpeet tulevat täytetyiksi.

Kiinteistönpidon tavoitteet vaihtelevat tarkastelunäkökulmista riippuen. Omistajien tavoitteena on yleisesti omaisuuden säilyttäminen, kiinteistön säilyminen tuottavana sekä tilojen käyttöasteen pitäminen korkeana. Käyttäjien asettamia tavoitteita voivat olla kiinteistönpidosta aiheutuvien kulujen kohtuullisuus, tilojen pysyminen toiminnan kannalta käyttökelpoisena sekä rakennuksen yleinen viihtyisyys.

Kun rakennus ei enää pysty täyttämään käyttäjän sille asettamia vaatimuksia syntyy korjaustarve. Korjaustarve kasvaa ajan kuluessa rakennuksen rakennusosien teknisestä kulumisesta johtuen sekä rakennuksen teknisille ominaisuuksille asetettujen vaatimusten muuttuessa. Tehtyjen selvitysten mukaan rakennusten korjaustarpeen synnyttäjinä on korjausrakentamisen arvolla mitattuna vain noin puolessa tehdyistä korjauksista tekniset syyt. Muita korjaustarpeen synnyttäviä tekijöitä ovat käyttötarkoituksen muuttuminen sekä rakennuksen tai sen rakennusosan vanhanaikaistuminen.

Rakennuksen tai sen rakennusosan turmeltuminen voi olla seurausta vaurioista, käyttöön liittyvistä vahingotapauksista tai kulumisesta. Turmeltumisilmiöt voidaan jaotella kemiallisiin, fysikaalisiin tai mekaanisiin muutoksiin, joilla on heikentävä vaikutus rakennusosan tai sen materiaalin ominaisuuksiin. Lisäksi rakennusten ja rakennusosien vaurioitumiseen voivat vaikuttaa biologiset tekijät kuten homeet sekä mikrobikasvustot kosteusvaurioiden yhteydessä.

Rakennuksen kuntoa voidaan arvioidaan aistinvaraisin kuntoarvioin sekä tarkemmin rakennusosakohtaisin kuntotutkimuksin. Kuntoarvioiden laadintaan on usein yhdistetty rakennuksen korjausten pitkäntähtäimen suunnitelma laatiminen, jossa esitellään kuntoarvion yhteydessä havaittuihin korjaustarpeisiin ehdotettujen vaihtoehtoisten toimenpiteiden sisältö, ajoitus ja kustannusarvio. Kuntotutkimuksien yhteydessä arvioidaan tutkittavan rakennusosan vaurioitumisastetta sekä vaurioiden etenemistä.

Kiinteistönpidossa on yleistymässä elinkaariajattelu, jonka sovelluksia ovat elinkaariarviointi ja elinkaarikustannusten laskenta. Elinkaaritarkasteluiden kannalta merkittäväksi tekijäksi muodostuu rakennuksen käyttöiän määrittäminen. Tekninen käyttöikä kuvaa rakennuksen tai rakennusosan teknisen toimivuuden ja ominaisuuksien kulumiseen kuluvaa aikaa. Usein rakennusten tekninen käyttöikä on niin pitkä, ettei se määritä rakennuksen toiminnallista käyttöikää. Olemassa olevien rakennusten käyttöiät ovat vahvasti riippuvaisia rakennusvuoden rakentamismääräyksistä, valituista suunnitteluratkaisuista, asetetuista käyttöikätaivoitteista, kohteen rasitusolosuhteista sekä rakennustöiden laadusta.

Rakennus voi saavuttaa sille asetetun käyttöiän ja suunnitelman mukaisen elinkaaren vain jos rakennuksen kunnosta huolehditaan. Rakennuksen kunnossapidona käsitetään rakenteen, rakennusosan tai järjestelmän korjaamista osittain uusimalla, täydentämällä kunnostamalla tai pinnoittamalla. Kunnossapidolla on tarkoitus vaikuttaa rakennuksen arvon säilyttämiseen, teknisen kunnan ylläpitoon sekä ehkäistä rakennuksen tai sen rakennusosien täydellinen vaurioituminen. Rakennuksen runkoa ja perustusrakenteita voidaan pitää yleisesti kulumattomina rakennusosina, mikäli rakentamisvaiheessa on välttytty merkittävilta rakennusvirheilä. Rakennuksen tai sen osan vaurioituminen voi edetä vauriotyypistä riippuen nopeasti, joten tarpeellisia korjauksia ei tule viivytellä. Rakennuksen korjaamatta jättäminen on perusteltua vain jos rakennuksen käyttö on suunniteltu päättää.

Rakennuksille on olemassa useita erilaisia arvoja. Taloudellisia arvoja ovat muun muassa rakennuksen jälleenhankinta-arvo, markkina-arvo, kirjanpitoarvo sekä tekninen arvo. Teknisen arvon on arvioitu kuvaavan kuvaa rakennuksen todellista arvoa parhaiten. Tekninen arvo voidaan määrittellään vähentämällä rakennuksen kulumista kuvaava tekninen poisto

ja lisäämällä peruskorjausinvestointeja vastaavat arvonkorotukset sekä niiden tekniset poistot. Rakennuksilla on olemassa myös aineettomia arvoja, kuten miljööarvoa tai kulttuuriarvoa, joita ei voida mitata euroissa.

Teknisen arvon määrittämiseen on olemassa useita menetelmiä. Tässä tutkimuksessa keskityttiin tutkimaan Helsingin kiinteistöviraston kiinteistöjen kehittämissyksikön kehittämään Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmää, VTT:n kehittämää Kunkor-laskentamenetelmää sekä *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* -kirjassa esitettyihin nykyhintataulukoihin perustuvaan menetelmää. Helsingin kaupungin kiinteistöviraston tilakeskus käyttää Kiinteistöjen arvo -menetelmää kaupungin omistamien rakennusten korjaustarpeen arvioimiseen yhdessä kuntokartoitusten kanssa. Peruskorjausten yhteydessä Kiinteistöjen arvo -menetelmää voidaan hyödyntää myös kustannusarvioiden laadinnassa.

Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmää on aikaisemmin testattu hyvin tuloksin asuinrakennusten teknisten arvojen yhteydessä. Tässä opinnäytetyössä laskentamenetelmän testaus suoritettiin laskemalla valittujen 55 kohteen tekniset arvot Kiinteistöjen arvo -menetelmällä, Kunkor -menetelmällä sekä *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* -kirjan nykyhintataulukoihin perustuvalla menetelmällä. Lisäksi kohteille laskettiin urakkatarjoushintoihin perustuvat tekniset arvot. Kiinteistöjen arvo -menetelmän osoitettiin määrittelevän rakennusten tekniset arvot keskimäärin Kunkor -menetelmän ja *Talonrakennuksen kustannustieto 2009* -kirjan nykyhintataulukoihin perustuvan menetelmän välille. Kohdekohtaisissa tarkasteluissa huomattiin, että Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmässä eri käyttötarkoituksen mukaisille rakennuksille voidaan määrittää keskimäärin paremmin toimivat uudet laskentaparametrit, joka varmistettiin myös käyttötarkoituksen mukaan koulu- ja lasten päiväkotirakennuksille oletusarvoilla tehdyistä herkkyystarkasteluista.

Uusilla Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän parametreilla pystytään saavuttamaan suurempi tarkkuus oletusparametreihin nähden koulu- ja lasten päiväkotirakennuksissa. Koulujen osalta määritellyt uudet laskentaparametrit antoivat testatuista laskentamenetelmistä pienimmät suhteelliset poikkeamat urakkatarjoushinnan mukaan määritettyihin teknisiin arvoihin nähden.

Tässä tutkimuksessa lasketaan ja tulosten vertailuun liittyviä epävarmuustekijöitä ei otettu huomioon, sillä tutkimuksen yhteydessä ei ollut käytettävissä urakkatarjoushintojen pohjana olleita suunnitelma-asiakirjoja eikä muutos- ja laajennustöiden kustannusjakoa verrattuna teknisestä kulumisesta johtuvaan korjaustarpeeseen. Urakkatarjousten mukaan määritettyjen teknisten arvojen sisältämä epävarmuus näkyy selvästi muun muassa Ala-Malmin peruskoulun A-rakennuksessa, jossa Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmällä laskettu tekninen arvon poikkeama oli vuoden 2006 korjauksen urakkatarjoushinnan mukaan määritettyyn tekniseen arvoon nähden 25 prosenttia, mutta vuoden 2008 korjaukseen urakkatarjoushinnan määritettyyn tekniseen arvoon nähden -102 prosenttia.

Teknisten arvojen määräytyminen riippuu monista eri tekijöistä, joita kaikkia ei nykyisillä laskentamenetelmillä pystytä ottamaan helposti huomioon. Kiinteistöjen arvo -laskentamenetelmän käyttö koko kiinteistökannan ja kohdekohtaisen korjaustarpeen arvioimisessa on kuitenkin perusteltua. Menetelmä antaa kiinteistönпитoon lisäarvon karkean alustavan budjetoinnin apuvälineenä, lisäksi sillä voidaan tehdä vertailulaskelmia alustavien kustannusarvioiden yhteydessä. Laskentamenetelmällä laskentaparametrien oletusarvoilla lasketut tekniset arvot ovat yli puolessa kohteista varmalla puolella eli arvioivat teknisten arvojen suuruuden liian pieneksi. Tämä tarkoittaa esimerkiksi korjausten budjetoinnin näkökulmasta, että rakennusten korjaamiseen varataan tällaisissa tapauksissa vain todellista tarvetta enemmän rahaa, päin vastaisessa pahimmassa tilanteessa tarpeelliset korjaukset siirtyvät tulevaisuuteen budjetoitujen varojen puutteesta johtuen. Tehtyjen tarkastelujen pohjalta voidaan esittää perustellusti rakennusten käyttötarkoitukseen sidottujen ja empiirisesti määritettyjen laskentaparametrien käyttämistä teknisten arvojen laskennassa.

9 JATKOTUTKIMUSTARVE

Teknisten arvojen laskennan tarkkuuden kehittämiseksi Kiinteistöjen Arvo – laskentamenetelmässä, tulisi kaikille eri rakennustypeille määritellä omat yksilöidyt laskentaparametrit hyödyntäen todellisista kohteista saatavia korjauskustannustietoja. Laskentaparametrien määrittämisessä tulisi pyrkiä hyödyntämään kohdekohtaisesti todellisten teknisten peruskorjaustarpeiden sekä perusparannusten ja muutostöiden suhteelliset osuudet syntyneistä kustannuksista riittävällä tarkkuudella. Jatkotutkimuksena tulisi tutkia myös kuntotutkimusten ja kuntoarvioiden antamien korjauskustannusten vastaavuutta laskettuihin teknisiin arvoihin sekä toteutuneisiin korjauskustannuksiin.

LÄHDELUETTELO

Betonijulkisivujen kuntotutkimus 2002 BY 42. Suomen Betoniyhdistys r.y. 2002

Caccavelli, Dominique; Genre, Jean-Louis, *Diagnosis of the degradation state of building and cost evaluation of induced refurbishment works.* Energy and Buildings. 31. 2000. sivut 159-165.

Douglas, James, *Building Adaptation.* Second edition 2006. Elsevier Ltd. 2006

Haahtela, Yrjänä; Kiiras, Juhani, *Talonrakennuksen kustannustieto 2009.* Tampere: Haahtela-kehitys Oy. 2009

Hekkanen, Martti, *JUKO – OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI, RAKENNUKSEN YLLÄPITO, Kiinteistönpitostrategiat.* 9/2005. [viitattu 13.9.2009]. Saatavissa: www.julkisivuyhdistys.fi -> JUKO-OHJEISTOKANSIO -> JUKO -> Korjaushanke -> Korjausstrategiat.

Isoniemi, Harri, *Sisäisten toimitilavuokrien määrittäminen suurissa kaupungeissa.* Licensiaattiyö. Teknillinen korkeakoulu. Maanmittausosasto. 2002

Helenius, Tapio; Seppänen, Olli; Jokiranta, Kai, *Vesi- ja viemärlaitteistojen kuntotutkimusohje.* Suomen LVI-Liitto ry. 1998

Kaila, Panu, *Talotohtori ,Rakentajan pikkujättiläinen.* 14.painos. WS Bookwell Oy. Porvoo 2007.

Kaivonen, Juha-Antti toim. *Rakennusten korjaustekniikka ja talous.* Tampereen teknillinen korkeakoulu. Helsinki: Rakennustieto Oy. 1994

Kiinteistöjen tekniset käyttöiät ja kunnossapitotaksot KH 90-00403. Ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö RTS ja LVI-Keskusliitto. 2008

Liike- ja palvelurakennusten kuntoarvio, tilaajan ohje RT 18-10671. Ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö. 1998

Lindholm, Mika, *Luentomoniste 1.,* Korjausrakentamisen projektinhallinta –opintojakso, kevät 2009.

Measuring Capital, OECD Manual, Measurement of capital stocks, consumption of fixed capital and capital services. OECD. 2001. pdf-julkaisu. 134 sivua. Saatavissa: <http://www.oecd.org/dataoecd/61/57/1876369.pdf>

Myyryläinen, Leevi, *Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa.* Helsinki: Kiinteistöalan Kustannus Oy. 2008

Nippala, Eero; Vainio, Terttu et al., *Rakennustyyppikohtainen peruskorjaustarpeen arviointi kuntien rakennuksissa.* Helsinki: Kuntaliitto. 2006

Olkkonen, Olli; Kaleva Hanna et. al., *Toimitilasijoittaminen*. Turku: Kiinteistöalouden instituutti ry; Suomen itsenäisyyden juhlarahasto, Suomen Kiinteistöliitto ry, Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry. 1997

Rakennetun omaisuuden tila -arvio ROTI 2009, tulokset 2009, www.roti.fi -> ajankohtaista -> Tulokset 2009. Päivitetty 1.4.2009. 19.4.2010

Rakennusmateriaalien ja rakenteiden käyttöikäohjeet RIL 183-7-1996. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL r.y. 1996

Rapatun julkisivun kuntotutkimus BY 44. Suomen Betoniyhdistys r.y. 1998

Tilahankkeiden käsittelyohjeet, 30.12.2008. Helsingin kaupunki, Talous- ja suunnittelukeskus.

Toimitilat – Kunnallisen palvelutuotannon resurssi, Helsingin kaupungin tilaomaisuuden hallinta ja vuokraus. Helsingin kaupungin kiinteistövirasto, tilakeskus. Helsinki: Nykypaino

Valtiovarainministeriön asetus rakennusten jälleenhankinta-arvon perusteista. [viitattu 22.11.2009]. Saatavissa: Finlex – Valtion säädöstietopankki, www.finlex.fi -> [Lainsäädäntö](#) -> [Säädökset alkuperäisinä](#) -> [2008](#) -> 666/2008

Verohallinnon Internet-sivut, www.vero.fi -> Vero-ohjeet -> Kiinteistöjen verotus -> Kiinteistön verotusarvo. [viitattu 22.11.2009].

Viljakainen, Juha, *Kiinteistöjen teknisten arvojen laskenta*, 25.10.2004. Saatavissa www.kunnat.net -> yhdyskunta, tekniikka ja ympäristö -> rakennuttaminen ja toimitilat -> toimitilat -> sisäinen vuokra -> pääomavuokran määrittäminen Helsingin mallilla. [viitattu 13.9.2009]

Viljakainen, Juha, *Rakentamistalouden erikoistyö*. Rak. 63-191 Teknillinen korkeakoulu. 9.11.2008

Woodward, David G, *Life cycle costing – theory, information acquisition and application*. International Journal of Project Management. Vol 15. No 6. 1997. sivut 335-344.

Ympäristöopas 28, *Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus*. Ympäristöministeriö. Helsinki: Rakennustieto Oy. 1997

KOHTEIDEN TIEDOT

| Klinteristötunnus | Nimi | Käyttötarkoitus | Osoite | Valmistumis- vuosi | Rakennuksen laajuus (brn2) | Rakennusaine | Julkisivu- materiaali |
|-----------------------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
| 091-436-0003-0007-038 | Haagan pelastusasema | pelastusasema | Vanha Turun maantie 2 | 1961 | 3644 | Tiili | |
| 091-432-0003-0002-214 | Ravintola Pukki | ravintola | Korkeasaari | 1928 | 808 | Puu | Puu |
| 091-437-0072-0005-002 | Metropolia Kulttuuritoimiala, Hämeentien toimipiste | AMK | Hämeentie 161 | 1899 | 6 260 | | |
| 091-425-0685-0001-001 | Käpylään pelastusasema | pelastusasema | Kullervonkatu 7 | 1932 | 809 | Tiili | Tiili |
| 091-014-0216-0006-001 | Topellius lägstadieskola ja Zachariasskola | koulu | Stenbackinkatu 14 | 1917 | 3 653 | Tiili | Tiili |
| 091-413-0415-0005-001 | Asunnotomien palvelukeskus | asuntola | Hietaniemenkatu 5b | 1907 | 3862 | | |
| 091-025-0068-0005-001 | Lastenpäiväkotit Puotiharju | päiväkotit | Olavinlinnantie 1 b | 1965 | 837 | Betoni tai kevytbetoni | Tiili |
| 091-426-0069-0001-001 | Alia-Malmiin peruskoulu, A-rakennus | koulu | Latokartanonitie 16 | 1965 | 4990 | Betoni tai kevytbetoni | |
| 091-407-0003-0001-001 | Lastenpäiväkotit Savela | päiväkotit | Savelantie 10 vai 9 | 1983 | 744 | Puu | |
| 091-428-0169-0005-002 | Kustaankartanon hoivaosasto G | palvelukeskus | Ottomarmintie 32 | 1955 | 3 464 | | |
| 091-426-0007-0005-001 | Lastenpäiväkotit Väikea | päiväkotit | Tuohimäentie 107 | 1977 | 1040 | Betoni tai kevytbetoni | Tiili |
| 091-018-0628-0001-004 | Laakson sairaala, rakennus 2, infektio osasto | sairaala | Laakarinkatu 8 | 1929 | 8 053 | | |
| 091-015-0496-0012-002 | Minerva, asuntoja | Asuntoja | Minervankatu 3 | 1938 | 1365 | | |
| 091-013-0494-0002-001 | Hietaniemenkatu 9, Viraistalo | monitoimi | Hietaniemenkatu 9 | 1976 | 6724 | | |
| 091-438-0122-0019-007 | Malmiin sairaala, rakennus 18 | sairaala | Kirkonkyläntie 22 | 1966 | 6 319 | | |
| 091-407-0001-0014-002 | Seurasaaressen kesäravintola | ravintola | Seurasaaari | 1888 | 956 | Puu | Puu |
| 091-438-0132-0009-001 | Lastenpäiväkotit Ylä-Malmi | päiväkotit | Notkolie 12 | 1964 | 841 | Tiili | Tiili |
| 091-431-0065-0005-001 | Lastenpäiväkotit Lokki | päiväkotit | Puustokaari 4 | 1977 | 1 122 | Betoni tai kevytbetoni | Tiili |
| 091-018-0628-0001-028 | Laakson sairaala, rakennus 4 | sairaala | Laakarinkatu 8 | 1982 | 15 183 | | |
| 091-496-0026-0001-001 | Laajasalon yläaste ja lukio, A-rakennus | koulu | Koulutienhuu 1 | 1971 | 5 981 | Betoni tai kevytbetoni | Betoni |
| 091-417-0001-0002-004 | Auroran sairaala, rakennus 7 | sairaala | Nordenskiöldink. 20 | 1910 | 1937 | | |
| 091-405-0002-0009-001 | Lastenpäiväkotit Puotila | päiväkotit | Rusthollarinkuja 5 | 1967 | 966 | Tiili | Tiili |
| 091-013-0491-0001-001 | Taivallahden peruskoulu | koulu | Vainamöisenkatu 2 | 1955 | 6637 | Betoni tai kevytbetoni | |
| 091-380-0110-0005-001 | Pohjois-Helsingin yläaste ja lukio | koulu | Moisiontie 3 | 1964 | 8 183 | Betoni tai kevytbetoni | Tiili |
| 091-014-0608-0046-001 | Toolon viraistalo | monitoimi | Mechelininkatu 46 | 1965 | 8 348 | | |
| 091-013-0495-0003-002 | Finlandia-talo | monitoimi | Karamzininkatu 4 | 1971 | 23283 | | |
| 091-441-0092-0004-002 | Puistolän ala-aste, yläkoulu | koulu | Puistolän raitti 18 | 1932 | 1790 | Tiili | Muu |
| 091-011-0025-0005-001 | Suomenkielinen työväenopisto | Työväenopisto | Helsinginkatu 26 | 1927 | 8713 | | |
| 091-422-0696-0002-001 | Mäkelärinteen lukio ja aikuislukio | koulu | Mäkeläinkatu 47 | 1960 | 6348 | Betoni tai kevytbetoni | Tiili |
| 091-402-0009-0019-011 | Kannelmäen peruskoulu, Etelä-Kaarlelan yläaste | koulu | Runonlaulajantie 40 | 1957 | 5404 | Tiili | Tiili |
| 091-402-0195-0001-001 | Svenska normalleikum högstadieskolan och gymnasiet | koulu | Unioninkatu 2 | 1880 | 7400 | Tiili | Tiili |
| 091-422-0696-0002-001 | Mäkelärinteen lukio ja aikuislukio | koulu | Unioninkatu 47 | 1960 | 6 348 | Betoni tai kevytbetoni | Tiili |
| 091-429-0192-0009-001 | Heleche. Haagan koulutusyksikkö | Ammattioppilaitos | Ilkantie 3 | 1967 | 17082 | Betoni tai kevytbetoni | |
| 091-490-0119-0001-002 | Maatullin ala-aste, entinen Puistolän ala-aste | koulu | Kimmasaippolku 5 | 1980 | 6 292 | Betoni tai kevytbetoni | |
| 091-038-0068-0001-001 | Alia-Malmiin peruskoulu, A-rakennus | koulu | Latokartanonitie 16 | 1965 | 4 990 | Betoni tai kevytbetoni | |
| 091-014-0481-0003-004 | Kivellään sairaala, rakennus 25 | sairaala | Sibeliuskatu 14-16 | 1935 | 7980 | Tiili | Muu |
| 091-434-0131-0001-005 | Pakilan ala-aste | koulu | Halkosuontie 88 | 1954 | 4 859 | Puu | Puu |
| 091-014-0516-0005-001 | Topellius lägstadieskola ja Zachariasskola | koulu | Stenbackinkatu 14 | 1917 | 3 653 | Tiili | Tiili |
| 091-490-0110-0006-001 | Pohjois-Helsingin yläaste ja lukio | koulu | Moisiontie 3 | 1964 | 8 183 | Betoni tai kevytbetoni | Tiili |
| 091-463-0223-0001-001 | Helja. Roinhuuoren koulutusyksikkö | Ammattioppilaitos | Prinsessantie 2 | 1978 | 18 131 | Betoni tai kevytbetoni | Metallievä |
| 091-493-0192-0001-001 | Siltien ala-aste ja lastenpäiväkotit Orava | koulu | Hillerinkuja 4 | 1961 | 3 366 | Betoni tai kevytbetoni | |
| 091-465-0281-0003-001 | Vartiokylän ala-aste | koulu | Kiviportintie 10 | 1960 | 4 912 | Betoni tai kevytbetoni | Betoni |
| 091-466-0123-0006-001 | Pitäjänmäen ala-aste | koulu | Vininkuja 6 | 1954 | 5732 | Betoni tai kevytbetoni | Tiili |
| 091-495-0146-0005-001 | Myllypuron yläaste ja lukio, A-rakennus | koulu | Yläkventinnsentie 4 | 1967 | 4 978 | Betoni tai kevytbetoni | Betoni |
| 091-429-0195-0004-001 | Haagan terveysasema | monitoimi | Puustellintie 6 | 1985 | 3 815 | Betoni tai kevytbetoni | |
| 091-433-0232-0003-001 | Malminkartanon monitoimitalo Puustelli | terveysasema | Huovitie 5 | 1986 | 2 716 | | |
| 091-012-0291-0002-001 | Aleksis Kiven koulu ja Ebeneser-koulu | koulu | Porvoonkatu 2 | 1934 | 11123 | Tiili | Tiili |
| 091-014-0481-0003-004 | Kivellään sairaala, rakennus 25 | sairaala | Sibeliuskatu 14-16 | 1935 | 7980 | Tiili | Muu |
| 091-018-0628-0001-006 | Laakson sairaala, rakennus 1. | sairaala | Laakarinkatu 8 | 1929 | 5 490 | | |
| 091-004-0168-0021-001 | Ressun peruskoulu | koulu | Lapinlahdenkatu 10 | 1939 | 8 699 | Tiili | Muu |
| 091-495-0126-0002-001 | Myllypuron sairaala | sairaala | Myllymäentien 4 | 1970 | 15308 | Betoni tai kevytbetoni | |
| 091-014-0608-0006-001 | Toolon viraistalo, A-klinikka | monitoimi | Mechelininkatu 46 | 1965 | 8 348 | Betoni tai kevytbetoni | |
| 091-015-0526-0003-001 | Stadi/Sote. Sos. - ja terv. alan toimiala/Hgin sairaanhoito-opisto | AMK | Tukholmankatu 10 | 1940 | 17 624 | | |
| 091-417-0002-0001-001 | Pääkirjasto | kirjasto | Rautatiealisenkatu 8 | 1986 | 10 880 | | |
| 091-495-0068-0003-002 | Hämeskuksen monitoimitalo STOA | monitoimi | Turunlinnantie 1 | 1984 | 10 826 | | |

URAKKATARJOUSTEN TIEDOT

| Nimi | korjauksen tiedot | Tarjoustavuusi | Korjauksen laajuus (brn2) | Korjauksen laajuus / rakennuksen laajuus | tarjouslähinlöydeksi | urakka, kkv.0% |
|---|-------------------------------------|----------------|------------------------------|---|----------------------|----------------|
| Hagan palvelusasema | Muutos- ja korjaukset | 2008 | 685 | 10 % | 158 | 1 800 000 |
| Parrinla Pukei | peruskorjaus ja laajennus | 2007 | 802 | 110 % | 152 | 1 803 270 |
| Monopoli: Kulttuurikeskus, Hämeenlinnan kaupungin | peruskorjaus ja laajennus | 2004 | 1697 | 27 % | 139 | 3 811 475 |
| Käpylään palvelusasema | Peruskorjaus | 2004 | 1160 | 142 % | 142 | 1 814 754 |
| Topelius lähtökeskus ja Zachariassela | perusparannus | 2006 | 496 | 14 % | 130 | 800 830 |
| Aurinkomies palvelukeskus | peruskorjaus ja muutos | 2007 | 4100 | 106 % | 150 | 5 907 213 |
| Lastenpalvelus Puustijärvi | perusparannus | 2008 | 637 | 100 % | 152 | 1 704 818 |
| Alta-Malmi peruskoulu, A-rakennus | Peruskorjaus | 2008 | 1831 | 27 % | 155 | 3 295 082 |
| Lastenpalvelus Savola | peruskorjaus | 2007 | 813 | 109 % | 147 | 1 454 818 |
| Kuuhelan koulun korjaus- ja laajennus | peruskorjaus | 2006 | 3549 | 102 % | 142 | 5 147 641 |
| Lastenpalvelus Valtio | peruskorjaus | 2007 | 1045 | 100 % | 150 | 1 721 311 |
| Lasten palvelus, rakennus 2, infektio osasto | Muutos- ja korjaukset | 2007 | 1900 | 24 % | 146 | 2 814 754 |
| Mireva, seuranta | peruskorjaus | 2007 | 1514 | 108 % | 148 | 1 688 361 |
| Hämeenlinnan D. Vuokratila | perusparannus | 2008 | 1373 | 110 % | 151 | 7 319 872 |
| Marmis sairaala, rakennus 18 | Muutos- ja korjaukset | 2007 | 1450 | 23 % | 152 | 1 807 377 |
| Suorasairaalan kesäremontti | peruskorjaus | 2006 | 664 | 100 % | 142 | 1 144 282 |
| Lastenpalvelus Yli-Malmi | peruskorjaus | 2006 | 835 | 89 % | 141 | 1 182 823 |
| Lastenpalvelus Lohki | peruskorjaus | 2008 | 1135 | 101 % | 145 | 1 585 574 |
| Lasten palvelus, rakennus 4 | Muutos- ja korjaukset | 2007 | 5186 | 34 % | 146 | 6 204 818 |
| Lasten palvelus, rakennus 7 | perusparannus | 2006 | 6810 | 111 % | 145 | 5 284 426 |
| Auroran sairaala, rakennus 7 | peruskorjaus ja korvausjärjestelmät | 2004 | 649 | 34 % | 141 | 817 213 |
| Lastenpalvelus Puustila | peruskorjaus | 2004 | 968 | 103 % | 139 | 1 311 475 |
| Talvilaiden peruskoulu | Muutos- ja korjaukset | 2008 | 520 | 8 % | 152 | 821 311 |
| Pöytä- ja heilurin yläaste ja lukio | vahe 3 | 2004 | 1003 | 12 % | 143 | 1 024 660 |
| Toimin virastotilo | ei tarjottava yksittäisiä töitä | 2008 | 700 | 8 % | 145 | 620 505 |
| Finlandia-talo | Terveystieteiden | 2008 | 1700 | 7 % | 154 | 2 180 328 |
| Puiston ala-aste, yläaste | perusparannus | 2004 | 1822 | 102 % | 143 | 1 647 841 |
| Suomenkielinen työväenopisto | perusparannus | 2008 | 8995 | 102 % | 158 | 10 032 787 |
| Makkarin kirkko ja akkujätkö | peruskorjaus ja korvausjärjestelmät | 2008 | 3590 | 56 % | 154 | 3 899 180 |
| Kaarelan peruskoulu, Esola-Kaarelan tila | perusparannus ja muutos | 2008 | 5585 | 103 % | 154 | 5 501 839 |
| Sterona normaalijoukon työväenopiston ja gymnasien | peruskorjaus ja korvausjärjestelmät | 2009 | 1600 | 22 % | 148 | 1 657 377 |
| Maailman kirkko ja akkujätkö | vahe 3 | 2004 | 1565 | 25 % | 142 | 1 512 295 |
| Heitech, Hagan koulutuskeskus | perusparannus | 2008 | 16959 | 89 % | 158 | 16 311 475 |
| Maailman ala-aste, entinen Puustilan ala-aste | LV-peruskorjaus | 2005 | 3540 | 56 % | 138 | 2 794 818 |
| Alta-Malmi peruskoulu, A-rakennus | Peruskorjaus | 2008 | 2745 | 40 % | 145 | 1 850 870 |
| Kuuhelan sairaala, rakennus 25 | Korjaus- ja muutokset | 2007 | 1330 | 17 % | 149 | 1 409 836 |
| Pöytä- ja heilurin yläaste | perusparannus | 2007 | 4792 | 99 % | 144 | 3 077 049 |
| Topelius lähtökeskus ja Zachariassela | vahe 4 | 2008 | 1790 | 47 % | 142 | 966 082 |
| Pöytä- ja heilurin yläaste ja lukio | perusparannus ja laajennus | 2004 | 6517 | 67 % | 141 | 3 434 426 |
| Heitech, Rauhuvuonon koulutuskeskus | vahe 10 | 2004 | 1670 | 10 % | 141 | 1 016 393 |
| Siltien ala-aste ja yläaste/luokki Oiva | Perusparannus, vahe 1 | 2004 | 1947 | 58 % | 143 | 1 048 180 |
| Vartiokylän ala-aste | peruskorjaus | 2005 | 4885 | 100 % | 142 | 2 413 115 |
| Puustilan ala-aste | Muutos- ja korjaukset | 2009 | 4800 | 80 % | 152 | 1 886 721 |
| Myllypuro yläaste ja lukio, A-rakennus | peruskorjaus vahe 2 | 2007 | 3357 | 87 % | 141 | 1 555 758 |
| Marmis sairaalan monitoimitila Puustila | peruskorjaus ja korvausjärjestelmät | 2005 | 3600 | 102 % | 140 | 1 838 088 |
| Hagan kirkon koulun ja Eberseesin koulu | Muutos- ja korjaukset | 2004 | 2850 | 98 % | 143 | 861 475 |
| Aleksis Kiven koulu ja Eberseesin koulu | Muutos- ja korjaukset | 2008 | 3782 | 34 % | 160 | 7 794 090 |
| Kuuhelan sairaala, rakennus 25 | Korjaus- ja muutokset | 2004 | 2660 | 33 % | 143 | 1 384 426 |
| Lasten palvelus, rakennus 1 | peruskorjaus | 2005 | 141 | 100 % | 141 | 1 959 836 |
| Ilmaston peruskoulu | Julkaisu | 2008 | 4650 | 57 % | 143 | 1 485 248 |
| Myllypuro sairaala | LV-peruskorjaus | 2008 | 4650 | 100 % | 154 | 4 844 352 |
| Toimin virastotilo, A-kinikka | Julkaisu | 2008 | 141 | 100 % | 142 | 1 340 180 |
| Stadla/Sote, Eos- ja teiv alan toimiala/Hgn sairaanhoito-opisto | Julkaisu ja vesikattot | 2004 | 12471 | 71 % | 139 | 2 818 852 |
| Pöytä- ja heilurin yläaste | Muutos- ja korjaukset | 2005 | 10208 | 84 % | 140 | 2 020 462 |
| Talveskuksen monitoimitila STOA | vesikattot | 2007 | 147 | 100 % | 147 | 834 426 |

