

# Teollisten korjausrakentamis menetelmien konseptointi

Tuomo Lindstedt, Anni Kärki, Tuomo Palmu, Juha-Matti Junnonen





Teollisten  
korjausrakentamismenetelmien  
konseptointi

**Tuomo Lindstedt, Anni Kärki, Tuomo Palmu,  
Juha-Matti Junnonen**

Aalto-yliopiston julkaisusarja  
**TIEDE + TEKNOLOGIA** 20/2011

© Tekijät

ISBN 978-952-60-4382-1 (pdf)

ISSN-L 1799-487X

ISSN 1799-4888 (pdf)

Unigrafia Oy  
Helsinki 2011

Raportti on osa Sitran rahoittamaa ”Teollisen ja energiatehokkaan korjausrakentamiskonseptien kehittäminen”-tutkimushanketta

**Author**

Tuomo Lindstedt, Anni Kärki, Tuomo Palmu, Juha-Matti Junnonen

**Name of the publication**

Concept Generation of Renovation with Prefabricated Elements

**Publisher** School of Engineering**Unit** Department of Civil and Structural Engineering**Series** Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE + TEKNOLOGIA 20/2011**Field of research** Construction Management and Economics**Abstract**

The need for renovation and modernization of housing properties in Finland will increase significantly over the next few years. The need mostly concerns apartment buildings built in the 1960's and 1970's. Renovation projects can face challenges cause, among other things, by the small sizes of the projects and lack of repetition within the projects, the requirements the old structures set for design and construct and the need to use the buildings during the renovation. One of the challenges, especially in housing condominiums renovation, is that decision-makers, residents, don't often have expertise or experience in construction management. Therefore there is a need for new procurement methods, which take into account the above-mentioned renovation special features.

A major issue in renovation projects is to minimize living interferences and to minimize the duration time of renovation works. By using the prefabricated elements, it is possible that to achieve these goals. In that case, it is essential that the procurement methods enable to use off-site fabrication.

The report outlines three concepts for procurement methods, which can be utilized in various types of renovation projects:

- a renovation concept for one building component
- a renovation concept for entire building
- a renovation concept for residential areas

The idea of these concepts is to enable the property owners to prepare the project plan and exploration of alternatives and to support the implementation of the project-related decision-making. The final choice of procurement methods for renovation will impact the features of the renovated building, parties' experience and expertise, their willingness to implement new solutions and project objectives.

**Keywords** Renovation project, off-site fabrication, apartment buildings, concept generation.

**ISBN (printed)****ISBN (pdf)** 978-952-60-4382-1**ISSN-L** 1799-487X**ISSN (printed)** 1799-487X**ISSN (pdf)** 1799-4888**Location of publisher** Espoo**Location of printing** Helsinki**Year** 2011**Pages** 72



**Tekijä**

Tuomo Lindstedt, Anni Kärki, Tuomo Palmu, Juha-Matti Junnonen

**Julkaisun nimi**

Teollisten korjausrakentamismenetelmien konseptointi

**Julkaisija** Insinööritieteiden korkeakoulu**Yksikkö** Rakennustekniikan laitos**Sarja** Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE + TEKNOLOGIA 20/2011**Tutkimusala** Rakentamistalous**Tiivistelmä**

Korjausrakentamisen määrä ja haasteet tulevat Suomessa kasvamaan kun 1960- ja 1970-luvuilla rakennetut asuinkerrostalot tulevat korjausikään. Haasteita korjaushankkeisiin aiheuttavat muun muassa pieni hankikoko, vanhojen rakennusten suunnittelulle ja toteutukselle asettamat reunaehdot sekä tarve rakennusten käytölle korjausten aikana. Oman erityispiirteensä suureen osaan asuinkerrostalojen korjaushankkeita tuo myös se, että tilaajalla ei usein ole ammattitaitoa tai kokemusta rakennuttamisesta. Eräs korjausrakentamisen merkittävistä haasteista onkin kehittää korjausrakentamismenettelyitä, jotka ottavat huomioon korjausrakentamisen em. erityispiirteet.

Yhtenä keskeisenä korjaushankkeeseen liittyvänä tekijänä on asumishaittojen sekä työmaa-ajan minimointi. Eräänä keinoja on hyödyntää teollisia korjausrakentamismenetelmillä, jolloin korjausprosessista on mahdollista saada nopeampi sekä vähemmän häiriöitä aiheuttava. Tällöin keskeistä on, että hankkeen toteutusmuodot mahdollistavat teollisten korjausrakentamismenetelmien hyödyntämisen.

Raportissa esitetään kolme korjausrakentamismenetelmien konseptia, joita voidaan hyödyntää erityyppisiä korjaushankkeissa. Kehitetyt korjauskonseptit ovat:

- yhteen rakennusosaan kohdistuva korjauskonsepti
- yhteen rakennukseen kohdistuva useita toimenpiteitä sisältävä korjauskonsepti sekä
- useaan rakennukseen kohdistuva alueellinen korjauskonsepti.

Esitettyjen konseptien tarkoituksena on helpottaa kiinteistönomistajia hankesuunnitelman valmistelemissä ja vaihtoehtojen kartoittamisessa sekä tukea hankkeen toteuttamiseen liittyvää päätöksentekoa. Lopulliseen korjausrakentamismenetelmien valintaan vaikuttaa korjattavan rakennuksen ominaisuudet, osapuolten kokemukset ja erityisosaaminen, heidän halukkuutensa kokeilla uusia ratkaisuja sekä korjaushankkeelle asetetut tavoitteet.

**Avainsanat** Korjausrakentaminen, teollinen korjausrakentaminen, asuinkerrostalo, konseptointi

**ISBN (painettu)****ISBN (pdf)** 978-952-60-4382-1**ISSN-L** 1799-487X**ISSN (painettu)** 1799-487X**ISSN (pdf)** 1799-4888**Julkaisupaikka** Espoo**Painopaikka** Helsinki**Vuosi** 2011**Sivumäärä** 72





# Sisältö

<b>1 Johdanto</b>	<b>8</b>
<b>2 Korjausrakentamisen toteutusmuodot</b>	<b>12</b>
2.1 Korjausrakentamisen erityispiirteet	12
2.1.1 Vanhan rakennuksen asettamat ehdot	12
2.1.2 Rakennuksen käytön asettamat vaatimukset	13
2.1.3 Tilaajan ominaisuudet korjaushankkeessa	14
2.1.4 Korjausrakentamisen korkeat kustannukset	20
2.2 Toteutusmuotojen kuvaus	21
2.3 Nykyisten toteutusmuotojen edut ja haitat korjaushankkeessa	23
2.3.1 Suunnittelijan ja urakoitsijan yhteistyö	23
2.3.2 Osapuolten eriävät tavoitteet	25
<b>3 Teollinen korjausrakentaminen</b>	<b>30</b>
3.1 Teolliset korjausrakentamiskäytännöt	30
3.1.1 Teollinen korjausrakentaminen	30
3.1.2 Esimerkkejä teollisista korjausrakentamiskäytännöistä	31
3.2 Teollisten korjausrakentamismenetelmien käytön haasteet	40
3.3 Teolliseen korjausrakentamiseen soveltuvat toteutusmuodot	43
3.4 Teollisen korjausrakentamishankkeen vaikutus hankkeen osapuolten tehtäviin	46
<b>4 Teollisten korjausrakentamismenetelmien konseptointi</b>	<b>49</b>
4.1 Johdanto teollisten korjausrakentamismenetelmien konseptointiin	49
4.2 Yhteen rakennusosaan kohdistuva korjauskonsepti	50
4.2.1 Esimerkkikohteen yleiskuvaus	50
4.2.2 Yhteen rakennusosaan kohdistuvan korjauskonseptin kuvaus	51
4.3 Yhteen asuntoyhtiöön kohdistuva useita toimenpiteitä sisältävä korjauskonsepti	54
4.3.1 Esimerkkikohteen yleiskuvaus	54
4.3.2 Yhteen rakennukseen kohdistuva korjauskonseptin kuvaus	56
4.4 Alueellinen korjauskonsepti	60
4.4.1 Esimerkkikohteen yleiskuvaus	60

4.4.2 Alueellisen korjauskonseptin kuvaus	61
<b>5 Yhteenveto</b>	<b>68</b>
<b>6 Lähdeluettelo</b>	<b>70</b>

# Alkusanat

Tämä raportti on osa Sitran rahoittamaa ”Teollisen ja energiatehokkaan korjausrakentamiskonseptien kehittäminen”-tutkimushanketta. Tutkimushankkeen tavoitteena oli mm. kehittää ja konseptoida teollisia korjausrakentamismenetelmiä ja -ratkaisuita. Lähtökohtana hankkeessa oli, että teollisilla korjausmenetelmillä rakentamisaikaa voidaan lyhentää sekä vähentää asukkaille aiheutuvaa rakennustyön aikaista asumishäiriötä.

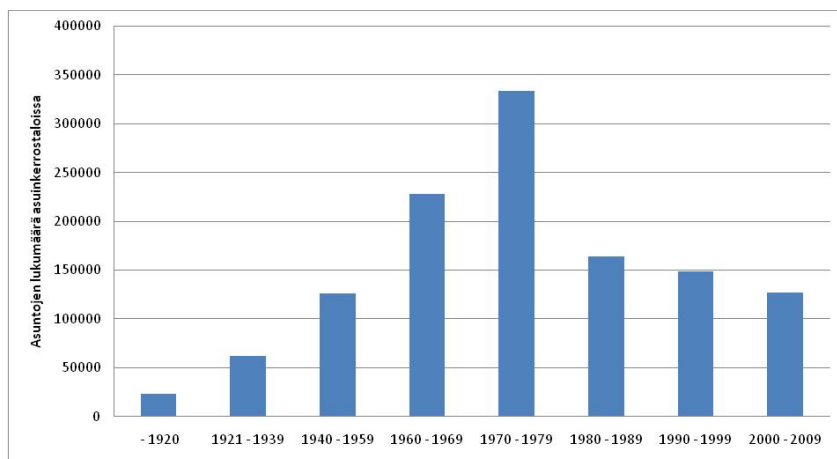
Tämän raportin kirjoittamiseen ovat osallistuneet Tuomo Lindstedt, Anni Kärki, Tuomo Palmu sekä Juha-Matti Junnonen Aalto-yliopiston Insinööritieteiden korkeakoulun Rakennustekniikan laitokselta. Anni Kärki ja Tuomo Palmu tekivät diplomityönsä tutkimushankkeeseen, ja heidän diplomitöiden tuloksia on hyödynnetty tässä raportissa.

Espoo 19.10.2011

Tekijät

# 1 Johdanto

Valtaosa suomalaisista asuin kerrostaloista on rakennettu 1960- ja 1970-luvuilla, kun muutto maaseudulta kaupunkeihin aiheutti suuret määrälliset tavoitteet asuntorakentamiselle (kuva 1). Valtaosa tästä rakennuskannasta tulee peruskorjausikään 2010- ja 2020-luvuilla. Korjaustarve kohdistuu erityisesti rakennusten julkisivuihin ja taloteknisiin järjestelmiin. Rakennusten korjaustarvetta lisäävät myös kosteus- ja homevauriot, tarve energiatehokkuuden parantamiselle ja väestön ikääntymisen aiheuttama tarve esteettömyyden parantamiselle sekä seniiori-ikäisten asumista tukevien palvelujen mahdollistamiselle.<sup>1</sup>



**Kuva 1.** Asuin kerrostaloissa olevien asuntojen lukumäärän jakautuminen rakennuksen rakennusvuoden mukaan. (Lähde: Tilastokeskus)

Asuntokerrostalorakentamisessa 1960- ja 1970-luvuilla elementtirakentaminen oli yleistä ja teollista rakentamista, standardointia sekä tehokkuutta arvostettiin, mutta rakentamisen laatu oli toissijaista.<sup>2</sup> Energiatehokkuutta ei 1960- ja 1970-luvuilla pidetty kovin tärkeänä, mikä johtui muun muassa siitä, että ennen vuoden 1973 öljykriisiä öljyn hinta oli nykyistä huomatta-

<sup>1</sup> Hakaste, H., 2009, Korjausrakentamisen strategian toimeenpanosuunnitelma 2009-2017.

<sup>2</sup> Neuvonen, P., 2006, Kerrostalot 1880-2000, s. 142-152 ja s. 168-171

vasti alhaisempi, eivätkä energiatehokkuus ja kestävä kehitys olleet ihmisille yhtä tärkeitä asioita kuin nykyään. 1960-1970-luvuilla rakennettujen asuinkerrostalojen korjaukset ovat usein raskaita toimenpiteitä muun muassa siksi, että rakennusvaiheessa ei ole huomioitu tulevaisuuden rakennetai talotekniikan korjaustarpeita.<sup>3</sup> Korjausrakentaminen on perinteisesti ollut käsityötä ja korjausrakentamisen teknologia, tuotantotavat sekä tuotevalikoima ovat kehittyneet hitaasti, sillä rakennusalan tutkimus- ja kehitystoiminta on painottunut pitkälti uudisrakentamiseen.<sup>4</sup> Eräs korjausrakentamisen merkittävästä haasteista on kehittää korjausrakentamisen menettelyitä, jotka ottavat huomioon korjausrakentamisen erityispiirteet. Korjausrakentaminen eroaa luonteeltaan uudisrakentamisesta esimerkiksi olemassa olevan rakennuksen asettamien reunaehtojen, korjausprosessin sekä käyttäjien mukanaolon näkökulmasta.<sup>5</sup> Mahdollisiin korjausmenetelmiin vaikuttavat muun muassa vanhan rakennuksen kunto sekä omistajien taloudellinen tilanne ja tavoitteet. On myös mahdollista, että samaan tilanteeseen soveltuu käytettäväksi useita korjausmenetelmiä ja suunnitteluratkaisuita, jolloin omistajan tulee päästä vertailemaan ratkaisuvaihtoehtoja mahdollisimman laajasti löytääkseen omaan tilanteeseensa sopivimman. Lisäksi korjaushankkeissa vaaditaan suunnitelmilta joustoa, sillä rakenteiden todellisesta tilasta saadaan harvoin huolellisillakaan kuntotutkimuksilla täydellistä tietoa. Rakennuksen käyttö korjausten aikana tuo mukanaan tarpeen korjausprosessin nopeudelle, siitä aiheutuvien asumishaittojen vähentämiselle sekä oikeaan aikaan tapahtuvalle viestinnälle. Avoin, suunnitelmallinen ja jatkuva tiedottaminen on keino, jolla päätöksenteon vaikeutta voidaan vähentää ja asukastyytyväisyyttä lisätä.

Edellä mainituista erityispiirteistä huolimatta korjausrakentamisessa käytetään uudistuotantoa silmällä pitäen kehitettyjä toteutusmuotoja. Esimerkiksi taloyhtiöiden putkistokorjauksista noin 64 % suoritetaan kokonaisurakkana ja noin 34 % jaettuna urakkana. (Kuva 2) Vuokrataloyhtiöiden korjaushankkeissa suunnittelun ja toteutuksen sisältäviä muotoja on käytetty kasvavassa määrin, mutta asunto-osakeyhtiömuotoisessa omistuksessa olevien rakennusten putkistokorjaushankkeista alle yksi prosentti suoritetaan hankkimalla suunnittelu ja toteutus samalta osapuolelta.<sup>6</sup> Käytetyt toteutusmuodot eivät mahdollista suunnitelmien kehittämistä tilaajan,

---

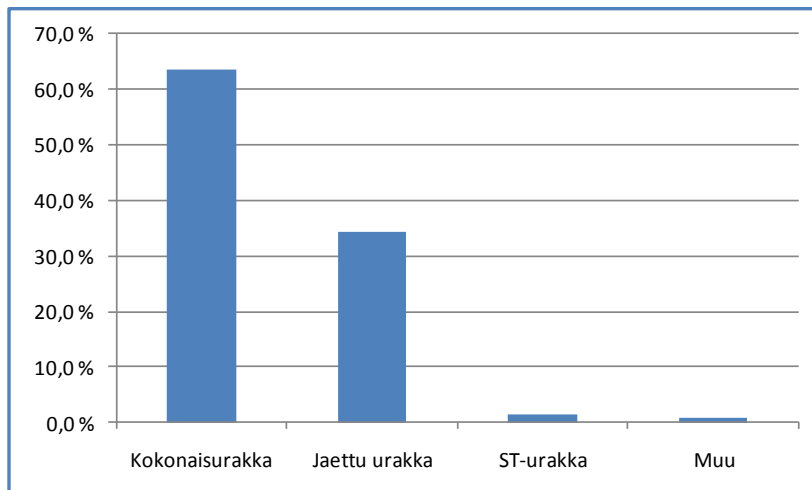
<sup>3</sup> Jaakkola, T. et al., 2009, Energiatehokas asuinkerrostalojen talotekniikkakorjaus, s. 48

<sup>4</sup> Hakaste H. 2009. Korjausrakentamisen strategian toimeenpanosuunnitelma 2009-2017, s. 10

<sup>5</sup> Hakaste, H. 2009. Korjausrakentamisen strategian toimeenpanosuunnitelma 2009-2017.

<sup>6</sup> Paiho, S. et al. 2009. Putkiremonttien uudet hankinta- ja palvelumallit. VTT tiedotteita 2483

suunnittelijan ja urakoitsijan välisessä yhteistyössä eivätkä tarjoa korjaushankkeiden vaatimaa joustoa suunnitteluun.



**Kuva 2.** Eri urakamuotojen käyttö taloyhtiöiden putkistokorjauksissa

Yhtenä keinoja vähentää korjaustyöstä aiheutuvia asumishaittoja on hyödyntää teollisilla korjausrakentamismenetelmillä, jolloin korjausprosessista on mahdollista saada nopeampi sekä vähemmän häiriöitä aiheuttava. Teollisilla menetelmillä halutaan välttää hankekohtaisia ratkaisuja tuottamalla moneen kohteeseen sopivia moduuleita, jolloin helpotetaan teknisten ja toiminnallisten ratkaisujen konseptointia ja massaräätälöintiä. Konseptointi mahdollistaa massaräätälöinnin, jonka ideana on monistettu ratkaisu kuitenkin siten, ettei kaikkia rakennuksia yritetä muokata samaan muottiin, vaan tilaajan erilaiset tavoitteet ja rakennuksen erityispiirteet voidaan ottaa huomioon. Lisäksi, vaikka 1960- ja 1970-lukujen elementtilähiöiden rakentaminen suoritettiin suuren volyymin ja toistuvuuden etuja hyödyntäen, ei näitä etuja hyödynnetä korjausrakentamisessa. Tyypisuunnitelmilla ja elementtitekniikalla rakennetut lähiöt korjataan yksittäisinä, yhtä asunto-osakeyhtiötä tai muutamaa rakennusta koskevinä hankkeina, jolloin sarjatuotantomaisen rakentamisen etuja, kuten esimerkiksi työnaikaista optimista ja suunnitelmien kehittämistä kokemusten perusteella, ei korjauksissa hyödynnetä.

Korjaushankkeet eroavat toisistaan suuresti sekä laadullisesti että laajuudeltaan. Korjausrakentamisessa ei siten ole yleispätevää kaikkiiin korjaushankkeisiin soveltuvaa toteutusmuotoa tai konseptia, vaan tilaajalla on käytettävissä useita vaihtoehtoisia muotoja, joista tilaajat valitsevat eri hankkeisiin ja organisaatioon sopivan. Tämän julkaisussa esitetään kolme korjausrakentamiskonseptia, joita soveltamalla on mahdollista hyödyntää teollisia korjausrakentamisen ratkaisuita. Kehitetyt korjauskonseptit ovat:

- yhteen rakennusosaan kohdistuva korjauskonsepti
- yhteen rakennukseen kohdistuva useita toimenpiteitä sisältävä korjauskonsepti sekä
- useaan rakennukseen kohdistuva alueellinen korjauskonsepti.

Em. konseptit on kehitetty kolmen esimerkkikohteen ominaisuuksien perusteella. Niitä ei ole käytännössä testattu, vaan ne esitetään yhtenä mahdollisina konsepteina, joita edelleen kehittämällä on mahdollista toteuttaa 1960- ja 1970-lukujen asuinkerrostalojen korjaushankkeita. Esitettyjen konseptien tarkoituksena on helpottaa kiinteistönomistajia hankesuunnitelman valmistelmissä ja vaihtoehtojen kartoittamisessa sekä tukea hankkeen toteuttamiseen liittyvää päätöksentekoa.

## 2 Korjausrakentamisen toteutusmuodot

### 2.1 Korjausrakentamisen erityispiirteet

Korjausrakentaminen poikkeaa uudisrakentamisesta monessa mielessä eivätkä uudiskohteita mielessä pitäen kehitetyt toteutusmuodot näin ollen kaikilta osin sovellu korjausrakentamiseen. Korjausrakentamisen erityispiirteenä ovat mm. vanhat rakenteet ja niiden vaurioituminen mutta myös se, että korjattava rakennus on käytössä, jolloin oleellista on, että korjausrakentamisesta aiheutuvat häiriöt ovat ajallisesti ja laajuudeltaan rajoitettuja. Usein myös korjausrakentamisen hankekoko on pieni, joka heijastuu korkeana kustannustasona suhteessa uudisrakentamiseen<sup>7</sup>. Asuinkerrostalojen korjauksissa uudisrakentamisesta poikkeavia erityispiirteitä aiheuttavat myös tilaajan erityispiirteet, kun tilaajana on esimerkiksi asunto-osakeyhtiö. Korjausrakentamisen toteutusmuotoja valittaessa onkin otettava huomioon em. tekijät.

#### 2.1.1 Vanhan rakennuksen asettamat ehdot

Korjausrakennushankkeissa suunnittelun lähtökohtana on otettava huomioon olemassa olevan rakennuksen ominaisuudet. Korjausrakentamisessa hankkeen etenemisen yhteydessä tapahtuva päätöksenteko tulee voida sopeuttaa olemassa olevan rakennuksen ehtoihin. Näitä ehtoja ei kuitenkaan voida riittävästi ennakoida vaan korjaushankkeisiin sisältyy kohteen inventointia eri suunnittelutehtävien yhteydessä. Käytännön hankkeissa on huomattu, että huolellisellakaan suunnittelulla ei voida varautua rakenteita avattaessa paljastuviin yllätyksiin. Hankkeessa on varauduttava muun muassa esimerkiksi lisääntyneeseen asbestipurkutyöhön tai talotekniikkakuidujen tarkistuksiin vanhojen rakenteiden mukaan. Eri vaiheissa tehtyjä pää-

---

<sup>7</sup> RAKLI. 1986. Korjausrakentamisen urakointi.



töksiä tulee siten voida joustavasti tarkistaa hankkeen edetessä, kun tieto rakennuksen kunnosta lisääntyy.<sup>8</sup> Korjaushankkeissa suunnittelutehtävien laajuus vaihtelee hyvin paljon ja työmäärä on vaikeasti mitoitettavissa. Tämä vaatii työmaille joustavaa päätöksentekokykyä sekä hyviä yhteyksiä suunnittelijoihin korjausten edetessä.<sup>9</sup>

Samojen korjausongelmien ratkaisuvaihtoehtoisissa on huomattava vaihtelua. Erityisesti vanhat rakenteet asettavat korjaushankkeissa rajoituksia erityisesti valmisosien käytölle, kun valmisosat joudutaan sovittamaan vanhoihin rakenteisiin. Julkisivuelementtien kohdalla vanhan julkisivun ominaisuudet vaikuttavat uusien elementtien käyttömahdollisuuteen. Esimerkiksi sandwich-rakenteen ulkokuori saattaa asettaa uuden julkisivun kiinnitykselle rajoituksia, eikä vanhaa ulkokuorta voida välttämättä rakennusteknisessä mielessä poistaa. Putkiremontissa taas esimerkiksi WC-hormielementtien asennuksessa ongelmaksi voi muodostua uuden sijoituspaikan löytäminen.<sup>10</sup> Valmisosien käytön vaikeuden takia suuri osa korjausrakentamisesta joudutaan tekemään paikalla käsityönä, jolloin työvaiheet ovat ainutlaatuisia ja niiden kertautuminen on vähäistä.<sup>11</sup>

### 2.1.2 Rakennuksen käytön asettamat vaatimukset

Erityisesti asuinkerrostalon korjaushankkeessa ei asukkaan kannalta tärkeintä ole hankkeen kokonaiskeston lyhentäminen vaan asukkaan omaan huoneistoon kohdistuvan haitta-ajan lyheneminen. Töiden nopealle aloittamiselle ei usein asukkaan kannalta ole tarvetta, vaan nopeuden on kohdistuttava yksittäisen huoneistoon kohdistuviin töihin. Lyhyisiin huoneistokohtaisiin läpäsyaikoihin pääsemiseksi hankkeen toteutus on vaiheistettava jakamalla työkohde esimerkiksi pystylinjojen muodostamiin kokonaisuuksiin, jolloin yhteen huoneistoon kohdistuva haitta-aika on yhden pystylinjan valmistumiseen kuluva aika. Tällainen vaiheistaminen voi kuitenkin väärin suoritettuna kasvattaa työmenekkiä ja siten myös hankkeen kustannuksia.

Vaikka asukkaalle aiheutuvaa haitta-aikaa lyhennetään, on turvallisesta ja olosuhteisiin nähden viihtyisästä asumisesta huolehdittava korjaustöiden aikana. Ratkaisu voi olla esimerkiksi asunto-osakeyhtiön pihaan tuotu kontti, jossa on korkeatasoiset peseytymis-, keitto- ja pyykinpesumahdolli-

---

<sup>8</sup> RAKLI, 1986, Korjausrakentamisen urakointi

<sup>9</sup> Murtomaa, P. 1996. Kiinteistönpidon tekniikka, talous ja hallinto.

<sup>10</sup> Lindstedt, T., Junnonen J-M. 2009. Energiatohokkaat ja teolliset korjausrakentamisratkaisut Suomessa ja kansainvälisesti.

<sup>11</sup> RAKLI, 1986, Korjausrakentamisen urakointi

suudet.<sup>12</sup> Myös melun ja pölyn leviäminen on saatava mahdollisimman vähäiseksi. Pölyn leviämisen estämiseksi on vältettävä turhaa purkamista ja valittava mahdollisimman vähän pölyhaittoja aiheuttavia menetelmiä sekä vähennettävä pölyn leviämistä esimerkiksi suojaseinin ja käyttämällä ilmanpuhdistimia. Melun leviämistä on vaikea estää, joten käytettävät menetelmät on valittava niiden hiljaisuuden ja nopeuden mukaan. Meluava työ tulee lisäksi tehdä sellaisena aikana, jolloin siitä on mahdollisimman vähän häiriötä.<sup>13</sup>

Koska korjaushankkeessa asukkaat usein asuvat työmaa-alueella, on myös työmaan turvallisuuteen ja tiedottamiseen kiinnitettävä erityistä huomiota. Tilaajalla on työmaan turvallisuudesta huolehtimisesta suuri vastuu ja tämä on otettava huomioon jo tarjouspyyntövaiheessa. Tarjouspyyntöön on liitettävä turvallisuusasiakirja, jonka avulla urakoitsija voi laatia tarjoukseensa liitettävän turvallisuussuunnitelman. Turvallisuuden varmistaminen vaatii tilaajalta paneutumista ja usein kokemattoman tilaajan onkin järkevää nimittää hankkeeseen turvallisuuskoordinaattoriksi ammattilainen.

On myös hyvä sopia jo etukäteen siitä, miten tiedotetaan korjaustyön aikataulusta ja edistymisestä, sekä siitä, miten ja kuka hoitaa ja tiedottaa asumiturvallisuuteen vaikuttavat järjestelyt. Tiedottamisen keinot, kanavat sekä vastuuhenkilöt kirjataan viestintäsuunnitelmaan ja asukkaille tiedotetaan tiedotusvastuista. Korjausrakentamisessa korostuu myös logistiikan hallitseminen. Asuntoja ja porraskäytäviä ei voida käyttää työmaan materiaalien ja välineiden varastotiloina edes tilapäisesti, sillä esimerkiksi porrashuoneet ovat hätätilanteessa poistumisteitä ja kulun esteettömyys on taattava myös työn aikana. Hankkeen sopimusasiakirjoissa on myös määritettävä se, mihin kuntoon asunnot ja porraskäytävät on työvuoron päätyttyä tai viikonvaihteeksi saatettava.<sup>14</sup>

### 2.1.3 Tilaajan ominaisuudet korjaushankkeessa

Asuinkerrostalojen korjaushankkeissa tilaajan ominaisuudet tuovat omat erityispiirteensä hankkeeseen. Asunto-osakeyhtiöiden kohdalla asukkaat toimivat usein osana tilaaja-organisaatiota ja näin ollen myös päätöksentekijöinä. Tämä tuo vaatimuksia asukaslähtöisyydelle työmaavaiheen lisäksi

---

<sup>12</sup> Korhonen, P. et al. 2005. Asukaslähtöisen perusparantamisen kehitystarpeet. Suomen ympäristö 768

<sup>13</sup> Murtomaa, P. 1996. Kiinteistönpidon tekniikka, talous ja hallinto

<sup>14</sup> Virta, J. 2009. Taloyhtiön korjaushanke. Hallinto ja viestintä.

hankkeen suunnitteluvaiheessa. Tällaiset vaatimukset asettavat erityisiä vaatimuksia hankkeen viestinnälle sekä asukastarpeiden kartoitukselle.<sup>15</sup>

Kiinteistö- ja asunto-osakeyhtiöt ovat rakennushankkeen tilaajana ominaisuuksiltaan varsin erilaisia toimijoita. Näihin ominaisuuksiin vaikuttaa yhtiöiden hallintoa säätelevän lainsäädännön erilaisuus. Asunto-osakeyhtiömuotoisten yhtiöiden päätöksentekoprosessi määräytyy asunto-osakeyhtiölain mukaan ja vuokratyöyhtiöön sovelletaan yleistä osakeyhtiölakia.

Korjaushankkeiden kohdalla kiinteistö- ja asunto-osakeyhtiöiden osakkaiden ja hallituksen erilainen asema suhteessa yhtiöön tuo eroja myös päätöksentekoon. Asunto-osakeyhtiön kohdalla osakkaat ja hallitukset tekemät päätökset koskevat usein omaa asuntoa, kun taas kiinteistöosakeyhtiön kohdalla on kyse sijoituskohteesta. Lisäksi omistus kiinteistöosakeyhtiössä koskee koko rakennusta yhden huoneiston sijaan, jolloin esimerkiksi hissihankkeen kohdalla on helpompaa saavuttaa yksimielinen päätös, kun päätöksentekoon ei vaikuta esimerkiksi osakkaan asuinkerros. Kiinteistöosakeyhtiön tapauksessa rakennuksen ollessa osakkaille sijoituskohde, muodostavat osakkaat asunto-osakeyhtiön tapausta homogeenisemmän joukon, mikä mahdollistaa myös asunto-osakeyhtiötä yhtenäisemmän päätöksenteon.

Päätöksentekoprosessia helpottaa yleensä kiinteistöosakeyhtiön hallituksen asiantuntemus ja ammattitaito pitkälle tähtäävästä kiinteistönpidosta. Tällöin hallitus kykenee asettamaan pitkän tähtäimen strategiset suunnitelmat yhtiön rakennusten kunnossapitoa koskien. Korjaushankkeessa tehtäväksi jää päätösten teko niin, että laadittu kiinteistönpitostrategia saadaan siirrettyä sujuvasti käytäntöön.

Korjaushankkeessa asunto-osakeyhtiön tilaajaorganisaatioon kuuluu yhtiökokouksen lisäksi taloyhtiön hallitus, isännöitsijä sekä mahdollisesti hanketta varten palkattu rakennuttajakonsultti. Yhtiökokousten tehtävä on päättää asunto-osakeyhtiön taloudellisista merkittävistä asioista, joiden vaikutukset ovat laajakantoisia tai merkittävästi asumiskustannuksiin tai asumiseen vaikuttavia. Tällaisia asioita ovat muun muassa toimenpiteet, joissa yhtiön rakennukset korjataan vastaamaan sen hetkisiä tavanomaisia vaatimuksia. Toimenpiteet voivat myös olla yhtiöjärjestyksen edellyttämiä tai tavanomaisia vastikkeella rahoitettavia hankintoja. Jos osakkaan maksuvelvollisuus ei toimenpiteiden johdosta muodostu kohtuuttoman suureksi, voidaan päätös toimenpiteiden suorittamisesta tehdä yhtiökokouksessa, kun yli puolet paikalla olevista äänestävät sen puolesta.

---

<sup>15</sup> Korhonen, P. et al. 2005. Asukaslähtöisen perusparantamisen kehitystarpeet. Suomen ympäristö 768

Asunto-osakeyhtiön hallituksen tehtävänä on huolehtia yhtiön hallinnosta sekä kiinteistön tai rakennuksen pidon ja muun toiminnan asianmukaisesta järjestämisestä. Jos tehtävän suorittamiseen vaadittavat toimenpiteet ovat epätavallisia tai laajakantoisia tai vaikuttavat olennaisesti osakkaan hallinnassa olevan huoneiston käyttöön tai siitä aiheutuviin kustannuksiin, on hallituksen hankittava asiasta yhtiökokouksen päätös. Korjaushanketta koskien tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että hallituksen on hankittava yhtiökokouksen hyväksyntä kiinteistöstrategialle sekä korjausohjelmalle ja rakennushanketta valmisteltaessa hankeohjelman valmistumisen jälkeen hankittava yhtiökokoukselta rakennushankkeen investointipäätös sekä ennen urakasopimuksen allekirjoitusta rakentamispäätös.<sup>16</sup>

Isännöitsijällä ei ole sinänsä päätösvaltaa asunto-osakeyhtiön asioissa, vaan isännöitsijän tehtävänä on toimia hallituksen apuna korjaushankkeen valmistelussa sekä tilaajan edustajana. Isännöitsijän rooli on kuitenkin merkittävä hankkeen organisoinnissa, asioiden valmistelussa sekä päätösten oikeellisuuden varmistamisessa.

Korjaushanke saa alkunsa yhtiön hallinnoimissa rakennuksissa esiintyvistä korjaustarpeista. Tämä tarve voi johtua rakennuksen huonosta kunnosta tai osakkaiden tarpeista. Rakennuksen kunnan heikkeneminen ja siten korjaustarve voidaan havaita suunnitelmallisella kiinteistönpidolla, jolloin tarve korjauksille havaitaan ajoissa pitämällä kuntoarvio ja rakennuksen pitkän tähtäimen korjaussuunnitelma ajantasaisina. Näin ei kuitenkaan usein menetellä, vaan esimerkiksi putkistojen korjaustarve havaitaan usein vasta putkistoissa ilmenneinä vuotoina sekä tukkeumien ja sakkaumien aiheuttamina toimintahäiriöinä. Rakennuksen teknistä korjaustarvetta selvitetäessä tulee myös selvittää asukkaiden yksilölliset tarpeet ja vaatimukset, joilla voidaan nostaa asuntojen toimivuutta pienemmin kustannuksin, kun ne toteutetaan pakollisten korjaustoimenpiteiden lisäksi.

Kun tarve korjaushankkeelle on todettu, siirrytään hankesuunnitteluvaiheeseen, jonka tarkoituksena on asettaa tavoitteet suunnittelulle ja toteutukselle sekä päättää hankkeen toteutusmuoto.<sup>17</sup> Kuntoarviossa esitettyjä tietoja rakennuksen korjaustarpeesta täydennetään yksityiskohtaisemmilla kuntotutkimuksilla, joilla saadaan määritettyä rakennuksen korjaustarvetta teknisesti vastaavat korjausvaihtoehdot. Näistä korjausvaihtoehdoista valitaan hallituksen hankkeelle asettamia tavoitteita vastaava vaihtoehto, jonka avulla määritetään korjausperiaate. Hallitus ja isännöitsijä kirjaavat hankkeelle asetetut vaatimukset ja tavoitteet sekä korjausperiaatteen hankeoh-

---

<sup>16</sup> Virta, J. 2009. Taloyhtiön korjaushanke. Hallinto ja viestintä.

<sup>17</sup> Paiho, S. et al. 2009. Putkiremonttien uudet hankinta- ja palvelumallit. VTT tiedotteita 2483

jelmaksi, jonka yhtiökokous voi hyväksyä tai edellyttää siihen tehtävän, että siihen tehdään tarkennuksia tai muutoksia.<sup>18</sup>

Suunnitteluvaiheen alussa on tärkeää tutkia erilaisia suunnitteluratkaisuja, jotka ovat hankesuunnitteluvaiheessa esitetyn korjausperiaatteen alavaihtoehtoja. Taloyhtiöissä suunnitelmien kehitys tapahtuu usein isännöitsijän, taloyhtiön hallituksen ja suunnittelijan kesken. Isännöitsijä ja hallitus tarkastavat ja hyväksyvät suunnittelijoiden hankeohjelman perusteella tekemät suunnitelmat, minkä jälkeen siirrytään rakentamisen valmisteluun. Laajoissa korjaushankkeissa on kuitenkin tärkeää lisätä vuorovaikutteisuutta esittelemällä suunnitelmien luonnoksia osakkaille jo suunnitteluvaiheen aikana. Suunnitelmien esittely osakkaille on hyvin tarpeellista varsinkin monimuotoisissa ja asukkaiden päivittäiseen toimintaan vaikuttavissa hankkeissa. Hyvä tiedonkulku parantaa osakkaiden sitoutumista hankkeeseen ja helpottaa asian myöhempää käsittelyä.<sup>19</sup> Rakentamisen valmisteluvaiheessa isännöitsijä ja hallitus järjestävät urakkakilpailun ja huolehtivat urakoitsijan valinnasta sekä rahoituksen varmistamisesta. Suunnitteluvaiheen ja rakentamisen valmistelun lopuksi yhtiökokoukselle tehdään jälleen päätösehdotus, jonka lopputuloksena syntyy toteutuspäätös ja rakennusvaihe voidaan aloittaa.<sup>20</sup>

Asunto-osakeyhtiöillä ei usein ole rakennuttamisen vaatimaa ammattitaitoa. Hallitukselle kuuluu korjaushankkeen suunnittelun aloitus ja toteutusvaiheessa pikaisia päätöksiä vaativat asiat. Hallituksen vastuulla on myös isännöitsijän kanssa yhteistyössä valmistella päätösehdotukset esimerkiksi valittavasta korjausvaihtoehdosta yhtiökokouksiin. Luottamustoimia asunto-osakeyhtiössä hoidetaan kuitenkin usein päätoimen ohella eikä asioihin paneutumiselle jää kunnolla aikaa.<sup>21</sup> Ongelmia hallituksen toimintaan korjaushankkeissa voi myös aiheuttaa se, että hallitus vaihtuu vuosittain, mikä vaikeuttaa hallituksen osaamisen kehittymistä.<sup>22</sup>

Tilajaajan edustajana toimii asunto-osakeyhtiöiden korjaushankkeissa usein isännöitsijä. Vaikka isännöitsijällä näin ollen onkin suuri rooli korjaushankkeissa, ei isännöintisopimukseen normaalisti sisälly vastuuta esimerkiksi putkiremontin toteutuksesta, vaan siitä on tehtävä erillinen sopimus. Koska useimmilla isännöitsijöillä on usein johdettavanaan monia asuinkiinteistöjä, ei heillä kovinkaan usein ole aikaa erikoistua putkiremontin han-

---

<sup>18</sup> Virta, J. 2009. Taloyhtiön korjaushanke. Hallinto ja viestintä.

<sup>19</sup> Virta, J. 2009. Taloyhtiön korjaushanke. Hallinto ja viestintä.

<sup>20</sup> Kankainen, J. & Junnonen J-M. 2002. Asuntoyhtiö korjaustyön tilaajana. Rakennustieto

<sup>21</sup> Paiho, S. et al. 2009. Putkiremonttien uudet hankinta- ja palvelumallit. VTT tiedotteita 2483

<sup>22</sup> Sädeaho, K. 2000. Asumisen, omistamisen ja ylläpidon tavoitteiden laadintaohje. Päätöksenteko asunto-osakeyhtiössä

kintaan.<sup>23</sup> Isännöitsijöille tehdyn kyselyn mukaan isännöitsijät itse uskovat korjausrakentamisen osaamisvaatimusten kaiken lisäksi kasvavan tulevaisuudessa nopeammin, kuin omat valmiutensa suoriutua näistä vaatimuksista esimerkiksi projekti johtotehtävien osalta.<sup>24</sup>

Asunto-osakeyhtiöiden korjaushankkeissa osakkaat ovat hankkeen mak-savia asiakkaita, jolloin heidän myös tulee saada vaikuttaa korjaushankkeen lopputulokseen. Nämä vaikutusmahdollisuudet riippuvat kuitenkin hyvin paljon siitä, miten korjaushanketta taloyhtiössä johdetaan. On paljon hankkeita, joissa hallitus ja isännöitsijä suunnittelevat hankkeen ja lopuksi yhtiökokoukseen tuodaan valmiiksi tehty hanke-esitys hyväksyttäväksi. Täl-löin yhtiökokouksessa osakkaiden vaikutusmahdollisuus rajoittuu äänes-tämiseen valmiin päätöksen puolesta tai sitä vastaan eikä kunnollisia mah-dollisuuksia vaikuttaa varsinaisiin suunnitteluratkaisuihin ole. Tällaiset hankkeet aiheuttavat yhtiökokouksissa helposti vastustusta, mikä voi joh-tua osaksi siitä, että osakkailla ei ole sisäpiirin kesken valmistellusta hank-keesta riittävästi tietoa.

Toteutus päätöksen syntymisen mahdollistamiseksi on osoittautunut hy-väksi tavaksi järjestää korjaushanketta koskeva infotilaisuus ennen varsi-naista yhtiökokousta. Tilaisuudessa hallituksen edustajat selvittävät halli-tuksen päätösehdotuksen ja sen perustelut kattavasti. On myös kannattavaa esittää miten ja mihin seikkoihin osakas voi omilla valinnoillaan vaikut-taa.<sup>25</sup> Tällaisia infotilaisuuksia voidaan järjestää useampiakin jakamalla suunnittelu osiin ja esittelemällä kunkin vaiheen jälkeen suunnittelun tu-lokset osakkaille. Tällöin osakkailla on mahdollisuus vaikuttaa ja perehtyä hankkeen sisältöön koko suunnitteluprosessin ajan ja yhtiökokouksessa äänestetään lopulta suunnitteluratkaisusta, jonka kehityksessä on otettu aidosti huomioon osakkaiden tarpeet ja toiveet.<sup>26</sup>

Suunnittelun tuloksia esiteltäessä voi kuitenkin tiedon välittyminen muo-dostua ongelmaksi. Muiden kuin suunnittelun ja rakentamisen ammatti-laisten voi olla erittäin vaikea ymmärtää ammatti piirustuksista mitä ollaan suunnittelemassa ja mistä osakkaat ovat siten maksamassa. Asukkaille pi-tää suunnitteluvaiheessa esitellä suuntaa antavasti hinnoiteltuja laatutaso-ja laajuusvaihtoehtoja muodossa, jota asukkaiden on mahdollista ymmär-tää. Suunnittelun myöhemmässä vaiheessa osakkaiden ymmärrystä suunni-telmista voidaan lisätä konkreetisimmalla eri ratkaisuvaihtoehtoja esimerkik-si 3D-malleilla, esittelemällä eri laattamalleja aidossa ympäristössä tai ra-

---

<sup>23</sup> Paiho, S. et al. 2009. Putkiremonttien uudet hankinta- ja palvelumallit. VTT tiedotteita 2483

<sup>24</sup> Isännöinti liitto. 2010. Isännöinnin ammattilaiset 2010.

<sup>25</sup> Virta, J. 2009. Taloyhtiön korjaushanke. Hallinto ja viestintä.

<sup>26</sup> Korhonen, P. et al. 2005. Asukaslähtöisen perusrantamisen kehitystarpeet. Suomen ympäristö 768.

kentamalla mallihuonekylpyhuone. Tällaisella menettelyllä korjausratkaisuvaihtoehto saadaan esitettyä tuotteena, jonka tuotteesta maksava asiakas voi valita itselleen sopivien ominaisuuksien kera.<sup>27</sup>

Osakkaiden yhtiökokouksessa suorittama päätöksenteko korjaushankkeiden suorittamisesta ei kuitenkaan ole yksinkertaista vaikka osakkaiden ymmärrystä saataisiinkin lisättyä ja aitojen päätöksentekomahdollisuuksien luomisessa yhtiökokouksiin onnistuttaisiin. Yhden asunto-osakeyhtiön osakkaat muodostavat heterogeenisen joukon ihmisiä, jotka asennoituvat korjaushankkeeseen eri tavoin. Asennoitumiseen vaikuttavat useat tekijät, joista keskeisimpiä ovat oma elämäntilanne, muutosherkkyys, kiinnostuksen alueet, asumisen tavoitteet, taloudellinen tilanne, kiinteistön merkitys ja tietoisuus remontin perusteista (taulukko 1). Kaikkein varauksellisimmin suurten korjausten käynnistämiseen suhtautuvat yleensä ikääntyvät ihmiset. Näin siitäkin huolimatta, että korjausten yhteydessä voidaan usein suhteellisin pienin lisäpanostuksin kehittää huoneistojen esteettömyyttä ja muuttaa niitä niin, että mahdollisimman moni voi asua omissa kodissaan mahdollisimman pitkään.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Korhonen, P. et al. 2005. Asukaslähtöisen peruserparantamisen kehitystarpeet. Suomen ympäristö 768.

<sup>28</sup> Korhonen, P. et al. 2005. Asukaslähtöisen peruserparantamisen kehitystarpeet. Suomen ympäristö 768.

**Taulukko 1.** Keskeisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat asukkaiden suhtautumiseen korjaushankkeeseen (Muokattu lähteestä: Korhonen et al., 2005)

Asennoitumiseen vaikuttava tekijä	Vastustusta aiheuttava tilanne	Neutraali asenne	Kannatusta aiheuttava tilanne
Elämäntilanne Peruselämäntilannetta kuvaavia tekijöitä	Asiakaan elämässä on jokin erityistilanne: esim. vakava sairastuminen, stressi, vastasyntyneitä lapsia perheestä tms. akuutti ja pitkäkestoinen tilanne	Asukkaalla on perusturva kunnossa: normaalit arjen rutiinit ovat hallinnassa	Asukkaalla on hyvät elämänolosuhteet: esim. vapaata aikaa ja energiaa käytössä, hyvä taloudellinen tilanne, väliaikainen asuminen järjestetty
Muutosherkkyys Halu ja kyky muutokseen	Harkitseva asenne: tarve pysyvyyteen, halu harkita huolella ja rauhassa	Valmis muutokseen, kun siihen on perusteltua tarvetta	Kokeilunhalu: halu muutokseen omaehtoisesti, kiinnostus kokeilla uutta
Kiinnostuksen alueet Alue, johon elämässä halutaan panostaa	Huomion pääkohteena perhe, ystävät, työ, harrastukset tai muu	Halu parantaa elämänlaatua eri osa-alueilla	Halu parantaa asumistaan ja kotiaan
Asumisen tavoitteet Tulevan asumisen näkymät ko. asunnossa	Lyhytaikainen: asukas suunnittelee muuttoa tai ei usko elävänsä kauan	Määrittämätön ajanjakso: asukkaalle on mahdollista muuttaa väliaikaisesti muualle	Pysyvä asuminen: asukas suunnittelee asuvansa kiinteistössä lopun elämänsä
Taloudellinen tilanne Rahatilanne ja sen tulevaisuuden näkymät	Tiukka tai jopa heikkenevä taloudellinen tilanne: esim. eläkeläinen, lapsiperhe	Hallittu, melko pysyvä taloudellinen tilanne: esim. työssäkäyvä yksinasuva, pariskunta, perheellinen	Hyvä taloudellinen tilanne: esim. ura nousussa, lapset muuttaneet pois kotoa, sijoittaja
Kiinteistön merkitys Kiinteistöön sitoutuminen ja henkilökohtaisuus	Kiinteistön kuluttaminen: esim. väliaikainen asuja, vuokralainen	Sijoitusarvon säilyttäminen: omistaja-asukas, sijoittaja	Henkilökohtainen merkitys: kuka vain, jolle kiinteistö on henkilökohtaisesti tärkeä
Tietoisuus remontin perusteista Ymmärrys remontin perusteista ja projektin avoimuus	Epätietoisuus: tavallinen asukas, joka on kuullut huhuja, kiinteistössä salailaan asioita tai niistä ei kerrota suoraan	Tietoa, muttei ymmärrystä: tavallinen asukas, joka on saanut tietoa esim. asukasilloissa, muttei ymmärrä perusteita	Laaja ymmärrys: esim. rakennusalan ammattilainen tai valistunut tavallinen asukas, joka on tiedostanut remontin tarpeen

#### 2.1.4 Korjausrakentamisen korkeat kustannukset

Valtaosa korjaushankkeista on luonteeltaan pieniä hankkeita, sillä ne eivät usein kohdistu koko rakennukseen, vaan yksittäiseen rakennusosaan tai järjestelmään. Suurilla urakoitsijoilla yleiskustannukset ovat melko suuret ja niiden kattamiseen tarvitaan hankkeelta volyyymia. Tämä saattaa heikentää suurten urakoitsijoiden kilpailukykyä tarjouskilpailuissa. Yksittäisen korjaushankkeen pienestä arvosta voi myös seurata se, että hanke ei ole urakoitsijoiden näkökulmasta riittävän kiinnostava, mikä johtaa kilpailun heikkenemiseen. Esimerkiksi Kiinteistöliiton taloyhtiöille teettämän kyse-



lyn mukaan taloyhtiöt saavat korjaushankkeistaan huomattavasti pyytämäänsä vähemmän tarjouksia.<sup>29</sup>

Urakoitsijat eivät myöskään saa riittävästi katetta tällaisten pienten korjaustöiden tuottavuuden parantamisesta, mikä voi olla eräs syy korjausrakentamisen korkeisiin kustannuksiin. Tuottavuuteen voidaan vaikuttaa hyödyntämällä hankkeen toteutukseen valitun urakoitsijan kehittämiä työmenetelmiä ja rakennusosaratkaisuja. Tämä vaatii urakoitsijan motivoimista yhteisiin tavoitteisiin sekä aidon vaikutusmahdollisuuden luomista urakoitsijalle.<sup>30</sup> Pieniä yksittäiseen rakennusosaan kohdistuvia korjauksia voi myös olla kannattavaa yhdistää yhdeksi suuremmaksi hankkeeksi, jolloin urakasta muodostuu houkutteleva suuremmalle joukolle urakoitsijoita. Korjausrakentamista suoritetaan myös hyvin pitkälle käsityönä työmaalla, mikä heikentää tuottavuutta. Tätä tuottavuutta on mahdollista tehostaa kehittämällä korjausrakentamiseen soveltuvia teollisia ratkaisuja.

## 2.2 Toteutusmuotojen kuvaus

Rakennushankkeessa joudutaan periaatteessa aina suorittamaan samat tehtävät ja toteutusmuodot vain jakavat näitä tehtäviä sekä vastuita osapuolten kesken.<sup>31</sup> Toteutusmuotoa valittaessa tilaajan on päätettävä

- mitkä rakennushankkeen tehtävät hän suorittaa itse ja mitkä hankkii ulkopuolisina palveluina.
- minkä suuruisina kokonaisuuksina ulkopuoliset palvelut hankitaan

Kun edellä mainitut periaateratkaisut palvelujen hankkimisesta on tehty, siirrytään tarkastelemaan tarkemmin kohteena olevan hankkeen ominaisuuksia, tilaajan hankkeelle asettamia vaatimuksia, omia resursseja sekä vallitsevaa suhdanneympäristöä.<sup>32</sup>

Toteutusmuodot jaotellaan suoritusvelvollisuuden laajuuden perusteella sekä urakoitsijan maksuperusteen määräytymisen perusteella. Suoritusvelvollisuuden laajuuden perusteella toteutusmuotoa voidaan kutsua pääurakkamuodoksi, suunnittelun ja toteutuksen sisältäväksi muodoksi tai osaurakkamuodoksi. Maksuperusteen avulla tehdään osapuolten välinen riskinjako. Maksuperuste voi olla kustannusperusteinen, kuten laskutyö tai

---

<sup>29</sup> Korjausrakentamisbarometri. 2010. Suomen kiinteistöliitto

<sup>30</sup> RAKLI, 1986, Korjausrakentamisen urakointi

<sup>31</sup> Kruus, M. Et al. 2006. SUKE: malli suunnittelun ohjaukseen projektinjohtohankkeissa.

<sup>32</sup> Pekkanen, J. 1998. Rakentamis-, suunnittelu- ja rakennuttamispalvelujen hankinta. TKK Rakennetekniikan laitos. Rakentamistalous 163.

tavoitehinta tai suoritusperusteinen, kuten kokonaishinta ja yksikköhinta. Lisäksi toteutusmuotojen kohdalla voidaan jaottelua suorittaa myös sen mukaan, hankitaanko tarjoukset kilpailuttamalla, neuvottelumenettelyllä vai näiden yhdistelmällä.

Toteutusmuotoja on myös kehitetty erityisesti korjausrakentamista silmällä pitäen. Tällaisia toteutusmuotoja ovat yhteistoimintaurakka, normaalihintaurakka sekä yksikköaikaurakka.

Yhteistoimintaurakka on kaksivaiheinen urakkamuoto, jossa urakoitsijan asiantuntemusta pyritään hyödyntämään suunnittelussa solmimalla urakoitsijan kanssa jo suunnitteluvaiheen alussa yhteistoimintasopimus. Urakoitsijan tehtävä on toimia suunnitteluvaiheessa asiantuntijana. Urakoitsija valitaan ensimmäiseen vaiheeseen tarjouskilpailulla tavoitehinnan sekä kiinteän yksikkökorvauskustannuksen perusteella. Mikäli suunnittelun aikaisen yhteistoiminnan perusteella ei kuitenkaan päädytä urakasopimukseen, maksetaan urakoitsijalle yhteistoimintasopimuksen mukainen korvaus asiantuntijatehtävistä sekä mahdolliset tutkimus- ja mallirakennuskustannukset. Sopimuksen syntyessä solmitaan urakoitsijan kanssa sopimuksen suorittamisesta tavoitehintaurakkana.<sup>33</sup>

Normaalihintaurakka perustuu niin sanottuun ranskalaiseen menetelmään. Urakka muodostuu tilaajan teettämässä kuntotutkimuksissa ilmeneistä rakennuksen käytön kannalta pakollisista korjauksista sekä tilaajan toivomista laatutasoa nostavista töistä, joiden suoritus on valinnaista. Hankkeen toteuttaja valitaan tarjouskilpailussa sen perusteella, kuka suorittaa tilaajan määrittämään normaalihintaan pakollisten korjausten lisäksi eniten valinnaisia töitä. Urakoitsijat voivat ehdottaa rinnakkaistarjouksessaan myös omia ideoitaan valinnaisiksi töiksi. Ohjeellisena arvona on, että valinnaiset työt käsittäisivät noin 10 - 20 % normaalihinnasta. Menettelyn ideana on, että urakkakilpailusta muodostuu valinnaisten töiden johdosta puhdas laatukilpailu.<sup>34</sup>

Yksikköaikaurakka on luonteeltaan kokonaishintaurakka, jossa ajalle on annettu erityisen suuri painoarvo. Tilaaja jakaa kohteen suunnitteluvaiheessa suoritusyksikköihin, joihin voi toimia kohteen luonteesta riippuen esimerkiksi huoneisto tai porraskorjaus. Tarjouskilpailussa tilaaja pyytää urakoitsijoilta suoritusyksikköä kohden kokonaishinnan sekä kiinteän työajan. Menettelyllä painotetaan urakoitsijan korkeatasoista työsuunnittelua ja siitä aiheutuvaa yksittäisen suoritusyksikön mahdollisimman nopeaa läpäisyä ja näin ollen rakennuksen käyttäjille mahdollisimman lyhyttä aiheutuvaa asumishaittaa.<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> RAKLI. 1986. Korjausrakentamisen urakointi.

<sup>34</sup> RAKLI. 1986. Korjausrakentamisen urakointi.

<sup>35</sup> RAKLI. 1986. Korjausrakentamisen urakointi.

## 2.3 Nykyisten toteutusmuotojen edut ja haitat korjaushankkeessa

Korjausrakentamiselle asetettujen tavoitteiden tulee olla sopusoinnussa rakennuksen asettamien rajoitusten ja ehtojen kanssa. Tämä heijastuu toteutusmuotoihin ja asettaa erityisvaatimuksia korjausrakentamisen rakennuttamiselle, suunnittelulle sekä suunnittelun ja toteutuksen ohjaukselle. Korjausrakentamisessa hankkeen etenemisen yhteydessä tehtävät päätökset tulee sopeuttaa olemassa olevan rakennuksen ehtoihin sekä tilaajan päätöksentekokykyyn. Päätöksiä ei myöskään voida tyhjentävästi ennakoida, joten eri vaiheessa tehdyt päätökset tulee tarpeen mukaan voida joustavasti tarkistaa. Tämän vuoksi tulee eri osapuolten yhteistoimintaedellytyksiä korjausrakennushankkeen toteuttamisessa parantaa, eikä niitä tule ajallisesti tiukasti rajata.

### 2.3.1 Suunnittelijan ja urakoitsijan yhteistyö

Hankkeessa käytetty toteutusmuoto vaikuttaa merkittävästi hankkeen eri osapuolten yhteistyömahdollisuuksiin. Pääurakkamuodoissa tilaaja, suunnittelija ja mahdollisesti hankkeeseen palkattu rakennuttajakonsultti tekevät yhteistyötä kehittäessään suunnitelmia. Urakoitsijalla ei ole mahdollisuuksia osallistua tähän yhteistyöhön, sillä urakoitsijaa valittaessa suunnitelmat on viety jo hyvin pitkälle, jotta urakoitsijoilta voidaan pyytää tarjoukset urakan suorittamisesta.

Monet rakentamisen ongelmat ovat seurausta edellä mainitusta suunnittelijan ja urakoitsijan yhteistyön puutteesta. Näitä ovat muun muassa huono rakennettavuus, kalliit suunnitteluratkaisut ja lopulta heikko tuottavuus sekä korjausrakentamiselle ominaisten lisä- ja muutostöiden suuri määrä. Osallistuessaan suunnitteluun pystyy urakoitsija omalla asiantuntemuksellaan vaikuttamaan suunnitelmien rakennettavuuteen. Tällöin suunnittelussa voidaan ottaa huomioon myös urakoitsijan tuotantotekniikat, mikä mahdollistaa tuottavuuden parantumisen ja rakennuskustannusten pienentymisen.<sup>36</sup> Urakoitsijan mukanaolo suunnittelussa mahdollistaa myös eri ratkaisuvaihtoehtojen tarkastelun laajemmalla näkökulmalla. Tällöin urakoitsijalla on mahdollisuus ehdottaa keinoja esimerkiksi tuotannonhallintaan tai asumishaittojen vähentämiseksi.

Urakoitsijan kytkeminen hankkeeseen silloin, kun suunnitelmiin voidaan vielä merkittävästi vaikuttaa edesauttaa yhteisten tavoitteiden luomista hankkeeseen. Urakoitsijan on tällöin mahdollista vaikuttaa suunnitteluun

---

<sup>36</sup> Lahdenperä, P. & Koppinen, T. 2004. Kannustavat maksuperusteet rakennushankkeessa. Osa 2. Laadittu kehysjärjestelmä. VTT tiedotteita T2244.

saavuttaakseen kannustimien saamiseen oikeuttavat tavoitteet, jolloin kannustimien vaikutukset tehostuvat.<sup>37</sup> Ongelmana suunnittelun ja toteutuksen eriytyemisessä on usein se, että toimintatapa ei kannusta kehitystyöhön ja toteutusratkaisun sanelee yksi taho usein ilman kunnollista vaihtoehtojen kartoitusta.<sup>38</sup> Lisäksi urakoitsija hankitaan valmiilla suunnitelmilla toteutamaan tilaajan suunnittelijan kanssa kehittämä toteutusratkaisu ja koska urakoitsijan tarjous ja urakkasopimus perustuvat juuri kyseisiin suunnitelmiin, aiheuttavat myöhemmin suunnitelmiin tehtävät muutokset kalliita lisä- ja muutostöitä. Pääurakkamuodoissa urakoitsijoiden kilpailutus perustuu myös usein alimpaan mahdolliseen hintaan, mikä ei kannusta laadukkaaseen toteutukseen eikä luo hankkeeseen yhteistyöedellytyksiä.<sup>39</sup>

Suunnittelun ja toteutuksen sisältävät muodot eivät ole yleistyneet niihin yleisesti yhdistettävien ongelmien vuoksi. Suunnittelun ja toteutuksen sisältävän toteutusmuodon katsotaan sitovan tilaajan käsiä, kun tilaajan tehtävät ja vaikutusmahdollisuudet hankkeen sisältöön painottuvat hankkeen alkuvaiheeseen.<sup>40</sup> Tämä voi johtaa siihen, että jos tilaajan vaatimukset ratkaisujen laadun suhteen eivät ole yksityiskohtaisesti hankesuunnitteluvaiheessa määritellyt, voi urakoitsijalle muodostua kiusaus tinkiä laadusta kohdissa, joissa tulkinnan varaa löytyy, jos sillä voidaan saavuttaa säästöjä rakennuskustannuksissa.

Ongelmana suunnittelun ja toteutuksen sisältävissä muodoissa on ollut myös se, että tilaajan tarjouspyynnöissä esiintyviä vaatimuksia on käytännössä saatettu tarkentaa tarjouskilpailuvaiheessa yhden urakoitsijan ja tilaajan käymällä kahdenkeskeisellä tiedonvaihdolla, millä saattaa olla heikentäviä vaikutuksia kilpailuun osallistuvien urakoitsijoiden yhdenvertaisuuteen. Tällainen tiedonvaihto voi koskea esimerkiksi sitä, mitä tilaaja tietyllä vaatimuksellaan tarkoittaa tai miten tilaaja urakoitsijan tarjoaman ratkaisun tulkitsee, eli vastaako se vaatimuksia.<sup>41</sup>

Suunnittelun ja toteutuksen sisältävissä toteutusmuodoissa voi myös tarjoaminen muodostua urakoitsijalle kalliiksi ja vähentää näin ollen tarjous-

---

<sup>37</sup> Lahdenperä, P. & Koppinen, T. 2004. Kannustavat maksuperusteet rakennushankkeessa. Osa 2. Laadittu kehysjärjestelmä. VTT tiedotteita T2244.

<sup>38</sup> Lahdenperä, P. 1999. Ajatuksia ST-urakasta: Suomalaisen suunnittelu- ja toteutusmenettelyn kehittäminen amerikkalaisten oppien pohjalta. VTT tiedotteita 1988.

<sup>39</sup> Lahdenperä, P. 1999. Ajatuksia ST-urakasta: Suomalaisen suunnittelu- ja toteutusmenettelyn kehittäminen amerikkalaisten oppien pohjalta. VTT tiedotteita 1988.

<sup>40</sup> Hanhijärvi, H. & Kankainen, J. 2003. Kokemuksia suunnittelua sisältävistä urakoista. TKK rakentamistalouden laboratorion raportteja. TKK-RTA-R218

<sup>41</sup> Lahdenperä, P. 1999. Ajatuksia ST-urakasta: Suomalaisen suunnittelu- ja toteutusmenettelyn kehittäminen amerikkalaisten oppien pohjalta. VTT tiedotteita 1988

kilpailuun osaa ottavien urakoitsijoiden määrää.<sup>42</sup> Urakoitsijalle tuottaa kustannuksia tarjouskilpailussa tarjoamisen edellyttämä suunnittelu. Toettaessaan suunnittelua urakoitsijalla ei kuitenkaan ole vielä takeita urakan saamisesta. Näin ollen, jos urakoitsija ei voita tarjouskilpailua eikä tilaajan ja urakoitsijan kesken ole sovittu tarjoussuunnittelusta maksettavasta korvauksesta, jää suunnittelusta aiheutuneet kustannukset urakoitsijan maksettaviksi.

Suunnittelun ja toteutuksen sisältävien mallien kehityspisteinä on pidetty myös muun muassa suunnitteluvaiheessa esiintyvää ajan puutetta. Suunnittelulle ja eri ratkaisuvaihtoehtojen etsimiselle tulee varata riittävästi aikaa, minkä jälkeen myös tilaajalla tulee olla riittävästi aikaa vertailla näitä ratkaisuvaihtoehtoja. Lisäksi urakoitsijan valinnan jälkeen urakoitsijan suorittamalle tekniselle suunnittelulle on varattava riittävästi aikaa. Liian kireät aikataulut tässä vaiheessa voivat aiheuttaa tilanteen, jossa ensin rakennetaan ja sitten suunnitellaan. Myös tilaajan suorittama tavoitteiden tunnistaminen ja määrittely hankkeen alussa vaativat erityistä huomiota. Vaatimusten asettelun osaaminen ja vaatimusten käytännön toteuttaminen vaikuttavat merkittävästi siihen, onko lopputulos tilaajan vaatimusten mukainen. Etenkin käyttäjille jatkuvasti näkyvät osa-alueet kuten valaistus, ilmanvaihto ja lämmitys tuottavat tilaajalle helposti pettymyksen käyttöönoton jälkeen, kun niiden koetaan poikkeavan suunnittelussa esitetyistä vaatimuksista.<sup>43</sup>

Suunnittelun sisältäville malleille on jossain muodossa kuitenkin kysyntää jo nyt tilaajien taholta. Suuri osa isännöitsijätoimistoista pitää merkittävänä uutena kehittämistarpeena korjausrakentamisen kokonaiskonseptien luomista, jossa palveluja tarjotaan usean alan yrityksen yhteistyönä. Samaa mieltä oli suurin osa myös yrittäjistä. Kokonaiskonseptin katsotaan helpottavan asioimista ja toimintaa, kun korjausrakentamisen palvelu toteutetaan yhtenäisenä konseptina alusta loppuun asti.<sup>44</sup>

### 2.3.2 Osapuolten eriävät tavoitteet

Rakennushankkeessa tilaajalla voi olla hankkeesta riippuen hyvinkin erilaisia tavoitteita (taulukko 2). Tilaaja toivoo mahdollisimman hyvää laatua ja toimivuutta mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Samaan aikaan ura-

<sup>42</sup> Lahdenperä, P. 1999. Ajatuksia ST-urakasta: Suomalaisen suunnittelu- ja toteutusmenettelyn kehittäminen amerikkalaisten oppien pohjalta. VTT tiedotteita 1988

<sup>43</sup> Hanhijärvi, H. & Kankainen, J. 2003. Kokemuksia suunnittelua sisältävistä urakoista. TKK rakentamistalouden laboratorion raportteja. TKK-RTA-R218

<sup>44</sup> Leveälähti, S. et al. 2010. Korjausrakentamisen pk-yritysten ennakoivan osaamisen ja liiketoiminnan kehittämishanke.

koitsija pyrkii tyydyttämään tilaajan tarpeet toteuttaen samalla omat taloudelliset tavoitteensa optimoimalla resurssien käyttönsä sekä tekemällä vaatimukset täyttävän minimityön. Tällaiset tilaajan ja urakoitsijan eriävät sisäiset tavoitteet aiheuttavat kestävämmän yhtälön, joka aiheuttaa ongelmia hankkeen aikana.<sup>45</sup>

**Taulukko 2.** Rakennushankkeen sopimusosapuolten omia niin sanottuja sisäisiä tavoitteita (Muokattu: Lahdenperä & Koppinen 2003)

Tilaaaja	Urakoitsija
Mahdollisimman korkea laatu ja toimivuus	Voiton tekeminen ja muut taloudelliset tavoitteet
Mahdollisimman lyhyt rakennustyöstä käytölle aiheutuva haitta-aika	Tilaajan tarpeiden tyydyttäminen ja uusien projektimahdollisuuksien luominen
Mahdollisimman alhaiset kustannukset	Pitkäaikaisten lainojen määrän rajoittaminen
	Työntekijöiden kehittäminen ja työtyytyväisyyden luominen
	Henkilökunnan määrän optimointi urakoitsijan projektimäärän mukaiseksi
	Toiminnan jatkuvuus ja kehittyminen

Suunnittelun ja toteutuksen sisältävässä urakassa tavoitteet yhtenäistyvät maksuperusteesta riippumatta myös tarjousvaiheessa, sillä urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden muodostamat tarjousryhmät kilpailevat hinnan lisäksi suunnitteluratkaisuillaan, jolloin vielä tässä vaiheessa sekä tilaajan että tarjousryhmän tavoitteena on tuottaa mahdollisimman hyvin tilaajan tarpeita vastaava lopputulos. Urakasopimuksen solmimisen jälkeen urakoitsijan tavoitteet voivat kuitenkin muuttua. Tällöin kohdissa, joissa tilaajan vaatimukset eivät ole yksiselitteisesti määritellyt, voi urakoitsijalle muodostua kiusaus säästää kustannuksissa.

Tilaajan ja urakoitsijan eriävien tavoitteiden lisäksi tulee ottaa huomioon myös suunnittelijan tavoitteet. Kehitettäessä toteutusmuotoja ei itse suunnitteluprosessin kehittämiseen rakennusprosessin myötä ole kiinnitetty riittävästi huomiota. Näin ollen urakoitsijan ja tilaajan erilaisilla suuntautuneiden tavoitteiden lisäksi myös suunnittelijan tavoitteet voivat olla tilaajan tavoitteista eriävät.<sup>46</sup>

<sup>45</sup> Lahdenperä, P. & Koppinen, T. 2003. Kannustavat maksuperusteet rakennushankkeessa. Osa 1. Kansainvälinen kartoitus. VTT tiedotteita T2191.

<sup>46</sup> Peltonen, T. & Kiiras, J. 1998. Tavoitehintainen yhteistoimintaurakka projektinjohtomenettelyllä.

Rakennushankkeessa onnistuneeseen lopputulokseen pääsemiseksi on osapuolten tavoitteet yhtenäistettävä, jolloin hankkeen osapuolet kokevat hyötyvänsä koko tiimin tehokkaammasta toiminnasta ja tilaajan tavoitteiden täyttymisestä. Tavoitteita voidaan yhdistää esimerkiksi kannustimilla eli insentiiveillä. Yleisimmin kannustinpalkkiona käytetään rahallisia kannustimia, koska niiden on todettu olevan ei-rahallisia kannustimia tehokkaampia. Kannustimien toimivuus perustuu niin sanottuun odotusarvoteoriaan, jonka mukaan:<sup>47</sup>

- ulkoisten kannustimien tulee olla riittäviä (myös) suhteessa vaadittuun lisäpanostukseen,
- urakoitsijan on uskottava, että tämän on mahdollista ylittää kannustimien toimivien palkkioiden edellyttämään suoritustasoon,
- urakoitsijan on luotettava siihen, että työsuoritusten arviointi suoritetaan oikeudenmukaisesti.

Yhteisten tavoitteiden luomisen kannustimilla katsotaan olevan välttämättömyyttä innovatiivisten ratkaisuehdotusten saamiseksi. On esitetty, että innovatiivisiin ratkaisuihin kannustaminen on mahdotonta ilman, että hankkeeseen kehitetään perusteet, joilla innovatiivisten ratkaisujen tuomat hyödyt tai säästöt jaetaan.<sup>48</sup>

Rakennushankkeissa rahallisina kannustimina voidaan käyttää erilaisia maksuperusteita. Perinteisissä urakkamuodoissa sopimuskäytäntö nojautuu maksuperusteiden osalta vahvasti kokonaishintaisiin sopimuksiin, joissa sekä rakentamisen hinta- että määräriskit ovat urakoitsijalla. Tällainen muoto ei tue urakoitsijan ponnisteluja tilaajan tavoitteisiin pääsemiseksi, sillä riskien ollessa urakoitsijalla, muodostuu urakoitsijan kate omista tavoitteista kiinni pitämällä, tiukalla kustannusten karsinnalla ja käyttämällä mahdollisimman halpoja materiaaleja. Kun urakoitsija kantaa riskit, ei myöskään tilaajalla ole motivaatiota yksityiskohtaiseen paneutumiseen ja nopeaan päätöksentekoon, mikä voi taas osaltaan haitata urakoitsijan suoritusta. Lisäksi saadakseen urakan, joutuu urakoitsija tarjouskilpailun voittoaikseen asettamaan tarjoushintansa alhaiseksi ja jopa alihintaiseksi, jolloin taas työn aikana esiintyvät lisä- ja muutostyöt hinnoitellaan korkeaksi.<sup>49</sup>

Toisessa ääripäässä kokonaishintaiseen urakkaan nähden on laskutyöurakka, jossa tilaaja sitoutuu maksamaan urakoitsijalle rakennustyöstä

---

<sup>47</sup> Lahdenperä, P. & Koppinen, T. 2004. Kannustavat maksuperusteet rakennushankkeessa. Osa 2. Laadittu kehysjärjestelmä. VTT tiedotteita T2244.

<sup>48</sup> Lahdenperä, P. 2007. Innovaatioita edistämässä. Lähtökohtia ja ajatuksia rakennus- ja infra-alan hankintamallien kehittämiseen.

<sup>49</sup> Lahdenperä, P. & Koppinen, T. 2004. Kannustavat maksuperusteet rakennushankkeessa. Osa 2. Laadittu kehysjärjestelmä. VTT tiedotteita T2244.

aiheutuvat todelliset kustannukset sitä mukaa, kun ne syntyvät.<sup>50</sup> Laskutyöurakassa sekä kustannus- että määräriskit ovat tilaajalla eikä urakoitsijalle muodostu tarvetta ponnistella kustannuksia säästääkseen. Tavoitehintaurakka taas on kahden edellä mainitun muodon välimuoto, jossa sekä tavoitehinnaksi asetetun summan ylityksestä aiheutuva tappio että alituksesta aiheutuva hyöty jaetaan tilaajan ja urakoitsijan kesken ennalta sovituissa suhteissa.<sup>51</sup>

Kannustavien maksuperusteiden käyttö rakennushankkeissa edellyttää urakoitsijan sitomista hankkeeseen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jolloin suunnitelmia ei vielä ole lyöty lukkoon ja urakoitsijalla on mahdollisuus niiden kehittämiseen. Perinteisessä kokonaishintaisessa pääurakamuodossa urakoitsija kilpailutetaan hankkeeseen valmiilla suunnitelmilla, jolloin urakoitsija sitoutuu suorittamaan työn jo tehtyjen suunnitelmien mukaisesti eikä kehitysehdotuksille jää tilaa.<sup>52</sup>

Myös suunnittelijan panoksella on merkittävä vaikutus hankkeen onnistumiseen, sillä suunnitteluvaiheen ratkaisut heijastuvat esimerkiksi kustannusvaikutustensa välityksellä rakentamiseen. Tästä syystä myös suunnittelija tulee motivoida pyrkimään täyttämään hankkeelle asetetut yhteiset tavoitteet. Yleisin maksuperuste suunnittelutyön hankinnassa on aikapalkkio, jolloin palkkion taso on aina sama huolimatta tehtävän vaativuudesta. Tällöin saattaa suunnittelija myydä enemmänkin työtuntejaan ideansa ja sen käytännön toteutuksen sijaan.<sup>53</sup>

Konsulttitoiminnan yleisissä sopimusehdoissa (KSE 1995) on kannustavana maksuperusteena esitetty suunnittelijalle maksettava tavoitepalkkio, jossa alussa määritetyn tavoitepalkkion ylityksiä ja alituksia tasataan tilaajan ja suunnittelijan kesken. Tällaisella tavoitteenasetuksella keskitytään suunnittelijan motivointiin itse suunnittelutyön kustannusten säästämistä silmällä pitäen eikä koko hankkeen onnistumiseen tähtääviin yhteisiin tavoitteisiin. Kannustepalkkiolla, jota ei ole mainittu KSE:ssä, voidaan saada suunnittelijan tavoitteet yhtenäistettyä tilaan tavoitteiden kanssa maksamalla kannustepalkkio tilaajalle tuotetun lisäarvon mukaan. Palkkion tulee olla määrältään riittävän suuri tuotettuun lisäarvoon nähden ja sillä on saatava koko suunnitteluryhmä toimimaan tavoitteiden toteutumista tukevalla tavalla. Tämä edellyttää, että kannustepalkkiota maksetaan kaikille suunnittelijoille ja palkkion jakoperusteet on sovittu tilaajan ja suunnittelijoiden kanssa yhdessä. Palkkio painotetaan siten, että palkkion määrä on suurin

---

<sup>50</sup> Peltonen, T. & Kiiras, J. 1998. Tavoitehintainen yhteistoimintaurakka projektinjohtomenettelyllä.

<sup>51</sup> Seppälä, R. 1990. Tavoitehintaurakka. Suomen rakennuttajaliitto ry.

<sup>52</sup> Lahdenperä, P. & Koppinen, T. 2004. Kannustavat maksuperusteet rakennushankkeessa. Osa 2. Laadittu kehysjärjestelmä. VTT tiedotteita T2244.

<sup>53</sup> Liuksiala, A. 1999. Rakennussopimukset. Käytännön käsikirja. Rakennustieto Oy



sillä suunnittelijalla tai suunnittelutiimillä, jolla on suurin vaikutusmahdollisuus tavoitteiden toteuttamiseksi.<sup>54</sup>

Laadukkaan ja tilaajan tavoitteet täyttävän suunnittelun hankinnassa olennainen osa-alue on kannustimien käytön lisäksi itse suunnittelijan valinta, johon tulee kiinnittää erityistä huomiota. Suunnittelijaa valittaessa arvosteluperusteina voidaan käyttää suunnittelijan asiantuntemusta ja kokemusta vastaavista töistä, suunnittelijan käytössä olevia henkilöresursseja, toimitusaikaa sekä suunnittelijan organisaation suorituskykyä yleisellä tasolla. Tilaajan tulee myös hankkia selvitys suunnittelijan vastaavista aikaisemmista tehtävistä ja muodostaa siten käsitys kyseisen suunnittelijan sopivuudesta tehtävään.<sup>55</sup> Jos hankkeessa on päätetty käyttää suunnittelun ja toteutuksen sisältävää muotoa, on tällöin toteuttajan valinnassa kiinnitettävä huomiota urakoitsijan käyttämän suunnittelijan valintaan. Tällöin voidaan tarjouspyynnöissä käyttää esimerkiksi kilpailuohjelmaa, joka muistuttaa arkkitehtikilpailua ja korostaa näin ollen yhteenliittymän suunnittelun toteuttavan osapuolen merkitystä.

---

<sup>54</sup> Tauriainen, M. 2007. Suunnittelupalvelujen hankintaopas 2007. Rakennustieto Oy.

<sup>55</sup> Liuksiala, A. 1999. Rakennussopimukset. Käytännön käsikirja. Rakennustieto Oy

# 3 Teollinen korjausrakentaminen

## 3.1 Teolliset korjausrakentamiskorjaukset

### 3.1.1 Teollinen korjausrakentaminen

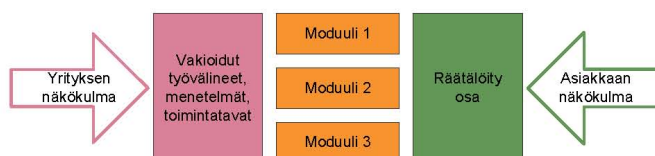
Teollinen korjausrakentaminen tarkoittaa sellaista korjausrakentamista, jossa korjaaminen toteutetaan käyttämällä tehtaalla mahdollisimman pitkälle esivalmistettuja rakennusosia, jolloin työmaalla tehtävän työn määrä vähenee. Tällöin työmaa-aika voi lyhentyä ja sen myötä asumishaittojen voidaan vähentää verrattuna perinteiseen korjausrakentamiseen. Esivalmistus pienentää myös tuotteiden laadun vaihtelua, jolloin laatuvirheistä syntyvät kustannukset pienenevät. Suurin vaikuttava tekijä tasalaatuiseen tuotantoon ja lopputuotteeseen on valmistus sisätiloissa. Sisätiloissa tapahtuvat vaativat työvaiheet, asennukset ja laitteiden testaus tehdään vakioolosuhteissa säältä suojassa. Olosuhteiden hallinnan ansiosta myös materiaalit pysyvät paremmin suojattuina.

Teollisten ratkaisuiden käyttö vähentää myös työmaan työturvallisuusriskejä. Riskien vähentymisen syy on tuotannon siirtyminen tehtaalle, jonka työskentelyolosuhteet ovat huomattavasti työmaaolosuhteita turvallisemmat. Riskialttiimmalle työmaalle jää näin vain asennusvaihe.

Teollisia korjausratkaisuja, joita käytetään tällä hetkellä korjausrakentamisessa, ovat esimerkiksi hormielementtikotelo ja asennuseinämoduuli sekä julkisivulinjan ulkopuolelle tuleva hissi- ja porrastornimoduuli, kylpyhuonemoduuli, rakennuksen katolle tuleva lisäkerros- ja kattomoduuli sekä parveke-elementti. Teolliset ratkaisut soveltuvat parhaiten sellaisiin kohteisiin, joissa rakennuksen massoittelun ja arkkitehtonisen ilmeen muuttamiselle ei ole esteitä.

Modulaarisuus liittyy läheisesti teolliseen rakentamiseen ja massaräätälöintiin. Modulaarisuus mahdollistaa massaräätälöinnin, kun tuotteessa on sekä yrityksen määrittelemä valmisosa että asiakkaan määrittelemä osa, jotka yhdessä muodostavat massaräätälöidyn tuotteen (Kuva 3). Massaräätälöinti tarkoittaa muunneltavien tuotteiden ja palvelujen kehittämistä,

valmistamista, markkinointia ja toimittamista. Massaräätälöinnillä pyritään erilaisten asiakkaiden tarpeiden tyydyttämiseen pienillä yksikkökustannuksilla. Massaräätälöinnissä prosessin tehokkuus perustuu ylituotannon, odotuksen, kuljetusten, turhan työn ja varastoinnin minimoimiseen. Massaräätälöinnillä voidaan vastata markkinoiden muuttuviin olosuhteisiin sekä olemaan joustavampia perinteisiin tuotantomenetelmiin verrattuna. Sen yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on mahdollisuus vastata markkinoiden muuttuviin tarpeisiin ripeästi ja edullisesti.



**Kuva 3** Modulaarisen tuotteen tai palvelun rakenne. (Mukailtu: Jaakkola, E. et al., 2007)

### 3.1.2 Esimerkkejä teollisista korjausrakentamisratkaisuista

#### *Vesijohtojen ja viemäriputkistojen korjaukseen soveltuvat ratkaisut*

VTT toteutti vuonna 2008 Internet-kyselyn, jossa kerättiin taloyhtiöiden asukkaiden kokemuksia ja mielipiteitä vesijohtojen ja viemäriputkien korjauksesta. Suurin osa kyselyyn vastanneista oli tyytyväisiä korjaustöihin. Tyytymättömyyttä aiheuttivat kuitenkin korjaustyön kesto (perinteinen vesijohtojen ja viemäriputkien korjaustyö kestää 6-12 viikkoa<sup>56</sup>), aikataulujen pitämättömyys, laatuongelmat ja tiedotus.<sup>57</sup> Teollisin menetelmin voi olla mahdollista vaikuttaa kolmeen ensimmäiseen ongelmaan: rakennusai-ka lyhenee, kustannukset voivat vähentyä<sup>58</sup> ja laatuongelmat vähenevät kun suuri osa töistä tehdään etukäteen valmiiksi hallituissa tehdasoloissa. Lisäksi asumishaitat ja korjaustöistä aiheutuvat häiriöt vähenevät.

Vesijohtojen ja viemäriputkien korjaus voidaan toteuttaa teollisesti hormielementtien avulla joko asentamalla putket uusiin paikkoihin tai asentamalla ne vanhojen putkien paikalle. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa uudet putket eivät vie ylimääräistä tilaa. Putkien reititysten valintaan vaikuttavat muun muassa viranomais määräykset. Elementin tulee olla sijainniltaan ja ominaisuuksiltaan helposti asennettava ja huollettava, turvallinen, toimiva,

<sup>56</sup> Laksola, J., 2007, Onnistunut putkistoremontti, Osa 2: Tekniset vaihtoehdot, s. 50

<sup>57</sup> Paiho S. et al., 2009, Putkiremonttien uudet hankinta- ja palvelumallit, s. 30

<sup>58</sup> Laksola, J., 2007, Onnistunut putkistoremontti, Osa 2: Tekniset vaihtoehdot, s. 56-63

taloudellinen, esteettinen, ja ääniteknisesti toimiva.<sup>59</sup> Suurin ajallinen hyöty saavutetaan, jos viemärien vaakavedot voidaan asentaa alemman kerroksen alakattoihin.

Hormielementtikotelo on tyypillisesti yhden kerroksen korkuinen, ja se asennetaan paikoilleen kerroksittain (Kuva 4). Siinä on putket ja kaapelit valmiina yhdistämistä varten. Hormielementtikotelot soveltuvat parhaiten 1960-luvulla ja sen jälkeen rakennettuihin taloihin, sillä niiden seinärakenteet ovat mittatarkkuudeltaan sitä luokkaa, että hormien käyttö on mahdollista.<sup>60</sup>



**Kuva 4** Vasemmalla korjauskohteisiin soveltuvia putkielementtejä ja oikealla viemäri-vesijohto-yhdistelmäasennuselementti.

Mikäli hormielementit sijoitetaan muualle kuin vanhojen hormien paikalle, täytyy huonetiloissa tehdä pinta-asennuksia. Sisätilat muuttuvat tällöin ulkonäköllisesti ja uusille kuiluille on varattava erikseen tilaa.<sup>61</sup> Putkikuilujen paikat valitsevat LVI-, arkkitehti-, rakenne- ja sähkösuunnittelijat yhteistyössä. Kuiluja tulee olla niin paljon, että vaakasuuntaiset asennusreitit eivät muodostu liian pitkiä. Uusille kuiluille on useita mahdollisia sijoituspaikkoja: ne voidaan sijoittaa esimerkiksi wc-, pesu-, tai työtilojen yhteyteen, joissa on vesipisteitä, keittiön yhteyteen, käytävä-, porras-, ja eteistilojen yhteyteen niin sanottuun tekniikkakuiluun tai -komeroon, hissikuilun viereen, varastotilojen yhteyteen, väliseinien yhteyteen tai ulkoseinän viereen. Kun hormien paikat on valittu, tallennetaan paikat suunnitelmiin tilavarauksina. Suunnitelmat sisältävät kanavien, putkien ja sähkökaapelien ja laitteiden mitta- ja määrätiedot ja osaluettelot. Suunnitelmat käsitellään suunnitteluryhmässä ja käydään vielä läpi rakennusvalvonnan kanssa ja mikäli kohde on suojeltu, Museoviraston kanssa.<sup>62</sup> Koska vesijohdot ovat

<sup>59</sup> Rakennusinsinööriliitto RIL 239-2008, 2008, Talotekniikan reititysohje, modulaarinen installaatiotekniikka, s. 37

<sup>60</sup> Laksola, J., 2007, Onnistunut putkistoremontti, Osa 2: Tekniset vaihtoehdot, s. 56-63

<sup>61</sup> Paiho S. et al., 2009, Putkiremonttien uudet hankinta- ja palvelumallit, s. 24

<sup>62</sup> RTS 07:25, LVI-, sähkö- ja teleasennusten korjausten reitti- ja tilasuunnittelu, s.

paineistettuja, on niille helpompi löytää uusi sijoituspaikka kuin viemäreille, jotka toimivat painovoimaisesti. Tästä syystä käytetään monesti ratkaisua, jossa vesijohdot uusitaan ja viemärit pinnoitetaan tai sukutetaan.<sup>63</sup> Tämä kuitenkin edellyttää, että viemärien kunto on riittävän hyvä pinnoitusta tai sukutusta varten.

Asennusseinämoduuleita käytetään yleisesti Keski-Euroopassa, ja niitä on käytetty Suomessa noin kymmenen vuotta. Niissä istuimen taakse jäävä hukkatila hyödynnetään asentamalla sinne WC-istuimen vesisäiliö. Suunnittelijoilla on toistaiseksi vähän tietämystä asennusseinäelementeistä, mikä saattaa olla syynä niiden suosion vähyyteen. Asennusseinä sopii hormielementin tavoin parhaiten 1960-luvulla tai sen jälkeen rakennettuihin kerrostaloihin. Asennusseinän soveltuvuus nyt korjauksissa oleviin tai pian siihen tuleviin kerrostaloihin perustuu siihen, että niissä on usein hankalasti sijoitetut putket, joiden vaihtaminen uusiin on erittäin haasteellista ja siten kallista.<sup>64</sup>

Laadullisesti asennusseinä vastaa perinteistä vesijohtojen ja viemäriputkien korjaustyötä – vesikalusteet ja vedeneristeet sekä laatoitukset uusitaan aina. Asennusseinän asennuksen aikana asuminen on hankalaa, ja ratkaisu vaatii tarkkaa ennakkosuunnittelua. Toisaalta 4-kerroksisessa asuinkerrostalossa asennus kestää kokonaisuudessaan vain 4-6 viikkoa. Lisäksi tilan toimivuus ja visuaalinen ilme paranevat, ja mahdolliset vanhat asennusvirheet poistuvat.<sup>65</sup>

Asennuskasettimoduulissa voi olla tilaa vesijohdoille ja muille läpivienneille (Kuva 5). Sulkuventtiileitä ja vedenkulutusmittari voidaan myös asentaa elementin sisään.<sup>66</sup> Asennuskasetti sisältää aina vesijohtovedot.



**Kuva 5.** Esimerkki WC-istuimen taakse sijoitetusta asennuskasettimoduulista.

<sup>63</sup> Laksola, J., 2007, Onnistunut putkistoremontti, Osa 2: Tekniset vaihtoehdot, s. 56-63

<sup>64</sup> Laksola, J., 2007, Onnistunut putkistoremontti, Osa 2: Tekniset vaihtoehdot, s. 53-55

<sup>65</sup> Laksola, J., 2007, Onnistunut putkistoremontti, Osa 2: Tekniset vaihtoehdot, s. 53-55

<sup>66</sup> Laksola, J., 2007, Onnistunut putkistoremontti, Osa 2: Tekniset vaihtoehdot, s. 53-55

## *Julkisivu*

Julkisivuelementtien avulla voidaan yleensä parantaa rakennuksen lämmöneristävyyttä, tiiveyttä, sisäilmastoa ja ulkonäköä. Niissä voi halutessa olla ikkunat valmiiksi asennettuna. Elementit asennetaan joko vanhan tai osittain puretun julkisivun päälle, tai vanha julkisivu korvataan kokonaan, mikä on mahdollista, jos kyseessä on ei-kantava julkisivu.<sup>67</sup>

Teknillisen korkeakoulun vetämässä, kansainvälisessä TES Energy Facade (Timberbased Element System) tutkimushankkeessa kehitettiin teollinen puurunkoinen julkisivujen korjausmenetelmä, jolla voidaan parantaa julkisivun energiatehokkuutta ja ulkonäköä (Kuva 6 ja Kuva 7). Menetelmä sopii 1960-1970-lukujen asuinkerrostaloihin, koska se soveltuu kohteisiin, joissa julkisivun korjaaminen on teknisistä syistä välttämätöntä, lämmitysenergian tarve on korkea ja/tai rakennuksen ulkonäköä halutaan muuttaa. TES-elementissä talotekniikka-asennuksia on mahdollista tehdä elementin sisään.<sup>68</sup> TES-elementin käyttö on useimmiten kannattavaa vain, jos ikkunat vaihdetaan. Elementti voidaan verhoilla lähes millä tahansa halutulla julkisivumateriaalilla.



**Kuva 6** TES-menetelmä mahdollistaa asennuksen ilman rakennustelineitä. Tässä kohteessa julkisivuverhous tehtiin paikan päällä. [Lähde: TKK, TES loppuraportti, s. 39]

<sup>67</sup> Teknillinen korkeakoulu TKK, 2009, TES Energy Facade, Energiatehokkuuden parantaminen puurunkoisilla ja esivalmisteisilla julkisivuelementeillä, Tutkimushankkeen loppuraportti, s. 5

<sup>68</sup> Teknillinen korkeakoulu TKK, 2009, TES Energy Facade, Energiatehokkuuden parantaminen puurunkoisilla ja esivalmisteisilla julkisivuelementeillä, Tutkimushankkeen loppuraportti, s. 5



**Kuva 7** TES-menetelmällä korjattu julkisivu Norjassa.

### ***Lisärakentamiseen soveltuvia teollisia ratkaisuja***

#### *Hissi- ja porrastornimoduuli*

Hissi nostaa rakennuksen asuntojen arvoa keskimäärin 2-10 %<sup>69</sup>. Asumisviihtyisyys paranee hissien rakentamisen myötä, ja etenkin vanhojen ihmisten sekä lapsiperheiden arki helpottuu. ARA:lta voi saada avustusta sekä uuden hissien rakentamiseen että hissien korjaukseen, kun hankkeella saavutetaan esteettömyys tai liikkuminen helpottuu muulla tapaa. Lisäksi useat kaupungit avustavat hissien rakentamista 5-15 %:lla<sup>70</sup>, esimerkiksi Helsingissä saa ARA:n avustuksen lisäksi 10 % lisää avustusta, jolloin avustus on yhteensä 60 %.<sup>71</sup>

Hissihanketta varten tarvitaan aina rakennuslupa. Rakennusvalvontaviranomaisten kanssa on myös heti hankkeen alussa selvitettävä pelastusviranomaisten kanta paloturvallisuusasioihin. Mikäli rakennus on rakennustaiteellisesti merkittävä, tulee myös selvittää rajoitukset muutoksiin tästä näkökulmasta.<sup>72</sup>

Hissimoduulin rakentaminen vanhaan rakennukseen on lähes aina teknisesti mahdollista 1960- ja 1970-lukujen kerrostaloissa, sillä se asennetaan vaipan ulkopuolelle (Kuva 8 ja Kuva 9). Rakennuksen vaipan ulkopuolelle sijoitettava hissitorni muuttaa rakennuksen ulkonäköä niin paljon, ettei se kuitenkaan sovellu kaikkiin kohteisiin.

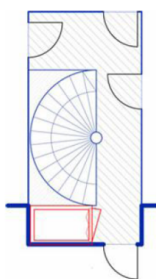
<sup>69</sup> Holappa, E., Hissi vanhaan taloon, Pohjois-Savon asumispäivä, esitys, s. 4

<sup>70</sup> Rahtola, R. et al., 2005, Hissi tuli taloon, Ympäristöministeriö, s. 37

<sup>71</sup> Helsingin kaupunki, kiinteistövirasto, hissiavustukset

<sup>72</sup> Neuvonen, P., 2006, Kerrostalot 1880-2000, s. 178-179

Hissimoduulin työmaa-aikaa vaativat tehtävät kestävät noin 3 viikkoa, mutta useampaa työvaihetta voidaan tehdä samanaikaisesti, joten työmaa-aika voi jäädä tätäkin vähäisemmäksi. Porrashuoneeseen rakennettavan hissien työmaa-aika vaihtelee yhdestä muutamaan kuukauteen, josta asennusajan osuus on noin 3-4 viikkoa. Rakennusaika riippuu muun muassa porrashuoneen koosta. Mikäli porras ei ole tilava, voi hissien rakentaminen siihen olla todella haasteellista, jolloin rakennusaikakin pitenee. Tällaisia portaita ovat esimerkiksi keskellä taloa sijaitsevat porraskäytävät tai kierreporraskäytävät, joihin on usein käytännössä mahdotonta rakentaa hissiä.<sup>73</sup> Hissimoduulin kustannukset ovat 125.000 - 350.000 €, kun porraskäytävään sijoitettava hissi maksaa 50.000 - 200.000€.



**Kuva 8** Kierreporrashuone, hissi vaipan ulkopuolella. [Lähde: Holappa, E., 2009, Hissi vanhaan taloon.]



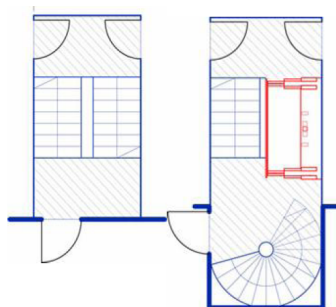
**Kuva 9** Esimerkki hissimoduulin liittämistä rakennuksen

Kun talon sisäänkäynti on eri tasossa kuin kerrostasot, hissi voidaan sijoittaa esteettömyyden vuoksi vanhaan portaikkoon. Tällöin hississä on läpikuljettava kori, joka pysähtyy myös kerrosten välitasanteiden kohdalle. Muuten hissillä ei pääse perille asti kaikkiin kerroksiin ilman, että joutuu käyttämään portaita.

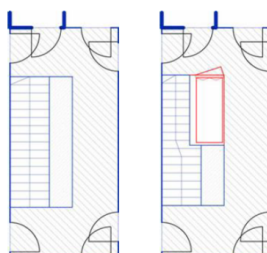
<sup>73</sup> Rahtola, R. et al., 2005, Hissi tuli taloon, Kokemuksia hissien rakentamisesta, Suomen ympäristö 794, Ympäristöministeriö, s. 28-29 ja s. 31



Jos hissi rakennetaan vanhan portaikon paikalle, voidaan käyttää porrastornimoduulia, joka asennetaan rakennuksen vaipan ulkopuolelle hissimoduulin tapaan (Kuva 10). Joskus hissi mahtuu porraskuiluun portaiden kanssa, jolloin talon julkisivua ei tarvitse muuttaa (Kuva 11). Hissi voidaan sijoittaa myös siten, että se vie osan asuntojen pinta-alasta, mutta tämä on usein ei-toivottu ratkaisu sekä asukkaiden että kiinteistön omistajan kannalta, sillä se pienentää asuntojen kokoa.



**Kuva 10** Kaksivartinen porrashuone, jossa hissi on sijoitettu toisen varren tilalle, ja portaikko on sijoitettu vaipan ulkopuolelle. [Lähde: Holappa, E., 2009, Hissi vanhaan taloon.]



**Kuva 11** Yksivartinen porrashuone, johon on rakennettu hissi. [Lähde: Holappa, E., 2009, Hissi vanhaan taloon.]

### *Lisäkerros- ja kattomoduuli*

Jos uusille asunnoille on tarvetta, voidaan joissain tapauksissa harkita lisäkerroksen tai -kerrosten rakentamista, joka voidaan tehdä teollisesti, ja nostaa asennusvalmis lisäkerrosmoduuli rakennuksen katolle. Tasakatto on yleinen kattomuoto 1960- ja 1970-luvulla rakennetuissa asuinkerrostaloissa.<sup>74</sup> Tämä periaatteessa helpottaa lisärakentamista katolle, muttei kuitenkaan takaa kattorakentamisen mahdollisuutta rakenneteknisesti, muun muassa siksi, että kattorakentaminen lisää rakennuksen omapainoa. Myöskään yläpohja ei aina kestä lisäkerroksen aiheuttamaa räsitusta. Lisäkerroksen rakentaminen vaatii rakennusluvan, sillä se muuttaa aina rakennuk-

<sup>74</sup> Neuvonen, P., 2006, Kerrostalot 1880-2000, s.148-152

sen ulkonäköä. Tontilla on lisäksi oltava rakennusoikeutta jäljellä tai kaavamuutoksen on oltava mahdollinen.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan G1 mukaan lisäkerroksen rakentamisen yhteydessä tulee useimmiten rakentaa hissi, jos sitä ei vielä ole, tai muuttaa olemassa oleva hissi sellaiseksi, että sillä pääsee myös uusiin kerroksiin. Tämä usein edellyttää myös kattorakenteiden muuttamista ja katon korottamista. Mikäli kiinteistössä on jo hissi, saatetaan se joutua muuttamaan sellaiseksi, että sillä pääsee myös uusiin kerroksiin. Kattorakentaminen edellyttää usein myös kattorakenteiden muuttamista ja katon korottamista. Viemäreiden kaadot on saatava lisäkerrokseenkin.

Lisäkerrosmoduulin asennuksen yhteydessä on luonnollista parantaa yläpohjan energiatehokkuutta, sillä vanhaa yläpohjaa joudutaan muuttamaan. Kunnilla on erilaisia vaatimuksia lisäkerrosten suhteen: esimerkiksi ylin kerros on joissain kunnissa sisennettävä lisäkerrosta rakennettaessa, tai lisäkerroksen rakentamisen yhteydessä vaaditaan pihajärjestelyiden kohentamista tai lisää parkkipaikkoja: esimerkiksi Oulussa tulee järjestää uusi parkkipaikka jokaista uutta 100 k-m<sup>2</sup> kohden<sup>75</sup>. Lisäksi lisäkerrokset eivät saa varjostaa ympäröivien rakennusten huoneistoja esimerkiksi siksi, että se huonontaa niiden energiatehokkuutta, jos huoneistoon tulevan auringonvalon määrä vähenee.<sup>76</sup>



**Kuva 12** Esimerkki asennusvalmiista lisäkerroselementistä

Sveitsiläisessä kansainvälisessä tutkimusprojektissa IEA ECBCS (Annex 50 – Prefabricated systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings) on kehitetty kattomoduuli, joka mahdollistaa uuden asuintilan lisäksi kattorakenteisiin integroidun, uuden ilmanvaihdon lämmöntalteenotolla (Kuva 13). Julkisivut eristetään esivalmistetuilla elementeillä, jotka sisältävät lämmityksen, jäähdytyksen ja ilmastoinnin jakelukanavat. Koko raken-

<sup>75</sup> Oulu Tekninen keskus, Ullakon ja lisäkerroksen rakentamisohje asuintiloille,

<sup>76</sup> Rönkä et al., 1995, Ekologinen lähiöuudistus, Kestävän kehityksen periaatteen mukainen korjaus- ja lisärakentaminen suomalaisilla asuntoalueilla, s. 30

nuksen LVIS-järjestelmän energiatehokkuutta on myös mahdollista parantaa tällaisen lisärakentamisen yhteydessä.



**Kuva 13** Kattomoduulia asennetaan. [Saatavilla: [http://www.emparen.ch/A50/Prefab\\_Retrofit\\_Animation.pps](http://www.emparen.ch/A50/Prefab_Retrofit_Animation.pps) Viitattu: 7.7.2010].

### *Parveke-elementti*

Asuntojen laatutasoa ja arvoa voidaan nostaa rakennuksen julkisivuihin liitettävillä parveke-elementeillä, jotka voidaan tehdä esimerkiksi pilareiden varaan, ripustamalla ne vetotangoilla, tai näiden yhdistelmällä. Yhdistelmässä parveketornin runko muodostuu kahdesta julkisivuseinän vastaisesta pilarista, joihin parveketasoa kannattavat vetotangot tukeutuvat. Parveke-elementeistä voidaan tehdä massiivisen näköisiä, vaikka rakenteellisesti ne ovat usein kevyitä. Jälkiasennetut parvekkeet voidaan tehdä tyyliltään vanhaan rakennukseen sopiviksi (Kuva 14).



**Kuva 14** Vanhaan rakennukseen asennettuja parveke-elementtejä

### *Kylpyhuonemuodi*

Esivalmistettu kylpyhuonemuodi voidaan asentaa rakennuksen vaipan sisä- tai ulkopuolelle (Kuva 15). Se on tehtaalta työmaalle tullessaan täysin

valmis, eikä vaadi kuin asennuksen ja liitokset. Se voi sisältää myös saunan. Rakennuksen vaipan sisäpuolelle asennettava kylpyhuonemoduuli viedään rakennukseen sen kyljestä, mikäli rakennuksen runko sallii sen. Kantavista julkisivuista rakennettuun kerrostaloon ratkaisu soveltuu huonosti, sillä käytännössä moduulien asentaminen tällaiseen rakennukseen ei kannata muihin kuin ylimpään kerrokseen, koska moduuli joudutaan tuomaan rakennukseen yläkautta.



**Kuva 15** Korjauskohteeseen soveltuva kylpyhuonemoduuli.

### **3.2 Teollisten korjausrakentamismenetelmien käytön haasteet**

Teollisten korjausrakentamismenetelmien käytön haasteet johtuvat osin teollisten menetelmien tuntemattomuudesta ja siitä johtuvasta negatiivisesta suhtautumisesta sekä haluttomuudesta muuttaa olemassa olevia prosesseja, jotta teollisia korjausrakentamismenetelmiä voisi hyödyntää. Koska teolliset menetelmät ovat suhteellisen uusia, kokemuksia niiden käytössä ei myöskään kovin paljoa ole. Tämä heijastuu epäluuloon ratkaisuiden kustannuksista sekä ratkaisuiden riskeistä. Päätöksentekijän ostokäyttäytymistä ohjaa rakennustuotteiden ostamisen yhteydessä pyrkimys riskien välttämiseen, jolloin päätöksentekijä suosii kokeiltuja ratkaisuja ja vanhoja toimittajia.

Teollisten korjausrakentamismenetelmien käytössä, kuten kaikissa korjaushankkeissa, suunnittelun lähtökohtana on aina vanha rakennus ja sen ominaisuudet. Tämän vuoksi korjaushankkeisiin sisältyy huomattava määrä erilaisia inventointeja ja tutkimuksia. Korjausrakentamisessa on tyypillistä, ettei rakenteiden kuntoa tiedetä kunnolla vielä silloin, kun korjaustyö aloitetaan. Tämä saattaa johtua esimerkiksi alkuperäisten suunnitelmien puuttumisesta tai niiden puutteellisuudesta, jos esimerkiksi asuntojen korjaamisen jälkeen piirustuksia ei ole päivitetty. Myös alkuperäisten rakenteiden huono mittatarkkuus ja vaurioitumismekanismien mukanaan tuomat ongelmat asettavat tiettyjä haasteita korjaustavan valinnalle. Teolliset ratkaisut vaativat tarkat esitiedot, jonka takia mittaukseen ja rakennuksen

inventointimallinnukseen on erityisesti panostettava esimerkiksi laserkeilaamalla olemassa oleva rakennus. Mikäli teolliset korjausrakentamismenetelmät eivät teknisistä syistä sovellu kohteeseen, ei niitä voida käyttää. Tilanne on tämä esimerkiksi silloin, kun kattorakenteet eivät kestä lisäkerrosmoduulin aiheuttamaa lisäpainoa. Mikäli kohde on suojeltu, ei teollisia korjausrakentamismenetelmiä voida yleensä käyttää, mikäli valittu menetelmä muuttaa rakennuksen ulkonäköä.

Jotta teollisia ratkaisuita voidaan hyödyntää, on niiden käytölle luotava edellytykset. Tämä edellyttää mm., että hankkeen yleissuunnitteluratkaisuilla ei saa estää teollisten ratkaisuiden käyttöä vaan lopullinen korjaustavan valinta on mahdollista myös hankkeen myöhäisessäkin vaiheessa. Käytännössä tämä edellyttää, että hankinnat tulee toteuttaa tuoteosakaupan menettelyin siten, että urakoitsijan velvoitteisiin kuuluu myös suunnittelu. Tällöin hankinta tehdään suunnitelmavaatimuksin, jolloin tarjouksia pyydetään toiminnallisilla ja esteettisillä vaatimuksilla. Jos suunnitelmat ovat tarjouspyyntöä tehdessä jo tehty, ei urakoitsijalle jää erityisemmin mahdollisuuksia ehdottaa omia ratkaisuitaan. Erityisesti teolliseen korjausrakentamiseen tällä on suuria vaikutuksia, koska ratkaisut ovat uusia, eivätkä ne välttämättä ole suunnittelijoiden tiedossa. Tavoitteena on saada urakoitsijaa ottamaan vastuu tuotteen toteutussuunnittelusta ja tuotteen täydellisestä toimituksesta paikalleen asennettuna teknisine ratkaisuineen, jolloin tilaajan voi hyödyntää urakoitsijoiden teknistä osaamista ja hankintaosaamista. Samalla hankintamenettelyllä mahdollistaa myös ns. perinteisten korjausrakentamismenettelyiden käyttö. Tämä mahdollistaa siten kilpailun teknisen ratkaisun osalta että myös urakoitsijan osalta. Tärkeänä kilpailutekijänä on, että asunnoissa työskentelyaika on pyrittävä saamaan mahdollisimman lyhyeksi, jolloin asuntojen sisäpuolelle tulevat ratkaisut on pyrittävä saamaan mahdollisimman esivalmistetuiksi.

Ostotyyppinä teolliset ratkaisut ovat ns. muunneltuja ostoja, joissa tuttuun ongelmaan ostetaan uutta ratkaisua <sup>77</sup>. Tällöin päätöksentekijät tunnistavat mahdollisuuden merkittäviin etuihin arvioimalla käytettävissä olevat toteutus- ja hankintavaihtoehdot uudelleen. Päätöksentekijä on epävarma, mikä ratkaisu pystyy parhaiten tyydyttämään asetetut vaatimukset. Teollisten ratkaisuiden osalta vaihtoehtoisia ratkaisuja on ns. perinteiset ratkaisut. Eräs merkittävimmistä ostokäyttäytymiseen ja valintaan vaikuttavista tekijöistä on päätöksentekijän käsitys riskeistä. Riskin välttämisen seurauksena organisaatiot ovat haluttomia vaihtamaan kelvollisiksi havaittuja ratkaisuja ja suoritukseltaan hyväksyttäviä toimittajia. Päätöksentekijä pyrkii havaitsemaan riskit ja täten varmistamaan valinnan onnistumisen

---

<sup>77</sup> Wichmann M., 1998, Ostokäyttäytyminen ja myyntiargumentit rakennusmarkkinoilla, s.48

sekä minimoimaan mahdollisen väärän päätöksen negatiiviset seuraukset. Lisäksi rakentamisessa on havaittavissa lojaalisuutta tiettyä ratkaisua kohtaan ja lojaalisuutta toimittajaan kohtaan. Lojaalisuuden merkittävimpiä ylläpitäviä tekijöitä on pelko toimintaan investoitujen panosten menettämisestä, jolloin vanhojen toimintatapojen säilyttäminen on helpointa. Taloudellisen menetyksen ohella pelätään mm. muutoksesta aiheutuvia teknisiä hankaluuksia eikä olla vakuuttuneita saavutettavasta teknisestä tai taloudellisesta hyödystä. Pitäytymällä koettuun ratkaisuun eliminoidaan epäonnistumisen riski. Tämä heijastuu suunnitteluvaiheeseen, jolloin tehdään päätökset hankkeen ja sen rakennusosien teknisestä toteuttamistavasta. Toimittajalojaalisuus perustuu riskienhallinnan lisäksi päätöksentekijän tarpeeseen yksinkertaistaa ja tehostaa hankintaa tukeutuen aikaisempiin hyviin kokemuksiin tuotteesta ja toimittajasta.

Päätöksentekijän käyttäytymistä ohjaa organisaatiotekijöiden lisäksi yksilöiden henkilökohtaiset ominaisuudet ja mieltymykset. Henkilökohtaista käyttäytymistä ohjaa mm. päätöksentekijän mielikuva tuotteen, toimittajan ja valmistajan negatiivisista ja positiivisista ominaisuuksista. Valintatilanteessa ratkaisevat tuotteeseen ja toimittajaan yhdistettävät negatiiviset ominaisuudet, negatiot <sup>78</sup>. Ne ovat asiakkaan tuotteelle ja toimittajalle kohdistamia ehdottomia ominaisuuksia, joiden korvaaminen muilla eduilla on mahdotonta. Negaatiot ovat perusedellytyksiä, joiden pohjalta asiakkaat karsivat vaihtoehtojen valintaa. Negaatiot ovat usein tuotteeseen liittyviä tiedostamattomia ominaisuuksia, jotka realisoituvat vasta valintatilanteessa. Negaatioiden pohjalta tapahtuneen karsinnan jälkeen päätöksentekijä asettaa hyväksytyt vaihtoehdot edullisuusjärjestykseen valintakriteereiden avulla. Valintakriteereillä mitataan tuotteen ja toimittajan positiivisia ominaisuuksia, eli kuinka hyvin tuote ja toimittaja tyydyttävät päätöksentekijän tarpeen ja vaatimukset. Valintakriteerien pohjalta tehdyn edullisuusvertailun perusteella jokaisesta tuotteesta ja toimittajasta muodostuu hyötyjen ja haittojen kokonaisuus. Näin muodostuneiden tuotteeseen ja toimittajaan kohdistuneiden mielikuvien pohjalta vaihtoehtoja karsitaan kunnes jäljellä on vain yksi. Päätöksentekijä tekee valintansa eliminoimalla vaihtoehtoja, ei tarkastelemalla niiden positiivisia ominaisuuksia.

Suurimmat käytännön haasteet teollisten ratkaisuiden ja rakennusosien käytössä syntyvät logistiikasta ja suunnittelusta. Esivalmisteiden käytön myötä suunnitteluun liittyvät riskit kasvavat. Vaativuutta lisää se, että suunnitelmien on oltava aikaisemmin valmiita ja mahdolliset muutokset aiheuttavat suurempia ongelmia kuin perinteiset korjaustavat. Suunnittelu vaikuttaa myös entistä enemmän hankintaan, sillä tuotteiden saanti työ-

---

<sup>78</sup> Rinne S., 1989, Negaatiovalintamalli ja sen vaikutus investointihyödykkeen tuotekehitystyöhön, s. 61

maalle kestää kauemmin kuin pelkkien materiaalien saaminen. Tämän takia hankintaorganisaatio tarvitsee valmiita suunnitelmia aikaisemmin, jotta tuotteet voidaan tilata ajoissa ja näin ne saada työmaalle oikeaan aikaan. Suunnittelijan täytyy suunnitella tarkasti, miten esivalmisteet saadaan työmaalle ja miten ne saadaan asennuspaikalle, esimerkiksi vanhaan kylpyhuoneeseen, johon ne sijoitetaan. Vaikka suunnitelmat olisi tehty hyvin, korjausrakentamisen purkuvaihe voi paljastaa uusia riskejä.

### **3.3 Teolliseen korjausrakentamiseen soveltuvat toteutusmuodot**

Rakennuttajan on tarkasteltava erilaisia toteutusmuotoja hankesuunnittelusta alkaen. Perinteisissä pääurakkamuodoissa kilpaillaan vain yhdestä ratkaisusta, jonka hinta saadaan selville vasta urakkatarjouskilpailun päätyttyä eikä aina silloinkaan, koska korjaustarve voi työmaavaiheessa osoittautua oletettua suuremmaksi tai oletetusta poikkeavaksi. Teolliseen korjausrakentamiseen soveltuvat periaatteessa kaikki toteutusmuodot. Erityisesti mikäli korjaustoimenpiteet ovat tavanomaisia ja selväpiirteisiä, voidaan toteutusmuodoista valita parhaiten rakennuttajan tavoitteet täyttävä toteutusmuoto. Kuitenkin perinteiset pääurakkamuodot eivät sovellu parhaalla mahdollisella tavalla teolliseen korjausrakentamiseen, sillä suunnitelmien tulee olla lähes valmiit, kun urakoitsijoita aletaan kilpailuttaa, jolloin urakoitsijan voi olla vaikea tai jopa mahdotonta ehdottaa vaihtoehtoisia toteutusratkaisuja – eli esimerkiksi teollisia ratkaisuita. Tällöin teollisten ratkaisuiden valinta jää rakennuttajan vastuulle. Koska useimmista teollisista ratkaisuista ei ole laajaa kokemusta, suunnitelmia on vaikea tehdä täysin valmiiksi kilpailua varten. Myöskään urakoitsijan asiantuntemusta suunnitelmien rakennettavuudesta ei tällöin päästä hyödyntämään. Tästä syystä on oleellista kytkeä urakoitsijan tai tuoteosatoimittajan osaaminen ja kokemus hankkeeseen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Tällöin voidaan varmistua ratkaisun toteutuskelpoisuus ja jo suunnitteluvaiheessa ottaa huomioon ratkaisun vaatimat erityispiirteet. Samalla voidaan hyödyntää urakoitsijan tai tuoteosatoimittajan hankintakanavia ja -osaamista. Keskeistä teolliseen korjausrakentamiseen soveltuvissa toteutusmuodoissa on, että ne mahdollistavat eri osapuolten kitkattoman yhteistyön ja oikea-aikaiset vaikutusmahdollisuudet. Toteutusmuodon tulee olla joustava, mut-

ta selkeärajainen, koska rakennusaikaisten yllätysten löytyminen ja sen myötä muutosten esiintyminen on todennäköistä.<sup>79</sup>

Parhaiten teollisia korjausrakentamismenetelmien käyttöön soveltuvat muodot, joissa toteuttajan suoritusvelvollisuuteen kuuluu myös tekninen suunnittelu. Tällöin rakennuttaja vastaa hankkeen hanke- ja yleissuunnittelusta, mutta ei teknisistä ratkaisuksista ja rakennustyön suorituksesta. Oleellista on, että yleissuunnitteluvaiheessa toteutusratkaisuja ei rajata koskemaan vain perinteisiä menetelmiä vaan mahdollistetaan myös teollisten ratkaisuiden hyödyntäminen. Tärkeää on, että urakoitsijan osaaminen ja tieto suunnitteluratkaisuiden rakennettavuudesta saadaan käyttöön heti hankkeen alkuvaiheessa, ennen toteutussuunnitteluvaihetta. Tällöin suunnittelu ja rakentaminen limittyvät, jolloin niin koko kohteen kuin tuoteosien suunnitelmia voidaan täydentää vielä rakentamisen jo alettua.

Perinteisesti rakennushankkeessa on seuraavat vaiheet: tarveselvitys, hankesuunnitteluvaihe, rakennussuunnitteluvaihe, rakentamisvaihe ja käyttöönottovaihe. Tässä järjestyksessä etenevä, perinteinen vaihejako soveltuu kohteisiin, joissa ratkaisut ovat yksinkertaisia ja suunnittelu tehdään täysin valmiiksi ennen urakoitsijan valintaa. Jotta teollisia korjausrakentamiskorjauksia voidaan hyödyntää, on rakennushankkeen vaihejako muutettava siten, että rakennussuunnitteluvaihe jaetaan yleissuunnitteluun sekä toteutussuunnitteluun. Yleissuunnitelmassa esitetään kohteen visuaaliset ja toiminnalliset suunnitteluratkaisut. Rakennuksen arkkitehtuuriin, laatu- tasoon ja toimivuuteen liittyvät ominaisuudet määritetään siis yleissuunnitelmassa. Tekninen ratkaisu määrittää rakennuksen järjestelmiin ja toimivuuteen liittyvät ominaisuudet. Yleissuunnittelun tavoitteena on saada aikaan suunnitelmat, joiden perusteella voidaan laatia rakennusosa-arvio ja päättää hankkeen käynnistämisestä, hylkäämisestä tai lykkäämisestä sekä hakea rakennuslupaa. Yleissuunnitelman merkitys korostuu, koska sen perusteella aloitetaan hankinnat ja rakennustyö sekä laaditaan limitettyä rakentamisen kanssa toteutussuunnitelmat.

Yleissuunnitteluratkaisu tulee pyrkiä suunnittelemaan siten, että lopullinen korjaustavan valinta on mahdollista mahdollisimman myöhäisessä vaiheessa hanketta. Tällöin tarjouspyynnöt tehdään suunnitelmavaatimuksin, jolloin tarjouksia pyydetään toiminnallisilla ja esteettisillä vaatimuksilla. Jos suunnitelmat ovat tarjouspyyntöä tehdessä jo tehty, ei urakoitsijalle jää erityisemmin mahdollisuuksia ehdottaa omia ratkaisuitaan. Erityisesti teolliseen korjausrakentamiseen tällä on suuria vaikutuksia, koska ratkaisut ovat uusia, eivätkä ne välttämättä ole suunnittelijoiden tiedossa. Tavoitteena on saada urakoitsijaa ottamaan vastuu toteutussuunnittelusta ja tuotteen täydellisestä toimituksesta paikalleen asennettuna teknisine ratkaisui-

---

<sup>79</sup> RAKLI. Korjausrakentamisen urakointi, s. 7



neen. Samalla tilaajan voi hyödyntää urakoitsijoiden teknistä osaamista ja hankintaosaamista. Hankintamenettelyn on mahdollistettava myös ns. perinteisten korjausrakentamisenmenettelyiden käyttö. Tämä mahdollistaa kilpailun teknisen ratkaisun sekä myös urakoitsijan osalta.

Toteutussuunnitteluvaiheessa yleissuunnitteluratkaisut täsmennetään toteutussuunnitelmiksi. Toteutussuunnitteluvaiheessa kuvataan tekniset ratkaisut, ja kuvataan millä tuotantotekniikalla sekä rakennejärjestelmä- tai taloteknisillä ratkaisuilla yleissuunnitelman mukainen rakenneratkaisu toteutetaan. Urakoitsijat tarjoavat rakenne- ja talotekniset ratkaisut ja vastaavat siltä osin suunnittelusta ja rakennustyön toteutuksesta.

Vaihejako on tehty siksi, että yksittäinen suunnitteluryhmä ei pysty suoraa toimittamaan toteutukselle valmista aineistoa varsinkaan silloin, kun käytetään vaihtoehtoisia korjaustapoja ja tuotesatoimittajien tarpeet suunnitelmille vaihtelevat. Lisäksi korjattavat kohteen ominaisuudet vaikuttavat suunnitelmien sisältöön. Suunnittelu voidaan tällöin tehdä sellaisina kokonaisuuksina, joiden keskinäiset riippuvuudet pakottavat ratkaisuihin yhtä aikaa. Vaiheistamisen mahdollistaa töiden aloituksen, vaikka kaikki suunnitelmat eivät ole valmiit.

Urakoitsijan vastatessa teknisestä toteutussuunnittelusta perinteisistä pää- ja osaurakkamuodoista poiketen urakoitsija osallistuu teknisten ratkaisujen suunnitteluun. Muutos suunnittelukäytännössä sallii tuotantonäkökulmien huomioinnin jo teknisessä suunnittelussa<sup>80</sup>. Toteutusasian- tuntemuksen tuominen suunnitteluprosessiin mahdollistaa paremman kustannus- ja rakennettavuustietoisuuden suunnitteluvaiheessa ja vähentää myös rakennusvaiheen suunnitelmamuutosten määrää. Yhdistäminen mahdollistaa myös rakennushankkeen nopeamman toteutuksen, sillä rakennuttajan ei normaalista urakkatarjouspyyntömenettelystä poiketen tarvitse laatia tarjouspyyntöön valmiita suunnitelmia saadakseen urakoitsijan mukaan hankkeeseen. Rakennuttaja myös välttyy teknisen suunnittelun ja tuotannon välisiltä ristiriidoilta urakoitsijan vastatessa suunnittelusta.

Teknisen suunnittelun ja rakentamisen yhdistäminen urakoitsijan ja teknisten suunnittelijoiden muodostavan tarjousryhmän kilpailtavaksi pakottaa urakoitsijan ja suunnittelijat yhteistyöhön jo suunnitteluvaiheessa. Rakenne- ja taloteknisten ratkaisujen suunnittelun yhdistäminen edesauttaa toimivan ja yhteensopivan teknisen kokonaistoteutuksen aikaansaamista.

Keskeistä on, että rakennuttaja määrittää selkeät vaatimukset tuotteen toiminnallisuudesta, mutta myös selkeitä vapausasteita, jotta toteuttajalla on mahdollisuus omien ratkaisuiden käyttöön. Tarjousvaiheen jälkeen toteuttajaa rajoittavat vain rakennuttajan asettamat toiminnalliset vaatimuk-

---

<sup>80</sup> Pernu P. & Lohikoski R., 1999. Teknisten ratkaisujen urakkakilpailu – Koekoh- teena Biokeskus 3.

set, jolloin toteuttaja saa itse päättää teknisestä toteutuksesta. Tarjouspyynnöt voidaan tehdä suunnitelmavaatimuksin, alustavin suunnitelmin tai toteutussuunnitelmin<sup>81</sup>. Suunnitelmavaatimuksin tapahtuvassa hankinnassa tarjouksia pyydetään toiminnallisilla ja esteettisillä vaatimuksilla. Esteettiset tavoitteet voidaan kuvata myös ohjeellisin havainnepiirustuksin. Tällöin tavoite on saada toimittaja ottamaan vastuu tuotteen toteutussuunnittelusta ja tuotteen täydellisestä toimituksesta paikalleen asennettuna teknisine ratkaisuihin ja sitoutumaan aikaisin kokonaishintaan sekä toimitusaikatauluun. Muotoa puoltaa myös tilaajan halu hyödyntää toimittajien innovaatioita. Toimittaja vastaa suunnitteluratkaisujen toimivuudesta. Hankinnan lopullinen sisältö, erityisesti liittymät ja täydentävän suunnittelun suoritus, tarkennetaan hankintaneuvotteluissa. Usein tarjousten täsmennyksiä tarvitaan paljon, jotta voidaan varmistua, että tarjottu tuote täyttää tilaajan vaatimukset.

Alustavin suunnitelmien tapahtuvassa hankinnassa pyydetään tarjouksia alustavilla suunnitelmilla. Suunnitelmia voidaan täydentää laskenta-aikana ja kehittää sopimusneuvotteluissa toimittajien esitysten pohjalta. Yhteistyö toteutussuunnittelussa on tärkeää. Tilaajan suunnittelijat osallistuvat teknisiin neuvotteluihin, tarkastavat toimittajien tarjoamien tuotteiden soveltuvuuden ja sovittavat ne liittyviin rakenteisiin. Tarjouspyynnöt saadaan liikkeelle nopeasti. Toimittajan saadaan sidottua hankkeeseen aikaisin ja varattua heidän kapasiteettinsa. Suunnitelmat on pyrittävä täsmentämään neuvotteluvaiheessa niin, että sopimukseen voidaan liittää toteutussuunnitelmat.

Toteutussuunnitelmin tapahtuvassa hankinnassa tarjouspyyntö sisältää kaikki suunnitelmat. Merkittäviä puutteita ei suunnitteluaineistossa saa olla. Toimittajilta edellytetään tarvittaessa asennussuunnitelmia. Tämä edellyttää, että markkinoilta on saatavilla riittävästi tuotantokapasiteettia ja kilpailua, jolloin suunnitteluratkaisuiden on sovellettava usean valmistajien tuotantoon.

### **3.4 Teollisen korjausrakentamishankkeen vaikutus hankkeen osapuolten tehtäviin**

Vaiheistetun suunnittelun ja teknisen suunnittelun sisällyttäminen toteuttajan tehtäviin lisää hankkeen eri osapuolten keskinäistä yhteistyötä ja parantaa siten tiedonsiirtoa osapuolten välillä. Toteuttajan suunnittelijoiden

---

<sup>81</sup> Kruus M. et al., 2006. SUKE: malli suunnittelun ohjaukseen projektinjohtohankkeissa

ja rakennuttajan suunnittelijoiden yhteistyöllä varmistetaan yleissuunnitelman ja teknisten suunnitelmien yhteensopivuuden. Samalla rakenne- ja taloteknisten suunnittelun yhdistäminen auttaa toimivan ja yhteensopivan rakennuksen teknisen kokonaistoteutuksen aikaansaamista.

Rakennuttajan mahdollisuudet vaikuttaa lopputulokseen ovat hyvät, koska rakennuttaja määrittelee teettämänsä yleissuunnitelman avulla hankkeen vaatimukset. Yleissuunnitelmalla rakennuttaja voi ohjata hankkeen kustannuksia ja kokonaiskustannukset saadaan pitkälti selville jo ennen urakkakilpailun käynnistämistä. Kokonaishintaan perustuvassa urakassa kustannukset varmistuvat jo urakkasopimuksen sopimisen yhteydessä ja kustannusten valvonta on helppoa, koska suoritusten ja kustannusten vastaavuutta ei tarvitse varmistaa. Yleissuunnitelman ja teknisen toteutus-suunnittelun kilpailuttamisella pelkän rakennustyön sijaan, on rakennuttajan mahdollista säästää myös suunnittelukustannuksissa sekä saada vaihtoehtoisia suunnitteluratkaisuja myös hankkeen tekniselle toteutukselle<sup>82</sup>.

Rakennuttajalle urakkakilpailun järjestäminen edellyttää huolellista tarjouspyynnön valmistelua, ja teknisten ratkaisujen tarkkaa laatutason ja muiden urakan vaatimusten määrittelyä. Määrittely on kuitenkin jätettävä tilaa vaihtoehtoisille tarjousratkaisuille, jotta toteuttajat voivat kilpailla myös eri ratkaisuiden avulla. Toisaalta tarjouspyynnön huolellinen valmistelu edellyttää rakennuttajaa perehtymään hankkeen vaatimuksiin. Myös mikäli rakennuksessa tehdään erityyppisiä korjaustoimia, on eri urakoitsijoiden välinen vastuujaako tehtävä huolella.

Teknisten suunnittelijoiden rooli korostuu, sillä suunnittelijoiden työstä tulee osa kilpailua ja kilpailukeinot lisääntyvät. Samalla voidaan viimeimmän tuotekehityksen tulokset sisällyttää tarjoussuunnitelmiin. Koska teknisten suunnittelijoiden työ on osa kilpailu, tuo se suunnittelijoille mahdollisesti myös lisää työtehtäviä.

Eri suunnittelijoiden työ voi yksinkertaistua teollisesti toteutettavissa korjauksissa, koska suunnittelukohtaiset ratkaisut kootaan usein yhdestä tuoteperheestä – esimerkiksi putkien korjaamistyötä varten hormielementtikotelo ja putket voidaan hankkia samalta toimittajalta valmiina yhteensopivana pakettina, joka räätälöidään kohteeseen sopivaksi. Suunnittelija voi tällöin keskittyä optimaalisen sijoituksen löytämiseen tuotevalintojen miettimisen sijaan. Yhden tuoteperheen tuotteiden käyttäminen nopeuttaa palautteketjua, jolloin tuotekehitys nopeutuu. Teollisissa korjauksissa suunnittelijoiden ja teollisuuden välinen yhteistyö lisääntyy teollisten ratkaisujen myö-

---

<sup>82</sup> Pernu P., & Lohikoski R., 1999. Teknisten ratkaisujen urakkakilpailu – Koekohteena Biokeskus 3.

tä, koska suunnittelijan on otettava huomioon tuotteen valmistukseen liittyvät tekijät ja suunnittelu.<sup>83</sup>

Vaiheistamisen ja teknisten ratkaisuiden perusteella tapahtuvan kilpailun avulla vastuu korjaushankkeen tehtävistä jaetaan osapuolien kesken niin, että kukin osapuoli vastaa parhaiten hallitsemastaan tehtävästä. Vastuujako korjaushankkeen tehtävistä selkiytyy. Rakennuttaja hallitsee osapuolista parhaiten käyttäjien ja ympäristön vaatimukset. Urakoitsija, joka vastaa teknisten ratkaisuiden suunnittelusta, on paras tuotantotekninen osaaminen, ja urakoitsijan tuotantotekninen osaaminen yhdistetään teknisten suunnittelijoiden ja tuoteosavalmistajien asiantuntemus.

Kokonaisuutena korjaushankkeen läpivieminen helpottuu rakennuttajan näkökulmasta, jos palveluntarjoajat eli urakoitsijat, rakennusmateriaali- ja rakennusosavalmistajat sekä laitetoimittajat ovat verkostoituneet. Verkoston tavoitteena tulee olla jatkuva oppiminen ja kehittyminen sekä sitoutuminen yhteistoimintaan. Jos suunnittelu ja korjaustyö hankitaan yhdeltä ryhmältä, edistää tämä rakennusalan kehittymistä: markkinoille syntyy tällä tavoin palveluverkostoja. Verkostoituminen mahdollistaa suunnittelu-, rakentamis- ja palveluprosessien kehittämisen.<sup>84</sup>

---

<sup>83</sup> Rakennusinsinööriliitto RIL 239-2008, 2008, Talotekniikan reititysohje, modulaarinen installaatiotekniikka, s. 41

<sup>84</sup> Paiho S. et al., 2009, Putkiremonttien uudet hankinta- ja palvelumallit, s. 87-88

# 4 Teollisten korjausrakentamismenetelmien konseptointi

## 4.1 Johdanto teollisten korjausrakentamismenetelmien konseptointiin

Korjausrakentamisessa on tällä hetkellä yleisesti käytössä prosessimalli, joka ei tue innovatiivisten korjausrakentamisratkaisujen käyttöä: urakoitsija kilpailutetaan usein suunnitelmilla, jotka ovat niin valmiit, ettei urakoitsijalla ole sijaa ehdottaa omia ratkaisujaan. Teollisten korjausrakentamismenetelmien konseptoinnilla on tarkoitus luoda moniin vuosina 1960-1970 rakennettuihin asuinkerrostaloihin soveltuva, helposti toteutettava ja monistettava korjausprosessi teollisen korjausrakentamisen mahdollistavaa korjausta varten.

Konseptointi sopii 1960-1970-lukujen asuinkerrostalojen korjauksiin, koska sitä voidaan soveltaa kohteisiin, jotka ovat keskenään samantyyppisiä ja joiden ulkonäköön sallitaan muutoksia. Lähiökorjausten ratkaisut ovat monistettavissa moniin eri kohteisiin, koska talotyypit ovat yhtenäisiä ja lähiöitä on niin paljon. Lisäksi 1960- ja 1970-lukujen asuinkerrostaloista moniin on tulossa keskenään samantyyppisiä korjauksia.<sup>85</sup>

Vaikka korjausrakentamismenetelmä olisi useissa rakennuksissa sama, tehdään korjaus aina rakennuksen erityispiirteet ja tilaajan toiveet huomioonottaen. Korjattavia kohteita ja korjaustarpeita on niin paljon erilaisia, että lopputulos on aina erilainen<sup>86</sup>, vaikka teolliset ratkaisut ovat vain osittain räätälöitäviä. Korjausrakentamismenetelmän valinnassa asiakaslähtöisyys on tärkeää. Tilaajan tulee pohtia, mikä korjausrakentamismenetelmä on kiinteistön nykyisten ja tulevien asukkaiden kannalta kokonaisuudessaan paras korjausratkaisu. Asiaa tulee lähestyä kysymällä, minkälainen korjaaminen kehittää kiinteistöä toivottuun suuntaan sellaisten asukkaiden kannalta, joita kiinteistössä toivotaan tai katsotaan asuvan seuraavan esi-

---

<sup>85</sup> Nieminen, J., 2009, Riihimäen Peltosaari: kaupunginosan kokonaisvaltainen uudistaminen, Ekotehokkaasti uudistuva yhdyskunta – EcoDrive, VTT

<sup>86</sup> Neuvonen, P., 2006, Kerrostalon julkisivukorjaus, Ympäristöministeriö, s. 14

merkiksi kymmenen vuoden aikana. Tällä tavoin korjaamiseen saadaan kiinteistön kehitystä edistävä näkökulma.

Teolliseen korjausrakentamiseen ei välttämättä sovi pelkkä tuotekonseptointi, vaikka teollinen elementti itsessään on tuote. Tämä johtuu siitä, että jokainen korjaushanke on yksilöllinen, jolloin siihen sovellettavia tuotteita ei voida konseptoida, vaan onkin konseptoitava toimintatapa. Lisäksi korjaustyö vaatii kuntoarvioita ja -tutkimuksia, suunnittelua, tiedotusta, laadunvarmistusta ja asennusta, jotka ovat palveluita<sup>87</sup>. Lisäksi jotkut elementit vaativat ylläpitoa, kunnostusta ja huoltoa, jotka nekin ovat palveluita. Tuotteen aikaansaamiseksi tarvittavien palveluiden määrittely on oleellinen osa toteutusta, ja ylläpidon, huollon ja kunnossapidon tarve voi vaikuttaa konseptin valintaan.

Yleisesti konseptoinnin haasteena on asiakkaiden tarpeiden ja halujen tunnistaminen, ymmärtäminen ja muuntaminen konkreettisiksi tarvetta vastaaviksi tuotteiksi, oikeiden ihmisten valitseminen konseptointiprosessiin sekä liiketoimintamahdollisuuksien arviointi<sup>88</sup>. Nämä voivat olla haasteita myös teollisessa korjausrakentamisessa.

## 4.2 Yhteen rakennusosaan kohdistuva korjauskonsepti

### 4.2.1 Esimerkkikohteen yleiskuvaus

Kohde on vuonna 1978 valmistunut vuokra-asuinkerrostalo, joka sijaitsee Itä-Helsingissä (Kuva 16). Rakennuksessa on neljä kerrosta ja 66 asuntoa. Kohde on hyvässä rakenneteknisessä kunnossa. Myös julkisivut ja ikkunat ovat hyvässä kunnossa. Sen sijaan vesijohdot ja viemärit ovat käyttöikänsä päässä, ja ne ovat niin huonossa kunnossa, että vaihtoehtoisten kunnostusmenetelmien eli ns. pinnoittavan tekniikan käyttöön ei kuntotutkimusten perusteella suositella.

---

<sup>87</sup> Paiho, S., VTT: Putkiremontissa palvelun laatu ratkaisee asukastyytyväisyyden, s. 15

<sup>88</sup> Apilo, T., Taskinen, T., 2006, Innovaatioiden johtaminen, VTT tiedotteita 2330, s. 47



**Kuva 16** Kohteen ilmakekuva

Rakennuksen energiataloutta halutaan parantaa asentamalla kiinteistöön poistoilman lämmöntalteenotto. Tilaajan tavoitteena oli myös parantaa yksiöiden asuttavuutta asentamalla julkisivun ulkopuoliset kylpyhuoneelementit ja parveke-elementit. Tämä ei kuitenkaan kaupunkikuvallisista syistä ollut mahdollista, sillä laajentaminen olisi rikkonut kadun rakennusten muodostaman yhtenäisen linjan.

Uudet putket halutaan sijoittaa vanhojen putkien paikalle, mikä voidaan mahdollisesti toteuttaa teollisilla menetelmillä, jolloin ne saadaan mahtumaan pienempään tilaan kuin jos ne tehdään paikallarakentamalla. Lisäksi vuokratuottojen menetys voi olla vähäisempi, kun käytetään teollisia menetelmiä, koska työmaa-aikaa voidaan saada näin lyhennettyä, erityisesti mikäli vanhat vesi- ja viemäriputket jätetään paikoilleen ja korvataan ne pinta-asennettavilla putkielementeillä. Kustannusten ennustettavuus on parempi teollisissa menetelmissä, ja kustannukset saattavat jäädä alhaisemmiksi perinteisiin menetelmiin verrattuna.

#### 4.2.2 Yhteen rakennusosaan kohdistuvan korjauskonseptin kuvaus

Yhteen rakennusosaan kohdistuva korjauskonsepti tarkoittaa korjausta, jossa korjataan vain yksi rakennusosa. Korjaus voi kohdistua esimerkiksi julkisivuun, putkiin tai kylpyhuoneisiin, tai se voi olla teollista lisärakentamista, jota esimerkiksi kattomoduulin tai hissitornin rakentaminen ovat.

Perinteisellä menetelmällä korjausrakan voidaan ajatella olevan vaivattomampi, sillä hankintatapa ja urakkamuodot on suunniteltu perinteisiä menetelmiä varten. Rakennusurakan osapuolilla on myös todennäköisesti enemmän kokemusta perinteisistä kuin teollisista korjausrakentamismene-

telmistä. Perinteisistä menetelmistä on myös pitkän ajan näyttöä siitä, kuinka kauan putkien voidaan olettaa kestävän käyttöä. Elementtivalmistesten hormielementtien avulla voidaan putket ja kanavat eristyksineen asentaa pienempään tilaan kuin paikan päällä tehtynä. Näin saadaan tilan säästöä. Hormielementit voidaan asentaa nopeasti ja näin rakennusaika lyhenee ja menetettyä vuokratuottoa voidaan vähentää.

Korjausprosessi lähtee liikkeelle hankesuunnittelusta, jolloin

- kohteesta kootaan lähtötiedot: piirustukset, PTS, kuntoarvio ja kunto-tutkimus
- korjaustyön tavoitteet ja laajuus määritellään
- tiedot kiinteistön energiankulutuksesta ja energialuokasta hankitaan, ja tavoite-energialuokka ja -energiankulutus huoneistoneliötä kohti määritellään
- elinkaarikustannusten tavoitearvot määritellään ja tehdään hankkeen rahoitussuunnitelma sekä kannattavuuslaskelmat

Hankesuunnitteluvaiheessa arkkitehtisuunnittelija laatii tarvittaessa ehdotussuunnitelmat hankesuunnitelmaa ja korjausmenetelmän valintaa varten. Suunnitelmat laaditaan yleensä vain sellaisella tarkkuudella, että jatko-suunnittelu sekä korjausmenetelmän valinta on mahdollista. Yksityiskoh-taista suunnittelua ei yleensä tarvita.

Yksittäisen rakennusosan korjaamisessa on mahdollista käyttää tuote-osakauppaa. Tuoteosakaupassa tuotevalmistaja itse huolehtii tuotesuunnit-telusta, tuoteosan tuotesuunnittelusta sekä tuotteen asennuksesta.<sup>89</sup> Tuote-osakaupan avulla voidaan aikaistaa tarjouspyyntövaihetta, lähentää tuot-teen ja tuotannon suunnittelua toisiinsa ja jakaa rakennusprosessi tuotan-nollisilta vastuiltaan kokonaisuuksiin. Samalla voidaan varmistaa raken-nuttajan toiveiden välittyminen suunnitelmiin.

Tuoteosakaupassa tilaaja määrittelee tuoteosakaupan kohteena olevan tuoteosan ominaisuudet sekä tuoteosalle asetettavat vaatimukset. Tuoteo-satoimittajan tehtävä on suunnitella ja toteuttaa sovitun aikataulun puit-teissa vaadittu toimiva kokonaisuus. Oleellisinta tuoteosakaupassa on sen avoimuus tuotanto- ja valmistusratkaisulle. Tuoteosan tulee muodostua kokonaisuudesta, jonka liittyminen muuhun rakennukseen sisältää mah-dollisimman vähän riippuvuuksia.

Tuoteosakaupassa kilpailutetaan tuotantotehokkuuden lisäksi suunnitte-luratkaisut ja materiaalivalinnat. Samalla kilpailu laajenee tuotanto-osaamisesta tuoteosaamiseen, yksityiskohdista kokonaisuuksiin ja tuoteo-satoimittajien vastuualueet yhdentyvät toimitusrajoihin. Teknisten ratkai-

---

<sup>89</sup> Kiiras, J., et al., 2007, SUKE: malli talotekniikan suunnittelun ja hankintojen ohjaukseen projektiinjohtohankkeissa, s. 6



sujen kilpailuttamisella tuoteosakaupan toimintamallin mukaisesti pyritään tarjoushinnan alentamiseen tuoteosatoimittajan hyvällä teknisellä ratkaisulla. Tuoteosatoimittajan kilpailuetu muihin nähden perustuu tuoteosan teknisten ratkaisujen muita parempaan osaamiseen, tuoteideaan tai patenttiin.

Tilaaajalla on oltava asiantuntemusta myös tuoteosakauppapohjaisessa hankkeessa, vaikka yksityiskohtainen suunnittelu kuuluukin järjestelmätoimittajalle. Tilaaajan on syytä kiinnittää hankkeeseen myös oma tekninen asiantuntija tuoteosakauppaan kuuluvan suunnittelun ja toteutuksen valvontaan sekä tuoteosakaupan ulkopuolelle jäävien korjausten suunnitteluun ja yhteensovittamiseen muiden korjausten kanssa. Tällöin tilaaajan nimeämän asiantuntija on varmistettava, että:

- asetetut laatutavoitteet ja vaatimustenmukaisuus saavutetaan
- tuoteosatoimittaja laatii kaikki tarvittavat suunnitelmat
- suunnitelmat sopivat yhteen ja muodostavat kokonaisuuden
- muutosmenettelyistä tiedotetaan riittävästi
- laaditaan tarkesuunnitelmat, jotka pitävät yhtä toteutuksen kanssa.

Suunnittelun määrä riippuu suurelta osin siitä, missä vaiheessa suunnitteluprosessia tuoteosakaupasta sovitaan. Tuoteosakaupoissa suunnittelu liittyy toteutussuunnittelun kanssa. Tämä mahdollistaa suunnittelun kokonaisajan lyhentymisen, ja elementtien asentaminen voidaan aloittaa aikaisemmin kuin jos suunnittelua ei limitetä. Kuitenkin suunnittelun aloittaminen varhaisessa vaiheessa asettaa lisävaatimuksia muille suunnitelmille ja hankinnoille. Sovellettaessa tuoteosakauppaa osa suunnitteluvastuusta siirtyy tuoteosatoimittajalle. Tällöin korostuu tilaaajan suunnittelijoiden ja tuoteosasuunnittelijoiden tehtävien määrittelyt ja rajaukset, jotta tuoteosatoimittajan osaaminen saadaan parhaiten hyödynnettyä, välttämään päällekkäiseltä työltä ja kaikki suunnittelutehtävät tulee tehtyä.

Tuoteosakauppa myös mahdollistaa suunnittelun kokonaisajan lyhentymisen ja elementtien asennustyön aikaistamisen. Tarjous- ja neuvottelumenettely vaativat molemminpuolista suunnitelmien ja asiakirjojen täsmentämistä. Rakennesuunnittelija voi esittää tuoteosakaupan ehdotussuunnittelussa rakennejärjestelmän olennaiset vaatimukset, eli kuormat, palovaatimukset, materiaalivaatimukset, ja niin edelleen. Tuoteosakaupoissa tarjousvaiheen neuvottelut ovat tärkeitä, sillä neuvottelemalla ratkaisusta saadaan parhaiten tilaaajan vaatimusten ja toiveiden mukaisia.

### 4.3 Yhteen asuntoyhtiöön kohdistuva useita toimenpiteitä sisältävä korjauskonsepti

#### 4.3.1 Esimerkkikohteen yleiskuvaus

Kohde on vuonna 1977 valmistunut opiskelija-asuntosäätiön omistama viisikerroksinen luhtikäytävätaalo (Kuva 17). Lisäksi sivurakennuksessa on yksikerroksinen toimistosiipi. Kohteessa on 38 asuntoa (8 yksiötä, 10 perheasuntoa ja 20 soluasuntoa).



**Kuva 17** Kohteen yleiskuva.

Asuinrakennuksen molemmat päätyjulkisivut ja kaakkoisjulkisivun ensimmäinen kerros sekä toimistosiiven ja ullakkokerroksen päätyjulkisivujen verhoukset ovat puhtaaksimuurattuja tummanruskeilla savitiilillä. Asuinrakennuksen kaakkoispuolen ulkoseinä on toisesta kerroksesta ylöspäin sandwich-betonielementtirakenteinen. Asuinrakennuksen luoteisjulkisivun ulkoseinä luhtikäytävien puolella on verhoiltu muovipinnoitetulla profiilipeltiä, jonka takana puurunkoinen ulkoseinä.

Rakennuksesta tehdystä kuntoarviosta tuli esille lukuisia korjaustarpeita:

- Ullakkokerroksen ja kaakkoisjulkisivun tiilimuuratut ulkoseinät vaativat kunnostusta
- Ulkoseinien lämpöeristävyydet eivät täytä nykyisiä rakennusmääräyksiä.
- Asuntojen ja toimiston ikkunoita ehdotetaan uusittaviksi sillä vanhojen ikkunoiden kunnostus ei ole enää taloudellisesti kannattavaa.
- Asuntojen pesuhuoneet on kunnostettu vuosina 1996- 1998. Pesuhuoneiden lattiat ja seinät on laatoitettu virheellisesti muovimattojen pääl-

le. Tarkastetuissa asunnoissa havaittiin suihkujen vaikutusalueella lat-  
tia- ja seinälaattojen olevan osittain irti laastikiinnityksestä.

- Pesuhuoneista puuttuivat lämmityspatterit ja poistoilmanvaihto oli puutteellinen
- Soluasuntojen pesuhuoneet olivat yleisesti huonossa kunnossa ja perusparannuksen tarpeessa.
- Asuntojen keittiöissä ovat alkuperäiset keittiökalusteet
- Vesi- ja viemäriverkosto on käyttökänsä lopussa
- Kiinteistön lämmönjakokeskuksen uusimisen yhteydessä lämmitysverkoston vanhoja osia on jätetty purkamatta. Lämmitysverkostoon on jätetty patteriverkoston vanha shunttiryhmä omalla kiertopumpulla, joten lämmitysverkosto on kahden peräkkäisen pumppauksen johdosta sähköenergiaa tuhlaavaa. Uuden lämmönjakokeskuksen liitosjohdot on jäänyt eristämättä. Alkuperäinen paisunta-astia ja varoventtiilit ovat käyttökänsä lopussa ja uusimisen tarpeessa. Lämmitysverkoston sulku- ja linjasäätöventtiilien sekä lämmityspatterien termostaattiventtiilien uusimiset ovat välttämättömiä lähivuosisia, jotta lämmitysverkoston perussäätö voidaan suorittaa.
- Tarkastuksen yhteydessä havaittiin ilmanvaihdon poistoelimiä, ilmanvaihtoputkien ja kojeiden olevan niin likaisia että muutamien asuntojen osalta ei mitattu lainkaan poistoilmavirtoja. Asunnoissa ei ole korvausilmaelimiä. Huonon ilmanvaihdon vuoksi, asuntoja tuuletetaan yleisesti tuuletusikkunoiden kautta lämmitysenergiaa kuluttavasti.
- Rakennuksen sähköjärjestelmät ovat alkuperäisiä. Sähköjärjestelmä ei täytä nykyisiä sähköturvallisuusmääräyksiä.

Kohde on myös toiminnallisesti vanhentunut, sillä soluasunnoille ei riitä kysyntää, ja tilajärjestelyt ovat tarpeen. Omistajan tavoitteena onkin muuttaa perhe- ja soluasunnot yksiöiksi rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä. Tilajärjestelyt aiheuttavat rakennuksen täydellisen sisäpuolisen muutoksen. Kohteen tilaosien korjausaste on 120 % ja rungon 60 %, jolloin koko rakennuksen korjausasteeksi saadaan noin 80 %.

Lisäksi omistajan tavoitteena on rakentaa lisäkerros, josta saatavilla vuokratuotoilla voidaan mahdollisesti kattaa osa korjauskustannuksista. Lisäkerroksen rakentaminen vaatii selvityksiä ennen kuin lopullinen päätös rakentamisesta voidaan tehdä. Näitä ovat muun muassa:

- selvitys hankkeen kannattavuudesta vertaamalla menoja odotettaviin tuloihin
- rakennusluvan ja mahdollisesti kaavamutoksen anominen
- rakennetekninen selvitys

- selvitys voimassaolevista paloturvallisuusmääräyksistä sekä
- selvitys väestönsuojan kapasiteetin riittävydestä.

Teollisia ratkaisuita on mahdollista hyödyntää julkisivujen korjauksessa siten, että julkisivut lisälämmöneristetään TES-julkisivuelementeillä, jotka toimitetaan kokonaisina, ikkunat sisältävinä kokonaisuuksina työmaalle. Samalla voidaan sijoittaa uudet tulo- ja/tai poistoilmakanavat sijoitetaan julkisivuelementteihin. Elementtien sisällä tuotavien IV-putkien avulla vältytään rakennuksen runko sisällä uusien putkien vedoilta. Tulevien yksiöiden kylpyhuoneet voidaan toteuttaa rakennuksen rungon sisäpuolelle sijoitettavilla kylpyhuone-elementeillä, jotka haalataan luhtikäytävän puoleisesta julkisivusta. Kylpyhuone-elementit sisältävät hormit, joissa tuodaan vesi- ja viemäriputket sekä sähköt. Kylpyhuone-elementtiin asennetaan keittiön vaatimat liitännät.

Rakennuksen lisäkerrokset toteutetaan voidaan toteuttaa lisäkerrosmoduulein. Tällä hetkellä rakennuksen katolla oleva yhteissauna puretaan ja uusi yhteissauna rakennetaan ensimmäisessä kerroksessa olevaan vanhaan talonmiehen asuntoon.

#### 4.3.2 Yhteen rakennukseen kohdistuva korjauskonseptin kuvaus

Yhteen rakennukseen kohdistuvalla korjauskonseptilla tarkoitetaan konseptia, jossa rakennuksessa korjataan enemmän kuin yksi rakennusosa. Konsepti on tarkoitettu asuinrakennuksen korjausrakentamishankkeeseen, jossa tavoitteena on vanhan rakennus- ja talotekniikan korjaaminen teollisia ratkaisuja hyödyntäen ja samalla kohteen energian käytön tehostaminen. Konseptia ei ole tarkoitettu tapauksiin, joissa korjaustoimenpiteet ovat niin selkeitä, että suunnitelmat voidaan tehdä valmiiksi ennen urakoitsijan valintaan. Tällöin voidaan edetä ns. pääurakkamuodon periaatteiden mukaisesti ja hyödyntää tuttuja ja tunnettuja rakennuttamistapoja.

Konsepti on maksuperusteiltaan kokonaishintaurakan ja yksikköhintaurakan välimuoto sekä urakoitsijan suoritusvelvollisuudeltaan suunniteltua sisältävä toteutusmuoto. Konseptin mukaisen toimintatavassa rakennuttaja ilmoittaa jo etukäteen enimmäishinnan, jonka hän budjetoitua hankkeeseen sekä jaottelee toimenpiteet korjauspaketeittain ns. pakollisiin ja valinnaisiin töihin. Urakoitsija valitsee ne korjauspaketit, jotka on aikoo tehdä enimmäishinnan sisällä.

Enimmäishinnan määrittämisen takia rakennuttajalla ei ole pelkoa kustannusylytyksistä, ja korjaustöiden vaikutus vuokriin tai yhtiövastikkeeseen on laskettavissa etukäteen, joten korjaustöiden laajuus voidaan asettaa

asukkaiden maksumahdollisuuksien mukaiseksi. Työn aikana ilmenevistä lisä- ja muutostöistä tulee urakoitsijan esittää rakennuttajalle hyväksyttäväksi vastaavat valinnaisten töiden muutokset siten, että lopullinen urakkasumma ei muutu. Lopullinen urakkasumma pidetään siten samana kuin sovittu enimmäishinta muutos- ja lisätyöt mukaan lukien. Konseptissa mahdollistetaan siten budjetin pitävyys ja hyödynnetään urakoitsijan osaamista. Samalla rakennuttajalla säilyy täysi ohjaus- ja päätösvalta hankkeen ratkaisuihin, hinnat ovat kilpailtuja toimenpiteiden valinnan kautta ja urakoitsijan valinta on urakoitsijan tuotantotehokkuuteen ja osaamiseen perustuva.

Korjaushankkeen käynnistävänä tekijänä voi olla rakenteen tai järjestelmän tekninen vanheneminen, asumisviihtyvyyden parantaminen tai lisärakentamisen tarve. Pelkästään energiataloudellisuuden parantamiseen tähtäävä korjaus ei ole pääsääntöisesti taloudellisesti kannattava, vaan energiataloudellisuuden parantaminen on yhdistettävä muuhun uusimiseen tai korjaamiseen. Rakennuttaja teettää kuntotutkimuksen ja korjaustarpeen inventoinnin. Kuntotutkimuksen ja inventoinnin jälkeen rakennuttaja määrittelee ne korjaustyöt, jotka ehdottomasti pitää sisällyttää korjaushankkeeseen. Nämä liittyvät pääasiassa teknisen vanhenemisen tai asumisviihtyvyyden parantamiseen liittyviin tekijöihin. Näistä töistä käytetään nimitystä pakolliset työt, ja ne on ehdottomasti sisällytettävä lopullisen korjaustyön laajuuteen. Näiden lisäksi määritetään kuntotutkimuksen tuloksena tai esimerkiksi käyttäjien mielestä tai energiatehokkuuden parantamiseen liittyviä korjaustöitä, joita on suotavaa sisällyttää korjaushankkeeseen. Näistä mahdollisista korjaushankkeeseen liitettävistä töistä käytetään nimitystä valinnaiset työt. Valinnaiset työt voivat olla paitsi rakennuttajan määrittelemiä töitä myös urakoitsijan ehdottamia töitä.

Rakennuttaja laatii valinnaisille korjaustoimenpiteille korjauspaketit, joista urakoitsija voi valita ne korjauspaketit, jotka tämä on valmis toteuttamaan enimmäishinnan sisällä. Näin kaikki hinnat ovat kilpailtuja eikä valinnassa synny epäselvyyksiä. Sopimus tehdään valitulla sisällöllä ja enimmäishinnalla.

Konseptin käytössä joudutaan päättämään hankkeen alkuvaiheessa. Hanesuunnittelussa selvitetään mahdolliset korjaustoimenpiteet ja niiden kustannukset. Enimmäishinnan virittämiseksi on kuitenkin kiinnitettävä huomiota siihen, että urakoitsijoiden kesken syntyy selvä kilpailu. Enimmäishinta voidaan virittää vuokran- ja vastikekorostuslaskelmiin perustuen. Enimmäishinta on kuitenkin viritettävä siten, että se mahdollistaa kaikkien pakollisten korjauspakettien suorittamisen mutta ei kaikkia valinnaisia korjauspaketteja. Mikäli enimmäishinta asetetaan liian korkeaksi, urakoitsijan kesken ei synny kilpailua vaan kaikki urakoitsijat pystyvät toteutta-

maan kaikki korjauspaketit. Tällöin rakennuttajan on mahdotonta valita objektiivisin perustein urakoitsijaa. Myös mikäli enimmäishinta asetetaan liian alhaiselle tasolle, niin osa pakollisista töistä jää tekemättä.

Konseptin mukainen toiminta edellyttää urakoitsijalta normaalia, hyvää korjausrakentamisen erityisammattitaitoa. Urakoitsijalla tulee olla kykyä suhtautua joustavasti rakennuttajan toivomuksiin ja työsisällön muutoksiin työn aikana. Urakoitsijalla tulee olla kykyä kehittää suunnitelmia edullisempaan suuntaan kokemuksensa ja kustannustietoutensa perusteella kulloinkin kyseessä olevan korjausrakennustyön lähtökohdat huomioon ottaen. Urakoitsijalla tulee olla työmaaorganisaatiossaan henkilöstä, joka kykenee arvioimaan lisä- ja muutostöiden kustannusvaikutuksia ja kykenee esittämään toteuttamiskelpoisia ratkaisuja niiden kompensoimisesta valinnaisilla töillä.

Rakennuttajalta edellytetään hyvää korjausrakentamisen rakennuttamisen ammattitaitoa. Rakennuttajalta edellytetään myös kykyä arvioida luotettavasti kohteen enimmäishinta ja kykyä valinnaisten töiden laajuuden ja sisällön määrittämiseen, jotta urakkakilpailun pitäminen enimmäishinnalla olisi mielekästä eikä urakoitsijoilla lasketettaisi tarpeettoman laajasti eri vaihtoehtoja. Rakennuttajalla tulee olla asiantuntevaa valvontahenkilöstä, jolla on riittävät valtuudet päättää työnaikaisista valinnaisten töiden muutoksista ja lisä- ja muutostöiden joustavasta toteuttamisesta. Valvojan tulee olla mukana jo suunnitteluvaiheessa esimerkiksi kuntoarvion tekijänä.

Konsepti voidaan tehdä yksi- tai kaksivaiheisena. Kaksivaiheisessa menettelyssä rakennuttaja solmii tarjouksen perusteella valitun urakoitsijan kanssa suunnitteluvaihetta varten yhteistoimintasopimuksen (esisopimus), jossa määritellään suunnitteluvaiheen tehtävät ja vastuut sekä velvoittaa osapuolet solmimaan urakkasopimuksen suunnitelmien valmistuttua. Toisessa vaiheessa toteutetaan korjaustyöt. Yhteistoimintasopimuksella sidotaan urakoitsija suunnitteluorganisaatioon tarkoituksena saada suunnitteluvaiheessa rakennuttajan käyttöön urakoitsijan kustannustietous ja rakennusmenetelmien asiantuntemus. Näin rakennuttaja pystyy ohjaamaan suunnittelua ja päättämään suunnitteluratkaisuista suunnittelua siten, ettei enimmäishintaa ylitetä. Urakoitsijan tehtäviä suunnitteluvaiheessa ovat:

- osallistuminen suunnittelun ohjaukseen ja suunnittelukokouksiin
- taloudellisempien suunnitteluratkaisujen ehdottaminen, suunnittelussa tarvittavan kustannustiedon antaminen sekä tarpeellisten teknis-taloudellisten vertailujen laatiminen
- suunnittelun aikataulutustaminen ja sen edistymisen seuranta
- rakennuksen kunnon tai rakenteiden yms. selvittäminen tarvittaessa, yhdessä soveltuvin osin, erillistä korvausta vastaan.

Yksivaiheisessa menettelyssä rakennuttaja solmii varsinaisen urakkasopimuksen urakoitsijan kanssa ilman suunnitteluvaihetta koskevaa esisopimusta. Tällöin rakennuttaja menettää mahdollisuutensa ohjata suunnittelua.

Rakennuttajan ja urakoitsijan yhteistoiminta suunnittelussa ja hankinnoissa mahdollistaa suunnittelu- ja rakennusvaiheen limittämisen, jonka avulla hankkeen kokonaiskesto voidaan lyhentää. Samalla useissa korjauskohteissa tarpeellinen ei-kantavien rakenteiden purku voidaan suorittaa jo ennen varsinaista rakentamista. Purkutyön paljastamat rakenneyksityiskohdat ja yllätykset voidaan ottaa heti huomioon suunnittelussa. Näin vältetään uudelleen suunnittelulta ja vähennetään rakennustyön viivästymisen aiheuttavia tekijöitä.

Konseptin mukaisen toimintatavan tarjouspyyntöasiakirjat poikkeavat suunnitelmien valmiusasteen suhteen perinteisistä urakka-asiakirjoista eikä korjaustyötä ei ole tarkoitus määritellä yhtä tarkasti tarjouspyyntövaiheessa, kuin perinteisissä urakkamuodoissa, koska urakan lopullinen työsisältö määritellään vasta urakoitsijan valinnan jälkeen. Urakoitsijat voivat esittää rinnakkaistarjouksissaan omia ehdotuksiaan valinnaisiksi töiksi. Ehdotukset voivat perustua esimerkiksi urakoitsijan omiin tuote- tai tuotantoideoihin. Ehdotettujen vaihtoehtojen laatutason tulee olla vähintään samaa tasoa kuin rakennuttajan esittämässä pakollisten töiden vaihtoehdossa.

Tarjouspyyntöasiakirjoissa tulee halutut suunnitteluratkaisut ja vaatimukset määritellä riittävän selkeästi ja yksityiskohtaisesti jättäen kuitenkin riittävän laajan vapauden suunnitteluratkaisuiden kehittämiseksi. Teknisinä asiakirjoina tarjouspyyntövaiheessa on yleissuunnitelmatasoiset suunnitelmat. Tilaaja kokoaa rakennuksen nykytilan suunnitelmat sekä laatii hankkeesta alustavat yleissuunnitelmat tarvittavine kuntoarvioineen ja -tutkimuksineen. Suunnitelmissa esitetään lähinnä kohteen tilankäyttö ja sellaiset hinnoitteluun merkittävästi vaikuttavat tekniset ratkaisut, jotka tilaaja vaatii ehdottomasti ja joiden esittäminen on jo tässä vaiheessa mahdollista. Yleissuunnitelmien tulee sisältää myös:

- rakennuksen rakenteiden ja taloteknisten laitteiden mitoitustiedot
- taloteknisten järjestelmien liittymät sekä toimivuusvaatimukset
- rakennustekniset järjestelmät toimivuusvaatimuksineen
- energiansäästötavoitteet

Suunnitelmia ei muilta osin sidota tuotantoratkaisuihin ja materiaalintoi-  
mittajiin, vaan ne esitetään rakennustapaselostuksissa tila- ja järjestelmä-  
vaatimuksina. Suunnitelmien on siten myös mahdollistettava, että korjaus

voidaan tehdä ns. perinteisin menetelmin tai hyödyntäen teollisia ratkaisuita.

Hankkeeseen ei tule sisällyttää sellaisia hankkeen kokonaisuuteen nähden suuria lisä- tai muutostyöriskejä, jotka toteutuessaan vaikuttavat hankkeen kustannuksiin ja aikatauluun niin paljon, ettei niiden vaikutusta enimmäishintaa ja urakka-aikaan voida mielekkäästi määrittellä. Siksi tarjouspyyntöön liitetään myös rakennuttajan määräluettelot, joissa täsmennetään korjaustoimenpiteiden sisältö. Määräluetteloiden käytöllä lisätään tarjoushalukkuutta ja vähennetään myöhempiä ristiriitoja. Määräluettelot laaditaan erikseen pakollisista korjauspaketeista ja valinnaisista paketeista. Urakatarjoukset tehdään annettujen määräluetteloiden perusteella. Määräluetteloa ei ole välttämätöntä pyytää hinnoiteltuna. Määräluetteloiden avulla voidaan myöhemmässä vaiheessa määrittellä suunnitelmiin tulevat mahdollisesti tulevien muutosten kustannusvaikutukset, sillä mikäli joitain suoritteita tulee ennakoitua enemmän, on jostain muusta vähennettävä, jottei määritetty enimmäisurakkahinta ylitä.

## 4.4 Alueellinen korjauskonsepti

### 4.4.1 Esimerkkikohteen yleiskuvaus

Kohde on vuosina 1968-1974 rakennettu asuinkerrostaloalue, jota koskevat aravavuokralain säädökset (Kuva 18). Asuinalueella on yhteensä 644 asuntoa, ja alueen julkisivut, ikkunat, parvekeovet ja parvekkeet halutaan peruskorjata.



**Kuva 18** Kohteen yleiskuva.



Kohteen kerrostalot ovat betonielementtitaloja, joiden julkisivut on tehty sandwich-elementeistä. Rakennusten energiankulutus on C ja D -luokkaa, veden kulutus on 140-160 l/h/ vrk. Rakennuksissa on tehty linjasaneerauksia, ikkunoiden ja julkisivujen sekä mm. sauna- ja pesutilojen korjauksia. Piha-alue on kunnostettu yhteiskäyttöön. Korjauksista huolimatta on kohteessa merkittäviä korjaustarpeita, sillä vuonna 2001 tehdyn kuntotutkimuksen mukaan todettiin eräiden talojen osalta, ettei julkisivujen pinnoitus- ja paikkauskorjaukset ole taloudellisesti perusteltuja, ja muiden talojen osalta yksittäisiä korroosivaurioita oli havaittavissa. Todennäköisesti kymmenen vuoden kuluessa on julkisivujen vaurioituminen kiihtynyt. Voidaan perustellusti olettaa, että julkisivut on jo nyt käytetty teknisessä mielessä loppuun. Tällöin kevyemmät korjaustavat (esim. pinnoitus- ja paikkauskorjaus) eivät ole enää teknisesti käyttökelpoisia, vaan vaaditaan raskaampia korjaustapoja kuten ulkokuoren uusimista. Välttämätön korjaustoimenpide on alkuperäisten julkisivujen korjaaminen – osa julkisivuista on levyverhoiltu, mutta osalle ei ole tehty mitään.

Julkisivujen osalta voidaan käyttää julkisivu-elementtejä, jolloin samalla saadaan parannettua lämmöneritystä sekä integroimalla tuloilmakanavat elementtiin. Integroimalla tuloilmakanavat elementtiin, voidaan asumisviihtyvyyttä ja sisäilmanlaatua parantaa sekä rakennukset voidaan varustaa koneellisella tulo- tai poistoilmanvaihdolla sekä lämmöntalteenotolla. Keskitetty ilmanvaihtokone asennetaan vesikatolle tai ullakolle. Keskitetty järjestelmä sopii vuokra-asuinkerrostaloihin, koska asukkaiden ei tarvitse tällöin itse huoltaa laitteistoja, mitä huoneistokohtainen ilmanvaihto vaatii.<sup>90</sup> Lisäksi vesi- ja viemäriverkoston korjauksessa voidaan hyödyntää viemäri-vesijohto-yhdistelmäasennuselementtejä.

Tulevan korjauksen suuren volyymin takia korjauksessa on mahdollista saavuttaa toistuvuussäästöjä. Toisaalta kokonaisen alueen peruskorjaus on haastavampaa kuin yksittäisen talon: se vaatii erityisen paljon hyviä ihmismittaita, systemaattista tiedottamista, suunnittelua, ja rakennuttamisen hyvää hallintaa.

#### 4.4.2 Alueellisen korjauskonseptin kuvaus

Useaan rakennukseen kohdistuva korjaus tarkoittaa korjausta, joka kohdistuu suureen asuinalueeseen. Asuinalueen voi muodostaa yksittäinen kiinteistöosakeyhtiö tai samalla alueella olevat useat asunto-osakeyhtiöt. Kon-

---

<sup>90</sup> KIMU, 2010, Kerrostalon ilmastonmuutos – energiatalous ja sisäilmasto kuntoon, Ilmanvaihtojärjestelmän tarkastelu – lisähanke, KIMULLI, Loppuraportti 31.5.2010, s. 24

septi parantaa asunto-osakeyhtiöiden tai kiinteistöosakeyhtiön asemaa hankkeen tilaajana monin tavoin. Asunto-osakeyhtiöiden asemaa tilaajana parantaa se, että hankkeessa voidaan yhdistää useamman asunto-osakeyhtiön korjaushanke ja näin ollen myös resurssit ja kokemus. Yksittäisen taloyhtiön asemaan tilaajana vaikuttaa myös yhteisen hankkeen suuri volyyymi. Suuri hankekoko parantaa myös tilaajan asemaa muun muassa hankkeen toteuttajaa hankittaessa. Useita taloyhtiöitä käsittävä korjaushanke houkuttelee volyyminsa takia urakoitsijoita ja mahdollistaa myös keskisuurten ja suurten urakoitsijoiden kilpailukyvyn. Tämä edesauttaa aidon kilpailun muodostumista ja näin ollen myös tilaajan aseman parane- mista. Lisäksi tilaajan asema parantuu kilpailullisen neuvottelumenettelyn ja suunnittelun ja toteutuksen sisältävän muodon parantaessa yhdessä mahdollisuuksia erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen vertailuun.

Usean asunto-osakeyhtiön yhteisessä korjaushankkeessa on taloyhtiöiden mahdollista yhdistää resurssinsa hankkeen rakennuttamisessa ja palkata enemmän asiantuntijoita, kun resursseja ei jouduta haaskaamaan suoritamalla hankintaprosessi jokaisen taloyhtiön kohdalla uudestaan. Sama pätee myös korjaustöihin liittyvän viestinnän järjestämiseen. Lisäksi muodostamalla yhden suuren tilaajan, voivat taloyhtiöt yhdistää aikaisemmista hankkeista saamansa kokemuksen sekä mahdollisen asiantuntemuksensa ja muodostaa näin ollen asiantuntevampaa tilaajaorganisaation.

Konseptissa koko asuinkerrostaloalue korjataan alueen yhteisenä hankkeena hankkien suunnittelu ja toteutus urakoitsijan ja suunnittelijan muodostamalta yhteenliittymältä. Suunnittelun ja toteutuksen hankkiminen samalta suunnittelijan ja urakoitsijan muodostamalta yhteenliittymältä mahdollistaa suunnitelmien kehittämisen tilaajan, suunnittelijan sekä urakoitsijan välisessä yhteistoiminnassa heti hankkeen alusta lähtien. Menettelyn etuina on, että urakoitsijan asiantuntemus saadaan kiinnitettyä hankkeeseen jo hankkeen alkuvaiheessa, tilaajalle tarjoutuu mahdollisuus vertailla eri ratkaisuvaihtoehtoja mahdollisimman kattavasti ja kannustavien maksuperusteiden käyttö tehostuu.

Yhteistyön etuna on myös se, että urakoitsijan ja suunnittelijoiden muodostamat yhteenliittymät toteuttavat tarjoussuunnittelua osallistuessaan tilaajan suorittamaan valintaprosessiin. Tällaisessa suunnittelua sisältävässä valintaprosessissa yhteenliittymät kilpailevat hinnan lisäksi suunnitteluratkaisuillaan. Tilaaja pääsee vertailemaan eri ratkaisuvaihtoehtoja kattavasti, mikä mahdollistaa asiakaslähtöisyyden korostamisen hankkeen

suunnitteluvaiheessa, kun tilaajat pääsevät valitsemaan eri vaihtoehtoista parhaiten tavoitteitaan vastaavan ratkaisun.<sup>91</sup>

ST-malleihin yleisesti yhdistettyjen ongelmien välttämiseksi yhteenliittymä valitaan hankkeeseen kilpailullisella neuvottelumenettelyllä. Kilpailullinen neuvottelumenettely koostuu yhteenliittymien esivalinnasta, esivalinnan läpäisseiden yhteenliittymien kanssa suoritettavasta neuvotteluvaiheesta sekä neuvotteluvaiheen jälkeen vielä mukana oleville yhteenliittymille pidettävästä tarjouskilpailusta. Kyseisellä menettelyllä tilaaja pääsee vertailemaan myös kattavasti eri ratkaisuvaihtoehtoja alueen korjaamiseen. Alueen rakennusten korjaukset toteutetaan alueella vallitsevalle rakennustyyppille kehitetyin tyyppisuunnitelmin pienin rakennuskohtaisin muutoksin. Neuvotteluvaiheen takia tilaajan ei kuitenkaan, perinteisen kilpailutetun suunnittelun ja toteutuksen sisältävän urakan tapaan, tarvitse saada kaikkia vaatimuksiaan yksiselitteisesti määriteltyä hankesuunnittelun jälkeen, vaan vaatimuksia voidaan täydentää yhteistoiminnassa yhteenliittymän kanssa.

Esivalinnan tarkoitus on rajata neuvotteluvaiheeseen mukaan otettavat yhteenliittymät vain potentiaalsiin toteuttajiin. Tällöin tilaaja ei kuluta resurssiaan neuvotteluihin yhteenliittymien kanssa, joiden valitseminen toteuttajaksi vaikuttaa jo tässä vaiheessa epätodennäköiseltä. Koska kyse on suunnittelun ja toteutuksen sisältävästä muodosta, on osallistuvien yhteenliittymien määrää syytä rajoittaa myös siksi, että saadaan pidettyä neuvotteluihin osallistuvien urakoitsijoiden todennäköisyys voittaa tarjouskilpailu niin suurena, että neuvotteluprosessin osallistuminen ja tarjoussuunnittelun toteuttaminen pysyy urakoitsijalle houkuttelevana.<sup>92</sup> Näin ollen myöskään edellä mainitut yhteenliittymät eivät joudu haaskaamaan resurssiaan turhaan suunnitteluun. Jotta neuvotteluvaihe ei muodostuisi tilaajalle liian kuormittavaksi, tulee neuvotteluihin valita 3-5 yhteenliittymää. Koska sekä suunnittelu että toteutus hankitaan samalta toimijalta, on esivalinnassa otettava huomioon yhteenliittymän valmiudet sekä suunnittelu- että toteutusvaiheesta suoriutumiseen. Esivalinnan ideana on myös selvittää yhteenliittymän yleiset edellytykset hankkeen suorittamiseen.

Neuvotteluvaiheen tarkoituksena on tarkentaa tilaajan suunnitteluratkaisun lopputulokselle asettamia vaatimuksia sekä sitä koskevia toiveita esivalintavaiheen läpäisseille yhteenliittymille. Neuvotteluvaiheessa suunnitelmia kehitetään mukaan valittujen yhteenliittymien ja tilaajan välisissä neuvotteluissa. Jos jonkin yhteenliittymän kohdalla näyttää siltä, että neuvotte-

---

<sup>91</sup> Lahdenperä, P. 1999. Ajatuksia ST-urakasta: Suomalaisen suunnittelu- ja toteutusmenettelyn kehittäminen amerikkalaisten oppien pohjalta. VTT tiedotteita 1988.

<sup>92</sup> Hanhijärvi, H. & Kankainen J. 2003. Kokemuksia suunnittelua sisältävistä urakoista. TKK-RTA-R218

lut eivät tule johtamaan urakkasopimukseen, voi tilaaja vetäytyä neuvotteluista kyseisen yhteenliittymän kanssa. Näin vältetään molempien osapuolten turhalta työltä ja resurssien haaskaamiselta. Tilaajan tulee jo ennen neuvotteluja päättää kuinka monta neuvottelukierrosta aikoo käydä ja mitä kullakin kierroksella käsitellään. Näin neuvotteluihin saadaan jäntevyyttä heti alusta lähtien ja poissulkevien kriteerien määrittäminen helpottuu. Neuvottelukierrosten aikana suunnitelmia kehitetään tilaajan ja yhteenliittymien välisessä yhteistyössä, kunnes yhteenliittymät kykenevät tuottamaan tilaajan toiveita vastaavan ratkaisuvaihtoehdon. Neuvotteluissa on olennaista keskustella ainakin ratkaisun hinnasta ja laadusta sekä siitä miten se täyttää asetetut tavoitteet tilaajan, asukkaiden ja omistajien näkökulmasta. Neuvotteluissa on tärkeää keskustella itse ratkaisun lisäksi rakennusvaiheen aikaisesta tuottamisprosessista, jonka tärkeys korjausrakentamisessa korostuu, kun rakennus on usein ainakin osittain käytössä korjausten aikana. Lisäksi neuvotteluissa voidaan keskustella myös sopimusehdoista.

Jos jonkun neuvottelukumppaneista kohdalla näyttää siltä, että ratkaisu ei tule vastaamaan tilaajan tavoitteita joko teknisen ratkaisun tai kustannusten osalta, voi tilaaja vetäytyä neuvotteluista kyseisen yhteenliittymän kanssa. Tällä vähennetään neuvotteluprosessin aiheuttamaa turhaa kuormitusta tilaajalle sekä turhien tarjouskustannusten muodostumista yhteenliittymälle, jonka valinta toteuttajaksi ei vaikuta todennäköiseltä.

Kun yhteenliittymien tarjoamat ratkaisuvaihtoehdot on saatu vastaamaan tilaajan tarpeita, järjestetään vielä mukana oleville yhteenliittymille tarjouskilpailu, jossa voittaja valitaan tilaajan neuvotteluvaiheen alussa määrittämien valintakriteerien mukaan. Voittaneen yhteenliittymän kanssa solmitaan urakkasopimus ja aloitetaan rakentamisvaihe. Neuvotteluvaiheen jälkeinen tarjouskilpailu järjestetään kuten suunnittelun ja toteutuksen sisältävän urakan tarjouskilpailu. Tilaaja pyytää osallistujilta tarjoukset ja määrittelee tarjouspyynnössään valintaperusteet. Tarjouskilpailussa voidaan käyttää joko edullisuus- tai laatukilpailua. Tällöin valintaperusteina voidaan käyttää joko tarjouspyynnössä määriteltyä hinnan ja laadun suhdetta tai pelkkää laatua.

Rakennusten korjaukset suoritetaan tyyppisuunnitelmilla vain pienin kohdekohtaisin muutoksin, joten hankkeelle on muodostettava alueen kaikkia rakennuksia ja taloyhtiöitä koskevat yhteiset tavoitteet ja vaatimukset. Tällainen suunnitteluratkaisuille asetettujen yhteisten tavoitteiden ja vaatimusten muodostaminen voi olla hankala prosessi usean taloyhtiön hankkeessa. Tyyppisuunnitelmien idea on, että alueella vallitsevalle rakennustyyppille tehdään suunnitelmat ja näitä suunnitelmia käytetään kaikkien alueen rakennusten korjaamiseen pienin rakennuskohtaisin muutoksin.

Menetelmää voidaan hyödyntää etenkin 60- ja 70-lukujen aluerakentamisen seurauksena syntyneillä asuinkerrostaloalueilla, joissa rakennusten kunto ja suunnitteluratkaisut ovat aikakautena vallinneen rakennustavan takia pääosin samanlaiset. Tyypisuunnitelmia käytettäessä urakoitsijoiden neuvotteluvaiheessa toteuttama suunnittelu sekä suunnittelusta aiheutuvat kustannukset jäävät pieniksi kilpailun kohteena olevaan urakkaan nähden. Tämä vähentää myös tilaajan suunnittelun ohjaukseen käyttämien resurssien tarvetta, kun suunnittelua ei toteuteta joka taloyhtiölle tai rakennukselle erikseen.

Tyypisuunnitelmille asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten lisäksi tulee hankesuunnitteluvaiheessa muodostaa yhteinen käsitys siitä, millaisia vaatimuksia alueen yleiselle kehitykselle asetetaan. Yhteisen näkemyksen muodostaminen jo hankesuunnitteluvaiheessa on tärkeää, sillä lopullinen päätös korjauksiin ryhtymisestä tehdään jokaisen taloyhtiön kohdalla yhtiökokouksessa äänestämällä. Jos suunnittelun lähtökohtana ovat yhteiset tavoitteet ja vaatimukset, on todennäköisempää päätyä myös lopullista korjausvaihtoehtoa valittaessa yhteisymmärrykseen, kuin tapauksessa, jossa osakkaat eivät ole olleet alusta lähtien mukana hankkeen suunnittelussa.

Yhteisten tavoitteiden rakentaminen alkaa viestinnän toimivuuden huolehtimisesta asukkaiden, asunto-osakeyhtiön hallituksen, isännöitsijän sekä rakennusalan ammattilaisten välillä. Asukkaiden ja osakkaiden tietoisuudesta tulee huolehtia hankkeen sujuvuuden varmistamiseksi. Avoimuuden puute tai suoranainen salailu hanketta suunniteltaessa voi johtaa helposti muutosvastarintaan. Asukkaiden tietoisuutta voidaan lisätä asukaspalaverilla, joissa asukkaille annetaan käsitys siitä, mitä hankkeessa tullaan tekemään ja niiden avulla osakkaat voidaan sitouttaa yhteiseen prosessiin. Tietoisuuden lisääntyessä osakkaat voidaan saada ymmärtämään, että korjaushankkeen aikana ei kannata säästää epätarkoituksenmukaisissa paikoissa. Tällöin myös asukkaiden tarpeista lähtevät perusparannustarpeet saadaan kytkettyä mukaan valmisteluprosessiin mahdollisimman varhain.<sup>93</sup>

Usean taloyhtiön hankkeessa tarvitaan taho, jonka tehtävänä on edistää osapuolten välistä yhteistyötä ja ottaa huomioon mahdollisuudet alueen kehittämiseen kokonaisuutena korjausten yhteydessä. Tätä tehtävää varten hankkeeseen kiinnitetään jo alkuvaiheessa aluekehittäjäkonsultti tai niin sanottu urban design manager (UD-manager). UD-managerilla voi olla neuvotteluiden välittämisen asiantuntemuksen lisäksi esimerkiksi arkkitehtikonsultin osaaminen, jota voidaan hyödyntää hankkeen eri osapuolten vaatimuksia vastaavan ratkaisun etsimisessä. UD-managerin tehtävään sisältyy kokonaisvastuu hankkeen alullepanosta, suunnittelusta ja toteutuk-

---

<sup>93</sup> Korhonen, P. et al. 2005. Asukaslähtöisen perusparantamisen kehitystarpeet. Suomen ympäristö 768

sesta. Kaikki ei kuitenkaan ole UD- managerin omien taitojen ja tietojen varassa, vaan hän kokoaa yhteen kykyjä ja voimavaroja. UD- managerilla voi olla neuvottelujen välittämisen koulutuksen lisäksi arkkitehtikonsultin osaaminen, jota voidaan mahdollisesti hyödyntää hankkeen osapuolten intressejä täyttävien ratkaisujen etsimisessä.<sup>94</sup> UDM-prosessin alulle pano vaatii hankkeen tilaajaosapuolen aktiivisuutta. Tällöin hankkeen kehityspotentiaalinn tunnistajan voi toimia esimerkiksi alueella mahdollisesti toimiva yhteinen huolto-yhtiö tai alue-seura.<sup>95</sup>

Viestintä on saatava selkeästi vastuutetuksi osaksi perusrannushankkeen valmistelua ja suunnittelua. Hankkeen avaintoimijoiden on hahmotettava ja päätettävä hyvissä ajoin, mitä tietoa tarvitaan ja jaetaan perusrannushankkeen päätöksenteon perustaksi.<sup>96</sup> Asukasviestinnästä ja asukkaiden tarpeiden kartoittamisesta huolehtiminen kuuluu UD-managerin vastuun osana osapuolten neuvottelujen välittäjänä toimimista sekä yhteistyön mahdollisuuksista huolehtimista. Viestinnän toimiessa voidaan hankkeen suunnittelulle asettaa reuna-ehdot, joiden avulla voidaan muodostaa ratkaisuvaihtoehtoja, joilla rakennukset tulevat korjatuiksi kuntotutkimusten edellyttämällä tavalla sekä asukkaiden asettamat vaatimukset toteuttaen.

Hankkeen toteutuskustannusten pienentyminen voidaan laajassa hankkeessa saavuttaa volyyminhankinnoilla sekä toistuvuuden yhteydessä tapahtuvan oppimisen avulla. Laaja ja paljon toistuvuutta sisältävä hanke takaa suuret volyymit samantyyppisissä hankinnoissa, mikä mahdollistaa yksikköhintojen pienentymisen. Toistuvuus mahdollistaa myös työntekijöiden oppimisen työn aikana, jolloin tuottavuus voi parantua työmenetelmien kehittyessä ja virheiden vähentyessä. Toistuvuus mahdollistaa myös läpivientiaikojen lyhenemisen ja näin ollen yksittäiselle taloyhtiölle sekä koko alueelle aiheutuvan haitta-ajan lyhenemisen. Yksittäisen taloyhtiön haitta-ajan lyheneminen mahdollistuu muun muassa edellä mainitun tuottavuuden parantumisen myötä. Koko alueelle aiheutuvan haitta-ajan lyhenemiseen vaikuttaa lisäksi se, että korjaukset suoritetaan yhtenä hankkeena eikä useina taloyhtiökohtaisina projekteina. Kun korjaukset suoritetaan taloyhtiökohtaisina projekteina, voi koko alueen korjaamiseen kuluva aika venyä yksittäisten taloyhtiöiden aloittaessa hankkeensa kukin omalla aikataulullaan, jolloin kokonaiskesto pitenee hankkeiden väleihin mahdollisesti muodostuvien taukojen takia.

Kustannussäästöjä on mahdollista saavuttaa myös poistamalla päällekkäisyyksiä. Jos alueen rakennukset korjataan taloyhtiökohtaisina hankkei-

<sup>94</sup> Ahlava, A. & Edelman, H. 2007. UDM opas käytäntöön.

<sup>95</sup> Ziegler, J. 2010. UDM – kohti käytäntöä: Alue hautomo Siltamäkeen.

<sup>96</sup> Korhonen, P. et al. 2005. Asukaslähtöisen perusrantamisen kehitystarpeet. Suomen ympäristö 768

na, joudutaan suunnittelu- ja rakentamispalvelujen hankinta suorittamaan joka taloyhtiön kohdalla erikseen. Yksi suuri koko aluetta koskeva korjaushanke vähentää merkittävästi tilaajan hankkeeseen liittyvää hallinnollisen työn määrää, kun suunnittelu- ja rakentamispalvelujen hankinnan kertautuminen jää pois. Myös moninkertaisilta työmaan perustamiskustannuksilta vältytään.

Hankkeelle perustetaan rakennuttajaorganisaatio, joka pysyy muuttumattomana läpi hankkeen. Samalla kokoonpanolla toimiva rakennuttajaorganisaatio yhdistettynä ammattitaitoisen projektinjohtajan vahvaan rooliin edesauttaa rakennuttamiskäytännön pysymistä samana läpi hankkeen ja näin ollen toistuvuuden ja volyymin tuomien etujen hyödyntämisen täysipainoisesti. Asunto-osakeyhtiöiden tapauksessa yhtenäisen rakennuttajaorganisaation tarkoituksena on myös sitouttaa eri asunto-osakeyhtiöt hankkeeseen ja näin ollen pienentää riskiä hankekoon pienentymisestä taloyhtiöiden hankkeesta vetäytymisen seurauksena. Rakennuttajaorganisaatio koostuu tällöin hankkeeseen osallistuvien asunto-osakeyhtiöiden edustajista sekä rakennuttajakonsultista ja ainakin hankkeen alkuvaiheessa myös UD-managerista.

Hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttajaorganisaatio selvittää alueen rakennusten teknisen ja asukkaiden tarpeesta johtuvan korjaustarpeen, jonka perusteella asetetaan tilaajan vaatimukset hankkeen lopputulokselle. Kuntotutkimuksia on tehtävä riittävän laajasti, jotta alueen rakennusten kunnan mahdollinen vaihtelu saadaan selville. Tässä vaiheessa päätetään myös kuinka monta neuvottelukierrosta tulevassa neuvotteluvaiheessa on tarkoitus tehdä ja mitä kullakin kierroksella käsitellään. Asunto-osakeyhtiöiden tapauksessa hankesuunnittelun lopuksi, ennen yhteenliittymien kutsumista neuvotteluihin, on myös edellä mainittu yksittäisten asunto-osakeyhtiöiden sitouttaminen hankkeeseen toteutettava.

Vastuun siirtäminen yksittäisiltä asunto-osakeyhtiöiltä rakennuttajaorganisaatiolle voidaan suorittaa esimerkiksi valtuuttamalla rakennuttajaorganisaatio toteuttamaan korjaukset tietyllä hankesuunnittelussa määritellyllä korjausperiaatteella ja budjetilla. Toinen keino vastuun siirtämiselle on perustaa hankkeeseen osallistuvien asunto-osakeyhtiöiden yhteisomistuksessa oleva osakeyhtiö hieman nykyisin yleisesti käytössä olevien taloyhtiöiden yhteisomistuksessa olevien huoltoyhtiöiden tapaan. Perustettu osakeyhtiö toimii asunto-osakeyhtiöryhmän edustajana ja rakennuttajana kyseisessä hankkeessa. Hankkeen valmistuttua yhtiön toiminta lakkaa.

## 5 Yhteenveto

1960- ja 1970-luvuilla rakennetut asuinkerrostalot ovat tulossa peruskorjausikään tai ovat jo sinä iässä. Näinä vuosikymmeninä on rakennettu suurin osa Suomen asuinkerrostalokannasta.

Korjausrakentaminen on perinteisesti ollut pitkälti käsityövaltaista, ja korjausrakentamisen teknologia, tuotantotavat ja tuotevalikoimat ovat kehittyneet hitaasti, sillä rakennusalan tutkimus- ja kehitystoiminta on painottunut pitkälti uudisrakentamiseen ja sen kehittämiseen. Korjausrakentaminen eroaa uudisrakentamisesta mm. seuraavien tekijöiden osalta:

- yleisesti pienestä hankekoosta ja tähän liittyen myös tuottavuuden parantamisen ongelmista johtuva korkea kustannustaso,
- vanhojen rakenteiden toteutusvaiheessa aiheuttamat yllätykset ja niiden aiheuttama tarve suunnitelmien työnaikaisille muutoksille,
- rakennuksissa korjausten aikana jatkuvan toiminnan asettamat vaatimukset korjausten toteutukselle sekä
- asunto-osakeyhtiöiden erityispiirteet tilaajana.

Tällä hetkellä käytössä olevat toteutusmuodot eivät sovellu parhaalla mahdollisella tavalla näiden erityispiirteiden kanssa toimimiseen. Puutteita toteutusmuodoissa aiheuttavat muun muassa heikot mahdollisuudet suunnittelijoiden keskinäiseen ja urakoitsijan kanssa tapahtuvaan yhteistyöhön sekä osapuolten tavoitteiden eriyvyys.

Perinteisillä korjausrakentamismenetelmillä ja –tuotantotavoille toteutetut korjaushankkeet ovat usein pitkäkestoisia, kalliita ja raskaita. Tämän vuoksi onkin syytä kehittää uudentyypisiä korjausrakentamismenetelmiä. Yhtenä keinona on hyödyntää teollisia ratkaisuita ja niille soveltuvia toteutusmuotoja.

Teollisilla korjausrakentamismenetelmillä on korjaushankkeesta mahdollista saada lyhytkestoisempi ja edullisempi perinteisiin korjausrakentamismenetelmiin verrattuna. Teollisilla ratkaisuilla ja niille soveltuvilla toteutusmuodoilla voidaan vähentää asumishaittoja sekä korjauskustannuksia. Teollisilla ratkaisuilla vältetään hankekohtaisia ratkaisuja suunnittelemalla useaan kohteeseen vain hieman muokattuina soveltuvia moduuleja. Teolli-



silla ratkaisuilla voidaan myös tuottaa kokonaan uusia tiloja, kuten lisäkerroksia tai vaipan ulkopuolelle asennettavia kylpyhuone- tai porashuonemuodulleja.

Teollisten korjausrakentamismenetelmien käyttö edellyttää rakennusurakan osapuolilta ennakkoluulottomuutta ja tietämystä teollisten korjausmenetelmien olemassaolosta sekä hyvistä ja huonoista puolista. Se edellyttää myös toteutusmuodolta joustavuutta; urakkaa ei voida kilpailuttaa valmiilla suunnitelmilla mikäli halutaan, että urakoitsija voi tarjota omia ratkaisujaan korjausrakan toteuttamiseksi.

Tässä raportissa esitetyt korjauskonseptit sisältävät erityyppisiä ratkaisuja ja niihin sopivia hankintamenettelyitä. Konseptien kehitystä ohjasivat esimerkkikohteiden ominaisuudet ja niille asetetut tavoitteet sekä kirjallisuudessa esiintyvät korjausrakentamisen erityispiirteet ja niiden aiheuttamat ongelmat korjaushankkeisiin.

Korjauskonseptit sisältävät erityyppiä teollisia ratkaisuja ja niihin soveltuvia toteutusmuotoja. Toteutusmuodoista tuoteosakauppa soveltuu kohteeseen, jossa korjataan yhden rakennuksen yksi rakennusosa. Tällöin tuoteosatoimittaja ottaa vastuun kokonaisuudesta, eikä tilaajana toimiva taloyhtiö joudu mm. yhteensovittamaan eri urakoitsijoiden töitä. Mikäli yhdessä rakennuksessa korjataan useampia rakennusosia, korjauskonseptina voidaan soveltaa enimmäishintaista toteutusmuotoa. Tällöin tilaaja voi määrittää vaihtoehtoiset korjauspaketit sekä vastikkeisiin tai vuokriin perustuvan enimmäishinnan, ja toteuttajan tehtävänä on määrittää mitkä korjauspaketit tämä toteuttaa enimmäishinnan sisällä. Alueelliseen korjaukseen soveltuvana konseptina voidaan soveltaa yhteistoimintaurakkaa, jossa urakoitsija ja suunnittelijat muodostavat yhteenliittymän. Yhteenliittymät kilpailevat suunnitteluratkaisuilla hinnan lisäksi, ja tilaaja voi valita ratkaisusta kokonaisuudessaan parhaiten tavoitetaan vastaavan. Yhteistä hahmotelluille korjauskonsepteille on, että

- esivalmisteisten tuotteiden ratkaisuihin ei saa vaikuttaa hankkeen yleis-suunnitteluratkaisuilla
- hankintamenettelyiden on mahdollistettava myös perinteisten korjausrakentamismenetelmien käytön, jolloin mahdollistetaan tehokkaampi kilpailu niin toteuttajien kuin eri ratkaisuiden välillä
- toteutusmuotona hyödynnetään suunnittelun sisältäviä urakkamuotoja, jolloin urakoitsijan velvoitteisiin kuuluu myös suunnittelu, ja siten tilaaja voi hyödyntää urakoitsijoiden osaamista

## 6 Lähdeluettelo

Ahlava, A., Edelman, H., Harris, T., 2007, Urban design management, Opas käytäntöön, Design concepts and management of built environment.

Apilo, T., Taskinen, T., 2006, Innovaatioiden johtaminen, VTT Tiedotteita 2330, 126 s., ISBN 951-38-6774-9.

Hakaste, Harri. 2009. Korjausrakentamisen strategian toimeenpanosuunnitelma 2009-2017. Ympäristöministeriön raportteja 7/2009. ISBN 978-952-11-3401-2

Hanhijärvi, Heidi & Kankainen, Jouko. 2003. Kokemuksia suunnittelua sisältävistä urakoista. TKK rakentamistalouden laboratorion raportteja. TKK-RTA-R218

Holappa, E., 2009, Hissi vanhaan taloon, Pohjois-Savon asumispäivä 26.3.2009, esitys.

Jaakkola E., Orava M., Varjonen V., 2009. Palvelujen tuottamisesta kilpailuetua, Opas yrityksille, Tekes, Helsinki

Jaakkola, T., Junnonen, J-M., Lindstedt T., 2009, Energiatohokas asuin-kerrostalojen talotekniikkakorjaus, 76 s. Rakennusmedia Oy

Kankainen, Jouko & Junnonen Juha-Matti. 2002. Asuntoyhtiö korjaustyön tilaajana. Rakennustieto. ISBN 951-682-687-3

Kiiras, J, Kruus, M., Hämäläinen, A., Lindroos H., Saari, A., Salmikivi, T., 2007, SUKE: malli talotekniikan suunnittelun ja hankintojen ohjaukseen projektinjohtohankkeissa, Helsinki, Rakennustieto, 64 s., ISBN: 978-951-682-877-3

KIMU, 2010, Kerrostalon ilmastonmuutos – energiatalous ja sisäilmasto kuntoon, Ilmanvaihtojärjestelmän tarkastelu – lisähanke, KIMULI, Loppuraportti 31.5.2010.

Korhonen, Pekka & Levamo, Heimo & Vahanen, Risto & Rahtola, Riikka & Virtanen, Katja & Salmi, Juha & Taskinen, Jouko. 2005. Asukaslähtöisen perusparantamisen kehitystarpeet. Suomen ympäristö 768. ISBN 951-731-149-4

Korjausrakentamisbarometri. 2010. Suomen kiinteistöliitto.

Kruus, Matti & Kiiras, Juhani & Raveala, Jarmo & Saari, Arto & Salmikivi, Teppo. 2006. SUKE: malli suunnittelun ohjaukseen projektinjohtohankkeissa. Rakennustieto Oy. ISBN 951-682-800-0

- Lahdenperä, Pertti & Koppinen, Tiina. 2003. Kannustavat maksuperusteet rakennushankkeessa. Osa 1. Kansainvälinen kartoitus. VTT tiedotteita T2191.
- Lahdenperä, Pertti & Koppinen, Tiina. 2004. Kannustavat maksuperusteet rakennushankkeessa. Osa 2. Laadittu kehysjärjestelmä. VTT tiedotteita T2244.
- Lahdenperä, Pertti. 1999. Ajatuksia ST-urakasta: Suomalaisen suunnittelu- ja toteutusmenettelyn kehittäminen amerikkalaisten oppien pohjalta. VTT tiedotteita 1988.
- Lahdenperä, Pertti. 2007. Innovaatioita edistämässä. Lähtökohtia ja ajatuksia rakennus- ja infra-alan hankintamallien kehittämiseen. VTT Working Papers 87. ISBN 978-951-38-6638-9.
- Laksola, J., 2007, Onnistunut putkistoremontti, Osa 2: Tekniset vaihtoehdot, Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä, 140 s., ISBN: 978-951-685-180-1.
- Leveälähti, S. & Järvinen, J & Hanhinen, T. 2010. Korjausrakentamisen pk-yritysten ennakoidun osaamisen ja liiketoiminnan kehittämishanke. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2010. ISBN 978-952-257-053-6 (pdf)
- Liuksiala, Aaro. 1999. Rakennussopimukset. Käytännön käsikirja. Rakennustieto Oy. ISBN 951-682-389-0
- Murtomaa, Petri. 1996. Kiinteistönpidon tekniikka, talous ja hallinto. Tampereen teknillinen korkeakoulu ja Rakennustieto Oy. ISBN 951-682-391-2
- Neuvonen, P, 2006, Kerrostalot 1880-2000, Rakennustieto Oy, 288 s. ISBN 13: 978-951-682-794-3.
- Neuvonen, P., 2009, Kerrostalon julkisivukorjaus, Julkisivun ominaispiirteet ja korjaustavan valinta, Suomen Ympäristö 37/2009, Ympäristöministeriö, Edita Prima Oy, Helsinki, 50 s. ISBN 978-952-11-3587-3.
- Nieminen, J., 2009, Riihimäen peltosaari: kaupunginosan kokonaisvaltaisen uudistaminen, Ekotehokkaasti uudistuva yhdyskunta – EcoDrive, VTT.
- Paiho, Satu & Heimonen, Ismo & Kouhia, Ilpo & Nykänen, Esa & Nykänen, Veijo & Riihimäki, Markku & Vainio Terttu. 2009. Putkiremonttien uudet hankintaja palvelumallit. VTT tiedotteita 2483. ISBN 9789513872946.
- Pekkanen, Jukka. 1998. Rakentamis-, suunnittelu- ja rakennuttamispalvelujen hankinta. TTK Rakentamistalouden julkaisuja nro. 163.
- Peltonen, Tommi & Kiiras, Juhani. 1998. Tavoitehintainen yhteistoimintaurakka projektinjohtomenettelyllä. TTK-RTA-R176. ISBN 951-22-4429-2
- Pernu P. & Lohikoski R., 1999, Teknisten ratkaisujen urakkakilpailu – Koe-kohteena Biokeskus 3. TTK Rakentamistalouden laboratorio, TTK-RTA-R178
- Rahtola, R., Rönkä, K., Tervaskanto, K., 2005, Hissi tuli taloon, Kokemuksia hissien rakentamisesta, Suomen ympäristö 794, Ympäristöministeriö, Helsinki, 77 s., ISBN 951-731-155-9.

RAKLI. 1986. Korjausrakentamisen urakointi. Suomen rakennuttajaliiton asettaman työryhmän loppuraportti. ISBN 951-682-127-8

Rinne S., 1989, Negaatiovalintamalli ja sen vaikutus investointihyödykkeen tuotekehitystyöhön. Tampereen teknillinen korkeakoulu, julkaisuja 59

RIL 239-2008, 2008, Talotekniikan reititysohje, modulaarinen installaatiotekniikka, 141 s. ISBN: 978-951-758-484-5.

Rönkä, K., Rauhala, K., Harmaajärvi, I., Lahti, P., 1995, Ekologinen lähiöuudistus, Kestävän kehityksen periaatteen mukainen korjaus- ja lisärakentaminen suomalaisilla asuntoalueilla, VTT Yhdyskuntatekniikka, Yhdyskuntasuunnittelu Ympäristöministeriö, Yhdyskuntasuunnittelu- ja rakennustutkimuksen neuvottelukunta, Julkaisu 4/1994, Helsinki, 96 s., ISBN 951-37-1579-5.

RTS 07:25, LVI-, sähkö- ja teleasennusten korjausten reitti- ja tilasuunnittelu.

Sädeaho, Kari. 2000. Asumisen, omistamisen ja ylläpidon tavoitteiden laadintaohje. Päätöksenteko asunto-osakeyhtiössä. Suomen kiinteistöliitto: Kiinteistöhoito- ja isännöintipalvelujen sopimushallinnan työkalu. <http://www.kliitto.fi/sopimushallinta/Strtlaadohje240200.rtf> [Viitattu 16.12.2010}

Seppälä, Raimo. 1990. Tavoitehintaurakka. Suomen rakennuttajaliitto ry. ISBN 951-682-200-2

Tauriainen, Matti. 2007. Suunnittelupalvelujen hankintaopas 2007. Rakennustieto Oy. ISBN 978-951-682-845-2

Teknillinen korkeakoulu, 2009, TES Energy Facade, Energiatohokkuuden parantaminen puurunkoisilla ja esivalmisteisilla julkisivuelementeillä, Tutkimushankkeen loppuraportti, Helsinki, 87 s.

Virta, Jari. 2009. Taloyhtiön korjaushanke. Hallinto ja viestintä. Kiinteistöalan Kustannus Oy. ISBN 978-951-685-218-1

Wichmann, M., 1998, Ostokäyttäytyminen ja myyntiargumentit rakennusmarkkinoilla, sovelluksena rakennusratkaisuiden ja -tuotteiden vienti Saksaan, Teknillisen korkeakoulun rakentamistalouden raportteja 138, 77 s.

Ziegler, Jussi. 2010. UDM – kohti käytäntöä: Alue hautomo Siltämäkeen. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu. Arkkitehtuurin laitos.



Aalto-TT 20/2011

ISBN 978-952-60-4382-1 (pdf)  
ISSN-L 1799-487X  
ISSN 1799-4888 (pdf)

**Aalto-yliopisto**  
**Insinöörیتieteiden korkeakoulu**  
**Rakennustekniikan laitos**  
[www.aalto.fi](http://www.aalto.fi)

**KAUPPA +  
TALOUS**

**TAIDE +  
MUOTOILU +  
ARKKITEHTUURI**

**TIEDE +  
TEKNOLOGIA**

**CROSSOVER**

**VÄITÖSKIRJAT**