

Tommi Salonen

KORJAUSRAKENTAMISEN KUSTAN- NUSTEN ARVIOINTI HANKESUUNNIT- TELUVAIHEESSA JA SOVELTAMINEN HANKKEISSA

Kandidaatintyö
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Tarkastaja: Ulrika Uotila
Joulukuu 2021

TIIVISTELMÄ

Tommi Salonen: Korjausrakentamisen kustannusten arviointi hankesuunnitteluvaiheessa ja soveltaminen hankkeissa (Cost estimation of repair construction during the project planning phase and application in projects)

Kandidaatintyö

Tampereen yliopisto

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

Joulukuu 2021

Hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arviointia voidaan pitää yhtenä tärkeimmistä asioista rakennushankkeen onnistumisen kannalta. Virheellinen kustannusarvio hankesuunnitteluvaiheessa voi johtaa kannattavuuden kannalta huonoon investointiin, mikä vaikuttaa negatiivisesti organisaation liiketoimintaan. Epätarkan kustannusarvion pohjalta voidaan myös jättää tekemättä kannattava investointi, joka todellisuutta suuremmiksi arvioitujen kustannusten myötä vaikuttaa tappiolliselta. Tässä työssä tutkitaan hankesuunnitteluvaiheessa käytettäviä kustannusten arvioinnin menetelmiä ja niiden soveltamista korjausrakennushankkeissa. Työn tavoitteena on selvittää erilaisia menetelmiä hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arviointiin sekä tuoda esille, miten menetelmiä on käytetty todellisuudessa.

Työ jakaantuu kahteen osaan. Kirjallisuustutkimusosa tarkastelee rakennushankkeen eri vaiheiden eroja sekä esittelee hankesuunnitteluvaiheessa käytettävien kustannusten arvioinnin menetelmien teorioita. Työssä havaittiin, että suoraan korjausrakentamiseen suunnatuista kustannusten arvioinnin menetelmistä on löydettävissä hyvin vähän kirjallisuutta. Haastattelututkimusosassa tutkitaan, miten kirjallisuustutkimusosan kustannusten arvioinnin menetelmiä on käytetty menneissä korjausrakennushankkeissa. Menetelmien soveltamisesta haastateltiin yhteensä kolmea eri organisaatioissa toimivaa rakennuttamisen ammattilaista.

Tutkimus osoittaa, että käytettävällä kustannusten arvioinnin menetelmällä on merkitystä kustannusarvion luotettavuuteen ja tarkkuuteen. Menetelmien ymmärtäminen ja oikeanlainen käyttö sekä korjausrakentamisen erityispiirteiden ymmärtäminen kustannusten arvioinnin kannalta ovat edellytyksiä onnistuneelle kustannusarviolle. Myös organisaation tavoilla on merkitystä siihen, mitä kustannusten arvioinnin menetelmiä voidaan hyödyntää ennen investointipäätöksen tekemistä. Tutkimuksen perusteella voidaan olettaa, että työssä esiteltäviä kustannusten arvioinnin menetelmiä pystytään hyödyntämään korjausrakentamisen hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arvioinnissa. Menetelmien tarkkuuksissa sekä vaadituissa lähtötiedoissa on kuitenkin eroja, minkä takia menetelmien käyttöä joudutaan usein tarkastelemaan tapauskohtaisesti. Voidaan myös joutua hyödyntämään useampaa eri kustannusten arvioinnin menetelmää hankkeen kokonaiskustannusarvion tuottamiseksi.

Avainsanat: korjausrakentaminen, hankesuunnitteluvaihe, kustannusten arviointi, kustannusarvio

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	1
2. RAKENNUSHANKKEEN VAIHEET	3
3. KUSTANNUSTEN ARVIOINNIN MENETELMIÄ	
HANKESUUNNITTELUVAIHEESSA	5
3.1 Korjausaste ja sen vaikutus kustannusarvioon.....	9
3.2 Tilalaskentamenettely	9
3.3 Tavoitehintamenettely.....	10
3.4 Viitekohde- ja tilastomenettely	12
3.5 Rakennusosa-arviomenettely	13
3.6 Tietokoneohjelmistojen hyödyntäminen.....	14
3.7 Tietomallipohjainen kustannusten arviointi	16
4. HAASTATTELU TUTKIMUSMENETELMÄNÄ	20
5. HAASTATTELUIDEN TULOKSET	22
5.1 Menetelmien käyttö todellisuudessa	22
5.2 Kustannusten arvioinnin haasteet.....	24
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	26
LÄHTEET.....	28

LIITE A: HAASTATTELUKYSYMYKSET

KÄSITTEITÄ

Panos	Kuluerä, jolla viitataan suoritteiden sisältöön
Rakennusosa	Rakennuksen osa, jota voidaan käsitellä itsenäisenä kokonaisuutena, kuten teräsbetonipilari
Suorite	Tietyn rakennusosan tuottamiseen vaadittu työkokoisuus, kuten rauditus
Tuoteosa	Rakennuksen osa, joka koostuu useasta rakennusosasta
Työmaan käyttökustannukset	Työmaata kokonaisuutena palvelevat kustannukset, kuten työnaikaiset rakenteet ja työmaakuljetukset
Työmaan yhteiskustannukset	Työmaata kokonaisuutena palvelevat kustannukset, kuten työmaan hallinto ja avustavat rakennustyöt

1. JOHDANTO

Rakennushankkeen kustannuksiin voidaan vaikuttaa eniten hankesuunnitteluvaiheessa (RT 10-11226 2016, s. 3). Hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arvioinnilla on suuri merkitys hankkeen jatkuvuuden kannalta, koska hankesuunnitteluvaiheen päätteeksi tehdään investointipäätös, joka pohjautuu hankesuunnitelmassa oleviin laskelmiin ja arvioihin (Kankainen & Junnonen 2017). Kustannukset on syytä pystyä arvioimaan riittäväällä tarkkuudella, koska hankkeelle asetettavat taloudelliset tavoitteet eivät täyty, jos kustannukset muuttuvat huomattavasti suuremmiksi kuin on arvioitu. Pahimmassa tapauksessa hanke muuttuu tappiolliseksi ja on haitaksi liiketoiminnalle.

Luotettavan kustannusarvion tekemistä voidaan pitää merkittävänä asiana, koska rakentamiseen käytettävät rahasummat ovat suuria, jolloin myös kustannusarvioiden virheet voivat johtaa suuriin tappioihin. Suomen virallisten tilastojen (2020) mukaan vuonna 2019 rakennusyrityksien rakennuksiin kohdistuvien korjausrakennusurakoiden yhteenlaskettu arvo oli 9,5 miljardia euroa. Korjausrakentamisen osuus kaikesta talonrakentamisesta samana vuonna oli 44 % ja uudisrakentamisen 56 %. (Suomen virallinen tilasto 2020) Vuonna 2020 varasto- ja teollisuusrakennuksien korjauksiin käytettiin 1,3 miljardia euroa, toimisto- ja liikerakennuksiin 1,6 miljardia euroa ja palvelurakennuksiin 1,6 miljardia euroa (Suomen virallinen tilasto 2021).

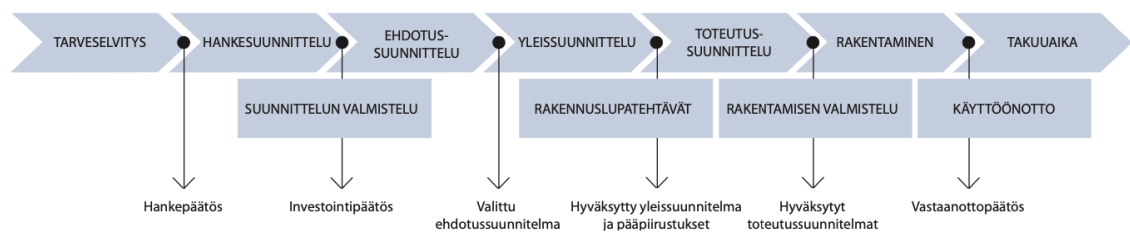
Tässä työssä tarkastellaan korjausrakentamisen kustannusten arvioinnin menetelmiä hankesuunnitteluvaiheessa ja niiden soveltamista korjausrakennushankkeissa. Aihetta lähestytään suurempien peruskorjaus- ja perusparannushankkeiden näkökulmasta. Työssä ei oteta huomioon rakennusten ylläpitokustannuksia vaan keskitytään rakentamiskustannuksien arviointiin. Tavoitteena on tuoda esille eri menetelmiä kustannusten arviointiin ja pyrkiä luomaan yleiskäsitys korjausrakentamisen kustannusten arvioinnin vaikeuksista. Kustannusten arvioinnin menetelmien tutkimusaineistona on käytetty englannin- ja suomenkielistä kirjallisuutta. Menetelmien soveltamista tarkastellaan haastatteluiden avulla Suomessa toteutettujen rakennushankkeiden pohjalta.

Työn alussa tutustutaan yleisellä tasolla rakennushankkeen eri vaiheisiin, jonka jälkeen esitellään eri menetelmiä kustannusten arviointiin hankesuunnitteluvaiheessa. Haastatteluiden tulokset esitellään menetelmien esittelyn jälkeen. Eri menetelmien käytöstä on

haastateltu rakennuttamisen ammattilaisia, jotka ovat tuoneet esille, miten korjaushankkeiden kustannusten arviointia todellisuudessa tehdään. Lisäksi haastateltavat ovat kertonut oman näkemyksensä korjausrakentamisen hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arvioinnin haasteista. Myös haastattelun käyttöä tutkimusmenetelmänä on esitelty lyhyesti. Haastatellut henkilöt ovat mukana kiinteistön ammattimaisten omistajien, kiinteistösijoittajien, toimitilajohtajien ja rakennuttajien järjestössä RAKLI:ssa, jonka tarkoituksena on kehittää rakennusalan käytäntöjä ja tuottaa tietoa alan tulevaisuudesta.

2. RAKENNUSHANKKEEN VAIHEET

Rakennushankkeen kulku voidaan jakaa kahdeksaan laajuudeltaan suurempaan vaiheeseen, jotka ovat tarveselvitys, hankesuunnittelu, ehdotussuunnittelu, yleissuunnittelu, toteutussuunnittelu, rakentaminen, käyttöönotto ja takuu aika. Näiden lisäksi on olemassa tehtäväkokonaisuuksia, joita suoritetaan laajuudeltaan suurempien vaiheiden aikana tai niiden päätteeksi. (RT 10-11256 2017, s. 1) Hankkeet siis muodostuvat useista eri vaiheista, joilla on kaikilla oma tarkoituksensa. Rakennushankkeen vaiheiden ja tehtäväkokonaisuuksien vaiheistus on esitetty alla olevassa kuvassa 1.



Kuva 1. Rakennushankkeen vaiheet (RT 10-11256 2017, kuva 1.).

Rakennushankkeen kulun ymmärtämiseksi on hyvä ymmärtää kuvassa 1 olevien eri vaiheiden tarkoitukset ja eroavuudet. Hankkeissa vaiheet käydään usein läpi mainitussa järjestyksessä, mutta joskus voi olla perusteltua yhdistellä eri vaiheita. Esimerkiksi Kankaisen ja Junnoson (2017, s. 24) mukaan pienemmissä hankkeissa tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaihe voivat edetä limittäin tai kuulua samaan vaiheeseen.

Tarveselvityksen tarkoituksena on perustella jonkin olemassa olevan tilan muutostarvetta tai tilahankinnan tarpeellisuutta. Siinä kuvataan alustavalla tasolla tarvittavia tiloja ja niiden ominaisuuksia, tutkitaan eri käyttömahdollisuuksia sekä arvioidaan ratkaisujen edullisuutta. (RT 10-11284 2017, s. 4) Tarveselvityksen perusteella tehdään päätös hankkeen viemisestä eteenpäin. Mikäli hanketta päätetään lähteä viemään eteenpäin, siirrytään hankesuunnitteluvaiheeseen.

Hankesuunnittelussa rakennushankkeelle asetetaan tarkat laajuutta, kustannuksia, laatua, ylläpitoa ja ajoitusta koskevat tavoitteet. Lisäksi määritetään hankkeen toteutustapa ja rakennuspaikka. Hankesuunnittelun tuloksena laaditaan hankesuunnitelma, jonka pohjalta tehdään investointipäätös. Hankesuunnitelmaan sisältyy projekti- ja hankeohjelma. Projektiohjelmassa esitellään hankkeen läpiviennille määritettyjä tavoitteita. Hankeohjelmassa esitetään suunnittelulle määritetyt tavoitteet. Hankesuunnittelun tärkeim-

pänä tavoitteena on laatia sellaiset hanketta koskevat tiedot, että investointipäätös voidaan tehdä luotettavasti niiden pohjalta. (RT 10-11284 2017, s. 5) Tehdyn investointipäätöksen jälkeen voidaan siirtyä suunnitteluvaiheisiin.

Ehdotussuunnittelussa laaditaan vaihtoehtoisia suunnitteluratkaisuja tarve- ja hanke-suunnittelun aikana asetettujen tavoitteiden täyttämiseksi. Yleissuunnittelussa ehdotussuunnittelun ratkaisua tarkennetaan toteutuskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi. Yleissuunnittelussa suunnitellaan muuntuvat tila-alueet sekä rakennuksen perusosat. Yleissuunnitelmassa voidaan kuvata erilaisia tilaratkaisuja, joista aloitetaan kehittämään yhtä tai useampaa. Toteutussuunnittelussa tätä ratkaisua aloitetaan kehittämään sellaisiksi tuotemäärittelyiksi ja mitoitetuiksi suunnitelmiksi, joita rakentaminen ja hankinnat vaativat. Toteutussuunnittelussa hyödynnetään tuote- ja järjestelmäosasuunnittelua. (RT 10-11284 2017, s. 15–19) Usein suunnitelmia tehdään vielä rakentamisen aikana, jolloin rakentamisvaihe voi olla jo melko pitkällä ennen kaikkien suunnitelmien valmistumista.

Rakentamisvaiheessa rakennus rakennetaan sopimusten mukaisesti siten, että lopputuloksena on tavoitteet ja vaatimukset täyttävä rakennus käyttö- ja ylläpitovalmiudessa. Mikäli rakennus täyttää kaikki tilaajan vaatimukset, tehdään rakennuksesta vastaanotto-päätös, jolloin rakennus luovutetaan tilaajalle. Vastaanottopäätöksestä alkaa rakennuksen käyttöönotto. Käyttöönoton aikana kaikkien rakennuksessa olevien järjestelmien toiminta varmistetaan. Lisäksi annetaan opastus rakennuksien järjestelmien käytöstä. Takuuajana pidetään tarvittavia tarkastuksia, tehdään takuuajan säätöjä, korjataan mahdollisia puutteita sekä seurataan ja arvioidaan rakennuksen toimivuutta. (RT 10-11284 2017, s. 24–31)

3. KUSTANNUSTEN ARVIOINNIN MENETELMIÄ HANKESUUNNITTELUVAIHEESSA

Hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arviointi on olennaista organisaation liiketoiminnalle, koska sen avulla arvioidaan hankkeen toteuttamisen kannattavuutta. Epätarkat kustannusarviot rakennushankkeiden alkuvaiheilla voivat johtaa hukattuihin mahdollisuuksiin tai heikentää hankkeen kannattavuutta. Tarkoilla kustannusarvioilla voidaan välttää ongelmia muissakin rakennushankkeen vaiheissa. Usein hankkeiden alkuvaiheiden kustannusarviot voivat erota todellisista hankkeen kustannuksista noin 20 %. (Ciraci & Polat 2009) Tähän on olemassa monta syytä, mutta suurimmat syyt perustuvat hankkeen tietojen vajeuteen tai kustannusten arvioinnin menetelmien vääränlaiseen käyttöön.

Trost ja Oberlender (2003) ovat tunnistaneet 45 kustannusten arvioinnin tarkkuuteen vaikuttavaa tekijää. He jakavat ne neljään päätekijään ja arvioivat, kuinka paljon ne vaikuttavat kustannusten arvioinnin tarkkuuteen prosentuaalisesti. Nämä päätekijät ja niiden vaikutusten suuruudet on esitetty alla olevassa taulukossa 1.

Taulukko 1. Kustannusten arviointiin vaikuttavia tekijöitä (Oberlender & Trost 2003, Ciraci & Polat 2009, s. 16 mukaan).

Kustannusarvion tarkkuuteen vaikuttava tekijä	Tekijän vaikutus kustannusarvion tarkkuuteen (%)
Kustannusarvion laatimiseen vaikuttaneet henkilöt	16,1
Kustannusarvion tekotapa	23,1
Projektista tiedetyt tiedot kustannusarvion tekohetkellä	38,6
Kustannusarviossa huomioon otetut tekijät	21,8

Taulukosta huomataan projektista tiedettyjen tietojen vaikuttavan selkeästi eniten kustannusarvion tarkkuuteen. Vähiten vaikutusta huomataan olevan kustannusarvion laatimiseen vaikuttaneilla henkilöillä. Vaikka taulukossa esitetyt asiat ovat tärkeitä tiedostaa ja ottaa huomioon, on myös kustannusten arvioinnin menetelmien ymmärtämisellä suuri merkitys kustannusarvion tarkkuudelle.

Jotta voisi tehdä hyvän kustannusarvion kohtuullisella tarkkuudella, tulisi Ciracin ja Polatin (2009) mukaan ymmärtää eri kustannusten arvioinnin menetelmien tavoitteita ja käyttökohteita. He jakavat kustannusten arvioinnin tavoitteet viiteen vaiheeseen. Ensimmä-

mäisessä vaiheessa tavoitteena on osoittaa hankkeen rahoitusmahdollisuus hankkeeseen ryhtyvän varoilla. Ennen hankkeen jatkamista hankkeeseen ryhtyvän on pystyttävä arvioimaan hankkeen kokonaiskustannukset karkealla tasolla pystyäkseen arvioimaan hankkeen rahoittamisen mahdollisuutta. Näin alkuvaiheessa tehtävän kustannusarvion ei oleteta olevan kovinkaan tarkka, mutta hanke voidaan jättää toteuttamatta kokonaiskustannusarvion noustessa liian suuriksi. (Ciraci & Polat 2009) Jos karkean kokonaiskustannusarvion todetaan olevan rahoitettavissa, voidaan siirtyä kustannusten arvioinnin seuraavaan vaiheeseen.

Toisen vaiheen tavoitteena on määrittää tavoitehinta projektin sisällölle. Tässä vaiheessa kustannusten arvioinnissa otetaan huomioon tilavaatimukset, pinta-alat sekä tilojen ominaisuudet. Tämän vaiheen kustannusarvio on huomattavasti tarkempi kuin ensimmäisen vaiheen, ja sen tarkkuutta voidaan parantaa täsmentämällä projektin tietoja. Kolmannessa vaiheessa on tavoitteena tuottaa toisen vaiheen avulla tietoa toteuttamiskelpoisuuslaskemia varten. Näiden laskelmien avulla hankkeeseen ryhtyvä voi arvioida hankkeen kannattavuutta ja taloudellisuutta. Tässä vaiheessa käytettävien kustannusarvioiden täytyy olla luotettavia ja tarkkoja. Epätarkkojen kustannusarvioiden takia hankkeen kannattavuus voidaan arvioida väärin johtaen mahdollisesti tappiolliseen liiketoimintaan. Toteuttamiskelpoisuuslaskelmiin annettavasta kustannusarviosta on syytä korostaa siinä olevia epävarmuustekijöitä, jotta ne osataan ottaa huomioon muissa laskelmissa. (Ciraci & Polat 2009)

Toisen ja kolmannen vaiheen kustannusarvioissa käytetään tietoja, jotka voidaan saada esimerkiksi hankesuunnitteluvaiheessa tehdystä tilaohjelmasta. Tästä syystä voidaan ajatella näiden vaiheiden olevan lähimpänä sellaisia kustannusarvioita, joita pystytään yleisesti tekemään hankesuunnitteluvaiheessa. Mikäli kuitenkin hanketta viedään pidemmälle päästään vaiheisiin 4 ja 5.

Neljännessä vaiheessa tavoitteena on määrittää tavoitehinta suunnittelijoille. Tavoitehinnan tulee olla sama kuin kolmannessa vaiheessa toteuttamiskelpoisuuslaskemia varten laadittu kustannusarvio, ja se tulee olla jaoteltu eri elementteihin suunnittelun helpottamiseksi. Viimeisessä vaiheessa eli vaiheessa 5 tavoitteena on määrittää hankkeelle luotettava budjetti. Tarkan ja luotettavan budjetin laatiminen on tärkeää, koska epätarkkuudet johtavat helposti viivästyksiin, kompromisseihin ja laadun huonontumiseen rakennusvaiheessa. Nämä nostavat melkein poikkeuksetta rakennuskustannuksia, jolloin hankkeen viemiseksi loppuun tarvitaan lisävaroja. Päätöksen saamiseen lisävaroista saattaa mennä kauan, mikä vaikuttaa negatiivisesti hankkeen etenemiseen. (Ciraci & Polat 2009)

Suomalaisessa kirjallisuudessa hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arviointia ei ole Ciracin ja Polatin tavoin jaettu moneen osaan, vaan sitä käsitellään usein yhtenä kokonaisuutena, jonka tarkoituksena on tuottaa kustannustietoa investointipäätöstä varten. Aiemmin esitettyjä virhelähteitä on kuitenkin huomioitava, vaikka kustannusten arviointia ei jaettaisikaan moneen osaan. Hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arvioinnin tärkeyttä on kuitenkin painotettu myös suomalaisessa kirjallisuudessa.

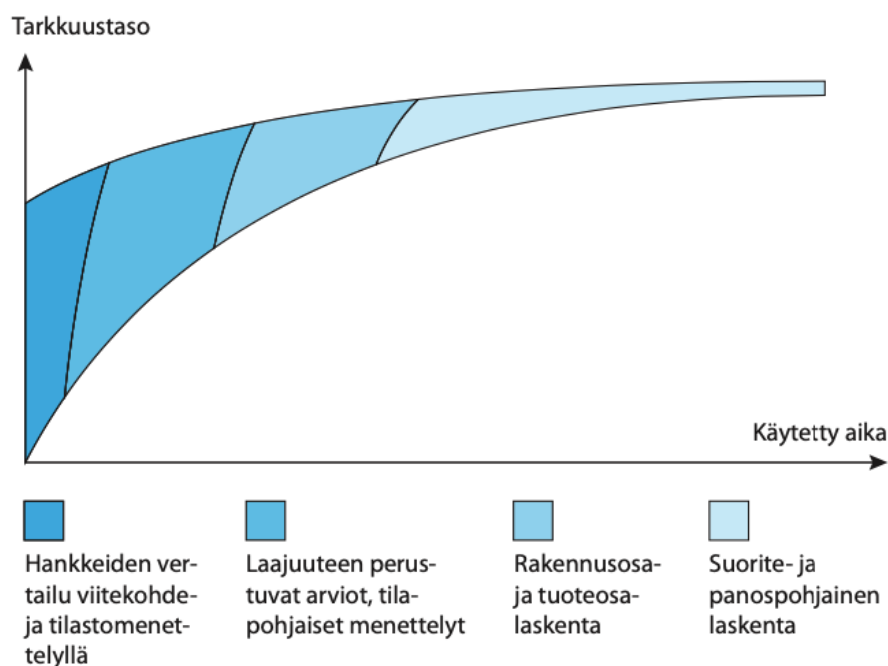
RT 10-11226:n (2016, s. 3) mukaan hankkeen kustannuksiin voidaan vaikuttaa eniten hankesuunnitteluvaiheessa. Hankesuunnitteluvaiheessa hankkeelle määritetään kustannustavoite, joka perustuu hankkeen alustavaan tilaohjelmaan, maaperätietoihin, hankkeen erityisvaatimuksiin ja suunnittelutavoitteisiin. Rakennustavasta riippumatta kustannuksia mietittäessä on otettava huomioon rakentamisen ajankohta sekä suhdanteet ja markkinatilanne. (RT 10-11226 2016, s. 3)

Markkinatilanne ja suhdanteet otetaan huomioon kiinnittämällä kustannustavoite vallitsevaan indeksiin. Rakennusmarkkinoiden sisäinen inflaatio otetaan huomioon rakennuskustannusindeksin avulla, jos rakentaminen toteutetaan tulevaisuudessa. Kustannustavoitteen luotettavuuteen vaikuttaa suuresti lähtötietojen ja tavoitteiden yksityiskohtaisuus. Etenkin korjausrakentamisessa lähtötilanteen perusteellisella selvityksellä on suuri merkitys kustannusarvion luotettavuuteen. Korjausrakentamisen kustannuksia mietittäessä on otettava huomioon myös rakennuksen korjausvelka sekä mahdolliset rakenteissa olevat haitalliset aineet. (RT 10-11226 2016, s. 1–3)

Korjausrakentamisen kustannusten arvioinnissa on usein ongelmana epävarmuus rakenteiden todellisesta kunnosta, koska jokaisen rakenteen kuntoa ei pystytä erikseen kartoittamaan ennen hankkeen rakentamisvaiheen aloittamista. Etenkin vanhoista rakennuksista ei ole olemassa kunnollista dokumentaatiota rakenteiden tyypeistä, jolloin kuntotutkimus on ainut tapa saada selville rakenteiden todellinen kunto. Jos kuntotutkimusta ei tehdä kunnolla tai se jätetään kokonaan tekemättä, tulee kustannusten arviointiin liikaa epävarmuutta, mikä voi johtaa huomattaviin kustannusarviovirheisiin.

Korjausrakentamisen kustannusten arvioinnin tarkkuutta voidaan tukea tekemällä rakennussuunnittelua jo hankesuunnittelun aikana, jolloin saadaan laskettua täsmällisempiä kustannusarvioita tehtyjen suunnitelmien pohjalta (Kankainen & Junnonen 2017, s. 27). Vaikka etenkin korjausrakentamisen kustannuksiin vaikuttavia epävarmuustekijöitä on paljon, pystytään kustannusten arviointia silti suorittamaan edempänä esiteltävillä menetelmillä.

Kustannuslaskennan menetelmät voidaan jakaa neljään keskeiseen menettelytapaan: viitekohde- ja tilastomenettelyt, laajuus- ja tilapohjaiset menettelyt, rakennusosa- ja tuoteosalaskenta sekä suorite- ja panospohjainen laskenta (Ratu KI-6033 2018, s. 42). Rakennuttaja voi hyödyntää hankesuunnitteluvaiheessa kolmea ensimmäistä menettelytapaa, mutta rakennusosalaskennan edellytyksenä on ainakin alustavat rakennuspiirustukset, jolloin tämän menettelytavan käyttö ei ole kaikissa tapauksissa mahdollista. Viimeisen menettelytavan hyödyntäminen vaatii valmiita rakennuspiirustuksia, jolloin sitä ei voida käyttää hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arvioinnin välineenä. Kuvassa 1 on kuvattu äsken mainittujen menettelytapojen tarkkuustasoja laskentaan kuluvan ajan suhteen.



Kuva 2. Kustannusten arvioinnin menetelmien tarkkuustasot laskentaan käytetyn ajan funktiona (Bledsoe 1992, Ratu KI-6033 2018, kuva 30. mukaan).

Kuvasta voidaan huomata tarkkuustason kasvavan, kun laskentaan käytetty aika kasvaa. Hankesuunnitteluvaiheessa käytetään usein kahta ensimmäistä menetelmää, jolloin tarkkuustasoissa on isot vaihteluvälit. Mikäli hankesuunnitteluvaiheessa on käytössä rakennussuunnitelmia, voidaan siirtyä käyttämään rakennusosalaskentaa, joka on kuvaajan mukaan tarkempaa kuin kahden edeltävän menettelyn. Suorite- ja panospohjainen laskenta on kuvaajan mukaan selkeästi tarkin laskentatapa ja tarkkuustason vaihteluvälikin on pieni. Tätä laskentatapaa pystyvät kuitenkin hyödyntämään vain päätoteuttaja tai urakoitsijat (Ratu KI-6033 2018, s. 42).

Tästä syystä hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arvioinnilla pystytään saavuttamaan maksimissaan alustavan rakennusosalaskennan tuottama tarkkuustaso, joka ei

välttämättä tarkkuustasoltaan saavuta kuvaajan kolmannen segmentin yläpintaa vaan jää usein alemmalle tasolle rakennussuunnitelmissa olevien puutteiden takia. Tähän on syynä hankesuunnitteluvaiheessa olevien kustannusten arviointiin käytettävien aineistojen määrä ja niiden tarkkuus.

Hankesuunnitteluvaiheessa tärkeimpänä kustannusten arvioinnin apuvälineenä on hankesuunnitelman tilaohjelma, jossa Kankaisen ja Junnosen (2017) mukaan esitetään kaikki tilat, jotka sisältyvät rakennushankkeeseen. Tilaohjelmassa eritellään huoneiden lukumäärät, pinta-alat, tilojen laatutavoitteet sekä tilojen vaatimukset. (Kankainen & Junnonen 2017) Korjausrakennuskohteissa näiden lisäksi tilaohjelmassa esitetään korjausaste, josta kerrotaan lisää seuraavassa luvussa.

3.1 Korjausaste ja sen vaikutus kustannusarvioon

Korjausasteella tarkoitetaan rakenteen tai rakennuksen korjaamisen kustannuksia verrattuna vastaavan rakenteen tai rakennuksen hintaan uutena (Ratu KI-6033 2018, s. 42). Tällöin voidaan sanoa korjausasteen olevan 56 %, jos tilan korjaustoimenpiteiden kustannukset ovat 56 % uuden tilan rakennushinnasta. Ratu KI-6003:ssa (2018, s. 42) on annettu tiettyjä raja-arvoja korjausasteen suuruuksista.

Jos tilan korjausaste on alhainen ja helposti määritettävissä, tarkoitetaan korjausastetta, joka on 10–30 % uudishinnasta. Tilojen käyttötarkoituksen muutoksessa korjausaste on yleensä 50–80 % uudishinnasta. Kun rakennuksessa uusitaan sisäpuolelta kaikki paitsi vaippa ja runko, nousee korjausaste helposti lähelle 80 %:a. Uusien ominaisuuksien tuominen tiloihin saattaa nostaa korjausasteen 70–80 %:iin riippuen tuotavan ominaisuuden tyypistä. (Ratu KI-6033 2018, s. 42) Tästä voidaan päätellä korjausasteen suuruuden määrittävän korjaushinnan kertomalla uuden tilan rakennushinnan korjausasteen prosenttikertoimella. Muutamankin prosentin virhe korjausasteessa voi näin ollen vaikuttaa negatiivisesti rakennushankkeen kustannusten arvioinnin tarkkuuteen, mikä realisoituu usein budjetin ylityksenä projektin edetessä.

3.2 Tilalaskentamenettely

Tilalaskentamenettely on hankesuunnitteluvaiheessa käytettävä kustannuslaskentamenetelmä. Siinä kustannusten arviointi perustuu rakennusosien määräriippuvuuksiin ja muihin ominaisuusoletuksiin. Tilalaskennassa tilaohjelmassa esitettäviä tiloja lähdetään hinnoittelemaan tilakohtaisesti tiloja vastaavilla kustannustiedoilla. Hinnoittelussa otetaan huomioon myös tiloille määritetyt laatutekijät, jolloin voidaan arvioida suunnittelun ratkaisun vastaavuutta kustannustavoitteisiin. (Ratu KI-6033 2018, s. 39)

Yksittäiseen tilaan kohdistettavia kustannuksia ovat esimerkiksi

- kattojen, seinien ja lattian pintarakenteista
- laitteistosta, kalusteista, varustelusta
- väliseinistä, ovista, ikkunoista sekä muista täydentävistä rakenteista
- runko- ja julkisivurakenteista
- talotekniikasta
- olosuhdetekijöistä aiheutuvat kustannukset (Ratu KI-6033 2018, s. 39).

Edellä mainituista pintarakenteita ja varustelua voidaan pitää suorina kustannuksina, koska ne ovat yksinkertaisia kohdistaa tietylle tilalle toisin kuin esimerkiksi talotekniikka. Ratu KI-6033:n (2018 s. 39) mukaan talotekniikasta ja rakennusosista aiheutuvat kokonaiskustannukset voidaan jakaa tilan pinta-alayksiköille yksikkökustannusten ja rakennusosien suhteellisten määrien perusteella. Suhteellisten määrien laskentaan voidaan käyttää eri hankkeista kerättyä tietoa. Tilojen ominaisuuksiin pohjautuvia kustannustietoja on yleisissä kustannustietojulkaisuissa ja erilaisissa ohjelmistoissa. Yrityksillä on usein kerättyinä kustannustietoja omista projekteista, jolloin ne voivat hyödyntää itse laskemaansa kustannustietoa. Olosuhdetekijöiden kohdentaminen tiloihin toimii samalla periaatteella kuin talotekniikan ja rakennusosien kustannusten kohdentaminen. Näistä tekijöistä aiheutuvat kustannukset jaetaan eri tiloille pinta-alojen avulla. (Ratu KI-6033 2018, s. 39)

Uudisrakentamisessa tilalaskenta on usein hyvin suoraviivaista, mutta korjausrakentamisessa on aina huomioitava esimerkiksi purkutöistä aiheutuvia kustannuksia. Näiden kustannusten kohdentamiseen ei aina ole yksiselitteistä ratkaisua, vaan tilannetta joudutaan katsomaan tapauskohtaisesti. Vääränlainen kustannusten kohdentaminen eri tiloille voi aiheuttaa ongelmia etenkin, jos alkuperäisesti tietyllä tavalla suunniteltuun tilaan tehdään muutoksia ja kustannusten kohdentamista ei tehdä uudelleen.

3.3 Tavoitehintamenettely

Tavoitehintamenettelyllä voidaan laskea korjaus- ja uudishankkeiden rakentamiskustannukset. Menettelyssä rakennushankkeen kustannuksia tai olemassa olevan kiinteistön hintaa arvioidaan Haahtela-nimikkeistön mukaisella tila- ja toimintatasolla. (Ratu KI-6033 2018, s. 40) Haahtela-nimikkeistöllä tarkoitetaan esimerkiksi Talo 2000-hankenimikkeistöä, joka koostuu tekniikkaosista, rakennusosista, näihin kohdistuvista rakenneosista sekä kiinteistö-, hanke- ja käyttäjätehtävistä (Haahtela-kehitys Oy 2006, s. 7). Joskus

käytössä voi myös olla Talo 80-hankenimikkeistö, mutta usein pyritään käyttämään Talo 2000-hankenimikkeistöä.

Tavoitehintamenettelyn laskentaa kutsutaan tavoitehintalaskennaksi, kun lasketaan uuden hankkeen kustannuksia ja tilalaskennaksi, jos lasketaan olemassa olevan rakennuksen hintaa (Ratu KI-6033 2018, s. 40). Edellisessä luvussa esitelty tilalaskenta on kuitenkin yleinen menettely, jota voidaan hyödyntää myös uuden hankkeen rakentamiskustannuksien laskemiseen. Menettelyiden periaatteet ovat hyvin samankaltaiset, mutta tavoitehintamenettely on Haahtela-kehitys Oy:n tuotenimi. Näitä ei tule sekoittaa toisiinsa ja tästä syystä tässä luvussa keskitytään puhumaan tavoitehintalaskennasta.

Tavoitehintalaskenta perustuu rakennuksen tiloihin ja niiden kustannuksiin. Laskennassa käytettävät tilat saadaan tilaohjelmasta tai mahdollisista alustavista suunnitelmista. Tarkemman laskennan saavuttamiseksi on kuitenkin oltava tiedossa muitakin hankkeen kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä. Tällaisia tekijöitä ovat markkinakorot, tontin tiedot, suhdannetilanteet sekä rakentamisajankohta. Näistä saatuja kustannuksiin vaikuttavia tietoja voidaan kohdentaa eri tiloille lisäämällä tai vähentämällä kyseisen tilan kustannuksia. (Ratu KI-6033 2018, s. 40)

Haahtela-kehitys Oy:n tavoitehintamenettelyssä tila- ja toimintahinnaston hinnat vastaavat yleistä varuste- ja laatutasoa sekä rakentamismääräykset täyttäviä keskimääräisen ja tavanomaisen kalliita suunnitteluratkaisuja. Jos rakennuskohde on normaalista poikkeava tai tietyn tilan ominaispiirteet poikkeavat normaalista, tulee tämä ottaa huomioon kohdentamalla sille kustannuksia ominaisuustekijöiden avulla. (Ratu KI-6033 2018, s. 41)

Tavoitehintamenettelyssä korjausrakentamisen tavoitehintaa määritetään usein korjausasteen ja uudisrakennukselle määritetyn tavoitehinnan avulla. Tavoitehintaa voidaan myös määrittää uudisrakentamiseen rinnasteisilla menetelmillä käyttämällä korjausrakentamisen viitekohteiden, laajuustietojen, tilaohjelman tai rakennusosien kautta. Korjausastetta käytettäessä tilaluettelo hinnoitellaan vastaavan uudishankkeen tavoin, jonka jälkeen korjausaste kertoo, kuinka suuren osan korjaushinta tulee uudishinnasta olemaan. Korjaushinnan määrittäminen tavoitehintamenettelyllä voidaan jakaa viiteen vaiheeseen: toiminta- ja tilaluettelon laadinta, uudishinnan määrittely, korjausohjelman laadinta, korjausasteiden määrittely sekä muiden korjaustoimenpiteiden hinnoittelu (Ratu KI-6033 2018, s. 41–42).

3.4 Viitekohde- ja tilastomenettely

Viitekohde- ja tilastomenettely pohjautuvat menneisiin hankkeisiin, joista saatuja kustannustietoja sovelletaan tulevassa hankkeessa. Menettelyjen ero perustuu käytettävien viitekohteiden määrään. Viitekohdemenettelyssä tarkastellaan yhtä mennyttä hanketta, kun taas tilastomenettelyssä samankaltaisia viitekohteita on mahdollisimman suuri määrä. (Ratu KI-6033 2018, s. 37–38)

Viitekohdemenettelyssä valitaan tulevaa hanketta mahdollisimman hyvin kuvaava aiemmin rakennettu rakennus ja käytetään siinä toteutuneita kustannuksia uuden hankkeen kustannusten arvioinnissa. Aiemmin rakennetun rakennuksen kustannuksia voidaan tarvittaessa päivittää nykyhetkeen indeksikorjauksella. Käytettävän viitekohteen tulee olla onnistunut hanke, jonka onnistunut kustannustaso on saavutettavissa uudelleen. Myös onnistumisen edellytykset tulee olla tiedossa täsmällisesti, jotta niitä voidaan jäljitellä tulevassa hankkeessa. Kustannusarviota voidaan tarkentaa käyttämällä erokustannusmenettelyä, jossa rakennuksen osat jaetaan standardinmukaisiin sekä kohteelle yksilöllisiin osiin. Standardinmukaisiin osiin voidaan käyttää aiempien kohteiden kustannustietoja, mutta kohteelle yksilölliset osat pitää arvioida erikseen muilla tavoin. (Ratu KI-6033 2018, s. 37–38)

Suurilla rakennusalan yrityksillä on usein paljon omaa kustannustietoa menneistä hankkeista ja niihin vaikuttaneista tekijöistä. Nämä yritykset saattavat tehdä kymmeniä kerrostaloja vuodessa, jolloin he saavat kymmenien vasta valmistuneiden hankkeiden kustannustiedot käyttöönsä heti seuraavaan hankkeeseen. Tällaisessa tapauksessa voi olla perusteltua käyttää viitekohdemenettelyn sijasta tilastomenettelyä.

Tilastomenettelyssä lasketaan kustannusarvio useiden aiemmin rakennettujen kohteiden kustannustietojen avulla. Käytettävien kohteiden tulee olla keskenään ja tulevan hankkeen kanssa mahdollisimman samankaltaisia. Kustannusarvioon tarvitaan kattavat viitekohteiden kustannustiedot, jotta kohteiden kustannusten eroavaisuudet tulevat esille kustannuksia laskettaessa. (Ratu KI-6033 2018, s. 38)

Tilastomenettelyä voidaan pitää tarkempänä menettelynä kuin viitekohdemenettelyä, koska siinä kustannusarvio tehdään monen viitekohteen avulla. Tällöin kohteiden kustannuserot tulevat laskennassa esille ja ne voidaan ottaa huomioon tulevan hankkeen kustannuksia arvioitaessa. Jos kuitenkin viitekohteet eroavat toisistaan tai eivät ole samankaltaisia tulevan hankkeen kanssa, voi olla perusteltua käyttää vain yhtä viitekohdetta, joka on samankaltainen tulevan hankkeen kanssa. Viitekohde- ja tilastomene-

telmä sopivat tavanomaisiin ja keskiuuriin hankkeisiin, kuten rivitalo- tai asuinkerrostalohankkeisiin, koska tällaisille hankkeille löytyy paljon samankaltaisia viitekohteita (Ratu KI-6033 2018, s. 38).

Myös korjausrakentamisessa voidaan käyttää viitekohdemenettelyä, jos kohteet ovat samankaltaisia. Usein viitekohde- tai tilastomenettely on mukana korjausrakentamisen kustannusten arvioinnissa ainakin jollain tapaa, koska voi olla luotettavampaa soveltaa menneen hankkeen kustannustietoa, kuin alkaa laskea kustannuksia esimerkiksi korjausasteen kautta. Suurissa ja ainutlaatuisissa hankkeissa ei tule käyttää äsken mainittuja menettelyjä, koska hankkeille ei löydy vastaavia viitekohteita. Tällöin voidaan käyttää tällaisen hankkeen kannalta luotettavampia kustannustenarvioinnin menetelmiä, kuten tilalaskentaa tai rakennusosalaskentaa.

3.5 Rakennusosa-arviomenettely

Rakennusosa-arviomenettelyssä hyödynnettävässä rakennusosalaskennassa kustannusarvion laskentaan tarvitaan vähintään alustavat rakennuspiirustukset, joista voidaan selvästi laskea ja erotella eri rakennusosat. Rakennusosien määrälaskennasta muodostuu rakenneluettelo, jossa esitetään rakennukseen tulevat rakennusosat rakenteineen ja vaatimuksineen. Rakennusosat luokitellaan yleisesti käytössä olevien nimikkeistöjen, kuten Talo 2000-hankenimikkeistön mukaan. Hankkeen kokonaiskustannukset saadaan summaamalla yhteen kaikki rakennusosille yksikkökustannuksilla määritetyt kustannukset. Rakennusosien yksikköhintoja saadaan esimerkiksi Korjausrakentamisen kustannuksia -käsikirjasta, RT-kustannuslaskenta ohjelmasta tai muusta kirjallisuudesta. Yritykset voivat käyttää myös omia rakennusosien kustannustietoja yleisten kustannustietojen tukena. (Ratu KI-6033 2018, s. 42–43)

Kustannuslaskennan tarkkuuden varmistamiseksi on hinnoiteltavan rakennusosan sisällön vastattava yksikköhinnan sisältöä. Hankesuunnitteluvaiheessa rakennusosien sisältö voi olla vielä epäselvä. Tällöin voidaan rakennusosan yksikkökustannus määrittää rakennustapaselostuksen perusteella mahdollisimman samankaltaisen rakennusosan yksikköhintaa käyttämällä. Tämä on tavallinen menettelytapa varsinkin suunnittelun alkuvaiheilla. Rakennusosalaskennassa voidaan käyttää yritysten omia kustannustietoja, jolloin yritys voi varmistua kustannusarvion sisältävän heidän suoritusosoan vastaavat rakenteet ja ratkaisut. Näiden tietojen hyödyntäminen onnistuu myös ilman valmiita suunnitelmia. (Ratu KI-6033 2018, s. 43)

Korjausrakennushankkeissa suunnitelmia on voitu alkaa valmistella jo hankesuunnitteluvaiheessa (Kankainen & Junnonen 2017), jolloin rakennusosalaskentaa voidaan hyödyntää hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arvioinnin välineenä. On kuitenkin varmistettava suunnitelmien olevan tarpeeksi yksityiskohtaiset, ja niistä on tultava selvästi esille rakennusosien rakenteet sekä vaatimukset.

Ratu KI-6033:n (2018 s. 43) mukaan rakennusosatarkastelu on hyvä menetelmä eri suunnitteluratkaisujen kustannustarkasteluun, koska se on työmäärältään kohtuullinen ja tietoa eri rakennusosien yksikkökustannuksista on helposti löydettävissä. Kustannuksia voidaan myös verrata muihin samankaltaisiin hankkeisiin suhteellisten rakennusosamäärien avulla. Lisäksi yritykset voivat varmistua vaaditun suoritustason saavuttamisesta, mikäli käytetään yritysten menneiden onnistuneiden ja heidän vaatimuksensa täyttäneiden hankkeiden rakennusosien kustannustietoja. (Ratu KI-6033 2018, s. 43)

3.6 Tietokoneohjelmistojen hyödyntäminen

Kustannusten arvioinnin apuna käytetään usein tietokoneohjelmistoja, jotka laskevat tilaohjelman ja ohjelmistoon tallennettujen kustannustietojen avulla kustannusarvion määritetylle rakennushankkeelle. Tällaisia ohjelmistoja tarjoavat ainakin Haahtela-kehitys Oy, Rapal Oy ja Tocoman Oy.

Haahtela-kehitys Oy:n Kustannustieto TAKU[®]-ohjelmistoa voidaan hyödyntää talonrakennushankkeissa budjetointiin sekä suunnitelmien taloudenohjaukseen. Ohjelmistoa hyödynnetään rakennuksen hinnan ja käyvän arvon määrittämisessä. TAKU[®]-ohjelmisto hyödyntää tavoitehintamenettelyä, jonka avulla lasketaan korjaus- ja uudishankkeiden budjetteja hankesuunnittelu- tai tarveselvitysvaiheessa. Ohjelmistolla voidaan verrata eri suunnitteluratkaisujen kustannuksia rakennusosa-arviomenettelyn avulla. Lisäksi pystytään tarvittaessa arvioimaan rakennusten ylläpitokustannuksia. (Haahtela-yhtiöt 2021)

TAKU[®]-ohjelmiston käyttöön liittyy vahvasti indeksien käytön ymmärtäminen, koska hankkeille tulee määrittää indeksi ennen tilaohjelman laatimista. Ohjelmistossa käytettävänä indeksinä toimii HAAHTELA-tarjoushintaindeksiTM. (Haahtela-kehitys Oy 2021b) Se on muuttuvahintainen ja muuttuvapainoinen rakentamisen tarjoushintaindeksi, jolla kuvataan tarjoushintatason kehittymistä eri indeksialueilla. Indeksialueita on yhteensä kuusi, joista alue 1 on pääkaupunkiseutu ja alue 6 on halvan rakentamisen alue. Indeksien kehittymistä ennustetaan vuodeksi eteenpäin, mikä mahdollistaa rakennushankkeiden budjetoinnin vuodeksi eteenpäin. (Haahtela-kehitys Oy 2021a) Tarjoushintaindeksien muutoksia avataan talouden suhdannekuvan avulla, jolloin ohjelmiston käyttäjä

voi arvioida indeksien luotettavuutta sekä tehdä päätöksen lähteekö korjaamaan ohjelmiston antamaan indeksiä.

Tilaohjelmaa laadittaessa käytetään Talo 2000- ja Talo 80-hankenimikkeistöjen mukaisia nimikkeitä. Korjauskustannuksia määritettäessä tilaluetteloon luodaan kaikki rakennuksessa korjausta vaadittavat tilat uudisrakennushankkeen tavoin, jonka jälkeen niille määritetään tilakohtaiset korjausasteet. Korjausasteen määrittämisen helpottamiseksi ohjelmistoon on luotu valmiita korjaustoimenpiteitä, joiden avulla ohjelmisto määrittää korjausasteen tietyille tilalle. Korjaustoimenpiteenä voi toimia esimerkiksi ”tilan perusteellinen korjaus” tai ”väliseinämuutoksia”, jolloin ohjelmisto tekee oletuksia tilan eri rakennusosien korjausasteista ja laskee tilalle korjausasteen. Tilan rakennusosien korjausasteita voidaan tarvittaessa muuttaa, jolloin myös tilan korjausaste muuttuu. (Haahtela-kehitys Oy 2021b) Tilan kustannuksiin vaikuttaa korjattavien rakenteiden lisäksi myös muut tilan ominaisuudet etenkin, jos ne poikkeavat tavanomaisista ratkaisuista.

Tilaohjelmaan lisättäville tiloille on määritetty automaattisesti tietyt ominaisuudet ohjelmistossa olevien tietojen pohjalta. Näitä ominaisuuksia voidaan muuttaa enemmän hankkeen suunnitelmiin ja vaatimuksiin sopivimmiksi, jolloin kustannusarvio vastaa enemmän todellista hanketta. Tilan ominaisuuksia, joihin voidaan vaikuttaa ovat:

- tilan mitat ja muoto
- sisäilmasto
- ääneneristys
- valaistus
- LVI-järjestelmät
- sähköjärjestelmät
- varustelu
- jakoseinät
- kuormituskestävyys
- turvallisuus
- yhteydet muualle
- pintaratkaisut (Haahtela-kehitys Oy 2021b).

Tilan ominaisuuksien lisäksi kustannusten arvioinnissa on otettava huomioon myös tiloista riippumattomia hanketekijöitä.

Ohjelmistolla voidaan tehdä kustannusvarauksia tiloista riippumattomiin tekijöihin, kuten pohjarakentamiseen, talokokoon ja järjestelmiin. Jos on tiedossa kustannuksiin liittyviä riskejä, voidaan hankkeelle lisätä kustannusvaraus riskien varalta, jolloin annettu rahamäärä kohdistetaan tilaohjelman tiloille. Korjausrakentamisessa riskejä on usein runsaasti, joten ne voidaan ottaa huomioon ohjelmiston kustannusarviossa tätä kautta. Kun tilaohjelma on tehty ja kaikki hanketekijät on määritetty, laskee ohjelmisto rakentamisen kokonaiskustannukset annettujen tietojen pohjalta. Tilaohjelma voidaan tulostaa siten, että siinä eritellään käytetty indeksi, tilat, korjausasteet, huomioon otetut hanketekijät sekä hankintahinta. (Haahtela-kehitys Oy 2021b) Tätä tilaluetteloa voidaan käyttää hankesuunnitelmassa kustannusten havainnollistamisen apuna investointipäätöstä tehtäessä.

Muita kustannusten arvioinnin ohjelmistoja ovat esimerkiksi Rapal Oy:n Fore Project -kokonaisuuden osana oleva Hola-työkalu sekä Tocoman Oy:n Kustannustieto-ohjelmisto. Molemmilla ohjelmistoilla voidaan laskea kustannusarvioita korjausrakennushankkeille (Rapal Oy 2021; Tocoman Oy 2021).

Tietokoneohjelmistot on suunnattu rakentamisen ammattilaisille eikä pelkästään hyvin ohjelmistoa käyttämällä pysty tekemään luotettavaa kustannusarviota. Ohjelmistojen käyttäjien tulee ymmärtää, mitä muuta rakennukseen tarvitaan pelkkien tilojen lisäksi, jotta kustannusarviosta saadaan tehtyä luotettava. Tällaisten asioiden ymmärtäminen vaatii ammattitaitoa ja aikaisempaa kokemusta rakennushankkeista.

Korjausrakentamisen tilaohjelmissa on mukana korjausaste. Vaikka joissain ohjelmistoissa on luotu korjausrakentamiseen oikopolkuja korjausasteen määrittämiseksi, on käyttäjän osattava arvioida korjausasteen tarkkuutta ja tarvittaessa muutettava sitä vastaamaan paremmin todellista tilannetta. Ohjelmistoilla saatuja kustannusarvioita voi olla hyvä verrata samankaltaisiin viitekohteisiin kustannusten suurten eroavaisuuksien varalta. Ohjelmistoja käytettäessä on myös hyvä ymmärtää laskennan tuloksien olevan arvioita, vaikka annetut tulokset vaikuttavatkin tarkoilta ja ovat usein esitetty euron tarkkuudella.

3.7 Tietomallipohjainen kustannusten arviointi

Tietomallilla tarkoitetaan rakennusprosessin ja rakennuksen digitaalisessa muodossa olevaa tietokokonaisuutta. Se koostuu rakennusosa- ja tilaobjekteista, joille on määritetty ominaisuudet ja geometria. Eri suunnittelualat laativat omat tietomallinsa, jotka yhdistellään yhdeksi yhdistelmämalliksi kokonaisuuden tarkasteltua ja määrälaskentaa varten. Tietomallien käyttö suomalaisessa rakennusteollisuudessa yleistyy nopeaa tahtia sen

tuomien etujen takia. Tietomallintamisen hyödyntämisen etuina pidetään visuaalisuutta, tietojenkäsittelyn tarkkuutta ja nopeutta, tietomalliavusteista laadunvarmistusta sekä tiedonkulkua ja yhteistyötä. (Ratu KI-6033 2018, s. 29)

Tietomallipohjainen kustannusten arviointi perustuu tietomallin pohjalta tehtävään rakennusosien määrälaskentaan. Yleisten tietomallivaatimusten 2012 (2012b, s. 6) mukaan määrälaskennassa tietomallin tärkeimpänä vaatimuksena on sen johdonmukaisuus. Johdonmukaisuudella tarkoitetaan kaikkien tekniikka- ja rakennusosien mallintamista projektikohtaisten tietomalliselostukseen kirjattujen vaatimusten mukaan. (YTV 2012b, s. 6) Tietomalliselostuksessa eri suunnittelualat kuvaavat mallin sisältöä, käytettyjä mallinnustapoja sekä mahdollisia poikkeamia projektin määrittämiin tai yleisiin mallintamisen vaatimuksiin. Selostuksessa tuodaan esille mallin tarkkuusaste ja käyttötarkoitus. (YTV 2012a, s. 9)

Tietomallipohjainen määrälaskenta voidaan jakaa karkeasti viiteen osaan: kohteeseen tutustumiseen, lähdeaineiston kokoamiseen, laskentaan, laadunvarmistukseen sekä määrien toimittamiseen. Kohteeseen tutustumisen tarkoituksena on luoda yleiskuva mallista helpottamaan kohteen ominaisuuksien ja laajuuden sisäistämistä. Sisäistämisen tukena voidaan käyttää kohteen muuta materiaalia, kuten rakennusselostusta tai keskusteluja suunnittelijoiden kanssa. (YTV 2012b, s. 14)

Kohteeseen tutustumisen jälkeen alkaa lähdeaineiston kokoaminen. Tässä vaiheessa vaatimuksena on koota kaikki laskennan lähdeaineisto ja varmistua, että kaikista mallista ja tiedostoista on käytössä laskentaan tarkoitettu versio. Ennen laskemista selvitettävää asioita on paljon, jotta voidaan varmistua määrälaskennan luotettavuudesta. Tällaisia selvitettävää asioita ovat esimerkiksi:

- useampaa mallia käytettäessä on selvitettävä, mitä määriä lasketaan mistäkin mallista
- lasketaanko määriä koko mallista vai vaan sen osasta ja onko koko malli samalla tarkkuustasolla
- ovatko rakennusselostuksessa annetut tiedot yhteneviä mallissa olevien tietojen kanssa
- onko malli sellaisessa muodossa, että sitä voidaan käyttää ongelmitta laskuohjelmistoilla. (YTV 2012b, s. 14–15)

Kun on varmistuttu tietomallin olevan sellaisessa tilassa, että määrälaskenta voidaan toteuttaa luotettavasti, siirrytään laskentavaiheeseen. Laskennassa määrälaskenta suo-

ritetaan siihen tarkoitettulla tietokoneohjelmistolla (YTV 2012b, s. 15). Esimerkkinä käytössä olevista ohjelmistoista on Solibri Office ja sen sisältämä Information Takeoff -työkalu. Tällä työkalulla voidaan kerätä ja erotella tietomallissa olevia rakennusosien määriä sekä tuottaa niistä Excel-taulukko. (Solibri 2021) Ohjelmiston valinnalla on merkitystä, koska ohjelmiston ominaisuudet vaikuttavat laskennan luottavuuteen ja tehokkuuteen merkittävästi. Nämä ominaisuudet kärjistyvät, jos on tarkoituksena vertailla eri suunnitteluratkaisuja tai suorittaa useita eri määrälaskelmia saman tietomallin pohjalta. (YTV 2012b, s. 15)

Laskentavaiheessa on varmistuttava siitä, että mallissa olevat rakennusosat ovat helposti laskentaohjelmiston tunnistettavissa ja ryhmiteltävissä sekä niistä saadaan luettua tarvittavat mittatiedot määrälaskentaa varten. Usein mallissa ei ole kaikkia määrälaskentaa varten tarvittavia tietoja vaan määriä johdetaan tai täydennetään mallissa olevien tietojen perusteella. (YTV 2012b, s. 16)

Määrien johtamisessa mallia ei muuteta vaan määrälaskennassa tarvittavat puuttuvat mitat lasketaan muiden mallin osien avulla. Mallin täydentämisessä määrälaskentaa suorittava asiantuntija mallintaa tietokoneohjelmistossa olevilla työkaluilla helposti mallinnettavissa olevia puuttuvia osia, kuten räystäitä. Täydentämisessä on kuitenkin riskinä väärin työkalujen käyttö, mikä voi johtaa määrien puuttumiseen lopullisesta määrälaskelmasta. (YTV 2012b, s. 15–16) Kun laskenta on saatu suoritettu, siirrytään tarkastelemaan laskentatuloksia.

Laadunvarmistuksessa laskentatuloksia arvioidaan luotettavuuden, tarkkuuden ja kattavuuden osalta. Tarkistetaan, että kaikki määrälaskennan kohteena olleet nimikkeet on saatu laskettua. Tarvittaessa voidaan vertailla laskennan tuloksia samankaltaiseen referenssikohteeseen. Laskennan ja laadunvarmistuksen lopputuloksena on määrien toimitamista varten määräluettelo, jossa on lueteltu kaikki mallissa olevat rakennus- ja tekniikkaosat sekä niiden ominaisuudet. (YTV 2012b, s. 16–17)

Koska tietomallia hyödyntämällä saadaan tuotettua määräluettelo, voidaan kustannuksia lähteä arvioimaan rakennusosa-arviomenettelyn avulla. Rakennusosien nimikkeinä tulee käyttää yleisesti käytettyjä nimikkeitä, kuten Talo 2000-hankenimikkeistöä, jotta rakennusosien yksikkökustannukset ovat helposti löydettävissä kirjallisuudesta. Määräluettelon määrät kerrotaan rakennusosien yksikköhinnoin ja summaamalla kaikkien rakennusosien kustannukset saadaan selville tietomallin pohjalta saatujen määrien kokonaiskustannukset.

Tietomallipohjainen määrälaskenta mahdollistaa määrien havainnollistamisen uusilla tavoilla (YTV 2012b, s. 16–17). Hyvin tehdyllä tietomallilla voidaan mahdollistaa tehokas

ja monipuolinen määrälaskenta. Tietomallien määrälaskennassa on kuitenkin huomattu tiettyjä ongelmakohtien, jotka voivat heikentää laskennan luotettavuutta. Yleisten tietomallivaatimusten 2012 (2012b, s. 18–19) mukaan tällaisia tietomallipohjaisen määrälaskennan kannalta hankalia osia ovat tilojen pinnat, katot, portaat, verhoseinät, suunnittelijoiden kehittämät omat malliosat sekä geometriset erikoistapaukset.

Tietomallit ovat teknisesti kehittyneempiä kuin monet muut rakennusteollisuudessa käytettävät järjestelmät. Tästä syystä tietomallien määrälaskentaa ei pysty suorittamaan luotettavasti sellainen henkilö, jolla on ymmärrystä rakentamisesta, mutta ei tunne tietomallien käyttöä. Määrälaskentaan tarvitaan oma asiantuntijansa, joka ymmärtää tietomallipohjaisen määrälaskennan haasteet ja osaa käyttää tarvittavia ohjelmistoja.

Kustannusten arvioinnin kannalta hyvä tietomalli tuo tehokkuutta ja luotettavuutta kustannuslaskentaan. Yleisten tietomallivaatimusten 2012 (2012b, s. 11) perusteella alustavaa rakennusosalaskentaa varten tarvitaan vähintään palvelualuekaaviot, taloteknisen suunnittelun mallialueet ja alustava arkkitehtisuunnittelun rakennusosamalli. Rakennusosamallia yksinkertaisempaa mallia voidaan käyttää tilapohjaiseen laskentaan. Siinä mallista lasketaan tilaohjelmaan tai tarvittaessa myös tilaohjelmaan kuulumattomien eri tilatyypin pinta-alat laajuuslaskelmana. (YTV 2012b, s. 11)

Hankesuunnitteluvaiheessa ei välttämättä ole käytössä rakennusosamallia, jolloin joudutaan hyödyntämään tilapohjaista laskentaa yksinkertaisemman mallin avulla. Tällöin laskenta ei ole niin yksityiskohtaista ja tarkkuus on usein myös huonompi. Jos kuitenkin rakennusosamalli on käytössä jo hankesuunnitteluvaiheessa, voidaan kustannusten arviointi suorittaa määrälaskennan ja rakennusosalaskennan kautta.

Korjaushankkeissa voidaan luoda hankkeen alussa lähtötietomalli, johon on mallinnettu ennen korjaustoimenpiteitä olevat rakennuksen rakenteet (Stolt 2015, s. 13). Tätä mallia voidaan käyttää apuna, kun mietitään purettavia rakennusosia ja niiden määriä. Jos malli on tehty tarkkojen mittatietojen mukaan, pystytään siitä laskemaan purettavien rakenteiden pinta-aloja ja sitä kautta laskemaan purkutöistä aiheutuvia kustannuksia. Purettavista rakennusosista on kuitenkin tiedettävä mittojen lisäksi myös millaisia rakenteita ne sisältävät. Jos nämä asiat ovat tiedossa, voidaan tietomallia hyödyntää korjausrakentamisen hankesuunnitteluvaiheessa kustannusten arvioinnin välineenä.

4. HAASTATTELU TUTKIMUSMENETELMÄNÄ

Haastatteluja käytetään yleisesti tiedonkeruun välineenä. Haastattelussa haastateltava ja tutkija keskustelevat tutkimusaiheeseen liittyvistä asioista. Tarkoituksena on kerätä tutkimusaineistoa, minkä vuoksi keskustelua ei voida verrata normaaliin ihmisten väliin sosiaaliseen kanssakäymiseen, jossa keskustelu etenee vapaammin. Haastattelutyyppinä on monenlaisia ja niitä voidaan luokitella eri perustein. Yksi luokittelutavoista perustuu haastattelussa esitettävien kysymysten tarkkuuteen ja haastateltavalle annettavaan liikkumatilaan vastausten suhteen. Tällä tavoin voidaan haastattelutyyppit jakaa avoimeen haastatteluun, teemahaastatteluun, strukturoituun ja puolistrukturoituun haastatteluun sekä ryhmähaastatteluun. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006)

Avoimessa haastattelussa keskustelu ei seuraa tarkkaa formaattia, vaan keskustelu pyritään pitämään mahdollisimman avoimena ja luontevana. Avoin haastattelutapa muistuttaa usein tavallista keskustelua, jossa keskustelu etenee normaalin kanssakäymisen tavoin vapaasti. Strukturoidussa haastattelussa keskustelu seuraa tarkkaa formaattia ja tarkoituksena on vastata ennen haastattelua määritettyihin kysymyksiin tietyillä vastausvaihtoehdoilla. Puolistrukturoidussa haastattelussa haastateltaville annetaan enemmän vapautta vastauksiin kuin strukturoidussa haastattelussa, mutta aihealue ja kysymykset on kuitenkin muodostettu niin, ettei haastateltavalle jää liian suurta vapautta vastaustilanteessa. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006)

Teemahaastattelu on avoimen ja strukturoidun haastattelun välimuoto, jossa haastattelu etenee vapaasti noudattaen silti tiettyä teemaa tai aiheita. Ryhmähaastattelussa haastattelija puhuu samanaikaisesti usealle haastateltavalle, mutta voi kohdentaa kysymyksiä yksittäiselle henkilölle. Tarkoituksena on tutkia millaisen yhteisnäkemyksen haastateltavat muodostavat tietystä asiasta. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006)

Haastattelu on tehokasta tapa saada todellista näkemystä asioista, mutta siitä saatavaan tietoon tulee suhtautua samalla tavoin kriittisesti kuin muistakin lähteistä saatuun tietoon. Monet asiat, kuten haastatteluilmapiiri ja haastattelu-aika voivat vaikuttaa haastattelusta saatujen tietojen luotettavuuteen. Haastatteluissa on aina kyse sosiaalisesta kanssakäymisestä, jolloin myös henkilöiden mielialalla ja haastatteluun suhtautumisella on suuri merkitys saatavien tuloksien luotettavuuteen.

Tässä tutkimuksessa on käytetty haastattelumenetelmänä puolistrukturoitua haastattelua. Haastateltavalle lähetettiin noin viikko ennen haastattelua kysymykset, joihin haastattelun aikana tulisi saada vastaukset. Kysymykset oli muodostettu siten, että niihin ei

ole valmiitta vastausvaihtoehtoja vaan haastateltava saa vapaammin vastata esitettävään kysymykseen ja perustella omaa vastaustaan. Haastattelukysymykset on esitetty liitteessä A. Haastattelut pidettiin etäyhteydellä ja ne kestivät noin tunnin. Jos ennen haastatteluita annetut kysymykset ehdittiin käydä läpi ennen haastatteluun varatun ajan loppumista, jatkettiin keskustelua vapaasti kustannusten arviointiin liittyen.

5. HAASTATTELUIDEN TULOKSET

Haastatteluiden tavoitteena oli tuoda esille, millä tavoin luvussa 3 esitettyjä hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arvioinnin menetelmiä on käytetty todellisuudessa. Lisäksi pyrittiin tuomaan esille korjausrakentamisen hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arvioinnin haasteita. Haastateltavina toimi SATO Oyj:n liiketoimintajohtaja Arto Aalto, Rappal Oy:n vanhempi asiantuntija Kirsi Lilja sekä Finavia Oyj:n projektijohtaja Martti Nurminen. Kaikilla haastateltavilla on kokemusta kustannusten arvioinnista hankesuunnitteluvaiheessa.

5.1 Menetelmien käyttö todellisuudessa

Kaikkia luvussa 3 esitettyjä kustannusten arvioinnin menetelmiä on mahdollista käyttää hankesuunnitteluvaiheessa. Osaa menetelmistä voi kuitenkin olla haastavaa käyttää riittämättömien suunnitelmien tai muiden puutteellisten tietojen perusteella. Tilalaskenta- ja tavoitehintamenettelyä hyödynnetään kuitenkin lähes poikkeuksetta hankesuunnitteluvaiheessa. (Lilja 2021; Aalto 2021; Nurminen 2021) Tavoitehintamenettelyn hyödyt kuitenkin realisoituvat vasta varsinaisesti TAKU[®]-ohjelmistoa käytettäessä. Äsken mainitut menetelmät eivät vaadi niin tarkkoja suunnitelmia kuin rakennusosa-arviomenettely tai tietomallipohjainen kustannusten arviointi, jolloin niiden hyödyntäminen hankesuunnitteluvaiheessa helpottuu.

Liljan (2021) mukaan varhaisen vaiheessa tavoitehintamenettelyllä tai tilalaskentamenettelyllä tehtäviin kustannusarvioihin tulisi panostaa mahdollisimman paljon. Tilaajan on tärkeää osallistua aktiivisesti hankkeen vaatimusten määrittelyyn tässä vaiheessa, jotta tavoitehinta-arvio saadaan tehtyä hankkeen tietoja vastaavaksi. Tilaajan olisi myös tärkeää ymmärtää antamiensa vaatimusten kustannusvaikutukset sekä sitoutua hankkeen ohjelmaan. (Lilja 2021) Kustannusten arvioinnin tarkkuuteen tilapohjaisessa laskennassa pystytään vaikuttamaan suuresti omalla aktiivisuudella ja laskennassa huomioon otettavien asioiden esiin nostamisella aikaisessa vaiheessa. Tällöin arviossa saadaan otettua huomioon kaikki hankkeen kannalta oleelliset tiedot, mikä parantaa kustannusarvion tarkkuutta.

Jos rakennuksesta on hankesuunnitteluvaiheessa olemassa ainakin alustavat rakennus suunnitelmat, voidaan käyttää kustannusarvion tekemisessä rakennusosa-arviomenettelyä. Hankesuunnitteluvaiheessa kuitenkin ei usein ole tarpeeksi hyviä suunnitelmia tämän menetelmän hyödyntämiseen vaan joudutaan käyttämään muita menetelmiä

(Lilja 2021; Aalto 2021; Nurminen 2021). Jos investointipäätöksen tekohetkeä voidaan perustellusti pidentää esimerkiksi suunnitteluvaiheisiin, pystytään tällöin hyödyntämään rakennusosalaskentaa kustannusten arvioinnissa (Nurminen 2021).

Edellä mainittuja menetelmiä hyödynnetään, mutta laskeminen tapahtuu usein tietokoneohjelmistojen avulla. Varsinaisessa laskennassa hyödynnetään yleisesti TAKU[®]-ohjelmistoa, joka pohjautuu tavoitehintamenettelyyn ja rakennusosalaskentaan (Aalto 2021; Nurminen 2021). Lisäksi käytössä on myös ollut Tocoman Oy:n ohjelmistoja etenkin rakennusosalaskennan välineenä (Nurminen 2021).

Tietokoneohjelmistojen tuottamaa kustannustietoa voidaan joutua muokkaamaan aiempien onnistuneiden hankkeiden pohjalta viitekohdemenettelyllä, jotta saadaan kustannusarvio vastaamaan tarkemmin tulevaa hanketta. Liljan (2021) mukaan varsinkin hankalissa kohteissa, kuten korjausrakentamisessa, joudutaan turvautumaan aiemmista hankkeista kerättyihin tietoihin. Viitekohteen kustannusten sisältö ja muut hankkeen tiedot on tunnettava erityisen hyvin, jos niitä halutaan hyödyntää tulevan hankkeen kustannuslaskennassa. (Lilja 2021) Organisaatioilla voi olla käytössä oma tietokanta eri hankkeiden kustannuksista, jolloin niiden avulla tuetaan tarvittaessa kustannuslaskentaa samankaltaisissa kohteissa (Aalto 2021).

Tietomallien rakennusosien määrälaskennan kautta tehtävää kustannusarviointia tehdään tällä hetkellä vain vaativimmissa hankkeissa (Aalto 2021; Nurminen 2021). Tapaa käytetään usein vain uudisrakentamisen puolella (Lilja 2021; Aalto 2021). Korjausrakentamisessa menetelmää voidaan hyödyntää, jos kohteesta on tehty tarkat laserkeilaukset ja vaatimusmallit. Näiden avulla saadaan helposti haettua eri rakennusosien määriä, mutta näin valmiita malleja ei usein ole vielä käytettävissä hankesuunnitteluvaiheessa. (Nurminen 2021)

Haasteena tietomallipohjaisessa kustannusten arvioinnissa on ohjelmistojen tämänhetkinen kehitysaste. Ohjelmistot ovat usein sellaisia, että määrälaskenta täytyy suorittaa manuaalisesti, koska määrien laskeminen ja rakennusosien saaminen esimerkiksi Talo 2000-hankenimikkeistön mukaiseen standardimuotoon ei onnistu ohjelmistoilla automaattisesti. Tästä syystä määrätietojen vieminen kustannuslaskentaohjelmistoon ja takaisin tietomalliin on hankalaa ja vaatii manuaalista työtä laskennan suorittajalta. Suunnittelijat kuitenkin suunnittelevat nykyään tietomallipohjaisesti, jolloin tavoitteena on kehittää tietomalliohjelmistojen sujuvuutta kustannuslaskennan apuna. (Lilja 2021)

Vaikka yksittäisellä menetelmällä pystytään tekemään kustannusarvioita, voi kuitenkin olla perusteltua käyttää montaa menetelmää toistensa tukena. Nurminen (2021) mukaan kustannuksia mietittäessä on otettava huomioon, miten eri menetelmät soveltuvat eri

hankkeiden osien kustannusten arviointiin. Jos jokin osa hankkeesta voidaan laskea käyttämällä rakennusosalaskentaa ja hankkeen toisen osan suunnitelmat eivät vielä mahdollista rakennusosalaskennan käyttämistä, käytetään silloin esimerkiksi rakennusosalaskentaa sekä tilalaskentaa hankkeen kokonaiskustannusten arvioimiseksi. Pyritään aina hyödyntämään mahdollisimman tarkkaa laskentatapaa. (Nurminen 2021) Kustannuksia voidaan myös laskea esimerkiksi TAKU®-ohjelmistoa hyödyntäen, jonka jälkeen saatuja kustannustietoja verrataan viitekohteista saatuihin kustannustietoihin (Aalto 2021). Näin ollen yhdistellään viitekohdemenettelyä ja tietokoneohjelmistojen hyödyntämistä kustannustietojen tarkkuuden arvioinnissa.

Kustannusten arvioinnin eri menetelmien ymmärtäminen ja hyödyntäminen korostuvat, jos on kyseessä vaativa hanke, jolloin voi olla tarve hyödyntää eri menetelmiä. Haastatteluiden perusteella voidaan kuitenkin ajatella tilapohjaisen laskennan menetelmien eli tilalaskenta- ja tavoitehintamenettelyn olevan hankesuunnitteluvaiheen käytetyimmät kustannusten arvioinnin menetelmät. Organisaation tavoilla on myös merkitystä eri menetelmien käytettävyyteen. Jos organisaatio tekee investointipäätöksen esimerkiksi vasta saatujen tarjousten perusteella, voidaan silloin hankkeesta riippuen käyttää kaikkia tässä työssä esitettyjä menetelmiä. Mikäli organisaatio kuitenkin noudattaa tarkasti yleisiä rakennushankkeen kulun vaiheita, rajautuu osa menetelmistä pois vajaiden rakennussuunnitelmien takia.

5.2 Kustannusten arvioinnin haasteet

Haastatteluiden toisena tavoitteena oli tuoda esille korjausrakentamisen kustannusten arvioinnin haasteita. Liljan (2021) mukaan korjausrakentamisen kustannusten arviointia on usein haastavaa tehdä rakennushankkeen varhaisessa vaiheessa. Ongelmana on, että suunnittelu voi olla jo pitkällä ennen kuin kaikki korjattavat rakennusosat ovat tiedossa, jolloin kustannuksiin vaikuttaminen vaikeutuu. Ongelma kärjistyy, jos yllättäviin korjauksiin ei ole varauduttu hankkeen varhaisessa vaiheessa ja ne tulevat esille vasta rakentamisvaiheessa. Tämän ongelman kehittymistä voidaan ehkäistä tutkimalla rakennushankkeen kohde huolellisesti ennen hankkeen toteutusta, jolloin riskeihin osataan varautua. (Lilja 2021) Nurmisenkin (2021) mukaan rakenteiden todellisen kunnon tietäminen alkuvaiheessa on haasteellista, koska todellinen kunto selviää vasta rakennetta purettaessa.

Työmaan käyttö- ja yhteiskustannusten suuruudet vaihtelevat korjausrakentamisessa suuresti ja niiden huomioon ottamiseen täytyy kiinnittää erityistä huomiota. Näille kustannuksille ei usein voida antaa mitään standardimääriä vaan ne tulee katsoa aina ta-

pauskohtaisesti eri hankkeissa. (Nurminen 2021) Etenkin käyttökustannusten ymmärtämiseen tarvitaan kokemusta rakennusprosessista, jotta havaitaan ne työvaiheet, joiden tuottamat ylimääräiset kustannukset tulee ottaa huomioon kustannusarviota laadittaessa.

Korjausrakentamisen kohteet voivat vaihdella suojelukohteiden entisöinnistä hyvin yleisiin kerrostalojen linjasaneerauksiin. Arvokkaissa ja erikoisissa korjauskohteissa kustannusten arviointi on hyvin haastavaa, koska samankaltaisista kohteista ei välttämättä ole olemassa kustannustietoa, jolloin kustannusten arvioiminen standardimenettelyin muuttuu haastavaksi (Lilja 2021). Aallon (2021) mukaan viranomaisten näkemys korjattavasta kohteesta voi vaikeuttaa kustannusten arviointia, koska päätös rakennuksen suojelusta tulee usein myöhässä. Tällöin suunnittelu voi olla niin paljon edellä, että suunnitelmien pohjalta on voitu tehty jo ensimmäisiä kustannusarvioita. (Aalto 2021) Jos suunnitelmia muutetaan kustannusarvion jälkeen, muuttuu kustannusarviokin usein ainakin jollain tavalla. Tämä voi johtaa yllättävään budjetin ylittymiseen hankkeen edetessä.

Haastatteluiden perusteella kustannusten arvioinnin haasteet voidaan jakaa kolmeen ryhmää: korjattavien rakenteiden kunnon hahmottamiseen, muista kuin rakenteista syntyvien kustannusten hahmottamiseen sekä korjattavan rakennuksen luonteen hahmottamiseen. Näiden asioiden hahmottaminen ja huomioon ottaminen tuo lisää varmuutta kustannusten arviointiin. Etenkin suuremmat korjauskohteet ovat usein ainakin jollain tavalla tavanomaisesta korjausrakentamisesta poikkeavia, jolloin kustannusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon paljon asioita, joita ei välttämättä pystytä suoraan kustannusten arvioinnin menetelmillä huomioimaan. Tällaisten asioiden ymmärtäminen vaatii laskijalta kokemusta korjausrakentamisesta, jotta osataan soveltaa menetelmiä oikealla tavalla luotettavan kustannusarvion aikaansaamiseksi.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arvioinnilla on suuri merkitys rakennushankkeen onnistumisen ja jatkuvuuden kannalta. Epäonnistuneen ja liian alhaisen kustannusarvion perusteella voidaan tehdä investointi, joka osoittautuu myöhemmin tappiolliseksi ja voi vaikuttaa negatiivisesti organisaation toimintaan. Huomattavasti todellisuutta suuremmaksi arvioidut kustannukset taas voivat johtaa tekemättömään investointiin, joka olisi voinut todellisuudessa olla kannattava.

Hankesuunnitteluvaiheessa tehtävät kustannusarviot eivät ole yhtä tarkkoja kuin rakennushankkeen loppuvaiheilla tehtävät laskennat. Tähän on syynä esimerkiksi hankkeesta olevien tietojen ja suunnitelmien vähäisempi määrä. Hankesuunnitteluvaiheen kustannusten arviointiin on kuitenkin olemassa useita menetelmiä, joiden oikeanlaisella käytöllä voidaan laatia luotettavia kustannusarvioita investointipäätöksen tueksi.

Erityisesti laajuus- ja tilapohjaiset kustannusten arvioinnin menetelmät, kuten tilalaskenta- ja tavoitehintamenettely soveltuvat hyvin hankesuunnitteluvaiheen kustannustenlaskentaan. Näiden menettelyjen vahvuutena on, etteivät ne vaadi valmiita rakennussuunnitelmia vaan niiden laskenta tapahtuu tilaohjelmassa esitettyjen tietojen avulla. Nämä menettelyt ovat kuitenkin usein tarkkuudeltaan heikompia kuin rakennusosa-arviomenettely. Tilapohjaisen laskennan apuna voidaan käyttää tietokoneohjelmistoja, jotka laskevat korjauskustannukset tilaohjelman ja korjausasteiden avulla. Ohjelmistoja hyödyntämällä voidaan vähentää laskentaan tarvittavaa aikaa, mutta ohjelmiston avulla on osattava ottaa huomioon kaikki hankkeen kustannuksien kannalta olennaiset tiedot.

Tilapohjaista laskentaa varten on olemassa kustannustietoa yleisessä kirjallisuudessa, mutta usein organisaatiot ovat voineet kerätä itselleen omaa kustannustietoa menneistä ja onnistuneista rakennushankkeista. Jos tuleva rakennushanke on samankaltainen menneiden hankkeiden kanssa, voidaan kustannusten arvioinnissa hyödyntää viitekohde- tai tilastomenettelyä, jossa laskenta perustuu menneen ja kustannuksiltaan onnistuneen samankaltaisen hankkeen kustannuksien soveltamiseen tulevassa hankkeessa. Tästä on hyötyä etenkin, jos organisaatio tekee paljon samankaltaisia kohteita ja haluaa varmistua tasalaatuisista suorituksista.

Mikäli hankesuunnitteluvaiheessa on käytössä alustavat rakennussuunnitelmat, voidaan kustannusten arvioinnissa hyödyntää rakennusosa-arviomenettelyä, joka perustuu rakennusosien määrien laskemiseen ja niiden yksikköhintojen määrittämiseen. Korjausra-

kentamisessä tämä menettelytapa on usein tarkempaa kuin tilapohjainen laskenta korjausasteiden avulla. Suunnitelmien lisäksi isoissa ja haastavissa korjaushankkeissa voi olla käytössä laserkeilauksen avulla tehty tietomalli tulevasta hankkeesta. Tällöin kustannusten arviointia voidaan lähestyä tietomallin avulla tehtävän määrälaskennan kautta. Tämä tapa on harvemmin käytössä etenkin korjausrakentamisessa sen tuomien kustannusten, ohjelmistoissa olevien haasteiden sekä vaadittavien laserkeilausten takia. Tietomallipohjaisen suunnittelun yleistyessä ja ohjelmistojen kehittyessä tulee tietomallipohjainen kustannusten laskenta varmasti yleistymään sen tuoman tehokkuuden takia.

Koska rakennushankkeet ovat usein suuria ja haastavia kokonaisuuksia, ei kustannusten arvioinnissakaan ole aina selvää oikeaa tapaa kustannusarvion tekemiseen. Kustannusten arvioinnissa täytyy ottaa huomioon monia hankkeen kannalta olennaisia asioita ja ymmärtää eri laskentamenetelmien eroavaisuudet. Joskus voi olla perusteltua käyttää montaa eri kustannusten arvioinnin menetelmää, jos tarkempi kustannusarvio on mahdollista saavuttaa tällä tavoin. Eri menetelmien käyttöä tulee tarkastella tapauskohtaisesti ja usein myös organisaatioiden tavoilla on merkitystä eri menetelmien käytettävyyteen.

Tässä työssä saatiin havainnollistettua hankesuunnitteluvaiheessa käytettäviä kustannustenarvioinnin menetelmien teorioita perustavalla tasolla. Jatkotutkimusta olisi syytä tehdä todellisuudessa korjausrakentamisessa käytettävistä menetelmistä ja niiden syvällisemmästä luonteesta, koska tässä työssä menetelmien luonne ja käyttökelpoisuus jäävät perustavalle tasolle. Kirjallisuudesta on haasteellista löytää suoraan korjausrakentamiseen suunnattuja kustannusten arvioinnin menetelmiä, joten tällaisten menetelmien tutkiminen olisi tarpeellista.

Työssä esitetyt menetelmät ottavat kantaa vain rakentamiskustannuksiin, mutta usein on tarvetta ottaa huomioon esimerkiksi rakennuksen ylläpitokustannuksia tai muita hankkeen kannattavuuden kannalta tärkeitä asioita. Näiden asioiden huomioon ottamista kustannusten arvioinnissa olisi syytä tutkia tarkemmin, koska niillä on suuri merkitys hankkeeseen ryhtyvän organisaation liiketoiminnan kannalta. Myös eri urakkamuotojen tuomien etujen selvittäminen kustannusten arvioinnin kannalta lisäisi ymmärrystä aiheesta etenkin uudempien urakkamuotojen yleistyessä.

LÄHTEET

Aalto, A. Liiketoimintajohtaja, SATO Oyj. Haastattelu 2.11.2021.

Ciraci, M. & Polat, D. A. (2009). Accuracy levels of early cost estimates, in light of the estimate aims: A publication of the american association of cost engineers. *Cost Engineering*, 51(2), 16–24. Retrieved (28.10.2021) from <https://lib-proxy.tuni.fi/login?url=https://www.proquest.com/scholarly-journals/accuracy-levels-early-cost-estimates-light/docview/220470467/se-2?accountid=14242>

Haahtela-kehitys Oy (2006). Talo 2000-hankenimikkeistö. 52 s. Saatavissa (viitattu 21.10.2021): https://www.haahtela.fi/wp-content/themes/haahtela-konserni/pdf/tutkimus/Talo_2000_Hankenimikkeisto.pdf

Haahtela-kehitys Oy (2021a). HAAHTELA-tarjoushintaindeksi™ kesäkuu 2021. Saatavissa (viitattu 24.10.2021): <https://www.haahtela.fi/fi/haahtela-tarjoushintaindeksi/>

Haahtela-kehitys Oy (2021b). Kustannustieto TAKU®-ohjelmisto. Viitattu 25.10.2021.

Haahtela-yhtiöt (2021). Ohjelmistotuotteet. Saatavissa (viitattu 9.11.2021): <https://www.haahtela.fi/fi/kiinteisto-ja-rakennustalouden-palvelut/ohjelmistotuotteet/>

Kankainen, J. & Junnonen, J-M. (2017). Rakennuttaminen. 6., päivitetty painos Rakennustieto Oy, Helsinki. 127 s.

Lilja, K. Vanhempi asiantuntija, Rapal Oy. Haastattelu 28.10.2021.

Nurminen, M. Projektijohtaja, Finavia Oyj. Haastattelu 5.11.2021.

Rapal Oy (2021). Fore Project. Saatavissa (viitattu 9.10.2021): <https://www.rapal.com/fi/infra-ja-talorakentamisen-kustannushallinnan-ohjelmisto>

Ratu KI-6033 (2018). Rakennushankkeen kustannustenhallinta. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö. 117 s.

RT 10-11226 (2016). Kustannusten muodostuminen ja ohjaus. Rakennustietosäätiö. 5 s.

RT 10-11256 (2017). Rakennushankkeen kulku. Rakennustietosäätiö. 4 s.

RT 10-11284 (2017). Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18. Rakennustietosäätiö. 32 s.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. (2006). Aineiston hankinta. KvaliMOTV. Saatavissa (viitattu 30.10.2021): https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3.html

Solibri Oy (2021). Solibri Office. Saatavissa (viitattu 24.10.2021): <https://www.solibri.com/solibri-office>

Stolt, T. (2015). Korjausrakentamisen tietomallintaminen ja Tekla Structures -komponentit. Metropolia ammattikorkeakoulu. 39 s.

Suomen virallinen tilasto (2020). Korjausrakentaminen. Rakennusyritysten korjaukset 2019. Saatavissa (viitattu 1.10.2021):

http://www.stat.fi/til/kora/2019/03/kora_2019_03_2020-12-10_tie_001_fi.html

Suomen virallinen tilasto (2021). Korjausrakentaminen. Rakennusten ja asuntojen korjaukset 2020. Saatavissa (viitattu 1.10.2021):

http://www.stat.fi/til/kora/2020/02/kora_2020_02_2021-10-01_tie_001_fi.html

Tocoman Oy (2021). Ohjelmistot. Saatavissa (viitattu 29.10.2021): <https://www.tocoman.fi/rakentamisen-kustannustieto>

Trost, S. M. & Oberlender, G. D. (2003) Predicting Accuracy of Early Cost Estimates Using Factor Analysis and Multivariate Regression. Journal of construction engineering and management. [Online] 129 (2), 198–204.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (2012a) osa 1. Yleinen osuus. Saatavissa (viitattu 9.10.2021): https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_1_yleinen_osuus.pdf

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (2012b) osa 7. Määrälaskenta. Saatavissa (viitattu 9.10.2021): https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_7_maaralaskenta.pdf

LIITE A: HAASTATTELUKYSYMYKSET

Kysymys 1. Onko löytämiäni menetelmiä käytetty todellisuudessa?

- a. Tilalaskentamenettely
- b. Tavoitehintamenettely
- c. Rakennusosa-arviomenettely
- d. Viitekohdemenettely
- e. Tietokoneohjelmistot
- f. Tietomallipohjainen kustannusten arviointi

Kysymys 2. Onko olemassa muita menetelmiä?

Kysymys 3. Minkälaisia vahvuuksia ja heikkouksia eri menetelmillä on?

Kysymys 4. Mitä hankaluuksia korjausrakentamisen kustannusten arvioinnissa on?