



Karelia-ammattikorkeakoulu

Rakennustekniikan koulutusohjelma, insinööri (AMK)

# Muutostenhallinta rautatiesiltojen- ja rumpujen kunnossapito-projektilla

Sami Timonen

Opinnäytetyö, tammikuu 2024

[www.karelia.fi](http://www.karelia.fi)



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Tammikuu 2024**  
**Rakennustekniikan koulutus**

Karjalankatu 3  
80200 JOENSUU  
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä(t)  
Sami Timonen

Nimeke  
Muutostenhallinta rautatiesiltojen- ja rumpujen kunnossapitoprojektilla

Toimeksiantaja  
NRC Group Oy

**Tiivistelmä**

Tämä opinnäytetyö tehtiin toimeksiantona NRC Group Oy:n SILTOPA projektille. Opinnäytetyön tavoitteena oli rautatiesiltojen ja -rumpujen kunnossapitoprojektin tuotannonsuunnittelun ja -ohjauksen muutostenhallinnan kehittäminen.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään tarkemmin muutostarpeiden tunnistamiseen, joka on osa muutostenhallintaprosessia ja merkittävä lähtökohta prosessin käynnistymiselle. Opinnäytetyössä tutkitaan projektin tuotannonsuunnittelun ja -ohjauksen muutostarpeita vertaamalla nykytilaa teorian tietoon, sekä projektin työntekijöille laaditun kyselyn avulla. Muutostarpeiden tunnistamisen tarkoituksena on löytää projektin asennuskaudella 2023 esiintyneet muutostarpeet ja tämän avulla edistää projektin muutostenhallintaa sekä tuotannonsuunnittelua ja -ohjausta.

Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus ovat merkittävässä osassa rakennushankkeen toteuttamisessa sekä onnistumisessa. Rakennushankkeet ovat ominaispiirteiltään erityisen herkkiä muutoksille ja haasteille, joten toimivalla muutostenhallinnalla voidaan valmistautua, ennakoita ja vastata tuotantoa häiritseviin muutoksiin ja haasteisiin.

Tässä opinnäytetyössä käytettyjen menetelmien avulla onnistuttiin löytämään kehityskohdat projektin tuotannonsuunnittelusta ja -ohjauksesta. Merkittävimmät kehityskohdat havaittiin työkohteiden aikataulutuksesta, tehtäviensuunnittelusta sekä viestinnästä. Muutostenhallinnan kehittäminen vaatii jatkossa aktiivisempaa ja tarkempaa muutostarpeiden tunnistamista.

Kieli  
suomi

Sivuja 31  
Liitteet 0  
Liitesivumäärä 0

Asiasanat  
rakennustekniikka, tuotannonsuunnittelu, tuotannonohjaus, rautatiet



**THESIS**  
**January 2024**  
**Degree Programme in Construction Engineering**

Karjalankatu 3  
80200 JOENSUU  
FINLAND  
+ 358 13 260 600 (switchboard)

Author  
Sami Timonen

Title  
Change management on railway bridge and culvert maintenance project

Commissioned by  
NRC Group Oy

**Abstract**

This thesis was done as an assignment for NRC Group Oy's SILTOPA project. The aim of this thesis was to develop the change management of the production planning and production control on the railway bridge and culvert maintenance project.

In this thesis, focus is more precisely on identification of change needs, which is a part of the change management process and an important starting point for starting the process. In this thesis examines need of changes of the project's production planning and production control by comparing the current state with theoretical knowledge, and with the inquiry which was intent to the employees who worked with the project. The purpose of identifying needed changes is to find the change needs that occurred during the installation period of the project in 2023 and with this to promote the project's change management and production planning and production control.

Production planning and production control play a significant role in the implementation and success of a construction project. Construction projects are by their characteristics particularly sensitive to changes and challenges, so effective change management can be used to prepare for, anticipate and respond to changes and challenges that disrupt production.

With the help of the used methods in this thesis, it was possible to find development points in the production planning and production control. The most significant development points were found in the scheduling, task planning and communication. The development of change management will require a more active and precise identification of change needs in the future.

Language  
Finnish

Pages 31  
Appendices 0  
Pages of Appendices 0

Keywords  
construction engineering, production planning, production control, railways

## Sisältö

1	Johdanto .....	5
2	Muutostenhallinta.....	6
2.1	Muutostarpeen tunnistaminen.....	6
2.2	Rakentamisprojektin ominaispiirteet .....	7
2.3	Rakennushankkeen tyypilliset muutostarpeen aiheuttajat ja niiden luokittelu .....	8
3	Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus .....	8
3.1	Aikataulutus .....	9
3.1.1	Tavoite .....	9
3.1.2	Laadinta .....	10
3.1.3	Seuranta .....	10
3.1.4	Aikataulutyytit.....	11
3.2	Tehtäväsuunnittelu .....	12
3.2.1	Tavoite .....	12
3.2.2	Sisältö .....	13
3.3	Viestintä.....	13
3.4	Dokumentointi.....	14
3.5	Hankinnat.....	15
3.5.1	Hankintojen suunnittelu ja -toteutus.....	15
3.6	Turvallisuus.....	16
3.7	Laadunvalvonta .....	17
4	Kunnossapitoprojektin tuotannonsuunnittelun ja -ohjauksen nykytila .....	18
4.1	Aikataulutus .....	18
4.2	Tehtäväsuunnittelu .....	20
4.3	Viestintä ja dokumentointi .....	21
4.4	Hankinnat.....	22
4.5	Turvallisuus.....	23
4.6	Laadunvalvonta .....	24
5	Muutostarpeiden kartoittaminen kyselytutkimuksella .....	25
5.1	Tulokset .....	26
5.2	Tuloksien käsittely .....	27
6	Yhteenveto.....	27
	Lähteet.....	30

# 1 Johdanto

Työssä on lähdekirjallisuuden avulla kerrottu muutostenhallinnan käsite teoriassa sekä laajemmin muutostarpeiden tunnistamisesta ja -aiheuttajista rakennusosalalla yleisesti. Lähdekirjallisuuden avulla on myös käyty pääpiirteittäin läpi teoriaa rakennusalan tuotannosuunnittelusta ja -ohjauksesta. Teoriaosioden jälkeen työssä käydään läpi projektin tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen nykytila, jonka avulla pyritään vertailemalla tunnistamaan osa-alueet, joissa tarvitaan muutoksia tuotannonohjauksen ja -suunnittelun kehittämiseksi. Muutostarpeiden tunnistamiseen hyödynnettiin vertailun lisäksi kyselytutkimusta, jolla kartoitettiin projektilla työskentelevien henkilöiden kokemuksia tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen nykytilasta.

Opinnäytetyö tehtiin toimeksiantona NRC Group Oy:n SILTOPA projektille, joka vastaa rautatiesiltojen ja -rumpujen kunnossapitotöistä kunnossapitoalue 7:lla. Työtehtävät SILTOPA projektilla pitävät sisällään rautatiesiltojen ja -rumpujen ylläpitoon sekä huoltoon liittyviä tehtäviä ja töitä. Opinnäytetyössä käsitellään työtehtäviä ja -kohteita, joiden parissa työskentelin vuonna 2023 teknisenä harjoittelijana. Projektin nykytilanteen tarkastelu on laadittu omien kokemusten ja työssä saatujen tietojen perusteella.

Aiheen valinta oli haastava, mutta SILTOPA projektin projektipäällikön ehdotuksesta aiheeksi valikoitui muutostenhallinta tuotannosuunnittelussa ja -ohjauksessa, koska siinä on koettu haasteita asennuskauden aikana työmaalla sekä työnjohdossa. Muutostenhallinta aiheena on laaja, joten se oli rajattava yhteen osa-alueeseen eli muutostarpeiden tunnistamiseen.

NRC Group on johtava infra-alan toimija pohjoismaissa. NRC Group työllistää Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa noin 2000 ammattilaista. NRC Group tarjoaa laaja-alaisia palveluita koko infrastruktuurin elinkaarelle ja luo ihmisiä ja yhteiskuntaa liikuttavaa infraa. Yritys on perustettu 2011 ja sen liikevaihto on yli 700 miljoonaa euroa. Konsernin toimitusjohtajana joulukuussa 2023 toimii Anders Gustafsson ja pääkonttori sijaitsee Oslossa.

## 2 Muutostenhallinta

Muutostenhallinnalla tarkoitetaan prosessia, jonka tavoitteena on valmistautua, ennakoita ja vastata muutoksiin tai haasteisiin, jotka vaikuttavat alun perin suunniteltuun työnsuunnitelmaan. Muutostenhallinnan tavoite on olla henkilöstön tukena muuttuvissa- ja haastavissa tilanteissa, jotta alkuperäisen suunnitelman mukainen työ saadaan toteutettua. (Biblus 2023.)

Kirjallisuudessa esiintyy useita malleja muutostenhallinnasta ja niistä on vaikea löytää yhtä tiettyä toteuttamiskelpoista menetelmää (Raineri 2011). Muutostenhallinnan mallit kirjallisuudessa korostavat hieman eri näkökohtia mutta keskeiset vaiheet niissä ovat samoja. Muutostenhallinta koostuu tyypillisesti kolmesta vaiheesta, joita ovat muutostarpeen arviointi ja nykyisen tilanteen ymmärtäminen, ratkaisujen tunnistaminen ja arviointi sekä muutosstrategian määrittäminen ja toteuttaminen (Talmaciu 2014).

Construction Industry Institute eli CII (1994) määrittämäänsä rakennusteollisuudessa käytettävään muutostenhallintaprosessiin sisältyy seuraavat vaiheet:

1. Muutoskulttuurin edistäminen
2. Muutosten tunnistaminen
3. Muutoksen arvioiminen
4. Muutoksen toteuttaminen
5. Jatkuva parantaminen

### 2.1 Muutostarpeen tunnistaminen

Muutostarpeen tai -halun määrittäminen on tärkeä osa muutoshankkeen alkamisessa. Muutoshankkeen alkaminen tapahtuu yleensä organisaation ylimmän johdon kokemasta muutostarpeesta, mutta se voi myös alkaa alemman johdon henkilökohtaisen idean tai tämän alaisen ehdotuksen myötä. Muutostarpeeseen vaikuttavia tekijöitä on useita, mutta ne voidaan tiivistää tyypillisimpiin muutostarpeen aiheuttajiin. Tyypillisimpiä muutostarpeen aiheuttajia ovat vaikeudet

markkinoilla, malliyritykset, mahdollisuudet ja uhat kilpailutilanteessa, tekniikkainvestoinnit, akuutti kriisi sekä yhteiskunnan vaatimukset. (Isola 2008.)

Kaikkien organisaation jäsenien ymmärrys nykytilan puutteista ja muutoksen tarpeen väistämättömyydestä on tilanne, jolloin muutosprosessi todellisuudessa lähtee liikkeelle (Kotter 1995). Muutoksen tarve tai -paine organisaatiolle voi johtua organisaation ulkoisesta tai sisäisestä tekijästä. Sisäisiä tekijöitä voivat olla muun muassa ongelmat laadussa ja tuottavuudessa. (Johansson & Heide 2008.) Organisaation ulkopuolelta tulevia tekijöitä joihin organisaatiolla ei ole suoria vaikutusmahdollisuuksia kutsutaan ulkoisiksi tekijöiksi (Lee & Lee 2004).

## **2.2 Rakentamisprojektin ominaispiirteet**

Rakentamisprojekti on tarkkaan määritelty toiminta, jonka tavoitteena on ainutkertaisen tuotteen, palvelun tai tuloksen luominen. Projekti alkaa ja päättyy tavoitteiden saavuttamiseen, mutta se voi päättyä myös projektin savuttamattomuuteen tai tarpeettomuuteen. Erityispiirteitä rakennusprojektissa ovat päämäärätietoisuus, väliaikaisuus ja ainutkertaisuus. Projektin kesto voi olla lyhyt aikainen tai useiden vuosien kesto. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011.) Rakennusprojektilla on tyypillistä, että siihen sitoutuu useita eri osapuolia ja yhden osapuolen suorituksen pettäminen vaikuttaa myös muiden osapuolien toimintaan (Keinänen 2009).

Rakentamisprojekteilla tehdään päivittäin päätöksiä erinäisten oletuksien, puuttuvien tietojen tai omakohtaisen kokemuksen kautta. Rakentamisteollisuus luokitellaan tyypillisesti teollisuuden näkökulmasta erittäin hajanaiseksi, sillä jokaiseen hankkeeseen suunnitellaan kohdekohtaisesti sopimukset tai asiakirjat, henkilöstöresurssien hallinta, toimitusketjut, projektinhallintajärjestelmät, sekä valmiin tuotteen valmistumisen jälkeinen seuranta. (Hao, Shen, Neelamkavil & Thomas 2008.)

Korjausrakentamiselle on tyypillistä, että työssä korostuu olemassa olevan rakennuksen ehdoilla tehtävä käsityö. Korjausrakentamisessa joudutaan usein

kohtaamaan odottamattomia yllätyksiä ja ongelmia työn aikana, johtuen vanhojen rakenteiden monimuotoisuudesta ja mahdollisista aiemmista muutoksista. (Ratu S-1231, 2012, 1)

### **2.3 Rakennushankkeen tyypilliset muutostarpeen aiheuttajat ja niiden luokittelu**

Perusteellisestikin suunnittelussa ja ohjatussa rakennushankkeessa useiden osien hallinta mahdollistaa muutostilanteiden syntymiseen (Brock 2021). Muutostarve voi olla ennakoitua tai ilmaantua yllättäen, mutta näille keskeisintä on, että ne aiheuttavat vaikutuksia alkuperäiseen suunnitelmaan ja projektin muihin osa-alueisiin. Muutostarve rakennusprojektilla voi tulla organisaation tai projektin ulkopuolelta tai sisäpuolelta ja se voidaan kokea projektin toiminnan jatkumisen kannalta pakolliseksi tai valinnaiseksi. Ulkopuolelta tulevat muutoksenaiheuttajat voivat olla esimerkiksi teknologiset muutokset, tilaajan odotusten muutokset tai kilpailijan toiminnan muutokset. Sisäisiä puolestaan voivat olla muun muassa johtamisen politiikan muutokset ja muutokset työn tavoitteissa. (Sun, Fleming, Senaratne, Motawa & Yeoh 2006.)

Tarkemmalla tasolla rakennusprojektin aikaisia muutoksen aiheuttajia voidaan jaotella suunnittelun- ja rakentamisen tasolle. Suunnittelun aikaisia muutoksen aiheuttajia voivat olla suunnitelmien muutokset tai suunnitteluvirheet. Rakennustoiminnan aikaisia muutoksen aiheuttajia puolestaan ovat yleensä huonot työmaaolosuhteet, jotka haittaavat työnlaatua, materiaalienkäsittelyä ja työn läpiviemistä. (Sun ym. 2006.)

## **3 Tuotannosuunnittelu ja -ohjaus**

Tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen tavoitteena on varmistaa tuotannon laatuvaatimukset täyttävä lopputuote, aika- ja kustannustavoitteiden saavuttaminen,



yhteistyön toimivuus sekä hyvän rakennustavat mukainen toteutus huomioiden työ- ja ympäristöturvallisuus (Ratu S-1228, 3.)

Tuotannonohjaus perustuu tuotantosuunnitelmiin ja niiden avulla tapahtuvaan johtamiseen. Luotettavat tuotantosuunnitelmat koostuvat riittävästä tiedosta, joten suunnitelmat tarkentuvat hankkeen edetessä ja tietojen lisääntyessä. Kohdekohtaiset ja aidosti suunnitellut dokumentit ja suunnitelmat toimivat tukevinä apuvälineinä työmaan läpiviemiseksi. Tuotannonohjauksen avulla tuotantotekniikkaa apuna käyttäen rakennusmateriaaleista pyritään luomaan lopullinen tuote. Jotta varmistutaan ajallisten ja taloudellisten tavoitteiden saavuttamisesta sekä laatuvaatimusten toteutumisesta on tuotantosuunnitelman kerrottava miten ja mitä tehdään sekä miten työt etenevät ja mikä on lopputulos. (Koski 2010, 14–16)

### **3.1 Aikataulutus**

#### **3.1.1 Tavoite**

Rakennustyömaan aikataulujen pääasiallinen tavoite on kuvata tuotannon etenemistä ja toimia välineenä työmaan ohjauksessa ja valvonnassa. Aikataulujen on oltava riittävän tarkkoja ja realistisia käyttötarkoituksen kannalta, mutta samalla myös tavoitteellisia. Ajallisella suunnittelulla pyritään löytämään realistinen toteutusmalli käytettävissä olevien tietojen perusteella. Olennainen tehtävä aikataulutuksella on hyödyntää hankkeen etenemisen aikana kertyvät tiedot ja päivittää aikataulua sen mukaan, kun tuotannossa esiintyy poikkeamia. Aikatauluissa on oltava joustavuutta varautua tuotannon häiriötilanteisiin ja suunnitelmien muutoksiin. Aikataulutussmallien avulla voidaan asettaa tavoitteet hankkeelle ja yksittäisille työtehtäville, sekä työvoiman käytön optimoinnille. Riippumatta rakentamishankkeen tyypistä ovat käytettävät ajallisen suunnittelun menetelmät yhteisiä. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 62.)

### 3.1.2 Laadinta

Käytettävissä olevien tietojen perusteella rakennushankkeelle etsitään realistinen toteutusmalli, josta löytyy aikaan ja tuotokseen sidotut tavoitteet hankkeelle ja sen tehtäville. Resurssipohjaisesta aikatulusta saadaan realistinen ja tavoitteellinen, kun sen sisältö perustuu määriin, työmenekkeihin ja työryhmiin sekä tehtävien riippuvaisuuksiin. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 64–65.)

Aikataulun laadinnassa on välttämätöntä arvioida, kuinka paljon aikaa kullekin tehtävälle on varattava. Arviointi korostuu etenkin, jos työn suorittajat eivät ole tiedossa. Sopiva työryhmän koko voidaan laskea, kun tehtävälle on asetettu suunniteltu kesto ja tiedetään työmenekki sekä kohteen laajuustiedot. Tavoitteena on, että sama työryhmä suorittaa hankkeen jokaisen työvaiheen. Tällä menetelmällä pyritään varmistamaan työn sujuvuus ja tehokkuus, kun sama työporukka voi hyödyntää hankkeen eri vaiheissa kertyvää kokemusta ja osaamista. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 78.)

### 3.1.3 Seuranta

Toimivaan aikatauluun on suunnitteluvaiheessa huomioitu töiden tahdistus, sekä tehtävien keskinäiset riippuvuudet. Aikataulun toteutuskelpoisuus on kuitenkin varmistettava, jotta häiriötön hankkeen toteutus on mahdollista. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 85–86.)

Työmaan aikataulujen tehokas ohjaus ja valvonta edellyttää tietoisuutta työmaan reaaliaikaisesta tilanteesta. Työmaan tilanteen hahmottamiseksi voidaan jo suunnitteluvaiheessa jana-aikataulu muuntaa paikka-aikakaavioksi, joka mahdollistaa töiden etenemisen tarkemman seuraamisen. Toteutuksen aikana paikka-aikakaavioon merkitään toteumatietoa tuotannon valvomiseksi ja erojen havaitsemiseksi. Paikka-aikakaaviota on tarkasteltava viikoittain ja sen avulla voidaan myös ennustaa tuotannon jatkuvuus tulevaisuudessa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 95.)

### 3.1.4 Aikataulutyytit

Hankkeen päätoteuttaja tarkentaa sopimusyleisaikataulun työaikatauluksi varmistukseksi työmaan ja eri urakoitsijoiden välisten töiden tehokkaan yhteensovittamisen. Työaikataulun tavoitteena on toimia rakennuskohteen toteuttamisprosessin ohjaavana tekijänä, sillä siitä hankkeen eri osapuolet saavat keskeiset tiedot työvaiheista, tapahtumista, tehtävien kestoista ja resurssien käytöstä. Tarkemmat työmaan aikaiset aikataulut perustuvat työaikataulun suunnitelmiin. Työaikataulu perustetaan tehollisten eli T3-työvuoroaikojen mukaan ja siihen merkataan kaikki yli tunnin mittaiset katkot. Tyypillisesti työaikataulu esitetään jana-aikataulun muodossa, johon tehtävät ovat jaettuna lohkoittain ja pilkottuina osatehtäviin. Yleisaikataulussa esitetyt nimikkeet ovat selkeitä rakennusvaiheita, joiden perusteella tehdään rakentamisvaiheikataulu. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 45–46.)

Rakentamisvaiheikataululla pyritään täsmentämään yleisaikataulua, kun tieto hankkeen etenemisestä lisääntyy. Tällä aikataululla pyritään varmistamaan työaikataulun tavoitteiden saavuttaminen. Rakentamisvaiheikataulu voi kattaa hankkeen 2–6 kuukauden aikaisia ajanjaksoja tai tiettyjä rakentamisvaiheita. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 55–56.)

Rakentamisvaiheikataulua suunnitellessa keskitytään edeltävän ajanjakson töihin, joiden on oltava tehtynä, jotta suunniteltu tavoite voidaan saavuttaa. Tyypillisesti vaiheikataulu esitetään jana-aikatauluna tai paikka-aikakaaviona, josta löytyy esitettynä nimikkeistötunnus, aikataulutehtävä, työsaavutus, tehtävän ryhmä ja sen kesto sekä tehtävän ajoitus. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 55–56.)

Viikkoaikataulu on lyhyen aikavälin suunnitelma, jolla pyritään tavoitteiden saavuttamiseen ja resurssien tehokkaaseen hyödyntämiseen. Viikkoaikataulun laadinnassa asetetaan tavoitteet ja selvitetään, miten niihin voidaan päästä huomioiden olemassa olevat resurssit, niiden lisätarpeet ja vapautumiset. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 58–60.)

Viikkoaikataulu on työnjohdon väline seurata töiden edistymistä. Aikataulun toteutumista seurataan viikoittain suunnitellun aikataulun ja todellisen edistyksen vertailulla. Seuranta perustuu suunniteltujen tehtävien määriin ja tuotannon edistymiseen. (Ratu S-1229, 12.)

Tietyn tehtävän tai alueen tavoitteen saavuttamisen varmistamiseksi viikkosuunnitelmasta on hyvä löytyä suorittava työryhmä, työn sisältö, tarvittavat koneresurssit, työlajit kokonaisuudessaan sekä työsuoritteiden edellisen viikon toteumat. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 45–47.)

## **3.2 Tehtäväsuunnittelu**

Tyypillisesti tehtäväsuunnitelma laaditaan työmaan kannalta kriittisimmille tehtäville. Näitä tehtäviä voivat olla pitkäkestoiset, taloudellisesti merkittävät tai työmaan tahdistukseen merkittävästi vaikuttavat tehtävät. Valintakriteereitä voivat olla myös tehtävän erityisen korkeat laatuvaatimukset tai tehtävät, jotka ovat työnjohdolle tai tekijöille haastavia ja uusia. (Ratu 7008.)

### **3.2.1 Tavoite**

”Tehtäväsuunnittelun avulla varmistetaan, että työn kaikilla osapuolilla on yhteinen käsitys työn sisällöstä ja tavoitteista” (Ratu S-1228, 2). Tehtäväsuunnitelman tarkoituksena on tarjota työnjohtajille väline, jota voidaan käyttää päivittäisessä toiminnassa tehtävän tavoitteiden selkeyttämiseen ja tuotannon keskittämiseen. Tehtäväsuunnitelman ajantasaisella ylläpidolla varmistetaan paras mahdollinen hyöty työmaan johtamiseen. (Ratu S-1228, 5.) Toimiva tehtäväsuunnitelma tehostaa työaikaista ohjausta sekä helpottaa tiedonkulkua työnjohdon ja työntekijöiden välillä (Ratu S-1229, 8).

Tehtäväsuunnittelun on luotava selkeä kuvaus tehtävästä, sen vaatimuksista ja siihen liittyvistä rajapinnoista. Tehtävän laajuus ja osatehtävät on kuvattava niin,

että ajallisen suunnittelun yhteydessä voidaan arvioida työmenekki ja tehtävän saumaton eteneminen yhdessä muiden tehtävien kanssa. (Ratu S-1228, 8.)

### 3.2.2 Sisältö

Tehtäväsuunnitelman on oltava konkreettinen, yksityiskohtainen ja otettava huomioon kyseisen tehtävän erityispiirteet (Ratu S-1229, 8). Tehtäväsuunnitelma sisältää tehtävän kannalta keskeiset osatekijät laatuvaatimusten sekä aikataulu- ja kustannustavoitteiden tarkistamiseen. Tehtäväsuunnitelman sisällössä esitetään tarvittavat resurssit työn suorittamiseksi, analysoidaan mahdolliset potentiaaliset ongelmat tehtävän toteutuksessa, varmistetaan tehtävän aloitusedellytykset sekä työnaikaista seuranta ja -laadunvarmistusta varten tarvittavat välineet. (Ratu 7008.)

Tehtäväsuunnitelman sisällön keskeinen periaate on, että sen eri osat on suunniteltu käytettäväksi suoraan työn toteutuksessa ja valvonnassa. Esimerkiksi tärkeimmät laatuvaatimukset esitetään käytännöllisenä tarkastuslistana, jota hyödynnetään myös työn dokumentoinnissa. (Ratu KI-6020, 18.)

### 3.3 Viestintä

Työmaaorganisaatiossa on sovittava menetelmät sisäiseen ja ulkoiseen viestintään. Tiedonkulkua parannetaan järjestämällä säännöllisiä palavereita ja esittämällä keskeiset asiat, kuten viikkoaikataulu ja vastuutaulukot selkeästi. Kokousmenettelyissä on tärkeää kiinnittää huomiota, että viesti kulkeutuu perille jokaiselle osapuolelle. (Ratu S-1229, 4–5.)

Työmaalla järjestettävät palaverit ja kokoukset ovat tärkeimpiä viestintähetkiä hankkeen osapuolille. Palavereilla ja kokouksilla luodaan edellytykset yhteistyölle ja sovitaan menettelytapoja ongelmatilanteisiin. Vuorovaikutteisessa

palaverissa ratkotaan ongelmat yhdessä, pohditaan vaihtoehtoja sekä pääura-koitsija ja aliurakoitsija kommunikoivat aktiivisesti. (Koskenvesa ym. 2014, 33.)

Kerran kuukaudessa pidettävässä työmaakokouksessa eri sopijapuolien ja asiantuntijoiden on mahdollista tavata toisensa ja käydä työmaan sopimukseen, suunnitteluun ja valvontaan liittyvät asiat läpi. Nopeamman ja suuremman tiedonkulkemisen apuna työmailla käytetään urakoitsijakokouksia, johon osallistuu työmaan keskeiset osapuolet. Kyseisessä kokouksessa ratkotaan mahdolliset osapuolien väliset ongelmat, käydään työmaan senhetkinen tilanne läpi sekä suunnitellaan työt seuraavaan kokoukseen asti. Viikkopalaverilla hoidetaan työmaan tehtävien yhteensovittaminen työmaasta vastaavien henkilöiden kanssa. Viikkopalaverissa käydään myös läpi työmaan tilanne, resurssit, laatu, yleiset asiat ja työturvallisuuden tilanne. (Ratu S-1229, 4–5.)

### **3.4 Dokumentointi**

Työnaikainen toiminta on dokumentoitava rakenteiden ja teknisten laitejärjestelmien tulevia hoito- ja korjaustöitä ajatellen. Työn dokumentoitaviin asioihin kuuluvat tiedot rakentamisesta, valvonnasta, materiaaleista sekä työ ja asennustavoista. Tarkastusasiakirjalla varmistetaan hankkeen toteutuminen säännösten ja määräysten mukaan, sekä siihen merkitään mahdolliset poikkeamat säännöksistä ja niiden selvitykset. (Ratu S-1229, 5.)

Dokumentointia työmaalta voidaan hoitaa työmaapäiväkirjan avulla. Työmaapäiväkirjaan merkataan päivän aikaisia tapahtumia, työtä koskevia tietoja sekä annettuja huomautuksia. Hankkeen päättyttyä työmaapäiväkirjan sisältö arkistoidaan asianmukaisin keinoin. (Ratu S-1229, 5.)

### 3.5 Hankinnat

Hankinnoilla tarkoitetaan projektissa käytettäviä töitä, materiaaleja ja palveluita. Hankintojen suunnittelutarpeen avulla voidaan määrittää hankinnat pientarvikkeisiin, vakiotuotteisiin ja projektikohtaisiin hankintoihin. Vakiotuotteiden ja pienhankintojen kohdalla hankinta ja toimitusketju on yksinkertainen, mutta projekti-kohtaisissa tuotteissa hankintaketju on monimutkaisempi, johtuen usean eri osapuolen toiminnasta. Rakennushankkeen alkaessa osa hankinnoista toteutetaan välittömästi, jotta rakentamisen aloitus ei viivästyisi. (Ratu S-1227, 4.)

Hankintaprosessissa vastuuhenkilönä toimii hankintaosaston tai työmaan hankintasuunnitelmassa nimetty henkilö. Työpäällikkö ja hankintavastaava yhdessä päättävät, keneltä tarjouksia pyydetään ja tarjouksia vertaillaan joko työmaalla tai hankintaosastolla. Työpäällikön vastuulla on lopullisen päätöksen tekeminen ja hankinnasta tehdään kirjallinen tilaus tai sopimus. Kausi- ja puitesopimuksiin liittyvistä toimituksista laaditaan kirjallinen toimitusmääräys tai tilausvahvistus. Lopullinen hankinnan sisältö ilmoitetaan työpäällikölle, työmaainsinöörille ja vastaavalle työnjohtajalle. (Ratu S-1229, 13.)

#### 3.5.1 Hankintojen suunnittelu ja -toteutus

Hankinta-aikataulu muodostetaan viimeistään, kun kohteen työaikataulu on valmis. Hankinta-aikataulun tarkoituksena on hahmotella hankinnat työaikatauluun, jolla varmistetaan materiaalien ja rakennusosien oikea-aikaisen saannin työmaalle. Hankintatapahtumat ajoitetaan toimituksen aloituksesta taaksepäin, jolla mahdollistetaan tarvittava aika tarjouspyynnölle, tarjousten käsittelylle, neuvotteluille ja päätöksille. Hankinta-aikataulun laatiminen on osa hankintojen suunnittelua, ja siinä aikatauluun kirjataan hankintakokonaisuuden sisältämät nimikkeet, jotka kattavat hankittavat tuotteet tai aliurakat. Tämän lisäksi merkitään tiedot, kuten nimikkeen tunniste, määrä, yksikkö sekä hankinnasta vastaava henkilö. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 51–53.)

Rakentamisaikana hankinta-aikataulua käytetään tuotannossa suoritettujen toimintojen seuranta työkaluna. Hankinta-aikataulua hyödynnetään yhdessä muiden aikataulujen kanssa, jotta hankinta-ajankohtien poikkeamat pystytään huomioimaan ajoissa. Rakennusvaiheen aikataulun tai tarkemman suunnittelun yhteydessä hankinta-aikataulua tarkennetaan, ja hankinnoista vastaavat henkilöt lisäävät siihen tarvittavat tiedot, kuten tilausten varmistamisajankohdat, toimituserien tilausten ajankohdat, toimitusten valmistelut työmaalle sekä toimitusajankohdat. Työnaikaiset suunnitelmamuutokset vaikuttavat suoraan hankintoihin ja aikatauluun, joten muutosten tapahtuessa on tärkeää tarkistaa niiden vaikutukset hankkeen muihin hankintoihin. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 51–53.)

Tuotteen toimitus työmaalle katsotaan onnistuneeksi, kun seuraavat asiat ovat kunnossa ja toteutettu:

- Toimituserä saapuu työmaalle sovitusti.
- Kuorman purku- ja siirtokalusto on käytettävissä.
- Työntekijät ovat ennalta ohjeistettuna kuorman jatkokäsittelyyn.
- Materiaalien suojaus ja varastointi on valmisteltu ennakolta.
- Tarvittavat dokumentit ovat saatavilla ja käytettävissä työmaalla.
- Tavarantoimitustilanteessa sisältö tarkastetaan huolellisesti, kirjataan kuormakirjaan ja tarvittaessa annetaan palautetta toimittajalle.

Nämä toimenpiteet yhdessä varmistavat toimivan toimitusprosessin ja edistävät työmaan tehokasta etenemistä. (Ratu S-1227,13.)

### **3.6 Turvallisuus**

Työturvallisuus edellyttää yhteistoimintaa ja avointa tiedottamista. Kaikkien osapuolten on toimittava yhdessä ja omalta osaltaan varmistettava, ettei työmaalla työskenteleville tai muille työn vaikutusalueella oleville henkilöille aiheudu vaaraa. Pää toteuttajan on nimettävä työmaalle vastuhenkilö varmistamaan työmaan turvallinen toiminta. Työmaan turvallisuussuunnitelma on rakennuttajan työturvallisuusasiakirjaan perustuva yksityiskohtainen suunnitelma työmaan käytännön järjestelyistä. Suunnitelmassa esitetään keskeiset turvallisuuteen vaikuttavat tekijät, tarvittavat suunnitelmat ja käytännön järjestelyt työmaalla.



Päätoteuttajan tehtävänä on perehdyttää jokainen rakennustyömaan työntekijä turvallisen työskentelyn varmistamiseksi. (Ratu S-1229, 15.)

Turvallisen työskentelyn takaamiseksi on olennaisen tärkeää suunnitella huolellisesti työmenetelmät, käytettävät työvälineet ja työympäristö. Työmaan suunnitteluvaiheessa on suoritettava perusteellinen työmaan vaarojen tunnistus, arvioitava niihin liittyvät riskit ja laadittava tarvittavat toimenpiteet niiden vähentämiseksi. (Ratu KI-6032, 17.)

Turvallisuusasioiden valvonta on olennainen osa normaalia työmaan seuranta ja työnjohtoa. Työmaalla on puututtava kaikkiin vaarallisiin toimintoihin, riskinottoon sekä turvallisuussääntöjen tai -ohjeiden rikkomuksiin. Tämän lisäksi on varmistettava, että havaitut puutteet korjataan välittömästi. Turvallisuuden seuranta kuuluu yleisesti työnjohdon vastuulle, mutta jokaisella työmaalla työskentelevällä oltava aktiivinen rooli vaaratilanteiden ja -kohteiden havaitsemisessa ja niihin puuttumisessa. (Ratu KI-6020, 27.)

Viikoittaisia kunnossapitotarkastuksia ja turvallisuusseuranta toteutetaan TR-mittauksina tai vastaavilla menetelmillä kuten MVR-mittarilla. Näissä tarkastuksissa varmistetaan, että työmaan turvallisuusasiakirjat ovat ajan tasalla. Tarkastusten tulokset kirjataan ja esitetään palautetaululla kaikkien nähtäville. Mittaus-tulokset kootaan yhteen viikkojen välillä ja niistä muodostetaan käyrä, jolla helpotetaan työmaan turvallisuustason kehittymistä ja -vertailua yhteisesti sovit-tuun tavoitteeseen (Ratu S-1229, 16.)

### **3.7 Laadunvalvonta**

Laadunvarmistamiseksi työmaalla käytetään projektisuunnitelmaa. Suunnitelman sisältö ja korostetut asiat määritellään kohteen luonteen, laajuuden, aikataulun ja tehtävien töiden perusteella. Projektisuunnitelmaan kootaan kaikki tarvittavat suunnitelmat, toimenpiteet, apuvälineet ja keinot, joiden avulla asiakkaan vaatima lopputulos on mahdollista saavuttaa kannattavasti ja hyvää

rakennustapaa noudattaen. Tehtävien laadun varmistamiseksi voidaan käyttää esimerkiksi tarkasti suunniteltuja tehtäväsuunnitelmia. (Ratu S-1231, 8.)

Rakennusvalvonnan aloituskokouksessa sovitaan työmaan laadunvalvonnan kokeista ja -mittauksista. Jos työn aikana havaitaan lisää tarvetta koe- ja mitaustoimenpiteille, niin lisätään nämä tiedot laatukansioihin. Työnjohtaja vastaa laadunvalvontakokeiden pitämisestä ja laadunvalvontamittaukset toteutetaan työtavan edellyttämällä tavalla. Tarvittaessa työvaiheiden oikeellisuus varmistetaan dokumentoidulla jälkimittauksella ja tehdyistä tarkastuksista laaditaan pöytäkirja, joka liitetään työmaakansioon. Laatuun liittyvistä poikkeamista sekä virheistä laaditaan erillinen raportti. Työnaikaista laadunvalvontaa toteutetaan esimerkiksi omavalvontana, katselmuksilla sekä tarkastuksilla. (Ratu S-1229, 8.)

## **4 Kunnossapitoprojektin tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen nykytila**

### **4.1 Aikataulut**

Aikataulusuunnittelu toteutetaan NRC Group Oy:n projektikäsikirjan mukaisesti. Suunnittelu alkaa yleisaikataulun laatimisesta Planman ohjelmistoa hyödyntäen, johon sisällytetään työkaudelle suunnitellut työt. Työkohteita kaudella on useita ja kohteet on lohkoteltu yleisaikatauluun, jotta ne olisivat selkeämmin hahmoteltavissa. Yleisaikataulussa tehtävät ovat jaettuna päälohkoihin, joiden alle on lueteltuna kunkin lohkon osa-alueet ja -tehtävät.

Yleisaikataulu laaditaan kohteista olevien tietojen sekä alustavien suunnitelmien perusteella. Aikataulu tietylle tehtävälle tai kohteelle määritellään aiemmin toteutuneiden työtuntien tai -saavutusten perusteella karkeasti arvioiden. Planmaan suunniteltu yleisaikataulu toimii pohjana tarkempien aikataulujen suunnittelussa.

Työkohteet ja tehtävät siirretään Last Planner aikatauluun, jotta niiden tarkastelu olisi selkeämpää. Last Plannerilla työt suunnitellaan viikon tarkkuudella ja sitä päivitetään töiden edetessä. Tarkempaa aikataulusuunnittelua ja -ohjausta toteutetaan taulukkolaskennan avulla. Viikkoaikataulupohja sisältää työkaudelle suunnitellut työt, josta löytyy myös jokaiselle kohteelle määritetty vastuhenkilö, työryhmä, työalue (rataosa), koneresurssit, materiaalit ja toteutuksen edellytykset. Viikkoaikataulun pääasiallinen käyttötarkoitus projektilla on tulevien 2 viikon töiden suunnittelu. Aikataulussa tulevan viikon työt voidaan suunnitella 2 tunnin tarkkuudella ja seuraavan viikon työt puolikkaan päivän tarkkuudella. Viikkoaikataulu toimii pääasiallisena työkaluna töiden ajalliseen seurantaan sekä sen avulla myös informoidaan töiden eteneminen tilaajalle ja valvojille.

Haasteita töiden aikatauluttamisessa aiheuttaa kunnossapitotyön luonne. Uusia työkohteita voi tulla lyhyellä varoitusajalla ja tämä hidastaa tai estää suunniteltujen töiden suorittamisen ajallaan. Merkittäviä haasteita aikataulutukseen aiheuttaa myös sääolosuhteet sekä työkohteiden haastavat sijainnit. Ratatyöskentelyssä töiden tekemiseen vaaditaan aina ratatyövastaava henkilö, joten työt on suunniteltava siten, että kyseisen pätevyyden omaava henkilö on käytettävissä. Ratatyövastaavan tehtävänä on ratatyöluvan ottaminen, joka mahdollistaa RSU:n eli radan suojaulottuman sisällä työskentelyn. RSU:n raja käsittää yksiraiteisella osuudella 2,5 metriä lähimmästä kiskosta ja useampi raiteisella osuudella reunimmaisen kiskon ulkoreunasta 2,5 metriä.

Junaliikenne on otettava aikataulusuunnittelussa huomioon, sillä pahimmillaan tehollista työaikaan päivän aikana on vain muutamia tunteja. Junaliikenteen ennustaminen on kuitenkin haastavaa, koska liikenteen määrä on vaihtelevaa. Joillakin rataosilla työraot eli ratatyölle varatut ajanjaksot voivat olla koko päivän kestäviä, kun taas toisilla rataosuuksilla töissä pystytään olemaan esimerkiksi vain tunnin työraoilla. Pääsääntöisesti työtehtävät hoidetaan liikenteen ehdoilla tehtävinä töinä, mutta merkittävien ennalta suunniteltujen töiden suorittamiseksi voidaan tehdä Jeti-ilmoitus. Jeti-ilmoituksella varmistetaan radan liikenteeltä sulkeminen tietylle ajanjaksolle, joka mahdollistaa töiden katkeamattoman suorittamisen.

## 4.2 Tehtäväsuunnittelu

Tehtävien suunnittelussa käytetään suunnittelijan yleispiirustuksen tehtäväsuunnitelmaa. Yleispiirustuksesta löytyy työkohdekohtaisesti käytettävät työohjeet ja tyyppi- ja huoltokäytävien tyypikuvat. SILKO-ohjeet tarkoittavat väyläviraston laatimia siltojen korjausohjeita. Yleispiirustukseen on myös merkitty yleisohjeistus suunniteltujen töiden suorittamiseen. Näiden lisäksi yleispiirustuksesta löytyvät materiaalien laatuvaatimukset, valmiin työn laatuvaatimukset, laadunvarmistustoimenpiteet lueteltuna sekä työsuoritteiden määräluettelo. Tehtäväsuunnitelma on laadittu kohteeseen suunniteltujen työtehtävien perusteella käyttäen kohteen aikaisempia dokumentteja ja tehtyjä mittauksia.

Yksittäisen työtehtävän suorittamiseen käytetään projektin sisäistä työvaiheen työ-, laatu- ja turvallisuussuunnitelmaa eli TLT-suunnitelmaa, jonka ohjeen mukaan työtehtävä on suoritettava. TLT-suunnitelmassa käydään läpi työvaiheen aloittamisen edellytykset, tarvittavat resurssit, tehtävän työ- ja ympäristöturvallisuus, tehtävässä käytettävät työmenetelmät sekä laadun- ja riskienhallinta. Ohjeistuksen mukaan työ- ja tehtäväsuunnitelmat käydään työryhmän kanssa läpi ennen kohteen aloittamista ja uudet TLT-suunnitelmat käydään viikkopalaverissa läpi.

Suunnittelijan laatiman tehtäväsuunnitelman haasteena on dokumenttien puutteellisuus, sillä usein suunnittelijan käyttämät dokumentit ovat vanhentuneita, ja niistä ei käy ilmi kohteen tämänhetkinen kunto. Dokumentit saattavat myös olla alun perin virheellisiä ja todelliset mitat kohteessa eivät vastaa suunnitelmia. Puutteelliset tiedot vaikeuttavat materiaalien hankintaa sekä saattavat laajentaa työkohdetta merkittävästi. Suunnitelmien valmistumisessa on myös satunnaisesti kestänyt liian kauan ja sen seurauksena töitä ei ole pystynyt aloittamaan.

TLT-suunnitelmissa haasteena on tehtävien yleistäminen, sillä jokainen työkohte on uniikki ja kohteen sisältämät ominaisuudet poikkeavat toisistaan. TLT-

suunnitelmat myös käydään vain kerran työryhmän kanssa yhteisesti läpi ja siirretään yhteisiin kansioihin, josta ne löytyvät myöhempään käyttöön.

### 4.3 Viestintä ja dokumentointi

Viestintä on kunnossapidon tehtävissä isossa roolissa. Työkohteet ovat vaihtelevia ja työalue on suuri, joten hyvä kommunikointi projektin sisällä on merkittävä tekijä, että työnteko on sujuvaa. Päivittäistä viestintää työnjohdon ja asentajien välillä käydään työmaakäytien yhteydessä sekä puhelimitse. Työmaalla tai puhelimesta keskusteluissa käydään tyypillisesti läpi työmaiden etenemisen kannalta välttämättömiä asioita.

Yhteisen viestinnän ja tiedottamisen apuna projektilla on käytössä viikkopalaverit, joissa käydään projektiin liittyviä asioita läpi. Viikon alussa pidetään viikkopalaveri koko projektin henkilöstölle, jossa käydään läpi projektin ajankohtaiset asiat ja viikon työt. Projektin johdolliset asiat hoidetaan työnjohdon viikkopalaverissa, johon osallistuu projektin työnjohtajat, projekti-insinööri ja projektipäällikkö. Viikon puolivälissä pidetään projektinjohdon suunnittelu ja resurssipalaveri, jossa käydään läpi tuotannonohjaukseen ja -suunnitteluun liittyviä ajankohtaisia asioita, kuten töiden suunnittelua ja aikataulutusta. Työnjohdon tarjous ja laskutuspalaveri pidetään viikon loppupuolella, jossa käydään tarkemmin kustannustenhallintaan liittyviä asioita, kuten esimerkiksi lisä- ja muutostöiden laskutuksia.

Päivittäistä työmaan ja työnjohdon tiedonkulkua on pyritty parantamaan päivittäisillä pystypalavereilla, jotka pidetään päivittäin ennen töiden aloittamista. Pystypalaverissa käydään läpi päivän työtehtävät, sekä muita työn suorittamiseen liittyviä asioita yhdessä työnjohdon ja asentajien kanssa. Yhteydenpito suunnittelijoiden välillä hoidetaan viikoittaisella suunnittelupalaverilla, jossa on osallisena projektin työjohto sekä suunnittelijapalveluiden yhteyshenkilöt. Palaverin tarkoituksena on käydä läpi suunnitelmien ajankohtaisia asioita. Projektin tilaajan ja valvojien kanssa pidetään kuukausittain palavereita projektin etenemisen seuraamiseksi. Kaikki projektin palaverit pidetään muutamia poikkeuksia lukuun

ottamatta etäyhteydellä, koska projektin henkilöstö on usein hajallaan eri paikkakunnilla.

Päivittäistä dokumentointia työmaalta suoritetaan kohdekohtaisella työmaapäiväkirjalla, johon merkitään päivän työsaavutukset, kohteessa oleva työryhmä, sekä säätila aamulta ja päivältä. Työmaapäiväkirjaan sisällytetään myös työmaavalvojen käynnit sekä niiden mainitsevat kohteeseen liittyvät asiat ja huomautukset. Dokumentointia työmaalta hoidetaan myös viikoittaisilla mittauksilla kuten MVR-mittauksella. Dokumentoinnin välineenä projektilla on käytössä Kiwa-impact sovellus, jossa on lomakkeet työmaalta tehtäville turvallisuus dokumenteille sekä RAIKU järjestelmä työsuoritusten dokumentoinnille. RAIKU järjestelmä on Väyläviraston ylläpitämä raiteiden kunnossapidon seurantajärjestelmä, josta nähdään päivittäiset työtehtävät sekä kirjatut työsuoritteet.

Etä- ja puhelinpalaverit tuovat omat haasteet tuotannosuunnitteluun ja -ohjaukseen etenkin, jos työssä kohdataan ongelmia, joihin tarvitsee nopeita ratkaisuja tai, jos kohteen luonne vaatii tarkastelua paikan päällä. Viestien kulkeutuminen voi välillä olla hyvinkin pitkä prosessi, sillä työmaalta tulevat viestit suunnittelijalle tai työnjohdolle kulkevat usean henkilön kautta ja viestien perille menemiseen voi kulua paljon aikaa. Vaarana on myös viestin sisällön muuttuminen osapuolien välillä, joka voi aiheuttaa virheellisen tiedonsaannin työmaalle.

#### **4.4 Hankinnat**

Työkohteiden hankinnat aloitetaan heti suunnitelmien valmistuttua, jolla pyritään mahdollistamaan töiden aloittaminen heti sään salliessa. Suuremmat hankinnat tehdään vasta suunnitelmien valmistuttua, jotta materiaalien tarkat määrät saadaan selville. Suuremmat ja työn kannalta välttämättömät hankinnat pyritään saamaan työkohteelle hieman ennen työkohteen aloittamista, koska säilytystilat ovat rajalliset. Varsinaista hankintasuunnitelmaa projektilla ei ole käytössä, vaan materiaalit hankitaan työmaapäällikön kokemuksella. Merkittävimmät materiaalit tilataan etukäteen ja toimitetaan työmaalle töiden edetessä.

Hankinnoissa pyritään siihen, että mahdollisimman monen kohteen materiaalit saadaan samalla kuljetuksella työkohteiden läheisyyteen, jotta vältetään vaja-  
vaisilta kuormilta. Logistiikan helpottamiseksi hyväksi keinoksi on todettu kohteiden sijoittaminen kartalle, josta etsitään keskeinen paikka lähialueen kohteiden materiaaleille. Materiaalitoimitusten saavuttua kuormalle tehdään vastaanotto-  
tarkastus, jolla pyritään varmistamaan tilauksen ja toimitettujen tuotteiden yhte-  
neväisyys. Toimitusajankohta pyritään miettimään työn etenemisen kannalta  
loogiseksi, jotta materiaalit eivät viettäisi ulkona pitkiä aikoja. Kohteet sijaitsevat  
usein paikoissa, jonne kuorma-autolla ei pääse, joten logistiikka purkupaikasta  
työkohteelle hoidetaan kiskoja pitkin kaivinkoneella tai kohteen salliessa paketti-  
autolla ja peräkärillä.

Hankintojen logistiikkahaasteet nousevat esiin erityisesti työkohteiden vaikeiden  
sijaintien vuoksi. Työkohteet ovat kaukana materiaalien toimituspaikoista, joten  
materiaaleja on kuljetettava pitkiä matkoja autolla ja peräkärillä rautatien lähe-  
isyyteen, jonka jälkeen kiskopyöräautolla ne voidaan siirtää työkohteeseen. Li-  
säksi haasteita aiheuttavat viivästyneet materiaalitoimitukset, puuttuvat materi-  
aalit sekä yleispiirustuksissa ilmenneet mittavirheet tilattavien tavaroiden koh-  
dalla.

## **4.5 Turvallisuus**

Ennen töiden aloittamista mahdolliset töiden aiheuttamat turvallisuusriskit käy-  
dään TLT-suunnitelman avulla läpi. Turvallisuuden edistämiseksi projekteilla jär-  
jestetään turvallisuustuokioita, joissa käydään läpi ajankohtaisia asioita turvalli-  
suudesta. Työturvallisuus rautatiellä suoritettavissa töissä on ehdotonta ja tar-  
koin määriteltyä. Töiden turvallisen suorittamisen varmistamiseksi noudatetaan  
radanpidon turvallisuusohjeita. Työskentely on aina tapahduttava ratatyöluvalla  
ja sen saaminen edellyttää henkilöltä käytyä ratatyövastaavan koulutusta. Jo-  
kaiselta radalla työskentelevältä henkilöltä vaaditaan myös ratatyöturvallisuus-  
koulutus, joka on varmistettava ennen töiden aloittamista.

Työt toteutetaan aina junaliikenteen ehdoilla ja raiteilla työskennellessä käytettävä radanpidon turvallisuusohjeissa määrättyjä henkilösuojaimia. Työmaalla tehdään viikoittain turvallisuusmittauksia kuten MVR-mittauksia sekä kaikista havainnoista ja poikkeamista on tehtävä ilmoitus yrityksen sisäisellä Kiwa-Impact työkalulla. Työkohteelle mentäessä on tehtävä pikariskienarvio työympäristöstä, jolla varmistetaan työympäristön turvallisuus ennen työn aloittamista. Tehdyt mittaukset, havainnot sekä poikkeamat dokumentoidaan ja käydään läpi projektin viikkopalaverissa. Rataympäristö on aina pidettävä kunnossa ja työstä aiheutuvat jätteet raivattava pois viimeistään ratatyöluvan loputtua, jotta rata pysyy liikennöitävässä kunnossa ja varmistetaan turvallinen ympäristö radan liikenteelle. Työympäristön turvaamiseksi suoritetaan ympäristömittauksia ja vaarallisten kemikaalien käyttö sekä säilytys on tarkoin ohjeistettu turvallisuuden varmistamiseksi.

Projektin yleisten turvallisuusohjeiden mukaan jokainen työnsä aloittava henkilö on perehdytettävä ja varmistettava terveydentilan sopivuus suoritettavaan työhön. Kohteissa tarvittaville työkoneille on tehtävä vastaanottotarkastuksia sekä viikoittaisia tarkastuksia, joilla varmistetaan koneiden ja niiden suojalaitteiden asianmukainen toiminta.

Pölynhallinta ja tulitöiden tekeminen projektilla suunnitellaan ja toteutetaan tarkasti, jotta työn suorittajalle sekä ympäristölle ei aiheudu vaaraa. Töiden suorittaminen on tehtävä ennalta laadittujen ohjeistusten mukaisesti, jotta vaaratilanteilta vältytään.

#### **4.6 Laadunvalvonta**

Laadunvarmistusta tehdään työmaalla tarkasti ja käytössä on useita eri mittareita työmaan aikaisen laadun seurantaan. Työtehtäville on määrätty tietyt laatuvaatimukset ja työsuoritteista on tehtävä laadunvalvontasuunnitelman mukaiset laadunvarmistustoimet. TLT-suunnitelmaa ja suunnittelijan laatimaa tehtäväsuunnitelmaa käytetään apuna laadunvarmistuksen suunnittelussa sekä työmaapäiväkirjan avulla suoritetaan päivittäistä laadunvarmistusta.



Rautatiesilloilla tehtäville töille on omat SILKO-laatuvaatimukset, joissa esitetään tarkat työmenetelmät yksityiskohtaisesti sekä valmiin työn laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet. Työsuoritteissa ja -kohteissa havaituista poikkeamista tehdään aina poikkeamailmoitus tilaajalle, jotta mahdolliset poikkeamat työn suorittamisesta on dokumentoitu myöhempää käyttöä varten. Työsuoritteen valmistumisen jälkeen tehdyt työt dokumentoidaan kunnossapidossa käytettävään RAIKU-järjestelmään. RAIKU-järjestelmä on väyläviraston ylläpitämä raiteiden kunnossapidon seurantarjestelmä, josta nähdään päivittäiset työtehtävät sekä kirjatut työsuoritteet. RAIKU-järjestelmästä tiedot siirretään taitorakenteiden tiedon pääjärjestelmään eli Taitorakennerekisteriin.

Projektilla on lista hyväksytyistä materiaalien toimittajista sekä aliurakoitsijoista, jotta näiden pätevyudet ja kelpoisuudet voidaan varmistaa. Uusi aliurakoitsija tai materiaalityöntekijä on aina hyväksyttävä ennen sopimuksen tekemistä. Tehtävien asianmukainen suoritustapa varmistetaan ottamalla kuvia työvaiheista, jotta ne olisivat dokumentoituina. Mittareiden lisäksi työnjohto valvoo työmaakäynneillä työsuoritteiden asianmukaista toteutusta ja lopputulosta.

## **5 Muutostarpeiden kartoittaminen kyselytutkimuksella**

Muutostarpeiden kartoittamista varten laadittiin anonymisti tehtävä Google Forms -kysely, jolla pyrittiin kartoittamaan projektin henkilöstön ajatuksia tämänhetkisestä tuotannosuunnittelusta ja -ohjauksesta. Kyselyn tarkoituksena oli saada todellinen kuva tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen nykytilasta koko projektin näkökulmasta, jotta muutostarpeet tuleville asennuskausille voitaisiin selvittää. Kysely lähetettiin projektin jokaiselle kahdeksalle henkilölle, johon sisältyy neljä asentajaa, työmaamestari, työmaapäällikkö, projekti-insinööri sekä projektipäällikkö.

Kysely koostui 7 kysymyksestä, jotka laadittiin tuotannosuunnitteluun ja -ohjaukseen liittyvien käsitteiden perusteella. Kysely sisälsi seuraavat kysymykset:

1. Millaiseksi koet työkohteiden suorittamiseen varatun ajan?
2. Koetko saavasi työtehtävän suunnitelmista tarvittavat tiedot työn suorittamiseen?
3. Millaiseksi koet projektin sisäisen viestinnän?
4. Millaiseksi koet materiaalien hankintojen ja -toimitusten nykytilanteen?
5. Koetko olevasi tyytyväinen työsi laatuun?.
6. Onko työtehtävissä noudatettu turvallisuusohjeita?
7. Millaiset ovat tämänhetkiset ajatukset kuluneesta asennuskaudesta?  
Onko asioita, joihin kaipaisit erityisesti muutosta?

Kysymysten sisältö perustui tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen näkökulmasta aikataulutukseen, tehtäväsuunnitteluun, projektin sisäiseen viestintään, hankintoihin sekä turvallisuuteen ja laadunhallintaan. Kyselyn viimeisessä kohdassa annettiin mahdollisuus kertoa, jos jollain muulla projektin osa alueella olisi kehitystarpeita.

## **5.1 Tulokset**

Kyselyyn vastasi viisi henkilöä kahdeksasta. Pieneen vastausmäärään vaikuttaa todennäköisesti lyhyt vastausaika sekä käynnissä olevat työkohteet. Kyselyn vastausaika jäi haluttua lyhyemmäksi, koska tulokset haluttiin ennen projektin virkistyspäivää, jotta ongelmakohtista olisi mahdollista keskustella projektin henkilöiden kesken kasvotusten. Kyselyn tuloksista selvisi, että tuotannosuunnittelussa ja -ohjauksessa olisi parannettavaa monella eri osa-alueella, mutta erityisesti esille nousi aikataulutus, tehtäväsuunnittelu, hankinnat sekä sisäinen viestintä.

Aikataulutuksen ja tehtäväsuunnitelmien osalta puutteellinen suunnittelu havaittiin olevan suurin haaste projektilla. Vastauksista korostui myös aikataulutuksen

epärealistisuus, kun työkohteet venyivät oletettua pidemmäksi. Sisäisen viestinnän koettiin asennuskauden edetessä heikentyneen ja etenkin tiedonkulkeminen, sekä tiedottaminen koettiin projektilla ongelmaksi. Hankintojen osalta haasteeksi on koettu materiaalien ja työvälineiden puutteet työmaalla, sekä suurempien materiaalitoimitusten odotusajat olivat tulosten perusteella liian pitkiä. Tulosten perusteella voidaan todeta, että turvallisuusohjeiden noudattaminen ja työsuoritusten laatu koetaan olevan hyvällä tasolla.

## **5.2 Tuloksien käsittely**

Kyselyn vastausajan umpeuduttua kyselyyn saadut vastaukset koostettiin kysymyskohtaisesti yhteen, jotta tuloksista pystyi luokittelemaan toistuvat aiheet. Tulosten luokittelun avulla pyrittiin löytämään vastausten erot ja yhtäläisyydet, jotta merkittävimmät eli useimmin vastauksissa esiintyneet muutostarpeet saataisiin selville. Kyselyn tulokset liitettiin osaksi projektipäivän luentomateriaaleja, jossa tuloksia käytiin läpi koko henkilöstön voimin. Projektipäivänä käytiin läpi yleisiä asioita asennuskaudesta, joten oli luonnollista lisätä kyselytutkimuksen tulokset osaksi kyseisen päivän materiaaleja. Tulosten läpikäymisen avulla onnistuttiin ohjaamaan projektipäivän vapaamuotoista keskustelua tiettyihin osa-alueisiin, joissa koettiin haasteita tai ongelmia. Kyselyyn saadut vastaukset olivat pääsääntöisesti hyvin pintapuolisia, joten tällaisella tulosten käsittelymenetelmällä pyrittiin tarkentamaan kyselytutkimukseen saatuja vastauksia.

## **6 Yhteenveto**

Kyselytutkimus antoi hyvän kokonaiskuvan projektin tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen muutostarpeiden nykytilasta. Tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen muutostarpeiden syvempään tarkasteluun olisi tarvittu suurempi otanta sekä laajemmat kysymykset, joiden perusteella asiaa olisi voitu analysoida kattavammin. Tutkimustulosten vastauksissa oli havaittavissa raskaan ja suunniteltua

pidemmän asennuskauden vaikutukset. Projektilla työskentelee myös henkilöstöä, jotka käyvät työmaalla vain harvoin, joten heidän oli vaikea tietää työmaalla tapahtuvan työn todellista tilannetta ja kysymyksiin vastaaminen tapahtui kuulopuheiden perusteella. Nämä tekijät oli otettava huomioon tulosten analysoimisessa, jotta projektin todelliset muutostarpeet saataisiin esille kyselytutkimusta hyödyntäen. Kyselytutkimuksen avulla haluttiin löytää merkittävimmät ongelma-kohtat, johon muutosta tarvitaan, joten kyselyn laatiminen asennuskauden ollessa käynnissä mahdollisti realistisimman kuvan tämän hetken todellisesta tilanteesta. Kyselytutkimuksesta saadut vastaukset vastasivat pitkälti minun ennako-oletuksiani projektin tämänhetkisestä tuotannosuunnittelusta ja -ohjauksesta.

Kyselytutkimuksella halusin saada selvitettyä projektin johdon lisäksi työmaan kokemuksia tuotannonohjauksesta ja -suunnittelusta. Kyselyä ei tämän takia suunnattu spesifisti vain tietylle ammattiryhmälle tai projektin osalle, jonka vuoksi kysymysten muotoilu oli haastavaa. Kysely lähetettiin jokaiselle projektilla työskentelevälle henkilölle, jotta tuloksiin saatiin näkökulmia sekä työmaalta että projektin johdolta. Näkökulmien tarkastelu molemmilta tasoilta on tärkeää, jotta saadaan realistinen kuva tuotannosuunnittelusta ja -ohjauksesta sen kaikilla osa-alueilla.

Tässä työssä pyrittiin myös vertailemaan rakennushankkeen tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen teoriaa projektin nykyisiin käytäntöihin, jotta sen kautta voitaisiin kartoittaa muutostarpeiden nykytilanne. Pääpiirteittäin projektin tuotannosuunnittelu ja -ohjaus toteutetaan rakennushankkeen teoriaan perustuen, mutta eroavaisuuksia ja puutteita löytyy etenkin aikataulutuksesta ja tehtävien suunnittelusta. Vertailussa löydetyt eroavaisuudet ja puutteet tulivat esille myös kyselytutkimuksen vastauksissa. Vertailussa oli kuitenkin otettava huomioon kunnossapitohankkeen eroavaisuudet tavalliseen rakennushankkeeseen, sillä teoria tuotannosuunnittelusta ja -ohjauksesta kuvastaa suurempaa yksittäistä rakennushanketta.

Projektin toiminnan kannalta olennaisimmat kehityskohdat onnistuttiin kyselytutkimuksen ja vertailun avulla löytämään. Aikataulutuksen realistisuutta ja

tarkkuutta on kehitettävä tuleville asennuskausille, jotta aikataulujen venyminen olisi estettävissä. Aikataulujen suunnitteluun on löydettävä keinot mahdollisen junaliikenteen sekä työympäristön aiheuttamien viivästyksien huomioimiseen. Nykyisten tehtäväsuunnitelmien kohdalla sisältö on yleistävää ja suunnitelmista puuttuu usein olennaisia tietoja työkohteesta. Tehtäväsuunnitelmien puutteet johtuvat pitkälti suunnittelijoiden virheellisistä lähtötiedoista, joten lähtötietojen tarkentamiseen olisi mietittävä toimintatavat, joilla suunnitelmat saadaan vastaamaan työkohteen sisältämiä ominaisuuksia. Viestinnän kohdalla ongelmakohdat perustuvat pääosin tiedonkulkuun, joka on havaittu puutteelliseksi. Haasteita viestinnässä koetaan olevan jokaisen osapuolen välillä ja merkittävien tekijä näihin haasteisiin on kommunikointi etäyhteyden välityksellä.

Tuotannosuunnittelu- ja ohjaus on merkittävä osa projektin hallinnan varmistamista ja kehittämistä, jonka vuoksi muutostarpeiden kartoittaminen ja tunnistaminen on tärkeää. Muutostarpeiden kartoitus on tehtävä koko henkilöstölle, sillä muutostarpeiden aiheuttama tyytymättömyys heijastuu suoraan koko projektiin etenkin, jos asentajat ja projektinjohto ovat keskenään paljon yhteydessä. Muutostarpeiden tunnistaminen mahdollistaa projektin muutostenhallintaprosessin läpivientiä muutostenhallinnan teorian avulla. Jatkossa kehityskohteita kartoitetaan jo heti työkohteen valmistumisen jälkeen, jotta mahdollisiin ongelmiin ja puutteisiin voitaisiin reagoida, ennen kuin ne pääsevät toistumaan useissa kohteissa. Nopea ja avoin kommunikointi muutostarpeista kehittää projektin muutostenhallintaa ja mahdollistaa muutostenhallintaprosessin käynnistymisen.

## Lähteet

- Biblus. 2023. Change management in construction: what is it and how is it implemented. <https://biblus.accasoftware.com/en/change-management-in-the-construction-what-is-it-how-is-it-implemented/amp/> 29.9.2023.
- Brock, A. 2021. myComply. Blueprint: An effective change management in construction. <https://mycomply.net/info/blog/change-management-in-construction/#The%20Most%20Common%20Changes%20in%20Construction> 29.9.2023.
- CII, 1994. Project Change Management (Best Practice), RT-043. Construction Industry Institute. <https://www.construction-institute.org/resources/knowledgebase/best-practices/change-management/topics/rt-043> 3.10.2023.
- Erdogan, B., Anumba, C., Bouchlaghem, D. & Nielsen, Y. 2005. Change management in construction: the current context. [https://www.ar-com.ac.uk/docs/proceedings/ar2005-1085-1095\\_Erdogan\\_et\\_al.pdf](https://www.ar-com.ac.uk/docs/proceedings/ar2005-1085-1095_Erdogan_et_al.pdf) 3.10.2023.
- Hao, Q., Shen, W., Neelamkavil, J. & Thomas, R. 2008. Change management in construction projects. <https://itc.scix.net/pdfs/w78-2008-3-07.pdf> 4.10.2023.
- Isola, M. 2008. ONNISTUNUT MUUTOS edellytykset ja osatekijät. <https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/114178/9110.pdf;jsessionid=4670816740B5F028557A03B1C84F60E8?sequence=1> 4.10.2023.
- Johansson, C. & Heide, M. 2008 Speaking of change: three communication approaches in studies of organizational change. Corporate Communications: An International Journal. [https://www.researchgate.net/publication/241700106\\_Speaking\\_of\\_change\\_Three\\_communication\\_approaches\\_in\\_studies\\_of\\_organizational\\_change](https://www.researchgate.net/publication/241700106_Speaking_of_change_Three_communication_approaches_in_studies_of_organizational_change) 9.10.2023.
- Keinänen, J. 2009. Rakennusalan konfliktiratkaisujen kehittäminen. <https://aal-todoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/8f3e37ba-fefa-40ea-9ec4-c432ebaebb69/content> 15.10.2023.
- Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy 16.10.2023.
- Koskenvesa, A., Sahlstedt, S., Lindberg, R., Kivimäki, C., Koistinen, L., Palo-lahti, T. & Lahtinen, M. 2014. Toimiva työmaa - hyvät käytännöt: Helsinki: Mittaviiva Oy, Talonrakennusteollisuus ry 16.10.2023.
- Koski, H. 2010. Rakentamisen tuotantotekniikka: Helsinki: Rakennustieto Oy 18.10.2023.
- Kotter, J. P. 1995 Leading Change: Why Transformation Efforts Fail. Harvard Business Review. <https://hbr.org/1995/05/leading-change-why-transformation-efforts-fail-2> 18.10.2023.
- Lee, S. & Lee, H. 2004 The Importance of Change Management after ERP Implementation: An Information Capability Perspective. ICIS. [https://www.researchgate.net/publication/221599938\\_The\\_Importance\\_of\\_Change\\_Management\\_after\\_ERP\\_Implementation\\_An\\_Information\\_Capability\\_Perspective](https://www.researchgate.net/publication/221599938_The_Importance_of_Change_Management_after_ERP_Implementation_An_Information_Capability_Perspective) 29.9.2023.

- Raineri, A. 2011. Change management practices: Impact on perceived change results. *Journal of Business Research*, 266–272. [https://www.researchgate.net/publication/227418246\\_Change\\_management\\_practices\\_Impact\\_on\\_perceived\\_change\\_results](https://www.researchgate.net/publication/227418246_Change_management_practices_Impact_on_perceived_change_results) 4.10.2023.
- Ratu 7008. 2010. Tehtäväsuunnittelun muistilista. Helsinki: Rakennustieto Oy 16.10.2023.
- Ratu KI-6032 Raturva-rakennustöiden ja -koneiden turvallisuusohjeet: Helsinki: Rakennustieto Oy 20.10.2023.
- Ratu S-1227. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy 3.11.2023.
- Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaa. Helsinki: Rakennustieto Oy 3.11.2023.
- Ratu S-1229. 2011. Rakennustyömaan projektisuunnitelma Helsinki: Rakennustieto Oy 3.11.2023.
- Ratu S-1231 2012 korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu. Helsinki Rakennustieto Oy 9.11.2023.
- Sun, M., Fleming, A., Senaratne, S., Motawa, I & Yeoh, M. L. 2006. A Change management toolkit for construction projects. [https://www.researchgate.net/publication/233590812\\_A\\_Change\\_Management\\_Toolkit\\_for\\_Construction\\_Projects](https://www.researchgate.net/publication/233590812_A_Change_Management_Toolkit_for_Construction_Projects) 10.11.2023.
- Talmaciu, I. 2014. Comparative Analysis of Different Models of Organizational Change. *Valahian Journal of Economic Studies*. <https://www.proquest.com/docview/1685862337> 15.11.2023.