

Matti Järvi

TUOTANNONOHJAUS TURVALAITE- PROJEKTILLA

Opinnäytetyö

Sähkö- ja automaatiotekniikka (AMK)

2022



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Matti Järvi
Työn nimi	Tuotannonohjaus turvalaiteprojektilla
Toimeksiantaja	NRC Group Finland Oy
Vuosi	2022
Sivut	39 sivua, liitteitä 1 sivu
Työn ohjaaja(t)	Jorma Pekkanen, Tero Väisänen

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö laadittiin NRC Group Finlandin sähkörakentamisen yksikölle. Työn tavoitteena oli tutustua toimeksiantajan turvalaiteprojektien tuotannonohjaukseen ja perehtyä tuotannonohjauksen teoriaan. Tavoitteena oli myös tutkia projekteilla käytössä olevan tuotannon ohjaukseen tarkoitetun aputyökalun käyttöä. Opinnäytetyössä tutustuttiin ohjelman käytettävyyteen sekä selvitettiin sen edut ja kehitysideat, jotta sen käytöstä olisi mahdollisimman paljon hyötyä työnjohdon päivittäisessä työssä. Tarkoituksena oli käsitellä projektin rakentamisvaiheen tuotannonohjausta ja toimintatapoja vastaavan työnjohtajan näkökulmasta.

Tuotannonohjauksen teoriaosuudessa ja toimeksiantajan tuotannon ohjauksen toimintatapoihin perehtyessä tutkimusaineistona käytettiin alan kirjallisuutta ja NRC Group Finlandin projektikäsikirjaa. Tuotannonsuunnittelutyökalun esittely ja työkalun käyttöön liittyvää tutkimusta tehtiin tutustumalla oma-kohtaisesti sen käyttöön noin kuusi kuukautta kestäneen esimerkkiprojektin aikana ja tekemällä haastatteluja sähkörakentamisen yksikön työnjohdon henkilöille.

Raportin loppuosassa käydään läpi opinnäytetyössä ilmenneet tuotannonsuunnittelutyökalun käytön tuomat hyödyt sekä haasteet. Opinnäytetyö antaa työkalulle ja toimintatavoille ideoita, joiden avulla niitä voidaan kehittää. Lopussa myös pohditaan, kuinka nykyiset toimintatavat edesauttavat rakentamisprojektin riittävän tehokkuuden ja laadun toteutumisen.

Asiasanat: tuotannonohjaus, tuotannonsuunnittelu, projekti

Degree	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Matti Järvi
Thesis title	Production management of a signalling project
Commissioned by	NRC Group Finland Oy
Time	2022
Pages	39 pages, 1 page of appendices
Supervisor	Jorma Pekkanen, Tero Väisänen

ABSTRACT

This bachelor's thesis was made for NRC Group Finland's electric construction unit. The aim of this thesis was to become familiar with the procedures of the target company's production management in railway signalling projects and also to become acquainted with the theory of production management. Another aim was to study the utility and possible improvements of the tool used in production management. In addition, the aim was to clarify its benefits in the site manager's daily work. The thesis target was to demonstrate the production control on projects construction period from the viewpoint of a foreman.

In the theory of production control and the target company's production management, relevant literature and NRC Group's project handbook were used. The introduction and the study of the production-planning tool were performed during the approximately six-month example project and by conducting interviews with the electric construction unit's supervisors.

The end part of the thesis is about the benefits and challenges of the production-planning program that was used. This bachelor's thesis offers new proposals that can be used to develop the program. Lastly, considerations were also made about how the procedures today help the construction project to achieve sufficient effectiveness and quality.

Keywords: production management, production planning, project

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TOIMEKSIANTAJA.....	7
2.1	NRC Group.....	7
2.2	NRC Group Finland Oy.....	7
3	TUTKIMUSPROJEKTI.....	8
4	TUOTANNONOHJAUS	9
4.1	Yleistä.....	9
4.2	Osa-alueet.....	11
4.2.1	Ajallinen suunnittelu ja ohjaus.....	11
4.2.2	Kustannusten ohjaus ja valvonta	14
4.2.3	Hankintojen hallinta	16
4.2.4	Laadun suunnittelu ja valvonta	17
4.2.5	Viestinnän hallinta.....	18
4.2.6	Työturvallisuuden hallinta	19
5	TUOTANNONOHJAUS NRC GROUP FINLANDILLA.....	21
5.1	Projekti­käsi­kirja.....	21
5.2	Rutiinit.....	21
5.2.1	Aikataulutus	22
5.2.2	Resursointi.....	22
5.2.3	Hankinnat.....	23
5.2.4	Kokouskäytännöt	23
5.2.5	Turvallisuus, riskienhallinta, laatu ja ympäristö	25
6	TUOTANNONSUUNNITTELU­TYÖKALU	28
6.1	Yleistä.....	28
6.2	Projektitiedot.....	29
6.3	Tuotannonsuunnittelu	29
6.4	Työn edellytykset.....	31

6.5 Poikkeamat.....	32
6.6 Työvuorolista	33
7 TUOTANNONSUUNNITTELUTYÖKALUN SOVELTUVUUS TURVALAITEPROJEKTILLE.....	33
8 POHDINTA.....	37
LÄHTEET.....	39

LIITTEET

Liite 1. Haastattelupohja

1 JOHDANTO

Tuotannonohjaus on keskeisessä roolissa rakentamisprojektien laadukkaan, luotettavan ja tehokkaan lopputuloksen kannalta. Yrityksen kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi on tuotannonohjauksen työkaluihin ja toimintamalleihin kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. NRC Group Finlandilla on tuotannonsuunnitteluun ja -ohjaukseen olemassa yhteiset ohjeistukset ja työkalut. Työkalujen käyttö vaihtelee eri projekteilla. Yrityksen sähkörakentamisen yksikössä on rakentamisprojekteilla käytössä tuotannonsuunnittelun ja -ohjauksen apuna työkalu millä voidaan suunnitella eri työvaiheet, aikatauluttaa ne ja seurata tehtäväkohtaisia toteumia.

Tuotannonohjaustyökalu on käytössäni noin kuusi kuukautta kestävällä Pori – Mäntyluoto varoituslaitosten uusimisprojektilla. Toimin projektilla työmaapäällikkönä. Projektin aikana tutustun työkalun käyttöön ja soveltuvuuteen turvalaiteprojekteille omakohtaisen päivittäisen työni yhteydessä. Työn edetessä pyrin löytämään työkalun työn tehokkuuteen ja sujuvuuteen positiivisesti vaikuttavat ominaisuudet sekä toimintoja, mitä työkalussa tarvittaisiin lisää, jotta se tukisi paremmin työnjohtoa päivittäisessä työssä. Opinnäytetyössä kerään tietoa muilta projekteilta haastatteleamalla työnjohtoon osallistuvia henkilöitä. Haastateltavien henkilöiden joukossa on kyseistä työkalua käyttäviä sekä jotain muuta toimintatapaa tai työkalua käyttäviä työnjohtajia. Lisäksi perehdyn opinnäytetyössä tuotannonohjauksen teoriaan ja toimeksiantajayrityksen tuotannonohjauksen ohjeistuksiin.

Opinnäytetyön tavoitteena on löytää tuotannonsuunnittelutyökalun käytön tuomat hyödyt, jotta sitä voidaan tehokkaasti hyödyntää vastaavanlaisilla projekteilla myös tulevaisuudessa. Tavoitteena on tutustua tarkasti työkalun ominaisuuksiin ja löytää mahdollisia kehitettäviä tai kokonaan uusia ominaisuuksia, joilla turvalaiteprojektien työvaiheiden aikataulutus, työn tekemisen edellytysten varmistaminen ja poikkeamien vaikutusten hallinta tulee entistä tehokkaammaksi. Haastatteluilla pyrin saamaan tietoa käyttökokemuksista, kuinka yleisesti työkalu on käytössä ja mitä muita vaihtoehtoja projekteilla on käytössä tuotannonohjauksen avuksi. Opinnäytetyössä esittelen myös toimeksiantajayrityksen tuotannonohjauksen toimintamalleja. Työn tutkimus painottuu

projektin rakentamisvaiheen tuotannonohjauksen osa-alueeseen, eikä se sisällä esimerkiksi suunnittelun tai tarjousvaiheen osa-alueita. Työn tarkoitus on tutkia aihetta työmaan vastaavan työnjohtajan näkökulmasta.

2 TOIMEKSIANTAJA

2.1 NRC Group

NRC Group on pohjoismainen infra-alan toimija. Konsernin pääkonttori sijaitsee Norjassa. Yrityksessä työskentelee yhteensä noin 2000 henkilöä Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. Yhtiön päätoimialaa on kestävien liikenne- ja kulkuväylien palveluiden tuottaminen. NRC Group on listattuna Oslon pörssissä. Vuonna 2020 yhtiön liikevaihto oli 6,5 miljardia Norjan kruunua. (NRC Group 2022.)

2.2 NRC Group Finland

NRC Group Finland Oy on Suomen suurin rauta- ja raitioteiden rakentaja ja kunnossapitäjä. Yritys rakentaa ja kunnossapitäää myös raideinfran sähköverkoja ja turvalaitejärjestelmiä ja on merkittävä rautatiemateriaalien toimittaja. Yrityksessä työskentelee noin 1000 henkilöä ja sen pääkonttori on Helsingissä. NRC Group Finlandin asiakkaita on mm. valtion ja kuntien toimijat, satamat ja erilaiset teollisuusyritykset. Yritys toimii urakoitsijana pää- ja aliurakoissa sekä allianssihankeissa. (NRC Group Finland 2022.)

NRC Group Finland Oy:n palveluita ovat:

- Rautatierakentaminen
- Raitioteiden rakentaminen ja kunnossapito
- Sähkörakentaminen
- Kunnossapito
- Materiaalipalvelut
- Konepalvelut.

Yhtiöllä on Suomessa yli 150 vuoden kokemus rautatiealalta. Yhtiö oli aiemmalta nimeltään VR Track Oy. Kun norjalainen NRC Group osti VR Trackin, syntyi nykyinen nimi ja samassa yhteydessä yritys irtaantui VR Groupista. Yrityskauppa toteutui vuonna 2019. (NRC Group Finland 2022.)

3 TUTKIMUSPROJEKTI

Tutkimuksen kohdeprojektina on Pori - Mäntyluoto varoituslaitosten uusiminen. Projekti on osa Väyläviraston Pori-Mäntyluoto-radon perusparannushanketta, mihin kuuluu lisäksi mm. päällysrakenteen uusimistyöt. Varoituslaitosten uusimistöiden urakoitsijana toimii NRC Group Finland Oy. Hanke toteutetaan vuosien 2021 ja 2022 aikana.

”Pori-Mäntyluoto-rata on noin 15 kilometriä pitkä yksiraiteinen tavaraliikenne-rata, jolla liikennöi 14 tavarajunaa vuorokaudessa. Rataosuus on sähköistetty vuonna 2019, ja vuonna 2017 sillä liikennöitiin 3,4 miljoonaa bruttotonnia.”
(Väylävirasto 2022.)

Projektissa rakennetaan viisi uutta tievaroitusta tasoristeyksiin, joissa vanhat laitokset ovat korkeasta käyttöiästä johtuen vaihdettava uusiin. Urakassa tilaajana on Väylävirasto ja rakennuttajana toimii Welado Oy. Kohteisiin asennetaan uudet varoituslaitokset, sähköliittymät, kaapelireitit, kaapelointi sekä varoituslaitteet.

Varoituslaitteina laitoksissa toimii tieopastimet, varoituskellot ja tiepuomit. Kaikissa viidessä tasoristeyksessä on ajoradan lisäksi kevyenliikenteen väylä. Varoituslaitoksen hälyttäessä puolipuomit sulkevat ajoradasta kaistat eli puomit yltyvät tien keskiviivaan saakka ja kevyenliikenteen väylän puomina on kokopuomi, joka sulkee väylän kokonaan.

Varoituslaitoksista kolme on kojumallisia ja kaksi kaappimallisia. Kojut ja kaapit sisältävät mm. laitoksen virransyötön vara-akustoineen, ohjauslogiikan ja raiteen vapaana olon valvonnan komponentteja. Kaikki uudet laitokset ovat itsenäisiä linjalaitoksia, eli ne ei ole riippuvaisia viereisistä varoituslaitoksista tai asetinlaitteesta. Raiteen vapaana olon valvonta toteutetaan akselinlaskijoilla. Akselinlaskijat muodostavat hälytysosuudet, joiden sisällä oleva juna aiheuttaa varoituslaitoksen hälytyksen. Varoituslaitoksen ja varoituslaitteiden väliset kaapelit asennetaan suojaputkeen. Putket asennetaan kaivamalla sekä teiden ja radan alitukset suuntaporaamalla. Hälytysosuuksien akselinlaskijoiden kaa-

pelit asennetaan kiskopyöräkaivinkoneella auraamalla ratapenkkaan. Käytön jälkeen vanhat käytöstä poistuvat tievaroitulaitokset puretaan pois. Kuvassa 1 on esimerkkiprojektin käyttöönotetun laitoksen varoituslaitteet.



Kuva 1. Pihlatien tievaroituslaitos, Pori

4 TUOTANNONOHJAUS

4.1 Yleistä

Tuotannonohjauksen tavoitteena on hankkeen suunnitelmien mukainen toteutus. Projektin tuotannonhallinta voidaan jakaa keskeisimpien osa-alueiden mukaisesti seuraaviin kokonaisuuksiin (Lindholm & Junnonen 2012):

- ajallinen suunnittelu ja ohjaus
- kustannusten suunnittelu ja ohjaus
- laadun suunnittelu ja ohjaus
- viestinnän suunnittelu ja ohjaus
- riskien ja työturvallisuuden suunnittelu ja ohjaus
- hankintojen suunnittelu ja ohjaus.

Hankkeen tuotannonohjaus on ohjaustoimenpiteiden ja poikkeamien tarpeiden ennakointia. Poikkeamat voivat aiheuttaa suuria kustannuksia, ja siksi on tärkeää, että tarvittavat ohjaustoimenpiteiden tarpeet havaitaan jo etukäteen. Rakentamisvaiheen ohjaustarve johtuu usein kolmesta syystä: poikkeava työsa-

vutus, suunnitelman vastaisesti toteutettu työ tai virheellisesti suunnitellut työmäärät. Ohjaustarvetta voidaan ennakoida tarkalla työsuunnittelulla ja toteutumien keruulla. (Lindholm & Junnonen 2012, 21 – 93.)

Tuotannon ohjaustoimenpide on prosessi, joka koostuu useasta vaiheesta. Poikkeama havaitaan yleensä toteumavertailun kautta. Poikkeaman syy ja ohjaustarve tulee selvittää ja tehdä arviointi poikkeaman aiheuttamista vaikutuksista. Toimenpide ja ohjauksen kohde suunnitellaan niin, että vaihtoehtoiset toimenpiteet on otettu huomioon. Toimenpiteen vaikutus poikkeamaan analysoidaan. Kun ohjaustoimenpide on päätetty ja toteutettu, tulee sen onnistumista seurata. (Lindholm & Junnonen 2012, 93.)

Last Planner -menetelmä on yksi suosittu tuotannonohjausmalli. Menetelmä perustuu ns. jatkuvan parantamisen malliin. Last Planner -menetelmää hyödynnettäessä saadaan jatkuvasti paljon tietoa ongelmien syistä, joita tuotannonohjauksessa ilmenee. Näiden syiden poistaminen on jatkuvan parantamisen tavoitteena ja näin on mahdollista saavuttaa korkeatasoisempi tuotannonohjaus. Last Planner -menetelmä koostuu seuraavista vaiheista:

- rakentamisvaiheiden suunnittelu
- kohteiden ja tehtävien valmistelu
- edellytysten varmistaminen.
- viikkotavoitteiden ja -aikataulujen sopiminen ja suunnittelu
- viikkotavoitteiden seuranta ja menetelmien kehittäminen. (Koivukangas 2012; Koskela, Koskenvesa & Sipi 2016.)

Last Planner -menetelmä eroaa jonkin verran perinteisestä tuotannonohjauksesta. Perinteisessä tehtäväsuunnittelussa keskitytään kerralla yhden kokonaisen tehtävän suunnitteluun ja keskeisten ja kriittisten tehtävien kautta pyritään ohjaamaan koko projektia. Last Planner -menetelmässä kaikki tehtävät ovat saman arvoisia. Tehtäviä seurataan viikkotasolla niin, että yhden viikon työt ovat yksi työkokonaisuus. Menetelmässä valvotaan myös samoja painopisteitä kuin tehtäväsuunnittelussakin, kuten laatua, aikataulua ja taloudellisuutta, mutta keskitytään enemmän siihen, että viikkotehtävien tekemisen edellytykset täyttyvät. (Koivukangas 2012; Koskela, Koskenvesa & Sipi 2016.)

4.2 Osa-alueet

4.2.1 Ajallinen suunnittelu ja ohjaus

Projektin ajallisen suunnittelun ja ohjauksen tavoitteena on ajallisten tavoitteiden toteutumisen varmistaminen. Urakoilla on yleensä tilaajan asettama aikataulutavoite, jonka perusteella urakoitsija suunnittelee rakentamisaikataulun niin että tilaajan tavoite täyttyy. Projektin ajalliseen hallintaan kuuluu aikataulun suunnittelu ja laatiminen sekä rakentamisvaiheessa aikataulun valvonta. Tehtävien laadukas ajallinen suunnittelu ja ohjaus edesauttavat usein myös projektin laatutavoitteiden ja kustannustavoitteiden täyttymistä. Laadukas aikataulutus ja seuranta poistavat kiirettä ja säästävät kustannuksia esimerkiksi oikeankokoisten työryhmien mitoituksen vuoksi. (Lindholm & Junnonen 2012, 21 - 27.)

Hankkeelle asetettu aikataavoite on aikataulusuunnittelun lähtökohta. Määriteltäviä asioita aikataulun suunnittelussa ovat:

- Tehtävät
- Tehtävien suorittamisaika
- Tehtävien väliset riippuvuudet
- Resurssit
- Tärkeät päivämäärät.

Aikataulusuunnittelun aluksi määritetään projektin eri työvaiheiden työtehtävät ja niihin kuluva aika. Kun määritetään yksittäisen työtehtävän suorittamiseen tarvittavaa aikaa, on otettava huomioon resurssit ja työmenetelmät. Tehtävien kestoon voidaan vaikuttaa limittämällä osakokonaisuuksia, osittamalla hanke rakenteen ja sijainnin mukaisiksi osakokonaisuuksiksi ja valitsemalla oikeanlainen resurssi. Resurssilla tarkoitetaan tässä yhteydessä työvoimaa, koneita ja materiaalia. Tehtävät sijoitetaan aikatauluun, kun niiden kesto on määritelty. Aikataulutuksessa on otettava huomioon tehtävien väliset riippuvuudet, jotka vaikuttavat tehtävien suorittamisjärjestykseen ja aikaan, mikä tulee olla kulunut ennen seuraavan työvaiheen aloittamista. Tällainen ajallinen riippuvuus voi olla esimerkiksi betonin kuivumisaika. Aikataulua laatiessa on otettava huomioon myös projektin tärkeät päivämäärät, joita voi olla esimerkiksi tilaajan määrittämät välitavoitteet. Muita tarvittavia lähtötietoja aikataulua laadittaessa on loma- ja vapaapäivät, resurssirajoitukset, yrityskohtaiset jälkilaskentatiedot, aliurakkana tehtävät työt ja urakan kustannusarvio (Lindholm & Junnonen 2012, 26 - 27.)

Projektin etenemisen ajallista valvontaa ja ohjausta tehdään siksi, että tunnistettaisiin kohdat, joissa asetettujen tavoitteiden toteutumisen estävät ongelmat alkavat muodostumaan. Aikataulujen viivästyminen aiheuttaa usein kustannuksia, koska aikataulun kiinni ottaminen aiheuttaa kuluja. Työnaikaisella ohjauksella pystyy vaikuttamaan yksittäisen tehtävän toteutumiseen sekä projektin kokonaisuuteen. Aikataulun ylläpidon tärkeimpiä tehtäviä on edistymistietojen keruu. Toteutuneita ja suunniteltuja edistymistietoja vertaamalla tunnistetaan poikkeamat. Kun poikkeama on tunnistettu, tehdään päätös toimenpiteestä. Aikatauluun vaikuttava toimenpide voi olla esimerkiksi resurssin lisääminen. Aikataulua päivitetään vain kriisitilanteessa. (Lindholm & Junnonen 2012.)

Yleisimpiä rakentamisprojekteilla käytettäviä aikataulutyypppejä ovat:

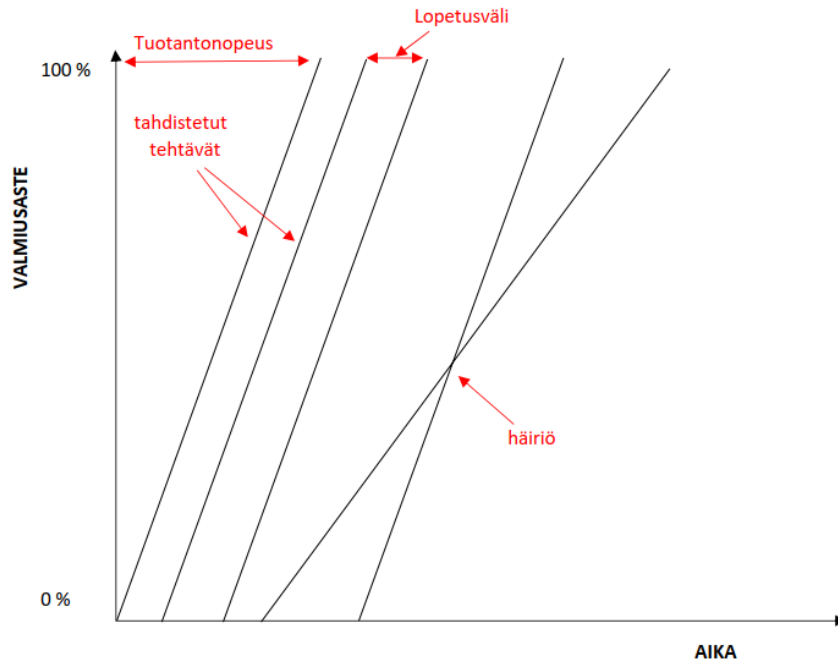
- Jana-aikataulut
- Vinoviiva-aikataulut
- Valvontavinjetit
- Toimintaverkot
- Ajoitetut tehtäväluettelot, Lukujärjestys.

Jana-aikataulua laadittaessa tulee projektin olla pilkottu tehtäväkokonaisuuksiin. Jokaisen tehtävän aloitus ja lopetushetki muodostaa janan, jotka näin ollen kuvaavat tehtävien kestoa. Tehtävät luetellaan yleensä aikataulun vasemmassa reunassa ja yläreunassa vaaka-akselilla on aika. Tehtävien kanssa samoille riveille voidaan laittaa muitakin lisätietoja, kuten tiedot työryhmästä, työsaavutuksista tai suoritemääristä. Kuvassa 2 on esitetty esimerkki jana-aikataulusta. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 21 - 38; Lindholm & Junnonen 2012, 22 - 23.)

	2.joulu.21		vko 46					vko 47					vko 48							
Toteutettava tehtävä	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La
	18.11.	19.11.	20.11.	21.11.	22.11.	23.11.	24.11.	25.11.	26.11.	27.11.	28.11.	29.11.	30.11.	1.12.	2.12.	3.12.	4.12.	5.12.	6.12.	7.12.
TEHTÄVÄ 1																				
TEHTÄVÄ 2																				
TEHTÄVÄ 3																				
TEHTÄVÄ 4																				
TEHTÄVÄ 5																				

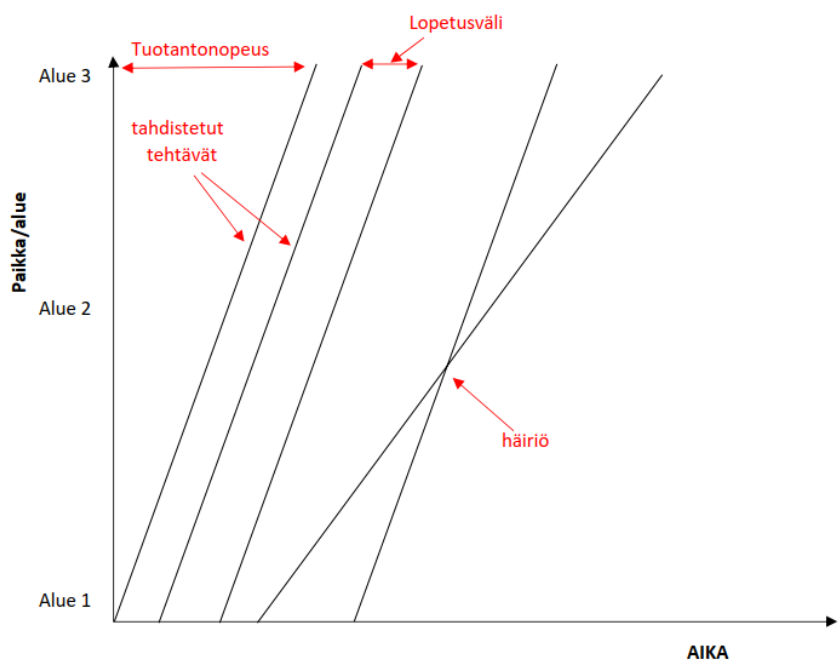
Kuva 2. Esimerkki jana-aikataulusta (NRC tuotannosuunnitteluohjelma)

Vinoviiva-aikatauluista yleisimpiä on tuotantoaikakaavio ja paikka-aikakaavio. Tuotantoaikakaaviossa tuotannon etenemistä kuvataan etenemistä ajan ja tuotannon määrän suhteessa. Esimerkki tuotantoaikakaaviosta on kuvattu kuvassa 3. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 25 - 27.)



Kuva 3. Esimerkki tuotantoaikakaaviosta (Lindholm & Junnonen 2012, 24).

Paikka-aikakaaviosta tuotannon eteneminen kuvataan ajan ja paikan suhteessa. Tästä esimerkki on kuvattu kuvassa 4. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 25 - 27.)



Kuva 4. Esimerkki paikka-aikakaaviosta (Lindholm & Junnonen 2012, 24).

Valvontavinjetteihin merkitään työn etenemistä erilaisin merkintätavoin, kuten yliviivaamalla, rastittamalla tai hyödyntämällä eri värejä. Vinjettipohjana voi toimia esimerkiksi matriisi tai suunnitelmakuva. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 30 - 31.)

Tehtävän hierarkia	Valvottava tehtävä	Osakohde					
		Talo 1			Talo 2		
	Selite	kerros	1. krs	2. krs	3. krs	1. krs	2. krs
12	Saunan rakenteet		29 ma 30 ke	30 ke 31 pe	31 pe 32 ti	33 ti 34 to	34 to 36 ti
13	Parketilattiat		31 pe 32 ti	32 ti 33 to	33 to 35 ma	35 ma 36 ke	36 ke 37 pe
14	Pintamaalaus		38 pe 39 ma	39 ma 39 ti	39 ke 40 to	40 to 41 pe	41 pe 43 ma
23	LVV						
23.4	Vesirungot		20 ma 20 ma	20 ti 20 ti	20 ti 20 ti	21 to 21 to	21 to 21 to
23.5	Lämpö päällä		20 to 20 to				
23.6	KPH lattiahaj.		19 ma 20 ma	20 ti 21 ti	21 ke 22 ke	22 to 23 to	23 pe 24 pe

Kuva 5. Esimerkki valvontavinjetistä (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus s.30)

Rakennusalalla hieman harvinaisempi aikataulun esitysmuoto on toimintaverkoteknikka. Siinä tehtävät kuvataan erilaisin lohkein ja viivoin, ja ne yhdistetään toisiinsa ottaen huomioon niiden väliset riippuvuudet. Lyhyiden jaksoiden aikataulusuunnittelussa voidaan käyttää erilaisia ajoitettuja tehtäväluetteloita eli lukujärjestyksiä. Näitä käytetään yksittäisten työntekijöiden ja työryhmien aikatauluina. Täissä tehtävien eteneminen voidaan suunnitella jopa tuntikohdaisesti. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 32 - 38.)

4.2.2 Kustannusten ohjaus ja valvonta

Projektin kaikkien resurssien käytöstä syntyy kustannuksia. Kustannuksia pitää valvoa koko projektin elinkaaren ajan siksi, että pystytään varmistamaan, että työt valmistuvat budjetoidun mukaisin kustannuksin tai budjetti alittamalla.

Kustannuksia valvotaan tarkkailulaskelmien avulla. Kustannukset voidaan jakaa välittömiin kustannuksiin, työmaan yleiskuluihin ja kiinteisiin kuluihin. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 105 - 106.)

Projektin välittömiä kustannuksia ovat esimerkiksi työvoima, koneet, materiaalit ja aliurakat. Säännöllisen kassavirtalaskelman ja seurantakäyrien avulla voidaan valvoa työvoiman ja koneiden kustannuksia. Ohjauskeinoja näiden kustannusten vähentämiseksi on erilaiset kannustimet, resurssien uudelleen suunnittelu ja hyvä työmaan johtaminen. Materiaalien kustannuksiin pystytään vaikuttamaan hyvällä toimitusten ja käytön sovittamisella, hyvällä varastoinnilla ja tehokkaalla kilpailutuksella. Toimistot, laitteet, kuljetukset ja työnjohto muodostavat projektille yleiskustannuksia. Näitä kustannuksia voidaan ohjata säättämällä työn vähentyessä varustelua, tiloja ja resursseja pienemmäksi. Todellisia yleiskuluja voidaan valvoa vertaamalla niitä ennustettuihin kuluihin ja muihin aikaisemmin toteutettuihin hankkeisiin. Kiinteitä kuluja pystytään ohjaamaan esimerkiksi hyvillä asiakassuhteilla, nopealla laskujen hyväksynnällä ja luottotietojen seurannalla. Kaikkiin kiinteisiin kuluihin ei projektilla pystytä merkittävästi vaikuttamaan. Tyypillisiä kiinteitä kuluja on esimerkiksi rahoituskulut, vakuutukset tai pääkonttorin vuokratulot. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 106.)

Lisä- ja muutostöiden tunnistaminen ja laskenta ovat osa projektin kustannusten hallintaa. Muutokset toteutuksessa hankkeen aikana, jotka eivät muuta urakkaa kokonaan toisen luontoiseksi, kutsutaan muutostöiksi. Lisätöitä ovat työt, jotka eivät alkuperäisen urakan sisältöön ole kuuluneet ja muuttavat merkittävämmän hanketta. Muutostyöt urakoitsija on velvollinen toteuttamaan, mutta lisätöissä tällaista velvollisuutta ei ole. Lisä- ja muutostöiden erottaminen toisistaan saattaa olla projektilla joskus haasteellista. Muutostöistä ja pienemmistä lisätöistä tekee urakoitsija tilaajalle aina laskelman. Suuremmista lisätöistä voidaan halutessa antaa erillinen lisätyötarjous tilaajalle hyväksyttäväksi. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 116.)

4.2.3 Hankintojen hallinta

Hankinnat muodostavat ison osan projektin kustannuksista. Hankintojen suunnittelu on välttämätöntä hankkeen onnistumisen kannalta. Hankintojen suunnittelun tavoitteena on projektilla tavoitebudjetissa pysyminen ja ajallisen hallinnan onnistuminen. Hankintojen suunnittelu voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen:

- hankintojen suunnittelu tarjousvaiheessa
- hankintojen suunnittelu toteutusvaiheessa
- Yksittäisten hankintojen suunnittelu.

Tarjousvaiheen hankintojen suunnittelu tehdään koko hankkeen tuotannonsuunnittelun yhteydessä perustuen tarjouspyyntöasiakirjoihin. Tarjousvaiheessa hankintasuunnitteluun kuuluu ennakotarjouksien hankkiminen ja vaihtoehtojen etsiminen. Tavoitteena on tunnistaa ennen urakan tarjouksen jättämistä kriittiset hankinnat ja suuret hankintakokonaisuudet. (Lindholm & Junnonen 2012, 67 - 71.)

Toteutusvaiheen hankintojen suunnittelun lähtötietoina toimivat projektin urakasopimus, laatusuunnitelma, yleisaikataulu ja tavoitebudjetti. Hankinnan suunnittelun ja muun projektin tuotannonsuunnittelun on tuettava toisiaan. Näin hankinnat saadaan tehtyä oikeassa aikataulussa. Rakentamisprojektilla tyypillisiä hankintoja ovat

- Aliurakat
- Konepalvelut
- Kuljetuspalvelut
- Suunnittelu- ja tutkimuspalvelut
- Materiaalihankinnat
- Pienet rutiiniostot.

Aliurakka sisältää työsuorituksen ja mahdollisesti siihen liittyvät materiaalit ja palvelut. Ennen aliurakan aloittamista pidetään aloituspalaveri ja sovitaan työnaikaisista palavereista. Aliurakan työnaikaista aikataulua ja laatuvaatimusten täyttymistä valvotaan. Aliurakan päätyttyä pidetään lopetuspalaveri ja aliurakoitsija luovuttaa loppudokumentit tilaajalle. Infrahankkeissa konepalveluiden tarve on suuri. Koneet hankitaan projektille usein toiselta yrittäjältä konevuokrasopimuksella. Konevuokrauksessa koneen työskentely tapahtuu tilaajan työnjohdon valvonnan alaisuudessa. Pieniä rutiiniostoja pyritään välttämään sisällyttämällä niitä suurempiin kaappoihin. (Lindholm & Junnonen 2012, 71, 120 - 122.)

Materiaalien hankintaprosessi voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen:

- Hankinnan valmistelu
- Hankintapäätöksen tekeminen
- Hankinnan ohjaus ja valvonta.

Hankinnan valmistelu pitää sisällään sisällön määrittämisen ja toimituksen logistisen suunnittelun. Valmisteluvaiheessa laaditaan myös tarjouspyyntö. Tarjouspyynnössä määritellään omat ehdot ja vaatimukset sekä hankinnan sisältö. Päätös hankinnasta tehdään tarjousten ja sopimusneuvottelujen perusteella. (Lindholm & Junnonen 2012, 128 - 131.)

4.2.4 Laadun suunnittelu ja valvonta

Laatua tulee tuottaa ja tarkastaa, ja se on yksi perusosa projektin tuotannon-ohjausta. Laadun valvonnalla pyritään estämään mahdolliset laatupoikkeamat. Urakoitsijalle kuuluvat laatua varmistava toimenpiteet voidaan jakaa yksittäisiä tehtäviä ja koko urakkaa koskeviin toimenpiteisiin. Tilaaja edellyttää urakoissa tiettyjä laadunvarmistustoimenpiteitä. Nämä toimenpiteet tulee urakoitsijan esittää laatusuunnitelmassa. Projektin laadunvarmistukseen kuuluu yleisten sopimusehtojen edellyttämät erilaiset katselmukset, mittaukset, tarkastukset ja urakan vastaanotto. Erilaisten laadutodistusten tarkastus ja arkistointi on myös osa urakan laadunvalvontaa. Valvontatulokset kirjataan ja estetään mahdolliset laatupoikkeamat. (Kankainen & Junnonen 2001, 36 - 54.)

Koko urakkaa koskeva laadunvarmistustoimenpide on laatusuunnitelma tekeminen, jonka tavoitteena on hankkeen laatuvaatimusten täyttymisen varmistaminen suunnittelussa, toteutuksessa sekä lopputuloksessa. Laatusuunnitelmassa otetaan huomioon asiakkaan tarpeet ja työmaan erityispiirteet. Suunnitelman tulee sisältää arvioinnin riskeistä, jotka voivat vaikuttaa projektin onnistumiseen ja aiheuttaa huonosta laadusta johtuvia kustannuksia. (Kankainen & Junnonen 2001, 36 - 54.)

Yksittäisten työtehtävien laadunvarmistuksessa huomio on työn toteuttamisessa ja siinä, että työn tekemisen edellytysten varmistamisessa. Laatuvaatimukset otetaan huomioon kaikissa työskentely- ja toimintaohjeissa. Työtehtävien tarkka ja laadukas suunnittelu on tärkeä laadunvarmistustoimenpide. Töi-

den valmistuttua laatua varmistetaan kokoamalla luovutusaineisto sekä tekemällä kohteelle itselleluovutus ja laitteiden testaukset. Itselleluovutuksen tarkoituksena on luovutusvalmiuden varmistaminen. (Kankainen & Junnonen 2001, 36 - 54.)

4.2.5 Viestinnän hallinta

Hankkeissa on usein useita sidosryhmiä, kuten asennustyötä suorittavia henkilöitä, suunnittelijoita, rakennuttaja, tilaaja, maanomistajia, tienkäyttäjiä ja paljon muita osapuolia, joiden välillä tarvitaan toimivaa viestintää. Toimiva viestintä on tavoitteellisen työskentelyn edellytys. Yleensä projektiin osallistuvat henkilöt muodostavat kiinteän työyhteisön, joka toimiakseen tarvitsee toimivan ja yhteisesti sovitun viestintäkanavan. Viestintää on suunniteltava, valvottava ja johdettava osana tuotannonohjausta, sillä koko projektin ohjaus ja valvonta ovat riippuvaisia viestinnästä. Viestintä projektissa voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen viestintään. Urakoitsijan näkökulmasta ulkoisia viestinnän kohteita ovat esimerkiksi tilaaja ja rakennuttaja. Heidän kanssaan viestintäkanavat ja tavat sovitaan ennen projektin aloittamista. Ulkoinen viestintä on vilkkaimmillaan aloitusvaiheessa ja projektin päättyessä. Sisäistä viestintää on projektin toteutukseen osallistuvien henkilöiden keskinäinen viestintä. Rakentamisprojektilla tämä tarkoittaa urakoitsijan omaa henkilöstöä ja keskeisimpiä aliurakoitsijoita. Projektin viestinnän tavoitteita ovat

- Perustoimintojen tukeminen
- Profilointi
- Informointi
- Projektiin kiinnittäminen
- Vuorovaikuttaminen. (Lindholm & Junnonen 2012, 81 - 85; Ruuska 1999, 57 - 59.)

Työmaan operatiivinen viestintä on työyhteisön välistä viestintää, joka on välttämätöntä, jotta projektin tehtävät tulee suoritettua. Tämä perustoimintojen tukeminen on työyhteisön välisen viestinnän tärkein tehtävä. Operatiivisen viestinnän kanavia voivat olla esimerkiksi suulliset ja kirjalliset työohjeet, kokoukset, muistiot, sähköpostiviestit, henkilöiden väliset tapaamiset tai erilaiset tekstiviestityökalut. Profiloinnilla viestinnän tavoitteissa tarkoitetaan eräänlaista imagon luomista. Viestinnällä pystytään vaikuttamaan esimerkiksi siihen, kuinka luotettavan kuvan urakoitsija antaa tilaajalle toiminnastaan. Informointi

on projektin tapahtumien kertomista omalle henkilöstölle tai ulkopuolisille. Informoinnin muotoja voivat olla esimerkiksi koulutus- ja esittelytilaisuudet, tiedotteet, kokousten muistiot ja erilaiset tilannekatsaukset. Työmaahan ja työtehtävään perehdyttäminen on tyypillinen projektiin kiinnittämisen viestintämuoto. (Ruuska 1999, 58 - 67.)

Viestinnän kannalta rakentamisprojektin erityispiirteitä ovat osapuolten lukumäärä ja rakentamisen kertaluonteisuus. Kun osapuolia on paljon, muodostuvat viestiketjut joskus todella pitkiksi, ja tämä aiheuttaa haasteita viestinnän hallinnassa. Kertaluonteisuudesta johtuen tulee urakan toteutusvaiheessa usein muutoksia ja lisäyksiä töihin, joka myös aiheuttaa sen, että raportointiin ja viestintään on kiinnitettävä enemmän huomiota. Tästä yhtenä tyypillisenä esimerkkinä ovat päivittyvät työsuunnitelmat. Projektin huono viestintä ja sitä kautta huono tiedon kulku on yksi koko projektin riskitekijä. (Lindholm & Junnonen 2012, 82.)

4.2.6 Työturvallisuuden hallinta

Työnantajan on huolehdittava, ettei työstä aiheudu vaaraa työmaalla työtä tekeville. Myös muut työmaan vaikutuspiirissä olevat henkilöt on suojattava vaaroilta. Työmaan turvallisuuden varmistaminen on rakennuttajan, suunnittelun, työnantajan ja itsenäisen työsuorittajan yhteistyötä. Mikäli työmaahan liittyy normaalista poikkeavia erityistoimenpiteitä vaativia turvallisuustekijöitä, tulee ne ilmetä urakan tarjouspyyntöasiakirjoista. Työmaan työturvallisuudesta vastaa aina päätoteuttaja. Ennen töiden aloittamista urakoitsijan on esitettävä rakennuttajalle työmaan turvallisuussuunnitelma. Turvallisuussuunnitelmaan päivitetään projektin edetessä. Kaikille työmaalla työskenteleville henkilölle pitää antaa perehdytys. Työvälineiden turvalliseen käyttöön, työolosuhteisiin, ja turvallisiin työtapoihin perehdyttäminen on velvoitettu työturvallisuuslaissa. (Lindholm & Junnonen 2012, 86 - 88; Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.)

Työturvallisuutta seurataan työmaatarkastuksilla. Turvallisuusseurannalla varmistetaan, että turvallisuussuunnitelma toteutuu. Turvallisuussuunnittelua voidaan myös kehittää tarkastuksista ja seurannasta satujen palautteiden avulla. Päätoteuttaja valvoo työmaalla toimivien osapuolten turvallisuusveloitteiden

täytäntöönpanoa ja niiden vaikutusta turvallisuuteen. Pää toteuttaja järjestää työmaalla viikoittain tarkastuksia, jolla mitataan turvallisuuden tasoa. Mittauksissa otetaan huomioon silmämääräisesti havaittavissa olevia turvallisuustekijöitä, kuten työskentelytapa, työympäristö sekä työvälineiden ja koneiden kunto. (Lindholm & Junnonen 2012, 91 - 92.)

Sähkötöihin liittyy aina riskejä. Minimoimalla riskit sähkötyöturvallisuutta voidaan parantaa huomattavasti. Sähkötöihin ja sähkötöitä tekevien henkilöihin asetetut vaatimukset on säädetty sähköturvallisuuslaissa. Yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset sähkölaitteistoissa tai niiden välittömässä läheisyydessä työskentelyyn on esitetty standardissa SFS 6002.

Kaikkien sähkötöitä tekevillä henkilöillä tulee olla suoritettuna SFS 6002 -sähkötyöturvallisuuskoulutus. Koulutus tulee olla suoritettuna myös työnjohdon henkilöstöllä. Urakoitsijan sähkötöiden johtaja nimeää jokaiseen sähkötyöhön työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan on oltava sähköalan ammattihenkilö. Yrityksen on huolehdittava, että sähkötöitä suorittavilla henkilöillä on riittävä kelpoisuus ja ammattitaito työn suorittamiseen ja että käytössä on riittävät turvalliset työvälineet. Myös sähköturvallisuutta koskevat säännökset tulee olla saatavilla. Sähkötöissä henkilöiden ammattitaidosta, opastuksesta ja lain noudattamisesta vastaa sähkötöiden johtaja. Ennen sähkölaitteiden käyttöönottoa tehdään laitteistolle aina käyttöönottotarkastus. Tarkastuksesta tulee laatia käyttöönottotarkastuspöytäkirja missä on riittävällä tarkkuudella selvitetty laitteiston turvallisuus. (SFS 6002; Sähköturvallisuuslaki 1135/2016.)

Työmaan kaikki osapuolet on pidettävä tietoisina kaikista turvallisuusasioista, ja siksi kattava tiedottaminen on tärkeässä roolissa. Tiedotettavia turvallisuusasioita voivat olla muuttuneet suunnitelmat tai työmaan muuttuneet olosuhteet. Turvallisuustiedottaminen kuuluu kaikille osapuolille, mutta vastuu tiedonkulun järjestämisestä kuuluu pää toteuttajalle. (Lindholm & Junnonen 2012, 91 - 92.)

5 TUOTANNON OHJAUS NRC GROUP FINLANDILLA

5.1 Projektikäsikirja

Projektien yhdenmukaiset läpivientiohjeet on koottu NRC Group Finlandin projektikäsikirjaan. Projektikäsikirjaa tulisi soveltaa kaikissa yhtiön rakentamis- ja kunnossapitoprojekteissa. Projektikäsikirja on tarkoitettu yhtiössä kaikille tehtävätasoista ja tehtävistä riippumatta. Sen tarkoitus on yhdenmukaistaa ja tehostaa projektien läpivientiä. Ohjeita ja liitteitä päivitetään säännöllisesti tarpeiden mukaan. Projektikäsikirja koostuu kolmesta prosessista: tarjous, toteutus ja laatu. Tämä opinnäytetyön aihe kuuluu NRC-projektikäsikirjassa toteutusvaiheen prosessiin. Toteutusvaiheen prosessi sisältää projektikäsikirjassa kahdeksan osa-aluetta (kuva 7). Kaikista aihealueista löytyy tarvittava ohjeistus ja toimintatapa työvaiheiden läpivientiin. Projektikäsikirja sisältää valmiita pöytäkirja- ja suunnittelupohjia ja linkkejä ohjeisiin, joissa kuvataan yhtiön tapaan toimia. Käsikirjassa on myös kuvattu kaikki viikko- ja kuukausitason rutiinit, joiden tulisi olla yhdenmukaiset kaikilla NRC Group Finlandin projekteilla. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)



Kuva 7. Projektin toteutusvaiheen osa-alueet (NRC Group Finland projektikäsikirja)

5.2 Rutiinit

Tuotannosuunnitteluun ja -ohjaukseen on yrityksellä ohjeistettu vakioidut toimintatavat. Jokaisella projektilla työskentelevän velvollisuudet ja vastuut on kuvattu vakioidussa tuotannosuunnittelun kartassa (kuva 8).

	Projektipäällikkö	Työmaapäällikkö	Työmaainsinööri	Työmaamestari	Työntekijä
Yleisaikataulu	Vastaa	Osallistuu			
Valmisteleva suunnitelma (vkt 6-4)	Vastaa	Osallistuu	Osallistuu	Osallistuu	
Valmisteleva suunnitelma (viikot 3-2)		Vastaa	Osallistuu	Osallistuu	
Viikkosuunnitelma (viikko 1)		Vastaa	Osallistuu	Osallistuu	Osallistuu
Viikkopalaveri - Luotettavuuden valvonta ja jatkuva parantaminen - Viikkosuunnitelman julkaiseminen		Vastaa	Osallistuu	Osallistuu	Osallistuu tarvittaessa
Pystypalaveri				Vastaa	Osallistuu

	JOHTAA TUOTANTOA <ul style="list-style-type: none"> - Välitavoitteiden asettaminen ja työvaiheistus - Yleisaikataulun päivittäminen 	VASTAA TUOTANNOSTA <ul style="list-style-type: none"> - Varmistaa työn edellytykset (7 kpl) → 6-4 viikon päästä alkavat työt - Varmistaa työn edellytykset (7 kpl) → 3-2 viikon päästä tehtävät työt - Viikolla 1 tehtävät työt - Viikkopalaveri <ul style="list-style-type: none"> - 3-viikkosuunnitelman julkaiseminen - Luotettavuuden valvonta ja 5 miksi analyysit - Jatkuva parantaminen 	VASTAA TYÖNSUORITUKSESTA <ul style="list-style-type: none"> - Puuttuu epäkohtiin - Antaa rakentavaa palautetta - Pyrkii jatkuvaan parantamiseen
--	--	---	---

Kuva 8. Vakioitu tuotannonsuunnittelun kartta, NRC Group, tapamme toimia

5.2.1 Aikataulutus

Projektista laaditaan aina yleisaikataulu. Yleisaikataulusta ilmenee sopimuksen mukaiset välitavoitteet. Yleisaikataulua päivitetään projektin edetessä tarpeen mukaan. Yleisaikataulun laatimisesta ja päivittämisestä vastaa projektipäällikkö. Viikkosuunnittelu on yleisaikataulua tarkempi suunnitelma, joka on tarkoitettu kaikille työmaan osapuolille. Tuleva viikko suunnitellaan viikkosuunnitelmaan tarkasti. Viikot 2–3 suunnitellaan niin että alkavien tehtävien edellytykset varmistuu. Viikkojen 4–6 suunnitellut tehtävät kuvataan ja varmistetaan kriittisten resurssien ja materiaalien riittävyys. Aikataulusuunnittelussa käytetään vakoituja tuotannonsuunnittelun työkaluja ovat PlanMan-aikatauluohjelmisto, tuotannonohjauksen Excel-työkalu tai Last Planner. Viikkosuunnitelmien laatimisesta vastaa vastaava työnjohtaja. Kriittisistä työvaiheista voidaan tehdä vielä tarkempi työvaiheikataulu, jossa työvaiheen eteneminen suunnitellaan tunnin tarkkuudella. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

5.2.2 Resurssointi

Resurssilla tarkoitetaan työvoimaa ja koneita. Projektin henkilöresurssit suunnitellaan yhdessä tuotanto- ja resurssipäälliköiden kanssa. Resurssisuunnitelmaa laadittaessa hyödynnetään tarjouslaskentaprosessissa tehtyä alustavaa resurssisuunnittelua. Mahdollisista lisä- ja muutostöistä tai tuotannon aiheuttamista tarpeista johtuen resurssisuunnitelmaa päivitetään projektin aikana tarpeen mukaan. Resurssit suunnitellaan joka viikko aikataulutuksen yhteydessä seuraavan kuuden viikon osalta. Resurssisuunnitelmat julkaistaan

kaikkien projektilla työskentelevien nähtävillä viikkopalaverin jälkeen. Viikkosuunnitelmaan tehtyjen resurssointien perusteella laaditaan työntekijöiden työvuorolistat. Työvuorolistat toimitetaan työntekijöille ja luottamusmiehillä Rautatiealan työehtosopimusten mukaisesti. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

5.2.3 Hankinnat

Projektin alussa laaditaan hankintasuunnitelma. Hankintasuunnitelmaan kirjaan tarjouslaskentavaiheessa käytetyt hankintojen nimikkeet ja hinnat. Projektilla tehtäviä hankintoja tulee verrata hankintasuunnitelmaan. Näin kustannukset saadaan pysymään budjetoidun mukaisina. Tuotteet ja palvelut hankitaan projektille ensisijaisesti sopimustoimittajilta. Hankittavien materiaalien on täytettävä CE-vaatimukset ja aliurakoitsijoiden tulee täyttää tilaajavastuulain vaatimukset. Tästä syystä aliurakoitsijan on kuuluttava Luotettava-kumppanipalveluun. Tilaajavastuutietoja seurataan myös sopimuksen aikana. Projekti kilpailuttaa aliurakat riittävällä laajuudella. Kokonaistaloudellisesti edullisin tarjous hyväksytään, jonka jälkeen käydään urakkaneuvottelu. Urakkaneuvottelussa varmistetaan, että tilaaja ja urakoitsija on yksimielisiä urakan sisällöstä. Urakkasopimus tehdään aina kirjallisesti. Myös henkilöstön vuokrauksesta sekä työkone-, kuljetus- ja ajoneuvonosturipalveluista tehdään vuokrasopimukset aina kirjallisesti. Vuokratyövoima työskentelee projektilla aina NRC Group Finlandin työnjohdon alaisuudessa. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

Yhtiössä on käytössä BOS-ostojärjestelmä, jonka kautta tehdään projektin vastattavaksi kuuluvat yleishankinnat ensisijaisesti. BOS-järjestelmällä voi tilata esimerkiksi henkilökohtaiset suojavälineet, työvaatteet, työkaluja tai sähkö- ja LVIS-tuotteita. Järjestelmän kautta tilatut tuotteet tulevat automaattisesti yhteistyökumppaneiden toimittamana. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

5.2.4 Kokouskäytännöt

Projektin toiminta- ja laatusuunnitelmassa tulee kuvata urakan kokouskäytännöt. Kokouskäytännöt ovat riippuvaisia urakan koosta ja kestosta. Projektin

kokoukset voidaan jakaa sisäisiin kokouksiin ja asiakkaan kanssa yhdessä pidettäviin urakkasopimuksen mukaisiin palavereihin. Sopimuksen mukaiset asiakaspalaverit kutsuu koolle tilaaja ja kokouskäytännöt käydään läpi projektin aloituskokouksessa. Urakkasopimuksessa on ilmoitettava urakoitsijan edustaja sopimuksen mukaisiin tilaajan johdolla pidettäviin palavereihin. Tyyppillisiä asiakaspalavereja on työmaakokoukset ja ratatyöpalaverit. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

Projektin sisäisiä kokouksia ovat aloituskokous, viikkopalaverit, työmaan pystypalaverit ja sisäiset suunnittelupalaverit. Aloituskokous pidetään projektin alussa ennen töiden aloittamista projektipäällikön johdolla. Aloituskokoukseen osallistuvat kaikki projektin avainhenkilöt. Aloituskokouksessa käsiteltäviä aiheita on mm. projektin konsepti, aikataulu, suunnitelmat, hankinnat, materiaallitoimitukset ja työturvallisuussuunnitelmat. Lisäksi aloituskokouksessa käydään läpi projektin urakkarajat sekä henkilöiden vastuurajat. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

Viikkopalaveri järjestetään kerran viikossa. Palaverin järjestää projektipäällikkö tai projektipäällikön nimeämä henkilö. Palaveriin osallistuu projektin oman henkilöstön lisäksi tarvittaessa keskeisimpien alihankkijoiden edustajat. Viikkopalaverin asialista on vakioitu niin, että tietyt aiheet käydään kaikilla projekteilla aina läpi, ja osa vakioasialistan aiheista voidaan käydä tarvittaessa projektista ja projektin vaiheesta riippuen. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.) Alla on esimerkkinä opinnäytetyön tutkimusprojektin viikkopalaverissa käsiteltävät aihealueet.

Viikkopalaverin asialista Pri-Mn varoituslaitosurakka:

- ajankohtaiset asiat ja tiedotettavat asiat
- tuottavuustyökalujen läpikäynti
- työntekijät
- materiaalit ja alihankinnat
- suunnitelmat
- kalusto
- mesta
- turvallisuus, laatu ja ympäristö
- projektin vastuuhenkilöt ja työnjako
- tarvittavat viranomaisluvut ja ilmoitukset
- uudet ideat ja niiden palkitseminen
- muut asiat
- itsearviointi ja seuraava kokous.

Viikkopalaverissa käydään läpi menneen viikon viikkosuunnitelma työnjohdon laatimien työtilanne- ja suoriteilmoituksiin verraten ja määritetään tuotannon-suunnittelun luotettavuusprosentti. Lisäksi viikkopalaverissa määritetään kriittiset toteutumatta jääneet tehtävät. Niiden analysoidaan ja analyysien pohjalta tehtävät toimenpiteet käsitellään seuraavassa viikkopalaverissa. Viikkopalaverissa käydään läpi myös tulevien viikkojen aikataulutetut työt ja niille suunnitellut resurssit, töiden edellytykset sekä poikkeamat. Palaverista laaditaan aina muistio, joka jaetaan myös niille projektin henkilöille, jotka eivät osallistu palaveriin. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

Pystypalaverit on työmaalla pidettäviä lyhyitä tilaisuuksia, joissa käydään läpi viikkosuunnitelma työryhmien kanssa. Pystypalaverista ei ole välttämätöntä laatia muistiota. Projekteilla, jotka sisältävät merkittävän paljon suunnittelua, pidetään sisäisiä suunnittelupalavereja säännöllisesti. Tällaisia projekteja ovat esimerkiksi ST- ja KVR-urakat. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

5.2.5 Turvallisuus, riskienhallinta, laatu ja ympäristö

Turvallisuuteen, riskienhallintaan ja laatuun liittyviä suunnitelmia ja arvioiteja tehdään koko projektin ajan. Koko projektia koskevia suunnitelmia, joita laaditaan heti projektin alussa ja osittain jo tarjousvaiheessa, ovat laadunvarmistussuunnitelma, turvallisuussuunnitelma ja riskikartoitus. Ennen töiden aloittamista laaditaan projektikohtainen työmaan perehdytysaineisto. Työ-, laatu- ja turvallisuussuunnitelmat ovat työvaihekohtaisia suunnitelmia. Kaikille työtehtäville laaditaan työtehtävän turvallisuussuunnitelma. Sen laadintaan osallistuu aina myös tehtävää suorittavat työryhmät. Työmaan riskejä arvioidaan myös tekemällä työkohteessa pikariskienarvioita. Suunnitelmien jakautuminen projektin eri vaiheille on kuvattu kuvassa 9. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)



Kuva 9. Turvallisuus ja riskienhallinta, NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021

Projektin alussa laadittaviin turvallisuussuunnitelmaan ja riskikartoitukseen kirjataan ennalta tunnistetut riskit ja niihin varautuminen. Näitä suunnitelmia päivitetään urakan aikana aina, kun uusia riskejä ilmenee tai kun joku yksittäinen riski ei ole enää olemassa. Ns. TOP-riskit tunnistetaan, ja niitä seurataan aktiivisesti. Laadunvarmistussuunnitelmassa esitetään kunkin työvaiheen tarkentavat laatusuunnitelmat. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

Työvaiheen työ-, laatu- ja turvallisuussuunnitelma (TLT-suunnitelma) laaditaan ennen töiden aloittamista kaikista työvaiheista. TLT-suunnitelmassa esitettävät laadulliset asiat ovat työn aloittamisen edellytykset, työmenetelmät, vastuhenkilöt, laatuvaatimukset, mittausmenetelmät ja laadunvarmistusdokumentit. Turvallisuuteen ja riskeihin liittyviä asioita on mm. tarvittavat suojavälineet, nostolaitteet, koneiden käyttöönottotarkastukset sekä työskentely-ympäristö. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

Jotta voidaan varmistaa, että työtehtävä suoritetaan turvallisesti, laaditaan työtehtävän turvallisuussuunnitelma yhdessä työryhmien kanssa ennen työvuoron alkua. Suunnitelmassa käydään läpi kaikki työtehtävän vaarat sekä tarvittavat toimenpiteet työn turvalliseen suorittamiseen. Muita työkohteessa työtä suorittavien henkilöiden tekemiä turvallisuus- ja laatudokumentteja on turvallisuustuokiot, pikariskiarviot ja turvallisuushavainnot. Turvallisuustuokioita pidetään yleisistä turvallisuuteen tai laatuun liittyvistä ajankohtaisista asioista. Pikariskiarvioinneilla ja turvallisuushavainnoilla työntekijä voi varmistaa oman ja

työryhmän jäsenten työn turvallisuuden. Kaikki turvallisuuteen liittyvät suunnitelmat, arviot ja havainnot dokumentoidaan. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

Työmaan turvallisuutta mitataan viikoittain turvallisuustasomittauksella. Mittauksen tekemisestä vastaa vastaava työnjohtaja tai hänen valtuuttamansa henkilö. Mittaus ja siinä havaitut puutteet dokumentoidaan. Turvallisuustasomittareita on käytettävissä MVR-mittaus (maa- ja vesirakennus), SRK-mittaus (sähkörakentaminen ja kunnossapito) ja RRK-mittaus (ratarakentaminen ja kunnossapito). Mittaus voidaan tehdä projektille soveltuvimmalla mittauksella. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

Projektin alussa laaditaan työmaan perehdytysaineisto. Jokainen projektilla työskentelevä henkilö perehdytetään rakennustyömaahan, työvaiheisiin ja työmaan turvallisuusohjeisiin. Perehdytys dokumentoidaan, ja dokumentin allekirjoittaa sekä perehdyttäjä että perehdytetty. Perehdytyksen yhteydessä tarkastetaan työntekijän pätevyystiedot. Mikäli toimitaan päätoteuttajana, kirjataan uusi työntekijä myös sähköiseen kuluvalvontajärjestelmään ja hänelle myönnetään kulkuoikeus työmaalle. (NRC Group Finland Projektikäsikirja 2021.)

NRC Group Finlandilla määrätään kaikille sähkötöitä sisältäville projekteille sähkötyöstä vastaava henkilö urakan alussa. Sähkötyöstä vastaava toimii projektilla nimettynä sähkötöiden johtajan edustajana. Nimeämisestä vastaa projektipäällikkö ja sähkötöiden johtaja hyväksyy nimeämisen. Sähkötyöstä vastaava henkilö nimeää jokaiseen työkohteeseen työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan. Työnaikaista sähköturvallisuutta valvovan henkilön pitää varmistua, että työssä noudatetaan sähköturvallisuuslain (1135/2016) 6 § ja valtioneuvoston asetuksen 1435/2016 liitteen vaatimuksia. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan nimeäminen tehdään kirjallisesti. Määräyslomake on esitetty kuvassa 10. Kaikista sähkötöistä tehdään käyttöönottotarkastuspöytäkirja, johon liitetään tarvittavat mittauspöytäkirjat. (NRC Group Sähkötyöturvallisuusohje 2205/015/2013; SFS 6002.)

NRC Group
 Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan nimeäminen

Työkohde:

Paikka:

Valvojan toimiaika:
 pvm: klo: - pvm: klo:

Sähköturvallisuuden valvoja:

Työryhmä:

Perehdytys työkohteeseen on annettu:

työskentely jännitteettömänä

lähityöskentely

jännitetyötä

jännitteeseen osaan kohdistuva
 toimenpide, joka ei ole jännitetyötä

Vaaran paikat on selvitetty:

Työohjeet on annettu: kyllä ei

Allekirjoitukset: pvm :

Sähköturvallisuuden valvoja:

Esimies, työstä vastaava:

Kuva 10, Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan nimeämislomake, NRC Group Finland

6 TUOTANNONSUUNNITTELUTYÖKALU

6.1 Yleistä

NRC Group Finlandilla on käytössä vakioitu tuotannon suunnittelun työkalu. Työkalu on Excel-pohjainen ohjelma, joka on jaettu kahdeksaan välilehteen. Välilehdille tehdään työnohjaukseen liittyviä suunnitteluja ja kirjataan työn etenemistä tietoja. Näiden kirjausten perusteella saadaan työkalusta tulostettua erilaisia yhteenvetoja ja kuvaajia.

Tuotannonsuunnittelu-Excelin välilehdet

- ohje
- projektitiedot
- tuotannonsuunnittelu
- työn edellytykset
- toteumakuvaaja
- poikkeamat
- poikkeamakuvaaja
- työvuorolista.

Työkalu tarkoitettu projektin työnjohdon apuvälineeksi tuotannosuunnittelussa ja -ohjauksessa. Lisäksi ohjelman ominaisuuksia voidaan käyttää hyödyksi esimerkiksi viikkopalaverissa, kun käydään läpi tulevia suunniteltuja työvaiheita tai aikaisempien viikkojen töiden tavoitteiden saavuttamisia. Työkalun ohjeet löytyvät ensimmäiseltä välilehdeltä, mutta ne ovat hyvin suppeat. Käyn seuraavassa osiossa läpi ohjelman toiminnan omakohtaisen käyttökokeukseni perusteella.

6.2 Projektitiedot

Projektitiedot välilehdelle tallennetaan projektin keskeisimmät yleistiedot. Vaadittavat tiedot ovat projektin nimi, projektinumero, projektitoimiston osoite, projektiaika ja projektipäällikön nimi (kuva 11). Kun nämä tiedot on syötetty, näkyvät ne kaikkien välilehtien otsikkotiedoissa.

Projekti		
Projekti	Pri-Mn varoituslaitosten uusiminen	
Projektinumero	12467	
Vastuuhenkilö	Jari Arvonen	
Projektitoimisto (osoite)	Veturikatu 32, Tampere	
Projektiaika	16.6.2021	31.12.2021
	alku pvm	loppu pvm

Kuva 11. Projektitiedot välilehti

6.3 Tuotannosuunnittelu

Tuotannosuunnittelu-toiminnossa listataan projektin kaikki työvaiheet ja henkilöresurssit. Kalenterinäkömään aikataulutetaan työvaiheet ja suunnitellaan työntekijöiden työvuorot. Sivulla raportoidaan työvaiheiden eteneminen, asetetaan työvaihekohtaiset tavoitteet asennusryhmille ja kirjataan niiden toteutuminen. Suunnitelluista tehtävistä voidaan tulostaa hyvän yleiskuvan antava 3-viikkoisaikataulu.

Tuotannosuunnittelun kalenterissa on näkyvissä edellinen viikko, kuluva viikko ja tulevat viikot. Kun työviikko vaihtuu, tulee kalenteriin avata uusi viikko (avaa seuraava viikko -toiminto), että näkymä saadaan pysymään oikeanlaisena ja suunnitellut työtehtävät kalenterissa pysyvät oikeilla viikoilla. Toteutettava työtehtävä aikataulutetaan kalenteriin muuttamalla haluttu tyhjä päivä va-

ratuksi värikoodilla. Tehtävien aikatauluttaminen kalenteriin on esitetty kuvassa 12. Eri värejä on vapaasti käytettävissä kuvaamaan eri tekniikkalajeihin kuuluvia töitä. Värien merkitys on määriteltävä projektin alussa ja värikoodien merkitys tulee näkyviin tuotannonsuunnittelu-välilehden otsikkokenttään. Työtehtävän lisäksi työpäivän kenttään kiinnitetään myös työtä suorittavat henkilöt. Varattuun päivään kirjoitetaan kellonaika, milloin työvuoro alkaa ja loppuu. Näin saadaan mm. työvuorolistojen tiedot päivittymään automaattisesti. Kun tehtävien aikataulutus ja resurssointi on tehty, pystytään järjestelmästä tulostamaan 3-viikkoisaikataulu omalla toiminnalla.

Toteutettava tehtävä	Vastuuhenkilö	6.joulu.21 vko 47							vko 48							vko 49			
		Ma 22.11.	Ti 23.11.	Ke 24.11.	To 25.11.	Pe 26.11.	La 27.11.	Su 28.11.	Ma 29.11.	Ti 30.11.	Ke 1.12.	To 2.12.	Pe 3.12.	La 4.12.	Su 5.12.	Ma 6.12.	Ti 7.12.	Ke 8.12.	To 9.12.
1. Pihlavan yhdistie, varoituslaitos																			
Teiden alitukset	MJ	7-15:30																	
Kääntölaitteiden asennukset	MJ																		
AKSL kaapeleiden auraus	MJ							7-15:30	7-15:30			7-15:30							
Kaapelointi	MJ	7-15:30	7-15:30																
Laitetilan kytkentätö	MJ				7-15:30			7-15:30	7-15:30										
PKL asennus ja kytkentä	MJ																	7-15:30	
Opastimastojen asennukset (KP asentajat)	MJ																		7-15:30
Laitetilan nostotyö	MJ				7-15:30														
Laskijoiden asennukset	MJ																	7-15:30	
Pihlatie, varoituslaitos																			
Teiden alitukset	MJ	7-15:30																	
Kääntölaitteiden asennukset	MJ																		
AKSL kaapeleiden auraus	MJ																		
Kaapelointi	MJ				7-15:30	7-15:30													
Laitetilan kytkentätö	MJ																		
PKL asennus ja kytkentä	MJ																		
Opastimastojen asennukset (KP asentajat)	MJ																		7-15:30
Laitetilan nostotyö	MJ				7-15:30														
Laskijoiden asennukset	MJ																		7-15:30

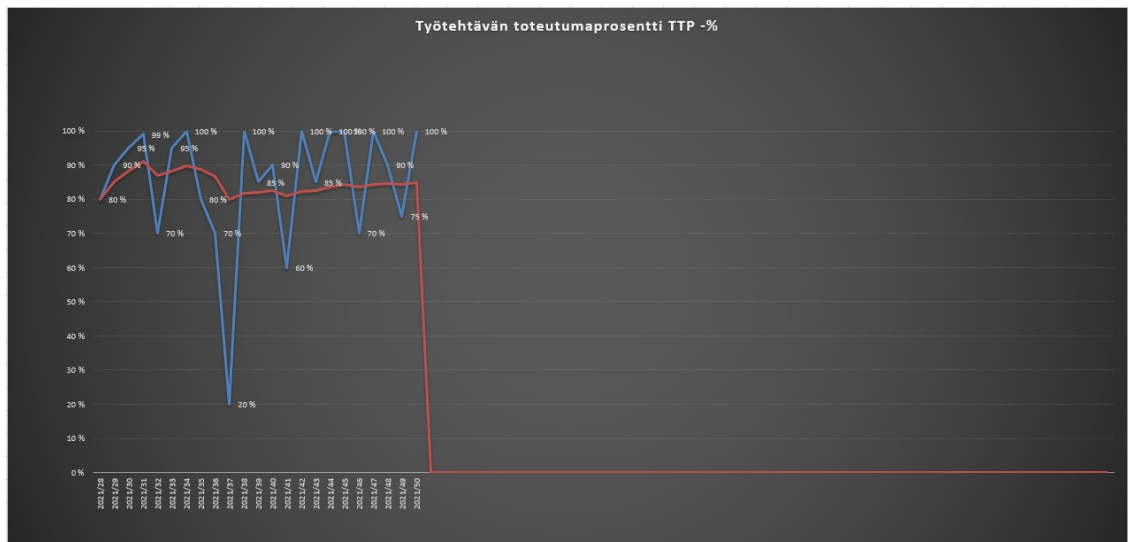
Kuva 12. Aikataulutus-välilehti

Jokaisen työvaiheen etenemää seurataan. Tehtävien viikoittainen etenemä ja jäljellä oleva työmäärä kirjataan niille varattuihin kenttiin (kuva 13). Kun työvaiheen jäljellä olevaa työmäärää verrataan tehtävien kokonaistyömäärään, pystytään määrittämään tehtävien valmiusaste.

Toteutettava tehtävä	Vastuuhenkilö	Määrä alit.	Määrä resu	Yks	Teho (laskennallinen) - yks/h	Toteutuma (kumulatiivinen)	Toteutuma (edellinen viikko)	Tavoite (seuraava viikko)	Jäljellä määrä alkavasta viikosta eteenpäin	Toteutuma		Poikkeaman syy
										0	0	
										Kyllä	Ei	
Pihlatie, varoituslaitos												
Kaapelointi	MJ	130	2	m	0,01	88%	80,0	50,0	50,0	x		
Turvalaiteasentaja nnn (puh. xxx xxx xxxxx)												
Turvalaiteasentaja nnn (puh. xxx xxx xxxxx)												
Kytkenntätö, laitetila												
Kytkenntätö, laitetila	MJ	1	1	kpl	0,1	88%	1,0		0,0	x		
Turvalaiteasentaja nnn (puh. xxx xxx xxxxx)												
Turvalaiteasentaja nnn (puh. xxx xxx xxxxx)												
Kytkenntätö, puomikoneet												
Kytkenntätö, puomikoneet	MJ	4	4	kpl	1,0	88%	3,0	1,0	1,0		x	11
Työmaamestari nnn (puh. xxx xxx xxxxx)												
Turvalaiteasentaja nnn (puh. xxx xxx xxxxx)												

Kuva 13. Työvaiheen etenemän seuranta

Kaikille työvaiheille määritellään asennusryhmäkohtaiset tavoitteet. Tavoitteeksi asetetaan viikon aikana tehtävien suoritteiden lukumäärä sovittuina yksikköinä. Tavoitteiden toteutumista seurataan viikoittain, ja tulos merkitään tehtävälle. Niille tehtäville, joiden toteumatavoitetta ei saavuteta, kirjataan poikkeaman syy (kts. poikkeamisen syy kategoriat, sivu 32). Tehtävien tavoitteiden toteutumistuloksista muodostuu toteumakuvaaja (kuva 14), jonka avulla nähdään työtehtävien onnistumisprosentti koko projektilla. Toteumakuvaajasta ilmenee viikkokohtainen onnistumisprosentti sekä kumulatiivinen onnistumisprosentti. Mikäli tehtävien onnistumisprosentti on alle sata, tarkoittaa se sitä, että tekemätöntä työtä kertyy, ja tästä syystä on tehtävä muutostoimenpide.



Kuva 14. Työtehtävien toteumaprosentin kuvaaja

6.4 Työn edellytykset

Työn edellytykset -välilehti on tehtävälista, johon kirjataan asiat, joilla pystytään varmistamaan, että tulevien suunniteltujen työtehtävien aloittamisen edellytykset täyttyvät. Työn edellytykset -taulukkoon kirjataan tehtävä sarakkeeseen oikean tulevan ajankohdan kohdalle riippuen siitä, onko suunniteltu työtehtävä suunniteltu tehtäväksi tulevalla viikolla vai myöhemmin viikkojen 2–3 tai viikkojen 4–6 aikana. Tehtävän aloittamisen edellytysten varmistavaa toimenpidettä kirjattaessa vastataan seuraaviin kysymyksiin:

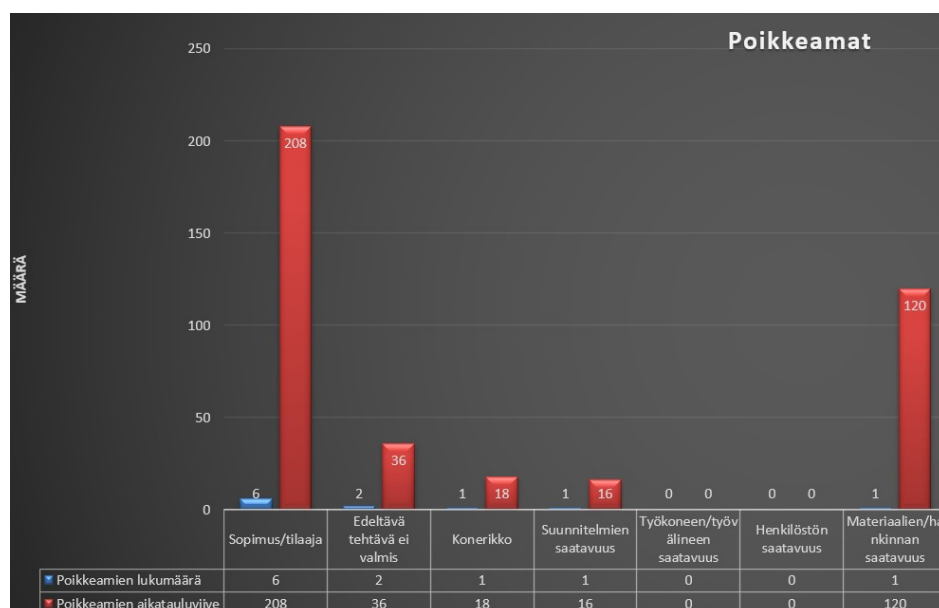
- Toteutettava tehtävä tuotannosuunnittelusta?
- Mitä varmistettava/tehtävä?
- Vastuhenkilö
- pvm. suoritettu.

6.5 Poikkeamat

Poikkeamat, joilla on vaikutusta aikatauluun, kirjataan poikkeamalogiin. Poikkeamasta aiheutunut aikatauluviive arvioidaan ja merkitään sille varattuun sarakkeeseen. Poikkeamat raportoidaan ja käydään läpi yhtenä viikkopalaverin aiheena. Poikkeamaa käsiteltäessä kirjoitetaan omiin tekstikenttiin vastaukset kysymyksiin: mikä aiheutti poikkeaman, mitä korjaustoimenpiteitä vaaditaan, vaikuttaako tulevaan aikatauluun ja miten poikkeama estetään jatkossa. Lisäksi poikkeamaan johtaneesta syystä valitaan oikea kategoria eri vaihtoehdoista, joita ovat

- Sopimus/tilaaja
- Edeltävä tehtävä ei valmis
- Konerikko
- Suunnitelmien saatavuus
- Työkoneen/työvälineen saatavuus
- Henkilöstön saatavuus
- Materiaalien/hankinnan saatavuus
- Työsuunnitelmien puutteellisuus
- Valvojan hyväksyntä
- Aikataulu/vaiheistus
- Väärä työsaavutuksen arviointi
- Muu työmaan ulkopuolinen syy.

Kirjattujen poikkeamien yhteenveto muodostuu poikkeamakuvaajaan. Esimerkki poikkeamakuvaajasta on esitetty kuvassa 15. Kuvaajasta ilmenee poikkeamien lukumäärä ja niistä aiheutunut aikatauluviive. Yhteenvedossa näkyy myös poikkeamien jakautuminen eri kategorioille.



Kuva 15. Poikkeamataulukko

Paljon erilaisia työtehtäviä ja useita työryhmiä sisältävien projektien tehtäväsuunnittelussa tulee sivun näkymään paljon rivejä, mikä saattaa aluksi näyttää hyvin sekavalta ja vaikeasti hahmotettavalta kokonaisuudelta. Kun toiminnon käytöstä saa kokemusta ja sivun suodatus -toimintoa oppii rutiininomaisesti käyttämään, saa kokonaisuuden näyttämään huomattavasti selkeämmältä. Kannettavan tietokoneen pienellä näytöllä sivun tekstit jäävät pieneksi ja lähentämällä näytön näkymää suuremmaksi jää sivun kokonaisuudesta paljon pois, joten käyttömukavuutta lisää huomattavasti työskentely isommalla erillisellä näytöllä.

Excelin välilehden solut on vapaasti muokattavissa, joten käyttäjät tekevät niihin itse kaavoja helpottamaan käyttöä. Tällaisia kaavoja voisi hyvin olla valmiina pohjassa helpottamaan varsinkin sellaisien henkilöiden työskentelyä, jolla on vähemmän Excelin käytön tuntemusta. Esimerkiksi seurattaessa tehtäväkohtaisia toteumia, voisi jäljellä oleva määrä vähentyä taulukossa automaattisesti. Kun kaavoja ei ole tehty, on jäljellä olevat määrät viikoittain laskettava ja kirjattava omaan soluunsa manuaalisesti. Taulukon solujen luvuissa on myös usein ylimääräisiä desimaaleja, jotka käyttäjät poistavat selkeyden vuoksi. Käyttäjät pitävät työn etenemän seuranta haasteellisena, koska projekteilla tuotantoa, työsuorituksia ja työvaiheita on niin paljon erilaisia. Tavoitteiden määrittämiseen toivottaisiin jotain muita keinoja. Yksi vaihtoehto voisi olla kehittää tästä toiminnosta muutama yksilöity versio erityyppisille projekteille. Kokonaan tätä ongelmaa tuskin saadaan projektien luonteesta johtuen ratkaistua toimintoja muuttamalla, mutta ominaisuuden kehittämiseen on edellytyksiä.

Toteumakuvaaja näyttää kuinka hyvin työtehtävät toteutuvat asetettuihin tavoitteisiin verrattuna. Mikäli projekti etenee aikataulussa, on toteumaprosentin käytännössä oltava lähelle 100 %, koska työtehtävät suunnitellaan tavoiteaikataulun mukaisesti. Jos prosenttiluku alkaa laskemaan, on siihen reagoitava tuotannonohjauksessa. Työtehtävien aikataulutuksessa on varauduttava myös yllätyksiin. Esimerkiksi asennustyökalun rikkoutumisen tai olosuhteiden muuttamisesta johtuen tehtävään maastossa voi kulua enemmän aikaa, kun on suunniteltu. Näihin poikkeamiin tulisi varautua tuotannosuunnittelussa jo siinä vaiheessa, kun työvaihekohtaisia aikatauluja ja tavoitteita asetetaan. Näin ollen nämä poikkeamat ei vaikuta enää toteumakuvaajan prosentteihin

negatiivisesti. Toteumaprosentti mittaa näin ollen tuotannonohjauksen ja -suunnittelun onnistumista. Tämä kuvaaja antaa siis hyvän kuvan projektin suunnitellusta etenemisestä ja on siksi hyödyllinen mittari. Käytettävyyden kannalta helpotusta toisi automatiikan lisääminen. Viikoittaiset prosenttilukemat pitää kirjoittaa kuvaajan yläpuolella olevaan taulukkoon manuaalisesti ennen kuvaajan muodostumista. Onnistumisprosentin määräytyminen automaattisesti tavoitteista ja suorituksista sekä siirtyminen kuvaajaan säästäisi työkalun käyttöön kuluvaan aikaa.

Työn edellytykset -välilehti on taulukko, johon listataan projektin eri työtehtävien valmisteleminen liittyviä asioita. Tällaisia tehtäviä tulee projektilla joskus todella paljon, joten toiminto on siinä mielessä tarpeellinen. Listattavia asioita voi olla hyvin monenlaisia, kuten kaivuulupien tai rakennuslupien hankinta, ratatyöilmoitusten tekeminen tai suunnitelmien päivittäminen. Tätä toimintoa voi käyttää myös materiaalien hankinnan hallintaan listaamalla esimerkiksi työvaihekohtaiset materiaalihankinnat tehtäväksi listaan tai työturvallisuuden hallintaan muistuttamalla eri turvallisuustarkastusten tai -suunnitelmien suorittamisesta. Taulukkoon kirjataan työn varmistava tehtävä, vastuhenkilö ja päivämäärä milloin tehtävä on suoritettu. Näiden lisäksi taulukossa olisi hyvä olla sarake, johon voi määritellä tehtävän takarajan eli milloin tehtävä viimeistään pitää olla suoritettu. Tehtävät on taulukossa jaoteltu usealle erilliselle viikolle, mikä tekee käyttäjien näkökulmasta taulukon ajan tasalla pitämisestä työlästä. Poistamalla viikkojaottelun saisi taulukosta selkeämmän listamaisen kokonaisuuden. Tehtävän takarajaksi asetetun päivämäärän mukaan Excelin lajittele ja suodata -toiminnolla tehtävät saisi pysymään myös helposti oikeassa järjestyksessä kiireellisyyden suhteen.

Aikataulusta poikkeamisen syiden ja sen aiheuttaman viiveen kirjaaminen niille tarkoitettuun taulukkoon antaa hyvän yleiskuvan poikkeamien vaikutuksesta projektiin. Varsinkin kun urakka ei ole enää alkuvaiheessa, alkaa poikkeamien aiheuttamaa aikatauluviivettä kertymään. Ilman tätä toimintoa jää yksittäisten poikkeamien vaikutus oman muistin varaan ja projektin edetessä kokonaiskuvaa on enää vaikea hahmottaa. Koska poikkeaman syyille annetaan oma kategoria, tiedoista muodostuva poikkeamakuvaaja antaa hyvin selkeän näkymän, josta nopeallakin silmäilyllä näkee esimerkiksi sen, johtuvatko aika-

tauluviiveet tilaajasta vai omasta tekemisestä. Tämä kuvaaja on havainnollistava apuväline, kun halutaan esimerkiksi neuvotella tilaajan kanssa aikatauluun liittyvistä asioista työmaakokouksessa. Toiminnon käyttäjille hämmennystä aiheuttaa poikkeaman vaikuttavan ajan yksikkö. Ajan yksikköä ei ole määritelty ollenkaan, eikä sitä ole myöskään ohjeistettu, onko se esimerkiksi tunti, päivä vai viikko. Käyttäjät valitsevat yksikön tällä hetkellä itse projektilleen sopivaksi. Koska projektit ovat kestoiltaan hyvin erilaisia, on tästä ajan yksikön valinnan vapaudesta myös hyötyä, mutta yksikkö pitäisi saada valinnan jälkeen näkyviin kuvaajaan. Kun yksikkö olisi näkyvässä, pystyisi kuvaajasta tekemään johtopäätöksiä paremmin myös ne henkilöt, jotka eivät ylläpidä raporttia.

Työvuorolistat muodostuvat tuotannonsuunnittelu-välilehden aikataulutuksista ja resurssoinneista automaattisesti. Tämä luonnollisesti vähentää työnjohtajan työtä, kun erillisiä työvuorolistoja ei tarvitse erikseen laatia omalle dokumenttipohjalle. Aloittelevalle käyttäjälle tämä toiminto on haasteellinen, ja heillä muodostuvat työvuorolistat saattavat olla hyvinkin sekavia. Työkalun käyttökokeumuksen karttuessa listojen eri rivien muodostumisperiaatteet selkenevät. Tämä vaatii harjoittelua esimerkiksi kokeilemalla aikataulutusta tyhjällä työkalupohjalla, johon voi keksiä kuvitellun projektin. Tehtävät, resurssit ja työvuorot pitää aikataulussa olla tietyssä järjestyksessä ja oikein muotoiltuna, jotta työvuorolistaan siirtyy tieto niin, että se on järkevästi luettavassa muodossa.

Kaikilla projekteilla ei ole käytössä tätä tuotannon suunnittelun ja ohjauksen avuksi tarkoitettua työkalua. Näillä urakoilla on käytössä töiden aikataulutukseen, toteumien seuraamiseen ja työtavoitteiden kirjaamiseen suppeampi Excel-pohjainen taulukko, joka on lähes identtinen tämä työkalun tuotannonsuunnittelu-välilehden kanssa, mutta Excelin eri välilehdet sisältävät tulevien viikkojen kalenterinäkyvät. Näillä projekteilla suunnitellaan tehtävät, niiden aikataulut, työryhmät, työvuorot ja viikoittaiset työtehtävien tavoitteet myös. Tavoitteita seurattaessa verrataan edellisen viikon toteumaa siihen asetettuun tavoitteeseen, ja näin saadaan kaikkien tehtävien vertailun jälkeen laskettua tuotannon onnistumisprosentti. Edellisviikon tehtävien jäljellä olevaa työmäärää ei tässä versiossa seurata. Koska työtehtävien toteumaprocentin kuvaajaa ei ole, ei myöskään kumulatiivista toteumaprocenttia siis saada näkyviin käy-

tettäessä tätä kevyempää taulukkoa. Muut aihealueet, mitkä työkalun täysversio sisältää, hoidetaan näillä projekteilla erilaisilla toimintatavoilla. Työn edellytykset varmistetaan erillisellä tehtävälillä, joka liitetään viikkopalaveripöytäkirjaan. Tehtävällä on yksinkertainen, johon kirjataan tehtävä, vastuhenkilö, tehtävän takaraja sekä tehtävän valmistuminen. Työvuorolistat tehdään myös erilliselle pohjalle. Listat tehdään manuaalisesti kirjaamalla, eikä tiedot muodostu automaattisesti tehtäväsuunnittelusta niihin. Poikkeamien käsittely eroaa projekteilla myös, koska poikkeamakuvaajaa ei muodosteta. Aikatauluun vaikuttavia poikkeamia projekteilla kyllä kirjataan, mutta niiden kokonaisvaikutusten seurantaan eikä syiden jakautumisen seuraamiseen eri kategorioille ole mitään varsinaista työkalua käytössä.

8 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä esiteltävän tuotannonsuunnittelutyökalun soveltuvuus turvalaiteprojekteille osion havainnot ja kehitysideat on koottu oman käyttökokemukseni ja haastatteluiden perusteella. Haastatteluissa oli mukana myös henkilöitä, joilla on jokin muu tapa hoitaa tuotannonohjaus projektillaan. Kaikilla työnjohtajilla ei ole käytössä kyseistä työkalua sähkörakentamisen yksikössä. Osalla yksikön työnjohtoon kuuluvista henkilöistä on käytössä kevyempi kalenteriversio viikkosuunnitelmia varten, sillä he pitävät täysversiota raskaana käyttää, ja mielikuva siitä on, että kaikkien sen toimintojen ylläpitämiseen menee paljon työaika. Kun itse aloin työkalua käyttämään Pori-Mäntyluoto-projektilla, koin sen käyttämisen myös aluksi hieman aikaa vieväksi. Käyttäjäkokemuksen kartuttua ja käytön muututtua enemmän rutiinimaiseksi tämä mielikuva alkoi hävitä. Se, että useampi toiminto löytyy samasta ohjelmasta, voi päinvastoin säästää työaika.

Haasteellisuutta erilaisten tuotannonsuunnitteluohjelmien ominaisuuksien valintaan tuo varmasti töiden projektiluontoisuus. Työmaat sisältävät usein hyvin paljon erilaisia tehtäviä, kuten suunnittelua, maanrakennusta, sähköasennuksia ja erilaisia kokoonpanotöitä. Lisäksi näitä tehtäviä usein yhteensovitetään monen eri osapuolen kanssa, mikä vaikuttaa siihen, että yksittäiset tehtävät saattavat valmistua useassa osassa. Tällaisia osapuolia tämän opinnäytetyön esimerkkiprojektin kaltaisissa urakoissa ovat esimerkiksi kunnat ja kaupungit, sähköyhtiöt, samalla rataosuudella toimivat muut urakoitsijat, suunnittelijat,

Ely-keskus, alueella olevien kaapeleiden ja putkistojen haltijat sekä yksityiset maanomistajat. Nämä työmaiden piirteet tekevät työsuunnittelusta ja seuraamisesta haasteellista verrattuna tuotantoon, missä esimerkiksi rakennetaan samanlaista tuotetta koko ajan.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa tutustuin tuotannon hallinnan eri osa-alueisiin käyttäen lähteinä alan kirjallisuutta. Tämän jälkeen perehdyin toimeksiantajayrityksen tuotannon hallintaan projektikäsikirjan sekä ohjeistusten avulla. Kun vertailin näitä aihealueita keskenään, havaitsin niissä todella paljon yhtäläisyyksiä. Yrityksen ohjeistus ja toimintatavat ovat tämän työn perusteella pääosin hyvällä tasolla ja helposti löydettävissä. Projektikäsikirja on laadittu koko yrityksen käyttöön ja sisältää paljon esimerkiksi ratarakentamisen projektien ohjeistusta. Projekteille tehtävien hankintojen osalta jäin kaipaamaan enemmän ohjeistusta nimenomaan sähkörakentamisen yksikön projektien materiaalihankinnoista. Oman kokemukseni perusteella jokainen projekti tekee tällä hetkellä materiaalihankintansa hieman eri toimittajilta. Näkisin, että projektien riskienhallintaa ja kannattavuutta pystyttäisiin parantamaan ohjeistamalla yhteiset toimintatavat ja mahdollisesti tekemällä hankinnat suurempina kokonaisuuksina.

Mielestäni opinnäytetyön tavoitteet täytyivät suhteellisen hyvin. Tutkimustulokset nykyisestä työkalusta ovat selkeät, mistä kertoo se, että haastattelemani henkilöiden vastausten perusteella heidän huomionsa tuotannosuunnittelu-Excelin käytön hyödyistä, käytettävyydestä ja kehitysideoista olivat hyvin pitkälti samanlaisia kuin omat huomioni. Toimeksiantaja saa nykyisten tuotannosuunnittelutyökalujen kehittämiseen tai uusien ohjelmien hankintaan näkökulman nykytilanteesta henkilöiltä, jotka tekevät töiden suunnittelua ja seuranta päivittäin. Uskon että tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen toimintatapojen ja työkalujen kehittäminen on kiristyvässä urakkakilpailussa varmasti tehokas keino parantaa yhtiön kannattavuutta, tehokkuutta ja kilpailukykyä.

LÄHTEET

Kankainen, J. & Junnonen, J.-M. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatuominnot. Tampere: Rakennustieto Oy.

Koivukangas, P. 2012. Kannattavuuden parantaminen Last Planner -menetelmällä maanrakennuksen toimialalla. Rakentamisen koulutusohjelma, ylempi AMK. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/45552> [viitattu 5.1.2022].

Koskela, L., Koskenvesa, A. & Sipi, J. 2016. Työmaan toimiva tuotannonohjaus, Opas Last Planner -menetelmään. Rakennustieto Oy.

Koskenvesa, A. & Salhlstedt, S. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. 3., tarkistettu painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Lindholm, M. & Junnonen, J.-M. 2012. Infrahankkeen tuotannonhallinta. Tampere: Suomen Rakennusmedia Oy.

NRC Group. 2022. Yritysesittely. www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.nrcgroup.com/about-us/> [viitattu 4.1.2022]

NRC Group Finland. 2022. Yritysesittely. www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.nrcgroup.fi/yritys/> [viitattu 4.1.2022]

NRC Group Finland Oy. 2021. Projektikäsikirja.

NRC Group Finland Oy. Sähkötyöturvallisuusohje 2205/015/2013.

NRC Group Finland Oy. 2021. Tapamme toimia -ohjeet.

Ruuska, K. 1999. Projekti hallintaan. 3., tarkistettu painos. Helsinki: Suomen Atk-kustannus Oy.

Sähköturvallisuuslaki 1135/2016.

Sähkötyöturvallisuusstandardi SFS 6002:2015 + A1 2018

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009

Väylävirasto. 2022. Pori-Mäntyluoto-Tahkoluoto-radan perusparannus. www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.vayla.fi/pori-mantyluoto-radan-perusparannus> [viitattu 2.1.2022]

HAASTATTELUKYSYMYKSET

Onko tuotannonsuunnittelu-excel käytössäsi? (**kyllä/ei**)

Mikäli vastaus on **kyllä**:

1. Mitä työkalun ominaisuuksia pidät hyödyllisinä oman työsi kannalta?
2. Mitä työnohjausta tai -suunnittelua helpottavia ominaisuuksia kaipaisit työkaluun lisää?
3. Kommentit käytettävyydestä? (tekninen käytettävyys ja toiminta)

Mikäli vastaus on **ei**:

1. Mikä tuotannonohjaustyökalu on käytössäsi?
2. Seurataanko tehtävien toteumia ja tuotannonsuunnittelun onnistumista projekteillasi?
3. Kuinka poikkeamat ja niiden aiheuttamat viivästykset hallitaan projekteillasi?
4. Kuinka töiden aloittamisen edellytykset varmistetaan projekteillasi?