



TEKNIikka JA LIIKENNE

Rakennustekniikka

Rakennustuotantotekniikka

INSINÖÖRITYÖ

**LINJASANEERAUKSIEN ONGELMIEN KARTOITUS JA RATKAISUMALLIEN
ETSIMINEN ASUNTORAKENTAMISESTA**

**Työn tekijä: Petri Santala
Työn ohjaaja: Hannu Hakkarainen
Työn ohjaaja: Tapio Virta**

Työ hyväksytty: __. __. 2009

**Hannu Hakkarainen
Yliopettaja**



ALKULAUSE

Tämä insinööriyö tehtiin NCC Rakennus Oy:n Korjaus- ja ylläpitopalvelut -yksikölle. Haluan kiittää kaikkia haastatteluihin osallistuneita henkilöitä, joita olivat Korjaus- ja ylläpitopalvelut -yksiköstä vastaava työnjohtaja Marko Heiskanen, vastaava työnjohtaja Juha Heikkinen, vastaava työnjohtaja Kai Magnusson, vastaava työnjohtaja Aulis Apunen, vastaava työnjohtaja Matti Leppäniemi, vastaava työnjohtaja Jarkko Juvonen, laskentapäällikkö Jani Vänninmaja, tarjouslaskija Pekka Ikonen sekä asiakaspalveluinsinööri Kari Kuha. Asuntorakentamisen-yksiköstä haluan kiittää haastatteluihin osallistuneita henkilöitä, joita olivat vastaava työnjohtaja Matti Kylliäinen, laskentapäällikkö Tuomo Kilpeläinen, hankintainsinööri Veli-Matti Kiesilä sekä muutostyöinsinööri Jaana Pentikäinen. Erityiset kiitokset kuuluvat insinööriyön ohjaajalle, joka oli työpäällikkö Tapio Virta sekä työn valvojalle, joka oli yliopettaja Hannu Hakkarainen.

Helsingissä 4.5.2009

Petri Santala

INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ

Työn tekijä: Petri Santala	
Työn nimi: Ongelmien kartoitus linjasaneerauksissa ja ratkaisumallien hakeminen asuntorakentamisesta	
Päivämäärä: 4.5.2009	Sivumäärä: 38 s.
Koulutusohjelma: Rakennustekniikka	Ammatillinen suuntautuminen: Rakennustuotantotekniikka
Työn ohjaaja: Yliopettaja Hannu Hakkarainen, Metropolia	
Työn ohjaaja: Tapio Virta, NCC Rakennus Oy	
<p>Tämän insinööritöön tarkoituksena oli kartoittaa NCC Rakennus Oy:n Korjaus- ja ylläpito-palvelut -yksikön ongelmia linjasaneerauksissa ja etsiä ratkaisumalleja ongelmiin NCC Rakennus Oy:n Asuntorakentaminen-yksiköstä. Tutkimuksen kohteena oli kustannuslas-kenta, lisä- ja muutostyöt, asukkaiden hallinta, luovutus ja hankinta.</p> <p>Tutkimustyö suoritettiin haastatteluilla, joissa selvitettiin toimintatavat kussakin osa-alueessa molemmissa yksiköissä. Kun toimintatavat oli selvitetty, vertailtiin niitä toisiinsa ja pyrittiin etsimään asuntorakentamisesta linjasaneeraukseen soveltuvia toimintamalleja.</p> <p>Insinööritöön aihe syntyi siitä, että linjasaneerauksia tehdään tulevaisuudessa huomatta-vasti enemmän ja niistä koostuu olennainen osa TRP-yksikön toiminnasta. Työn tuloksen oli tarkoitus kehittää toimintaa linjasaneerauksissa. Lisäksi tarkoituksena oli suorittaa tie-donvaihtoa eri linjaorganisaatioiden välillä.</p> <p>Lopputuloksena saatiin ongelmien kartoitus linjasaneerauksissa ja mahdolliset ratkaisu-mallit niihin. Ratkaisumalleja soveltamalla saadaan tulevaisuudessa tehostettua toimintaa linjasaneerauksissa niin teknisesti kuin taloudellisestikin.</p>	
Avainsanat: linjasaneeraus, ongelmien kartoitus, toimintatapa	

ABSTRACT

Name: Petri Santala

Title: Survey of Pipeline Renovation and Solution Models in Housing Construction

Date: 4 May 2009

Number of pages: 38 pp.

Department:
Civil Engineering

Study Programme:
Construction and Site Management

Supervisor: Hannu Hakkarainen, Principal Lecturer

Instructor: Tapio Virta, NCC Rakennus Ltd

The purpose of this thesis was to survey the complexities on pipeline renovation done by Repair and Maintenance Service unit of NCC Construction Ltd and to find solution models for then in the Housing Construction unit of NCC Construction Ltd. The research topics covered cost accounting, supplementary and alternation work, containment of occupants, hand-over and procurement.

The research was done based on interviews. The methods of operation were defined in both units, in all sectors. When the methods of operations had been defined, they were compared and the aim was to find operation models from housing construction which are applicable in pipeline renovation.

The subject for the thesis arose from the fact that, as the volume of pipeline renovations will be progressive, they will be a significant part of the field of operations of the TRP unit. The purpose of this thesis was to improve the working procedure in pipeline renovation. Another purpose was to exchange information between several line organisations.

As a final result, problems were defined, and prospective solutions were found for pipeline renovations. In future, by applying these solutions mentioned, operation can be made more efficient, both technically and economically.

Keywords: Pipeline renovation, problem survey, operation mode

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	1
2	YLEISTÄ	3
2.1	Linjasaneerauksen ajankohta	3
2.2	Kuntotutkimus	4
2.3	Linjasaneeraukseen ryhtyminen	4
2.3.1	<i>Hankesuunnittelu</i>	5
2.3.2	<i>Taloyhtiön päätöksenteko</i>	7
2.4	Linjasaneerauksen suunnittelu	8
2.5	Toteutusvaihtoehdot	9
2.5.1	<i>Korvaavat menetelmät</i>	9
2.5.2	<i>Asennusseinä</i>	12
2.5.3	<i>Perinteinen putkiremontti</i>	13
2.5.4	<i>Yhdistelmä toteutusvaihtoehdot</i>	14
2.6	Urakoitsijan valinta	15
2.7	Linjasaneerauksen toteutus	15
3	TOIMINTATAVAT LINJASANEERAUKSISSA	17
3.1	Kustannuslaskenta	17
3.2	Lisä- ja muutostyöt	18
3.3	Asukkaiden hallinta	19
3.4	Luovutus	20
3.5	Hankinnat	21
4	TOIMINTATAVAT ASUNTORAKENTAMISEN YKSIKÖSSÄ	22
4.1	Kustannuslaskenta	23
4.2	Lisä- ja muutostyöt	24
4.3	Luovutus	26
4.4	Hankinnat	28
5	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	30

5.1	Kustannuslaskenta	30
5.2	Lisä- ja muutostyöt	31
5.3	Luovutus	32
5.4	Hankinnat	33
6	YHTEENVETO	37
	VIITELUETTELO	38

1 JOHDANTO

Insinööriyö tehdään NCC Rakennus Oy:n Korjaus- ja ylläpitopalvelu -yksikölle. Insinööriyössä on tarkoitus kartoittaa linjasaneerauksien ongelmia, koska linjasaneerauksia tullaan tekemään lähivuosina entistä enemmän johtuen rakennusten ikärakenteen vanhenemisesta. Monet taloyhtiöt tulevat teettämään linjasaneerauksia lähivuosina myös siitä syystä, että rakentamisen kustannukset ovat kilpailun kiristymisen myötä laskemassa. Kilpailun kiristymisen kannalta on tärkeää, että linjasaneeraukset saadaan toteutettua mahdollisimman tehokkaasti ja taloudellisesti. Rakentamiskustannuksia on saatava pienemmäksi, jotta tulevaisuudessa NCC Rakennus Oy:llä on paremmat kilpailuasemat linjasaneerauksien toteutuksessa.

Löydettyihin ongelmiin on tarkoitus etsiä ratkaisumalleja NCC Rakennus Oy:n Asuntorakentaminen-yksiköstä, joka tekee pääasiassa vain uudistustantaa. Asuntorakentamisessa tehdään monia asioita eri lailla kuin korjausrakentamisessa johtuen kohteiden erilaisuudesta ja rakentajan vastuiden erilaisuuksista. Asuntorakentaminen ja Talonrakentaminen (johon korjaus- ja ylläpitopalvelut kuuluvat) ovat erilliset linjaorganisaatiot NCC Rakennus Oy:ssä, joten niiden välillä ei ole paljon yhteistä tiedonjakoa. Siitä syystä on tarpeellista tehdä tämä opinnäytetyö.

Opinnäytetyön tärkeimpiä aihealueita ovat:

- Kustannuslaskenta
- Lisä- ja muutostyöt
- Aukkaiden hallinta
- Luovutus
- Hankinnat.

Työn tavoitteen on etsiä toimintatapoja havaittuihin ongelmiin ja puutteisiin. Kaikista edellä mainituista osa-alueista tutkitaan ensin, miten ne toteutetaan eri yksiköissä ja sitten arvioidaan, voidaanko asuntorakentamisen erilaisia toimintatapoja soveltaa linjasaneerauksiin. Toimintatapojen tarkoituksena on kehittää linjasaneerauksien tehokkuutta ja toimivuutta niin rakennusteknisesti kuin taloudellisestikin.

Työmenetelminä tässä insinööriyössä käytetään pääasiassa haastatteluja. Tutkimus tehdään Korjaus- ja ylläpitopalvelut -yksikön vastaavia työnjohtajia, asiakaspalveluinsinöörejä ja laskentaa haastattelemalla. Asuntorakentamisen-yksiköstä haastatellaan laskentaa, muutostyöinsinööriä, hankintaa ja vastaavaa työnjohtajaa. Lisäksi tutkimusta tehdään tutustumalla linjasaneerausta koskevaan kirjallisuuteen.

2 YLEISTÄ

2.1 Linjasaneerauksen ajankohta

Metallisten putkien kesto on noin 30–50 vuotta, joten linjasaneeraus tulisi toteuttaa viimeistään 50 vuoden kuluttua rakennuksen käyttöön otosta. Muovi-putkien käyttöikä ei vielä tunneta, mutta niiden oletetaan kestävän yhtä kauan kuin metallisten putkien. Viemärien ja vesijohtojen käyttöikä saattaa vaihdella paljonkin, joten niiden kuntoa tulee seurata heti käyttöönotosta lähtien. Käyttöikään vaikuttavat myös putkien suunnittelu, asennus sekä materiaalien ja veden laatu. Linjasaneerauksen eli putkiremontin ajankohta määräytyy kunnonseurannan perusteella. Jos putkiremontin ajankohta siirtyy pitkälle, niin vuoto- ja vesivahinkojen riskit kasvavat sekä huolto- ja korjaustarpeet lisääntyvät. Taulukossa 1 on esitetty merkkejä vesijohto- ja viemäri- vaurioista. [1, s.6.]

Taulukko 1. Merkkejä putkistovaurioista [2, s. 36].

Satunnaiset, näkyvät putkistovuodot lisääntyvät	Putkistossa on vuoto
Vedenkulutus lisääntyy, vaikka vesikalusteet ovat kunnossa	Putkistossa on vuoto
Vesimittari ei pysähdy, vaikka vettä ei kuluteta	Putkistossa on vuoto
Vedenvirtaama vesikalusteissa pienenee, vaikka kunnallisen verkoston paine on ennallaan	Vesijohtojen sisäpinnalle on kertynyt runsaasti kalkkikiveä
Vesi, erityisesti kylmävesi on ruosteista	Putkistossa on käynnissä voimakas syöpyminen
Vesijohtojen messinkiliitokset ja –osat ovat ulkopinnalta huonokuntoisia	Liitoksen sinkki on syöpynyt, josta seurauksena vesivuoto
Rakenteissa sijaitsevien vesijohtojen kohdalla esiintyy kosteusvaurioita	Putkistossa on vuoto
Talossa esiintyy viemärikaasujen hajua	Pohja- ja/tai vaakaviemärien yläosissa on halkeamia, jolloin on vaarana myös ylitulviminen
Viemäriverkosto pulputtaa ja sitten padottaa	Viemärin sisäpuolelle on kertynyt viemärijätettä, joka on pienentänyt viemärin poikkipinta-alaa
Viemäritukoksia tai vuotoja esiintyy usein	Viemärin sisäpuolelle on kertynyt viemärijätettä, joka on pienentänyt viemärin poikkipinta-alaa

2.2 Kuntotutkimus

Putkiston kuntotutkimuksessa kartoitetaan putkiston kunto, linjasaneerauksen ajankohta ja korjausvaihtoehdot. Kuntotutkimus ei ole virheetön tapa arvioida putkiston kuntoa, koska piilevät ongelmat saattavat sijaita rakenteiden sisällä ja niitä ei voi kartoittaa normaalissa kuntotutkimuksessa. Kuntotutkimus antaa kuitenkin hyvän arvion putkiston kunnosta ja mahdollisesta korjaustarpeesta ja korjaustavasta. Kuntotutkimus tehdään vesi- ja viemärlaitteistojen kuntotutkimusohjeen perusteella. [1, s.6.]

Vesijohtojen kunnosta saa yleiskuvan röntgenkuvien avulla. Kuvia tulee ottaa riittävästi ja mahdollisen monesta paikasta, koska rakenteiden sisällä olevista putkista ei saa kuvia. Yleiskuva kertoo enintään sen että, kuinka hyvässä kunnossa putkisto on. Viemärien kunnosta saa arvion videokuvaamalla pohjaviemärit ja pystyviemäreille tehdään ultraäänimittauksia. Kuntotutkija ottaa lisäksi näytteitä putkista ja tutkii ne. [1, s.6.]

Edellä mainittujen tutkimusmateriaalin perusteella kuntotutkija muodostaa arvion putkiston kunnosta ja mahdollisista korjaus tarpeista ja tavoista. Koska on kyse taloudellisesti niin suuresta korjaushankkeesta, on syytä teettää kuntotutkimus vähintään kahdella eri konsultilla, jotta voidaan olla varmoja kuntotutkimuksen tuloksista.

2.3 Linjasaneeraukseen ryhtyminen

Linjasaneeraus tulee aloittaa hankesuunnittelulla jo hyvissä ajoin ennen itse korjaustoimenpiteiden aloitusta. Hankesuunnittelussa tehdään päätös korjausremontin suunnittelun aloittamisesta sekä alustavasta aikataulusta.

Kun päätös suunnitteluhankkeeseen ryhtymisestä on tehty, aloitetaan itse suunnittelu. Aluksi on päätettävä, millaisella aikavälillä korjaustoimenpiteet ovat ajankohtaisia, sekä millaisella menetelmällä linjasaneeraus tehdään. Vakuutusyhtiöiden kannattama perinteinen linjasaneeraus on edelleen Suomessa yleisin, mutta jalansijaa ovat vähitellen myös saaneet erilaiset pinnoitusmenetelmät, joista ei vielä kuitenkaan ole laajaa kokemuspohjaa.

Kun linjasaneerauksen suunnitelmat ja tarpeelliset kuvat ovat valmiina, voidaan aloittaa urakkakilpailu. Tarjouksiin tutustumisen jälkeen tulee viimeistään tehdä ratkaisu hankkeeseen ryhtymisestä ja tehdä urakkasopimus. En-

nen itse korjaustöihin ryhtymistä täytyy vielä tehdä tarvittavat valmistelut sekä selvittää osakkaiden mahdolliset omat muutostyöt.

Valvontatyössä tulee keskittyä rakenneratkaisuihin sekä sovitun laadun vaatimiseen. Linjasaneerauskohteet eroavat normaalista kylpyhuonekorjauksesta laajuutensa vuoksi, jossa normaalien pinta- ja eristystöiden lisäksi on putki- sekä sähkötyöt. Myös asukkaiden huomioon ottaminen koko talon laajuisella työmaalla on erittäin tärkeää. Myös oman haasteensa linjasaneerauksissa tuo suunnittelijoiden ja eri alojen valvojien määrä verrattuna normaaleihin kylpyhuonekorjauksiin. Tällaisissa kohteissa on ensiarvoisen tärkeää jatkuva työnvalvonta.

2.3.1 Hankesuunnittelu

Maankäyttö- ja rakennuslaissa on määritelty rakennuttajan huolehtimisvelvoite seuraavasti:

Rakentamiseen ryhtyvän tulee huolehtia siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn rakennusluvan mukaan [3].

Huolehtimisvelvoitteen saavuttamiseksi ja koko hankkeen onnistumisen kannalta on tärkeää valita kokeneet ja hyvät urakoitsijat, suunnittelijat ja valvojat, koska asuntoyhtiön hallituksessa on harvemmin rakentamisen ammattilaisia [1, s.8].

Hankesuunnittelussa voidaan käyttää rakennuttajakonsulttia, joka on oman alansa ammattilainen ja tietää, mitä asioita on hyvä ottaa huomioon hanketta suunniteltaessa. Hankesuunnitteluvaiheen jälkeenkin rakennuttajakonsultti voi toimia hankkeen valvojana tai sitten on varmistettava, että hankkeen tulevalla valvojalla on tarvittavat tiedot hankkeesta. [1, s.8.]

Huolellinen hankesuunnittelu vähentää rakentamisen aikana esiin tulevia yllätyksiä, vähentää työstä aiheutuvia haittoja asukkaille, edesauttaa sitä, että lopputulos vastaa kiinteistön käyttäjien tarpeita, edesauttaa kustannusten hallittavuutta ja helpottaa kiinteistön hallintaa ja hoitoa tulevaisuudessa. [1, s.8.]

Hankesuunnittelussa on tarkoitus saada seuraavat asiat laadittua ja määritettyä:

- tavoiteaikataulu
- alustavasti urakan laajuus
- alustava kustannusarvio [1, s.8].

Tavoiteaikataulu

Putkiremonttiin on varattava riittävästi aikaa. Suunnittelu kestää yleensä 12–18 kuukautta ja esimerkiksi kaksiportaisen neljänkymmenen asunnon kerrostalon putkiremontti kestää lähtökohtaisesti 8-10 kuukautta. Putkiremontin keston voidaan vaikuttaa eri tekijöillä, kuten esimerkiksi toteutustavan valinnalla. [1, s.8.]

Aikataulu laaditaan haitallisten aineiden kartoituksesta luovutukseen asti. Aikatauluun on hyvä merkitä kaikki tärkeät ajankohdat näkyviin liittyen päätöksentekoon, rahoitukseen, suunnitteluun ja urakkasuoritukseen. Tavoiteaikataulu on aluksi karkea arvio, mutta se tarkentuu hankkeen edetessä kun urakoitsija on valittu ja urakoitsija tekee oman yleisaikataulun, joka on tarkempi kuin tavoiteaikataulu. [1, s.8-9.]

Laajuus

Tilaaajan täytyy muodostaa kokonaiskuva siitä, mitä tavoitteita työn lopputulokselle asetetaan. Hankesuunnitteluvaiheessa otetaan huomioon: samassa yhteydessä tehtävät perusparannukset, tarvekartoituksen tulokset sekä suunnittelun lähtökohdat. [1, s.9.]

Suunnitelmat teetetään niin kattavasti, että voidaan pyytää kustannusarviot ja urakkatarjoukset eri vaihtoehdoista. Vaihtoehtoja rajaamalla on päätöksenteko helpompaa ja nopeampaa. Kaksi vaihtoehtoa (laaja ja suppea) on yleensä riittävä määrä, joiden perusteella valitaan toteutustapa. [1, s.9.]

Jos asunnoissa tehdään putkistoihin ja vedeneristeisiin liittyviä muutostöitä, on muutosten suunnittelu ja rakennustyöt pidettävä erillään yhtiön vastuualueeseen kuuluvasta hankkeesta [1, s.9].

Alustava kustannusarvio

Hankesuunnitteluvaiheessa laaditaan alustava kustannusarvio, joka sisältää kaikki tiedossa olevat kustannukset kuten:

- Kuntotutkimus
- Suunnittelu ja siihen liittyvät kustannukset
- Viranomaiskustannukset
- Haitallisten aineiden kartoitus
- Valvonta
- Huoltokirja
- Rakennustyöt
- Muutos- ja lisätyövaraus
- Mahdolliset valtion avustukset.

Valtio myöntää korjaus- ja energia-avustuksia voimassa olevien ehtojen mukaan. Hankkeen rahoitusta suunniteltaessa on syytä ottaa huomioon mahdolliset korkotukilainat. Avustuskohteita voivat olla esimerkiksi huoltokirjan laadinta, kuntotutkimus, hankesuunnittelu, tekninen suunnittelu, korjauskustannukset sekä huoneistokohtaiset vesimittarit. [1, s.9.] Lisäksi vuonna 2009 käynnistyvistä korjaushankkeista valtio kustantaa 10 % loppukustannuksista.

2.3.2 Taloyhtiön päätöksenteko

Linjasaneerausta koskevat päätökset tehdään yhtiökokouksessa. Ennen yhtiökokousta on syytä esitellä kaikki vaihtoehdot osakkaille, jotta osakkaat ehtivät tehdä oman päätöksensä ennen varsinaista yhtiökokousta. Tämä nopeuttaa päätöksentekoa yhtiökokouksessa. Taloyhtiön hallitus esittelee viimeistään yhtiökokouksessa osakkaille päätöksenteon pohjaksi teknillistaloudelliset perustelut, tarvekartoituksen tulokset, kuvauksen hankkeen kulusta, alustavan tavoiteaikataulun ja alustavan kustannusarvion. Yleensä putkiremontista päättäminen ei suju yhteisymmärryksessä, joten päätökset joudutaan tekemään äänestyksellä, jossa enemmistö päättää, mitä tehdään. [4.]

Yhtiökokouksessa hallitus saa valtuutuksen käynnistää suunnittelu ja hankkeen valmistelu, jotta seuraavassa yhtiökokouksessa on valmiina eri suunnittelu vaihtoehtoja, joista valitaan toteutustapa ja toteutus ajankohta. Hallitus voi käyttää apuna asiantuntijatyöryhmää, jossa voi olla hallituksen jäseniä tai ulkopuolisia henkilöitä, kuitenkin sellaisia, joilla on kokemusta rakentamisesta. [1, s.10.]

2.4 Linjasaneerauksen suunnittelu

Hankkeelle tulee valita pääsuunnittelija, joka on yleensä LVI-suunnittelija. Pääsuunnittelijalla tulee olla Suomen rakentamismääräyskokoelman osan A2 mukainen tekninen koulutus ja kokemus. [5.] Putkiremontti vaatii myös sähkösuunnittelijan, koska yleensä märkätilojen sähköasennukset pitää uusien putkien vaihdon yhteydessä. Rakennusteknisten töiden osuus työmäärästä on niin suuri, että samalla kannattaa harkita, uusitaanko myös sähkö-, puhelin-, ja antennijärjestelmä koko taloon, jotta lähitulevaisuudessa ei tarvitse rakenteita avata. Myös ilmanvaihdon perusparannus on mahdollista suorittaa samalla. Lisäksi tarvitaan arkkitehti suunnittelemaan märkä- ja kellaritilat. [1, s.10.]

Ennen suunnittelun aloitusta tulee tilaajan teettää haitallisten aineiden kartoitus, ellei sitä ole aikaisemmin tehty. Jos haitallisia aineita havaitaan tai haitallisten aineiden kartoitusta ei tehdä, on purkutyö tehtävä asbestipurkuna. Asbestipurkuna tehtävä työ on paljon kalliimpaa. Haitallisia aineita (putkiremonteissa yleensä asbesti) voi esiintyä esimerkiksi putkieristeissä, vedeneristeissä ja laattojen kiinnitys- ja saumalaasteissa. Muita haitallisia aineita ovat PCB, lyijy, PAH-yhdisteet. Näitä voi olla esimerkiksi tiivistysmassoissa ja lattiamaaaleissa. [1, s.11.]

Suunnittelijoille annetaan kaikki mahdolliset kartoitukset ja tutkimukset, joita talossa on tehty. Niiden perusteella suunnittelijat suunnittelevat linjasaneerauksen teknisen toteutuksen taloyhtiön asettamien tavoitteiden mukaan.

Urakkamuodon valinta

Urakkamuoto tulee valita ennen urakka-asiakirjojen laatimista. Urakkamuodot voidaan jaotella suoritusvelvollisuuden laajuuden, maksuperusteen ja urakoitsijoiden suhteen mukaan. Putkiremontti on yleensä hyvä teettää kokonaisurakkana, jolloin yksi urakoitsija on suoritusvastuussa putkiremontista.

Putkiremontti on myös mahdollista teettää jaettuna urakkana, mutta tällöin taloyhtiön edustajan täytyy olla ammattitaitoinen rakennuttaja. Jaetussa urakassa useampi urakoitsija vastaa omasta suorituksestaan rakennuttajalle ja näin ollen urakka on vaikeampi hallita kuin kokonaisurakka. [1, s.11-12.]

2.5 Toteutusvaihtoehdot

Linjasaneeraukselle on olemassa useita eri toteutusvaihtoehtoja, joita ovat esimerkiksi putkien pinnoitus, osittainen pinnoitus ja uusinta, niin sanottu asennusseinä ja perinteinen putkien uusiminen.

2.5.1 Korvaavat menetelmät

Perinteinen putkiremontti on työläs, kallis ja asumista haittaava remontti, joten on kehitetty myös vaihtoehtoisia menetelmiä linjasaneerauksen toteutustavaksi. Korvaavat menetelmät jaetaan pääpiirteittäin kahteen osaan: pinnoitusmenetelmään jossa vanhat putket jätetään paikalleen, ja menetelmään, jossa vanhan viemäriin sisälle tehdään uusi viemäri sujuttamalla, ruiskuttamalla tai valamalla. Kaikki korvaavat menetelmät eivät ole uusia keksintöjä vaan osa on ollut käytössä jo kymmeniä vuosia ulkomailla. Esimerkiksi sujutusmenetelmä on ollut käytössä kunnallistekniikassa jo pitkään. [2, s.67.]

Vähäisestä käyttökokemuksesta johtuen korvaaviin menetelmiin suhtaudutaan Suomessa vielä epäilevästi. Vakuutusyhtiöt eivät välttämättä hyväksy korvaavia menetelmiä uudenveroisiksi putkiksi. [2, s.67.]

Näitä menetelmiä käytettäessä linjasaneerauksella tulee olla ammattitaitoinen valvoja, jolla on kokemusta vaihtoehtoisten menetelmien käytöstä. Korvaavia menetelmiä käytettäessä tulee puhdistaa vanha putkisto ennen pinnoitusta, ruiskutusta tai valamista. Vanha putkiston kunto tulee tutkia ennen työn toteutusta kuvaamalla ja ottamalla näytepaloja putkien seinämäpaksuudesta. Ohuet seinämäpaksuudet eivät kestä rasittavaa putkien puhdistusta, joten pinnoitusmenetelmä ei välttämättä ole soveltuva menetelmä tällöin. Sukitus- ja sujutus voidaan tehdä ohuillakin seinämäpaksuuksilla, koska tämä menetelmä ei kiinnity vanhan putken seinämiin. Vesijohtojen kestävyys mitataan koepaineistamalla ne vedellä. Suositeltava koepaine on sama kuin perinteisessä asennustyössä eli 10 baria. [2, s.70.]

Vaihtoehtoisia menetelmiä kannattaa harkita silloin, kun sillä voidaan säästää rakennusteknisissä kustannuksissa. Korvaavia menetelmiä käytettäessä

vesieristyksiä ei tarvitse ainakaan kokonaan uusia, joten menetelmä soveltuu käytettäväksi silloin kun taloyhtiössä ei katsota tarpeelliseksi uusia vedeneristyksiä. [2, s.70.]

Pinnoitus

Vesijohdot voidaan korjata pinnoitusjärjestelmää Poxytec LSE:tä käyttämällä. Edellä mainitulla menetelmällä voidaan pinnoittaa vaurioituneet putket rikkomatta ympäröiviä rakenteita. Pinnoitusmenetelmässä putket kuivataan, puhdistetaan ja lopuksi pinnoitetaan. Uusi pinnoite estää korroosion muodostumisen putkiin ja näin ollen haitallisten aineiden kulkeutumisen juomaveteen. Putkisto on mahdollista pinnoittaa kokonaan tai osittain. Pinnoitusmenetelmää käytettäessä kannattaa vaihtaa kuitenkin helposti vaihdettavissa olevat putket. [2, s.72.]

Vanhat viemäriinjat voidaan kunnostaa käyttämällä DaKKI-menetelmää, jossa viemärit pinnoitetaan sisäpuolelta rikkomatta ulkopuolisia rakenteita. Menetelmässä putket ensin puhdistetaan painehuuhtelulla ja jyrsimällä. Sen jälkeen viemäriputket kuivataan ja pinnoitetaan epoksimuovilla. Kuvassa 1 suoritetaan viemäriin pinnoitusta epoksimuovilla. Pinnoituksen jälkeen viemärit ovat tiiviitä, saumattomia ja korroosiosuojattuja. [2, s.72.]



Kuva 1. Kuvassa viemäriputkea pinnoitetaan epoksimenetelmällä [6].

Viemärien pinnoitus soveltuu 50–160 mm putkiin. Putkien on oltava suhteellisen ehjiä. Epoksimassalla voidaan paikata pienet reiät, mutta suuret reiät on paikattava ennen pinnoitusta. Reikiin paikkaus voidaan tehdä putkien sisäpuolelta, joten rakenteita ei tarvitse rikkoa. [2, s.73.]

Menetelmä ei merkittävästi haittaa asumista, koska veden tulo ei katkea kovinkaan pitkäksi aikaa. Suuria purkutöitä ei tarvita, joten putkien kunnostus ei vie aikaa. Pinnoitusmenetelmä on kokonaiskustannuksiltaan huomattavasti edullisempi kuin perinteinen putkiremontti. [2, s.73.]

Sujutus

Sujutusputkella voidaan uusia pohja- ja pystyviemärit ja piha- ja tonttiviemärit. Näistä pohjaviemärit joutuvat kovimmalle rasitukselle ja ne joudutaan yleensä uusimaan ennen linjasaneerausta. Sujutusputkelle annetaan 100 vuoden käyttöiän. Sujutusputki asennetaan vanhan viemäriin sisään ja mahdolliset liitoskohdat aukaistaan putken sisältä robottiporaa käyttämällä. Tästä syystä rakennustekniset työt jäävät vähäisiksi sujutusmenetelmää käytettäessä. [2, s.76.]

Linjasaneerauksissa sujutusputkella voidaan uusia pysty- ja pohjaviemärit. Huoneistojen sisäisiin viemäriin sujutusputki ei sovellu, koska sujutusputki vaatii vähintään 100 mm putken. [2, s.76.]

Ennen sujutustyön aloittamista viemärit kuvataan ja puhdistetaan. Sen jälkeen muovipinnoitteinen polyesterisujutusputki kyllästetään synteettisellä hartsilla. Sitten putki sujutetaan paikalleen ilmanpaineen avulla. Sujutusputken ollessa paikallaan se kovetetaan lämpöä käyttäen vanhan viemäriputken seinämiä vasten. [2, s.76.]

Ruiskutus

Ruiskutusmenetelmällä viemäriputken sisään ruiskutetaan uusi putki. Menetelmässä polyesterimassa ruiskutetaan vanhan putken seinämälle. Siitä muodostuu vanhaa putkea muottina käyttäen uusi viemäriputki. Yksi ruiskutuskerros on noin 1 mm paksu ja kerroksia tulee ruiskuttaa 2-4 riippuen putken halkaisijasta ja kunnosta. Suomessa menetelmä on ollut käytössä vasta vuodesta 2005. Ruotsissa se on ollut vastaavasti käytössä yli kymmenen vuotta. [2, s.79.]

2.5.2 Asennuseinä

Asennuseinäelementit ovat uusin keksintö toteuttaa putkiremontti. Suomessa asennuseinän käyttö on vielä vähäistä johtuen ehkä suunnittelijoiden vähäisestä tietämyksestä asennuseinäelementeistä. Asennuseinä sopii parhaiten uudempiin linjasaneerauskohteisiin eli taloihin, jotka on rakennettu 1960-luvulla tai sen jälkeen. [2, s.53.]

Perinteisessä putkiremontissa putket laitetaan vanhoille paikoille seinien sisään roiloamalla tai ne asennetaan vanhoihin hormeihin. Asennuseinäelementtitoetusvaihtoehdossa vanhat putket jätetään paikoilleen ja ne tulpataan hygieniasyistä. Uusille putkille etsitään uusi reitti, joten tässä menetelmässä säästytään pitkäkestoisilta purkutöiltä. Asennuseinäratkaisussa uusitaan aina laatoitus ja vedeneristys, jotta vesieristeestä saadaan yhtenäinen. [2, s.53.]

Asennuseinä on metallinen elementti (kuva 2), jonka sisällä on vesi- ja viemäriputket. Se on verhottu rakennuslevyllä, johon kiinnitetään altaat ja wc-kulhot. Lisäksi elementissä on jätetty tilaa mahdollisia muita nousuja varten kuten esimerkiksi laajakaistaa varten tarvittava johto. Asennuseinäelementteihin voidaan myös sijoittaa vedenkulutusta mittaavat laitteet, jotta tulevaisuudessa voidaan seurata myös kerrostaloissa asuntokohtaista vedenkulutusta. [2, s.53.]



Kuva 2. Kuvassa asennuseinä ilman pintaverhouslevyä [7].

Asennusseinäelementti voi pienentää hieman kylpyhuoneen pinta-alaa, mutta oikein suunnitteleamalla tilasta voidaan saada toimivampi. Asennusseinätoeutusvaihtoehdossa remontin kesto on noin 5-6 viikkoa riippuen taloyhtiön koosta. [2, s.55.]

Asennusseinämenetelmän etuja ovat:

- Tilan toimivuus paranee
- Putkien pitkä käyttöikä
- Hieman halvempi ja nopeampi kuin perinteinen putkiremontti

Asennusseinämenetelmän haittoja ovat:

- Asumishaitat samat kuin perinteisessä putkiremontissa
- Toteutus vaatii tarkkaa suunnittelua [2, s.55].

2.5.3 *Perinteinen putkiremontti*

Perinteisellä putkiremontilla tarkoitetaan toteutustapaa, jossa putket ja viemärit uusitaan kokonaan. Tässä toteutustavassa joudutaan purkamaan todennäköisesti koko kylpyhuone niin, että vanhojen putkien tilalle pääsee vaihtamaan uudet putket. Perinteinen putkiremontti onnistuu rakennusteknisesti varmasti, koska uudet putket sijoitetaan vanhojen paikalle. Kyseinen menetelmä soveltuu kaikkiin rakennuksiin. Ongelmana saattaa olla se, että putkien sijoitus vanhojen putkien paikalle ei välttämättä täytä rakentamismääräyskokoelman osien D1 ja C2 edellytyksiä putkien helposta vaihdettavuudesta ja vuotojen helposta havaitsemisesta. [2, s.48.]

Kylpyhuoneen vesi- ja viemäripisteet säilyvät alkuperäisillä paikoilla, mutta niiden järjestystä voi myös tarvittaessa vaihtaa niin että kylpyhuoneesta saadaan toimivampi. Putkien nousulinjoja ei välttämättä kannata sijoittaa samaan paikkaan kuin ennen. Suunnitteluvaiheessa kannattaa tutkia, onko mahdollista säästää kustannuksia sijoittamalla nousulinjat toimivampaan paikkaan. [2, s.49.]

Perinteiseen putkiremonttiin sisältyy myös märkätilojen nykyaikaistaminen, kun seinät ja lattia puretaan kuitenkin. Samassa yhteydessä tulee myös uusia vedeneristeet, laatoitukset, kylpyhuonekalusteet, sähköasennukset ja mahdollisesti ilmanvaihto. Lisäksi kylpyhuoneeseen voidaan myös tehdä muutoksia, jotka lisäävät asumismukavuutta kuten lisätä pesukoneen poistoputki, lattialämmitys tai kuivauspatteri. [2, s.49.]

Keittiön osalta perinteisessä putkiremontissa uusitaan yleensä ainakin kalusteväli laatoitus, hana sekä ilmanvaihtoventtiili. Muuten keittiössä suoritetaan vain pakolliset paikkamaalaukset. Osakas voi teettää myös perinteisen putkiremontin yhteydessä keittiöremontin, koska asunto on kuitenkin remontissa pitkän aikaan, on näin ollen keittiöremontin teettäminen samassa yhteydessä järkevää. [2, s.49.]

Perinteinen putkiremontti vie paljon työtunteja ja näin ollen se on usein myös kallein toteutusvaihtoehto. Perinteisen putkiremontin etuja ovat:

- Turvallinen ja varmasti toteutettavissa oleva vaihtoehto
- Vakuutusyhtiön näkökulmasta tilat ja putket ovat uusia
- Tilan käytettävyys ja visuaalinen ilme paranee
- Pitkä käyttöikä putkilla ja märkätiloilla
- Asunnon arvon nousu

Perinteisen putkiremontin haittoja ovat taas:

- Todennäköisesti kallein vaihtoehto
- Remontin kesto aika
- Työnaikainen asuminen hankalaa [2, s.51].

2.5.4 Yhdistelmä toteutusvaihtoehdot

Useita eri menetelmiä voidaan yhdistellä toistensa kanssa, jolloin saadaan sopivin toteutusvaihtoehto kohteeseen. Rakennusteknisiä töitä voidaan vähentää esimerkiksi käyttämällä sukutusta viemäreiden uusimisen sijaan ja vain vesijohdot uusitaan tai jätetään vanhat vesijohdot paikoilleen ja tuodaan uudet vesijohdot porrashuoneen kautta. Vaihtoehtojen yhdisteleminen vaatii kokemusta suunnittelijaa, jolla on kokemusta putkiremonteista eri toteutusvaihtoehdoilla. Päätoteuttajan on oltava myös ammattitaitoinen, jotta linjasaneeraus saadaan toteutettua aikataulussaan. Yhdistelemällä eri toteu-

tustapoja voidaan saavuttaa kustannustehokkaampi ja lyhytkestoisempi linjasaneeraus.

2.6 Urakoitsijan valinta

Kun toteutustapa on valittu ja suunnitelmat ovat lähes valmiita, kartoitetaan urakoitsijoita, jotka ovat tehneet linjasaneerauksia. Urakoitsijoille lähetetään tarjouspyynnöt liitteineen, joista ilmenevät kohteen suunnitelmat, laajuus, toteutusajankohta. Tarjouspyyntöasiakirjat on laadittava tarkoiksi ja täsmällisiksi. Niissä tulee käyttää rakennusalalla tunnettua nimikkeistöä ja asiakirjamalleja. Tarjouspyyntöjä tulee lähettää riittävän usealle (5-10) urakoitsijalle, jotta syntyy tarvittava kilpailu urakasta. [1, s.13.]

Urakoitsijaa ei valita ainoastaan hinnan perusteella, koska urakan toteutumiseen suunnitellusti vaikuttavat muutkin asiat kuin hinta. Valintaperusteina voivat olla hinnan lisäksi toteutusaikataulu, urakoitsijan resurssit toteuttaa kohde ja urakoitsijan luotettavuus ja tunnettavuus. [1, s.13.]

Urakkatarjoukset pitää olla vertailukelpoisia, jotta kokonaisvaltaisesti kohteeseen soveltuvimman urakoitsijan löydetään. Soveltuvimmat urakoitsijat (2-3) kutsutaan urakkaneuvotteluihin. Urakkaneuvotteluissa varmistetaan, että urakoitsija ja tilaaja ovat ymmärtäneet samalla tavoin urakkasuorituksen sisällön. Lisäksi urakoitsijoilta voidaan pyytää mahdollisia vaihtoehtoja urakan toteuttamiseksi. [1, s.13.]

2.7 Linjasaneerauksen toteutus

Ennen linjasaneerauksen alkua tulee järjestää aloituskokous, jossa on läsnä ainakin rakennusvalvontaviranomainen, urakoitsijan edustaja, pääsuunnittelija, valvoja ja vastaava työnjohtaja. Kokouksessa määritellään ja dokumentoidaan rakennusvalvonnan määräämät tarkastukset ja katselmukset. Lisäksi kokouspöytäkirjaan merkitään rakennushankeen keskeiset osapuolet, osapuolten keskeisimmät velvollisuudet ja vastuuhenkilöt. [1, s.14.]

Rakennushankeen tarkastuksia voi myös pitää tilaaja ja urakoitsija. Tarkastuksia varten tulee laatia tarkastusasiakirja, josta käy ilmi, mitä tarkastuksia tulee pitää ja milloin. Tarkastusasiakirja on suositeltava laatia sähköisessä muodossa, jotta siihen voi liittää esimerkiksi digitaalisia valokuvia. Tarkas-

tusasiakirjaa voidaan myös hyödyntää laadittaessa huoltokirjaa. Tarkastusasiakirjan osia voivat olla:

- Piiloon ja näkyviin jäävät asennukset
- Putkistojen koepainekokeet
- Putkien eristyksen ja kannatuksen tarkastus
- Seinien oikaisu ja suoruuden tarkastus
- Vedeneristystarkastus ja koepalat
- Laatoitustyön tarkastukset
- Sähkötöiden tarkastukset

Huoneistokortit tulee myös liittää osaksi tarkastusasiakirjaa, koska niistä käy ilmi huoneistossa käytetyt materiaalit [1, s.14].

3 TOIMINTATAVAT LINJASANEERAUKSISSA

Insinööriyössä kartoitettiin NCC Rakennus Oy:n TRP-yksikön eli korjaus- ja ylläpitopalvelut -yksikön ongelmia linjasaneerauksissa. TRP-yksikkö tekee pienempiä korjauskohteita urakointina. Yksikkö urakoi muun muassa linjasaneerauksia. Kartoitus tehtiin haastattelemalla henkilöitä, joilla on kokemusta linjasaneerauskohteista. Mahdollisia ongelmia on tarkoitus kartoittaa laskennasta, asukkaiden hallinnasta, muutostöistä, luovutusvaiheesta ja hankinnoista. Seuraavissa luvuissa on kuvattu, miten kyseiset asiat suoritetaan TRP-yksikössä. Jokainen tämän luvun kappale perustuu haastatteluis- sa saatuihin tietoihin. Haastateltavana olivat vastaavat työnjohtajat Marko Heiskanen, Juha Heikkinen, Kai Magnusson, Aulis Apunen, Matti Leppänen ja Jarkko Juvonen. Lisäksi haastateltavana olivat laskentapäällikkö Jani Vänninmaja, tarjouslaskija Pekka Ikonen sekä asiakaspalveluinsinööri Kari Kuha.

3.1 Kustannuslaskenta

Kustannuslaskennassa pyritään määrittämään tarjottavan kohteen kustannukset mahdollisimman tarkkaan rakennusosittain. Määrien laskenta tapahtuu kuvista mittaamalla ja samojen rakennusosien määrät lasketaan yhteen koko kohteen osalta. Laskettuihin kustannuksiin lisätään kate, jonka jälkeen siitä saadaan hinta, jolla kohde tarjotaan.

NCC Rakennuksen TRP-yksikössä laskennalla on kerran viikossa laskentapalaveri, jossa käydään läpi laskennassa olevat kohteet ja tutkitaan uudet tulleet tarjouspyynnöt. Tarjouspyyntöjä verrataan tarjouslaskennankohderekisteriin, josta nähdään onko vastaavanlaisia kohteita laskettu ennen ja sen perusteella tehdään päätös, lasketaanko kohde. Kohteen erityistiedot syötetään riskiarviointiohjelmaan, joka ilmoittaa onko kohteessa vähän, normaalisti tai paljon riskejä. Jos kohde sisältää paljon riskejä, tehdään tarkempi tutkimus riskien kartoittamiseksi ja niiden huomioon ottamiseksi laskennassa. Lisäksi arvioidaan, voidaanko jonkun rakennusosan hintaa laskea johtuen suhdanteiden vaihtelusta eli onko todennäköistä, että hinnat ovat laskeneet, kun kohde alkaa.

Linjasaneerauksia laskettaessa mahdollomat ennalta laskettavat kustannukset pyritään rajaamaan pois tarjouksessa urakkaan kuulumattomiksi töiksi. Esimerkiksi rappauskorjaukset, joiden määrän määrittäminen on mahdotonta ennen kuin purkutyö on tehty ja niiden määrä saattaa vaihdella paljon eri kohteissa.

Hinnat ja menekit määräytyvät toteutuneiden kohteiden tai oman kokemuksen perusteella. Myös ennakkohinnoilla on tärkeä merkitys kohdetta laskettaessa. Ennakkohinnoissa pyydetään urakoitsijoilta sitovia ennakkotarjouksia urakkasuorituksista. Ennakkohintoja tarvitaan laskusuhdanteessa enemmän ja useammin kuin noususuhdanteessa, koska hintojen vaihtelu on huomattavasti nopeampaa laskusuhdanteessa. Suurimmat urakkakokonaisuudet määräytyvät laskennassa ennakkotarjousten perusteella kuten esimerkiksi LVIS-työt.

Linjasaneerauksissa massojen ja määrien laskenta tehdään itse pienissä kohteissa ja suurissa kohteissa saatetaan käyttää ulkopuolista laskentapalvelua. Ulkopuolisia laskijoita käyttäessä laskennan luotettavuus otetaan huomioon, kun tehdään lopullista kustannusarviota.

Palaute laskennasta tulee yleensä suoraan työmaalta henkilökohtaisesti. Palaute otetaan huomioon seuraavia kohteita laskettaessa. Työmaalta tuleva palaute on yleensä vain negatiivista eli jotain on laskettu väärin. Työmaan lopussa pyritään järjestämään palaveri, jossa käydään läpi kohteen kustannukset. Lisäksi työmaasta tehdään jälkianalyysi, jossa ilmoitetaan myös laskennassa olleet puutteet.

3.2 Lisä- ja muutostyöt

NCC Rakennus Oy:n TRP-yksikössä linjasaneerauskohteissa lisä- ja muutostyöt sovitaan työmaalla niistä vastaavan henkilön kanssa. Lisä- ja muutostöiden tarjouksista ja sopimisesta vastaa yleensä työmaainsinööri tai asiakaspalveluinsinööri. Lisä- ja muutostöillä tarkoitetaan töitä, jotka eivät sisälly urakan normaaliin hintaan. Tavallisimpia muutostöitä ovat esimerkiksi keittiöremontin linjasaneerauksen yhteydessä. Muutostöissä asiakas on suorassa sopimussuhteessa urakoitsijaan eli asiakas maksaa muutostyöt suoraan urakoitsijalle eikä taloyhtiölle.

Yleisimmät muutostyöt ovat hinnoiteltu valmiiksi erilliselle lomakkeelle kuten erilaiset laatoitusvaihtoehdot. Asiakkaan on helppo ja nopea valita haluamansa tuotevalinta lomakkeesta. Jos asiakas haluaa jotain muuta muutostyötä, jolle ei ole määritelty ennalta hintaa, tekee muutostöistä vastaava henkilö kirjallisen tarjouksen työstä. Tarjous laaditaan niin, että siinä eritellään työn ja materiaalin osuus kustannuksista, jotta asiakas voi tehdä kotitalousvähennyksen verotuksessa kyseisestä työn osuudesta. Asiakkaan on hyväksyttävä muutostyötarjous määräaikaan mennessä, jotta muutostyö toteutetaan. Muutos- ja lisätöiden hinta asiakkaalle määräytyy esimerkiksi laatamuuutoksissa siten, että alkuperäisen laatan hinta vähennetään uuden laatan hinnasta ja siihen lisätään yleiskulut ja kate. Asiakas voi myös itse hankkia haluamansa muutostyössä käytettävät materiaalit, jolloin vain työstä täytyy maksaa. Urakoitsija tarkastaa, soveltuuko kyseinen materiaali kyseiseen kohteeseen, mutta muuten asiakas vastaa myös itse toimittamastaan materiaalista.

Tilatut muutostyöt kirjataan huonekorttiin, joka sijaitsee jokaisessa asunnossa. Huonekortista käy ilmi, mitä tuotevalintoja tai muutoksia kyseinen asiakas on tilannut asuntoosa. Jokaisella eri urakoitsijalla on oma väri huonekortissa, jotta urakoitsijoiden on helppo katsoa huonekortista, mitkä tuotevalinnat tai muutokset koskevat heitä. Mikäli asiakas tekee muutoksia jälkikäteen valintoihinsa, tiedot päivitetään huonekorttiin ja työn suorittavaa urakoitsijaa tiedotetaan tarvittaessa erikseen.

Lisä- ja muutostyöt vievät paljon aikaa työmaa- tai asukaspalveluinsinööritä, koska niitä tehdään paljon ja linjasaneerauksessa on useita asuntoja samanaikaisesti. Muutostyöt on saatava nopeasti työmaan tietoon, jotta ne saadaan toteutettua aikataulussa. Usein linjasaneerauksissa muutostyöt eivät ole taloudellisesti kannattavia.

3.3 Asukkaiden hallinta

Asukkaiden hallinta linjasaneerauskohteissa on erittäin tärkeää projektin onnistumisen kannalta. Linjasaneerauskohteissa tiedotus on tärkeä osa asukkaiden hallintaa, koska usein asukkaat asuvat asuinnoissaan remontin aikana. Tiedotussuunnitelma laaditaan jokaiseen kohteeseen ja sitä tulee myös noudattaa. Vähimmäisvaatimuksena on noudattaa tiedotussuunnitelmaa niiltä osin kuin urakkasopimuksessa on sovittu. Tiedotuksessa on tärkeää, että

siinä kerrotaan asiat niin, että myös asukkaat ymmärtävät asiat ja yksikään asia ei jää epäselväksi.

Asukkaiden tiedotus alkaa asukasinfolla, joka järjestetään ennen jokaisen linjan töiden aloitusta ja siellä tiedotetaan remontin kannalta keskeisimmät asiat kuten aikataulu ja muut tärkeät päivämäärät. Asukasinfotilaisuudessa asukkailla on mahdollista myös kysellä remontista. Asukasinfotilaisuudessa ovat paikalla kyseisen portaan asukkaat, isännöitsijä, taloyhtiön edustaja, asiakaspalveluinsinööri ja vastaava työnjohtaja. Lisäksi aina ennen toimenpiteitä tiedotetaan asukkaita ja myös mahdollisista häiriöistä tiedotetaan aina erikseen. Tiedotuskanavia ovat:

- rapun infotaulu
- asukas-TV
- huoneistoihin jaettavat tiedotteet
- internet.

Asukastiedotteissa käsitellään seuraavia asioita:

- Remontin alku- ja loppupäivämäärät
- Remontinaikaisesta asumisesta
- Mahdollista asumishaitoista
- Asunnon henkilökohtaisien tavaroiden suojaamisesta
- Muutostyöpäivämäärät.

3.4 Luovutus

Linjasaneerauksissa remontin alainen linja on valmis noin viikkoa ennen varsinaista luovutusta. Ennen asunnon luovutusta tehdään itselleluovutus, jos se on aikataulullisesti mahdollista. Itselleluovutuksessa urakoitsija tarkastaa jokaisen asunnon ja korjaa mahdolliset virheet ja puutteet. Usein itselleluovutus jää tekemättä, koska asunto ei valmistu riittävän ajoissa, jotta sitä ehdittäisiin tehdä. Asukkaille jaetaan noin viikkoa ennen luovutusta puute/hyväksymislista, johon asukas kirjaa itse havaitsemansa puutteet ja virheet.

Varsinaisessa luovutuksessa jokainen asunto tarkastetaan ja mahdolliset virheet sekä puutteet kirjataan. Asunnon käyttöönotto tarkastuksessa on mukana valvoja, urakoitsijan edustaja ja mahdollisesti asukas. Luovutustarkastuksessa tarkastetaan myös asunto muilta osin, koska remontista on voi-

nut aiheutua muuta vahinkoa asunnolle. Ennen kuin remontti on alkanut, jokainen asunto on kuvattu videokameralla ja tavallisella kameralla. Näin ollen voidaan helposti tarkastaa, onko virhe ollut ennen remonttia vai onko se aiheutunut remontista. Vain remontista aiheutuneet viat korjataan urakoitsijan toimesta. Käyttöönottotarkastuksessa havaitut mahdolliset virheet ja puutteet korjataan ensitilassa luovutuksen jälkeen.

3.5 Hankinnat

Hankinnat NCC Rakennus Oy:n TRP-yksikössä hoidetaan pääasiallisesti työmailta eli työmaalla työmaainsinööri tekee tarvittavat hankinnat. Osa hankinnoista tehdään myös konttorilta ennen kohteen aloitusta, koska työmaahenkilöstö ei ole välttämättä tiedossa vielä tässä vaiheessa. Nämä hankinnat tehdään ennakkotarjousten perusteella. Ennakkotarjouspyynnöissä pyritään siihen, että jokaiseen tarjouskilpailuun saadaan aina mukaan vähintään yksi uusi urakoitsija, jotta tarjouskilpailuissa saadaan kartoitettua mahdollisimman kattavasti pyydetyn urakan hinta. Urakoitsijaa valittaessa kiinnitetään huomiota myös siihen, että tarjottava hinta ei ole liian alhainen, koska tällöin urakoitsijalla ei välttämättä ole mahdollisuutta suorittaa urakkaa Suomen lainsäädännön asettamissa rajoissa. Suurimpien hankintojen kuten laatoitus-, LVIS- ja purkutöiden tarjouspyynnöt pyydetään yleensä materiaalineen. Materiaalineen tehdyt hankinnat ovat työmaalle helpompia hallita, koska materiaalien toimitus- ja hukkariski ovat urakoitsijoilla. Lisäksi työmaalla työmaainsinöörin ja vastaavan työnjohtajan aika ei välttämättä riitä hankintojen eriyttämiseen. Jos hankitaan pelkkä työn osuus ulkopuolisilta, niin se vaatii paljon tarkkaa ennakkosuunnittelua työmaahenkilöstöltä. Ennakkosuunnittelussa on otettava huomioon materiaalin tilaus-, toimitus- ja työkohteisiin siirtoajankohta.

4 TOIMINTATAVAT ASUNTORAKENTAMISEN YKSIKÖSSÄ

Työn tarkoituksena oli etsiä ratkaisumalleja NCC Rakennus Oy Asuntorakentamisen-yksiköstä. NCC Rakennus Oy:n Asuntorakentamisen-yksikkö rakentaa erityyppisiä kohteita, joita ovat niin sanotut omat kohteet ja urakointikohteet. Omat kohteet ovat kohteita, joissa NCC on hankkinut itse tontin, johon rakennus on tarkoitus rakentaa. Omia kohteita voidaan toteuttaa niin sanottuna perustajaurakointina. Perustajaurakoinnissa rakennusliike toimii tilaajana, rakennuttajana ja rakentajana eli NCC Rakennus Oy vastaa perustajaurakoinnissa kohteen rakennuttajan tehtävistä, suunnittelusta ja pääurakoitsijan tehtävistä. Perustajaurakoinnissa urakoitsija perustaa asunto-osakeyhtiön, josta asiakkaat voivat ostaa haluamaansa asuntoa vastaavat osakkeet, missä vaiheessa tahansa kohteen toteutusta. Kohde luovutetaan asunto-osakeyhtiön hallintaan kohteen valmistuttua.

Lisäksi omia kohteita, joihin ovat suunnitelmat ja kustannusarviot valmiina, voidaan myydä ulkopuolisille rakennuttajille. Tällä tavoin toteutettuja kohteita kutsutaan neuvottelu-urakoiksi. NCC Rakennus Oy vastaa neuvotteluurakoinnissa vain rakentamisesta, koska kohde on myyty ulkopuoliselle rakennuttajalle, joka vastaa rakennuttajan tehtävistä. Neuvottelu-urakointia pyritään hyödyntämään laskusuhdannetilanteissa, koska asuntokauppa ei ole riittävää heikossa taloustilanteessa. Näin ollen perustajaurakointina toteutettaviksi suunnitellut kohteet pyritään myymään ulkopuolisille rakennuttajille, jotta riski asuntojen myymisestä tai vuokraamisesta siirtyy rakennuttajalle.

Urakointikohteet ovat normaaleja niin sanottuja kilpailu-urakoita, joissa rakennuttaja tai tilaaja pyytää tarjouksia useilta eri urakoitsijoilta saman kohteen toteuttamiseksi. Kilpailu-urakoissa yleensä valitaan halvin toteuttamaan kohteen, mutta myös muilla perusteilla voidaan valita kohteen päätoteuttaja.

Seuraavien lukujen tiedot perustuvat haastatteluihin asuntorakentamisen-yksikössä ja insinööriyön tekijän omiin näkemyksiin. Haastateltavina olivat laskentapäällikkö Tuomo Kilpeläinen, hankintainsinööri Veli-Matti Kiesilä, muutostyöinsinööri Jaana Pentikäinen sekä vastaava työnjohtaja Matti Kylliäinen.

4.1 Kustannuslaskenta

NCC Rakennus Oy:n AR-yksikössä lasketaan asuinrakentamisen uudiskohteita. Laskennan kohteet voidaan jakaa kahteen eri pääryhmään, jotka ovat omat kohteet ja urakkakohteet.

Omissa kohteissa laskenta aloitetaan, kun kohteen suunnitelmat ja piirustukset ovat riittävän valmiit. Laskennassa menekit ja suoritteet saadaan niin sanotusta standardikohteesta. Standardikohteeseen on kerätty kokemuksesta tiedot uudisrakentamisen menekeistä. Kohteen pohjalta on luotu ohjelma, johon syötetään massat ja määrät ja niiden perusteella muodostuu kohteelle kustannusarvio. Kustannusarvio on tarkastettava aina tapauskohtaisesti, jotta ohjelman laskemista kustannuksista saadaan luotettavat.

Massat ja määrät omissa kohteissa lasketaan kuvista mittaamalla. Tietokonemallinnukset ovat olleet vasta koekäytössä. Kilpailu-urakkakohteissa massojen ja määrien laskenta ostetaan ulkopuolelta, koska laskenta-aika on lyhyt. Kilpailu-urakkakohteissa tarjous on saatava muodostettua määräaikaan mennessä. Lisäksi nopealla aikavälillä toteutettava laskenta sitoisi resursseja laskennasta. Määrät lasketaan sijainneittain, koska silloin määriä voidaan hyödyntää tuotantoa suunniteltaessa. Aikataulua laadittaessa sijainneittain olevat määrät tekevät aikataulun laatimisesta helpompaa, koska määrät voidaan sijoittaa suoraan oikeille paikoille ja näin ollen työn keston laskee aikatauluohjelma.

Ennakkotarjouksia käytetään laskettaessa kilpailu-urakoita, jotta urakkatarjouksen hinnaksi saadaan mahdollisimman todellinen hinta. Ennakkotarjouksia käytetään lähes kaikissa suoritteissa ja niiden perusteella käytännössä muodostuu kohteen tarjottava hinta. Omissa kohteissa ennakkotarjouksia ei juurikaan pyydetä vaan kustannukset lasketaan standardikohteen perusteella.

Laskettavat kohteet kilpailu-urakoinnissa valitaan kohteen koon mukaan, mutta käytännössä tässä suhdannetilanteessa vastataan kaikkiin tarjouspyyntöihin. Normaalisissa suhdannetilanteissa tarjottavien kohteiden määrään vaikuttaa resurssit laskennassa ja toteutusorganisaatiossa. Kilpailu-urakointi ei ole taloudellisesti niin kannattavaa kuin perustajaurakointi, joten rakennusyrietykset tekevät mieluummin perustajaurakointia.

NCC Rakennus Oy:n Asuntorakentamisen -yksikössä kustannuslaskennassa toteutuneiden kustannusten seuranta tehdään tietojärjestelmästä, johon kirjautuvat litteroittain jokaisen eri kohteen toteutuneet kustannukset panoslajeittain. Tietojen luotettavuus saattaa kuitenkin olla ongelmallista, koska työmaalla kustannukset voidaan kirjata väärille litteroille, joten jälkilaskennan tuloksiin tulee suhtautua kriittisesti. Lisäksi laskentaosasto pyytää työmaalta tarkentavia kirjauksia joistain rakennusosista kuten esimerkiksi elementtiasennuksesta, todelliset kustannukset per asennettu elementti sisältäen kaikki työvaiheet. Tarkentavia kirjauksia voidaan käyttää tulevissa kohteissa menekki ja hinta tietoina. Laskenta osallistuu työmaan aikana yhteen tai kahden ennustukseen, jossa ennustetaan tulevia kustannuksia eli tarkennetaan kustannusarviota. Näissä tilanteissa laskennan on tärkeää olla mukana, jotta työmaalta saadaan myös reaaliaikaista palautetta laskennalle. Jokaisen hankkeen luovutuskuukauden aikana tehdään loppukustannusauditointi, jossa tutkitaan ja selvitetään hankkeen kirjautuneita kustannuksia.

4.2 Lisä- ja muutostyöt

NCC Rakennus Oy:n Asuntorakentamisen-yksikössä lisä- ja muutostyöt sovitaan asiakkaan kanssa pääkonttorilla. Asuntorakentamisen-yksikössä työskentelevät erilliset muutostyöinsinöörit, jotka tekevät muutostyötarjoukset ja dokumentoivat asiakkaan tuotevalinnat. Jokaisella muutostyöinsinöörillä on noin 3-4 kohdetta samanaikaisesti. Työmaan alussa järjestetään muutostöiden aloituspalaveri, jossa sovitaan kyseisen kohteen yksityiskohdalliset toimintatavat vastaavan työnjohtajan kanssa. Esimerkiksi sovitaan siitä, kuka tilaa muutostöiden materiaalit.

Muutostöissä muutostyöinsinööri tekee tarjouksen asiakkaalle halutusta muutoksesta kirjallisesti asiakkaan tarjouspyynnön mukaisesti. Asiakkaan on hyväksyttävä muutostyötarjous allekirjoituksellaan, jotta muutostyö toteutetaan. Tarjous pyritään tekemään neljän viikon sisällä tarjouspyynnöstä ja se on voimassa yleensä kaksi viikkoa. Jos muutoksella on kiire johtuen kohteen valmiusasteesta, tehdään tarjous heti, jotta tieto muutostyöstä saadaan työmaalle mahdollisimman nopeasti.

Muutostyöinsinööri tekee tilatuista muutostöistä muutostyökortit, jotka toimitetaan työmaalle yleensä sähköisessä muodossa. Työmaalla muutostyökortit viedään asuntoon, jota muutostyö koskee, tällöin työn suoritusvaiheessa

mahdolliset muutostyötiedot löytyvät työkohteesta. Jokaiselle muutostyypille tehdään oma muutostyökortti eli kaikki samaa työsuoritusta koskevat muutokset löytyvät samalta kortilta. Esimerkiksi kaikki laatoitustyötä koskevat muutokset (laatta- ja saumamuutokset) ovat yhdellä muutuskortilla. Työmaalla eri aliurakoitsijoita tiedotetaan siitä, että mahdolliset muutokset löytyvät asuntojen ikkunasta. Aliurakoitsija saavat myös kirjallisen tiedon muutoksista, kun kyseinen muutostyö tilataan aliurakoitsijalta. Jos jo tilattuihin muutoksiin tulee muutoksia, tehdään uusi muutostyökortti ja vanha muutostyökortti poistetaan käytöstä.

Normaaleissa asuntorakentamiskohteissa asukkaalla on mahdollisuus valita tuotevalintalomakkeilla niin sanottuja tyylipaketteja, jotka sisältyvät normaaliin kauppahintaan. Tyylipaketin valinnalla voi vaikuttaa seuraaviin materiaaleihin:

- Parketti
- Laatoitus (laatta ja saumat)
- Kaluste (työtasot, ovet ja vetimet)
- Varusteet
- Maalaus (tehosteseinän väri).

Tyylipaketit koostuvat näiden materiaalien eri vaihtoehtoista ja niiden eri variaatiosta. Asiakkaan täytyy tehdä tuotevalinnat ja muutostyötilaukset ennalta määrättyyn päivämäärään mennessä, koska tieto tuotevalinnoista ja muutoksista täytyy saada työmaalle ennen kuin kyseinen työvaihe on alkamassa.

Yleisimmät muutostyöt on usein hinnoiteltu valmiiksi asiakkaalle, koska yksinkertaiset varusteiden ja materiaalien vaihdot on helppo hinnoitella etukäteen. Muutostyön kustannukset asiakkaalle koostuvat vanhan ja uuden materiaalin hintojen erotuksesta sekä katteesta. Lisäksi huomioidaan uuden materiaalin mahdollinen hukka, koska materiaaleja on yleensä mahdotonta tilata vain tarvittava määrä. Kateprosentti vaihtelee tuoteryhmittäin. Työn osuus muutostyön kustannuksista määräytyy kyseisen työn suorittavan aliurakoitsijan tarjouksen perusteella. Jos muutostyö tehdään NCC Rakennuksen omien työntekijöiden toimesta, työn kustannuksia laskettaessa konsultoidaan kohteen vastaavaa työnjohtajaa, joka antaa arvion työhön käytettävästä ajasta. Muutostyötarjouksen hintaa muodostettaessa on otettava huomioon muutoksesta aiheutuvat mahdolliset välilliset kustannukset eli toi-

menpiteet tai erilaiset työtekniikat, jotka poikkeavat normaalista työtavasta. Jos muutostyö aiheuttaa muutoksia lopullisiin piirustuksiin, lisätään piirustusten päivittämisestä aiheutuvat kustannukset muutostyön hintaan. Tilausvahvistuksen mukana asiakkaalle toimitetaan lasku tilatusta muutostyöstä, joka on suoritettava normaalien maksuehtojen mukaan. Jos muutostyön hinta on vähintään 500 €, laskutetaan se kahdessa yhtä suuressa osassa, ensimmäinen osa heti tilausvahvistuksen yhteydessä ja toinen osa noin kuukautta ennen muuttoa. Asiakkaan muutostyöt on oltava maksettu ennen asunnon luovutusta, jotta avaimet voidaan luovuttaa.

Asiakkaalla ei ole mahdollisuutta toimittaa muutostyönsä vaatimia materiaaleja itse, koska tällöin materiaalivastuu ja takuu asiat eivät ole selkeästi määriteltäviä.

Muutostöitä käytetään enemmänkin asuntomyynnin apuvälineenä kuin liiketoiminta mielessä, koska harva asiakas haluaa muuttaa asuntoon, jonka sisustuksellisiin ratkaisuihin ei ole päässyt itse vaikuttamaan. Mutta muutostöiden hinnoittelussa on kiinnitetty huomiota siihen, että niistä on myös taloudellista hyötyä NCC Rakennus Oy:lle.

4.3 Luovutus

NCC Rakennuksen Asuntorakentamisen-yksikössä luovutuksella tarkoitetaan sitä, että asunto luovutetaan asiakkaan käyttöön. Luovutusta edeltävä vaihe on viimeistelyvaihe, josta laaditaan erillinen aikataulu. Viimeistelyvaiheen aikataulussa esitetään asunto tai kerrostarkkuudella kohteen lopullinen valmistuminen. Viimeistelyaikataulussa on eritelty LVIS-, ja rakennustekniset työt sekä siihen on kirjattu tarkastukset. Viimeistelyvaiheessa tehtäviä tarkastuksia ovat:

- Suunnittelijoiden tarkastukset
- Rakennuttajan tarkastukset
- Käyttäjän tarkastukset
- Viranomaisten tarkastukset.

Lisäksi asuntorakentamisen yksikössä on käytössä niin sanottu johdonkatselmus, jossa yksikönjohto antaa arvosanan kohteen valmiusasteesta ennen luovutusvaihetta. Johdonkatselmus pidetään yleensä noin kuukautta ennen kohteen luovutusta. Suunnittelijoiden tarkastuksilla tarkoitetaan yleensä talo-

teknistöntöiden suunnittelijoiden tarkastuksia eli tarkastuksia tekevät LVIS-suunnittelijat. Rakennuttajan tarkastukset suorittaa rakennuttajan nimeämä valvoja, joka tekee mahdollisista virheistä tai puutteista dokumentin, jonka perusteella virheet tai puutteet korjataan ennen varsinaista luovutusta. Käyttäjän tarkastukset asuntorakentamisessa suorittaa asunnon tuleva asukas. Käyttäjän tarkastuksia järjestetään ainakin kaksi joskus kolme. Jokainen tuleva asukas tarkastaa oman asuntonsa ja tekee tarkastuksesta virhe/puutelistan. Aiheelliset virheet ja puutteet korjataan ja asukas pyydetään tarkastamaan asunto uudestaan. Ensimmäinen tarkastus pidetään noin kaksi kuukautta ennen luovutusta. Toinen tarkastus pidetään ennen johdonkatselmusta eli noin kuukausi ennen luovutusta. Toisessa asukkaan tarkastuksessa on tarkoitus tarkastaa korjatut virheet ja puutteet. Jos virheitä tai puutteita vielä kuitenkin ilmenee, järjestetään kolmas tarkastus, joka on kaksi viikkoa ennen muuttoa. Viranomaisten tarkastuksessa rakennusvalvontaviranomainen tarkastaa, että kohde täyttää sille asetetut määräykset ja rakennusluvan erityisehdot. Rakennusvalvonnan tarkastaja antaa myös luvan rakennuksen käyttöönottoon. Lisäksi palotarkastaja tekee tarkastuksen, että kohde täyttää sille asetetut paloturvallisuus määräykset.

Ennen edellä mainittuja tarkastuksia kohteen työnjohto tekee niin sanotun itselleluovutuksen eli tarkastaa kohteen kaikilta osin. Itselleluovutuksen tarkoituksena on saattaa kohde niin valmiiksi, että sen voi luovuttaa virheettömästi käyttäjälle. Itselleluovutuksessa kohde tarkastetaan kaikilta osin ja havaitut virheet ja puutteet korjataan. Tarkastukset aloitetaan heti, kun osakohteen tai lohkon viimeinen työvaihe on saatu päätökseen. Normaalisissa noin vuoden kestävässä hankkeessa itselleluovutustarkastukset aloitetaan noin kolme kuukautta ennen kohteen luovutusta. Aliurakoitsijoilta edellytetään myös itselleluovutusmenettelyä, jossa aliurakoitsijat tarkastavat oman työsuorituksensa valmiuden eli sen voiko työsuorituksen jälkeen työkohteen luovuttaa seuraavaan työvaiheeseen. Aliurakoitsijoiden itselleluovutusmenettelyn dokumentointi on yleensä puutteellista eli tieto itselleluovutuksesta annetaan vain suullisesti pääurakoitsijan työnjohdolle.

4.4 Hankinnat

NCC Rakennus Oy:n Asuntorakentamisen-yksikössä hankinnat tehdään yleensä hankintainsinöörin toimesta. Työmaalta tehdään vain pientavara-hankintoja, jotka ovat yleensä normaalista rautakaupasta tehtäviä hankintoja. Ennen kohteen aloitusta laaditaan hankintasuunnitelma kohteelle, jossa esitetään hankintojen ajankohdat ja sovitaan, kuka ilmoittaa toimittajille toimitusajankohdat.

Kaikista merkittävistä työsuorituksista järjestetään tarjouskilpailu. Tarjouskilpailua järjestettäessä lähetetään kirjalliset tarjouspyynnöt liitteineen (työselostus, piirustukset, massa- ja määräluettelo) valituille urakoitsijoille. Tarjouspyynnössä pyydetään urakoitsijaa tarjoamaan haluttu työsuoritus annettujen tietojen perusteella. Lisäksi tarjouspyynnössä esitetään työn arvioitu aloitusajankohta. Tarkennettu aikataulu työsuoritukselle esitetään urakka-neuvotteluissa.

Urakoitsijoita hankittaessa tarjouspyynnöt lähetetään hankintaohjelman toimittajaluettelon perusteella urakoitsijoille, joita on käytetty aikaisemmin NCC Rakennuksen työmailla. Myös niille urakoitsijoille lähetetään tarjouspyyntö, jotka ovat tarjonneet urakasuorituksia henkilökohtaisesti hankintaosastolle ilman tarjouspyyntöä.

Urakoitsija valitaan yleensä tarjouksen hinnan perusteella, jos kuitenkin hintaerot ovat pienet, voidaan urakoitsija valita myös työmaan kokemusten perusteella. Lisäksi urakoitsijaa valittaessa tarkastetaan yrityksen luottoluokitus, jotta vältetään mahdollisilta urakoitsijan taloudellisilta ongelmilta urakan suoritusvaiheessa.

Työ ja materiaali hankitaan lähes aina erikseen. Yleensä urakoitsija toimittaa vain mahdolliset kiinnitysaineet (esimerkiksi laatoitustyössä kiinnityslaasti) tai kiinnikkeet (esimerkiksi väliseinätyössä ruuvit ja muut kiinnikkeet). Materiaalihankinnoista vastaa NCC Rakennus Oy, koska hankkimalla materiaalit itse voidaan vähentää kustannuksia. Materiaalit hankitaan kausisopimusten mukaisilta toimittajilta tai järjestetään tarjouskilpailu materiaalihankinnoista.

Hankinta pyytää enakkohintoja kilpailu-urakkakohteiden tarjoustusta muodostettaessa, jotta laskennalla on luotettavat kustannustiedot. Ennakkotarjousten perusteella kilpailu-urakoinnissa muodostetaan kohteen kustannusarvio.

Ennakkotarjoukset ovat sitovia urakoitsijoille ja niiden perusteella valitaan kohteeseen urakoitsijat, jos kohde toteutuu. Perustajaurakoinnissa ja neuvottelu-urakoinnissa ei ennakkotarjouksia pyydetä vaan kohteen urakoitsijat valitaan normaalilla tarjouskilpailulla.

Urakkasopimus laaditaan normaalin NCC Rakennuksessa käytössä olevan urakkasopimusmallin perusteella. Lisäksi sopimuksen maksuerätaulukon kirjataan itselleluovutus menettely omaksi maksueräkseen.

5 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tarkoituksena oli kartoittaa ongelmia NCC Rakennus Oy:n TRP-yksikössä linjasaneerauskohteissa. Lisäksi työn tuloksina saadaan toimintamalleja NCC Rakennuksen AR-yksiköstä. Seuraavissa luvuissa esitellään havaitut ongelmakohdat linjasaneerauksissa ja mahdolliset ehdotukset toimintatavoiksi niissä tilanteissa. Toimintamallit eivät välttämättä sovellu kaikilta osin suoraan linjasaneerauksissa käytettäviksi, koska asuntojen uudisrakentaminen on luonteeltaan niin erilaista verrattuna korjausrakentamiseen.

5.1 Kustannuslaskenta

Kustannuslaskennassa on syytä verrata vain asuntorakentamisyksikön kilpailu-urakoinnissa käytettyjä laskenta periaatteita, koska omien kohteiden laskenta eroaa selvästi TRP-yksikön liiketoimintamuodosta, jossa kaikki kohteet ovat urakkakilpailun alaisia. Laskennassa havaittuja ongelmia tai kehitettäviä toimintatapoja ovat:

- Määrien laskenta paikoittain
- Laskennan osallistuminen työnaikaisiin kustannusten tarkennuksiin
- Positiivinen palaute työmaalta
- Tarjousvaiheessa laskijoiden tutustuminen työmaahan

Määrien laskenta paikoittain tarkoittaa sitä, että laskentavaiheessa määrät kohdistetaan oikeaan paikkaan eli määrät eriytetään vähintään kerroksittain ja rakennusosittain. Asuntorakentamisen yksikössä laskenta laatii Excel-tilin, jossa määrät ja menekit ovat kohdistettu kerroksittain. Tämä helpottaa aikataulun laadintaa paikka-aikakaaviona, joka on havainnollisempi kuin yleensä käytetty jana-aikataulu. Excel-tilistä määrät ja menekit voidaan yksinkertaisesti siirtää aikatauluohjelmaan, joka luo aikataulun menekkien ja määrien perusteella. Tämä aikataulu on luotettavampi kuin vain perinteisesti piirretty aikataulu, koska se perustuu todellisiin tietoihin eikä arvioihin. Lisäksi aikataulun valvonnasta tulee helpompaa työmaalla ja siitä pystyy ennalta määrittämään mahdolliset häiriöt työvaiheiden yhteensovittamisesta.

Laskennan on tärkeää osallistua työnaikaisiin kustannusten tarkennuksiin, koska työmaalta saadaan siinä yhteydessä tietoa todellisista toteutuneista kustannuksista ja laskenta pystyy työmaan vastaavalle työjohtajalle ja/tai

työmaainsinöörille osoittamaan, mille litteralle on tarkoitettu mikäkin kustannus kohdistettavaksi. Tähän ongelmaan mahdollisena ratkaisuna on laskennan osallistuminen kustannusten ennustamiseen ainakin 1-2 kertaa jokaisen työmaan aikana.

Työmaalta saatava palaute on tärkeää jälkilaskentaa tehdessä. Myös positiivinen palaute on erittäin tärkeää eli on ilmoitettava myös laskennan tietoon ne suoritusosat tavoitearviosta, joissa on varattu liikaa rahaa. Jos suoritusosalle on arvioitu liian suuret kustannukset, niin se vaikuttaa urakkakilpailussa kohteen saamiseen. Toteutettujen kohteiden kustannusten perusteella voidaan kehittää tulevien kohteiden kustannusarvion todenmukaisuutta. Toteutuneet kustannukset täytyy myös kohdistaa oikealle litteralle, jotta tulevaisuudessa niitä voidaan hyväksikäyttää luotettavasti.

Linjasaneeraukset ovat haastavia kohteita kustannusarviota tehdessä, joten olisi tärkeää, että laskenta perehtyisi työmaahan käymällä paikanpäällä jo laskentavaiheessa. Etuna tässä on se, että näin ollen laskenta saa paremman ja todellisemmän kuvan kohteesta kuin pelkästään piirustuksia tutkimalla. Tarjottavalla työmaalla käytäessä saadaan luotettavaa tietoa kohteen rakenteista, koska kohteet ovat vanhoja asuinrakennuksia, eivät vanhat piirustukset ole välttämättä luotettavia.

5.2 Lisä- ja muutostyöt

Linjasaneerauksien lisä- ja muutostöitä on vaikea verrata uudisrakentamisen muutostöihin, koska linjasaneerauksissa muutostyöt ovat huomattavasti yleisempiä ja ne on tehtävä huomattavasti nopeammalla aikataululla kuin uudisrakentamisessa. Uudisrakentamisessa saattaa olla yli vuosi aikaa muutostyön tilauksesta sen suorittamiseen. Vastaavasti linjasaneerauksissa muutostyöt on suoritettava erittäin nopealla aikataululla työn tilauksesta. Uudisrakentamisessa muutostyöt ovat myynnin apuvälineenä, koska asiakkaat haluavat itse vaikuttaa oman asuntonsa ratkaisuihin. Asuntoja on helpompi myydä, kun asiakkaalla on mahdollisuus tehdä muutoksia tulevan asuntoonsa. Linjasaneerauksissa asiakkaiden tarve tehdä muutoksia omaan asuntoonsa on yhtäläinen, mutta urakoitsijan kannalta muutostyöt ovat enemmänkin rakentamista hidastava tekijä kuin tulosta tekevä liiketoiminnan osa-alue. Linjasaneerauksissa asukas omistaa jo asuntonsa eli muutostöillä ei ole positiivista vaikutusta asukkaan ostotarpeeseen.

Tämän työn tutkimusten perusteella ainoa asia, johon tulisi kiinnittää huomiota ja kehittää, on muutostöiden hinnoittelu. Linjasaneerauksissa muutostöihin täytyy tehdä suurempi katevaraus, koska ne ovat olleet harvoin taloudellisesti kannattavia. Vaikka muutostyöt ovat asiakaspalvelun kannalta tärkeä osa myös linjasaneerauksissa, ei niitä tulisi silti tehdä ilman, että niistä saadaan taloudellista hyötyä yritykselle.

5.3 Luovutus

Luovutusprosessi on erilainen asuntorakentamisen uudishankkeissa verrattuna linjasaneeraushankkeisiin, koska linjasaneerauksissa työn suoritus aika on huomattavasti lyhyempi kuin uudiskohteen toteutus aika. Näiden kohteiden luovutusvaiheita on vaikea verrata toisiinsa, johtuen siitä että toisessa hankkeessa on vain yksi luovutus, kun taas toisessa hankkeessa on luovutuksia noin kahden kuukauden välein.

Luovutusta edeltävistä vaiheista itselleluovutus on tärkeä osa luovutusprosessin kannalta. Itselleluovutus on tehtävä, jotta asunnot saadaan luovutettua mahdollisimman valmiina. Korjaukset asuntoihin on helpompi tehdä, kun hanke on vielä käynnissä, koska silloin ei tarvitse erikseen tiedottaa asukasta korjauksen ajankohdasta ja asunnon tilat ovat valmiiksi remonttia varten suojattuja. Itselleluovutusmenettelyssä on tärkeää, että itselleluovutus tarkastuksen tekee työnjohtaja, koska tällöin korjausten organisointi helpottuu. Linjasaneerauksissakin on täysin mahdollista käyttää itselleluovutusta, vaikka virheiden ja puutteiden korjausaika on lyhyempi. Jos linjasaneerauksissa luovutettava linja on noin viikkoa ennen valmis, niin siinä on mahdollista kuitenkin tehdä tarkastuksia korjauksia noin 5 työpäivää.

Itselleluovutusmenettelyyn on kuitenkin varattava resursseja, jotta kaikki mahdolliset virheet saadaan korjattua ennen luovutusta. Resursseja tarvitaan työnjohdosta ja aliurakoitsijoista. Aliurakoitsijoiden osalta on otettava huomioon se, että itselleluovutusvaiheessa kaikki tarvittavat urakoitsijat ovat työmaalla, jotta korjaukset voidaan suorittaa heti. Virheiden määrää voidaan pienentää oleellisesti tekemällä jokaisen työvaiheen jälkeen kohteen osavastanottotarkastuksen, jossa kartoitetaan ja dokumentoidaan kaikki löydetty puutteet ja virheet heti työvaiheen valmistumisen jälkeen. Tällöin virheet saadaan korjattua ennen itselleluovutusta. Lisäksi aliurakoitsijoilta voidaan edellyttää itselleluovutusmenettelyä, jossa aliurakoitsijan edustaja itse tar-

kastaa oman työn tuloksen ja laatii tarkastuksesta dokumentin. Aliurakoitsijan itselleluovutusta voidaan hallita, jos se kirjataan omaksi maksueräkseen maksuerätaulukkaan.

Hankkeen onnistumisen kannalta on tärkeää saada kohde luovutettua valmiina, koska yleensä virheiden korjaus on huomattavasti taloudellisempaa hankkeen käynnissä ollessa kuin valmistumisen jälkeen. Lisäksi asiakkaan on tärkeää saada sellainen kuva hankkeesta, että kaikki työt ovat valmiit ennen luovutusta. Näin ollen yleensä asiakkaan omassa tarkastuksessa ilmenee vähemmän virheitä ja työt kohteessa saadaan aikaisemmin päätökseen.

5.4 Hankinnat

Hankinnoissa on suuria eroja eri yksiköiden välillä, jotka johtuvat suurimmalta osalta käytettävissä olevista resursseista ja yksikönjohdon tekemistä linjauksista. Merkittävin ero hankintojen suorittamisessa on se, että asunrakentaminen-yksikössä hankinnat tehdään pääasiassa pääkonttorilta hankintasinöörin toimesta. Vastaavasti Korjaus- ja ylläpitopalvelut -yksikössä ne tehdään pääasiallisesti työmaalta. Hankintojen merkitys on erittäin suuri kohteiden tarjousta valmisteltaessa ja näin ollen ne vaikuttavat suoraan kilpailukykyisen hinnan muodostamiseen, koska suurin osa kohteen työsuorituksista hankitaan ulkopuolisilta tarjoajilta. Kartoituksen tuloksena merkittävimpiä ongelmia tai kehitystä vaativia toimintatapoja ovat:

- Materiaalin ja työn eriyttäminen aliurakoissa
- Sopimustekniset asiat (maksuerät ja viivästyssakot)

Materiaalin ja työn eriyttäminen on yksinkertainen menetelmä pienentää kohteen rakentamiskustannuksia. Jos materiaali ja työ hankitaan samalta urakoitsijalta, lisää aliurakoitsija katteen myös materiaalin osuuteen, jolloin myös urakan kokonaishinta nousee. NCC Rakennus Oy on suuri toimija rakentamisessa Suomessa, joten suurimpien materiaalitoimittajien kanssa on tehty erilaisia sopimuksia materiaalien hinnoista. Lisäksi materiaalitoimittajia voidaan kilpailuttaa hankkiessa kohteen materiaaleja. Vuositasolla NCC Rakennus Oy:n ostot eri toimittajilta ovat yleensä niin suuria, että hankittava materiaali saadaan todennäköisesti pienemmillä kustannuksilla kuin, että se hankittaisiin aliurakoitsijan kautta.

Kiristyvässä kilpailutilanteessa rakentamiskustannuksia on pyrittävä pienentämään kaikin keinoin, koska matalassa suhdanne tilanteessa jokaiselle kohteelle löytyy halukkaita toteuttajia. Taulukossa 2 esitetään esimerkki toteutuneesta kohteesta, jossa materiaali ja työ on eriytetty laatoitusurakan tarjousvaiheessa.

Taulukko 2. Tarjousvertailu laatoitusurakasta

			Materiaali ja työ urakoitsijalta		Työ urakoitsijalta ja materiaali NCC:ltä		Työ		Materiaali	
	Määrä	Yks.	a'	Yht.	a'	Yht.	a'	Yht.	a'	Yht.
Keittiövälitila	82	m ²	39,2	3214	32	2625	25,7	2107	6,3	517
Kh ja Wc seinä laatoitus	560	m ²	29,5	16520	28	15686	21,7	12152	6,3	3534
Kost. sively	92	m ²	3,2	294	3,2	294	3,2	294		
Vedeneristys seinät	560	m ²	12,5	7000	12,5	7000	12,5	7000		
Lattia laatoitus	257	m ²	37,5	9638	35,1	9021	24	6168	11,1	2853
Vedeneristys lattia	257	m ²	12,5	3213	12,5	3213	12,5	3213		
Silikonit	1310	jm	2,2	2882	2,2	2882	2,2	2882		
Yhteensä				42761		40720		33816		6904
Ero edullisimpaan				5,0 %						

Materiaalin ja työn eriyttäminen vaatii panostusta hankintaan, koska hankintojen lukumäärä kasvaa huomattavasti. Tarjouspyyntöjen määrä kasvaa ja näin ollen hankintojen suorittaminen saattaa käydä mahdottomaksi työmaahenkilöstölle, joten hankintoja varten tarvitaan erillinen henkilö. Työmaahenkilöstön kannalta eriytetyt hankinnat vaativat paljon ennakkosuunnittelua hankintojen organisoimiseksi.

Hankintoja tehtäessä täytyy työmaa henkilöstön varmistaa hankintojen toimitusaikataulu, jotta tarvittava materiaali on työmaalla silloin, kun sitä tarvitaan. Linjasaneerauksissa korostuu materiaalien oikea-aikainen tilaus työmaalle, koska varastointitilaa on usein rajoitetusti. Materiaalien hankinta NCC Rakennuksen toimesta korostaa myös muiden tuotannon suunnitelmien merkitystä kuten tehtäväsuunnittelussa ja viikkosuunnittelussa materiaalien toimituksen ja logistiikan huomioiminen. Kuvassa 3 on esimerkki materiaalin toimitus- ja valvontasuunnitelmasta.

TOIMITUSTEN SUUNNITTELU JA VALVONTA

päivitetty

2.5.2007

LOHKO	AIKATAULU		TOIMITUSTAPA		STATUS				HUOM!	
	Toimitus- viikko	Vahvist. päivä	Termin- naalin kausia	Suora toimitus	Tilattu	Tilauk- sahv.	Kotin- kutsu- lehty	Työ- maala		
MALLIASUNTO										
KEITTIÖKALUSTEET	KEITTIÖKALUSTEET MALLIASUNTO	G13	5	pe 2.2.2007	X		X	X	X	TÄYTYY VARMISTAA NOVARTILTA
MUUT KALUSTEET	MUUT KALUSTEET MALLIASUNTO	G13	5	pe 2.2.2007	X		X	X	X	TÄYTYY VARMISTAA NOVARTILTA
PARKETTI	PARKETTI MALLIASUNTO	G13	5	pe 2.2.2007	X		X	X	X	PUUTTUI 2 pkt.
VÄLIOVET	VÄLIOVET MALLIASUNTO	G13	6	ti 6.2.2007	X		X	X	X	+ SAUNAN OVI
LATTIALAATAT	LATTIALAATAT MALLIASUNTO	G13	4	to 19.1.2007		X				RUSKEA +8pkt, ANTRASITE -2pkt
POSLIINIT	POSLIINIT MALLIASUNTO	G13	7		X		X	X	X	posliinit vaihdetaan Svedbergsiin
KODINKONEET	KODINKONEET MALLIASUNTO	G13	7	to 15.2.2007		X	X	X		MURTOARO KANTAA SISÄÄN
KIPSILEVYT JA RANGAT										
1. ERÄ	1. ERÄ KIPSILEVYT JA RANGAT	E	49	to 7.12.2006		X	X	X	X	PUUTTUI 1200 LEVEÄT LEVYT.
2. ERÄ	2. ERÄ KIPSILEVYT JA RANGAT	H	1	to 11.1.2007		X	X	X	X	
3. ERÄ	3. ERÄ KIPSILEVYT JA RANGAT	F	5	pe 2.2.2007	X		X	X	X	
4. ERÄ	4. ERÄ KIPSILEVYT JA RANGAT	C	8	pe 23.2.2007	X		X	X	X	
5. ERÄ	5. ERÄ KIPSILEVYT JA RANGAT	A	11	pe 16.3.2007	X		X	X	X	
6. ERÄ	6. ERÄ KIPSILEVYT JA RANGAT	B	14	ti 3.4.2007	X		X	X	X	muutos 14.3.2007
7. ERÄ	7. ERÄ KIPSILEVYT JA RANGAT	D	16	ti	X		X	X	X	muutos 30.3.2007

Kuva 3. Esimerkki Excelillä laaditusta materiaalin toimitus ja valvonta suunnitelmasta.

Toimitusten suunnittelu ja valvonta on tärkeä osa hankintojen hallintaa, kuvan 3 mukainen taulukkotyyppinen toimitussuunnitelma on toimiva apuväline toimituksia suunniteltaessa. Toimitussuunnitelmaan kirjataan materiaalin toimitusaikataulu, toimitustapa ja toimituksen tila. Suunnitelmaa päivitetään tilausten etenemisten mukaan.

Aliurakoitsijan maksuerätaulukkoa laadittaessa tulisi kirjata omaksi maksueräksi itselleluovutusmenettely, jossa urakoitsija tarkastaa oman työnsä ja dokumentoi tarkastuksen. Jos itselleluovutusmenettely kirjataan omaksi maksueräkseen, on aliurakoitsijan itselleluovuksen tekeminen todennäköisempää, koska siitä on rahallinen hyöty aliurakoitsijalle.

Linjasaneerauskohteissa NCC Rakennuksen ja tilaajan väliseen urakkasopimukseen kirjatut viivästyssakot ovat rahallisesti merkittävät, koska viivästyssakot ovat prosentuaalinen osuus urakan kokonaishinnasta. Aliurakkasopimusta laadittaessa tulisi ottaa huomioon mahdollinen aliurakoitsijasta johutuva koko kohteen viivästys. Jos aliurakan aikataulussa pysyminen on kohteen kannalta tärkeää niin, urakkasopimukseen voi kirjata YSE:n mukaisia viivästyssakkoja suuremmat viivästyssakot, jotta kohteen viivästymisen riskiä

saadaan siirrettyä myös aliurakoitsijoille. Lisäksi sakollisia välitavoitteita on kirjattava useita, jotta kohteen mahdolliset aikatauluviiveet havaitaan ja niihin puututaan ajoissa.

6 YHTEENVETO

Tässä insinööriyössä oli tarkoituksena kartoittaa NCC Rakennus Oy:n TRP-yksikön ongelmia linjasaneerauksissa. Työn tavoitteena oli etsiä mahdollisia ratkaisumalleja NCC Rakennus Oy:n AR-yksiköstä. Insinööriyössä keskityttiin seuraaviin osa-alueisiin: kustannuslaskenta, lisä- ja muutostyöt, asukkaiden hallinta, luovutus ja hankinnat.

Insinööriyö toteutettiin haastattelemalla molempien yksiköiden niitä henkilöitä, jotka ovat tekemisissä kunkin tutkimusosa-alueen kanssa. Ensin tutkittiin, miten mikäkin asia tehdään eri yksiköissä ja sen jälkeen verrattiin erilaisia toimintatapoja eri yksiköiden välillä. Vertailun tuloksena saatiin mahdollisia ongelmallisia toimintatapoja TRP-yksikössä.

Tutkimuksessa havaittiin ongelmallisia toimintatapoja useissa eri osa-alueessa. Kustannuslaskennasta löydettiin ongelmallisia toimintatapoja useita. Havaittujen ratkaisumallien mukaan toimimalla voidaan parantaa kustannusarvion ja aikataulun luotettavuutta. Lisä- ja muutostyöt ovat linjasaneerauksissa erilaisia verrattuna uudisrakentamiseen, joten niiden toteutuksesta ei löytynyt ongelmia muuta kuin hinnoittelussa. Asukkaiden hallintaa ei voinut verrata keskenään eri yksiköiden välillä, koska asuntorakentamisen yksikössä ei ole varsinaista asukkaiden hallintaa. Luovutuksessa löydettiin ongelmallisia toimintatapoja itselleluovutusikäntä, joka parantaa kohteen luovutuksen onnistumista. Ratkaisuna ongelmaan löydettiin erilaisia toimintatapoja, joilla voidaan vähentää virheitä ja puutteita itselleluovutuksessa, jotta itselleluovutus menettelyä on mahdollista käyttää myös linjasaneerauksissa aikatauluteknisesti. Hankinnoissa merkittävimpana ongelmana havaittiin työn ja materiaalin eriytyminen urakoissa. Eriyttämisellä voidaan saavuttaa suuriakin taloudellisia säästöjä, joten sen merkitys on erittäin tärkeää.

Tutkimuksen tuloksia voidaan soveltaen käyttää linjasaneerauksissa, mutta toimintatapojen soveltuvuutta täytyy arvioida kriittisesti jokaisen kohteen mukaan. Linjasaneeraukset ovat rakentamisen kannalta niin erilaisia verrattuna uudistuotantoon, että löydetty ratkaisumallit eivät välttämättä sovellu kaikkiin kohteisiin. Soveltaen käytettynä tutkimuksen tulokset parantavat linjasaneerausten taloudellista ja toiminnallista tehokkuutta, mikä on tärkeää nykyisessä kilpailutilanteessa.

VIITELUETTELO

- [1] *Hallittu putkiremontti*. Rakennustiedon julkaisu. Tampere: Rakennustieto Oy. 2008.
- [2] Laksola, Jaakko, *Onnistunut putkistoremontti osa 2 tekniset vaihtoehdot*. Jyväskylä: Kiinteistöalan Kustannus Oy. 2007.
- [3] Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132
- [4] KH-kortisto 90-00322
- [5] *Suomen rakentamismääräyskokoelma A2* Helsinki. 2002
- [6] Tekniikka ja Talous [verkkodokumentti] 23.3.2006 [viitattu] 23.2.2009 saatavissa: <http://www.tekniikkatalous.fi/rakennus/article33282.ece?v=t>
- [7] Geberit asennusjärjestelmät [verkkodokumentti] 2009 [viitattu 23.2.2009] saatavissa: <http://www.geberit.fi/geberit/inet/fi/wcmsfi.nsf/pages/prod-inst-duof-4>

