

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

2018

Calle Forsblom

KERROSTALOKOHTIEN JULKIAIVUSANEERAUKSEN SUUNNITTELU JA OHJAUS

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

2018 | 31 sivua, 11 liitesivua

Calle Forsblom

KERROSTALOKOHTTEEN JULKISIVUSANEERAUKSEN SUUNNITTELU JA OHJAUS

Tämän opinnäytetyön keskeisimpänä tavoitteena oli kuvailla työnjohdon tehtäviä suunnittelu- ja toteutusvaiheessa korjausrakentamiskohteessa. Työssä käytetään esimerkkikohteena Jatke Länsi-Suomi Oy:n urakoimaa kahdeksankerroksista kerrostaloa Raisiossa.

Työssä pyritään tuomaan jokaisessa osiossa esille, mitä haasteita tai helpotuksia korjausrakentamisessa on suunnittelu- ja tuotantovaiheessa verraten uudisrakentamiseen. Teoriaosiossa käsitellään työnjohtajan keskeisimpiä työtehtäviä hankkeen läpiviemisen aikana sekä yleisellä tasolla rakentamisen tärkeimpiä aihealueita, kuten työturvallisuutta, aikataulutusta ja taloudellisia asioita.

Käytännön osuudessa verrataan teoriaosuuden ja todellisen toteutuksen yhteneväisyyksiä ja käydään läpi, miten opinnäytetyön esimerkkikohteessa asiat hoidettiin. Työssä pyritään tuomaan jokaisessa osiossa esille, mitä erityistä tulee huomioida tai tehdä, kun kyseessä on korjausrakentamiskohde.

Viimeisessä osiossa pohditaan ammatillista kasvua, kehittymistarpeita sekä heikkouksia ja vahvuuksia.

ASIASANAT:

korjausrakentaminen, tuotannosuunnittelu, aikataulu, työturvallisuus, talous

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2018 | 31 pages, 11 pages in appendices

Calle Forsblom

PLANNING AND CONTROL OF FACADE RESTORATION OF FLATSHOUSE

The main objective of this thesis was to describe the tasks of the foreman during the planning and all the renovation project. The work is based on Jatke Länsi-Suomi Ltd contracted eight-storey building in Raisio.

The aim of the thesis was to present in every section what pros and cons in renovation work are in planning and production phase compared to new building construction site. The theoretical part deals with the most important tasks of the foreman during the project and on the general level, the most important themes of construction, such as occupational safety, scheduling and financial matters.

After that the theoretical part applied into practice. The third section compares the consistency of the theory and real implementation and discusses how matters were handled in the example construction site of the thesis. I wanted to bring out in each section what specific attention should be paid to, or be done, in the case of a renovation project.

The last part discusses the personal thoughts of my development needs, weaknesses and strengths.

KEYWORDS:

renovation, production planning, timetable, occupational safety, finance

SISÄLTÖ

| | |
|---|-----------|
| 1 JOHDANTO | 6 |
| 2 SUUNNITTELU | 7 |
| 2.1 Tehtäväsuunnittelu | 7 |
| 2.2 Ajallinen suunnittelu | 8 |
| 2.2.1 Yleisaikataulu | 9 |
| 2.2.2 Rakentamisvaihe aikataulu | 9 |
| 2.2.3 Viikkoaikataulu | 10 |
| 2.3 Kustannussuunnittelu ja -ohjaus | 10 |
| 2.4 Työmaasuunnittelu | 12 |
| 2.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus | 13 |
| 2.6 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset | 14 |
| 2.7 Laadunvarmistus | 15 |
| 3 TEORIAN SOVELTAMINEN TUOTANTOON | 18 |
| 3.1 Tehtäväsuunnittelu | 18 |
| 3.2 Ajallinen suunnittelu | 19 |
| 3.3 Kustannussuunnittelu | 20 |
| 3.4 Työmaasuunnittelu | 21 |
| 3.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus | 22 |
| 3.6 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset | 24 |
| 3.7 Laadunvarmistus | 24 |
| 4 LOPUKSI | 28 |
| 4.1 Tehtäväsuunnittelu | 28 |
| 4.2 Ajallinen suunnittelu | 28 |
| 4.3 Kustannussuunnittelu | 29 |
| 4.4 Työmaasuunnittelu | 29 |
| 4.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus | 30 |
| 4.6 Laadunvarmistus | 30 |
| LÄHTEET | 31 |

LIITTEET

- Liite 1. Työvaihekortti
- Liite 2. Aikataulu
- Liite 3. Aluesuunnitelma
- Liite 4. Purkusuunnitelma
- Liite 5. TR-mittaripohja
- Liite 6. Viikkotiedote
- Liite 7. Urakoitsijaliite
- Liite 8. Vetokoepöytäkirja

KUVAT

- Kuva 1. Aluesuunnitelmaan vaikutti suuresti, missä lohossa milloinkin työskenneltiin.
Kuvassa lohko PS2. 22
- Kuva 2. Julkisivun laatoitusmalli. 26
- Kuva 3. Vetokokeita otettiin yhteensä 20 julkisivun rankojen kiinnityksistä. 27

TAULUKOT

- Taulukko 1. Laadunvarmistusmatriisi. 17

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on kertoa työnjohdon tehtävistä kerrostalon korjausrakentamiskohteessa. Opinnäytetyössä käsitellään kohteen suunnittelua ennen työn aloittamista ja työnjohdon tehtäviä hankkeen aikana sekä lopuksi arvioidaan rakennusprojektin onnistumista. Opinnäytetyön aihe on valittu erityisesti sen ajankohtaisuuden takia. Korjausrakentamiskohteiden määrä on kasvanut vuodesta 2012 vuoteen 2016. Lisäksi juuri asuinrakennusten osuus korjausrakentamisesta oli vuonna 2016 lähes puolet kaikista korjausrakentamiskohteista. (SVT 2016.) Tähän korjausrakentamishankkeeseen sisältyy julkisivujen ja parvekkeiden korjaus sekä ikkunoiden vaihto 1970-luvulla rakennetussa asuinrakennuksessa.

Korjausrakentamiskohde on kahdeksankerroksinen asuinkerrostalo Raisiossa. Rakennuksessa on betonirunko ja tiiliverhous. Vuonna 1971 rakennettu betonirunkoinen kerrostalo sijaitsee päiväkodin ja koulun välittömässä läheisyydessä, joten logistiikkaan ja työturvallisuuteen on kiinnitetty erityistä huomiota.

Tämän työn tavoitteena on tarkastella korjausrakentamisen tehtäviä työnjohdon näkökulmasta. Työnjohdon tehtäviin kuuluu toteutuksen suunnittelu, aikataulu-, kustannus- ja työmaasuunnittelu. Työnjohtaja pitää huolen aikataulussa pysymisestä, kustannustehokkuudesta, työn laadusta sekä työturvallisuudesta. Lisäksi työnjohtajan tehtäviin kuuluu vastata tarvittavista kalusto- ja materiaalihankinnoista.

2 SUUNNITTELU

2.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelun tavoitteena on helpottaa yksittäisen osatyötehtävän ajallista ja taloudellista sekä laadullista tarkkailua. Tehtäväsuunnittelu tarkentaa hankkeen työtehtävät sille tarkkuustasolle, että työnjohtajat voivat käyttää sitä apunaan tuotannon valvonnassa, johtamisessa ja ohjaamisessa. (Ratu KI-6028 2015, 36.)

Tehtäväsuunnitelman laatiminen on yleensä työmaan vastaavan mestarin tai erikseen sovitun vastuuhenkilön tehtävä. Suunnitelma laaditaan ennen tehtävän aloittamista. Tehtäväsuunnitelmaa laadittaessa tulee selvittää tehtävään kuuluvat työosat, ajalliset tavoitteet, taloudelliset tavoitteet, työryhmä, materiaalit, työkoneet ja kalusto, potentiaaliset ongelmat sekä laadunvarmistustoimenpiteet. (Ratu KI-6028 2015, 36.) Hyvin tehty tehtäväsuunnitelma selkeyttää työnjohdolle ja työntekijöille tehtävän sisällön ja urakkarajat.

Tehtäväsuunnitelmaan kirjataan tehtävän sisältö sekä aloitusedellytykset. Aloitusedellytyksistä selviää työvaiheen alkutila, jollaisena työntekijät ottavat tehtävän vastaan. Tehtäväsuunnitelman sisältöön kuuluvat myös ylläpitävät työt. Sellaisia ovat esimerkiksi siivous, siirrot, suojaukset ja jälkihoito. Viimeisenä tehtäväsuunnitelmassa esitetään lopputila, eli jollaisena tehtävä luovutetaan seuraavalle työryhmälle tai seuraavalle työvaiheelle. (Ratu KI-6028 2015, 36.) Edellisen työvaiheen lopputilan tulee olla sama, kun seuraavan työvaiheen alkutilan.

Tehtäväsuunnitelma käydään läpi työntekijöiden kanssa. Työntekijöiden sekä muun työmaahenkilöstön tulee noudattaa tehtäväsuunnitelmassa esitettyjä työtapoja sekä pyrkiä tavoitteisiin siihen kirjattuihin tavoitteisiin. (Ratu KI-6028 2015, 36.) Toimivan tehtäväsuunnitelman laatimisessa on hyvä kuulla myös työntekijöiden mielipiteet.

2.2 Ajallinen suunnittelu

Ajallisen suunnittelun tavoitteena on ennustaa mahdollisimman tarkasti tulevan työn ajankäyttöä. Hankkeelle suunnitellut aikataulut antavat kehyksen ja puitteet sen onnistuneelle toteutukselle (RT 10-11225 2016, 1). Ajankäytön suunnittelu on erityisen tärkeää, jotta aikataulussa pysyminen olisi mahdollista ja suurimpien hankintojen ajoittaminen onnistuisi. Aikataulu helpottaa työnjohdon lisäksi myös työntekijöiden työskentelyä, kun lyhemmän aikavälin tavoitteet ovat selvillä.

Ajallisen suunnittelun vaiheita ovat tehollisen rakennusajan laskeminen, kohteen jakaminen lohkoihin, tehtävien mitoitus, työjärjestyksen laadinta, tehtävien ajoitus ja resursien tasaus eli tahdistus ja rytmitys sekä aikataulun toteutuskelpoisuuden tarkastaminen. Eri työvaiheiden kestoa arvioitaessa otetaan huomioon mahdollisesti työsaavutukseen vaikuttavia tekijöitä, kuten suoritemäärä, työryhmän koko ja ammattitaito, rakenneratkaisut, koneiden ja kaluston kapasiteetti, vuodenajan ja sään vaikutus, suunnittelun onnistuneisuus sekä työmaajärjestelyt. (Ratu KI-6028 2015, 19–26.)

Kun työvaiheiden kestot on arvioitu, suunnitellaan toimivin rakentamisjärjestys. Työjärjestyksiin vaikuttavat merkittävästi erilaiset riippuvuudet. Riippuvuudet ovat työtehtävien välisiä työjärjestyksen määrääviä rajoituksia, jotka voivat olla ennalta valittuja tai ehdottomia rajoituksia. Loogiset riippuvuudet ovat yleisimmin vastaantuleva riippuvuuden muoto. Olosuhderiippuvuuksiin lukeutuvat sellaiset riippuvuudet, joihin vaikuttavat sopimusasiat, sääolosuhteet, työmaajärjestelyt tai jokin muu vastaava tekijä. Teknisiin riippuvuuksiin kuuluvat toteutusteknisesti määräytyvät riippuvuudet, ja resurssiriippuvuuksilla tarkoitetaan resurssien siirtymistä työtehtävästä toiseen heti jonkin työtehtävän valmistuttua. (Ratu KI-6028 2015, 26.)

Korjausrakentamisessa aikataulun laadintaan tuo lisähaastetta se, että vanhojen rakennuksien rakenteista ja niiden kunnosta ei välttämättä ole täyttä varmuutta. Esimerkiksi julkisivukuoren alta voi löytyä lähes minkälaisia rakenteita tahansa vasta purkutyön alkaessa. Korjausrakentamiskohteen alustava aikataulu perustuu pitkälti parhaaseen mahdolliseen arvioon, jota päivitetään aina, kun jotain suunnitelmista poikkeavaa tulee vastaan.

Korjausrakentamiskohteiden aikataulusuunnittelussa tulee erityisesti ottaa huomioon, että kohteeseen voidaan joutua tekemään tilapäisiä ratkaisuja, tuenta- ja vahvistustöitä

sekä suuria suunnitelmamuutoksia. Aikatauluun voi vaikuttaa myös se, että vanhaa rakennetta ei varmuudella tunneta. Usein rakennuksessa myös asutaan hankkeen aikana, joten joitain työvaiheita joudutaan toteuttamaan asukkaiden ehdoilla heidän huomioiden. (Ratu S-1231 2012, 5.)

2.2.1 Yleisaikataulu

Yleisaikataululla pyritään kuvaamaan koko projektin työnkulku. Se antaa lähtötiedot rakentamisvaihe- ja viikkoaikataululle. Yleisaikataulun avulla voidaan mitoittaa resurssit sekä suunnitella materiaali- ja kalustohankinnat. Yleisaikataulun laadinnassa tulee ottaa huomioon useita erilaisia siihen vaikuttavia asioita. Aikataulua lähdetään laatimaan suunnitteluvaiheessa aluksi sen pohjalta, miten tarjouslaskennassa on urakan toteuttaminen suunniteltu, jotta aikataululliset ja taloudelliset tavoitteet kohtaavat tarjouksen ja varsinaisen toteutuksen välillä. Merkittävimpiä lähtötietoja ovat tarjouslaskennassa käytetty aikataulu, kustannusarvio ja määrälaskelmat sekä yrityskohtaiset jälkilaskentatiedot. Muita huomioon otettavia ja aikatauluun vaikuttavia asioita ovat työselostus, suunnitelmat ja piirustukset, sovitut kiinteät päivämäärät, käytettävissä olevat resurssit, olosuhteet, lomat ja vapaapäivät, työmenetelmät sekä aliurakat. (Ratu KI-6028 2015, 30.)

Yleisin esitystapa yleisaikataululle on jana-aikataulu tai paikka-aikakaavio. Aikataulusta tulisi selvittää aikataulutehtävä, nimikkeistötunnus, suoritemäärä ja -yksikkö, työmenekki tai työsaatavuus, työryhmä, tehtävän kesto ja ajoitus sekä mahdolliset riippuvuudet. (Ratu KI-6028 2015, 31.)

2.2.2 Rakentamisvaiheaikataulu

Rakentamisvaiheaikataulu on yksityiskohtaisempi ja tarkempi versio yleisaikataulusta. Se laaditaan yleensä 2–6 kuukauden mittaisille ajanjaksoille. Rakentamisvaiheaikataulun perimmäisenä tarkoituksena on antaa mahdollisimman hyvät valmiudet yleisaikataulussa pysymiseen ja viikkoaikataulun rakentamiseen. (Ratu KI-6028 2015, 31.)

2.2.3 Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulu on aikatauluista kaikkein tarkin ja yksityiskohtaisin. Se laaditaan usein 1–3 viikon mittaiselle ajanjaksolle. Viikkoaikataulu laaditaan rakentamisvaihe- ja yleisai-kataulun pohjalta. Sen laatii yleisimmin työmaalla vastaava työnjohtaja tai hänen nimeä-mänsä vastuhenkilö (Ratu KI-6028 2015, 34.)

Viikkoaikataulun avulla on helppo seurata, että työsaatavuus on suunnitelmien mukainen ja että aikataulussa pysytään. Se on pilkottu niin pieniin osatyökohteisiin, että mahdolli-siin aikatauluviivästymisiin voidaan reagoida heti. Jos huomataan, että purkutyö on myö-hässä suunnitellusta, voidaan miettiä, onko siihen korjauskeinoa. Jos korjauskeinoa ei ole, viivästyminen voidaan ottaa huomioon kaikissa aikatauluissa ja täten suunnitella tu-levat viikkoaikataulut sen mukaisesti.

Viikkoaikataulun töiden ajoituksen ja keston määrittäminen tehdään pitkälti samalla ta-valla kuin yleis- ja rakentamisvaiheaikatauluissakin. Jo toteutuneiden työsaavutusten ja -menekkien pohjalta arvioidaan tulevaa. Työt, joista ei ole vielä saatavilla työmaakoh-taista tietoa toteutuneista kestoista, arvioidaan yrityskohtaisen tuotantotiedostojen pe-rusteella edellisiltä työmailta saadun tiedon perusteella. (Ratu KI-6028 2015, 35.)

2.3 Kustannussuunnittelu ja -ohjaus

Rakennushankkeen kustannukset määräytyvät pääosin suunnitteluvaiheessa. Raken-nuttajan tekemät ratkaisut ja päätökset määrittävät pitkälti hankkeen kustannustason. Kustannustasoon vaikuttavat rakennushankkeen laajuus, aikataulu ja ajoitus, haluttu laatutaso, urakoitsijoiden hankintatapa ja siihen liittyvä sopijapuolien välinen riskinjako. (RT 10-11226 2016, 1.) Rakennushankkeen suunnittelussa kaikki vaikuttaa kaikkeen. Tämä ilmenee myös kustannusten suunnittelussa. Kustannussuunnitteluun vaikuttavat aikataululliset ja laadulliset tekijät, tuotannon toteutus, työturvallisuus ja monta muuta tekijää. Kaikki nämä vaikuttavat olennaisesti tulevien kustannuksien suuruuteen tai pie-nuuteen. Tässä osiossa käsitellään pintaraapaisuna, mitä tapahtuu ennen tarjouspyynn-töä, ja laajemmin sitä, mitä tapahtuu tarjouspyynnön jättämisen jälkeen.

Ennen tarjouspyynnön jättämistä tehdään tarveselvitys, jonka pohjalta alkaa hankesuunnitteluvaihe. Hankesuunnittelun pohjana on usein kiinteistön ylläpidon PTS eli pitkän tähtäimen suunnitelma sekä kuntoarvion ja kuntotutkimuksen tulokset. Hankesuunnittelun tarkoituksena on määrittää hankkeen laajuus, etsiä toteutuskelpoiset toteutustavat, suunnitella ja selvittää toteutuksen rahoitusmahdollisuudet sekä määrittää toteutukselle alustava aikataulu. Hankesuunnitelman luo taloyhtiön yhtiökokouksen tehtävään valtuuttamana taho tai henkilö, joka voi olla esimerkiksi taloyhtiön isännöitsijä tai rakennuttajakonsultti. Hankesuunnitteluvaihe päättyy hankkeen toteutuksesta päättämiseen. Lopullisen päätöksen tekee taloyhtiön yhtiökokous. (RATU G-0294 2006, 5.)

Toteutuksen kustannussuunnittelu eli toteutussuunnittelu alkaa urakoitsijan osalta tarjouslaskentavaiheessa. Hankesuunnitelman, taloyhtiön päättämän budjetin ja tarjouspyyntöasiakirjojen (työselostus, suunnitelmat ja piirustukset) pohjalta urakoitsija suunnittelee alustavan toteutustavan ja laskee urakalle kokonaishinnan.

Toteutussuunnitteluun vaikuttavia tekijöitä on paljon. Tuotannossa kustannukset muodostuvat pääosin resurssien käytöstä ja resurssien hinnoista. Niihin voidaan vaikuttaa tekemällä oikeita tuotantoteknisiä ratkaisuja ja valitsemalla oikeat työmenetelmät. Resurssien hintoihin voidaan jonkin verran vaikuttaa tekemällä hyviä hankintaratakisuja. Korjausrakentamiskohteen toteutussuunnittelussa tulee ottaa huomioon se, että tilat voivat olla kokoaikaisessa käytössä rakentamisen aikana, joten urakkaa joudutaan osittain tekemään käyttäjien aikatauluun sovittaen ja käyttäjät huomioiden. Myös mahdolliset suojaus-, tuenta- ja vahvistustyöt tulee huomioida kustannuslisänä, vaikkei niitä erikseen tarjouspyyntöasiakirjoissa mainittaisikaan. (RT 10-11226 2016, 4.)

Toimivan toteutussuunnitelman perustana on se, että se vastaa hankekohtaisia taloudellisia ja toiminnallisia tavoitteita. Toteutussuunnitelmaa verrataan asetettuihin tavoitteisiin, ja jos sitä ei todeta toimivaksi, sitä muokataan vaihtoehtolaskelmien avulla. Kustannusten hallinnan kannalta on olennaista, että suunnitelmat vastaavat suunnitelmissa pyydettyjä toimintatapoja ja materiaaleja. (RT 10-11226 2016, 3.)

Hankkeen käynnistyttyä urakoitsijan tehtävänä on valvoa urakkasuorituksen kustannuksia vertaamalla toteutuneita kustannuksia asettamiinsa tavoitteisiin. Jos toteutuneet kustannukset ovat suuremmat kuin tavoitearviossa asetetut tavoitteet, voidaan työtapoihin, tehokkuuteen tai hankintoihin reagoida tulevia työtehtäviä ajatellen. (RT 10-11226 2016, 4.) Suurimpien työvaiheiden aikataulua tulee seurata aluksi hyvin aktiivisesti, jotta mahdolliset tarvittavat korjaustoimenpiteet saadaan tehtyä hyvissä ajoin.

Lisä- ja muutostöillä on usein suuri vaikutus urakan kustannuksiin ja tuottoihin (RT 10-11226 2016, 4). Korjausrakentamiskohteessa lisä- ja muutostöiden vaikutus on usein vielä suurempi kuin uudisrakentamiskohteessa, sillä odottamattomia yllätyksiä on monin verroin enemmän verrattuna uudisrakentamiseen. Lisä- ja muutostöiden hinnoittelu sovitetaan tilaajan kanssa jo ennen urakan aloittamista. Vaihtoehtoisia hinnoittelutapoja ovat tuntityöveloitukset sovitun lisätyölaskutuksen mukaan tai lisätyöstä sovittava kokonaishinta, joka hyväksytetään tilaajalla tapauskohtaisesti.

Seuraavan urakan kustannussuunnittelu käynnistyy jo edellisen urakan ollessa käynnissä. Toteumia tallennetaan jatkuvasti erilaisiin tietokantoihin sekä järjestelmiin ja niitä käytetään jälkilaskentatietoina uusien kohteiden hinnoittelussa.

2.4 Työmaasuunnittelu

Työmaan toiminnallisuus ja turvallisuus ovat työmaasuunnittelun pääkriteerit. Aluesuunnitelma rakennetaan samanaikaisesti niin logistiikan, materiaalien varastoinnin, toimivuuden kuin turvallisuudenkin näkökulmasta. Aluesuunnitelmassa näkyy työmaan yleinen järjestely, varustelu sekä työmaan ympäristö. Suunnitelmassa esitetään työmaatilojen, koneiden ja kaluston, materiaalien varastointipaikkojen, työalueiden ja ensiapupisteen sijainnit. Lisäksi aluesuunnitelmaan merkitään jalankulkutiet, hätäpoistumistiet, työmaan rajat sekä vaara-alueet. Aluesuunnitelma laitetaan nähtäville työmaatiloihin sekä työmaan ilmoitustaululle niin, että työmaan henkilöstö sekä kiinteistön käyttäjät voivat sen nähdä. Lisäksi suunnitelma toimitetaan pelastusviranomaisille sekä rakennuttajan edustajille. Mahdolliset muutokset päivitetään aluesuunnitelmaan sellaisen ilmetessä. Muutoksista tiedotetaan asianomaisia.

Työmaasuunnitelman laatii hankkeen pääurakoitsija. Työmaasuunnitelmalla pyritään varmistamaan tuotannon ja turvallisuuden toimivuus. Työmaasuunnitelman laadintavaiheessa tulee kiinnittää huomiota mm.

- työmaatilojen määrään ja sijaintiin
- materiaalien varastointipaikkojen sijaintiin
- jätelavojen sijaintiin
- jätteiden lajitteluun
- turvallisuuteen
- koneiden ja kaluston sijaintiin ja niiden riittävään pohjiententamamahdollisuuksiin

- ja logistiikkaan. (Ratu TT 05-00474 2004, 4.)

2.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Rakennusala on työturvallisuutta ajatellen hyvin haasteellinen ala. Rakennusalalla tapahtuu haastavien olosuhteiden vuoksi paljon tapaturmia. Korjausrakentamisessa lisähaastetta työturvallisuuden suunnitteluun tuo kemiallisista aineista johtuvat altistumiset. (Työsuojeluhallinto 2018.)

Toimialojen välisessä vertailussa rakennusala nousee korkealle tapaturmien määrässä. Rakennusalalla on kuitenkin tehty suuri harppaus ylöspäin työturvallisuuden saralla, ja tapaturmien määrä on lähtenyt laskuun. Vuonna 2005 tapaturmien lukumäärä oli 80 tapaturmaa miljoonaa työtuntia kohden, kun taas vuonna 2015 lukumäärä oli enää 63. Suurissa yrityksissä tapaturmien lukumäärä miljoonaa työtuntia kohden on keskiarvoltaan alle 10. (Rakennusteollisuus RT ry 2017.)

Rakennustöiden ja rakennushankkeiden suunnittelussa, johtamisessa ja toteuttamisessa olennainen asia on hankkeiden turvallisuuden takaaminen. Yritykset, työmaat ja työnjohtajat on laissa veloitettu huolehtimaan työturvallisuudesta erilaisilla turvallisuussuunnitelmilla sekä työn toteutuksen valvonnalla. Tapaturmista aiheutuu kaiken muun lisäksi myös taloudellisia vaikutuksia. Tapaturmiin liittyvistä selvityksistä, sairauspoissaoloista sekä kustannuksista aiheutuu taloudellista haittaa, joka vaikuttaa taas katteeseen. Työturvallisuudesta huolehtiminen näkyy myös positiivisena vaikutuksena henkilöiden turvallisuussuunnitelmien noudattamisessa, työn laadussa sekä ilmapiirissä. (Ratu KI-6020 2010, 20.)

Työtapaturmien ja terveyden haittojen ehkäisyssä on erittäin olennaista, että rakennustyön ja -työmaan turvallisuuden ylläpito on suunnitelmallista. Rakennustyön turvallisuus koostuu ennakkoinnista ja riskien poistamisesta tai vähentämisestä. Tällaisia toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi ennakkosuunnittelu, työmaalla tehtävät erilaiset tarkastukset, turvallisuusseuranta ja tapaturmatutkinnan palaute. Työn turvallisuuden ylläpito aloitetaan jo rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa. Rakennusvaiheessa näitä perusteita todennetaan sekä hyödynnetään käytännössä. Työturvallisuuden ylläpito koostuu

- turvallisuussuunnittelusta
- työhön opastamisesta ja perehdyttämisestä

- yhteistoiminnasta erilaisissa työsuojeluasioissa. (Ratu KI-6030 2017, 108.)

Korjausrakennustyömaalla työturvallisuus vaatii erityisen huolellista suunnittelua. Työntekijöiden turvallisuuden lisäksi tulee ottaa huomioon rakennuksen käyttäjien turvallisuus työmaalla ja sen läheisyydessä. Erityishuomiota saa purkutöiden, nostojen ja putoamissuojauksien suunnittelu. (Ratu KI-6019 2017, 24.)

Työnjohdolla ja työntekijöillä on erilaisia vastuita sekä velvollisuuksia työturvallisuuteen liittyen. Suurissa yrityksissä työsuojeluasioiden vastuuta jaetaan aina toimitusjohtajasta työnjohdolle. Pienemmissä yrityksissä, joissa yrittäjä itse johtaa ja valvoo työntekijöitä, vastuu on itse yrittäjällä. Työntekijä on velvollinen työsuojeluasioissa tekemään yhteistyötä työnantajan kanssa. Työntekijän velvollisuuksiin kuuluu myös noudattaa hänelle annettuja ohjeita ja määräyksiä niin, ettei työstä aiheudu haittaa itselleen tai muille työntekijöille. Tällä pyritään ylläpitämään ja tehostamaan työturvallisuutta mahdollisimman hyvin. Työntekijän ei tarvitse tehdä työtä, joka ei ole turvallista, ja hänen on puututtava mahdollisiin vaaroihin sellaisen havainnoidessaan. (Työsuojeluhallinto 2018.)

2.6 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset

Työmaalla pidetään palavereita ja työmaakokouksia muutamasta erilaisesta syystä. Työmaakokouksissa käydään läpi urakoitsijan, suunnittelijoiden ja tilaajan väliset asiat. Viikkopalavereissa käydään läpi työmaan aikataulullista, laadullista ja taloudellista tilannetta yrityksen sisäisesti. Myös jostain erityisyydestä voidaan palaveerata. Jos aikataulussa ei pysytä, voidaan pitää aikataulupalaveri, jossa mietitään, mitä asialle voitaisiin tehdä. Jos taas tulee suuri muutos materiaalien toimitusaikojen kanssa, voidaan miettiä, miten se vaikuttaa toimintaan.

Palaverit ovat myös yksi tekijä onnistuneessa urakassa. Se on hyvä tapa käsitellä työmaalla tapahtuvia asioita. Palavereissa voi kuulla monta eriävää mielipidettä ja monta erilaista näkemystä, joista pyritään saamaan yksi toimiva ratkaisu aikaiseksi.

Aloituspalaveriin osallistuvat yleensä työpäällikkö, vastaava työnjohtaja, muut työnjohtajat, kustannuslaskija, hankintavastaava ja työmaainsinööri. Aloituspalaverin tarkoitus on käydä läpi kohteeseen liittyviä asioita ja sopia vastualueet sekä hankkeen käynnistämiseen liittyviä asioita. Aloituspalaverista tehdään aloituspalaverimuistio, joka sisältää tärkeimpien hoidettavien asioiden vastuuhenkilöt ja päivämäärä työn toteutukselle. Tarvittaessa järjestetään myös erillinen työmaakokous, johon osallistuu myös rakennuttajan ja

tilaajan edustajat. Tällaisessa kokouksessa käsitellään esimerkiksi lisä- ja muutostyökäytännöt, suunnittelijoiden yhteystiedot sekä muut rakennuttajaa koskevat asiat. (Ratu S1229 2011, 3.)

Viikoittaisiin mestaripalaveriin osallistuu työnjohtajat ja ajoittain projektipäälliköt. Mestaripalaverissa käydään läpi tulevia tehtäviä ja niiden ajallista yhteensopivuutta. Myös tarvittavat resurssit, työturvallisuus, aikataulu ja laatuasiat ovat esillä mestaripalaverissa. (Ratu S-1229 2011, 4.)

2.7 Laadunvarmistus

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot edellyttävät urakoitsijaa tekemään laatusuunnitelman sekä laaduntarkkailua sanotaan yleisissä sopimusehdoissa. Laadunvarmistus on tärkeä osa rakentamista niin tilaajalle kuin urakoitsijallekin. Tilaajan näkökulmasta laadunvarmistuksella taataan hyvä ja suunnitelmien mukainen lopputulos. Urakoitsijan näkökulmasta huomio kiinnittyy siihen, että saadaan toivottu sekä suunnitelmien mukainen lopputulos, mutta myös siihen, että hyväksytyt ja dokumentoidut laadunvarmistustoimenpiteet turvaavat selustaa. Hyvällä laadunvarmistuksella ja dokumentoinnilla voidaan ehkäistä monien riitatilanteiden syntyminen.

Laatu työn toteutuksessa tarkoittaa, että työt toteutetaan laatutavoitteiden mukaisesti noudattaen samalla oikeaa rakennustapaa ja tähdäten aikataulullisesti ja taloudellisesti suunniteltuun tulokseen. Työn lopputuloksen tulee vastata asiakkaan vaatimuksia. Työssä käytetään suunnitelmien mukaisia työmenetelmiä ja materiaaleja. (Ratu KI-6029 2017, 11.) Korjaushankkeen laatu voi tarkoittaa useaa eri asiaa. Joidenkin mielestä laatu tarkoittaa sitä, että työt tehdään kerralla kunnolla. Joidenkin mielestä se tarkoittaa sitä, että pidetään, mitä on luvattu. Osalle se tarkoittaa, että on opittu virheistä ja yhdessä mietitty järkevä tapa toimia. (Ratu KI-6019 2017, 12.)

Laadunvarmistus aloitetaan jo suunnitteluvaiheessa. Ennen kohteen aloitusta tehdään laatusuunnitelma, jonka tavoitteena on mahdollistaa tehokas tapa saavuttaa sopimuksen mukainen laatutaso. Hyvän laatusuunnittelun tulos näkyy virheiden vähenemisenä, työn

tehokkaana etenemisenä, kustannustehokkuutena, vastuualueiden selkeytymisenä sekä laadukkaana lopputuloksena. (Ratu KI-6029 2017.)

Korjaustyömaan laatusuunnitelman laatii urakoitsija. Laatusuunnitelmassa esiintyy kaikki suunnitelmat, erilaiset toimenpiteet ja apuvälineet, joilla päästään asiakkaan toivomaan lopputulokseen. Laatusuunnitelmasta ilmenee työmaalla käytettävät tuotannon-ohjaus- ja laadunvarmistusmenettelyt ja yrityksen toimintamallit laadunvarmistuksessa. Korjausrakentamiskohteissa laatusuunnitelman sisältö vaihtelee hankkeen koon, aikataulun, ajankohdan ja tehtävien töiden mukaan. Hyvässä laatusuunnitelmassa on huomioitu kohteen erityispiirteet. Erityispiirteitä voivat olla esimerkiksi kohteen suuruus, tehtävien töiden vaativuus, työvaiheiden toistettavuus ja kiinteistön käyttö hankkeen aikana. Laatusuunnitelmasta ilmenee mm.

- kohteen kuvaus
- rakennuttajan, urakoitsijan ja aliurakoitsijoiden yhteystiedot sekä vastuualueet
- työmaan potentiaaliset ongelmat ja niiden menettelytavat
- kustannussuunnittelun ja -ohjauksen menettelytavat
- aikataulujen suunnittelun, ohjauksen ja valvonnan menettelytavat
- mahdolliset tekniset, toiminnalliset ja hankinnan ongelmat ja niiden ratkaisut
- suunnitelmien, hankintojen ja tuotannon laadunvarmistusmenetelmät
- laadunvarmistustoimet, kuten mittaukset, kokeet ja tarkastukset
- laatupoikkeamien korjaaminen
- mallityökäytäntö
- työ- ja ympäristöturvallisuus
- työmaalla pidettävät kokoukset ja palaverit
- kohteen luovutuskäytännöt tilaajalle. (Ratu KI-6019 2017, 16.)

Korjauskohteissa työnaikainen laadunvarmistus on erityisen tärkeä. Kaikki laatuvaatimukset täyttävä lopputulos edellyttää kaikkien työvaiheiden toteuttamista suunnitellun korjaustavan mukaisesti. (Ratu KI-6019 2017, 16.)

Taulukko 1. Laadunvarmistusmatriisi.

| | Työturvallisuus | Aloituspalaveri | Mallityö | Riskien kartoitus | Kokeet / laadunvarmistus | Tarkastukset | Vastaanottokatselmus |
|--|--|-----------------|----------|---------------------------|---|---------------------------------------|----------------------|
| Purkutyöt | Putoamissuojasuunnitelma purkusuunnitelma | kyllä | kyllä | vauriot rakenteissa | Mallipurku / katselmukset | jatkuva tarkkailu valvoja/vastaava | itselle luovutus |
| Betonikorjaus, Ylitasoitustyöt, Pinnoitukset | putoamissuojasuunnitelma | kyllä | kyllä | Laastin tartunta | koekuormitukset, mallityöt, tarkastuskortit | jatkuva tarkkailu valvoja/vastaava | itselle luovutus |
| Hiekkapuhallustyöt | putoamis-suojasuunnitelma | kyllä | kyllä | pölyn pääsy huoneistoihin | Huolellinen suojaus. | jatkuva tarkkailu valvoja/vastaava | itselle luovutus |
| Räystäästyöt | putoamis-suojasuunnitelma | kyllä | kyllä | Kiinnityksien pitävyys. | Mallityöt ja suunnittelijoiden katselmukset | jatkuva tarkkailu valvoja/vastaava | Itselle luovutus |
| Rappaustyöt | putoamis-suojasuunnitelma | kyllä | kyllä | Laastin tartunta | koekuormitukset, mallityöt, tarkastuskortit | jatkuva tarkkailu valvoja/vastaava | itselle luovutus |

3 TEORIAN SOVELTAMINEN TUOTANTOON

Seuraavassa osiossa verrataan teoriaa käytäntöön. Osiossa käsitellään asuinkerrostalon julkisivusaneerauksen toteuttamista esimerkkikohteen avulla. Esimerkkikohteenä toimii vuonna 1971 rakennettu kahdeksankerroksinen asuinkerrostalo. Kohteessa tehtiin vanhan julkisivun purku, lisälämmöneristys, parvekkeiden kunnostus ja uusi tuuletettava julkisivujärjestelmä keraamisella julkisivulaatalla.

3.1 Tehtäväsuunnittelu

Tässä korjausrakentamishankkeessa tehtäväsuunnittelu aloitettiin tarjouslaskennan ja työselostuksen pohjalta. Työn sisältö käytiin läpi ja joka työvaiheesta tehtiin työvaihekortti (liite 1). Työvaihekortista ilmenee mm.

- kohteen tiedot
- työn sisältö
- aikataulu ja kesto
- urakkarajat
- työryhmä
- työturvallisuus
- usein esiintyvät ongelmat ja niiden ratkaisut.

Työvaihekorttien lisäksi tehtiin tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnitelmasta ilmenee työnosat, ajalliset tavoitteet, taloudelliset tavoitteet, työryhmä, materiaalit, työkoneet ja kalusto, potentiaaliset ongelmat sekä laadunvarmistustoimenpiteet.

Työnosat-kohdassa kerrottiin, mitä tarkalleen ottaen tehtävään kuuluu, ja käytiin läpi urakkarajat sekä alkutilanne ja lopputilanne. Alkutilanteella tarkoitetaan sitä, millaisena työkohde otetaan vastaan, ja lopputilanteella sitä, millaisena työkohde luovutetaan seuraavaan työvaiheeseen.

Ajallisissa tavoitteissa tuotiin esille työvaiheen aloitusajankohta, ajalliset välitavoitteet ja työn kesto. Taloudellisista tavoitteista ilmenee lyhykäisyydessään työvaiheeseen varattu raha eli tavoite. Työvaiheen edetessä senhetkistä tilannetta voidaan täten verrata

tavoitteeseen. Tehtäväsuunnitelmassa kerrottiin myös työryhmä ja työvaiheessa käytettävät materiaalit sekä koneet ja laitteet.

Tärkeänä osana tehtäväsuunnitelmaa on laadunvarmistus. Tehtäväsuunnitelmaan tehtiin oman osion laadunvarmistukselle, joka sisälsi laatuvaatimukset sekä sen, mitä laadunvarmistustoimenpiteitä työvaiheeseen sisältyy. Lopuksi tehtäväsuunnitelma käytiin työryhmän kanssa läpi ja sovittiin alustavasti, milloin mallityö on katselmoitavissa ja painotettiin työturvallisuusasioita sekä laadunvarmistukseen liittyviä asioita.

3.2 Ajallinen suunnittelu

Ajallinen suunnittelu aloitettiin kokoamalla kaikki lähtötiedot kasaan. Lähtötietoihin kuuluvat kohteen massat ja määrät, kohteen toteutustapa, käytettävät resurssit sekä muut aikatauluun mahdollisesti vaikuttavat tekijät, kuten vuodenaika, kohteen erityispiirteet ja materiaalitoimitusten kestot.

Tarjouslaskennassa on annettu tietyt raamit työn aikataulutukselle. Tiettyyn työvaiheeseen on laskennassa varattu tietty määrä rahaa, joka on suoraan verrannollinen aikaan. Edellisten kohteiden ja erilaisiin tietokantoihin tallennettuiden aineistojen perusteella pyrittiin tekemään mahdollisimman tarkka arvio kunkin työvaiheen kestosta.

Kun työvaiheiden kestot oli arvioitu, tuli aika miettiä toimivinta työjärjestystä ja lohkoihin jakamista. Rakennus jaettiin kahdeksaan lohkoon siten, että rakennuksen jokainen sivu oli erillinen lohko ja kaikki neljä parvekelinjaa olivat omina lohkoinaan. Työjärjestys oli erittäin looginen, sillä työryhmiä sekä työlavoja oli aluksi vain kaksi.

Resursseja mietittäessä päädyttiin aloittamaan vähäisellä miehityksellä johtuen siitä, että materiaalien toimitusajoista ei ollut täyttä varmuutta. Ajatuksena oli lisätä resursseja heti, kun on varma tieto siitä, milloin materiaalit saapuvat. Materiaalien saavuttua resursseja lisättiin huomattavasti, jotta mastolavojen ja telineiden vuokrat saataisiin nopeasti poikki. Jälkeenpäin ajateltuna resurssien suhteen onnistuttiin erittäin hyvin.

Työntekijöillä oli koko ajan töitä ja aikataulullisesti osuttiin juuri siihen, mihin tähdättiin.

Alkuperäisen aikataulun (liite 2) mukaan julkisivuilla tehtävät työt oli tarkoitus tehdä niin, että työlavojen siirtoja tulisi mahdollisimman vähän, eli julkisivut oli tarkoitus tehdä

valmiiksi asti ennen lavan siirtoa. Alkuperäiseen aikatauluun tuli urakan aikana kuitenkin suuria muutoksia laattatoimituksen viivästymisen takia. Työjärjestykset menivät uusiksi, ja täten myös aikataulu päivittyi merkittävästi. Laattatoimituksen viivästymisen takia mastolava jouduttiin siirtämään seuraavaan lohkoon, vaikka edellinen lohko ei tullut vielä täysin valmiiksi. Uuden aikataulun myötä kaikki julkisivut tehtiin laatoitukseen asti valmiiksi ja kun laatat toimitettiin työmaalle, kiersimme rakennuksen uudestaan ympäri.

Aliurakoitsijoiden kanssa aikataulujen yhteensovittaminen ratkaistiin luomalla työntekijöille toissijainen mesta työskennellä. Merkittävin alihankinta oli ikkuna-asennus. Ikkuna-asentajat työskentelivät osan ajasta pääurakoitsijan mastolavalta. Ajoitimme telinetyöt alkavaksi samaan aikaan, kun ikkuna-asennukset, jotta työntekijöille vapaata mestaa mastolavan ollessa poissa käytöstä.

3.3 Kustannussuunnittelu

Kustannussuunnittelulle luodaan pohja jo tarjouslaskentavaiheessa. Ennen työmaan aloittamista oli jo osa suurimmista hankinnoista tehty. Julkisivun laatat, ikkunat, parvekekaiteet ja -lasitukset sekä telineasennukset sovittiin jo ainakin alustavasti ennen urakan aloittamista. Työmaan vastuulle jäi loput hankinnat, joista suurimpia olivat materiaalit julkisivujen pohjien ja parveketöiden tekoon, hiekkapuhallus, sokkelikerroksen ovet ja työlavat sekä työmaatilat.

Tärkeä osa kustannussuunnittelua on kilpailutus. Kaikki suuremmat hankinnat ja vuokrat kilpailutettiin. Kilpailutuksen yhteydessä huomattiin, että hintaerot voivat olla suuria. Erityisesti vuokrattava koneet ja laitteet sekä työmaatilat, joita vuokrataan koko työmaan ajan, tulee kilpailuttaa huolella, koska pitkillä vuokrausajoilla erot kasvavat suureksi eri toimittajien välillä.

Tarjouslaskennan kustannusarviot käytiin vielä läpi ennen työmaan alkamista. Jokainen työvaihe käytiin yksitellen läpi, minkä tuloksena syntyi tavoite. Tavoite koostuu

pääsääntöisesti työ- ja materiaalikustannuksista. Tavoitteet kirjattiin tuotannonhallintajärjestelmään työnjohdon nähtäville, jotta työnaikaisten kustannusten seuranta on mahdollista.

Kustannussuunnittelu ja aikataulusuunnittelu kulkevat käsi kädessä. Työn aikataulu ja kesto määrittävät suoraan työn osuuden kustannuksista, kun taas kustannukset antavat rajat työn maksimikestolle, vaikka aina pyritään mahdollisimman hyvään ja nopeaan suoritukseen kustannuksista huolimatta.

Tärkeä osa kustannussuunnittelua on myös maksuerät ja niiden suunnittelu. Maksuerät oltiin suunniteltu jo tarjousvaiheessa, mutta niiden oikeanlainen suunnittelu on olennainen osa taloudellisesti toimivaa työmaata ja yritystä. Maksuerät suunniteltiin siten, että kassassa on aina rahaa tulevia kustannuksia varten, eli työmaa on omavarainen.

3.4 Työmaasuunnittelu

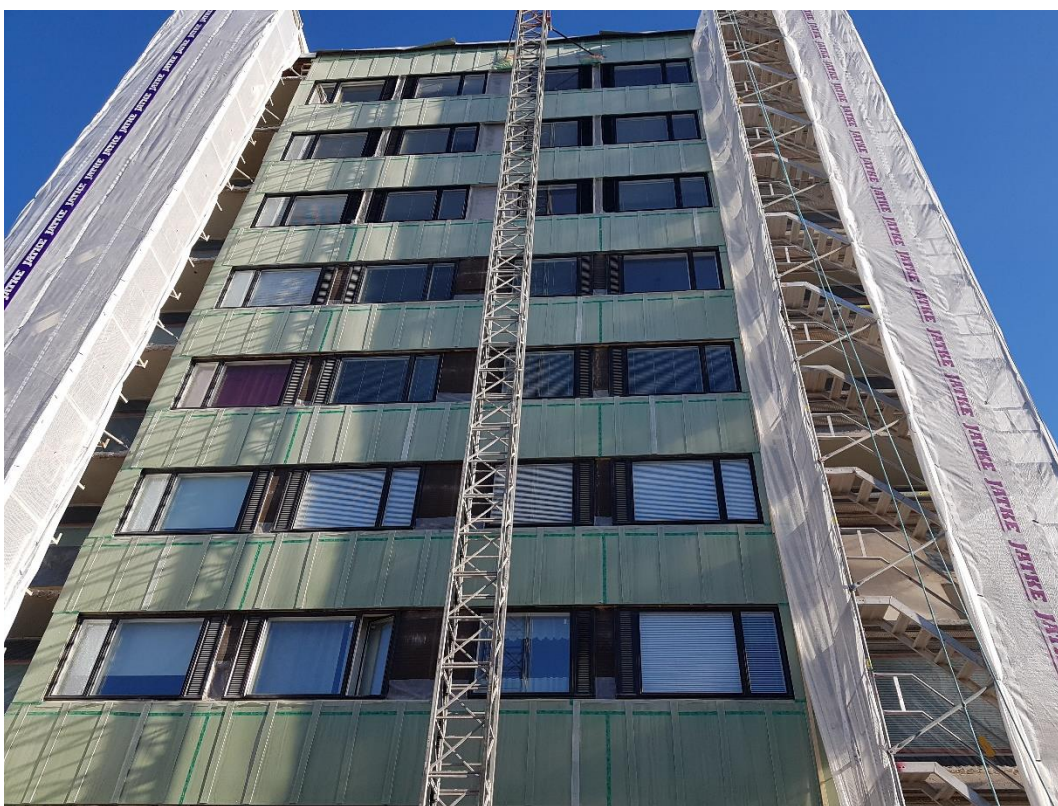
Työmaasuunnittelu on olennainen osa korjausrakentamista niin tuotannon toimivuuden kuin turvallisuudenkin kannalta. Työmaasuunnittelun perustana toimii aluesuunnitelma (liite 3). Aluesuunnitelmasta ilmenee pelastustiet, materiaalien varastointi, logistiikka, työmaatilat ja ensiapupisteet.

Aluesuunnitelmaa tehdessäni ensimmäisenä suunnittelin pelastustiet. Pelastusteille tulee varata riittävä tila isoille autoille ja niiden esteettömälle kululle. Pelastustiet muuttivat muutamaan otteeseen työmaan aikana, kun siirryttiin lohkosta toiseen. Tällöin aluesuunnitelma päivitettiin vastaamaan senhetkistä tilannetta ja pelastusteiden muutoksista informoitiin pelastusviranomaisia.

Materiaalien varastointia suunnitellessani pyrin ottamaan huomioon työjärjestykset, eli mitä materiaaleja tarvitaan ensimmäisenä ja mitä viimeisenä. Työmaalla oli käytettävissä kone materiaalien siirtelyyn, joten se helpotti hieman varastoinnin suunnittelua. Materiaalien varastoinnissa tuli ottaa huomioon myös se, että painavia materiaaleja ei voinut nurmikkoalueille varastoida, sillä keväällä maan pehmetessä siitä tulisi ongelma.

Logistiikka työmaalla ei tarvinnut suurta suunnittelua. Kaksi tietä, mistä työmaalle voi ajoneuvolla kulkea, joten aina valittiin se reitti, kumpi oli lähempänä jätelavaa tai materiaalien varastointialuetta.

Pelastusteiden ohella tärkein osa-alue aluesuunnittelussa on turvallisuus. Aluesuunnitelmassa turvallisuuteen vaikuttavat työmaa-alueen riittävä suuruus sekä se, että kulku rakennukseen on suojattu ja riittävän kaukana alueesta, jossa työskennellään. Työmaalla tämä ratkaistiin siten, että pääsisäänkäynnin eteen rakennettiin suojattu kulkukongi ja kulku rakennukseen tapahtui aina päinvastaiseen suuntaan, missä työskenneltiin.



Kuva 1. Aluesuunnitelmaan vaikutti suuresti, missä lohossa milloinkin työskenneltiin. Kuvassa lohko PS2.

3.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus

"Rakennustyömaa on aina ollut mestarinsa näköinen. Usein rosainen ja epäsiisti, jopa tyly ja kovaääninen, mutta kovaa työtä pelkäämättömälle myös reilu ja palkitseva. Suurin

muutos työmailla on tapahtunut koneellistumisessa ja työturvallisuudessa.” (Mölsä 2018.)

Mielestäni tämä pitää hyvin paikkaansa. Jos työnjohtaja sallii epäturvallisen työskentelyn ensimmäisessä työtehtävässä, se todennäköisesti heijastuu ja kertaantuu tulevissakin työtehtävissä. Työ- ja ympäristöturvallisuus on ehdottomasti yksi tärkeimmistä osa-alueista rakentamisessa.

Työturvallisuus on esillä jo suunnitteluvaiheessa. Valvojalle toimitettiin pölynhallinta-, puutoamissuojaus-, alue- ja purkus suunnitelma (liite 4) jo ennen urakan aloittamista. Opin näytetyössä käsiteltävässä esimerkikohteessa työturvallisuus oli osana jokapäiväistä työskentelyä.

Jokapäiväisiä tarkastuksia työmaalla olivat työlavojen päivittäistarkastukset. Ennen lavan käyttöä se käytiin läpi aina hätäjarrujen toiminnasta mastonlavan tukijalkojen tukevuuteen. Vastuu työlavojen päivittäistarkastuksissa kuului työnjohtajalle, joka kävi tarkastuskaavakkeen kanssa mastolavan läpi ennen sen käyttöä. Vastuuta oli jaettu sen verran, että työntekijöitä ohjeistettiin seuraamaan mastolavojen tukijalkojen tuentoja säännöllisesti ja testaamalla ohjaussäätimen toimintaa ennen ylös menemistä.

Viikoittaisia työturvallisuus toimenpiteitä olivat TR-mittaukset ja muut viikoittaiset tarkastukset. TR-mittaus-tulos päivitettiin aina yrityksen sisäiseen tiedostoon, josta tieto tuloksesta kulkeutui eteenpäin. TR-mittaus suoritettiin tuttuun tapaan TR-mittaripohjaan (liite 5).

Tässä korjausrakentamiskohteessa työntekijöiden turvallisuuden lisäksi tuli huomioida olennaisesti myös se, että rakennuksessa asuttiin koko hankkeen ajan. Työmaa-alue rajattiin tilavaksi ja rajoista tehtiin mahdollisimman näkyvät. Asukkaat pidettiin pois vaara-alueilta näkyvillä varoituskylteillä ja tiedottamalla heitä henkilökohtaisesti asukasinfossa sekä viikkotiedotteilla (liite 6).

Päivittäistä vaaratilanteiden kartoittamista ja ennustamista tärkeämpää oli saada työntekijät ymmärtämään asian vakavuus. Kun työntekijät ovat samalla linjalla työturvallisuuden tärkeydestä, he alkavat löytää ja käyttää turvallisempia työtapoja vaistomaisesti.

3.6 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset

Ennen jokaisen työvaiheen aloitusta työmaalla pidettiin aloituspalaveri koko työryhmän kanssa. Aloituspalaverissa käytiin läpi

- työryhmä
- työvaiheeseen kuuluvat ja liittyvät työt
- työskentelytekniikat
- haluttu laatutaso ja laadunvarmistus
- käytettävät koneet ja kalusto
- työvaiheen aikataulu
- työturvallisuusasiat.

Viikkopalavereita järjestettiin kahdesti viikossa. Toinen viikkopalavereista oli miehistöpalaveri, joka järjestettiin yleensä torstaisin, ja siihen osallistui koko työmaan henkilöstö. Miehistöpalaverissa käytiin läpi tulevia työvaiheita, aikataulua, laatua ja työturvallisuutta koskevia asioita sekä tuotiin esille mahdolliset huolet ja murheet. Toinen palaverista oli mestaripalaveri, joka järjestettiin perjantaisin toimistolla. Mestaripalaveriin osallistui kaikkien työmaiden työnjohtajat, työmaainsinöörit sekä projekti- ja työpäälliköt. Mestaripalaverin tarkoituksena oli käydä kaikki ajankohtaiset asiat läpi työntekijöiden asioista aina yrityksen yleisiin asioihin. Toisena tarkoituksena mestaripalaverissa oli käydä työmaat yksi kerrallaan läpi ja tuoda esille työmaan mahdolliset huolenaiheet, joita pystyttiin isomalla porukalla yhteisesti ratkomaan.

Työmaakokouksia järjestettiin aina tarpeen mukaan, mutta vähintään kerran kuukaudessa. Työmaakokouksiin osallistuivat urakoitsijan edustajat eli työmaan työnjohto ja projektipäällikkö, valvoja, isännöitsijä sekä taloyhtiön edustajat. Työmaakokouksissa käytiin läpi pitkälti urakoitsijan ja tilaajan välisiä asioita sekä tuotiin työmaatilanne julki urakoitsijan toimesta. Urakoitsijan asiat tuotiin julki urakoitsijaliitteellä (liite 7).

3.7 Laadunvarmistus

Tässä kohteessa laadunvarmistus aloitettiin jo suunnitteluvaiheessa tekemällä laatusuunnitelma, joka pitää sisällään laatuun vaikuttavia asioita. Hyvin tehty laadunvarmistus vaikuttaa positiivisesti työn laatuun ja voi vaikuttaa positiivisesti myös tulokseen. Tämän takia laadunvarmistus on tärkeä asia ja sille pyritään antamaan erityistä painoarvoa.

Laadunvarmistustoimenpiteitä olivat esimerkiksi erilaiset kokeet ja malliasennukset. Vetokokeita oltiin määrätty otettavaksi 20 kappaletta julkisivukiinnikkeistä ja 10 kappaletta parvekekaiteen ankkureista. Vetokoepöytäkirjaan (liite 8) merkittiin tulokset ja ne lähetettiin valvojalle tarkastettavaksi. Mallityöt ovat laadunvarmistuksen perusta. Tässä esimerkkikohteessa mallitöitä tehtiin seuraavista työvaiheista:

- julkisivun purku
- julkisivun runkotyöt
- julkisivun erityis ja tuulensuojalevyasennus
- julkisivun pellitystyöt
- julkisivun ikkunanauhojen runko ja eristys
- julkisivun ikkunanauhojen verhous ja pellitys
- julkisivun laatta-asennus ja pellitys
- tasoitetyö
- hiekkapuhallus
- maalaus
- parvekelaatoitus
- parvekelaatoitusmalli saumalla
- parvekelattian elastinen sauma
- parvekkeen taustaseinän levytys ja pellitys
- sisäpuolinen korjaustyö
- sisäänkäynnin työt
- savunpoistoikkuna
- katoksen asennus
- parvekekaide
- parvekelasitus
- sokkelin pinnoitus + saumaus
- ikkuna-asennus.

Mallityöt dokumentoitiin ja hyväksyttiin valvojalla.

Mallityön dokumentoinnin ja hyväksynnän lisäksi tärkeä osa laadunvarmistusta on halutussa laatutasossa pysyminen ja laatutason seuraaminen. Työnjohdon tehtävänä on valvoa, että laatutaso pysyy koko työvaiheen ja hankkeen ajan vaaditulla tasolla. Työnjohdon jatkuvaa valvomista voi vähentää sillä, että työntekijä tietää halutun laatutason. Ha-

luttu laatutaso tuodaan julki työvaiheen aloituspalaverissa. Mallityön katselmuksen yhteydessä käytiin läpi, onko mallityö laatutason mukainen, ja sovittiin mahdollisista muutoksista. Esimerkiksi julkisivun laatoitusmallia katselmoitaessa kirjattiin mallityön olevan hyväksytty, mutta laattojen väliset taustat maalataan mustaksi.



Kuva 2. Julkisivun laatoitusmalli.



Kuva 3. Vetokokeita otettiin yhteensä 20 julkisivun rankojen kiinnityksistä.

4 LOPUKSI

Opinnäytetyössä esimerkkikohteenakin käytetty työmaa oli minulle ensimmäinen suu-rehossa yrityksessä työnjohtajana. Aiemmat yritykset, joissa olen työskennellyt työnjohtajana ovat olleet pieniä yrityksiä, joissa toimintatavat ja työnjohtamiseen käytetyt työkalut ovat hyvin erilaisia. Uusia asioita tuli joka päivä tai vähintään joka viikko. Työskentely isommassa yrityksessä ja pääurakoitsijana opetti minulle paljon.

Uusia asioita olivat kaikki, joita suuri työmaa ja yritys tuovat mukanaan; viranomaistarkastukset, tarkat aikataulu- ja kustannussuunnitelmat, virallisten asiakirjojen laatiminen ja dokumentointi, tuotannonhallintajärjestelmä, aliurakkasopimukset ja pitkä lista kaikkia muita asioita. Toisin sanoen täysin uusi ympäristö, sillä aikaisemmissa työsuhteissa edellä mainittuja asioita ei tullut vastaan. Sain ensimmäiselleni työmaalle kuitenkin erittäin hyvät lähtökohdat. Ennen työmaan alkamista pääsin heti toimihenkilöiden koulutusjaksolle mukaan, jossa kerrattiin työnjohtajan tehtäviä ja käyttämiä työkaluja. Työmaan alettua sain kaksi ammattilaista tutorikseni, joiden kanssa oli helppo startata työmaa käyntiin.

4.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnitelma tuli minulle tutuksi vasta tämän työmaan suunnittelutyötä tehdessä. Valmiiseen pohjaan tehtäväsuunnitelma oli kuitenkin kohtalaisen helppo tehdä, kun osasi etsiä siihen tarvittavat tiedot. Tein tehtäväsuunnitelmia tässä kohteessa kaikista suuremmista työkokonaisuuksista. Tehtäväsuunnitelman lisäksi suurimmista työvaiheista tein työvaihekortin, joka ajaa pitkälti saman asian kuin tehtäväsuunnitelma, mutta työvaihekortti kertoo kyseisestä työvaiheesta yleisesti, eikä tietyn työmaan työvaiheesta. Kehittämialueeni tehtäväsuunnitelman laatimisessa on selvästi potentiaalisten ongelmien analyysi. Se osa-alue kehittyy varmasti, kun näitä ongelmia tulee kokemuksen myötä vastaan.

4.2 Ajallinen suunnittelu

Ajallisessa suunnittelussa pidän omana vahvuutenani työjärjestyksien porrastamista. Osaan laatia erilaisia aikataulutyyppisiä työtehtävästä ja käyttötarkoituksesta riippuen.

Tämän kohteen ajallista suunnittelua helpotti suuresti se, että viereen oltiin saneerattu hyvin samantyylinen kohde. Aikaisempien kohteiden dataa on taltioitu erittäin hyvin työjohtajien käytettäväksi, joten sain sitä kautta suunniteltua hyvinkin tarkasti työtehoja ja ajallista menekkiä. Tähän työkohteeseen tehtiin aikataulu, jota jouduttiin muokkaamaan jo muutaman viikon kuluttua hyvin radikaalisti. Materiaalitoimituksien viivästyminen viikoilla muutti aikataulua ja työjärjestyksiä huomattavasti. Aikataulujen suhteen onnistuin mielestäni erittäin hyvin. Mastolavojen siirrot, aliurakoinnit, jätelavojen tyhjennykset ja materiaalitulaukset saatiin ajoitettua siten, että työntekijöillä ei ollut odottelua. Tämä näkyy positiivisesti tuloksessa.

4.3 Kustannussuunnittelu

Kustannussuunnittelu ja kustannusten seuranta ovat mielestäni yksi kiinnostavimmista aiheista rakentamisessa. Kustannussuunnitelma tehtiin yhdessä projektipäällikön ja työjohtajien kanssa. Tarjouslaskennan ja aikataulun sekä materiaalihankintojen pohjalta luotiin hankkeelle tavoite. Työmaan edetessä tavoite muuttuu ennusteeksi. Aina, kun jokin työvaihe oli sellaisessa vaiheessa, että tulevia kustannuksia on mahdollista ennustaa jo hyvin tarkkaan, se muutettiin ennusteeseen vastaamaan senhetkistä tilannetta. Kustannussuunnittelu ja -seuranta on mielestäni yksi vahvuuksistani. Suurien hankintojen kilpailuttaminen tuli tutuksi urakan aikana. Lähes kaikki hankinnat tuli kilpailutettua, mitkä suinkin oli mahdollista kilpailuttaa. On mahtava tunne, kun löytää johonkin taloudellisesti kannattavamman tavan toteuttaa niin, että laatu säilyy vähintään samalla tasolla.

4.4 Työmaasuunnittelu

Aluesuunnitelman tein työmaan aikana muutaman kerran. Ensimmäisen kerran tein sen ennen urakan alkamista. Toisen kerran tein aluesuunnitelman, kun mastolava siirtyi pääsisäänkäynnin eteen, joten se muutti pelastusteitä. Pelastustiemuutoksista ilmoitin aina heti Rasion tekniseen toimistoon ja palotarkastajalle sähköpostitse. Osaan mielestäni tehdä hyvän aluesuunnitelman tämän kokoiselle työmaalle. Osaan miettiä materiaalivarastoinnissa niiden käyttöajankohdan ja tehdä materiaalivarastoinnin toimivaksi. Toki kun muuttajat lisääntyvät ja työmaan koko suurenee, aluesuunnitelman tekeminen on huomattavasti haastavampaa.

4.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Pidän työturvallisuutta tärkeimpänä asiana rakentamisessa. Päivittäiset sekä viikoittaiset tarkastukset suoritin aina antaumuksella ja huolellisesti. Työ- ja ympäristöturvallisuudessa olen huomannut selvää kehitystä omassa toiminnassani. Ehdottomasti tärkein asia työturvallisuuden ylläpitämisessä on se, että saa työntekijät tajuamaan asian vakavuuden ja tärkeyden. Ihanteellinen tilanne olisi, että työntekijät korjaisivat työmaalla havaitsemaansa epäturvallisia asioita oma-aloitteisesti. Mielestäni onnistuimme tällä osalla hyvin. Henkilökohtaiset suojaimet olivat pitkälti aina kunnossa. Osaan tehdä tarvittavat työturvallisuussuunnitelmat ja hyödyntää niitä työskennellessä.

4.6 Laadunvarmistus

Laadunvarmistustoimenpiteet tulivat minulle uutena asiana tälle työmaalle. Aikaisemmissa työpaikoissani laadunvarmistustoimenpiteitä on ollut lähinnä ainoastaan itselle luovutus. Nyt toimenpiteitä oli monia; laatusuunnitelma, mallityö, työn seuranta, tarkistukset ja mittaukset, kokeet ja luovutukset. Kaikki mallityöt dokumentoitiin ja hyväksytettiin valvojalla ja tarvittaessa arkkitehdilla. Kehitystarpeet laadunvarmistuksessa itselläni on se, että en välttämättä huomaa kaikkia virheellisiä kohtia vielä tai en ole tarpeeksi kriittinen.

LÄHTEET

Mölsä, S. 2018. Rakennustyömaat ovat 50 vuodessa muuttuneet sotatantereista siisteiksi ja monikansallisiksi työpaikoiksi. Rakennuslehti 1.1.2017. Viitattu 20.2.2018.

Ratu G-0294. 2006. Linjasaneeraus. Tilaajan ohje. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS. Ratu KI-6028. 2016. Aikataulukirja. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu KI-6020. 2011. Rakentamisen tuotantotekniikka. Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu KI-6030. 2017. Rakennushankkeen työturvallisuus. Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu KI-6019. 2011. Korjaustöiden laatu. Rakennusteollisuus RT ry & Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu KI-6029. 2017. Rakennustöiden laatu. Helsinki: Rakennusteollisuus RT ry & Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu S-1231. 2012. Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu S-1229. 2011. Rakennustyömaan projektisuunnitelma. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS. Ratu TT 05-00474. 2004. Rakennushankkeen eri vaiheet ja työturvallisuussuunnittelu. Rakennustietosäätiö RTS.

RT 10-11225. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.

RT 10-11226. 2016. Talorakennushankkeen kulku. Kustannusten muodostuminen ja ohjaus. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.

Tilastokeskus 2017. Korjausrakentaminen. Rakennusyritysten korjaukset 2016. Viitattu 14.5.2018 http://www.stat.fi/til/kora/2016/02/kora_2016_02_2017-12-08_fi.pdf.

Työsuojeluhallinto 2018. Rakennusala. Viitattu 14.5.201

Kohdetiedot

| | |
|-----------------------|----------------|
| Työmaa / Työnumero | 1018 |
| Littera | 1100 |
| Tunnit yht. | Tavoite |

Työsisältö

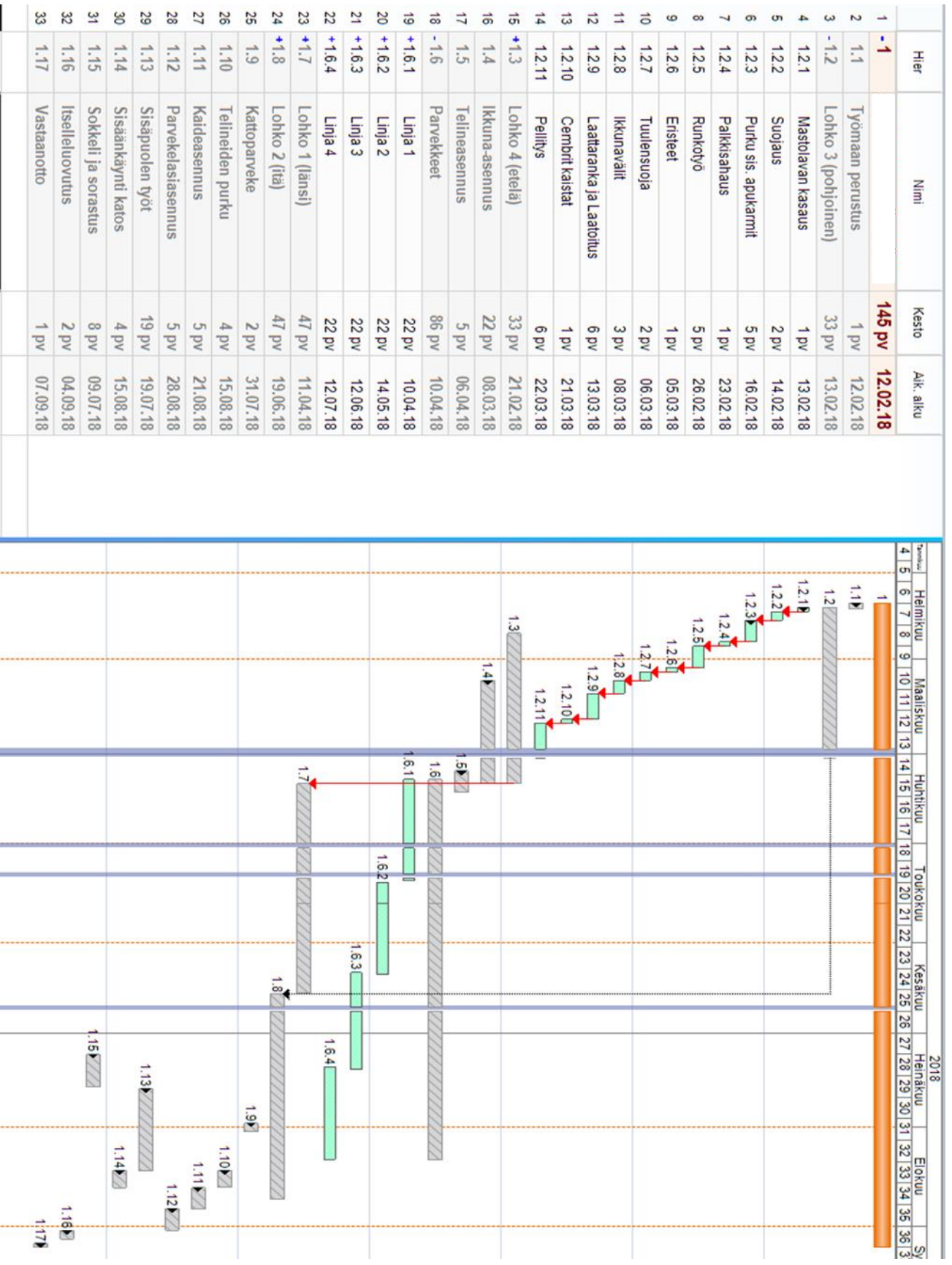
| | |
|----------------------------------|--|
| Työvaihe | Julkisivun purkutyö |
| Työryhmä | 2Ram, Tavoite: Loppuennuste: |
| Työn laajuus / liittyvät työt | Julkisivun purkutyöt. Tiilien ja eristeiden purku. Ikkunavälien ja -nauhojen purku. Ikkunoiden suojaus vanereilla. |
| Liittyvät huomiot | Varmistettava ikkunoiden paikallaan pysyminen Teho parantuu huomattavasti purkuputken avulla, jos jätelava saadaan lähelle työlavaa |
| Urakkarajat | Julkisivut, ei parvekkeiden tiilipurku |
| Määrä | 1122 m2 |
| Työturvallisuus | Henkilökohtaisten suojaimien käyttö Suunnitelmat: - purkusuunnitelma - putoamissuojaussuunnitelma - putomaissuojaussuunnitelma - pölyntorjuntasuunnitelma |
| | |

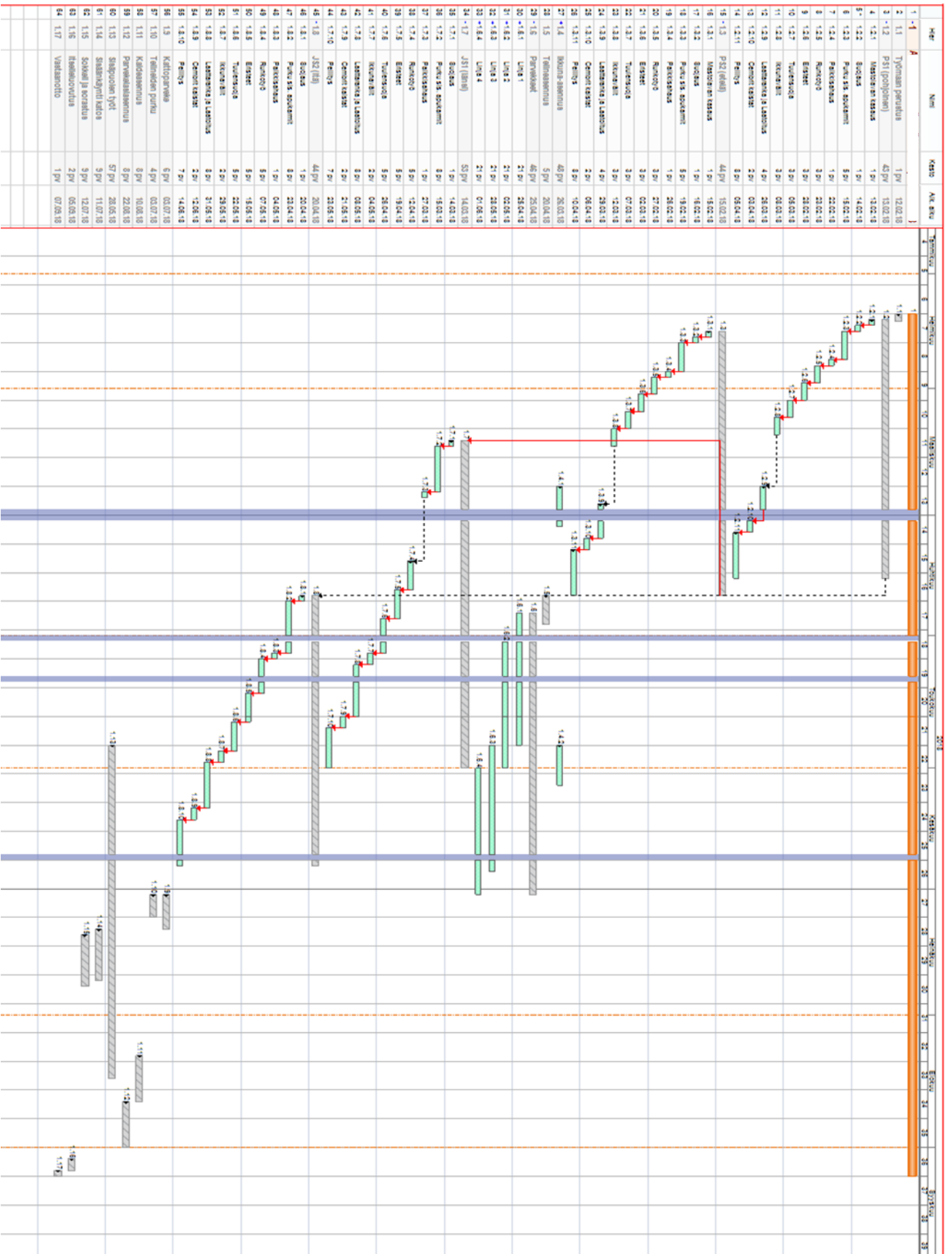
Työn suoritus

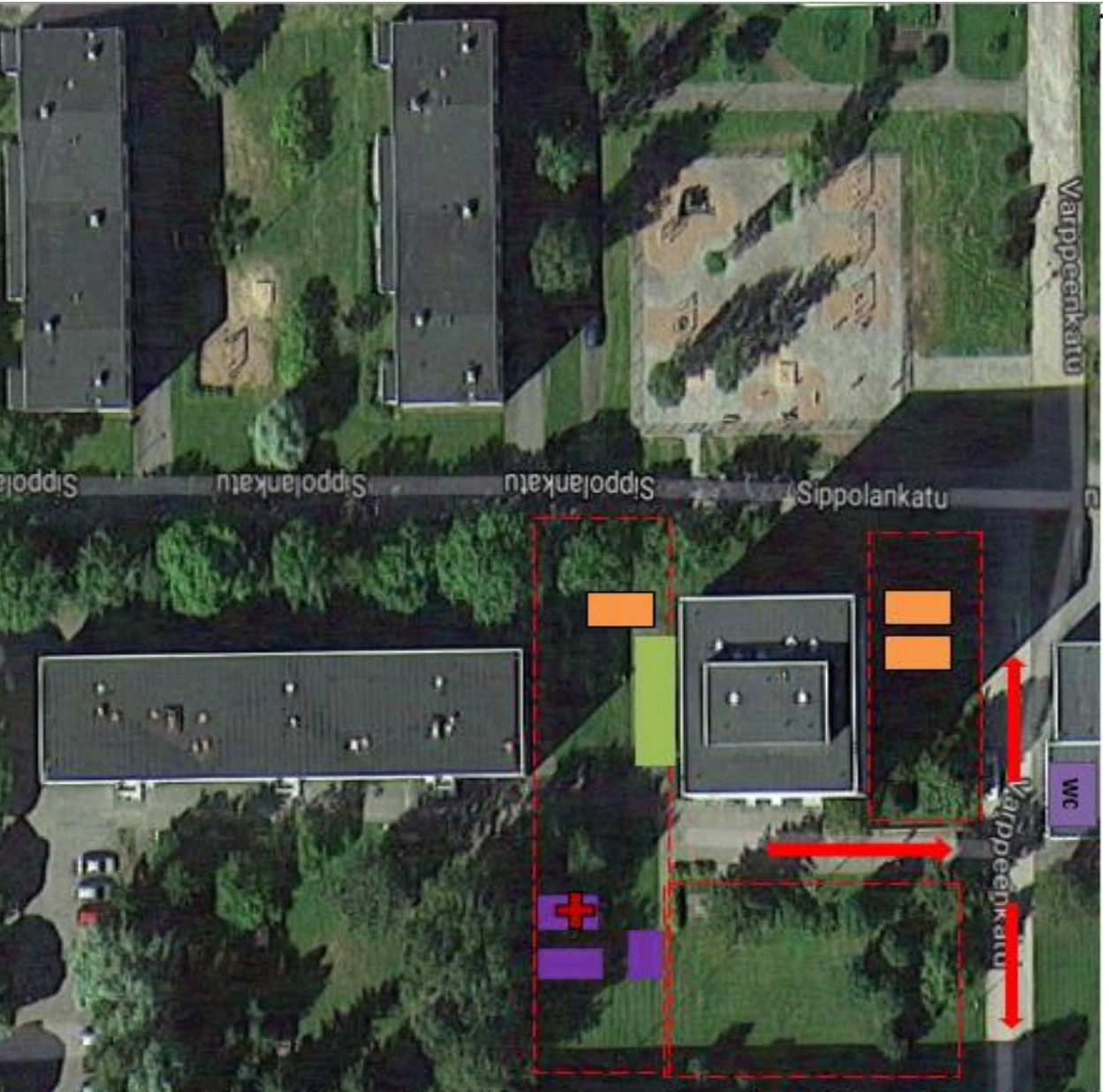
| | |
|-------------------------------|---|
| Alkutilanne (liite, kuva) | Mastolava kasattu ja tarkastettu, jätelavat sijoitettu lavan läheisyyteen |
| Työnaikana (liite, kuva) | |
| Lopputilanne (liite, kuva) | Julkisivun tiilet ja eristeet jätelavalla |

Usein esiintyviä ongelmia

| Ongelma | Hälytin | Korjauskeino |
|--|---|--|
| -Työalueen turvarajat ei ole riittävät | Tiilijätettä voi kimmota jalankulkuteille | - Aidataan työalue riittävän suurelta alalta. |
| - Ikkunoiden ja julkisivujen liittymistä menee kylmää asuntoihin sisälle | - asuntojen lämpötila laskee | - Eristetään liittymät uretaanilla. - Pidetään julkisivun eristeet seinällä niin pitkään kun mahdollista. |
| | | |







SYMBOLIEN SELITTEET

| | |
|---|-------------------------|
|  | TYÖMAA-ALUE |
|  | JALANKULKU |
|  | PELASTUSTIE |
|  | VARASTO JA SOS.TILAT |
|  | ENSIAPU JA ALKUSAMMUTUS |
|  | TYÖMAAN VESIPISTE |
|  | TYÖMAAN SÄHKÖ |
|  | ASUINRAKENNUS |
|  | Info Taulu |
|  | Työlava |
| | |

As Oy Friisilän Isäntä
Lumparlankatu 8
21200 Raisio



Julkisivutiilien purkusuunnitelma

TYÖMAA: As Oy Friisilän Isäntä
Lumparlankatu 8
21200 Raisio

Purkutyö:
Purku-urakoitsija: Jatke Länsi-Suomi Oy

Yhteyshenkilö: Calle Forsblom
puh: 0443568948

Julkisivun purkutyön kuvaus:

- Julkisivunpurku suoritetaan työlavoilta/henkilönostimilta
- Ikkunat suojataan vanerilla tms. purkutyön ajaksi
- Julkisivu puretaan mekaanisesti purkuraudoilla/lekalla/piikkaamalla
- Purkujäte pudotetaan työlavalta purkupuutkea pitkin jätelavalle.
- Lämmöneristeet ja ansaat poistetaan ja toimitetaan kaatopaikalle
- Vanhan ikkunan ympäristö eristetään vesivaurioiden välttämiseksi

Työturvallisuus:

- Kulkutiet rajataan niin, ettei purkutyöalueen läpi/ohi kuljettaisi.
- Purkutyöalueet rajataan metalliaidoin sekä lippusiimoin
- Purkutyöntekijät käyttävät työssään henkilökohtaisia suojaimeja.
- Työmaalla työskentelevät työntekijät perehdytetään työmaahan
- Työmaan ensiapupiste on sosiaalituloissa

Tiedottaminen:

- Asukkaita / osakkaita informoidaan purkutyöstä erillisellä tiedotteella.
- Purkutyö alueelle asennetaan tarvittavat varoituskyltit ja opasteet

Työjärjestys, aikataulu:

- Työ aloitetaan talon pohjois-sivulta, jonka jälkeen purku siirtyy lohkoittain Etelä-sivulle, josta sen jälkeen kääntyy rakennuksen itä- ja länsi-päätyihin

Jätteenkäsittely:

- Betonijäte toimitetaan vaihtolavalle ja siitä edelleen jatkokäsiteltäväksi
- Eristeet, ansaat ja muut sekajätteet toimitetaan Ekopartnerien toimesta jäteasemalle.

Jatke Länsi-Suomi Oy
Calle Forsblom
calle.forsblom@jatke.fi

RAKENNUSLIIKE



| TYÖMAAN OSOITE | | PVM | | |
|---|--------------|--|-----------------|------|
| KOHDE | OIKEIN | YHT. | VÄÄRIN | YHT. |
| 1. TYÖSKENTELY | | | | |
| 2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKAAT | | | | |
| 3. KONEET JA VÄLINEET | | | | |
| 4. PUOTOAMISUOJAUS | | | | |
| 5. SÄHKÖ JA VALAISTUS | | | | |
| 6. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO | | | | |
| | | OIKEIN YHTEENSÄ | VÄÄRIN YHTEENSÄ | |
| TR-TASO = $\frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 =$ | | $\frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100 =$ % | | |
| HUOMAUTUKSET | VASTUUHENKIÖ | KORJATTU PVM | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA



AS OY FRIISILÄN ISÄNNÄN ASUKKAILLE TIEDOKSI

VIKOT 7-8

Alkavat

- Parvekepuolisten julkisivujen purku-, runko- sekä eristystyöt

Käynnissä olevat työt

- Työmaan perustaminen

Häiriöt:

- Työaika arktisin klo 07:00-17:30
- Parvekkeiden käyttö kielletty
- Julkisivun purku- ja runkokoöistä aiheutuu melua

Huomioitavaa:

- **AIDATUILLA TYÖMAAN ALUEILLA SEKÄ TELINEILLÄ LIIKKUMINEN ON EHDOTTOMASTI KIELLETTY!**
- **Pyrydämme asukkaita huomioimaan rakennustyömaan aiheuttamat vaarat sekä kiinnittämään erityisesti huomiota lasten liikkuamiseen pihä-alueella! Pahoittelemme töistä aiheutuva haittaa.**
- **Työmaan jätelavat on tarkoitettu ainoastaan työmaan jätteille!!!**

Työnjohtaja Calle Forsblom

044 3568948

calle.forsblom@jatke.fi

JATKE

As Oy Friisilän Isäntä

URAKOITSIJAN LIITE
TYÖMAAKOKOUSPÖYTÄKIRJAAN

JATKE^{1/2}

Paikka, aika

Vahvuus

- Työnjohto 2 kpl.
- Omat miehet 4 kpl.
- Aliurakoitsijat 0 kpl.

Käynnissä olevat työvaiheet:

Alkavat työt:

Valmistuneet työvaiheet:

Aikataulutilanne:

Urakoitsijan asiat:

Lisä- / muutostyöt:

- Lisä ja muutostyöt (Liite)

Laadunvarmistus / uudet mallit (liite):

As Oy Friisilän Isäntä

URAKOITSIJAN LIITE
TYÖMAAKOKOUSPÖYTÄKIRJAAN

JATKE^{2/2}

Työturvallisuus asiat:

Jatke Oy
Calle Forsblom 0443568948

KOEKUORMITUSPÖYTÄKIRJAAika: 6 / 3 / 2018Paikka: Raisio Lumparlankatu 8 As oy Friisilän työ 1018Läsnäolijat: _____

_____Kiinniketyyppi: Kalm kiila-ankkuri 8x50 A4 / Uniplus injektiomassa + M 10 A4 kierretankoKohde ja kokeen suoritustapa: Niite hydraulitunkkiKapasiteettivaatimus: 8x50 Kiila-ankkuri 2,0 Kn / Uniplus +kierretanko 7,0 Kn

Koetulokset:

| Koe nro/Arvo | Huomautuksia |
|--------------|--|
| 1 / 13,00 Kn | Uniplus+kierretanko |
| 2 / 16,0 Kn | Uniplus+kierretanko |
| 3 / 15,0 Kn | Uniplus+kierretanko |
| 4 / 15,0Kn | Uniplus+kierretanko |
| 5 / 20,0 Kn | Uniplus+kierretanko |
| 6 / 10,0Kn | Kalm Kiila-ankkuri 8x50 A4 |
| 7 / 10,0 Kn | Kalm kiila-ankkuri 8x50 A4 |
| 8 / 15,0 Kn | Kalm Kiila-ankkuri 8x50 A 4 |
| 9 / 11,0 Kn | Kalm Kiila-ankkuri 8x50 A 4 |
| 10 / 15,0 Kn | Kalm kiila-ankkuri 8x50 A4 |
| 11 / | |
| 12 / | |
| 13 / | Kokeiden raja-arvot saavutettu ja ylitetty ilman liukumia. |
| 14 / | |
| 15 / | |
| 16 / | |
| 17 / | |
| 18 / | |
| 19 / | |
| 20 / | |

allekirjoitus/nimenselvennys _____

puh.nro _____