



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Iiris Kangasniemi

LINJASANEERAUSHANKKEEN TYÖ-
VAIHEIDEN SUUNNITTELUN TEHOS-
TAMINEN 60- JA 70-LUKUJEN KER-
ROSTALOISSA

Tekniikka
2017

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Iiris Kangasniemi
Opinnäytetyön nimi	Linjasaneeraushankkeen työvaiheiden suunnittelun tehostaminen 60- ja 70-lukujen kerrostaloissa
Vuosi	2017
Kieli	suomi
Sivumäärä	28 + 3 liitettä
Ohjaaja	Heikki Paananen

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Rakennus Numera Oy, joka on linjasaneerauksiin erikoistunut rakennusliike pääkaupunkiseudulla. Työn tarkoituksena on tehdä ohjekortit työvaiheista 60- ja 70- lukujen kerrostalojen perinteisessä linjasaneerauksessa. Työvaihekorttien tarkoituksena on tehostaa työvaiheiden suunnittelua ja tätä kautta mahdollistaa jatkuvasti kiristyvissä aikatauluissa laadukkaan työn tekeminen. Korttien teossa on otettu huomioon rakennus-, putki- ja sähkötyöt. Työvaihekorttien yhtenä tarkoituksena on varmistaa, että jokaiselle työvaiheelle määritellyt aloitusedellytykset täyttyvät. Näitä tietoja on kerätty yrityksen työnjohtoa, lvi- ja sähköasentajia haastattelemalla.

Opinnäytetyössä perehdytään myös Suomen rakennuskannan historiaan, linjasaneerauksen tarpeisiin, erilaisiin linjasaneerausmenetelmiin sekä korjausrakentamisen haasteisiin. 47 % Suomen kerrostalokannasta on rakennettu 60- ja 70-luvulla. Viemäri- ja vesiputkien käyttöiän ollessa noin 50 vuotta, on linjasaneeraukselle nyt ja tulevana vuosina erittäin suuri tarve.

Työvaihekortteja syntyi 27 työvaiheesta. Työmaiden pitkän keston takia kortteja ei opinnäytetyön tekemisen aikana pystynyt käytännössä kokeilemaan. Kortit tulevat yrityksen työnjohtajien käyttöön, ja niitä päivitetään kokemusten myötä. Jokainen työnjohtaja voi myös itse muokata kortteja omiin tarpeisiin ja kullekin työmaalle sopivaksi.

ABSTRACT

Author	Iiris Kangasniemi
Title	Improvement of Work Stage Planning in Pipeline Renovation Project in Apartment Buildings Built in 1960s and 1970s
Year	2017
Language	Finnish
Pages	28 + 3 Appendices
Name of Supervisor	Heikki Paananen

The client of this thesis was Rakennus Numera Oy which is a building company specialized in to pipeline renovation in southern Finland. The aim of the thesis was to make information cards of work stages for the pipeline renovation in apartment buildings built in the 1960s and 1970s. The aim of the information cards was to improve the planning of work stages and by doing that to make it possible to do high-quality work in a shorter schedule. There are building, plumbing and electricity work represented in the information cards. One of the aims of the cards is to make sure that all the starting requirements are met. They have been collected by interviewing site managers, electricians and plumbers.

The thesis also takes a look of Finland's building stock history, the need of pipeline renovation, different kinds of pipeline renovation styles and the challenges in the repair work sites. 47% of Finland's apartment buildings are built in the 60's and the 70's. The life cycle of water and drainpipes is around 50 years, therefore there is a huge need for pipeline renovation right now and in the future years.

There are 27 information cards about different work stages. Because of the long duration of the construction site, there was no possibility to test the cards in practice. The site managers of the company will be using the cards and the cards will be updated by experience. Each of the site managers are also able to modify the cards to meet to their own needs and to different construction sites.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	7
	1.1 Rakennus Numera Oy	7
	1.2 Opinnäytetyön sisältö	7
	1.3 Alaan liittyvää sanastoa.....	8
2	TEORIATAUSTA.....	9
	2.1 Suomen rakennuskannan historia.....	9
	2.2 Korjausrakentamisen haasteet putkiremontissa.....	12
	2.3 Syitä, joiden takia linjasaneeraus tehdään	14
	2.4 Perinteinen putkiremontti	16
	2.5 Moduuliratkaisut	16
	2.6 Pinnoitus- ja sujutusratkaisut.....	18
3	PROJEKTIN TAUSTA JA TARKOITUS	21
	3.1 Projektin tausta	21
	3.2 Projektin tarkoitus	21
4	PROJEKTIN LÄHESTYMISTAPA JA TOTEUTUS	22
5	PROJEKTIN TUOTOKSET	24
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	26
	6.1 Tutkimuksen sisällön ja toteutuksen onnistuminen.....	26
	6.2 Projektin tuloksien hyödyntäminen ja tulosten merkitysten arviointi	
	26	
	6.3 Projektin jatkuminen ja lisäkehitys	27
	LÄHTEET.....	28
	LIITTEET	

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Suomen kerrostalokannan valmistuminen eri vuosikymmenillä /1/	9
Kuva 2. Kerrostalot rakennuskannassa ja putkiremonttien tarve /1/	10
Kuva 3. Hervannan kaupunginosa Tampereella, rakennettu 1973. /3/	12
Kuva 4. Muut korjaukset putkiremontin yhteydessä /3/	15
Kuva 5. Perinteisessä putkiremontissa valurautaviemäri, kupariset vesijohtoputket ja sähkönousut asennettuna nousuhormiin. /7/	16
Kuva 6. Asennusmoduulin malli pystyreitityksessä /1/	17
Kuva 7. Uponor Cefo -asennuselementtejä /8/	18
Kuva 8. NewLiner-menetelmällä ruiskupinnoitettavan viemäriputken puhdistus, kuvaus ja valaminen /1/	19
Kuva 9. Työvaihekorttien järjestys ja sisältö. /LIITE 1/	24

LIITELUETTELO

LIITE 1. Työvaihekortit (poistettu toimeksiantajan pyynnöstä)

LIITE 2. Työnjohtajan haastattelulomake

LIITE 3. Työntekijän haastattelulomake

1 JOHDANTO

2000-luvun alusta lähtien putkiremonttien määrä on ollut nousussa. 2000-luvusta 2010-lukuun putkiremonttien määrä on kolminkertaistunut, ja edelleen 2020-luvulle sen ennustetaan kaksinkertaistuvan. Tarve korjausrakentamiselle ja linjasaneerauksille on siis suuri. /1/

1.1 Rakennus Numera Oy

Opinnäytetyö tehtiin Rakennus Numera Oy:lle, joka on pääkaupunkiseudulla toimiva rakennusliike. Yritys on perustettu 1997 ja se oli keskittynyt putkiremonttien rakennusteknisiin töihin. Rakennusliikkeeseen lisättiin talotekniikkapalvelut 2013, ja LVI- ja sähköalan osaamisen myötä yritys pystyy tarjoamaan kokonaisvaltaisia urakoita ja toimii aina hankkeissaan pääurakoitsijana. Yritys on erikoistunut vanhojen, 1900-luvun alun kerrostalojen linjasaneeraukseen, mutta 1960- ja 1970-luvuilla rakennettujen talojen putkistojen tullessa käyttöikänsä päähän, ja näiden kahden vuosikymmenen rakennusten ollessa 47 % Suomen kerrostalokannasta, haluaa yritys saada enemmän jalansijaa myös näistä markkinoista /1 s. 17/. Työn tarkoituksena on saada yrityksen työnjohdolle ja mestareille helppokäyttöinen työkalu ja muistilista työmaan työvaiheiden suunnitteluun. Rakennus Numeralla on yhteensä noin 60 toimihenkilöä ja työntekijää ja sen liikevaihto vuonna 2016 oli 16 miljoonaa euroa.

1.2 Opinnäytetyön sisältö

Opinnäytetyössä on kaksi osaa, yleinen teoriaosuus sekä yritykselle tehty käytännön osuus. Teoriaosuudessa käsitellään linjasaneerauksia yleisellä tasolla, ja syvennetään tietoja korjaushankkeiden tarpeesta Suomessa. Teoriaosuus lisää lukijan ymmärrystä linjasaneeraushankkeista, ja helpottaa ohjekorttien tulkitsemista. Osuudessa käsitellään myös Suomen rakennuskannan historiaa ja erilaisia linjasaneerausmenetelmiä. Käytännön osuudessa esitellään laaditut ohjekortit, kerrotaan niiden käytöstä ja kuinka ne on laadittu. Työ on rajattu koskemaan 60–70 -lukujen kerrostaloja, ja niiden asunnoissa tehtäviä töitä perinteisellä linjasaneerausmenetelmällä.

1.3 Alaan liittyvää sanastoa

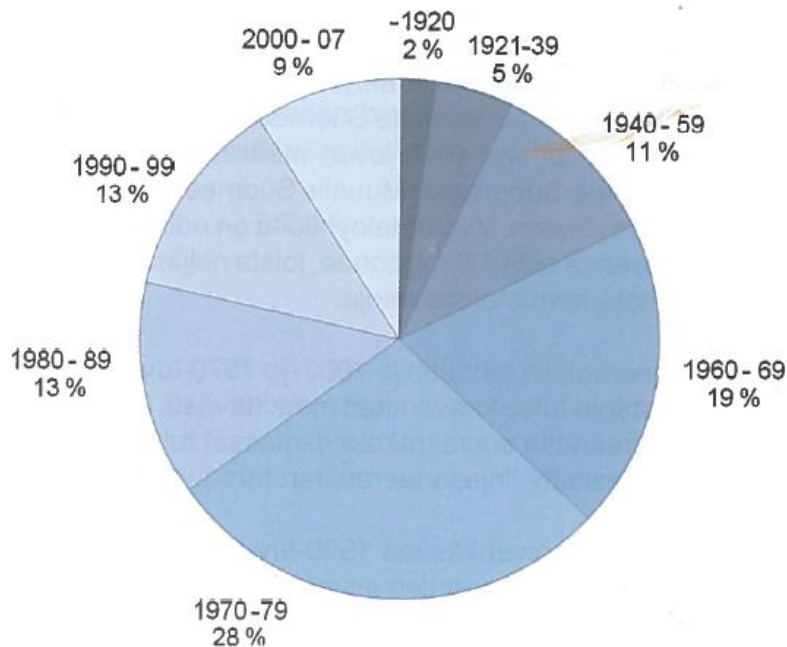
Linjasaneeraus	”kiinteistön putki/sähköremontti, jonka yhteydessä voidaan suorittaa muitakin taloyhtiön/kiinteistön korjaushankkeita (esimerkiksi kylpyhuone, wc, keittiö, yhteiset tilat yms): hanke, remontti, korjaushanke, putkiremontti, sähköremontti, uudistamishanke, rakentamishanke (vain milloin on sekaantumisen tai väärinymmärtämisen vaara tai kyseessä on lainkohta tai sen tulkinta, käytetään vain kontekstiin liittyvää ilmaisua). ” /1/
timanttiporaus	koviin materiaaleihin (kuten betoni- ja kiviseinät ja -lattiat) tarvittavat läpivientireiät tehdään erityisillä timanttiporaus-työkaluilla. Saatu reikä on siistireunainen.
purku	Linjasaneerauksen yhteydessä purkamisella yleensä tarkoitetaan kalustepurkua ja pintojen (laatoituksen, muovimaton, alakaton) poistamista
rappaus	rappauslaastilla tasoittamista ja oikaisua, esimerkiksi kylpyhuoneen purun jälkeen.
roilo	seinään tai kattoon tehtävä ura, usein sähkötöitä, esimerkiksi valokytkintä varten
elementtitalo	1960-luvulla alkanut rakennustapa, jossa työmaalla tai tehtaassa valmistetut elementit asennettiin työmaalla kerrostaloksi.
LVI	lämpö, vesi, ilma

2 TEORIATAUSTA

Tässä työssä käsitellään linjasaneerauksen tekemistä perinteisellä menetelmällä. Ennen 1960-luvun puoliväliä rakennetut kiinteistöt ovat jokainen oma yksilönsä, ja korjaustavan valinnassa tulee tämä ottaa huomioon. /1 s.111/ Varsinkin 1900-luvun alun rakennuksissa kylpyhuoneet ovat hyvin pieniä, tai niitä ei edes ole, joten moduuliratkaisujen käyttäminen on mahdotonta. Putkistot siis uusitaan, joko vanhoille paikoilleen, tai etsitään uudet reitit. Käytössä on myös muita putkisaneerausmenetelmiä, jotka ovat enemmänkin käyttöiän pidentämiseen tarkoitettuja. Uusimista ja käyttöiän pidentämistä voidaan myös kohteissa yhdistellä.

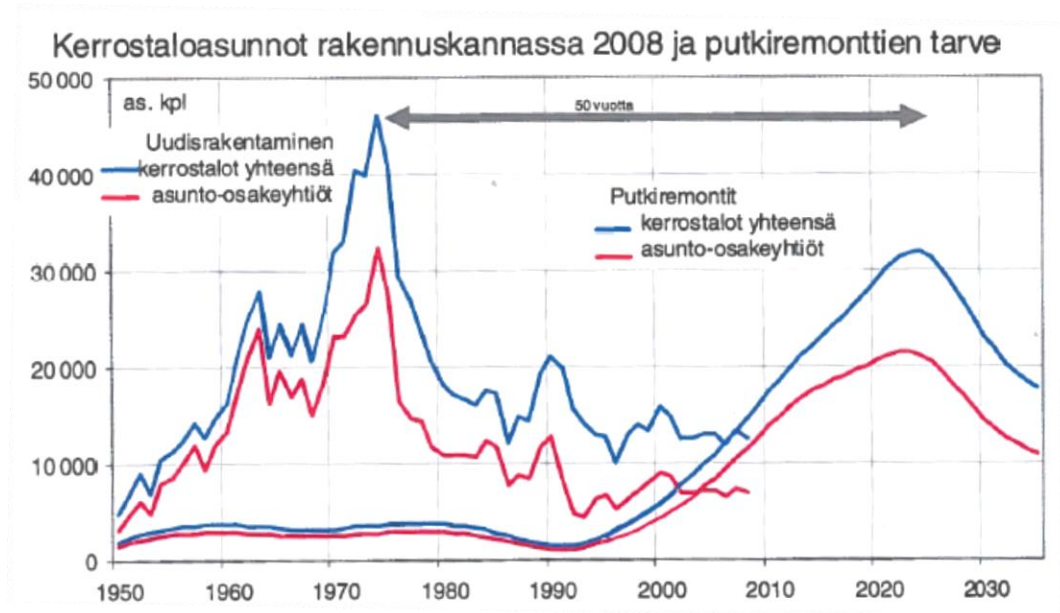
2.1 Suomen rakennuskannan historia

Suomen kerrostalokannasta 47 % on rakennettu vuosina 1960–1980 (kuva 1). Vuoden 1960 jälkeen on rakennettu 82 % kaikista Suomen kerrostaloista. Rivi- ja kerrostaloja omistavat asunto-osakeyhtiöt omistavat Suomessa noin 90 000 rakennusta ja noin 1,1 miljoonaa asuntoa. Noin puolet näistä sijaitsee Etelä-Suomessa, joka osaltaan selittää työnjohtajien suurta tarvetta pääkaupunkiseudulla tällä hetkellä. /1/



Kuva 1. Suomen kerrostalokannan valmistuminen eri vuosikymmenillä /1/

Putkistojen keskimääräinen elinikä on 50 vuotta. Täten 60- ja 70-luvuilla rakennetut talot ovat linjasaneerauksen tarpeessa 2010–2020 (kuva 2). Ennen vuotta 1960 on Suomen kerrostaloista rakennettu vain 18 %, joten ala on suuressa nousussa, ja tarvitsee uusia osaajia. Etenkin ammattitaitoisista LVI- asentajista on pulaa.



Kuva 2. Kerrostalot rakennuskannassa ja putkiremonttien tarve /1/

Maailmalla elementtitekniikkaa alettiin tutkia ennen toista maailmansotaa, ja sodan tuhojen korjaamiseksi siitä tulikin tehokas keino. Suomessa betonielementtitekniologia rupesi kehittymään 1940- ja 1950-luvuilla, jolloin sitä käytettiin lähinnä arkkitehtonisissa julkisivuissa. Tähän aikaan betonielementtiratkaisut olivat muodikkaita, 30-luvun hengen valoisuutta, sileyttä ja hygieenisyyttä arvostettiin, kuten myös teollista rakentamista. Modernimpaan suuntaan asuntorakentamista Suomessa johdatti Alvar Aalto 1950-luvulla. /2/ Tunnetuimpana esimerkkinä lienee Finlandia-talo, jonka Alvar Aalto suunnitteli 1962 ja joka valmistui 1971 (kuva 3) /3/.



Kuva 3. Alvar Aallon vuonna 1962 suunnittelema Finlandia-talo. /3/

Nykyään betonikerrostalot mieleltään rumiksi. Tämä johtuu 60-70-lukujen kerrostalolähiöistä (kuva 4). Suuren tarpeen kerrostaloasuntorakentamiselle aiheuttivat muuttoliike kaupunkeihin, Suomen väestörakenne ja nopea taloudellinen kasvu. 1968–1970 luotiin Suomessa avoin BES-järjestelmä, joka perustui kantaviin pääty- ja väliseiniin, ulkoseinien sandwich-elementteihin sekä ala- ja välipohjissa pitkälaattoihin, joihin ruvettiin käyttämään esijännitetyjä ontelo- ja kotelolaattoja. Järjestelmässä standardisoitiin elementit ja liitokset, joten eri valmistajien tuotteita saattoi yhdistää. Järjestelmä antoi mahdollisuuden luoda monenlaisia pohjaratkaisuja, mutta tätä mahdollisuutta ei juurikaan käytetty. Rakentamisessa keskityttiin tuottamaan kannattavasti mahdollisimman paljon asuntoja, eikä rakennusten ulkonäköön tai ympäristön rakentamiseen juurikaan kiinnitetty huomiota, jolloin rakennuksista muodostui identtisiä laatikkorivejä. Tiedot betonin kestävydestä perustuivat hyvin lyhyen ajan havaintoihin, joten betonirakennusten julkisivuihin on joutunut tekemään korjauksia jo 30–40 vuotta niiden valmistumisen jälkeen. Raudoitteiden ruostuminen, betonin lämpökäsittely ja pakkasen vaikutus betoniin on opittu vasta kantapään kautta. /1-2/



Kuva 4. Hervannan kaupunginosa Tampereella, rakennettu 1973. /4/

2.2 Korjausrakentamisen haasteet putkiremontissa

Kerrostalokannan rakentamisen sijoittuessa pääosin 60- ja 70-luvuille, ja siten putkiremonttien laajamittaisen tarpeen vasta alkaessa, ei Suomessa ole vakiintunut vielä putkiremonttien hankinta- ja toteutusmenetelmiä. Usein putkiremontteja toteutetaan kuten uudisrakentamista, vaikka korjausrakentaminen on paljon haasteellisempää, sillä täytyy huomioida jo olemassa oleva rakennus ja asukkaat. Usein vanhoja piirustuksia ja suunnitelmia ei ole saatavilla, suunnitelmat ovat muuttuneet eikä niitä ole päivitetty tai osakkaat ja asukkaat ovat tehneet asuntoihin omia muutoksia. /5/

1900-luvun alun talojen putkiremontit ovat paljon yksilöllisempiä, talojen ollessa ajalta, jolloin elementtejä ei vielä tunnettu. Näissä taloissa kylpyhuoneet saattavat puuttua kokonaan, sillä pesutilat siirtyivät sisätiloihin vasta noin vuosisadan puolella välissä. Asukkaat ja osakkaat ovat kuitenkin saattaneet vuosien saatossa itse

rakentaa ja korjata wc- ja kylpyhuonetiloja peseytymiseen sopivaksi. Näiden kohteiden putkiremontin suunnitteleminen vaatii ammattitaitoa ja aikaa, jotta saataisiin tehtyä mahdollisimman hyvät suunnitelmat ennen varsinaisen rakennustyön alkamista. Usein käy kuitenkin niin, että putkiremontin edetessä suunnitelmia joudutaan muuttamaan ja tarkentamaan, sillä kaikkia asioita ei pystytä etukäteen havaitsemaan rakenteita purkamatta ja asunnoissa käymättä. Wc-tilojen laajennus nykyaikaisiksi kylpyhuoneiksi lisää suunnittelutöiden sekä purku- että rakennustöiden määrää. Nykyvaatimusten mukaiset vedeneristykset myös puuttuvat. Noin vuosisadan puoleenväliin asti rakennetuissa taloissa onkin usein ainoana järkevänä vaihtoehtona tehdä perinteinen putkiremontti.

Korjausrakentamisessa suuria haasteita aiheuttaa olemassa oleva rakennus, ympäristö ja tontti, ympäröivät rakennukset sekä talon asukkaat. Putkiremontin aikaan kerrostalo muuttuu työmaaksi. Melulta, pölyltä ja tärinältä on vaikea välttyä. Putkiremontin keksimääräinen haitta-aika asuntoa kohden on 3–4 kuukautta /1/. Remonttia tehdään usein linjoittain, eli kellarista ylimpään kerrokseen nousevan putkilinjan mukaan. Usein linjat alkavat ja loppuvat muutaman viikon välein. Vaikka haitta-aika yhtä asuntoa kohden on siis 3–4 kuukautta, saattaa koko talo olla remon-tissa linjojen määrästä riippuen noin puolesta vuodesta muutamaan vuoteen.

Putkiremonttia suunniteltaessa tulisi olemassa olevat tilat ja tilanteet tietää mahdollisimman tarkasti. Mahdollisten olemassa olevien piirustusten oikeellisuus tulisi tarkistaa. Tämä vaatii suunnittelijoilta paikan päällä käymistä ja asian todentamista. Joskus joudutaan tekemään huoneistokohtaiset tarkemittaukset. Haastavissa kohteissa myös suunnittelijoiden (rakennesuunnittelija, sähkösuunnittelija, LVI-suunnittelija) yhteistyö edesauttaa suunnitelmien oikeellisuutta ja yhdenmukaisuutta. Rakennustöiden sujuvuuden kannalta suunnittelijoiden tulisi pystyä käymään työmaalla lyhyelläkin varoitusajalla.

Rakennustyön aikana haasteita saattaa aiheuttaa varastointitilan rajallisuus, pihalueiden käyttö sekä kaupunkiympäristössä muun muassa julkinen liikenne, kuten Helsingissä raitiovaunulinjat. Jätehuollon onnistumiseen tulee kiinnittää huomiota.

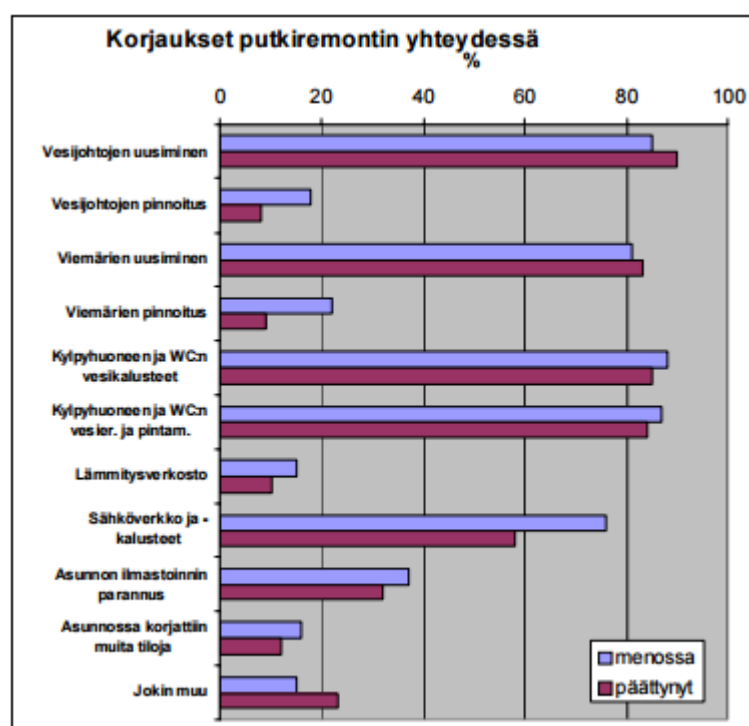
Rakennusjäte tulee lajitella asianmukaisesti seka-, metalli-, puu-, kivi ja ongelmajätteeseen. Oikea lajittelu säästää jätekustannuksissa. Asukkaiden tulee päästä kulkemaan turvallisesti piha-alueella sekä rappukäytävässä. Taloyhtiö saattaa rajoittaa etenkin meluavien töiden tekemistä iltaisin ja viikonloppuisin.

Rakennushankkeen onnistumisen yksi tekijä on asukastyytyväisyys. Työn tilaajana toimii taloyhtiö. Tiedottamisen niin taloyhtiölle kuin asukkaille tulee tapahtua aktiivisesti ja läpinäkyvästi. Remontin aikana syntyvistä vesi-, viemäri- ja sähkökatkoksista tulee tiedottaa hyvissä ajoin. Toinen remontin onnistumiseen vaikuttava tekijä on aikataulussa pysyminen. Myös remontin vaiheista ja aikataulussa pysymisestä on hyvä tiedottaa esimerkiksi viikkotiedotteessa. Erilaisia tiedotustapoja on monia. Taloyhtiöllä tai urakoitsijalla voi olla nettisivuillaan tiedotuskanava, voidaan pitää infotilaisuuksia, voidaan käyttää taloyhtiön ilmoitustaulua, jakaa tiedotteita huoneistoihin, lähettää kirjeitä, tiedottaa yhtiökokouksessa sekä lähettää sähköpostia. Urakoitsijan työntekijöiden asenne ja suhtautuminen asukkaisiin vaikuttaa myös asiakastyytyväisyyteen. /6/

2.3 Syitä, joiden takia linjasaneeraus tehdään

Valurautaisten, muovisten ja kuparisten vesi- ja viemäriputkistojen tekninen käyttöikä on 40–50 vuotta normaalirasituksessa /7/. Tähän perustuu laskennallinen arvio 60- ja 70-lukujen talojen korjaustarpeen ajankohdasta. Kattavia tutkimusmenetelmiä, joilla putkistojen kunto voidaan todeta, ei ole vielä olemassa. Tekninen käyttöikä on arvio, joillakin kiinteistöllä tai joinakin vuosina rakennetuilla taloilla saattaa olla pidempi käyttöaika. Jotta putkistojen korjaustarvetta voi arvioida, tulisi kaikki taloyhtiössä tapahtuneet putkivuodot kirjata ylös, sekä pohtia syyt vuodoille. Historiatietojen perusteella tarvetta laajalle putkiremontille voidaan arvioida. Vakuutusyhtiöt kuitenkin usein laskevat putkirikon riskin teknisestä käyttöiästä, jonka takia kiinteistöjen usein ajatellaan olevan putkiremontin tarpeessa 50 vuotta sen valmistumisen jälkeen. /1/ Vesivahingon tai useiden vesivahinkojen sattuessa taloyhtiössä putkien iästä johtuen, on viimeistään aika aloittaa putkiremontin suunnittelu.

Putkiremontin yhteydessä on usein kannattavaa uusida sähkö- ja telejärjestelmiä, vesikalusteita sekä tehdä muita asuntojen perusparannustöitä, kuten pintaremonttia ja keittiöremonttia. Osa töistä, kuten sähkö- ja telejärjestelmät ovat taloyhtiön vastuulla, kun taas huoneiston pintaremontti ja keittiön uudistaminen osakkaan omia töitä, joita hän voi usein tilata lisätyönä urakoitsijalta. Kuvaan 5 on koottu VTT:n vuonna 2008 taloyhtiöille tehdystä tutkimuksesta muut kohteet, joita putkiremontin yhteydessä on korjattu. Kaukolämmitysputkien ollessa terästä ja ulkopuolelta kuivia, on niiden käyttöikä yhtä pitkä kuin rakennuksen ikä.



Kuva 5. Muut korjaukset putkiremontin yhteydessä /5/

Kaukolämpöverkoston liittyvät korjaustoimenpiteet ovat usein venttiilien uusimisia, sillä niiden käyttöikä on 15–25 vuotta. /7/ Joskus lämpöverkoston joudutaan tekemään reittimuutoksia uuden runkoviemäriä takia. Kuvasta 4 käy myös ilmi, että useimmat taloyhtiöt luottavat edelleenkin perinteiseen putkiremonttiin pinnoitus- ja sujutusvaihtoehtojen sijaan /5/.

2.4 Perinteinen putkiremontti

Perinteinen putkiremontti tarkoittaa putkistojen (ja sähkölinjojen) uusimista entisille paikoilleen. Tämän menetelmän etu on kokonaan uusi elinkaari putkijärjestelmälle ja se on myös vakuutuksen kannalta selkein. Menetelmän avulla märkätilojen laatua saadaan parannettua, saadaan toteutettua tilamuutoksia ja tehtyä sähköjärjestelmien uusiminen. Jos märkätilat ovat ahtaat tai ne halutaan säilyttää ennallaan, on tämä menetelmä myös paras, sillä se ei vaadi uusia hormeja tai asennuselementtejä (kuva 6). Toisaalta perinteinen putkiremontti on hidas, kallis, ja aiheuttaa pöly- ja meluhaittoja asukkaille. Perinteisellä putkiremontilla tehdyllä korjauksella rakennuksen vesi- ja viemäriverkostolle saadaan sama käyttöikä kuin uudiskohteessa, eli 50 vuotta.

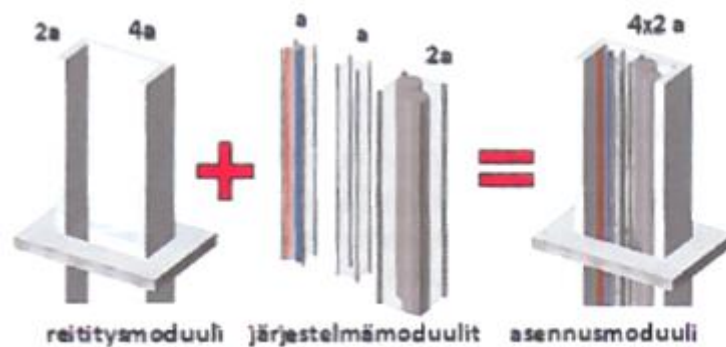


Kuva 6. Perinteisessä putkiremontissa valurautaviemäri, kupariset vesijohtoputket ja sähkönousut asennettuna vanhaan nousuhormiin. /8/

2.5 Moduuliratkaisut

Säännönmukaisissa ja mittatarkoissa elementtitaloissa moduuliratkaisuiden käyttäminen on hyvä vaihtoehto. Moduuliratkaisun (kuva 7) etuja ovat nopea asennettavuus, joustavat sijoitusratkaisut ja elinkaarietäisyys. Asennusmoduulielementit

kannattaa sijoittaa paikkaan, jossa niiden huolto on mahdollista ilman asuntoon me-
noa, kuten porrashuoneeseen. Suunnittelijan tärkeä tehtävä on reititysvaihtoehtojen
suunnittelu. Mikäli moduuli asennetaan asunnon ulkopuolelle, vähentää se haitta-
ajan kestoa huoneistossa, sillä se nostaa tuotteiden esivalmistusastetta ja näin ollen
nopeuttaa remontin kestoa. Asennusmoduulien kautta myös asukkaiden asumis-
viihtyvyyttä voidaan parantaa, sillä huoltojen tapahtuessa porrashuoneen puolella
moduuliin, vähentää se huoltohenkilökunnan käyntejä asunnossa. /1, 5/



Kuva 7. Asennusmoduulin malli pystyreitityksessä /1/

Nykyään markkinoilla on myös kokonaisia kylpyhuonemoduuleja. Näissä moduuleissa
koko kylpyhuone laatoituksineen ja kalusteineen on tehtaalla valmistettuja (kuva 8).
Vanhat kylpyhuoneet ja välipohjat puretaan, ja uusien kylpyhuoneiden asennus tapah-
tuu kattoon leikatun aukon kautta. Mikäli halutaan uusia samalla keittiöitä, voidaan
aukkoa käyttää tehokkaasti myös keittiökalusteiden kuljetukseen sisälle. Tällaisessa
vaihtoehdossa vain asennustyöt jäävät työmaalla tehtäväksi. /1/



Kuva 8. Uponor Cefo -asennuselementtejä /9/

2.6 Pinnoitus- ja sujutusratkaisut

Pinnoittamalla tai sujuttamis(sukittamis-)menetelmällä kunnostettuja putkia ei yleensä rinnasteta uusiin putkistoihin. Menetelmät ovat alalla suhteellisen uusia, eikä pitkäaikaisia käyttökokemuksia vielä ole. Menetelmiä tarjoavia yrityksiä tulee markkinoille jatkuvasti. Vakuutusyhtiöiden kanta tällä menetelmällä tehtyihin putkiremontteihin vaihtelee, ja taloyhtiön tulee aina selvittää oman vakuutusyhtiön kanta, menetelmän soveltuvuus juuri kyseiseen kiinteistöön, menetelmän kestävyys ja käyttöikä, sertifiointit, tehdyt tutkimukset ja aiemmat käyttökohteet. Pinnoittamalla tai sujuttamalla kunnostettujen putkistojen laadunvalvonnan tulee toimia, jotta valmis pinta on riittävän paksu ja liitokset toimivat. /1/

Pinnoitettavan tai sukittettavan putkiston tulee olla ehjä, ja sen tulee kestää puhdistus tai pinnoitus. Tämä edellyttää putkiston kunnan tutkimista. Liian pieniä (alle 100 mm halkaisijaltaan sukituksessa, alle 30 mm halkaisijaltaan pinnoituksessa) putkia ei voi pinnoittaa eikä sukittaa, sillä näissä menetelmissä olemassa olevan putken halkaisija aina pienenee, vaikka toki virtausnopeus kasvaa /1/

Sujutuksessa (sukituksessa) epoksikyllästetty kuitusukka tai pinnoitettu huopasukka sujutetaan saneerattavaan putkeen mekaanisesti tai ilmanpaineen avulla. Markkinoilla on useita erilaisia menetelmiä, sukka voidaan kovettaa lämmöllä, ultravalolla, tai käyttämällä kaksikomponenttiepoksia. Sukituksen kohteina ovat muoviset ja valurautaiset pohja- ja pystyviemäriinjat ja tonttiviemärit. Sukitusta voi

tarpeen mukaan yhdistää perinteiseen putkiremonttiin, mikäli putkien kunto sen salli. Esimerkiksi joskus kiinteistön pohjaviemärin reitti kulkee kellarissa kantavan seinän alla, jolloin kyseisen kohdan voi sukittaa. Sukitusmenetelmän etuna onkin sen nopea asennus, ja asennus rakenteita rikkomatta. Sukitusmateriaali on kulutusta kestävä ja pitkäikäistä, mutta menetelmälle ei voi antaa yhtä käyttöikää, vaan se vaihtelee 25–50 vuoden välillä riippuen menetelmästä ja sen sertifikaatista. /1,5/

Pinnoitusmenetelmässä saadaan aikaan ruiskuttamalla, harjaamalla tai paineilmapuhalluksella uusi elastinen ja itsekantava putki vanhan sisälle. Materiaalina käytetään useimmiten epoksia, polyesteria tai polyuretaania. Pinnoituksen etuna on, sukitusmenetelmän etujen lisäksi, sen toimivuus myös liitoskohdissa. Pinnoitusmenetelmän käyttöikä on sertifikaatista ja menetelmästä riippuen 15–50 vuotta. Kuvassa 9 on esimerkki NewLiner-pinnoitusmenetelmästä. Pinnoituksen edellytys on, että putki saadaan aivan puhtaaksi, jotta pinnoitusmateriaali tarttuu putken seinämiin. Puhdistus suoritetaan usein hiekkapuhaltamalla, hiomalla tai harjaamalla. Tämä aiheuttaa vaatimuksia olemassa olevan putkiston kunnolle. /1,5/



Kuva 9. NewLiner-menetelmällä ruiskupinnoitettavan viemäriputken puhdistus, kuvaus ja valaminen. /1/

Pinnoitus- tai sukitusmenetelmä on vaihtoehto perinteiselle putkiremontille silloin, jos taloyhtiön osakkaat ovat tehneet edellisvuosina paljon märkätilaremontteja itse. Kylpyhuoneremontin itse kustantaneena on moni osakas tyytymätön putkiremonttiin, jossa kylpyhuoneet joudutaan purkamaan. Perinteisessä putkiremontissa muuta

vaihtoehtoa ei ole. Pinnoitus- tai sukitusmenetelmässä märkätilan pintoja ei tarvitse purkaa, ja mahdolliset uudet vesiputket voidaan asentaa pinta-asennuksena. Nykyaikaisen vedeneristyksen käyttöikä on noin 25 vuotta, joten pinnoittamalla tai sukittamalla vesi- ja viemäriverkoston käyttöikää voidaan lisätä vastaamaan märkätilojen käyttöikää.

3 PROJEKTIN TAUSTA JA TARKOITUS

3.1 Projektin tausta

Yrityksen alkuvuosina yhdeksänkymmentäluvun lopussa eivät elementtitalot eli 60-70-luvun talot vielä olleet putkiremontin tarpeessa. Suomen kerrostalokannasta on ennen 1920-lukua rakennettu 2 % ja ennen vuotta 1960 18 %, joten korjaaminen painottui 1900-luvun alun taloihin. Näiden vanhojen talojen yksilöllisissä putkiremonteissa Rakennus Numera Oy kehittyikin taitavaksi ja arvostetuksi tekijäksi. Parinkymmenen vuoden aikana elementtitaloja on kuitenkin koko ajan enenevässä määrin tulossa putkiremontti-ikään, eivätkä samat toimintatavat toimi elementtitaloja ja vanhoja taloja korjattaessa. Korjaustarpeen määrän kasvaessa, kasvaa myös alan yritysten määrä, lisäten kilpailua. Tilaajat vaativat enemmän vaihtoehtoja, nopeampia aikatauluja sekä asiakaslähtöisyyttä.

3.2 Projektin tarkoitus

1960- ja 1970-luvun talot ovat suurelta osin betonielementtitaloja, joiden korjaustarpeet, korjausmenetelmät ja rakenteet ovat samankaltaisia /1/. Tätä samankaltaisuutta tulee hyödyntää työvaiheiden suunnittelussa, jotta Rakennus Numera Oy voi tehostaa toimintaansa näillä työmailla, ja näin pärjätä alati kiristyvässä kilpailussa. Taloyhtiöiden toivoessa jatkuvasti lyhyempiä läpimenoaikoja putkiremonteille, saattaa pienikin virhe aiheuttaa isoja ongelmia ja viivästyksiä. Työvaiheiden tehtäväkorttien tarkoitus on helpottaa varsinkin yrityksen uusien ja nuorien työnjohtajien tehtäviä, ja näin ollen saada projektit onnistuneesti ja kustannustehokkaasti vietyä läpi. Tässä työssä ja tehtäväkorteissa tarkastellaan perinteisellä menetelmällä tehtyjä putkiremontteja, ei saneerauksessa mahdollisten elementtien ja moduulien käyttöä.

4 PROJEKTIN LÄHESTYMISTAPA JA TOTEUTUS

Käytännön osuus aloitettiin keskustelemalla toimitusjohtaja Tuomo Tennilän kanssa työn tavoitteista. Työ on toteutettu tutkimalla yrityksen aikaisempia elementtialoikohteita, RT- ja Ratukortteja, Sisä-RYLiä sekä haastattelemalla työnjohtajia, putki- ja sähkökärkimiehiä. Työn tarkoitus on olla työnjohtajan tai työmaamestarin työkalu. Rakennus Numeran työmaalla päivittäisestä johtamisesta vastaava työnjohtaja on rakennustyönjohtaja. Sähkötöidenjohtaja ja putkityöidenjohtaja vastaavat useista työmaista, eivätkä käy työmaalla päivittäin. Tämän vuoksi sähkö- ja putkikärkimiehet ovat työmaalla ne henkilöt, joiden kanssa mestari keskustelee ja sopii aikatauluista, ja joita opinnäytetyöhön on haastateltu.

Työssä haluttiin löytää mahdollisia ongelmakohtia eri työntekijäryhmien töiden aikatauluttamisen ja päällekkäisyyksien suhteen. Rakennustyöidenjohtaja ei aina tiedosta sähkö- ja putkipuolen töitä, niiden vaatimuksia tai töiden riippuvuutta toisistaan. Haastattelujen perusteella ohjekorteissa on yritetty ottaa nämä asiat huomioon, ja kirjata ylös työvaiheiden kaikki samanaikaiset työt, eikä vain yhden osaston töitä. Usealla yrityksen työmaalla rakennus-, putki- ja sähköurakoitsijana toimii Rakennus Numera, mutta on myös työmaita, joilla joko putkityöt, sähkötyöt tai molemmat toteutetaan aliurakkana. Yritys käyttää lähes aina suojaus- ja purkutöissä, asbestipurkutöissä, vesi- ja viemärieristystöissä sekä timanttipurauksissa aliurakoitsijaa, usein myös joissain muissa töissä.

Useissa haastatteluissa tuli esiin urakkarajojen täsmennys. Urakkarajat toki määritellään aliurakkasopimuksessa, mutta aliurakkasopimuksia tehdään myös työmaan aikana, joten ohjekortissa oleva maininta urakkarajoista saattaa auttaa muistamaan sen kirjaamisen sopimukseen tai ainakin puheeksiottamisen.

Suurin hyöty tehtäväkorteista on todennäköisesti yrityksen uusille ja nuorille, vastavalmistuneille työnjohtajille. Etenkin rakennusinsinööriopinnoissa keskitytään pääsääntöisesti uudisrakentamiseen. Korjausrakentamiseen, ja varsinkaan putkiremontin käsittelyyn ei ole opintosuunnitelmassa varattu kovinkaan paljon aikaa. Opintoihin kuuluu yksi sähkö- ja automaatiotekniikan kurssi sekä yksi LVI-tekniikan kurssi, joten valmiudet lähteä johtamaan putkiremonttityömaata ovat pienet.

Työnjohtaja tarvitsee myös materiaali- ja tuotetietoutta, joka yleensä kehittyy kokemuksen myötä. Tällä opinnäytetyöllä on haluttu vastata myös näihin ongelmiin. Kokeneemmille työnjohtajille pelkkä työvaihekorttien sisällysluettelo toimii hyvänä muistilistana. Työmaan alussa työvaihekortteihin voi täydentää työmaakohtaiset vaatimukset työselityksistä, jolloin ne ovat myöhemmin helposti tarkistettavissa ja nopeasti saatavilla. Työntekijälle voi myös antaa työmaakohtaisesti täytetyn työvaihekortin, josta hän voi itse vielä tarkistaa laatuvaatimukset, huomioida riskit ja työturvallisuusasiat. Putkiremonttikohteiden ja työvaiheiden ollessa samankaltaisia, mutta ei kuitenkaan samanlaisia, tulee kiinnittää huomiota ”ainahan tämä on näin tehty” -asenteeseen.

Lähestyin opinnäytetyön ja työvaihekorttien tekoa siitä näkökulmasta, mitä itse haluaisin tietää ja kokisin hyödylliseksi. Monet putkiremontissa tarvittavat tiedot opitaan työmaalla käytännön kautta, joskus myös valitettavasti virheiden kautta. Vaikka opittu asia varmasti virheen kautta jää erittäin hyvin mieleen, on yritykselle ja työmaalle edullisinta, mikäli virheiden määrää pystytään vähentämään.

5 PROJEKTIN TUOTOKSET

Opinnäytetyön tuloksena syntyi työvaihekortit kuvassa 10 olevista työvaiheista. Työvaihekortit ovat liitteenä.

1. Suojaus
2. Purku
3. Asbestipurku
4. Rappaus
5. Timanttiporaus
6. Roilous ja muut reiät
7. Viemäri- ja vesijohtonousut
8. Sähkönousut
9. Viemärihajotukset
10. Tukkovalut
11. Palokatkot
12. Lattialämmitys
13. Lattiavalut
14. Vesijohtohajotukset
15. VeVi-eristykset
16. Hormimuuraus
17. Keittiön takaisinasennus
18. Vedeneristystyöt
19. Laatoitus
20. Sähköasennukset
21. Alakattotyöt
22. Maalaustyöt
23. Kalustus
24. Suojien poisto ja raivaus
25. Itselleluovutus
26. Viimeistely

Kuva 10. Työvaihekorttien järjestys ja sisältö. /LIITE 1/

Työvaihekortit ovat järjestettynä aikataulun mukaan etenevään järjestykseen. Kunkin työvaiheeseen on kuitenkin pohdittu, mikä on juuri tälle työvaiheelle vaadittava edeltävä työvaihe. Työvaihekorttiin on etsitty haastattelujen sekä RT- ja Ratu-korttien avulla työvaiheen aloitusedellytykset. Jokaiseen työvaiheeseen on pohdittu tarpeellinen työturvallisuusvarustelu ja työturvallisuuteen liittyvät asiat,

kuten esimerkiksi riittävä tuuletus. Tarvittavat työvälineet on listattu. Työvaihekor-tissa on kerättyä kunkin työvaiheen yleisesti pätevät laatuvaatimukset sekä riskit. Etenkin laatuvaatimukset on kuitenkin sellainen kohta, joka työnjohtajan pitäisi käydä jokaisen työmaan kohdalla läpi, ja kirjata työselityksistä ylös juuri kyseisessä kohteessa olevat laatuvaatimukset ja vaadittavat materiaalit.

Osa työvaiheista on hyvinkin tarkkaan avattu korteissa, ja ne on tarkoitus käydä työntekijän tai aliurakoitsijan kanssa läpi ennen työn aloittamista, jotta molemmilla osapuolilla on sama näkemys työn laadusta ja laajuudesta, sekä suoritustavasta. Osa korteista on suppeampia. Nämä ovat sellaisten työvaiheiden kortteja, joita Rakennus Numera ei omilla työntekijöillään teetä, vaan työvaihe tapahtuu aina aliurakana. Osa korteista on mukana lähinnä vain muistuttamassa työnjohtajaa työvaiheista.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

6.1 Tutkimuksen sisällön ja toteutuksen onnistuminen

Teoriaosuus ja käytännön osuus työssä tukivat toisiaan, ja näin ollen tekevät tästä opinnäytetyöstä mielekkään tehdä. Eri työmaiden työnjohtajien ja kärkeimpien haastattelut olivat antoisia, ja niiden pohjalta työvaihekortit oli hyvä tehdä. Oli mielenkiintoista kuulla eri alojen ammattilaisten näkökulmia, ja sovittaa niitä yhteen, pitäen kuitenkin työmaan etu ensisijaisena mielessä.

Työvaihekorttien suhteen olisi ollut kannattavaa tehdä pilottikokeilu jollain työmaalla, mutta alusta saakka oli selvää, ettei se tämän aikataulun puitteissa onnistu. Työvaihekorttien kehittäminen kuitenkin jatkuu opinnäytetyön valmistumisen jälkeen.

6.2 Projektin tuloksien hyödyntäminen ja tulosten merkitysten arviointi

Kaikki muutokset työmaalla lähtevät työnjohtajasta. Kuitenkaan pelkkä muutoksen haluaminen ei riitä, vaan taitavan johtajan tulee osata viedä muutos hallitusti läpi. Työnjohtajan tulee pystyä näkemään omat virheensä, ja pohtia joka työmaan aikana ja jälkeen, kuinka edelleen voisi parantaa työmaan johtamista, ja tätä kautta tehokkuutta ja tuottavuutta työmaalla. Rakennus Numera Oy:n työmaalla työnjohtaja on usein yksin vastuussa työmaan jokapäiväisestä toiminnasta, jolloin vertaisoppimista ei pääse tapahtumaan. Työnjohtajan tulee olla avoin uusille ideoille ja keinoille, sillä aikataulujen jatkuvasti kiristyessä, eivät entiset hyvät toimintatavat enää välttämättä ole tehokkaita.

Työmaalla fyysisen työn tekijät suhtautuvat usein epäillen ja vastustaen uudistuksiin, eikä paperitöitä ja niiden merkitystä ymmärretä ja arvosteta. Se, kuinka paljon opinnäytetyön tuloksia eli työvaihekortteja hyödynnetään jokapäiväisessä työssä työmaalla, riippuu työnjohtajasta, hänen halukkuudestaan kokeilla uusia toimintatapoja, ja taidosta saada työntekijät näkemään niiden hyödyt.

Rakennus Numera Oy:n työmaiden keston ollessa usein melkein vuoden ja opinnäytetyön aikataulun takia työvaihekorttien toimivuutta ei opinnäytetyötä varten

pystytty kokeilemaan. Työvaihekortit on koottu haastattelujen perusteella, ja lisähaastatteluja on työn edetessä tehty. Haastattelujen perusteella korteille on tarvetta, mutta niiden hyödyn arvioiminen on mahdollista vasta, kun kortit tulevat jollekin työmaalle, jonka työnjohtaja on korttien käyttöön perehtynyt.

6.3 Projektin jatkuminen ja lisäkehitys

Työvaihekorttien päivittäminen jatkuu yrityksessä käyttöönoton jälkeen. Jokaisella työnjohtajalla on mahdollisuus muokata kortteja omaan työmaahan sopivaksi, ja sellaisiksi, että ne ovat itselle helppoja käyttää.

Erään työnjohtajan kanssa keskustellessa nousi esille työntekijän omavalvonta. Siinä työntekijän oma tietoisuus tehtävästä työstä ja sen laadusta paranisi, samoin kuin vastuunkanto oman työn jäljestä. Asioiden kirjoittaminen ylös paperille auttaa osapuolia ymmärtämään asian samalla tavalla, ja vähentää väärinkäsitysten syntymistä. Vastuu työn laadusta on kuitenkin työnjohtajalla.

Mielestäni työntekijän omavalvonta olisi tehtäväsuunnitelmakorttien lisäksi erittäin hyvä työkalu työmaalle. Se edistäisi tasalaatuisuutta, lisäisi työntekijän omaa ymmärrystä ja vastuuta työstä helpottaen työnjohdon työtaakkaa. Omavalvontapohjan täytyisi kuitenkin olla hyvin yksinkertainen ja helppokäyttöinen, sillä muuten sen käyttöä työmaalla ei koeta hyödylliseksi. Yrityksen toimiessa pääkaupunkiseudulla, on heillä paljon ulkomaalaisia tai ulkomaalaistaustaisia työntekijöitä, kuten on myös aliurakoitsijoilla. Omavalvontapohjan tulisi senkin takia olla yksinkertainen, että sen voisi (työkaveri, aliurakoitsijan työnjohto) nopeasti kääntää tarvittavalle kielelle.

LÄHTEET

/1/ RIL 252-1-2009. Asuinkerrostalojen linjasaneeraus – hankeprosessi ja tekniset ratkaisut 60–70-lukujen kerrostaloissa. Osa 1: Perusteet ja ohjeet. Saarijärvi: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. 2009. 201 s.

/2/ Betoniteollisuus ry. Elementtisuunnittelu.fi, elementtirakentamisen historia. Viitattu 21.4.2017 <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/valmisosarakentamisen/elementtirakentamisen-historia>

/3/ Finlandia-talon verkkosivut. Viitattu 3.5.2017. <https://www.finlandiatalo.fi/fi/arkkitehtuuri/alvar-aalto/arkkitehti-alvar-aalto-ja-finlandia-talo>

/4/ Verkkosivu Joni Huopana. Viitattu 24.4.2017 <http://jonihuopana.com/fi/hervanta/>

/5/ Paiho, S., Heimonen, I., Kouhia, I., Nykänen, E., Nykänen, V., Riihimäki, M. & Vainio, T. 2009. Putkiremonttien uudet palvelu- ja hankintamallit. VTT tiedotteita 2483. Viitattu 22.4.2017 <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/T2483.pdf>

/6/ Tiedonkulku korjaushankkeessa. Viitattu 22.4.2017 <http://www.taloyhtio.net/attachements/2007-01-25T07-55-3431.pdf>

/7/ Rakennustietosäätiö RTS ja LVI-Keskusliitto. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. 2008. Ohjetiedosto KH 90-00403

/8/ Rakennus Numera Oy:n sähköinen projektikansio. Kuvaaja Teemu Kulmala. Viitattu 2.5.2017

/9/ Uponor. Linjasaneeraus Upo Cefo elementeillä. Viitattu 25.4.2017 https://www.uponor.fi/tuotejarjestelmat/talotekniikkaelementit/linjasaneeraus_uponor_cefo.aspx

/10/ Haastattelut, työnjohtajat Teemu Haanpää 28.10.2016, Paulus Virsunen 27.10.2016 ja 26.4.2017, Rain Raiend 28.10.2016, sähköasentajat Rainer Haglund 27.10.2016 ja 26.4.2017, Tuomo Koponen 28.10.2016, Patrik Puuppo 26.4.2017, LVI-asentajat Juhana Alanko 27.10.2016, Toni Karhu 28.10.2016

LIITE 2.

Haastattelulomake, työnjohto

Nimi: työtehtävä:

pvm: työmaa:

Mitkä ovat työmaan tärkeimmät tehtävät ja aliurakat? (ajallisesti tärkeä, taloudellisesti tärkeä, laadullisesti tärkeä tai virhealtis) Olisiko näissä tehtävissä hyötyä omasta tehtäväsuunnitelmasta?

Mitkä ovat tärkeimmät tahdistavat työvaiheet? (varsinkin ne, joissa tällä hetkellä ilmenee ongelmia)

Minkälaisissa töissä koet, että on tarvetta mallityölle ja katselmukselle? Keitä olisi hyvä olla katselmuksessa?

Onko joissakin työvaiheissa tarvetta aloituspalaveriin? Kenen kanssa?

Kerro työvaiheiden ideaalijärjestys:

Mihin kaipaisit muutosta työnjohton tekemän työvaiheiden/työmaan suunnittelun suhteen?

LIITE 3.

Haastattelulomake, työntekijä

Nimi: työtehtävä:

pvm: työmaa:

Mitkä ovat omista töistä tärkeimmät tehtävät?

(ajallisesti tärkeä, taloudellisesti tärkeä, laadullisesti tärkeä tai virhealtis)

Mitkä ovat omien töidesi näkökulmasta tahdistavat työvaiheet?

Minkälaisissa töissä koet, että on tarvetta mallityölle ja katselmukselle? Keitä olisi hyvä olla katselmuksessa?

Onko joissakin työvaiheissa tarvetta aloituspalaveriin? Kenen kanssa?

Kerro työvaiheiden ideaalijärjestys (missä vaiheessa mieluiten tekisit minkäkin työtehtävän):

Mitä työnjohto voisi parantaa? Mihin haluaisit muutosta?