

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari AMK

2015

Teemu Karppinen

# VESIKATON SANEERAUSTYÖN TUOTANNONSUUNNITTELU JA -OHJAUS



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari AMK

2015 | Sivumäärä: 30 + 33

Risto Grusander, lehtori, Turun ammattikorkeakoulu

Petri Siitonen, toimitusjohtaja, Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy

Teemu Karppinen

# VESIKATON SANEERAUSTYÖN TUOTANNONSUUNNITTELU JA -OHJAUS

Opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä vesikaton saneeraustyön tuotannonsuunnitteluun ja ohjaukseen sekä tuottaa prosessista kirjallinen opinnäytetyö, jota voidaan jatkossa hyödyntää vastaavanlaisen tehtävän suunnittelun pohjana. Teorian käytäntöön soveltamista havainnollistetaan Imatran Lyseon perusrakennustyömaan vesikaton saneeraustyöllä.

Työn alussa havainnollistetaan lähdekirjallisuuden ja teoriaan viitaten tuotannonsuunnittelua ja ohjausta työmaolosuhteissa. Lähdekirjallisuutena käytettävät teokset ovat yleisimmin työmaalla käytettyjä Ratu-tiedostoja sekä yleisesti teoriaopetuksessa käytettyjä materiaaleja.

Opinnäytetyössä syvennyttään vesikaton saneeraustyön tehtäväsuunnitteluun, ajalliseen suunnitteluun ja valvontaan, aliurakkasopimukseen sekä työ- ja ympäristöturvallisuuteen. Työn lopussa on esitetty prosessin aikana syntyneet havainnot sekä tulokset tehtävän tuotannonsuunnittelusta ja – ohjauksesta.

## ASIASANAT:

Vesikatto, saneeraus, konesaumattupeltikate, tuotannonsuunnittelu, työturvallisuus, aliurakkasopimus, tehtäväsuunnittelu, valvonta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2015 | Total number of pages: 30 + 33

Instructors:

Risto Grusander, Senior Lecturer, Turku University of Applied Sciences

Petri Siitonen, CEO, Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy

Teemu Karppinen

## PLANNING AND LEADING OF ROOFTOP RENOVATION PRODUCTION

The main goal of this thesis was to discuss how to carry out the planning and leading of rooftop renovation production process and create a written document of the process. The written thesis can be used as source information in a similar task. The application of theory into practice has been illustrated with help of Imatra Lyseo renovation project where a similar task was completed.

Theoretical section of planning and leading in construction management tasks starts the thesis and this section is based on written sources of construction related literature. The basic source of information was Ratu-files and the most commonly used literature used in teaching.

This thesis delves into rooftop renovation task planning, time scheduling matters and schedule monitoring, subcontractor contracts as well as work and environmental safety issues. The end presents the observations about the process as well as results from planning and leading the task.

KEYWORDS:

Rooftop, renovation, construction management, subcontractor contracts, schedule monitoring, safety

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 RAKENNUSTYÖMAAN TUOTANNONSUUNNITTELU JA -OHJAUS</b>	<b>7</b>
2.1 Tehtäväsuunnittelu	7
2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	8
2.2.1 Ajallisen suunnitelman esittäminen	8
2.2.2 Ajallisen suunnitelman valvonta ja ohjaus	10
2.3 Työ- ja ympäristöturvallisuus tuotannossa	11
2.3.1 Työturvallisuuden suunnittelu työmaalla	11
2.3.2 Työturvallisuuden ohjaus työmaalla	12
2.4 Aliurakkasopimukset	13
2.4.1 Aliurakkasopimuksen valmistelu ja hyväksyntä	13
2.4.2 Aliurakkasopimuksen laatiminen	14
2.5 Hankintatoimi ja logistiikka	14
2.5.1 Hankintatoimi työmaan osana	14
2.5.2 Logistiikka osana hankintatoimea	15
2.6 Laadunvarmistus	16
2.6.1 Laadun johtaminen	16
2.6.2 Rakentamisen laatu	17
2.6.3 Laatu korjausrakentamisessa	18
<b>3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN RAKENNUSTYÖMAALLA</b>	<b>19</b>
3.1 Tehtäväsuunnittelu	19
3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	20
3.3 Työ ja ympäristöturvallisuus	21
3.4 Aliurakkasopimukset	22
3.5 Hankintatoimi ja logistiikka	23
3.6 Laadunvarmistus	24
<b>4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE</b>	<b>25</b>
4.1 Tehtäväsuunnitelma	25
4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	25
4.3 Työ- ja ympäristöturvallisuus	26
4.4 Aliurakkasopimukset	26

4.5 Hankintatoimi ja logistiikka	27
4.6 Laadunvarmistus	27
<b>5 YHTEENVETO</b>	<b>28</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>30</b>

## **LIITTEET**

- Liite 1. Vesikattotyön tehtäväsuunnitelma
- Liite 2. Vesikattotyön tehtävä-aikataulu
- Liite 3. Vesikattotyön viikkoaikataulu
- Liite 4. Vesikattotyön vinjet-seurantataulukko
- Liite 5. Teräsristikkoelementtien nostoaikataulu
- Liite 6. TR-mittauspöytäkirja
- Liite 7. Aluesuunnitelma
- Liite 8. Kattopohjan tarkastuspöytäkirja
- Liite 9. Konesaumatus peltikaton tarkastuspöytäkirja
- Liite 10. Tarjouspyyntö
- Liite 11. Vesikattotyön turvallisuussuunnitelma

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyö koostuu ammattialan kirjallisuuteen pohjautuvasta teoriasta ja sen soveltamisesta käytäntöön vesikaton saneeraustehtävässä. Opinnäytetyössä syvennytään tehtävän ajallisiin, laadullisiin sekä työ- ja ympäristöturvallisuuteen liittyviin suunnitelmiin. Työn tavoitteena on osoittaa opiskelijan kyky itsenäisten ja kokonaisvaltaisten teoriapohjaisten ratkaisujen soveltamiseen käytännössä. Työn tarkoituksena on valmentaa ja kehittää opiskelijan itsenäisiä ongelmanratkaisutaitoja sekä selvittää opiskelijan tämänhetkinen osaamistaso.

Työn alussa viitataan lähdekirjallisuuteen ja osoitetaan, miten teoriassa tuotannon suunnittelu ja -ohjaus toteutetaan rakennustyömaalla. Teoriaosuuden jälkeen havainnollistetaan, miten teoriaa sovellettiin Imatran Lyseon perusparannustyömaan vesikaton saneeraustehtävässä.

Vesikaton saneeraustehtävä suoritettiin Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy:n Imatran Lyseon perusparannustyömaalla, missä Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy toimi pääurakoitsijan tehtävässä. Saneerattava kohde on vuonna 1914 valmistunut entinen hotelli ja sittemmin kouluna toiminut lyseorakennus. Saneerauskohteen kerrosala on noin 1 800 km<sup>2</sup> ja kokonaisala noin 2 400 brm<sup>2</sup>.

Kohteen historiallisesta arvosta johtuen kohteeseen pyrittiin jättämään mahdollisimman paljon alkuperäisiä pintoja ja rakenteita näkyviin. Muuten kaikki rakenteelliset ja tekniset osat joko vaihdettiin tai kunnostettiin mahdollisuuksien mukaan.

Historiallisen arvon lisäksi työmaalla olleita erityispiirteitä olivat muun muassa vieressä toimiva Koskenkoulu, Destia Oy:n suorittama erillinen piha- ja tiealueen korjaustyö sekä sivu-urakoiksi jaetut sähkö- ja LVI-urakat.

## 2 RAKENNUSTYÖMAAN TUOTANNOSUUNNITTELU JA -OHJAUS

### 2.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelun tarkoitus on täydentää työmaan yleisluontoisia suunnitelmia ja antaa työnjohdolle tarvittavat tiedot ja lähtökohdat tehtävän- tai tehtäväkokonaisuuden turvalliseen, laadulliseen ja viranomaismääräykset täyttävään toteutukseen. Laaditun dokumentin tarkoituksena on toimia koko tehtävän ajan perustason suunnitelmana, jonka pohjalta tarkemmat viikko- ja päiväsuunnitelmat laaditaan. Tehtävän yksityiskohtaisella suunnittelulla varmistetaan, että kaikki osapuolet ovat tietoisia asetetuista tavoitteista ja mahdollisista työn aikana esiintyvistä ongelmista. (Ratu S-1228 2010, 3.)

Yksityiskohtaisen tehtäväsuunnitelman laatimiseksi on tärkeää, että tehtäväsuunnitelman suunnittelija tutustuu kaikkiin tehtävän kannalta oleellisiin dokumentteihin. Tehtävän toteutumisen kannalta oleellisia laatudokumentteja ovat muun muassa

- urakkasopimusasiakirjat
- työmaan laatusuunnitelma
- rakennusselostus
- työselostus
- piirustukset
- turvallisuus- ja aluesuunnitelmat
- tavoitearvio
- yleisaikataulu. (Ratu S-1228 2010, 7.)

Hyvin toteutettu tehtäväsuunnitelma toimii työnjohtamis- ja valvontatyökaluna jokapäiväisessä työmaatoiminnassa. Suunnitelma vähentää niin kutsutun turhan työn tekemistä, mikäli työnjohdolla on halu ja kyky hyödyntää työntekijöiden jo olemassa olevaa ammattitaitoa tehtäväsuunnitelman laadinnassa hyödyksi. Tällä menettelyllä annetaan työntekijöille mahdollisuus olla osana tuotantoprosessin

suunnittelua, ja näin saada sitoutettua työntekijät yhteiseen tehtävään, missä kaikki työntekijät tuntevat itsensä tärkeiksi ja osaksi kokonaisuutta. (Ratu S-1228 2010, 5.)

Tehtävän päätyttyä arvioidaan kyseisen tehtävän osalta onnistumiset ja epäonnistumiset, minkä pohjalta voidaan seuraavalla kerralla kehittää uusi ja parempi tehtäväsuunnitelma. Vaikka kokemuseräistä tietoa saa ja tulee käyttää hyödyksi tulevissa tehtävissä, tulee tehtävälle laatia aina oma uusi tehtäväsuunnitelma kyseisen työn lähtökohdat ja erityispiirteet huomioon ottaen. (Ratu S-1228 2010, 5.)

Seuraavassa on esitetty muistilista tehtäväsuunnitelman laatimiseen ajallisen suunnittelun näkökulmasta. Hyvä tehtäväsuunnitelma

- laaditaan käsittämään koko tehtävän kesto
- laaditaan ajallisten, taloudellisten ja laadullisten tavoitteiden saavuttamiseksi
- sisältää tehtävän aikataulu- ja resurssitiedot
- laaditaan tärkeimmistä aikataulutehtävistä
- laaditaan ennen tehtävän aloitusta
- päivitetään tehtävän edetessä tehtävän ohjaus ja toteutumätiedot. (Lingberg, Koskenvesa & Sahlstedt 2013, 37.)

## 2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

### 2.2.1 Ajallisen suunnitelman esittäminen

Ajallinen suunnittelu on tärkeä osa tuotantoprosessin suunnittelua, sillä aika, raha, turvallisuus ja laatu kulkevat käsi kädessä toistensa kanssa. Mikäli yhdestä asiasta joudutaan tinkimään, tingitään todellisuudessa kaikista edellä mainituista asioista. (Ratu S-1228 2010, 11.)



Ajallisen suunnittelun peruseriaatteita ovat työmaalta saatavat faktatiedot. Tarvittavia tietoja ovat muun muassa

- määrätiedot
- työmenekkitiedot
- aikatiedot ja
- työntekijäresurssit. (Ratu S-1228 2010, 11.)

Tietojen pohjalta voidaan laskea teoreettinen menekki, työryhmä tai työn kesto. Laskettujen tietojen pohjalta voi ja pitää arvioida yleisaikataulun realistisuutta. Mikäli havaitaan merkittäviä ristiriitoja, on tarvittaessa muutettava tehtävän työsisältöä tai työryhmän kokoa. (Ratu S-1228 2010, 11.)

Saatujen laskennallisten arvojen pohjalta laaditaan informaation havainnollistamiseksi graafinen aikataulu. Graafinen esitystapa riippuu halutun aikataulun tarkkuudesta ja esitetyn informaation määrästä. Pyrkimyksenä on tuottaa helposti luettava dokumentti, mikä sisältää kaiken olennaisesti tärkeän tiedon. Tarvittaessa on laadittava useampia tarkentavia aikatauluja yksittäisestä tehtävästä. (Ratu S-1228 2010, 11.)

Seuraavassa on esitetty yleisimpien työmaalla käytettyjen aikataulujen käyttöä ja ajallisen suunnittelun vaiheita.

Yleisaikataulu laaditaan jokaisessa rakennushankkeessa välittömästi rakentamispäätöksen jälkeen ja se laaditaan käsittämään koko hankekokonaisuus. Näin ollen aikataulun graafisesta esityksestä selviää koko työmaan ajoitus, välitavoitteet (T4) sekä ajoittavat päätehtävät (20...30 kpl). Aikataulua päivitetään 1..3 kk välein. (Lindberg, Koskenvesa & Sahlstedt 2013, 37.)

Rakentamisvaiheaikataulu laaditaan koskemaan tiettyä rakentamisvaihetta tai ajanjaksoa. Rakentamisvaiheaikataulun graafisesta esityksestä tulee selvitä tarkemmat ajoitukset ja resurssit sekä tärkeimmät tehtävät ja työkokonaisuudet resurssieittain (T3). Aikataulu laaditaan 1...2 viikkoa ennen rakentamisvaiheen alkua ja se tulee tarkistaa vähintään kerran viikossa. (Lindberg, Koskenvesa & Sahlstedt 2013, 37.)

Viikkoaikataulu laaditaan kerran viikossa 1..3 viikoksi eteenpäin. Viikkoaikataulu laaditaan aina jokaiselle työmaalle ja sen graafisesta esityksestä tulee selvitä seuraavien viikkojen työvaiheet sekä niiden väliset riippuvuudet. (Lindberg, Koskenvesa & Sahlstedt 2013, 37.)

### 2.2.2 Ajallisen suunnitelman valvonta ja ohjaus

Kun laskennalliset arvot on saatu esitettyä graafisessa muodossa, käydään kaikkien informaatio läpi esimerkiksi aloituspalaverissa. Näin varmistetaan, että töiden yhteen liittyminen ja rytmitys on tarkoituksenmukainen ja toimiva. (Ratu S-1228 2010, 13.)

Tehtävän edistyessä aikataulun pysymistä valvotaan jatkuvasti eri tasoilla poikkeamien havaitsemiseksi. Mikäli aikataulussa havaitaan poikkeama suunnitelmasta, on aloitettava välittömät tarkastelut ja toimenpiteet syyn löytämiseksi ja ratkaisemiseksi. Mahdollisia vaihtoehtoisia ratkaisuja ovat yleensä työryhmän koon muuttaminen tai työtavan vaihto. Ongelmia voi syntyä myös tilanteessa, missä tehtävän suunniteltu laajuus muuttuu. Tehtävän työnaikaisen ohjauksen ja suunnittelun tarpeet ja muodot on yleensä esitetty tehtäväsuunnitelmassa. (Ratu S-1228 2010, 13; Lindberg, Koskenvesa & Sahlstedt 2013, 36.)

Haluttujen laadullisten tavoitteiden saavuttamiseksi on syytä harkita mallityön tekemistä. Tällöin yhdellä osakohteella voidaan varmistaa aikataulussa pysyminen ja haluttujen laatutavoitteiden varmistaminen. Saavutettua laatutasoa voidaan verrata tehtäväsuunnitelmassa auki kirjoitettuihin laatuvaatimuksiin. (Lindberg, Koskenvesa & Sahlstedt 2013, 35-36.)

## 2.3 Työ- ja ympäristöturvallisuus tuotannossa

### 2.3.1 Työturvallisuuden suunnittelu työmaalla

Työturvallisuusajattelun keskeinen tavoite on luoda työympäristö, missä työtä suorittavien henkilöiden terveys ei koe uhkia ja terveyden positiivista kehittymistä tuetaan. Työturvallisuuden toteutustyö on jatkuvaa prosessin omaista kehittämistä, mikä aloitetaan jo ennen varsinaisen suorittavan työn käynnistymistä. Huolellisella suunnittelulla pyritään välttämään karikoita työturvallisuusvaarojen osalta. (Ratu S-1181 1998, 1.)

Tärkeimpiä työkaluja turvallisen työmaan toteutuksessa ovat

- turvallisuussuunnittelu ja siihen liittyvät asiakirjat
- perehdytys ja opastaminen
- yhteistoiminta eri urakoitsijoiden kanssa
- yhteistoiminta työnantajien ja työntekijöiden kanssa (Ratu S-1181 1998, 1).

Suunnitelmia tehtäessä on keskityttävä työvaiheisiin, mitkä sisältävät keskisuuria tai suuria työterveysriskejä. Riskit on pyrittävä kartoittamaan mahdollisimman hyvin. Yleisesti työmaalla työturvallisuustoiminta keskittyy ainoastaan työmenetelmien ja suojaustoiminnan valintaan. (RATU S-1181 1998, 1.)

Työmaan työturvallisuussuunnitelmiksi voidaan laskea kaikki työmaalle laaditut suunnitelmat, sillä työturvallisuusasiat on otettava huomioon kaikissa suunnitelmissa. Lisäksi erityissuunnitelmat, kuten esimerkiksi elementtien asennussuunnitelma, on myös työturvallisuussuunnitelma. Nämä suunnitelmat eivät kuitenkaan yksistään riitä täyttämään työmaan kaikkia työturvallisuussuunnitelmien vaatimuksia, sillä yleensä työmaalle tarvitaan erillisiä työturvallisuussuunnitelmia, kuten putoamissuojaussuunnitelma, kemiallisten aineiden suojaussuunnitelma, kaivantosuunnitelma ja pölynhallintasuunnitelma. Suunnittelussa suositellaan käytettäväksi malliratkaisuja ja jo olemassa olevia vaihtoehtoja. (Ratu S-1181 1998, 5.) Suunnitelmien tulee kuitenkin olla niin yksinkertaisia ja selkeitä, että

kuka tahansa pystyy ymmärtämään, hallitsemaan ja toteuttamaan suunnitelmien sisällön (RT 10-10982 2010, 6).

### 2.3.2 Työturvallisuuden ohjaus työmaalla

Työturvallisuuden ohjaus työmaalla keskittyy työmenetelmien ja suojaustoiminnan valintaan laadittujen suunnitelmien pohjalta. Työmenetelmien ja suojausten suunniteltua toteutumista valvotaan työmaalla tehtävien tarkastusten, turvallisuusseurannan ja tapaturmien tutkinnan kautta. (Ratu S-1181 1998, 1.)

Seuraavassa on lueteltu työmaan työturvallisuustoimenpiteitä niiden tärkeysjärjestyksessä, mitä valvonnassa ja ohjauksessa pyritään toteuttamaan:

- vaarattomien tai mahdollisimman vähän vaaraa aiheuttavien kemikaalien, työmenetelmien ja työtapojen valinta ja käyttöönotto
- riittävä työpaikan sisäinen valvonta
- altistuvien ja passiivisten työntekijöiden määrän ja altistuman rajoittaminen
- henkilökohtaisten suojalaitteiden, -välineiden ja -vaatteiden järjestäminen työntekijöiden käyttöön
- yleiset hygieeniset toimenpiteet
- perehdytys ja opastus
- varoitus- ja turvakilpien käyttö
- työntekijöiden terveydentilan seuranta
- hätä- ja ensiaputoimenpiteiden suunnittelu epänormaalien altistusten varalta (Ratu S-1181 1998, 2).

Edellä mainittuja seikkoja tulee noudattaa tarkasti rakennustyömaan tuotannossa, sillä rakennustyömaan olosuhteet, työmenetelmät ja -tekniikat vaihtuvat nopeasti. Näiden seikkojen vuoksi rakennustyö lasketaan vaaralliseksi työksi. (Ratu S1181 1998, 11.)

Työmaan työturvallisuuden toteutuksessa ja valvonnassa voidaan käyttää seuraavanlaista portaittaista ajattelumallia:

- laadi toimintasuunnitelma: vaiheet ja ajoitus

- ennakoi ongelmat: tärkeysjärjestys
- ennakoi syyt: todennäköisyys
- valitse toimenpide: ehkäisevä tai suojaava
- järjestä tiedonsaanti: seuraa edistymistä ja käynnistä suojelutoimenpiteet (Ratu S-1181 1998, 9).

## 2.4 Aliurakkasopimukset

### 2.4.1 Aliurakkasopimuksen valmistelu ja hyväksyntä

Jotta aliurakkasopimuksia pystytään ymmärtämään, on välttämätöntä ymmärtää aliurakkasopimukseen johtavaa prosessia ja tavoitteita, mihin aliurakkasopimuksilla pyritään.

Aliurakkaprosessia voidaan kuvata seuraavanlaisena prosessina:

- aliurakan valmistelu
- aliurakkapäätöksen tekeminen
- aliurakan ohjaus ja valvonta. (J. Haapasaari, henkilökohtainen tiedonanto 30.10.2015.)

Aliurakan valmisteluprosessin aikana syntyneet tuotantoa ohjaavat asiakirjat, kuten suoritusveloitteet, aikataulut ja laadunvaatimusdokumentit, on hyvä liittää tarjouspyynnön ja sopimusasiakirjan liitteeksi. Näin pystytään varmistamaan molempien osapuolien käsitys yhteisestä tavoitteesta. (J. Haapasaari, henkilökohtainen tiedonanto 30.10.2015.)

Osapuolten välinen aliurakkasopimus voidaan solmia, kun annettujen dokumenttien perusteella saadaan hyväksyttävä vastaus tarjouspyynnölle. Tämä ei kuitenkaan edellytä kirjallisen sopimuksen allekirjoittamista, sillä suullinen ilmoitus hyväksynnästä aliurakoitsijalle riittää. Poikkeuksellisesti sopimus syntyy vain allekirjoituksella, mikäli tarjouspyynnössä tai tarjouksessa on tästä maininta. Kaikki poikkeavuudet näistä asioista tulee kirjata sopimukseen tai urakkaneuvottelupöytäkirjaan. (J. Haapasaari, henkilökohtainen tiedonanto 30.10.2015.)

Mikäli syystä tai toisesta toinen sopijaosapuoli ei suostu sopimuksen kirjaamiseen, lasketaan tällöin tarjous ja siihen annettu hyväksyvä vastaus riittäväksi sopimus pohjaksi. Syntynyt sopimus velvoittaa aina osapuolet toteuttamaan sopimusveloitteensa. (Junnonen 2009, 69.)

#### 2.4.2 Aliurakkasopimuksen laatiminen

Aliurakkasopimuksen laadintaan on kolme eri versiota, joista jokainen on vertailukelpoinen ja yhtä validi. Kaikkien kolmen aliurakkasopimusvaihtoehdon pohjana käytetään ja noudatetaan Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998 säädöksiä. Aliurakkasopimuksen vaihtoehtoiset pohjat ovat

- RT:n aliurakkasopimuslomake Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998 liitteineen
- RT 80260 -lomake (liitteineen)
- yrityskohtainen lomake (pääkohdat RT:n mukaan). (J. Haapasaari, henkilökohtainen tiedonanto 30.10.2015.)

#### 2.5 Hankintatoimi ja logistiikka

Hankintatoimella ja logistiikalla voidaan käsittää niin fyysiset kuin abstraktit palvelut, asiat ja esineet. Opinnäytetyön tässä luvussa keskitytään fyysisen materian hankintatoimiin sekä työmaan sisäiseen ja ulkoiseen logistiikkaan.

##### 2.5.1 Hankintatoimi työmaan osana

Hankintatoimet ja niiden valmistelu aloitetaan jo ennen varsinaisen työmaatuotannon aloittamista, sillä työmaatuotannon käynnistyessä tarvitaan työmaalla välittömästi materiaaleja prosessin teknisessä toteutuksessa. Näin vältetään turhilta aikatauluteknisiltä viivästyksiltä. (Ratu S-1227 2010, 6 – 7).

Suurissa yhtiöissä ja projekteissa niin kutsuttu hankintaosasto vastaa työmaan taloudellisesti merkittävimpien hankintojen kilpailutuksesta ja toteutuksesta. Työmaalle voidaan tarpeiden mukaan myös nimetä itsenäinen ostaja tai hankkija, joka vastaa työmaalta käsin työmaan hankinnoista. (Ratu S-1227 2010, 6.)

Hankintavaiheessa hankintakokonaisuudet ja vastuut määritetään hankinta-aikatauluun. Hankinta-aikataulu muokataan ja toteutetaan yleisaikataulun pohjalta, ja se on aina alisteinen muille suunnitelmille. Teknisten riskien vuoksi hankinnat aikataulutetaan niin kutsuttuun aikatauluikkunaan, missä toimittaja sitoutuu toimittamaan hankinnanlaiset materiaalit aikaikkunan alussa, mutta työmaaorganisaatio täsmentää toimitusajankohdan toimitusajan lähestyessä. (Ratu S-1227 2010, 6 – 7).

Hankintojen valmistelun jälkeen normaalitilanteessa työmaaorganisaation hoidettavaksi jää ainoastaan hankinnan tekninen valmistelu ja toteutus. Työmaan hankinnat kuuluvat työmaaorganisaatiossa normaalisti työnjohtajan ja hänen apunaan toimivan työmaainsinöörin työtehtäviin. Edellä mainituissa järjestelyissä ja organisaatiotehtävissä voi olla suuriakin eroja yrityksestä ja toimintatavasta riippuen. (Ratu S-1227 2010, 6.)

### 2.5.2 Logistiikka osana hankintatoimea

*Toimitusketju muodostuu hankinta- ja toimitusvaiheesta. Hankintavaiheessa määritellään hankintakokonaisuudet, mietitään hankintavastuut ja hankintojen aikataulutus sekä tehdään tilaukset ja sopimukset. Toimitusvaihe alkaa, kun tuotetta ryhdytään valmistamaan ja päättyy, kun tuote asennetaan työmaalla. (Ratu S-1227 2010, 1.)*

Työmaan perustamisvaiheessa toimitukset, siirrot ja varastointi tulee suunnitella sellaisella tarkkuudella, että on mahdollista suunnitella resurssit, kuljetusreitit, nosto- ja siirtokaluston tarve sekä varastointialueet (Ratu S-1227 2010, 7).

Suunnitelmien teknisestä toteuttamisesta vastaa viime kädessä työmaalla aina vastaava työnjohtaja. Hänen ihmisten käsittelytaitonsa ja organisointikykyensä vaikuttavat olennaisesti työmaan sujuvuuteen. Rakentamisvaiheessa työnjohdolle kuuluvia tehtäviä toimitusten ohjauksessa ovat muun muassa

- toimitusmenettelyjen täsmentäminen
- työmaa-alueen toimivuudesta huolehtiminen
- toimituserien kotiinkutsut ja toimitusten varmistaminen
- tuotteiden vastaanoton ja mm. tarvittavan nosto- ja siirtokaluston järjestäminen. (Ratu S-1227 2010, 13.)

Resurssien ja aikataulujen hallinnassa olennaista on tiedostaa, kuka tekee, milloin tehdään ja mitä tehdään. Kun nämä peruselementit ovat hallinnassa ja kaikkien osapuolten tiedossa, voidaan logistiikkavirtoja ohjata oikeaan paikkaan oikeaan aikaan. Työmaan työnjohdon on ensiarvoisen tärkeää koota kaikkien toimijoiden viikkoaikataulut yhteen ja varmistua, että toimijoiden keskinäiset tehtävät ja resurssit toimivat yhteen, eivätkä ne sodi keskenään. Työnjohtajan tulee myös jakaa saamaansa informaatiota, jotta kaikki toimijat ovat tietoisia työmaan toiminnoista ja voivat ennakoida toimintaansa. Tiedonvälitys urakoitsijoiden kesken voidaan hoitaa esimerkiksi urakoitsijapalaverissa tai intranet muotoisesti. (Ratu S-1227, 13; Ratu S-1231 2012, 13.)

## 2.6 Laadunvarmistus

### 2.6.1 Laadun johtaminen

Laatu voidaan käsittää jonkin esineen, asian tai palvelun fyysisenä tai abstraktina ominaisuutena, mitä pystytään mittaamaan. Tiettyjä laatuja pystytään mittaamaan, kun taas toiset laatukäsitteet ovat ihmisen yksilöllisesti koettavissa olevia asioita. Laadukas toiminta voidaan käsittää prosessina, mistä syntyy laadukas tuote jatkokäyttöön. (Ratu KI-6025 2013, 7.)



Laatujohdaminen lähtee organisaation yksilöstä, mutta laadun tuottaminen vaatii koko organisaation tuen. Laadun kehittäminen on pitkä ja eritasoina käsitettävä prosessi. Prosessi edellyttää laatuun tähtäävien asioiden ymmärtämistä sekä halua hallita tai oppia hallitsemaan työkalut laadun saavuttamiseksi. (Ratu KI-6025 2013, 7.)

Laatujohdaminen voi olla organisaation yksilön tavoitteellinen lähtökohta, mutta laatujohdamisessa onnistuminen vaatii aitoa vuorovaikutteellista keskustelua yhteisön sisällä. Vuorovaikutteisella keskustelulla annetaan mahdollisuus kyseenalaistaa ja esittää mielipiteitä kehityksestä ja ratkaisumalleista henkilöiltä, jotka työn suorittavat, henkilöille, jotka työn suunnittelevat. (Ratu KI-6025 2013, 7.)

## 2.6.2 Rakentamisen laatu

Kuten laatu yleensä, on rakentamisen laatu monitahoinen asia, mikä voidaan jakaa useisiin eri alueisiin. Pääperiaatteellisesti rakentamisen laatu käsitetään neljänä kulmakivenä:

- suunnittelu
- tuotanto
- asiakas
- ympäristö. (Ratu KI-6025 2013, 10.)

Suunnittelun laatu voidaan käsittää yksinkertaisimmillaan sillä, että tuotannossa käytettävät suunnitelmat ovat keskenään sopivat ja ristiriidattomat. Suunnitelmat tulee laatia pitkäjänteisesti siten, että ne ottavat niin ihmisen kuin rakennuksen kehittymisen huomioon eri aikoina. (Ratu KI-6025 2013, 10.)

Tuotannon laatu on rakentaa kohde aikataulussa ja ilman virheitä. Käytetyt tuotantomenetelmät noudattavat hyvää rakennustapaa ja ovat turvallisia. Materiaalit, joita tuotantoprosessissa käytetään, ovat virheettömiä työmaalle saapuessa, eikä niiden anneta mennä pilalle huonolla pidolla. Tuotannollinen laatu käsittää

myös sen, että tilaaja pidetään tietoisena koko rakennusprosessin ajan rakentamisen kulloisestakin vaiheesta ja tilaajaa kuunnellaan jatkuvasti. (Ratu KI-6025 2013, 10.)

Ympäristön laatu käsitetään siten, että ympäröivää aluetta ei rasiteta rakentamisen aikana enempää kuin on tarpeellista. Hukka pyritään pitämään mahdollisimman pienenä, jolloin syntyvät jätemäärät eivät pääse kasvamaan suuriksi ja ekologinen jalanjälki pysyy pienenä. (Ratu KI-6025 2013, 10.)

### 2.6.3 Laatu korjausrakentamisessa

Korjausrakentamisen laatudokumentteina voidaan joissakin kohteissa tai tehtävissä soveltaa RYL-teoksia, mutta pääsääntöisesti korjausrakentamisen laadussa päästään harvoin uutta vastaavalle tasolle, eikä sitä vastaavalle tasolle yleensä ole tarvetta pyrkiäkään. Tähän aiheutuu poikkeus, mikäli rakenteet uusitaan kokonaan. (Raatu KI-6019 2010, 14.)

Korjausrakentaminen on ongelmallinen rakentamisen osakohde siitä syystä, että korjausrakentaminen on altis ristiriidoille, kun suunnitelmissa esitetyt asiat eivät kohtaa laatutavoitteita. Usein ei ole mahdollista saavuttaa haluttua pintapuoleista laatua, mikäli pinnan alapuoliset rakenteet eivät ole vaatimusten mukaiset, eikä niitä ole esitetty korjattavaksi. (Ratu KI-6019 2010, 14.)

Korjausrakentamisessa halutun laadun saavuttaminen voidaan saavuttaa pienillä ja yksinkertaisilla toimenpiteillä, kuten esimerkiksi mallityökäytännöllä. Mallityö tekemällä voidaan havainnollistaa suunnitelluilla rakennusmateriaaleilla saavutettava työn taso ja hyväksyä se kaikkien osapuolten toimesta. Jotta mallityökäytäntö toimisi, tulee mallityön hyväksymisen jälkeen seuraavat työkohteet suorittaa tismalleen samalla tavalla ja samoilla materiaaleilla, jotta lopputulos on tasalaatuinen ja vastaa alun perin hyväksyttyä mallityötä. (Ratu KI-6019 2010, 18.)

## 3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN

### RAKENNUSTYÖMAALLA

#### 3.1 Tehtäväsuunnittelu

Vesikaton perusteellinen saneeraustyö on saneerauskohteessa merkittävässä osassa niin ajallisen, taloudellisen ja laadullisen ajattelun näkökulmasta. Tästä syystä Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy:n toimitusjohtaja sekä Imatran lyseon perusparannuksen vastaava työnjohtaja Petri Siitonen antoi ensimmäiseksi tehtäväkseni vesikaton saneeraustyön tehtäväsuunnitelman laatimisen. Valmis tehtäväsuunnitelma on ensiarvoisen tärkeä työkalu tehtävän johtamisessa nuorella mestarilla. Tehtäväsuunnitelma yhtenäistää ja selkeyttää kaikille osapuolille tehtävän tarkoituksen ja tavoitteet. Tehtävän vaativuusluokasta kertoo se, että vesikaton kokonaispinta-ala on noin 900 m<sup>2</sup>, vesikatto saneerattaisiin sääsuojan alla parhaan mahdollisen lopputuloksen varmistamiseksi ja tehtävälle oli annettu yleisaikataulussa aikaa vain 10 viikkoa. Kymmenessä viikossa tuli muun muassa suorittaa

- telineiden ja sääsuojan kasaus
- vanhan vesikaton purku
- vanhojen runkorakenteiden oikaisu
- uuden IV-konehuoneen teräsristikkoelementtien asennus ja lattian valu
- aluskatteen, korotuslautojen, ruoteiden ym. alapuolisten rakenteiden asennus
- IV-kanavien ja laitteiden asennus
- konesaumattun peltikatteen ja varusteiden asennus
- telineiden purku.

Viitteelliset lähtötiedot tehtäväsuunnitelman laatimiseen sain muun muassa arkitekhti- ja rakennekuvista, rakennusselostuksesta, urakkarajaliitteestä, aliurakkasopimuksista sekä muista rakennusdokumenteista. Tehtävän edetessä kävi kui-

tenkin ilmi, että varsinkin rakennekuvissa ja detaljeissa esitetyt rakenteet tai halutut rakenteelliset ratkaisut eivät olleet toteutettavissa joko osittain tai kokonaan, mutta nämä asiat eivät kuitenkaan päässeet vaikuttamaan tehtävän valmistumiseen tai lopputulokseen. Vesikaton saneeraustyötä varten laatimani tehtäväsuunnitelma on esitetty tämän opinnäytetyön liitteessä 1.

### 3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Tehtäväni Imatran lyseon perusparannustyömaan työmaamestariharjoittelijana oli laatia vesikaton saneeraustyön tehtävä-aikataulu (liite 2), ajoittaa hankinnat sekä tehdä ja pitää ajan tasalla tehtävän viikkoaikataulut viideksi viikoksi eteenpäin (liite 3). Tehtävän toteutumisen seurannassa käytin Vinjet-seurantakaaviota (liite 4).

Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy:ssä minulle annettiin aikataulujen laadinnan, seurannan ja ohjauksen suhteen vapaat kädet. Koska kohde oli vaativa saneerauskohte, missä muutoksia ja yllätyksiä tulisi varmasti, päätettiin käyttää ajallisen suunnittelun työkaluna Excelillä luomiani aikataulupohjia. Excelin vahvuus saneerauskohteen ajallisessa suunnittelussa on sen notkeus ja näppäryys nopeiden muutosten hallinnassa ja toteutuksessa verrattuna PlaNNet+-ohjelmistoon. Ainoa huono puoli Excel-ohjelman käytössä verrattuna PlaNNet+-ohjelmistoon on paikka-aikakaavion luominen ja ylläpitäminen.

Ennen tehtävän aloitusta pidimme aliurakoitsijoiden kanssa yhteisen aloituspalaverin, missä kävimme läpi tehtäväsuunnitelman ja tehtävä-aikataulun. Tässä kohtaa jokaisella aliurakoitsijalla oli oikeus esittää viimeiset muutosehdotukset aikataulun suhteen. Hyväksytty tehtävä-aikataulu lähetettiin jokaiselle aliurakoitsijalle ja jaettiin henkilökunnan sosiaaliloihin. Näin ollen kaikki osapuolet olivat tietoisia aikataulun sisällöstä ja tavoitteista sekä olivat velvollisia noudattamaan sitä.

Tehtävän edetessä seurasimme tehtävän etenemistä päivittäisellä työmaavalvonnalla yhdessä vastaavan työnjohtajan Petri Siitosen sekä työmaamestari Jarkko Siitosen kanssa. Näin saatiin jatkuvasti tietoa tehtävän etenemisestä ja

pystyttiin havaitsemaan mahdolliset ongelmakohdat sekä ratkaisemaan ne jo ennen varsinaisen ongelman syntymistä.

Joissain tapauksissa oli tarpeen laatia päiväkohtainen aikataulu. Tällainen esimerkkitapaus oli vesikaton saneeraustyön teräsristikkoelementtien nostotapah-tuma, missä tehtävänä oli purkaa osa sääsuojasta, nostaa teräsristikkoelementit sisälle (maksimipaino 5 tonnia), nostaa I-palkit ja muut lattiamateriaalit sisälle sekä lopuksi kasata sääsuoja takaisin paikalleen. Tämä kaikki oli suoritettava yhden työpäivän aikana, jotta sää ei pääsisi vaikuttamaan vesikattorakenteisiin. Päiväkohtainen aikataulu on esitetty tämän työn liitteessä 5.

### 3.3 Työ ja ympäristöturvallisuus

Työturvallisuudesta Imatran Lyseon perusparannustyömaalla vastasi vastaava työnjohtaja Petri Siitonen. Työmaan turvallisuuskoordinaattorina ja valvojana toimi Imatran YH-rakennuttajien Ari Lattu. Työmaan työturvallisuusvaltuutettuna toimi Matti Salo.

Työturvallisuustehtäväni lyseon perusparannustyömaalla keskittyivät uusien työntekijöiden perehdyttämiseen sekä viikoittaisten TR-mittausten suorittamiseen.

Uusien työntekijöiden perehdytyksessä käytin hyväkseni työmaainsinööri Miika Varjuksen laatimaa powerpoint-esitystä perehdytyksestä, mitä muokkasin ja päivitin sitä mukaa, kun työmaa ja sen toiminnot kehittyivät eteenpäin. Perehdytyksessä esittelin työmaan sosiaalilat, sähköisen kulunvalvonnan, varsinaisen työmaan sekä muut työmaan alueet.

Viikoittainen TR-mittaus suoritettiin käyttämällä Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy:n TR-mittausasiakirjapohjaa (liite 6), mihin merkattiin työmaalla havaitut puutteet ja vaaranpaikat. Havaittujen puutteiden ynnä muiden perusteiden pohjalta laskettiin TR-tason prosentti ja havaitut virheet, ja puutteet korjattiin huomioiden pohjalta.

Vesikaton saneeraustyössä pyrittiin työturvallisuutta vaalimaan useilla teknisillä ratkaisuilla, kuten talon ympärille rakennettavien telineiden, henkilökohtaisten turvatarraimien sekä ei-raskaiden työtapojen ja sovellusten valitsemisella.

Ympäristöturvallisuudesta huolehdittiin koko työmaan ajan siten, että kaikki jätteet lajiteltiin omille jätelavoilleen. Erikoistöissä terveydelle vaarallisten aineiden kanssa työtä suorittavien henkilöiden tuli käyttää tarvittavia henkilökohtaisia suojaimia ja työskentelyalue tuli eristää siten, että muu työmaahenkilöstö ei joutunut työskentelemään passiivisen altistuksen alueella.

### 3.4 Aliurakkasopimukset

Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy:ssä käytetään aliurakoitsijoita erityisosaamista tai -välineistöä vaativissa tehtävissä. Yrityksen toimitusjohtaja Petri Siitonen yhdessä toimistoinsinööri Jutta Hartikaisen kanssa kilpailuttivat aliurakoitsijat tarjousvaiheessa lähettämällä tarjouspyynnöt aliurakointitöistä.

Aliurakoitsijayritysten valintakriteerit painoutuivat erityisesti työn laadukkaan suorittamisen potentiaaliin, saatuihin kokemuksiin aliurakoitsijasta sekä hintaan.

Valittujen aliurakoitsijoiden kanssa oli laadittu etukäteen aliurakointisopimus Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998:n pohjalta. Päivittäinen toimiminen aliurakkasopimusten kanssa rajoittuikin aliurakkasopimusten mukaisten tavoitteiden saavuttamisen valvomiseen sekä ohjaamiseen, vaikka varsinainen työnohjausvastuu kuului normaalisti aliurakoitsijalle.

Vesikaton saneeraustyössä aliurakoita olivat muun muassa sääsuojan rakentaminen ja purku sekä konesaumattun peltikatteen asennustyö. LVISA-työt olivat lyseon perusparannuksessa sivu-urakoita.

### 3.5 Hankintatoimi ja logistiikka

Tehtäväsuunnitelmaa laatiessani laskin vesikaton saneeraustyössä tarvittavat rakennusmateriaalit rakentamisasiakirjoista. Vertasin saamiani laskentatuloksia laskentamateriaaliin, ja näin pystyin helposti tarkistamaan mahdolliset virheet saamistani suunnitelma-asiakirjoista tai omista laskelmistani.

Tehtäväsuunnitelman laadinnan yhteydessä laadin myös tehtävä-aikataulun yleisaikataulun raamien pohjalta. Saamani laskentadatan ja laatimani aikataulun pohjalta oli helppo sijoittaa rakennusmateriaalit kolmeen tuontierään työmaalle ja laatia tarjouspyynnöt.

Toimitusajan lähestyessä varmistin, että tilaamani tavarat ovat ajoissa työmaalla käytettävissä eikä toimituksessa olisi häiriöitä. Toimitettaville rakennustavaroille oli varattu oma tilansa työmaan takapihalle, mutta pääasiallinen tavoite oli aina toimittaa tavarat välittömästi työskentelyalueelle.

Työmaa-alue oli pääsääntöisesti jatkuvasti hallinnassamme, mutta vesikaton saneeraustyön loppuvaiheessa Destia Oy:n pihaurakka laajeni koskemaan työmaamme etupihan puoleista aluetta, minkä vuoksi kävimme jatkuvaa keskustelua Destian mestareiden kanssa työmaa-alueen käytöstä. Yhteistyömme sujui ongelmitta ja hyvässä hengessä, joten saimme tarvittavat nosto- ja tavaratoimitukset suoritettua.

Logistisesti teknisesti haastavimmat toteutukset vesikaton saneeraustyössä olivat tavaroiden nostaminen mahdollisimman edullisesti katolle ilman sääsuojan avaamista sekä sääsuojan avaaminen IV-konehuoneen teräsristikkoelementtien nostamista varten. Sääsuojalohkot tarvitsivat n. 5 x 32 metriä tasaista tilaa laskemiseen ja nostamiseen sekä itse 80-tonninen mobiilnosturi vaati oman tasaisen ja pohjaltaan vakaan tilan. Kuten työmaan aluesuunnitelmasta (liite 7) on havaittavissa, ei kyseisen tilan järjestäminen ollut aivan vaivatonta. Työmaan ympäristö oli täynnä suojeltavia puita ja vieressä toimi Koskenkoulu, missä kävi opiskelemassa päivittäin satoja oppilaita. Nostot suoritettiin hyvässä yhteisymmärryksessä viereisen koulun henkilökunnan kanssa ja saimme heiltä lainaksi pienen

alueen heidän pihastaan. Tämä laajensi omaa työmaa-alueettamme juuri sen veran, että pystyimme suorittaman sääsuojalohkojen kasauksen ja nostot.

### 3.6 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy:ssä on yksi keskeisimpiä asioita, mihin työssä kiinnitetään huomiota. Tarkoituksena on rakentaa laadukkaasti, aikataulussa ja siten että asiakas pysyy koko prosessin ajan tyytyväisenä.

Laadunvarmistusta suoritettiin Ratu-laadunvarmistustoimenpiteiden mukaisilla laatukorteilla sekä yrityksen sisäisellä kokemusperäisellä laatujohtamisella.

Vesikaton saneeraustyössä käytimme aliurakoitsijan omia kattopohjan ja katon tarkastuskortteja, mitkä pohjautuivat Ratu-laadunvarmistuskortteihin (liitteet 8 ja 9).

Kuten teoriaosuudessa on mainittu, on korjausrakentamisen laadussa äärimmäisen vaikea päästä uutta vastaavaan laatuun, ellei kaikkia rakenteita vaihdeta. Huomasin tämän konkreettisesti, kun vesikaton saneeraustyötä tehtiin kolmessa eri työvaiheessa peräkkäin lohkoissa. Työ oli nopeasti toteutettavissa lohkotuksen ansiosta, mutta halutun laadun saavuttaminen osoittautui haastavaksi, koska katon kantavien rakenteiden mitat eivät täsmänneet joka suuntaan. Mittauksen kannalta helpoin tapa olisi ollut purkaa koko katto ensin, ja suorittaa mittaukset tämän jälkeen. Esitettyä työtapaa ei olisi kuitenkaan ollut mahdollista toteuttaa kymmenessä viikossa, toisin kuin lohkomallilla toteutettuna. Mielestäni onnistuimme vesikaton osalta laadun toteuttamisessa äärimmäisen hyvin, ja tämän todistaa suoritettut laadunvarmistusmittaukset.

Pyrin itse nuorena ja kokemattomana työmaamestarina kysymään ja keskustelemaan jatkuvasti vanhempien työnjohtajien ja rakennusammattimiesten kanssa työmaan asioista. Koin tämän itseäni kehittäväksi ja opettavaiseksi tavaksi oppia asioita.



## 4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE

### 4.1 Tehtäväsuunnitelma

Mielestäni tehtäväsuunnitelman laadinnassa vahvuuksiani ovat tiedon etsiminen eri tietolähteistä sekä hyödyllisen informaation suodattaminen epäolennaisesta. Pystyn käsittelemään suuria datamääriä nopeasti ja tehokkaasti tehtäväsuunnitelman laadinnassa, mikä tekee tehtäväsuunnitelman laadinnasta nopeaa. Ymmärrän myös tehtäväsuunnitelman hyödyt rakentamisen tuotannonjohtamisessa ja pystyn käyttämään tehtäväsuunnitelmaa yhtenä työkaluna muiden joukossa prosessinjohtamisessa.

Tehtäväsuunnitelman kehittämistarpeisiin lukeutuu kokemuksen puute ja vähäinen kokemukseni rakennusalalta. Tästä syystä koen tehtäväsuunnitelman laatimisen itselleni välttämättömyytenä, jotta pystyn helpommin hahmottamaan vaikutuksia, asioiden välisiä riippuvuuksia ja tutustumaan tuotantotekniikoihin ennen varsinaisen tuotannon aloittamista.

### 4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Ajallisen suunnittelun osalta vahvuuksiini kuuluu eri tietoteknisten järjestelmien vahva osaaminen ja nopea kyky oppia uusia järjestelmiä. Ajallisessa suunnittelussa käytän pääsääntöisesti joko PlaNet+- tai Excel-ohjelmistoa. Pystyn suunnittelemaan minkä tahansa aikataulun tyhjästä, soveltamaan valmista pohjaa tai yhdistämään molempia. Aikataulujen laatiminen on nopeaa, ja koen aikataulujen laadinnan mielekkääksi ja tärkeäksi. Laadinnassa hyödynnän monipuolisesti eri tietolähteitä aina Ratu-tiedoista kokeneempien työntekijöiden kokemuksiin ja tietoon sekä omiin havaintoihini ja tilastoihin. Pystyn valvomaan aikataulun paikkaansa pitävyyttä ja havaitsemaan poikkeamat aikataulussa.

Laatimani aikataulut ovat olleet tähän mennessä tehtävien osalta hyvin paikkaansa pitäviä, mutta kehitystarvetta on pienten ja keskisuurien muuttujien vaikutusten ennakoimisessa, mitkä vaikuttavat tehtävän valmistumiseen.

Toinen selkeä kehittämistarve ajallisessa suunnittelussa Excel-pohjaisten aikataulujen suhteen on liian suurten informaatiomäärien esittäminen yhdessä aikataulussa, jolloin aikataulusta tulee helposti vaikeaselkoinen, eikä se enää palvele tarkoitustaan.

#### 4.3 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Työ- ja ympäristöturvallisuuden suhteen tunnen asetukset ja määräykset hyvin. Tunnen vaaditut asiat ja tiedän, kuinka turvallinen työmaa pystytään saavuttamaan. Osaan laatia työmaan turvallisuussuunnitelmat ja käyttää niitä jokapäiväisessä työssä.

Työturvallisuuden valvonnan heikkouksiani on selkeä turvallisten menetelmien vaatiminen ja helpotusten antaminen esimerkiksi henkilökohtaisten suojavarusteiden käytössä, mikä on äärimmäisen kiellettyä.

#### 4.4 Aliurakkasopimukset

Tunnen hyvin Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998:n ja aliurakkasopimusten sisällön. Tunnen niiden sisällön sisäistämisen merkityksen tuotannossa ja keskinäisten kiistojen selvittelyssä. Olen päässyt työskentelemään aliurakkasopimusten kanssa päivittäin, mutta en ole päässyt laatimaan yhtään aliurakkasopimusta. Uskon, että pystyisin laatimaan aliurakkasopimuksen joko itsenäisesti tai kokeneemman johtajan avustuksella.

#### 4.5 Hankintatoimi ja logistiikka

Ymmärrän rakennesuunnitelmia kokemukseeni nähden hyvin ja pystyn laskemaan hankittavia rakennustarvikkeita itsenäisesti dokumenttien pohjalta

Osaan laatia oikeaoppiset tarjouspyynnöt ja ymmärrän tilausten koordinoimisessa välttämättömät tehtävien ja aikataulujen riippuvuussuhteet.

Koen omaavani henkilökohtaisia kehitystarpeita rakennusmateriaalien tiedoudessa ja käyttötarkoituksissa.

Olen laatinut tehtäväkohtaisia hankinta-aikatauluja ja tiedostan, että hankinta-aikataulu kuuluu työmaan johtamisen ehdottoman tärkeisiin työkaluihin.

#### 4.6 Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen osalta osaan hyödyntää kattavasti Ratu-tiedostoja ja laadunvarmistusartikkeleita. Dokumenttien ja tarkastuspöytäkirjojen etsiminen ja hyödyntäminen on minulle vaivatonta ja koen laadunvarmistustoimenpiteet tärkeiksi ja hyödyllisiksi.

Kehittämisen osalta koen, että minun tulisi hyödyntää laadunvarmistusdokumenteja enemmän kuin mitä nykyisin. Pysin aina toteuttamaan työni parhaalla mahdollisella tavalla, mutta kokemuksen puute ja tietämättömyys näkyvät suorittamissani tehtävissä. Tämä asia korjaantuu varmasti iän tuoman kokemuksen myötä.

## 5 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on havainnollistaa kirjoittajan osaamistaso työmaamestarin tehtävissä työskentelyyn kirjoitushetkellä sekä toimia perustason soveltavana lähteenä työmaamestarina toimimisesta. Opinnäytetyötä voidaan käyttää tukevana teoksena niin opinnoissa kuin työelämässä. Opinnäytetyön tarkoituksena on antaa kokonaiskuva työmaamestarin keskeisistä tehtävistä tehtäväsuunnitelman laatimisen, ajallisen suunnittelun ja valvonnan, työ- ja ympäristöturvallisuuden, aliurakkasopimusten, hankintatoimen ja logistiikan sekä laadunvarmistuksen osalta.

Opinnäytetyö on laadittu rakennusalan työnjohdon koulutusohjelman toisen opiskeluvuoden kesänä Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy:n toimitusjohtajan Petri Siitosen sekä Turun ammattikorkeakoulun lehtori Risto Grusanderin suostumuksella. Opinnäytetyön aikaisen laadinnan tarkoituksena on aikaistaa kirjoittajan valmistumista rakennusmestariksi puolella vuodella sekä osoittaa kirjoittajan harjaantuneisuutta ja valmiutta toimia rakennustyömaan nuoremman työnjohtajan tehtävässä.

Opinnäytetyössä on pyritty selkeään kokonaisuuteen ja vapaavalintaisissa osissa on pyritty pakollisten aihekokonaisuuksien lisäksi nostamaan kirjoittajan mielestä tärkeimmät ja ajatuksia herättävimmät aiheet esille.

Opinnäytetyössä on pyritty käyttämään rakennusalan yleisimmin saatavilla olevia Ratu-tiedostoja sekä -kortteja. Kirjoittaja suosittelee käyttämään kyseisiä dokumentteja tuotannon osana. Näin pystytään välttämään virheet ja sudenkuopat varsinkin nuorempien työnjohtajien osalta.

Koen työnjohtotaitojeni kasvaneen suuresti, kuten jokaisen harjoittelun kohdalla. Kulunut puoli vuotta Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy:n palveluksessa on herättänyt minussa paljon uusia ajatuksia ja harjoittelu on vienyt osaamistasoani jälleen aimo harppauksen eteenpäin. Koen suurimpien kehittymistarpeideni olevan teknisten ratkaisuiden hallinnassa ja tietämyksessä sekä tuotetietoudessa. Kaiken kaikkiaan katson opinnäytetyön olevan äärimmäisen onnistunut. Uskon

ammattitaitoni olevan suhteellisen hyvä, lyhyeen neljän kuukauden rakennusapumiehen kokemukseen sekä kuuden kuukauden työnjohtokokemukseen.

## LÄHTEET

Junnonen, J.-M. 2009. Sopimusten hallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Lindberg, R.; Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2012. Aikataulukirja 2013. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry. & Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu KL-6019. Korjaustöiden laatu 2011. Helsinki Rakennustieto Oy.

Ratu KL-6025. Rakennustöiden laatu 2014. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1181. 1998. Työturvallisuus tuotannosuunnittelussa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1227. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1231. 2012. Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu. Helsinki Rakennustieto Oy.

RT 10-10982. 2010. Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

# Vesikattotyö ja uusi lv-konehuone

## Sisältö

1. Kohdetiedot
2. Työsisältö
3. Aikataulu
4. Kustannukset
5. Laatuvaatimukset
6. Usein esiintyviä ongelmia, POA
7. Logistiikka
8. Koneet, kalusto, työvälineet
9. Työturvallisuus
10. Laadunvarmistus

## LIITTEET

## 1. Kohdetiedot

Työmaa: Imatran Lyseon perusparannus

Työmaan yhteystiedot Kanavakatu 6, 55100 Imatra

## 2. Työsisältö

Työ/tehtävä: Vesikattorakenteiden uusiminen ja uuden lv-konehuoneen rakentaminen

Urakoitsija: Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy

Vastaava työnjohto: Petri Siitonen

Työryhmä

Työn laajuus ja osatehtävät: Telineiden ja sääsuojan rakentaminen/asennus, kattovarusteiden, katemateriaalin, ruodelautojen ja palkkien purku (ks. osastojako), katon tilapäisvahvistaminen tarvittavilta osin, lv-Kh:n lattian rakentaminen, lv-Kh:n teräselementtien asennus, lv-Kh:n katon rakentaminen, palkkien korjaus ja oikaisu, aluskatteen, korotusrimojen ja ruoteiden asennus, peltien ja kattovarusteiden asennus, LVIS-työt, telineiden ja sääsuojan purku.

Urakkarajat: Cramo: telineet/sääsuoja kasaus ja purku, Vesivek kattopeltien, varusteiden, ym pintamateriaalien rakentaminen, LVIS

Vastaavuus urakkasopimukseen

Tehtävän suoritus

Alkutila

Työn aikana

Lopputila

## 3. Aikataulu

Aikataulun tarkistus

Yleisaikataulun reunaehdot: aloitus 20.4.2015, lopetus 16.7.2015

Osakohteiden suoritusjärjestys: Sääsuojaus, kattorakenteiden purku, lv-konehuoneen rakenteet, lattia ja koneet, osa 1 rakennevahvistukset ja peltityöt, osa 3 rakennevahvistukset ja peltityöt, osa 2 rakennevahvistukset ja peltityöt, sääsuojan purku.

Tuotantonopeus: total=15m<sup>2</sup>/tv, rakennevahvistukset ja ruoteet = 21 – 31 m<sup>2</sup>/tv, peltityöt = 14 – 31 m<sup>2</sup>/tv (lohkoriippuvuus)

Välitavoitteet: Aloitus 20.4.15, lv-koneet nostettuna konehuoneeseen 5.6.15, tehtävä päättynyt ja sääsuoja purettu 16.7.15

Työmenekkilaskenta

Tarvittava työryhmä

Paikka-aikakaavio/vinjettikuva



## 4. Kustannukset

Tavoitearvion summa

Työkustannukset

Materiaalikustannukset

Kalustokustannukset

Toteutuneet kustannukset: työ + materiaali + kalusto

Työkustannukset

Materiaalikustannukset

Kalustokustannukset

Vrt. tavoitearvion

## 5. Laatuvaatimukset

Laatuvaatimuksissa noudatettavat asiakirjat

Teräsrakenteiden työselostus, RunkoRYL, RakMK, RAK piirustukset (Vahanen Oy PLAN 01, 0001, 0002, 0006, 3003, 3004, 3601, 3602, 3603, 8001), Ratu KI-6025 (RTL14), Ratu KI-6024 (RTT13), Ratu KI-6023 (RAT13)

Työnteckemisen ohje = toiminnalliset vaatimukset

**Telineiden ja sääsuojan kasaus** suoritetaan toimittajan ohjeiden mukaan. Telineosat varastoidaan osoitetulle alueelle (sisäpiha ja kenttä) Telinetoimittaja huolehtii telineiden/sääsuojan kasauksesta.

Telineitä kasattaessa tulee varmistua maapohjan riittävästä kantavuudesta ja telineiden oikeoppisesta kiinnityksestä. Telineiden valmistuttua pidetään katselmus, josta tehdään kirjallinen pöytäkirja. Telineisiin on kiinnitettävä telinekortti ja telineet tulee tarkistaa viikoittain TR-mittauksen yhteydessä. Telineitä kasattaessa on käytettävä henkilökohtaista suojaruustusta sekä aina yli 2 m ylittävillä suojaamattomilla osilla putoamissuojausta (valjaat). Nosturin hoitaa KARAMA Oy.

**Vesikatteen, ruodelaudoituksen ja varusteiden purku** suoritetaan Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy:n omilla miehillä. Vanhaa peltikatetta voidaan purkaa työvuorossa rajoitukseton määrä sääsuojauksen alla, koska sääolosuhteet eivät pääse vaikuttamaan kattorakenteisiin.

Ruodelaudoitus

poistetaan kokonaan. Räystäskouru, läpiviennit sekä räystäspellit puretaan ja poistetaan katolta. Kun purku on suoritettu, tehdään vesikaton osille tarvittavat työnaikaiset tuennat (puupalkkien alle puupilari 150x150 PLAN1303-3601) ja tarkistetaan vanhojenpuuosien käyttökelpoisuus. Mikäli vanhoissa rakenneosissa havaitaan lahoa tai muita rakenteita heikentäviä asioita, tulee purkukuntoiset rakenteet vaihtaa (PLAN 1303-8001). Palkit jotka eivät ole vaurioituneet, mutta joissa on selkeästi havaittavissa sienikasvustoa, tulee käsitellä BORACOL 10 Rh – aineella valmistajan ohjeiden mukaisesti. Työssä käytetään henkilökohtaista suojaruustusta ja yli 2 m korkeilla

suojaamattomilla osilla on käytettävä aina henkilökohtaista putoamissuojausta (valjaat).

Mikäli välipohjassa tai muualla on aukkoja tms. josta voi pudota työkaluja tai materiaaleja, on alapuolisen alueen kulku estettävä ja huolehdittava, että mitään ei pääse putoamaan.

**Iv-Konehuoneen purkutöissä** huolehditaan työnaikaisesta tuennasta (puupalkkien alle puupilari 150x150 PLAN1303-3601) ja poistetaan rakenteet, joita ei tarvita uusissa rakenteissa. Purkutyön aikana on käytettävä henkilökohtaisia suojaimia ja putoamissuojausta (valjaat), mikäli pudotuskorkeus on yli 2 m. Pohjan aukot tulee suojata ja alueet, joista on mahdollisuus tippua työkaluja tms. on eristettävä kullalta ja työskentelyltä.

**Teräsristikkokannattajien asennus** suoritetaan siten, että ennen ristikoiden asentamista, suoritetaan asennuspohjan tarkemmittaus ja oikaisuvalu (korkeimman kohdan mukaan). Ennen nostojen aloitusta, tulee nosturille tehdä pystytystarkastus, josta laaditaan kirjallinen pöytäkirja. Elementit nostetaan teräsrakenteiden työselostuksen mukaisesti. Kannattajat asennetaan nostamalla

ne paikalleen nosturilla ja tukemalla työnaikaisesti tönäreillä kahdesta pisteestä per elementti, jolloin voidaan hienosäätää elementtien pystysuuntaista asemaa. Tarvittavat liitokset tehdään suunnitelman mukaisesti (PLAN 1303-3602, pulttiliitos 2M16 kiristysmomentti 200 Nm). Pulttiliitokset tulee kiristää momenttiavaimella, oikean momentin varmistamiseksi. Iv-Kh:n katolle asennetaan tässä vaiheessa 9 kertopuupalkkia ja jätetään tarvittavat aukot Iv-laitteiden asennusta varten. Noston ja tuennan jälkeen

elementit kiinnitetään betonipulteilla alapuolen rakenteisiin kiinni. Työn ajaksi on katolta nostettava pois 3-4 sääsuojalohkoa. Nostoja varten on varattava viereisen koulun piha ja aidattava työskentelyalue. Ennen noston aloittamista tulee tarkistaa, että sääolosuhteet ovat noston turvallisen suorittamisen edellytyksen mukaiset. Työn aikana tulee käyttää henkilökohtaisia suojavarusteita ja alueilla joissa on yli 2 m pudotus tulee käyttää putoamissuojaimia (valjaat).

**Iv-konehuoneen kantavat rakenteet ja ulkoseinä** joita ei ole tehtaalla rakennettu, rakennetaan työmaalla rakennussuunnitelmien mukaan (PLAN 1303-3003, 1303-0003, 1303-0004, 1303-0006, 1303-3004, 1303-3602, 1303-3603). Työssä käytetään henkilökohtaisia turvavarusteita ja alueilla, joissa putoamisvaara on yli 2 m on käytettävä putoamissuojausta (valjaat). Pohjan aukot on suojattava sekä alapuolinen kulku ja työskentely estettävä tarvittaessa.

**Iv-konehuoneen valu ja lattiapinnoitus** ennen työn aloitusta on todettava, että aloitusedellytykset ovat kunnossa. Konehuoneen lattia eristetään ja liittolaatta rakennetaan suunnitelmien mukaisesti. Pumppuautolle suoritetaan pystytystarkastus ja siitä laaditaan pystytuspöytäkirja. (PLAN1303-0002). Ennen betonivalua tarkistetaan rakenteiden oikeellisuus ja paikallaan pysyvyys. Betonointi ja betonin suojaetäisyydet ym. seikat otetaan huomioon betonilaadun mukaan. Ennen valetun laatan kuormitusta ja päällystämistä tulee betonin ominaisuudet tarkistaa joko mittamalla tai laskemalla. Betonivalu on suunniteltu alkavan 25.5.15 jolloin olosuhteiden pitäisi olla suotuista. Lattiaa pinnoitettaessa tulee varmistua, että pinnoituksen aloitusedellytykset täyttyvät. Lattia

pinnoitetaan epoksimaalilla (lautakierto lattianrajaan). Työssä tulee käyttää henkilökohtaisia suojaimia ja tarvittaessa valun ja pinnoituksen aikana tehtävässä tarvittavia erityissuojaimia (saappaat, hengityssuojaimet, ym.). Mahdolliset liikabetonit lasketaan erikseen osoitetulle alueelle.

**Iv-koneiden nosto sääsuojan sisään** suoritetaan nosturilla. Ennen nosturin käyttöä, tulee suorittaa pystytystarkastus ja laatia pystytyspöytäkirja. Iv-koneiden nostamiseksi tulee katolta nostaa pois 3-4 sääsuojalohkoa. Työn ajaksi tulee putoamisvaarallisella alueella kulku ja työskentely estää. Työssä on käytettävä henkilökohtaisia suojarusteita ja aina pudotuksen ollessa yli 2 m tulee käyttää putoamissuojausta (valjaat). Samalla voidaan nostaa viimeisetkin tavarat Iv-konehuoneeseen tai sieltä pois. Työn jälkeen voidaan Iv-konehuoneen katto laittaa umpeen.

**Vesikaton 1. ja 3. osan rakennevahvistukset, ruoteet ja peltityöt** suoritetaan rakennesuunnitelmien mukaisesti. Purkua voidaan suorittaa yhden työvuoron aikana rajattomasti, koska sääsuoja estää sään vaikutuksen kattorakenteisiin. Purkujäte lajitellaan ja viedään pois katolta erikseen määrätyle alueille. Katolta puretaan kaikki vesipellit, kattovarusteet ja ruodelaudat. Kun purku on suoritettu, tehdään vesikaton osille tarvittavat työnaikaiset tuennat ja tarkistetaan vanhojen puuosien käyttökelpoisuus. Mikäli vanhoissa rakenneosissa havaitaan lahoa tai muita rakenteita heikentäviä asioita, tulee purkukuntoiset rakenteet vaihtaa (PLAN 1303-8001). Palkit jotka eivät ole vaurioituneet, mutta joissa on selkeästi havaittavissa sienikasvustoa, tulee käsitellä BORACOL 10 Rh

– aineella valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kattopalkit asetetaan samaan korkoon 48x148 (48x174) kertopuulla, jonka päälle korotus-, ruodelaudat, ym. rakenteet asennetaan. Työ suoritetaan rakennepiirustusten mukaisesti (PLAN 1303-0001). Työssä käytettävä työryhmä 2RAM (purku) + 2RAM (vahvistus ja ruoteet). Aliurakoitsija huolehtii vesipeltien, jiiripeltien, varusteiden ym. katon pintapuolisten rakenteiden asennuksesta. LVIS-aliurakoitsijat huolehtivat kanavien ja johtojen asennuksesta kattorakenteisiin. Katon läpi vietävät kanavat tulee olla merkattu, jotta tarvittavat ruodevahvistukset ja aluskatteen laipalliset tiivisteet voidaan asentaa ennen pellitystä. Työssä käytetään henkilökohtaista suojaruustusta ja yli 2 m korkeilla suojaamattomilla osilla on käytettävä aina henkilökohtaista putoamissuojausta (valjaat). Mikäli välipohjassa tai muualla on aukkoja tms. josta voi pudota työkaluja tai materiaaleja, on alapuolisen alueen kulku estettävä ja huolehdittava, että mitään ei pääse putoamaan. Rakennuksen ympärille on rakennettu jo aikaisemmin telineet työturvallisuuden ja helpon työskentelyn varmistamiseksi.

**Vesikaton 2. Osan (Iv-Kh) rakennevahvistukset ja vesipeltien asennus** suoritetaan rakennuspiirustusten mukaan. Työ voidaan aloittaa välittömästi kun Iv-koneet on nostettu sisälle. Mikäli vanhoissa rakenneosissa havaitaan lahoa tai muita rakenteita heikentäviä asioita, tulee purkukuntoiset rakenteet vaihtaa (PLAN 1303-8001). Palkit jotka eivät ole vaurioituneet, mutta joista on selkeästi havaittavissa sienikasvustoa, tulee käsitellä BORACOL 10 Rh – aineella valmistajan

ohjeiden mukaisesti. Kattopalkit asetetaan samaan korkoon kertopuulla 48x148 (48x174), jonka päälle korotus-, ruodelaudat, ym. rakenteet asennetaan. Iv-konehuoneen katto rakennetaan Iv-Kh rakennesuunnitelman mukaisesti (PLAN 1303-3601 , 1303-3602). Iv-konehuoneen alapuolisen lappeen konehuoneen puoleisen päädyn kattopalkkien päät tuetaan Iv-konehuoneen teräsristikkorakenteeseen suunnitelman mukaisesti. Työ suoritetaan rakennepiirustusten mukaisesti (PLAN 1303-0001). Aliurakoitsija huolehtii vesipeltien, jiirien, varusteiden ym. katon pintapuolisten rakenteiden asennuksesta. LVIS-aliurakoitsijat huolehtivat kanavien ja johtojen asennuksesta kattorakenteisiin. Katon läpi vietävät kanavat tulee olla merkattu, jotta tarvittavat ruodevahvistukset ja aluskatteen laipalliset tiivisteet voidaan asentaa ennen pellitystä. Työssä käytetään henkilökohtaista suojaruustusta ja yli 2 m korkeilla suojaamattomilla osilla on käytettävä aina henkilökohtaista putoamissuojausta (valjaat). Mikäli välipohjassa tai muualla on aukkoja tms. josta voi pudota työkaluja tai materiaaleja, on alapuolisen alueen kulku estettävä ja huolehdittava, että mitään ei pääse putoamaan. Rakennuksen ympärille on rakennettu jo aikaisemmin telineet työturvallisuuden ja helpon työskentelyn varmistamiseksi.

**Sääsuoja ja telineen purku** suoritetaan aliurakoitsijan toimesta. Purku suoritetaan päinvastaisessa järjestyksessä kuin kasaaminen. Työssä käytetään henkilökohtaisia suojaimia ja putoamisvaaran ollessa yli 2 m tulee työskenneltäessä käyttää putoamissuojausta (valjaat).

## Laatuvaatimukset

**Puurunkoinen vesikaato:** aloituksen yhteydessä varmistetaan resurssien saatavuus (mittauskalusto, nosto- ja siirtokalusto, käsipyörösaha, pöytäsiirkeli, paineilmanaulaimet, alkusammutuskalusto). Kantaviin rakenteisiin ja niiden osiin käytetään lujuslajiteltua ja leimattua rakennepuutavaraa. Ennen asennustyötä tarkistetaan alustan ristimitta, tasaisuus, lujuus, aukkojen tuenta, puhtaus ja kuivuus. Tarkistuksesta laaditaan tarkistuspyytäkirja. Puutavaran katkaisusahausten tulee olla suorat. Runkorakenteeseen saa tehdä loveuksia ja reikiä vain rakennesuunnittelijan luvalla. Tehtäessä otetaan huomioon räystäsrakenteen leveys ja räystäslinjan oikaisu kattopalkkeja katkaistaessa. Varmistetaan räystäällä näkyviin jäävän katealustan ja räystään aluslaudoituksen suoruus ja ulkonäkö. Tarkistetaan lautojen räystäsrakenteen liitokset ja mitat siten, ettei valuva vesi jää seisomaan rakenteeseen. Iv-hormien yläpuolelle tehdään riittävä kallistus. Aluskate asennetaan suunnitelmien mukaan. Varotaan rikkomasta aluskatetta työn aikana. Katealustassa ei saa olla koholla olevia naulan tai ruuvin kantoja.

Huolehditaan vesikaton tuuletuksen toimimisesta kosteusongelmien ehkäisemiseksi. Vesikaton puurunkorakentamisen tulee täyttää sopimusasiakirjoissa määrätyt vaatimukset materiaalien, toleranssien, työstön, kiinnitysten, liitosten, tuennan ja rakenteen toimivuuden ja pituusuntaisen jäykistyksen osalta. Käytetyt työ- ja kiinnitysmenetelmät eivät saa huonontaa vesikattorakenteiden

osien tai valmiin vesikaton laatua. Työ tarkastetaan ennen rakenteiden peittämistä.

**Vesikaton vedeneristys:** työtä edeltävässä laadunvarmistuksessa varmistetaan resurssien saatavuus, suunnitelmat, työryhmät, henkilökohtaiset suojaimet, palosammuttimet. Varmistetaan, että vesikaton aluskate asennetaan suunnitelmien mukaisesti työn aikana ja ennen yläpuolisten rakenteiden asennusta.

**Vesikaton peltirakentaminen:** varmistetaan resurssien saatavuus: kalusto, työvoima, materiaalit, tarvikkeet, suunnitelmat. Tarkistetaan henkilöstön pätevyys tehtävään.

Tarkistetaan ohutlevytyön alustan mittatarkkuus ja suunnitelmien mukaisuus ruodelaudoituksen paksuuden, kattotuolijaon ja kuormitusten osalta. Alustassa ei saa olla katetta vahingoittavia teräviä särmiä tai nystyröitä, katetta syövyttäviä aineita (esimerkiksi kestopuu) eikä tarvikkeita. Laudat on naulattu sivusta niin syväälle, etteivät kannat jää kosketuksiin katteen kanssa.

Samalla tarkistetaan, että kouru-, taite- ja lapepeltien sekä muiden suurelle kuormitukselle alttiiden joutuvien katealueiden alustat ovat suunnitelmien mukaisesti umpilaudoitettu. Putkien läpimenojen paikat mitataan ennen ohutlevyjen asennuksen aloitusta ja merkitään suunnitelmien mukaisesti.

Ylösnostot ja läpivientien pellitykset eli tyvikartiot tehdään ohutlevystä, johon käännetään tarpeelliset kaksinkertaiset hakasaumat suunnitelmien mukaisesti sekä sauma käsitellään tiivistysaineella.

Läpiviennit pellitetään vähintään 300 mm korkeudelle valmiin kattopinnan yläpuolelle. Varmistetaan, että peltilevytyön työryhmä on työhönsä perehtynyt. Järjestetään tarvittava työnopastus. Tarkistetaan suunnitelmien toteutuskelpoisuus erityisesti liittymädetaljien osalta. Varmistetaan mallityöllä työn laatuvaatimusten täytyminen. Materiaalitoimitukset, levyjen sijoittelu ja työnjärjestely työkohteessa suunnitellaan siten, että turhaa varastointia työmaalla vältetään. Siirtojen aikana levyjen reunat suojataan. Valmiiksi pintakäsiteltyjen materiaalien käsittelyssä noudatetaan erityistä varovaisuutta.

Tarkistetaan, että kiinnitysalusta ja kiinnikkeet täyttävät niille sopimusasiakirjoissa esitetyt vaatimukset. Kiinnikkeiden korroosionkestävyyden tulee vastata vähintään kiinnitettävä levyä.

Ulkoilmaan tarkoitettujen ruuvien tulee olla kuumasinkittyjä ja sisätiloihin tarkoitettujen ruuvien sähkösinkittyjä. Aluskatteen saumojen tulee olla limitetty ja läpivientien tulee olla tiiviit ja sellaiset ettei niihin kerry vettä. Aluskatteen ja lämmöneristeen sekä aluskatteen ja peltikatteen välisen tilan tulee päästä tuulettumaan. Varmistetaan katteen vedenpitävyys. Tarkistetaan koneiden, laitteiden, työmatelineiden, kulkuteiden ja kaiteiden kunto. Järjestetään työkohteen siivous ja jätteiden lajittelu työmaalla. Varmistetaan henkilökohtaisten suojainten käyttö ja riittävä putoamissuojaus työn aikana. Terävät kulmat, reunat ja tippanokat tylpis tetään tarvittaessa.

Varmistetaan, että ohutlevyt saavat alustastaan riittävän tuen ja että saumat ovat tiiviit, erityisesti läpäisykohdissa ja kohdissa, joihin voi kerääntyä vettä tai lunta. Päälystämätöntä, suojaamatonta teräslevyä ei saa asettaa suoraan betoni alustalle syöpymisvaaran takia. Kiinnityksen tulee jättää riittävä liikkumavara lämpöliikkeiden varalle. Levyä taivutetaan tasaisesti ja materiaalivalmistajan ohjeiden mukaan. Varmistetaan, että peltien limitys on riittävä ja että mittatarkkuusvaatimukset

täyttyvät. Peltien kiinnityksessä otetaan huomioon rakennuspaikan tuulisuus. Laitteiden pellitysten tulee kallistua ulospäin suunnitelmien mukaan. Kiinnitysruuveissa tulee olla säänkestävä joustava tiiviste. Räystäiden pellitykset tehdään detaljisuunnitelmien mukaan. Pellityksen tulee estää vedenpääsy seinärakenteeseen, mutta sallia tuulettuminen. Työn jälkeen varmistetaan, että metallilevyrakentaminen täyttää sopimusasiakirjojen laatuvaatimukset mittatarkkuuden, saumojen suoruuden ja tiiviyn, kiinnityksen riittävyden ja pintojen laadun osalta.

**Teräsristikkoelementtien asennus:** Varmistetaan resurssien saatavuus. Varmistetaan, että työryhmä on työhönsä pereh tynyttä ja että elementtien asennusohjeet ovat käytettävissä työmaalla asentamisen aikana. Tarkistetaan elementtiasennuksen tartuntojen laatu ja mittatarkkuus.

Elementtitoimitukset suunnitellaan työkohteittain oikea-aikaisiksi. Varmistetaan elementtikuljetuksen pääsy työmaalle, maapohjan kantavuus ja kuljetuksen tarvitsema tila. Varataan elementtien varastoinnille ja käsittelylle riittävän suuri alue, jolta siirrot työkohteeseen voidaan järjestää turvallisesti. Tehdään nostosuunnitelma. Suojataan elementit kastumiselta, likaantumiselta ja kolhiin tumiselta kuljetusten, siirtojen ja varastoinnin aikana. Tarkistetaan elementtien vastaanoton yhteydessä elementtien lastausjärjestys, elementtien mittatarkkuusvaatimusten täytyminen, elementtien nostolenkkien kunto ja mahdolliset kuljetuksen aikana syntyneet vauriot. Vaurioista tehdään kirjallinen ilmoitus elementtien toimittajalle. Mitataan alustan ristimitta, vastakkaisten seinien etäisyydet ja alustan tasaisuus. Asennusalustan tulee olla puhdas, kiinteä ja suora. Varmistetaan henkilökohtaisten suojainten saatavuus ja pidetään nostolaitteiden pystytystarkastus ennen elementtien noston aloittamista. Elementtiasennusta ei saa tehdä liian tuulisella säällä. Järjestetään työkohteen siivous ja jäteasiat jätteiden lajittelua varten. Elementteihin ei saa tehdä reikiä eikä loveuksia ilman rakennesuunnittelijan lupaa. Elementtien höyrynsulut limitetään tiiviisti ja teipataan asennuksen yhteydessä. Mikäli elementtejä joudutaan pakottamaan paikoilleen vasaralla lyömällä, elementin reuna suojataan esimerkiksi laudanpalalla. Varmistetaan elementtien suunnitelmien mukainen tuenta ja jäykistys työn aikana. Kiinnitystarvikkeiden tulee olla korroosiolta suojattuja ja riittävän kestäviä. Tarkistetaan, että valmis elementtiasennus täyttää sopimusasiakirjoissa määrätty toleranssi- ja laatuvaatimukset elementtien, asennuksen, kiinnityksen ja saumauksen osalta. Asennetuissa elementeissä ei saa olla repeämiä, lohkeamia, työvälaineiden jälkiä tai haitallisia naarmuja. Pintakäsitteltyjen pintojen tulee olla puhtaita eivätkä likatahrat saa haitata käsiteltävien pintojen pintakäsittelyä. Valmiit elementit suojataan tarvittaessa tulevilta rakennustöiltä. Muiden rakennusosien alle peittyvät elementit ja niiden osat tarkastetaan. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja.

## Materiaalivaatimukset

**Vesikaton puurunko:** Puutavaran toimituskosteus saa olla maksimissaan 25 %, ellei toisin määrätä. Kantaviin rakenteisiin ja niiden osiin käytetään lujuuslajiteltua ja leimattua

rakennepuutavaraa. Työn aikana varmistetaan, että työssä käytetään tarvittavia henkilökohtaisia suojaimia ja tarkistetaan telineiden, koneiden ja laitteiden kunto. Järjestetään työkohteen siivous ja jätteiden lajittelu. Katon vedeneristys nostetaan pystypinnoille suunnitelmien mukaisesti.

Läpiviennit tiivistetään suunnitelmien mukaisilla läpivientitiivisteillä. Varotaan rikkomasta vedeneristystä mekaanisella kiinnityksellä tai vedeneristeen päällä liikkumisella. Paineilma-  
naulaimen kiinnityssyvyyttä tulee voida säätää. Työn jälkeen varmistetaan eristeen laatu, eheys ja oikea asema rakenteessa, kiinnitys alustaan, läpivientien ja jatkosten tiiviys siten, että ne vastaavat sopimusasiakirjojen vaatimuksia.

### Mittatarkkuusvaatimukset

**Vesikaton puurunko:** yläpohjakannattimien asennustarkkuudet laatuluokan 2 mukaan.

Kannatteiden vapaa väli  $\pm 5$  mm, korkeusasema tuella  $\pm 4$  mm, kannattimien poikkileikkauksen poikkeama pystysuorasta  $\pm H/200 + 5$  mm ( $H$ =poikkileikkauksen korkeus), kannattimien suoruus  $\pm 1,5$  ‰, suoruus kun yläpohjaa kuormittaa yläpohjan oma paino  $\pm 3$  ‰.

**Teräsristikkoelementit:** Teräslevyjen mittatoleranssit normin SFS-EN 10029 mukaan. Putkiprofiilit, muototerästangot SFS-standardin mukaan. Muut toleranssit RakMK:n B7 mukaan. Perusruuvit pääakseleiden suunnassa  $+ 1,5$  mm, ristimita  $+ 2$  mm. Asennustoleranssit asema tuella pilariin tai tukeen nähden  $\pm 3$  mm, asema aukossa (teoreettisesta asemasta)  $\pm 5$  mm, vierekkäisten palkkien väli  $\pm 10$  mm, asema korkeussuunnassa tuella  $\pm 10$  mm. M16 muttereiden kiristysmomentti 200 Nm

(teräsrakenteiden työselostus).

### Ulkonäkövaatimukset

**Vesikaton puurunko:** ei aseteta erityisiä ulkonäkövaatimuksia. Räystäsrakenteiden tulee olla siistit ja juoksujen linjat suorat. Hammastusta ei sallita

**Vesikaton peltirakentaminen:** saumojen tulee olla suoria. Rivipeltien tulee olla riittävän tasomaisia ja pelti saa olla peltirivin keskellä enintään sadasosa peltirivin leveydestä irti alustastaan. Tehdasmaalattuun pintaan syntyneet naarmut paikkamaalataan tarkoitukseen sopivalla maalilla.

**Teräsristikkoelementit:** teräsristikkoelementtien lv-konehuoneen sisäpuolisilla pinnoilla ei saa olla siirroista tai asennuksesta johtuvia pintavirheitä, jotka voivat vaikeuttaa tulevaa pintakäsittelyä.

Muuten ei aseteta erityisiä ulkonäkövaatimuksia.

## 6. Usein esiintyviä ongelmia, eli POA (potentiaalisten ongelmien analyysi)

Ongelma	Hälytin	Torjunta	Korjauskeino
<b>Toiminnalliset ongelmat</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vaihtelevat sääolosuhteet</li> <li>- Materiaalihukka</li> <li>- Materiaalien yhteensopimattomuus</li> <li>- Pinnan laatu (pelti)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sääennusteiden seuranta</li> <li>- Laskenta</li> <li>- Kiinnikkeiden korroosiokestävyys on vähintään levyjä vastaava</li> <li>- Siirrot ja varastointi ohjeiden mukaan</li> <li>- Tuotekohtaiset kiinnitysjohteet</li> <li>- Suunnitelmien mukainen levypaksuus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vaihjetaan asennuspäivä</li> <li>- Tilataan lisää</li> <li>- Vaihjetaan materiaali</li> <li>- Valvonta</li> <li>- Noudatetaan suunnitelmia</li> </ul>
<b>Tekniset ongelmat</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alustan huono kunto</li> <li>- Kosteat, käyristyneet laudat</li> <li>- Jatkosten väärä sijainti</li> <li>- Turvallisuusriskit</li> <li>- Läpivientien tiiviys</li> <li>- Valmis eristys vaurioituu</li> <li>- Turvallisuuden laiminlyönti</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alustan suojaus, tarkistus, korjaus, kuivatus</li> <li>- Varastointi kosteudelta suojattuna</li> <li>- irti maasta, tuuletetussa tilassa</li> <li>- Lautajaon suunnittelu</li> <li>- Hyvä työnjärjestely</li> <li>- Teline tarkastus</li> <li>- Henkilökohtaiset suojaimet</li> <li>- Ensiapu</li> <li>- Läpivientitiivisteiden käyttö</li> <li>- Kohteen rauhoitus</li> <li>- Henkilökohtaisten suojainten käyttö</li> <li>- Telineiden- ja kaiteiden tarkastus</li> <li>- Putoamissuojaussuunnitelma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Korjataan alusta</li> <li>- Vaihjetaan materiaali</li> <li>- Uudelleen teko</li> <li>- Valvonta</li> <li>- Korjataan läpiviennit</li> <li>- Korjataan eristys</li> <li>- Valvonta</li> <li>- Sanktiot</li> </ul>
- <b>Hankinnan ongelmat</b>	-	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiaalia väärä määrä tai loppuu kesken</li> <li>- Materiaalin heikko laatu</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laskenta</li> <li>Hukan huomioiminen</li> <li>- Varmistetaan oikea laatu suunnitelmasta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tilataan lisää</li> <li>- Vaihjetaan materiaali</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>
-	-	-	-
-	-	-	-



## 7. Logistiikka

### Materiaalit

Materiaalitoimitukset: 1. Erä 29.4.15; 2. Erä 20.5.15; 3. Erä 27.5.15

---

Materiaalien varastointi: työmaan aluesuunnitelman mukaan

---

### Ympäristö

Jätteiden käsittely työmaalla: jätteet lajitellaan niille tarkoitetuille roskalavoille

---

Suojaus: rakennus huputetaan

---

Melu

---

Pöly

---

### Nosto- ja siirtokaluston tarve

Mobiilinosturi, kurottaja

---

---

---

## 8. Koneet, kalusto, työvälineet

Tarvittavat työvälineet: mittauskalusto, nosto- ja siirtokalusto, käsipyörösaha, pöytäsiirkeli, paineilmanaulain, telineet, kaiteet, sääsuojat, jäteastiat, nitoja, porat, momenttiavain, käsityökalut alkusammutuskalusto.

---

Tarvittavat työkoneet

---

Kohteen erityisvaatimukset

---

## 9. Työturvallisuus

Työturvallisuusvastuuhenkilöt

---

Työmaa- ja turvallisuussuunnitelma *(laitetaan mm. tehtäväsuunnitelman liitteeksi)*

---

Työturvallisuusmittaukset

- työskentely
- putoamissuojaus
- telineet, tikkaat ja kulkuväylät
- sähkö ja valaistus
- järjestys
- jätehuolto
- koneet ja välineet

---

Tarvittavat henkilökohtaiset suojaimet

---

Erityissuunnitelmien tarve

---

Kohteen ja tehtävän erityiset turvallisuusriskit

---

---

---

---

---

---

---

---

## 10. Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen vastuhenkilö

---

Laadunvarmistustavat ja dokumentointi

Aloituspalaveri	<i>(esimerkiksi aloituspalaverin asialista)</i>
-----------------	---

---

Mallityö	<i>(esimerkki dokumentin lopussa, liite 8)</i>
----------	--

---

Tarkastukset
--------------

---

Mittaukset
------------

---

Tarkistuslistat
-----------------

---

Aikataulun ohjaus
-------------------

---

Kustannusten seuranta
-----------------------

---

Palaverit, kokoukset ja niissä käsiteltävät asiat
---

---

Tiedon välitys työntekijöille päin

---

Tekijä ja päiväys: Teemu Karppinen 16.04.2015

## Työn tarkastukset

Kohde

Urakoitsija

Vastaava työnjohtaja

Työryhmä

Työsisältö

### 1. Aloitusedellytysten tarkistus

pidetään kohteessa työmaan ja aliurakoitsijan välisen aloituspalaverin yhteydessä sekä tarvittavilta osin katetyön työnjohdon ja työntekijöiden välisessä aloituspalaverissa osakohteittain.

#### Asiakirjat

#### Kohdekoht. tiedot ja vaatim.

#### Tark./pvä

– työ- ja detaljipiirustukset

– julkisivu- ja leikkauspiirustukset

– rakennus- ja työselostus

– valmisosien asennuohjeet

– tuotevalmistajien ohjeet

#### Työturvallisuus

– putoamissuojaus

– henkilökohtaiset suojavarusteet

– telineet, tikkaat

– kulkuväylät

– sähkö ja valaistus

– järjestys

– koneet ja laitteet

– kunto

– toimivuus

– työhönopastus

– työntekijöiden ammattitaito

– työskentely

– jätehuolto

– ensiapu

#### Koneet ja kalusto

– mittauskalusto

– telineet

– kalusto

– nosto-, siirto- ja nostoapulaitteet

– sähkö ja valaisimet

– jäteastiat

– suojaustarvikkeet

---

---

**Materiaalit**

---

–

---

–

---

–

---

**Liittyvät työt**

---

–

---

–

---

–

---

**2. Osakohteen vastaanottotarkastus** (ns. mestan vastaanotto)

Vaatimukset	Tarkastaja / päiväys		
	1.	2.	3.

**Edeltävät työt**

- 
- valmius
  - suojaus
- 

**Työkohteen siisteys**

- 
- aukot
  - sijainti ja suojaus
- 

**Alusta**

- 
- lujuus
  - tasaisuus
  - mitat
  - kaltevuus
-

### 3. Mallityön vastaanotto

Vaatimukset

Tark./pvä		
1.	2.	3.

#### Kohde

- järjestys
- siisteys
- valmiin rakenteen suojaus

#### Valmis työ

- materiaalit
- kiinnitykset
- pinnan
  - suoruus
  - puhtaus
- aukot ja läpiviennit
  - sijainti
  - tiiviys

## 4. Tarkastukset työn aikana

Vaatimukset

Tarkastaja/pvä  
1. 2. 3.

### Alusrakenne

- 
- materiaalit

---

  - kiinnitys- ja liitostarvikkeet

---

  - pinnan suoruus ja tasaisuus

---

  - aukot
    - sijainti

---

    - koko

---

    - tuennat
- 

### Asennustyö

- 
- materiaalit, määrä ja laatu

---

  - kiinnitys

---

  - pinnan suoruus ja tasaisuus

---

  - liitokset
    - koko

---

    - kiinnitys

---

    - tiivistys
- 

### Koko rakenteen toimivuus

- 
- rakenteen tuuletus
- 
- 
- 

### Työturvallisuus

- 
- tulityölupa ja alkusammutuskalusto

---

  - työvälineiden suojaetäisyydet

---

  - putoamissuojaus

---

  - henkilökohtaiset suojavarusteet

---

  - telineet, tikkaat

---

  - kulkuväylät

---

  - sähkö ja valaistus

---

  - järjestys
- 
- koneet ja laitteet
    - kunto

---

    - toimivuus

---

  - työhönopastus

---

  - työntekijöiden ammattitaito

---

  - työskentely

---

  - jätehuolto
-



– ensiapu

---

**Tarkastukset työn jälkeen**

---

Siivous ja jätteiden poiskuljetus

---

Suojaus ja suojauksen ylläpito

---

Itselleluovutus

---

Asennuksen tarkastus (osakohteiden luovutustarkastukset)

---

---

---

## 5. Osakohteen luovutustarkastus

Vaatimukset

Tark./pvä  
1. 2. 3.

### Kohde

- 
- työkohteen järjestys ja siisteys
  - valmiin rakenteen suojaus
- 

### Valmis työ

- 
- materiaalit
  - kiinnitykset
  - pinnan suoruus ja puhtaus
  - aukot ja läpiviennit
    - sijainti
    - tiiviys
-

Seilte	Alku	Päätty	AIKA-ALUE																										
			17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29														
VESIKATTO JA IV-KH	20.4.2015	16.7.2015	VESIKATTO																										
Sääsuojia asennus	20.4.2015	1.5.2015	SÄÄSUOJA																										
IV-Kh purku (osa 2, purku)	4.5.2015	8.5.2015	IV-KH PURKU																										
Vesikaton osa 1, rakennevahvistukset ja ruoteet, sis	4.5.2015	15.5.2015	1. OSA VAHVIKUSTUS																										
IV-Kh kantavat rakennet ja Us	11.5.2015	22.5.2015	IV-KH KANTAVAT RAKENNET																										
Teräsristikokamattajien asennus	11.5.2015	12.5.2015	RISTIKOT																										
Vesikaton osa 3, rakennevahvistukset ja ruoteet, sis	18.5.2015	29.5.2015	3. OSA VAHVIKUSTUS																										
Vesikaton osa 1, peitityt	18.5.2015	5.6.2015	1. OSA PEITIT																										
IV-Kh valu ja pinoitus	25.5.2015	29.5.2015	VALU JA PINETA																										
Vesikaton osa 2, (iv-kh) rakennevahvistukset ja ruoteet	8.6.2015	26.6.2015	2. OSA VAHVIKUSTUS																										
Vesikaton osa 3, peitityt	1.6.2015	16.6.2015	3. OSA PEITIT																										
Vesikaton osa 2, (iv-kh) peitityt	19.6.2015	9.7.2015	2. OSA PEITIT																										
Sääsuojia ja telinepurku	10.7.2015	16.7.2015	SÄÄSUOJA																										

HENKILÖ	Alku	Päätty	LOMAT					
			A	B	C	D	E	F
HENKILÖ A	1.6.2015	14.6.2015	A					
HENKILÖ B	3.6.2015	8.6.2015	B					
HENKILÖ C	22.6.2015	19.7.2015	C					
HENKILÖ D	22.6.2015	5.7.2015	D					
HENKILÖ E	22.6.2015	5.7.2015	E					
HENKILÖ F	22.6.2015	19.7.2015	F					
TYÖNTEKIJÄVAHVUUS (OMAT)	6		-1	2	3	3	-1	2



## VESIKATTO JA IVKH VINJET

OSA	Sääsuojaja	Purku	Vahvistus	Alusta	Ruoteet	Peltityöt	Varusteet	Luovutus	Huomiot
1									
2									
3									

OSA	Purku	Elementit	Rakenteet	Valu + pinta	Koneet	Katto	Pinnat	Luovutus	Huomiot
IVKH									

## Tehtävä

Sääsuojan asennus  
 IVKH purku  
 Teräsristikoelementtien asennus  
 IVKH rakenteet ja US  
 IVKH valu ja pinnoitus  
 IV-koneiden nosto  
 OSA 1 rakennevahvistukset  
 OSA 1 peltityöt  
 OSA 3 rakennevahvistukset  
 OSA 3 peltityöt  
 OSA 2 rakennevahvistukset  
 OSA 2 peltityöt  
 Sääsuojan ja telineiden purku

## Päättyy

1.5.2015  
 8.5.2015  
 12.5.2015  
 22.5.2015  
 29.5.2015  
 5.6.2015  
 15.5.2015  
 5.6.2015  
 29.5.2015  
 16.6.2015  
 26.6.2015  
 9.7.2015  
 16.7.2015

**Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy** Aikataulu, teräsristikot  
 Teemu Karppinen  
 Vipelenpelto 10  
 55320 RAUHA (LAPPEENRANTA)  
 Puh. +358 401631527  
 teemu.karppinen@karama.fi

12.05.2015

### Tiistai 12.05.15 teräsristikkorakenteiden aikataulut

#### Mobiilinnosturin siirtoajat

- |  |        |
|--|--------|
| • Nosturin asemoiminen takapiha (jos aluslevyt valmiina)       | 10 min |
| • Nosturin asemoiminen takapiha (jos aluslevyt eivät valmiina) | 25 min |
| • Nosturin asemoiminen etupiha                                 | 10 min |
| • Nosturin siirto taka->etupiha                                | 5 min  |
| • Sääsuojalohkojen (1...3 lohkoa) alasvienti kpl               | 1,5 h  |
| • Sääsuojalohkojen ylösventi kpl                               | 1 h    |

#### Tiistai 11.05.15 ajoitus

- |         |   |
|---------|---|
| • 05:00 | Pressujen poisto (mikäli tuuli >2,5 m/s)    |
| • 06:00 | 1. Lohkokokonaisuuden alasvienti            |
| • 07:30 | Nosturin siirto etupihalle                  |
| • 07:45 | 2. Lohkokokonaisuuden alasvienti            |
| • 09:00 | 1. Teräsristikon asennus                    |
| • 10:30 | Ruokatauko                                  |
| • 11:00 | 2. Teräsristikon asennus                    |
| • 13:30 | HEA-palkkien asennus (20 min/kpl)           |
| • 16:00 | 1. Lohkokokonaisuuden ylösventi             |
| • 17:00 | 2. Lohkokokonaisuuden ylösventi             |
| • 18:00 | Pressujen laitto (mikäli poistettu aamulla) |

#### HEA-palkkien asennus

Mietittävä, voidaanko nostaa esimerkiksi useampi HEA-palkki kerrallaan, koska nostot kuluttavat enemmän aikaa kuin asennus.

#### Lohkojen siirtoaika

Lohkojen siirtoaika on suuntaa-antava ja aivan maksimiaika, mikä lohkokokonaisuuden siirtoon voi mennä. Parhaimmassa tapauksessa selvittää vähemmällä ajalla.

#### Nosturin asemointi, lisähuomio

Mikäli aluslevyjen siirto ei ole täysin välttämätöntä, ei aluslevyjä tule siirtää nopeuden maksimoimiseksi. Nosturi tulee asemoida, jo edeltävänä iltana. Mikäli nosturia ei asemoida edeltävänä iltana, tulee nosturin saapua työmaalle klo 05:30 asemointia varten.

RAKENNUSLIIKE	Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy
TYÖMAAN NIMI	Imatran Lyseon perusparannus
TYÖNUMERO	2012
MITTAAJA(T)	Teemu Karpainen, Kasper Vasara
PÄIVÄYS	10.6.15



## TR-MITTAUS

KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY		14		0
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT		20		0
3. KONEET JA VÄLINEET		23	1	1
4. PUTOAMISSUOJAUS		2		0
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS		15	1	1
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO		33		5
6b. PÖLYISYYS		38		5

OIKEIN YHTEENSÄ: 145

VÄÄRIN YHTEENSÄ: 13

TR-TASO =  $\frac{\text{OIKEIN}}{\text{OIKEIN} + \text{VÄÄRIN}} \times 100 = 91,7\%$

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM.

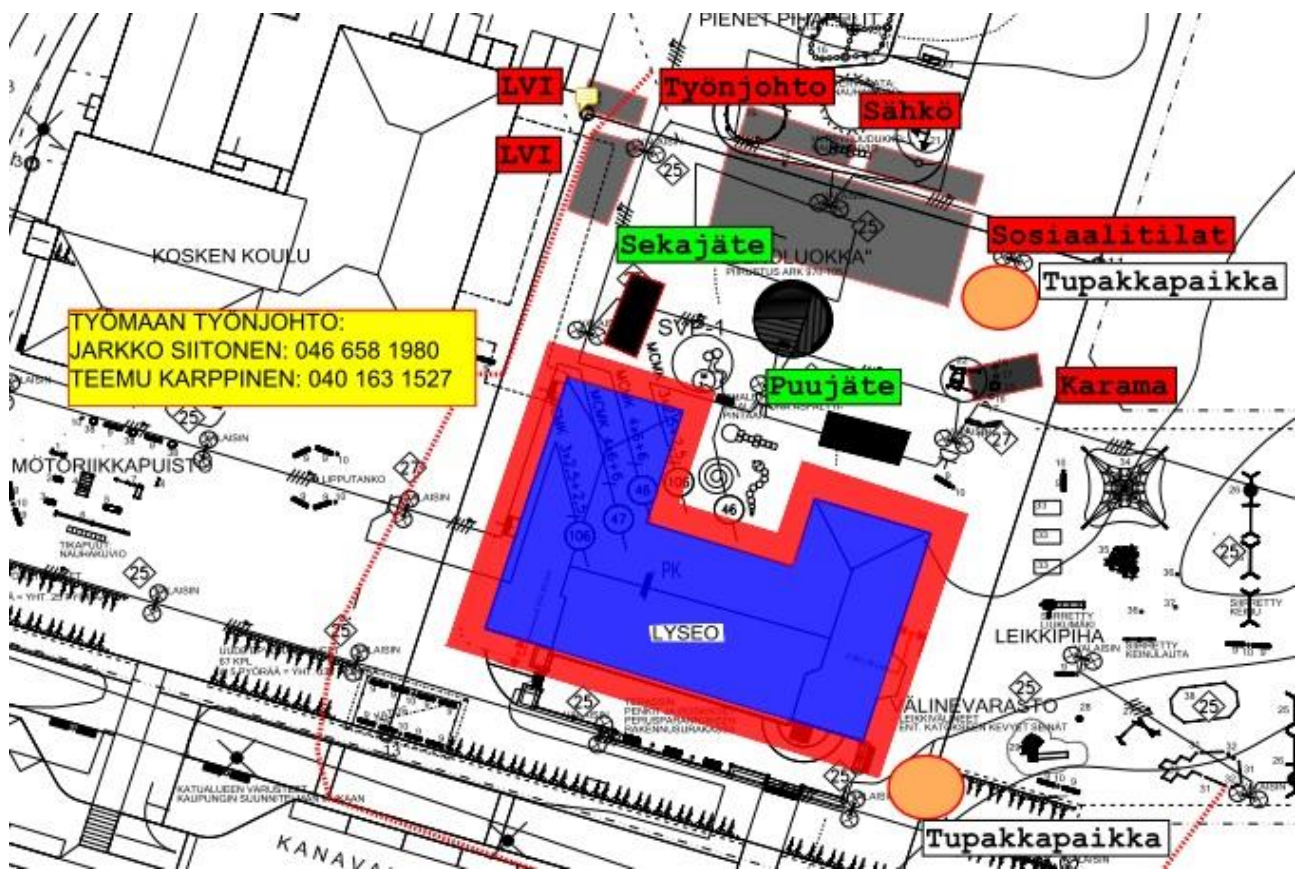
Työnantajan edustaja:

T. Karpainen

Työntekijöiden edustaja:

KASPERI VASARA







Lapteen KOURU Oy		KATTOPOHJAN TARKASTUSPÖYTÄKIRJA					
Paikka ja päivämäärä		matra 16.6.2015					
<b>TILAAJAN TIEDOT</b>				<b>URAKOITSIJAN TIEDOT</b>			
Tilaja: <i>Karjalainen Rakennus ja Maalaus</i>				Työnumero:			
Asiakkaan viite / työnumero:				Asiakasnumero:			
Yhteyshenkilö: <i>Teemu Karppinen</i>				Yhteyshenkilö: <i>Tuomo Loisa</i>			
Puhelin: <i>046-1361527</i>				Puhelin: <i>040-5006811</i>			
Työmaa ja osoite: <i>Imatran Lyseo</i>				<i>Kanavakatu 8</i>			
Työmaa ja osoite: <i>Imatra</i>							
Tarkastus koskee vain valmista kattopohjaa				Katon neliöt: _____ m <sup>2</sup>			
Alueen mitat n. _____ x _____ m				Korjattu ja hyväksytty			
<i>Osa II</i>							
Tarkastus koskee vain valmista kattopohjaa				Katon neliöt: _____ m <sup>2</sup>			
Alueen mitat n. _____ x _____ m				Korjattu ja hyväksytty			
<i>Osa II</i>							
Kattopohjan vaatimukset				Havaitut puutteet / korjaustoimenpiteet			
Aluslaudoitus vähintään 20 mm paksu (ei saa olla käytettyä puutavaraa, kestopuuta tai vajaakantista)				X			
Täyssärmäinen puutavara (tavallisin koko 22x100 tai 25x100) <b>Lautojen välinen rako 20-60 mm</b>				X			
Lautojen jatkokset tehty tukien kohdilla, eikä rinnakkaisia jatkoksia ole samalla tuella				X			
Naulaus kahdella naulalla tai ruuvilla / tuki (naulan tulisi olla kuumasinkitty, koko >= 75x2,8 mm RT 85-10862)				X			
Naulojen kantojen tulee olla vähintään 1 mm laudoituksen pinnan alapuolella				X			
Laudoitussuojattu kosteudelta, lumelta, jäältä ja sääsuojalla tai peitteellä. <b>Laudoitus vähintään ilmakeivä.</b>				X			
Kattopohja on puhdas ja vapaa kaikesta ylimääräisistä roskista, tarvikkeista, työkaluista, lumesta, jäältä, yms.				X			
Kattopohja on tasainen ja suora				X			
Umpilaudoitus räystäällä, harjalla, rintataitteissa, ulko- ja sisäjiirissä, >= 500 mm / puoli				X			
Umpilaudoitus läpiviennin ympärillä ja jatkosaumojen kohdissa >= 500 mm				X			
Umpilaudoitus kouruissa, kuruissa ja jalkarännin kohdalla ulottuen hakasauman yläpuolelle >= 150 mm				X			
Alaräystäällä alin kattopohjalauta ylittää räystäslaudan vähintään 15 mm				X			
Läpiviennit joiden harjansuuntainen leveys on >= 400 mm on tehtävä taustakaadoille pohjat (RT 80-10632)				X			
Sisäjiirissä ja kuruissa on käytetty pintasiroteetonta eristyskermiä (esim. K-EL 60/2200)				X			
Aluskatteen ja ruodelaudoituksen alapintaan jäävä tuuletusväli on vähintään 50 - 75 mm				X			
Läpiviennit merkitty selkeästi kattopohjaan				X			
Kattopohjan ja yläpohjan lämpöeristyksen väliin jäävä tuuletustila on >=100 mm				X			
Katto- ja muut kaiteet				X			
Turvallinen kulku katolle (porrastorni, alimak tms.)				X			
Telineet				X			
Muuta havaittua ja sovitua: <i>Kaarevakatto kesken</i>							
Tilaaajan edustajan allekirjoitus: <i>[Signature]</i>				Urakoitsijan edustajan allekirjoitus: <i>Tuomo Loisa</i>			

TILAAJAN TIEDOT		URAKOITSIJAN TIEDOT	
Paikka ja päivämäärä: <i>Imatra 16.7.2015</i>		Tilaaja: <i>Karijalan Rakennus ja Maalaus</i>	
Asiakkaan viite / työnumero:		Työnumero:	
Yhteyshenkilö: <i>Teemu Karppinen</i>		Yhteyshenkilö: <i>Tuomo Loisa</i>	
Puhelin: <i>046-1361527</i>		Puhelin: <i>040-5006811</i>	
Työmaa ja osoite: <i>Imatran Lyseo Kanavakatu 8 Imatra</i>			
Pinnoite	Materiaalivahvuus	Silmämääräinen tarkastus	Korjattu ja hyväksytty
PURAL	0,5 mm		
PVDF	<i>X</i> 0,6 mm		
<i>X</i> Sinkitty 350 g / m <sup>2</sup>	0,7 mm		
Kupari			
		Aseennuksessa huomioitu	
		Kunnossa	
		Huomautettavaa	
		Puuittu	
		Korjattava	
Katon neliöt: m <sup>2</sup>		Katon kaltevuus:	
Uudiskohde		Harjakatto	
<i>X</i> Saneeraus		Pulpettikatto	
<i>X</i> Uusi ruodelauta		<i>X</i> Aumakatto	
Vanha ruodelauta		<i>X</i> Aluskate	
Katon vaatimukset		Havaitut puutteet / korjaustoimenpiteet	
Rivisauman korkeus >= 25 mm		<i>X</i>	
Äänenvaimennusnauha			
Yli 10 metrin rivit jatkettu kaksinkertaisilla saumoilla (RT 85-10862 suositus)		<i>X</i>	
Nostot pystypinnoille >= 300 mm		<i>X</i>	
Sauma-aihon muoto oikea ja riittävän tiivis, eikä ole ns. "oksentanut"		<i>X</i>	
Saumat tiivistetty tiivisteaineella poislukien harjasauma, sivu- ja yläraystäsiasta		<i>X</i>	
Peltirivit irti alustastaan max. 6 mm		<i>X</i>	
Pitkittäisten- ja poikittaisten rintataitteiden yläreuna tiivistetty ja listoitettu		<i>X</i>	
Läpivientikartioiden korkeus >= 300 mm		<i>X</i>	
Piippujen yläpuolinen kaato, kun piipun harjansuuntainen leveys >= 400 mm		<i>X</i>	
Kattoluukun / piipun juuripelti liitetty katteeseen tiivistetyllä kaksinkertaisella hakasaumalla		<i>X</i>	
Haka- ja rivisaumojen taivutus veden virtauksen suuntaan		<i>X</i>	
Hakasaumat kaksinkertaisia, tiivistysaineella käsiteltyjä ja lappeen suuntaiset ja siistit		<i>X</i>	
Pyöreät läpivientikartiot saumattu tiivistetyllä saumalla		<i>X</i>	
Räystäspellissä tippanokka >= 25 mm		<i>X</i>	
Katto saumattu koneellisesti ja oikeassa lämpötilassa, PvdF -10 C, Pural -15 C		<i>X</i>	
Vaurioituneet pinnoitteet korjattu paikkamaalauksella			
Klemmarit kiinnitetty kuumasinkityillä tai RST-kampanauloilla (Zn 2,8*51) (RST 2,8*25; 2,8*51)		<i>X</i>	
Klemmarin paksuus >= 0,5 mm, leveys >= 25 mm ja määrä 4-6 kpl / m <sup>2</sup> (väli 200 - 450 mm)		<i>X</i>	
Peltisepän työnä tehdyn kourun kaltevuus >= 5 mm / m			
Pellin pinnassa ei havaittavissa kohoumia, jotka ovat aiheutuneet "ylhäällä" olevista kattopohjanauloista tms.		<i>X</i>	
Muuta havaittua ja sovitua:			
Liitteet:			
Tilaaajan edustajan allekirjoitus: <i>[Signature]</i>		Urakoitsijan edustajan allekirjoitus: <i>Petri Hauko</i>	

*200mm korkeat, vanha ura**ruuvikiinnitys*



Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy  
Vipelenpelto 10  
55320 RAUHA (LAPPEENRANTA)  
Teemu Karppinen  
040-163 1527

**TARJOUSPYINTÖ**

16.04.2015

K-rauta, Rautapertti  
Asemakatu 4  
55700 IMATRA  
Juha Wallenius

Pyydämme hintatarjoustanne Imatran Lyseon perusparannuksen katon saneeraustarvikkeista.  
Toivomme tarjouksessanne erittelyä, missä hinnat on eritelty materiaaleittain.

*Pyydämme toimittamaan tarjouksen sähköpostitse 24.4.2015 kello 12.00 mennessä  
allekirjoittaneelle.*

## Toimituskohde

Imatran Lyseon perusparannus työmaa  
Kanavakatu 8  
55100 IMATRA

Toimitus	Materiaali	Määrä
29.4.2015	Ruodelauta, 25x100	3180 jm
	Korotuslauta 32x100	415 jm
	Oikaisupuu 48x148	415 jm
	Aluskate	470 m <sup>2</sup>
	Tuulenhjainlevy (L=1000)	65 jm
	Aluslauta, räystä 20x95 (pohjamaalattu)	393 jm
	Räystäspuu 50x100	25 jm
	Otsalauta 22x150 (pohjamaalattu)	140 jm
20.5.2015	Ruodelauta, 25x100	3150 jm
	Korotuslauta 32x100	415 jm
	Oikaisupuu 48x148	415 jm
	Aluskate	470 m <sup>2</sup>
	Tuulenhjainlevy (L=1000)	65 jm
27.5.2015	Kerto-S 51x260,k900, pituus n. 6800 mm	18 kpl
	Lauta 25x100	285 jm
	Räystäspuut 50x100	25 jm
	Tukirimat 30x25	32 jm

**Turvallisuussuunnitelma****Tehtäväkohtainen turvallisuussuunnitelma**

Laatija	Teemu Karppinen	Päivämäärä	16.04.2015
Tarkastaja	Petri Siitonen	Päivämäärä	
Hyväksyjä	Petri Siitonen	Päivämäärä	

**Kohteen tiedot**

Tehtävän kohde	Imatran Lyseon perusparannus
Vastaava työnjohtaja	Petri Siitonen
Työkohteen työnjohtaja	Jarkko Siitonen, Teemu Karppinen
Työmaainsinööri	-
Työsuojelupäällikkö	Petri Siitonen
Työsuojeluvaltuutettu	Matti Salo

**Tiedot tehtävästä**

Tehtävä	Vesikaton saneeraustyö
Urakoitsija(t)	KARAMA Oy, Vesivek Oy, VVS-sähkö Oy, LVIS-projektit Oy
Turvallisuusvastaava	Petri Siitonen

**Tehtävän työsisältö (tarvittaessa erillisellä liitteellä)**

1. rakennuskohteen kuvaus aliurakan osalta
  2. materiaalien siirrot
  3. käytettävät työmenetelmät
  4. työjärjestys
  5. työryhmä(t) ja työnjohtaja
  6. yhteydenpito tilaajaan
- 
1. Hirsirakenteisen aumakaton purku ja saneeraustyö
  2. Materiaalit siirretään ylös KARAMA Oy:n toimesta. Vaakasiirrot tapahtuvat urakoitsijan toimesta. Jättemateriaalit toimitetaan niille kuuluville alueille.
  3. Työmenetelmät rakennesuunnitelmien mukaisesti
  4. Sääsuojan kasaus, tuenta, purku, vahvistus, oikaisu, kattaminen, sääsuojan purku.
  5. KARAMA 2+6
  6. Kokoukset/erillinen yhteydenotto.

<b>Vaarojen tunnistaminen ja poistaminen</b>	
Vaara	Toimenpide vaaran poistamiseksi
Putoaminen	Putoamissuojaus/telineet
Altistuminen vaarallisille aineille	Suojautuminen
Ympäristöhaitat	Jätteiden käsittely
Rakennusvirheet	Hyvä rakennustapa
Säästä aiheutuva rakennustavaroiden pilaantuminen	Sääsuojaus
<b>Jätehuolto, järjestys, siisteys</b>	
Työssä syntyvä jäte	Käsittelytapa
Puujäte	Lava
Metallijäte	Lava
Sekajäte	Lava
<b>Henkilösuojainten käyttö</b>	
Suojain	Työvaihe, jossa käytetään
Kypärä	Aina
Suojalasit	Aina
Huomiovaatteet	Aina
Turvakengät	Aina
Viiltosuojahanskat	Aina
Valjaat	Tarvittaessa
Kuulonsuojaus	Tarvittaessa
Hengityssuojain	Tarvittaessa

**Telineet**

Telineet ja sääsuoja

Putoamissuojaus, suunnitelmien noudattaminen

**Koneet ja laitteet**

Mobiilinosturi

HIAB

Betonointikalusto

**Palontorjunta ja tulityöt**

Alkusammutuskalusto

Tulityöluvat

Työn jälkeinen vartiointi

**Muut turvallisuussuunnitelmat**

Putoamissuojaussuunnitelma

Aluesuunnitelma

**Yrityksen tiedot**

Nimi	Karjalan Rakennus ja Maalaus Oy
Osoite	Vanha Puumalantie 34, 52200 Puumala
Toimitusjohtaja	Petri Siitonen
Työsuojelupäällikkö	Petri Siitonen
Työsuojeluvaltuutettu	Matti Salo
Työnjohtaja	Jarkko Siitonen, Teemu Karppinen
Työterveyshuolto	Imatran Työterveys Ry, Imatra

**Pätevyydistodistukset ja perehdyttäminen**

Nimi	Tehtävä	Pätevyudet (voimassa olevat)			Perehdytetty
		Tulityö	Työturva	Ensiapu	Päiväys

**Käyttöluvat**

Nimi	Tehtävä	Nostin	Päiväys
------	---------	--------	---------