

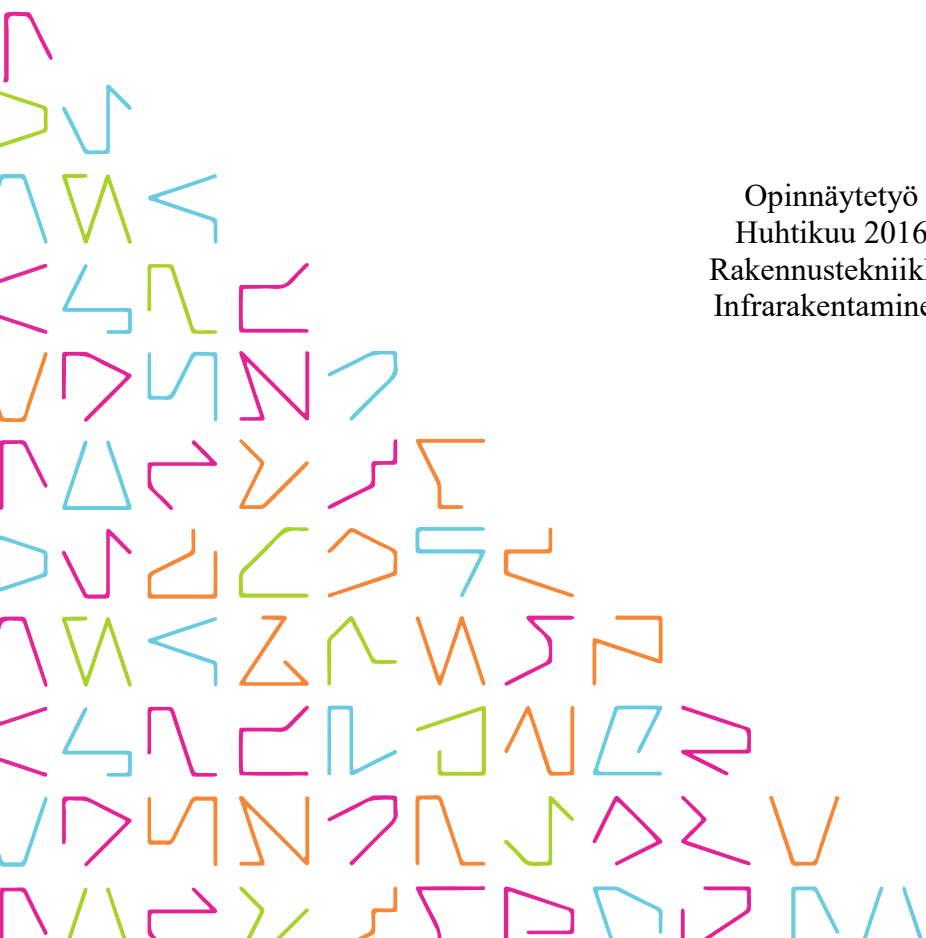


TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

TUOTANNON SEURANNAN KEHITTÄMINEN SKANSKA INFRASSA

Joni Virkki

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2016
Rakennustekniikka
Infrarakentaminen



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka
Infrarakentaminen

VIRKKI, JONI:

Tuotannon seurannan kehittäminen Skanska Infrassa

Opinnäytetyö 33 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Huhtikuu 2016

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä tuotannon suunnitteluun ja seurantaan. Työn tilasi Skanska Infra, joka aloitti toimintansa vuonna 1974. Työn tavoitteena oli laatia selkeä työkalu tuotannon seuraamiseen, sekä kertoa yleisesti miten tuotantoa suunnitellaan ja seurataan. Työssä tarkastellaan myös miten tuotannon suunnittelua ja seurantaa tehdään Skanska Infran hankkeella.

Työmenetelminä käytettiin kirjallisuuden lisäksi sähköpostihaastattelua, jonka pohjalta tuotannon seurantaan käytettävää työkalua alettiin kehittämään. Tuotannon suunnittelu ja seuranta ovat isoja asioita hankkeen taloudellisessa onnistumisessa, siksi sitä ei anneta täysin yhden ihmisen vastuulle, vaan sitä seurataan palavereissa ryhmänä. Jos suunnittelu on jo alusta alkaen tehty huonosti, sen näkee tuotantoa seurattaessa. Oman haasteensa asiaan tuovat myös aliurakoitsijat, joilta kerätään tietoa tuotannon seurantaan varten. On tärkeää, että alusta asti myös aliurakoitsijoille tehdään selväksi, kuinka tärkeää tuotannon seuranta on ja mitä heiltä siihen vaaditaan.

Työn tuloksena kehitettiin tuotannon seurannassa käytettävää Excel- työkalua. Työkalusta kehitettiin selkeämpi ja helpompi käyttää. Palaute oli positiivista ja kommenttien perusteella työkalua kehitetään jatkossakin vastaamaan tuotannon seurannan tarpeita.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Civil Engineering

VIRKKI, JONI:

The Development of Monitoring the Production at Skanska Infra

Bachelor's thesis 33 pages, appendices 0 pages
April 2016

The purpose of this study was to examine the planning and monitoring of the production of Skanska Infra Seinäjoki eastern by-pass. Work commissioned by Skanska Infra, which began to operate in 1974. The goal was to develop a clear tool to monitor the production, give an overview of how production is planned and monitored, as well as look at how it is carried out by Skanska Infra project.

Production planning and monitoring are big issues on successful economics in project. That's why it can't be entirely the responsibility of one person, it is monitored in the meetings as a group. If the planning has already been done poorly in the beginning, it will show up in project monitoring. Another challenge will also bring the relevant subcontractors who collect information for the monitoring of production. It is important to make clear to subcontractors from the beginning how important monitoring of the production is and what it requires of them.

For the result of the thesis developed Excel tool for monitoring production. The tool was developed more clear and easier to use.

Key words: production, monitoring, planning

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TYÖN TOTEUTUS	6
	2.1 Tausta.....	6
	2.2 Tavoitteet ja tarve	6
3	LEAN CONSTRUCTION	8
	3.1 Lähtökohdat	8
	3.2 Lean -tuotantojärjestelmä.....	9
	3.3 Hukka.....	9
	3.4 Tuotannon tasapainotus	11
	3.5 Ihmiset	11
4	MIKSI TUOTANTOA SEURATAAN.....	13
	4.1 Periaatteet.....	13
	4.2 Tuotannon ongelmien ennakointi	13
	4.3 Korjaava tuotannon ohjaus	14
	4.4 Tuotannon ohjaus.....	15
5	SKANSKAN MALLI.....	17
	5.1 Yleisaikataulusuunnittelu.....	17
	5.2 Vaiheaikataulu	18
	5.3 Tehtäväsuunnittelu (TESU)	19
	5.4 Viikkosuunnittelu.....	21
	5.5 Päivän työsuunnitelma	22
	5.6 Skanskan hankkeet.....	23
6	TUOTANNON SEURANNAN TYÖKALU	26
	6.1 Lähtötilanteen kartoitus	26
	6.2 Kehittämistarpeet	26
	6.3 Keskeiset kehittämistoimenpiteet	28
	6.4 Ajatuksia työkalusta.....	30
7	POHDINTA.....	32
	LÄHTEET.....	33

1 JOHDANTO

Laatu ja tehokas tuotanto ovat aina olleet menestyvän yrityksen avaintekijöitä. Ilman tuotannon suunnittelua ja seuraamista näitä avaintekijöitä ei voitaisi saavuttaa. Kun nämä asiat ovat kunnossa, saadaan luotettavaa tietoa hankkeen toteutuneista kustannuksista ja aikatauluista. Edellä mainitut asiat ovat arvokasta tietoa, kun suunnitellaan ja laskeaan seuraavia hankkeita. Lisäksi maine leviää tilaajien keskuudessa ja tulevaisuudessa urakoiden saaminen helpottuu. Kun aikataulut pitävät ja tehdään laadukasta työtä, on helppo limittää muita töitä, sekä tilaajan tekemän valvonnan määrä vähenee.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella, että miten tuotantoa suunnitellaan ja seurataan yleisesti, miten sitä seurataan Skanska Infran Seinäjoen itäisellä ohikulkutiellä, sekä parantaa tuotannon seuraamiseen käytettyä Excel -pohjaa.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää menetelmiä, jotka helpottavat tuotannon suunnittelua ja seuraamista Skanska Infralla. Työn tilaajana toimii kyseinen yritys. Seurattava hanke alkoi elokuussa 2013 ja päättyy vuonna 2017. Hanke toteutetaan ST- urakkana jolloin Skanskan vastuulla oli suunnittelu ja toteutus. Tämä tuo osittain lisää haasteita, mutta myös vapauksia lisää urakoitsijan kannalta. Urakoitsijalla on mahdollisuus erilaisiin vaihtoehtoihin toteuttaa urakka, mutta sitä kautta myös tarve tehdä luotettavat työsuunnitelmat kasvaa.

Opinnäytetyössä kerrotaan Lean filosofiasta ja esitellään mitä keinoja on suunnitella ja seurata tuotantoa. Työssä käydään myös läpi miten tuotantoa seurataan ja suunnitellaan Skanskan Seinäjoen hankkeessa, sekä esitellään miten tuotannon seurannassa käytettyä Excel- työkalua on paranneltu.

2 TYÖN TOTEUTUS

2.1 Tausta

Skanska Infra on yksi Suomen suurimmista maanrakennusalan yrityksistä. Skanskan päätuotteina on alueinfrarakentaminen, maa- ja pohjarakentaminen, maanalainen rakentaminen, vesihuolto- ja teollisuusrakentaminen, sekä väylä- ja siltarakentaminen. Tuotannon seuranta on yksi isoista asioista mitä yrityksessä tarkkaillaan jatkuvasti. Seuranta tehdään kustannusten ja ajan minimoimiseksi. Tätä varten on kehitetty Excel - pohjainen työkalu jota vastaavat mestarit käyttävät ja jota tarkistetaan viikoittaisissa palavereissa.

2.2 Tavoitteet ja tarve

Tavoitteena on kehittää tuotannon suunnittelun ja seurannan menetelmiä ja korostaa niiden merkitystä työmaiden johtamisessa. Lisäksi käyttämämme tuotannon seurannan työkalun kehittäminen on mukana tässä työssä. Työkalun käytöstä on tarkoitus tehdä entistä helpompaa ja selkeämpää.

Tavoitteen saavuttamiseksi työssä käydään läpi käytössä olevia menetelmiä tuotannon suunnitteluun ja seurantaan. Tämän lisäksi pohditaan mitä menetelmiä Skanskalla käytetään ja kehitetään Excel- pohjaista työkalua, jonka tulisi olla yksinkertainen ja helposti käytettävissä. Tuotannon seurannan työkalun tulisi yhdellä välilehdellä selkeästi esittää hankkeen päätyövaiheiden avainluvut ja sitä pitäisi olla mahdollisimman yksinkertaista käyttää. Tarkoituksena on pyytää aluksi tuotannon seurannan Exceliä käyttäneiltä kommentteja miten parantaa kyseistä työkalua ja sen jälkeen suorittaa parannukset.

Tuotannon ohjauksen prosessin muodostuminen (Lindholm, Junnonen. 2012):

1. Poikkeaman havaitseminen toteumavertailun avulla.
2. Syyn selvittäminen ja jatkotoimenpiteet.
3. Arvioidaan vaikutus.
4. Ohjauksen kohteen ja toimenpiteen suunnittelu.

5. Analysoidaan miten toimenpide on vaikuttanut tai tehdään suunnitelma vaihtoehtoisista toimenpiteistä.
6. Tehdään suunniteltu ohjaustoimenpide.
7. Valvotaan miten ohjaus on onnistunut.

Tässä työssä keskitytään hyvin pitkälti kaikkiin edellä mainittuihin kohtiin. Excel- työkalussa viikkojen keskiarvo kertoo toteuman poikkeamista. Tämän jälkeen työnjohtaja selvittää mitä on tehty erilailla. Työnjohtaja miettii mikä on vaikuttanut poikkeamaan ja millä se saadaan poistettua. Seuraavaksi otetaan käyttöön suunnitelmat miten poikkeama saadaan poistettua. Tämän jälkeen Excel- työkalusta nähdään viikon keskiarvon perusteella onko toimenpiteet vaikuttaneet.

3 LEAN CONSTRUCTION

3.1 Lähtökohdat

Lean ajattelu on lähtenyt Toyotan tuotantofilosofiasta (Toyota Production System). Leanin tarkoituksena on tuottaa arvoa koko toimintaketjussa. Periaatteena on, että kaikki mikä ei tuota tuotteelle lisäarvoa asiakkaan näkökulmasta on hukkaa. (Merikallio & Haapasalo 2009)

Leanin avulla organisoidaan yrityksen toimintaa. Pyrkimyksenä on luoda mahdollisimman tehokkaita prosesseja minimaalisilla resursseilla, sekä keskitytään vain asiakkaalle lisäarvoa tuottavaan toimintaan. Mikäli toimintamuotoja ja työkaluja toiminnan tehostamiseen löytyy, ne yhdistetään vanhoihin käytettyihin menetelmiin. (Merikallion & Haapasalon 2009, sivut 8-10)

Lean on haastava filosofia, koska se vaatii järjestelmällisyyttä, rutiineja ja työkaluja joilla tehokkaat prosessit voidaan ottaa osaksi käytäntöjä. Toiminta on tarkoitettu järjestää siten, että lisäarvoa antamatonta työtä ei tehdä. Kun yritys pyrkii jatkuvasti kehittämään itseään, se ajaa itseään kohti parempia suorituksia ja virheettömyyttä. Leanissa yhtenä tärkeänä asiana on tiivis yhteistyö toimitusketjun ja sidosryhmien kanssa, sekä pyrkimys saada heidät myös kehittämään itseään. (Hannus 1993, Mann 2005, Miettinen 1993, Womack et al. 1990, Merikallion & Haapasalon 2009, sivut 8-10)

Vaikka Lean on tehty teollisuuden tuotannon pohjalta, se sopii silti suoraan sellaisenaan rakennusalalle. Rakennusalalla alkaa jo näkymään projekteja joissa Lean on mainittu. Yleisesti samantapaista ajattelua on käytetty rakennusalalla jo ennenkin, sillä menestyvät yritykset pyrkivät tekemään työt tehokkaasti jo pelkästään kustannusten kannalta. Itsensä kehittäminen on myös tärkeää rakennusalalla, koska kehitys menee myös siellä koko ajan eteenpäin ja on tärkeää pysyä siinä mukana.

3.2 Lean -tuotantojärjestelmä

Lean- tuotantojärjestelmä jaetaan kolmeen osa-alueeseen: prosessien kehittämiseen, ihmisten kehittämiseen, sekä työkaluihin ja teknologiaan. Näiden kolmen osa-alueen on toimittava tasapainossa, jotta saadaan irti paras mahdollinen hyöty. (Morgan & Liker 2006, Merikallion & Haapasalon 2009, sivu 11)

3.3 Hukka

Iso osa-alue Leanissa on hukan poistaminen yrityksen ja sidosryhmien välillä. Tällä tarkoitetaan käytettyä aikaa, materiaaleja, työntekijöitä, koneita ja tehtyä työtä, joka ei tuo asiakkaalle mitään lisäarvoa (Taulukko 1). (Hale & Kubiak 2007, Hines & Taylor 2000, Imai 1997, Liker 2008).

TAULUKKO 1. Hukan eri muodot (mukailtu Carreira 2004; Burton & Boeder 2003).

Kahdeksan hukan kategoriaa	Esimerkkejä esiintymisestä ja vähentämisestä
Varasto	Eräkoon ja läpimenoajan vähentäminen, tuotantovaiheiden synkronointi, kapasiteetin lisääminen ja tarkistusten minimointi
Liike	Eri vaiheiden yhdistäminen ja etsimisen poistaminen
Virheet	Laatustandardi, standardi dokumentointi, standardi työ ja virhemahdollisuuksien eliminointi
Prosessointi	Suunnittele työ työvaiheiden minimoimiseksi sekä yksinkertaistamiseksi
Ylituotanto	Vähennä alussa syntyvien virheiden määrää ja yksinkertaista prosessia
Odottaminen	Yhdistä töitä, tasoita työmääriä ja kouluta työntekijät
Kuljettaminen	Vähennä toimittajia, minimoi siirtojen määrää ja tee varasto käyttöpaikalle
Informaatio	Helposti ymmärrettävää informaatiota

Infra-alalla tärkeitä hukan muotoja ovat esimerkiksi toimitusten ajoitus. Kannattaako tilata kaikki tarvittavat putki- ja kaivomateriaalit kerralla viemään varastoalueelta tilaa vai onko fiksumpaa ottaa esimerkiksi kolmena osatoimituksena, jolloin materiaalit menevät suoraan käyttöön, eivätkä ne loju varastoalueella viemässä tilaa?

Virhemahdollisuuksien eliminointi on myös tärkeää infralla. Käytetään hyväksi jo opittuja virheitä ja mietitään etukäteen mikä missäkin työvaiheessa voi mennä ja pieleen ja miten sen voi estää. Työvaiheiden suunnittelu on tärkeää, ettei tehdä päällekkäin samoja työvaiheita eri ryhmillä tai pahimmassa tapauksessa moneen kertaan. Esimerkkinä kannattaa miettiä tekeekö putkikanaalit valmiiksi ja asentaa putket ennen louheella pengertämistä. Tehokkuuden ja sitä myötä kustannusten kannalta on erittäin tärkeää minimoida kaikki odottaminen kaikissa työvaiheissa. On tärkeää esimerkiksi pengertämisessä, että puskutraktorille tulee sopivin väliajoin uusi kuorma louhetta. Kuljettamisen kannalta on

mietittävä hyvin tarkasti reitit. Turhat mäet ja kilometrit tuovat äkkiä lisäkustannuksia. Myös massatalous on tärkeä asia. Kannattaako leikatut maat ajattaa kilometrin päähän, jos niitä myöhemmin voidaan käyttää esimerkiksi meluvalleihin? Työnjohdon on annettava helposti ymmärrettävää informaatiota työmiehille ja aliurakoitsijoille. Aliurakoitsijoiden kanssa on viisasta pitää palavereita yhdessä, jotta voidaan varmistua, että informaatio menee oikeana perille. On myös tärkeää kirjata ylös läpikäytyt asiat ennen työn aloitusta, että voi myöhemmin todistaa millaiset ohjeet on sovittu.

3.4 Tuotannon tasapainotus

Jotta tuotannon tasapainotus toimii, täytyy prosessit ja toiminnot suunnitella ja standardoida tarkasti etukäteen. Tämä esimerkiksi vähentää raaka-aineiden varastoja ja linkittää kysynnän ja tuotannon kiertoajat. (Burton & Boeder 2003, Merikallion & Haapasalon 2009, sivut 18-19)

Tuotannon tasapainotus vaikuttaa myös alihankkijoihin. Toimittajien on helpompi toimia, kun tuotteiden kysyntä on tasaista. Työntekijöiden ja koneiden hyödyntäminen helpottuu, kun valmistettavat tuotteet ja niiden lukumäärä pysyvät vakaina. (Womack et al. 1990, Merikallion & Haapasalon 2009, sivu 19)

Jotta alihankkijat pystyvät toimittamaan haluttua tuotetta ja palvelua, on tuotannon oltava tasapainossa. Jos työnjohtaja soittaa kesken päivän viisi kuorma-autoa työmaalle lisää tai monta kasettia ajamaan hiekkaa työmaalle niin luultavasti se ei tule onnistumaan. Tässä asiassa suunnittelu on tärkeintä. Kun on suunniteltu tarkasti milloin tehdään mitäkin ja milloin tarvitaan mitäkin ja annetaan tieto alihankkijalle, niin haluttua tuotetta tulee tasaisesti sopimuksen mukaan.

3.5 Ihmiset

Henkilöstön ja tiimien kehittäminen kehittää myös organisaatiota kohti Leania. Tähän sisältyy yhteinen kieli, symbolit, uskot ja arvot, jotka määrittävät organisaation. Nämä kertovat myös miten organisaatiota johdetaan, miten se oppii, miten rekrytoidaan, koulutetaan ja kehitytään organisaatiossa. (Morgan & Liker 2006, Merikallion & Haapasalon 2009, sivu 14)

Toiminnan kehittämisessä henkilöstö on tärkeässä roolissa. Kun havaitaan virheitä, ei pyritä löytämään syyllistä, vaan varmistetaan, ettei se toistu. Jotta laatu saadaan paraneamaan, pitää myös työntekijöiden sitoutua asiaan. Esimiesten tulee tukea ja mahdollistaa työntekijöitä miettimään ja toimimaan työnteon tehostamiseksi ja virheiden minimoimiseksi. (Kajaste & Liukko 1994, Weele 2005, Merikallion & Haapasalon 2009, sivu 14)

Jotta organisaatio pystyisi kehittymään, täytyy sen henkilöstöllä olla tietoa, taitoa ja halua kehittyä. Kaikkien organisaation sisällä tulisi ymmärtää sen toiminta kokonaisuutena. Työntekijöitä on koulutettava, että organisaatio pystyy kehittymään. On myös tärkeää, että opitut asiat otetaan käyttöön työmaalla heti, etteivät ne pääse unohtumaan. (Kajaste & Liukko 1994, Merikallion & Haapasalon 2009, sivu 14)

Infra-alalla on tärkeää, että työtavat ja yrityksen tapa toimia on samanlaista eri yksiköissä, koska työntekijöitä siirrellään urakoiden mukaan ympäri Suomea. Työnjohtajien on heti perehdytettävä uusi työntekijä työmaalleen. Jos virheitä tapahtuu, se käydään läpi työntekijöiden kesken ja mietitään miten sen voisi seuraavalla kerralla välttää. Välillä virheitä kuitenkin tapahtuu samalla ryhmällä usein ja tässä kohtaa onkin syytä miettiä kannattaisiko ryhmälle antaa vähemmän vaativia työvaiheita. Toinen vaihtoehto on kouluttaa kyseistä ryhmää. Tässä on työnjohtajalla hyvä olla pelisilmää, että missä kukin on hyvä ja missä asiassa tarvittaisiin ehkä hieman kehitystä.

4 MIKSI TUOTANTOA SEURATAAN

4.1 Periaatteet

Tuotantoa seurataan, jotta on mahdollista hankkia tietoa toteutuneesta tuotannosta, voidaan verrata toteutunutta tuotantoa suunnitelmiin, sekä pystytään raportoimaan työnjohdolle ja tekemään tarvittavia päätöksiä jatkotoimia varten. (Kankainen & Sandvik 2004)

Seurannan periaatteena on estää etukäteen tuotannon poikkeamat suunnitellusta ja palauttaa tuotanto suunnitelmien mukaiseksi jos poikkeamia ilmenee. Tuotanto voidaan palauttaa suunnitelmien mukaiseksi tarvittaessa muuttamalla resurssien määrää, muuttamalla samaan aikaan tehtävien töiden määrää tai puuttamalla työtehtävien sisältöön. (Kankainen & Sandvik 2004)

4.2 Tuotannon ongelmien ennakointi

Edellytyksenä on, että tulevat työtehtävät on suunniteltu etukäteen huolella, jotta niissä havaittaviin ongelmiin pystytään puuttumaan ajoissa. Suunnitelmien avulla pystytään torjumaan tulevien ongelmien syytä ja vähentämään ongelmien haittavaikutuksia. Tätä ennakointimenettelyä kutsutaan potentiaalisten ongelmien analyysiksi eli POA-menettelyksi (Kepner & Tregoe, 1983, Kankaisen & Sandvikin 2004, sivu 36).

Ennakoinnilla otetaan huomioon mitä haittoja tuotannossa voi tapahtua, mikä on haitan syy ja seuraukset, kuinka merkittäviä haitat ovat tuotannolle, millä toimenpiteillä haitan syy voidaan ennalta torjua ja miten seurauksiin varaudutaan vaikutusten minimoimiseksi. (Kankainen & Sandvik 2004)

Kun ennakoinnissa tehty lista on valmis, tulee niistä poimia haittoja, jotka ovat niin vakavia, ettei niitä pystytä ohittamaan. Toinen asia, minkä perusteella haittoja luokitellaan, on niiden todennäköisyys tapahtua. Esimerkkinä yksi iso riski voi olla suunnitelmien viivästyminen. (Kankainen & Sandvik 2004)

Seuraava askel on etsiä tunnistettujen haittojen syyt. Aiemmistä projekteista opittujen haittojen analysointi auttaa potentiaalisten haittojen syiden arvioinnissa. Tässä kohtaa haittojen syiden arviointi muodostuu tärkeäksi. (Kankainen & Sandvik 2004)

Kun suurimmat potentiaaliset haitat on tunnistettu, on mahdollista alkaa toimia syitä ja seurauksia vastaan. Nämä vähentävät todennäköisyyttä ongelmien syntymiselle, sekä vähentää seurausten merkitystä. (Kankainen & Sandvik 2004)

Työmaalla tehdään aina ennen uutta työvaihetta työn turvallisuussuunnitelma jossa käydään läpi potentiaalisia riskejä ja miten ne voisi välttää. Tämä käydään läpi koko työryhmän kanssa aliurakoitsijat mukaan lukien. Työnjohtajan on hyvä suunnitelmassaan ottaa työntekijät mukaan miettimään erilaisia riskejä kyseisestä työvaiheesta ja miten ne vältetään. Tarkoitus on siis yhdessä pohtia riskejä, jolloin siitä saadaan tehtyä mielenkiintoisempaa myös työntekijöille. Jos työnjohtaja itse listaa riskit ja käy ne luettelomaisesti läpi, niin työntekijöiden mielenkiinto katoaa, eikä riskeistä jää mieleen mitään.

4.3 Korjaava tuotannon ohjaus

Työnaikaisella valvonnalla tarkkaillaan pysyykö tuotannon toteutus suunnitellussa. Valvonta voidaan keskittää koko tuotantoon tai yksittäisiin kriittisiin ja isoihin tehtäviin. (Kankainen & Sandvik 2004)

Valvottavia asioita ovat tuotannon riskitekijät. Riskitekijöitä ovat esimerkiksi aloituksen viivästyminen, tuotantonopeuksien poikkeaminen suunnitellusta, tuotannon keskeytyminen, monivaiheisen työn jotkut osa-alueet eivät valmistu ja määrien muuttuminen. (Kankainen & Sandvik 2004)

Tuotantoa voidaan valvoa seuraavilla tekniikoilla Kankaisen & Sandvikin (2004) mukaan:

- paikka-aikakaavio
- tuotantoaikakaavio
- vinjettikuvat

- tuotannonarvolaskelmat
- tuotannonseuranta lomake.

Projekteissa käytettävät tekniikat vaihtelevat esimerkiksi töiden suuruuden ja tarvittavien resurssien mukaan. Isoissa kohteissa on tuotantonopeus tärkeää. Resursseja vaativissa kohteissa on tärkeää työn aloitus ja vaiheistaminen, että eri vaiheet valmistuvat ajallaan ja resurssit vapautuvat seuraavaa vaihetta varten. (Kankainen & Sandvik 2004)

Infra-alalla esimerkiksi isot maanleikkuut ovat sellaisia kohteita, joissa on tärkeää saada työ tehtyä mahdollisimman nopeasti. Painevesiputken paikalleen laittaminen vaatii taas enemmän resursseja ja siinä on tärkeää, että eri työvaiheet saadaan tehtyä ennen toista. Kaivannon pitää olla valmis ennen putken laskemista ja putken taas pitää olla paikallaan ennen kaivannon täyttämistä.

4.4 Tuotannon ohjaus

Jotta tuotantoa pystytään ohjaamaan suunnitellusta, edellyttää se valvontaa. Toteutunutta tuotantoa on verrattava suunniteltuun ja erojen syntyessä on välittömästi reagoitava. Selvitetään syyt, miten erot vaikuttavat käynnissä oleviin ja tuleviin tehtäviin, kalustotarpeeseen ja työvoiman käyttöön. (Kankainen & Sandvik 2004)

Keinoja poikkeamien syiden selvittämiseen ovat päättelyminen, havainnoiminen työmaalla tai kyseleminen työnjohdolta. Infra-alalla suurimpia syitä Kankaisen & Sandvikin (2004) mukaan ovat:

- materiaalitoimitusten myöhästyminen
- resurssien puute
- aliurakoitsijoiden resurssiongelmat
- suunnitteluvirheet ja suunnitelmien myöhästyminen
- työsuunnitteluvirheet
- huonot työmenetelmät
- työvoiman poissaolot.

Poikkeamia varten tehdään kiinniottosuunnitelma työnjohdon palaverissa, työmaakouksissa tai laatupiireissä. Käytettäviä korjaustoimenpiteitä Kankaisen & Sandvikin (2004) mukaan ovat:

- Säädetään resurssit suunnitelmia vastaavaksi.
- Tehtävän mitoitusta korjataan vastaamaan todellista.
- Tehtävän sisältöä muutetaan.
- Käytetään palkkaus- ja sopimusteknisiä keinoja.
- Toimitusten tarkennettu valvonta.
- Tarkastetaan voiko työssä käytettäviä välineitä parantaa.
- Työnjärjestelyn tehostaminen.
- Työmenetelmän muuttaminen.

5 SKANSKAN MALLI

5.1 Yleisaikataulusuunnittelu

Rakennusprojektin tuotannon toteuttamisen punaisena lankana toimii yleisaikataulu. Se suunnitellaan koko hankkeen ajalle ja siitä eri osapuolet saavat tärkeimmät tiedot hankkeen keskeisistä työvaiheista, tapahtumista, tehtävien kestoista ja resurssien käytöstä. Yleisaikataulua käytetään myös pohjana tarkentuvalle aikataulusuunnittelulle (Skanska Oy, 2016).

Sopimusvaiheessa laaditaan alustava yleisaikataulu, joka antaa raamit hankkeen yleisaikataulusuunnittelulle. Luotettava yleisaikataulu perustuu kunnolliseen lähtötietojen hyödyntävään suunnitteluun. Jos ei ole tarvittavia lähtötietoja, niin suunnittelu rakentuu olettamuksista, jolloin yleisaikataulun luotettavuus kärsii. Lähtötietoina (Skanska Oy, 2016) mukaan toimii esimerkiksi:

- tekniset suunnitelmat (työselostukset ja piirustukset)
- sopimusasiakirjat (erityisesti välitavoitteet)
- tärkeimmät työmenetelmävalinnat
- työvoiman käytön periaatteet ja aliurakkana tehtävät työt
- täytettävissä olevat resurssit ja resurssirajoitukset
- rakennuspaikan olosuhdetiedot
- lomapäivät ja vapaapäivät
- Ratu- tiedostot.

Kun lähtötiedot ovat kunnossa, pystytään keskittymään hankkeen osakohdejako, tehtävien mitoittamiseen ja riippuvuuksien määrittämiseen sekä tehtävien tahdistukseen ja rytmitykseen, eli aikataulun optimointiin. Seuraavaksi keskitytään paikka-aikakaavion suunnitteluun, koska siinä pystytään esittämään tehtävien jatkuvuus ja tahdistus kerroskohtaisesti (Skanska Oy, 2016).

Aikataulusuunnittelussa Skanskalla käytetään Control- aikatauluohjelmaa. Se mahdollistaa resurssi-, määrä- ja menekkipohjaisen paikka-aikakaaviosuunnittelun. Ohjelman

käyttökoulutuksia järjestetään Skanskan sisällä säännöllisesti ja tietoa siitä voi löytää Skanskan sisäisestä järjestelmästä.

Hyvälle yleisaikataululle voidaan tunnistaa joukko ominaisuuksia, joita voidaan pitää hyvän yleisaikataulun tunnuspiirteinä (Skanska Oy, 2016):

- Projektin kesto on saatu minimoitua lohkojaon ja lohkojen oikean suoritusjärjestyksen avulla.
- Kohteen yleisaikataulu esitetään paikka-aikakaaviossa.
- Aliurakoitsijoiden työt on mitoitettu ja sovitettu yhteen omien töiden kanssa.
- Tehtävillä on oikea tekninen toteutusjärjestys.
- Aikataulun mukaiset työt ovat toteutettavissa turvallisesti.
- Tehtävät on tahdistettu ja rytmitetty.
- Työkohteessa tehdään vain yhtä työtä kerrallaan.
- Tehtävillä on varamesta.
- Työmenekkien kireys on normaalilla tasolla (ratu).
- Itselleluovutus on aikataulutettu.
- Rakennusfysikaaliset vaatimukset on otettu huomioon (betonin kuivumisajat jne.).
- Aikataululle on tehty riskitarkastelu ja riskien ehkäisykeinot on mietitty.

5.2 Vaiheaikataulu

Vaiheaikataulun tarkoituksena on tarkentaa yleisaikataulusuunnitelmaa. Niitä tehdään hallituista osakokonaisuuksista. Tärkeintä on yhdessä suunnittelu ja eri osapuolten sitouttaminen aikataulutavoitteisiin. Jotta yleisaikataulun tavoitteet saavutetaan, vaaditaan tarkentavaa suunnittelua. Tätä on vaiheaikataulusuunnittelu. Aliurakoitsijoille ja omille työntekijöille pitää antaa mahdollisuus vaikuttaa suunnitteluun ja tuotannon toteutukseen, jotta heidät saadaan sidottua aikataulutavoitteisiin. Rakennusvaihe suunnitellaan yhdessä siihen osallistuvien osapuolien kanssa, että saadaan aikataulusta optimoituja tehokas ja toteuttamiskelpoinen. Vaiheaikataulu pystytään toteuttamaan monella eri tavalla, mutta perusedellytyksenä on osapuolten osallistuminen ja yhdessä suunnittelu (Skanska Oy, 2016).

Vaiheaikataulu voidaan myös toteuttaa käännettynä (KVA= käännetty vaiheaikataulu). Nimensä mukaisesti käännetty vaiheaikataulu suunnitellaan toisinpäin, eli lopusta alkuun. Tämä vähentää lopulta aikataulun muokkausta ja pelivarojen muuntelua, kun aikataulun alussa on vielä pelivaraa, sillä KVA- tilaisuus pidetään hyvissä ajoin ennen KVA:n mukaista aloituspäivämäärää. Lopussa on selkeät välitavoitteet ja päivämäärät joita ei voi ylittää (Skanska Oy, 2016).

5.3 Tehtäväsuunnittelu (TESU)

Jotta tuotanto saadaan sujuvaksi ja onnistutaan tekemään hyvä taloudellinen tulos, on tehtäväsuunnittelun oltava kunnossa. Sillä varmistetaan yhden työkokonaisuuden eli tehtävän toteutus eri vaatimusten ja tavoitteiden mukaisesti. Jos tehtäväsuunnittelua ei ole tehty kunnolla, lipsutaan helposti kustannuksista ja aikataulusta sekä samalla altistutaan myös laatu-, ympäristö- ja työturvallisuusongelmille (Skanska Oy, 2016).

Tehtäväsuunnitelman lähtötietoja (Skanska Oy, 2016) mukaan:

- urakkasopimusasiakirjat
- työmaan toimintasuunnitelma
- rakennusselostus
- työselostus
- piirustukset
- turvallisuus- ja aluesuunnitelmat
- tavoitearvio
- yleisaikataulu
- RiskiReiska
- rakennustieto.

Tehtävän sisällön ja painopisteiden määrittämiseen liittyy (Skanska Oy, 2016) mukaan:

- tehtävän alku- ja lopputila
- osatehtävät ja tehtävien laajuus.

Kustannusten suunnitteluun ja valvontaan kuuluu (Skanska Oy, 2016) mukaan:

- materiaalmäärien laskeminen ja hinnoittelu
- työn laskeminen ja hinnoittelu
- muiden kulujen laskeminen
- tavoitteiden tarkistaminen
- maksuerien määrittäminen
- jatkuva kustannusvalvonta.

Laatuvaatimukseen ja laadunvarmistukseen kuuluu (Skanska Oy, 2016) mukaan:

- laatuvaatimukset
- mallityöt, tarkastukset, mittaukset ja työn luovutus.

Riskeihin kuuluu riskien ja potentiaalisten ongelmien tunnistaminen. Myös niihin varautuminen ja niiden ehkäisy on tärkeää (Skanska Oy, 2016).

Ennen työn aloittamista tehtäväsuunnitelma käydään läpi aloituspalaverissa. Aloituspalaveriin kutsutaan kaikki tehtävän suorittamiseen osallistuvat tahot. Aloituspalaverissa käydään myös läpi tehtävän aloitusedellytykset ja työturvallisuusasiat, kuten edeltävän työvaiheen valmius, materiaalien saatavuus ja työturvallisuussuunnitelma (TTS). Skanskalla käytetään tehtäväsuunnitelmiin pohjia, jotka löytyvät Skanskan sisäisestä järjestelmästä (Skanska Oy, 2016).

5.4 Viikkosuunnittelu

Viikkosuunnittelu on tarkentuvaa suunnittelua ja sillä varmistetaan tuotannon sujuvuus aina päivätasolle saakka. Valmisteleva viikkosuunnitelma ja tehtäväsuunnitelmat toimivat pohjana työnjohtajakohtaisille viikkosuunnitelmille. Johtajien velvollisuus on selvittää alaisilleen heiltä vaadittavat tavoitteet ja, että ne on ymmärretty. Tämä on myös viikkosuunnitelman tarkoitus. Johtaja on vastuussa muiden ajankäytöstä ja sitä kautta myös toiminnan tehokkuudesta. Viikkosuunnittelulla ohjataan päivittäistä tekemistä. Viikkosuunnitelmiin kuuluu vastaavan mestarin valmisteleva viikkosuunnitelma ja työnjohtajakohtaiset viikkosuunnitelmat. Suunnitelmia valvotaan ja päivitetään viikoittain (Skanska Oy, 2016).

Valmistelevalla suunnittelulla vastaava työnjohtaja esittää 4-6 viikon sisällä alkavat tehtävät ja niistä vastuussa olevat henkilöt. Samalla voidaan myös sopia kuka vastaa tehtävään liittyvistä hankinnoista, koneista, kalustosta ja suunnitelmien toteutuskelpoisuuden tarkastuksesta (Skanska Oy, 2016).

Työnjohtajien viikkosuunnittelu sisältää rullaavan kolmen viikon suunnittelun, jolloin valmistelevasta suunnitelmasta vastuutetut tehtävät siirtyvät työnjohtajien viikkosuunnitelmiin. Tätä ennen on tehty ennakkosuunnittelua, jotta tehtävä saadaan alkamaan ajallaan, budjetissa, toteutuskelpoisesti ja turvallisesti (Skanska Oy, 2016).

Viikkosuunnittelussa keskitytään eniten seuraavaan viikkoon, jolle on määritetty tarkat määrälliset viikkotavoitteet ja resurssien käyttö. Aliurakoitsijoiden työt suunnitellaan yhdessä aliurakoitsijoiden kanssa, jotta vältetään vääriä olettamuksia ja tehtävien välisiltä ristiriidoilta. Suunnitelmat toimivat niin kauan, kun niitä valvotaan ja toimintaa ohjataan niiden perusteella. Jokainen voi päässään suunnitella ja asettaa erilaisia tavoitteita, mutta jos näitä ei tuo esille muille ja kirjaa ylös, niin tekeminen on heikolla pohjalla (Skanska Oy, 2016).

Tarkoituksena valvonnalla on synnyttää ohjaustoimenpiteitä, motivoida työntekijöitä, ennustaa kustannuksia ja parantaa toiminnan laatua ja luotettavuutta. Suunnitelmien luotettavuutta valvotaan TTP-analyysillä (tehtävien toteumaprosentti), jonka tarkoituk-

sena on tuoda esille ne viikkotavoitteet, jotka eivät toteutuneet ajoissa ja pureutua näihin tarkemmin Viisi miksi- analyysillä. Viisi miksi- analyysi on yleisesti teollisuudessa ja muilla aloilla käytetty menetelmä, jolla etsitään juurisyytä erilaisille ongelmille, kuten tuotannon häiriöille. Samaa menetelmää käytetään myös, kun on tapahtunut työtapaaturma tai läheltä piti tilanne. Tarkoituksena on poistaa juurisyy eikä vain siitä aiheutuneita ongelmia (Skanska Oy, 2016).

5.5 Päivän työsuunnitelma

Työmaa edistyy ja muuttuu päivittäin, siksi tavoitteita ja muutoksia hallitaan päivän työsuunnitelmalla. Tehtävästä vastuullinen työnjohtaja on velvollinen pitämään huolen siitä, että työntekijät tietävät päivittäin asetetuista tavoitteista ja vaatimuksista sekä olosuhteissa tapahtuvista muutoksista, erityisesti työturvallisuuden näkökulmasta. Tavoitteet ja vaatimukset perustuvat tehtäväsuunnitelmaan sekä viikkoaikataulusuunnitelmaan, joita myös valvotaan ja päivitetään toteutumien perusteella. Yhteiset keskustelut ovat tärkeitä, jotta työnjohto pysyy perillä ongelmista, työn etenemisestä sekä laadusta ja voi ryhtyä toimiin tarpeen mukaisesti. Aliurakoitsijoiden osalta sovitaan heidän esimiesten ja työryhmien nokkamiesten kanssa toteutumien raportointitavasta ja vastaavista käytännöistä (Skanska Oy, 2016).

Päivittäin turvallisuuden ja tuottavuuden varmistamiseksi keskustellaan seuraavista asioista (Skanska Oy, 2016) mukaan:

- Mitkä asiat on oltava kunnossa ennen työn aloittamista?
- Mitä töitä ja erityisiä asioita on huomioitava päivän kuluessa?
- Mikä voi mennä vikaan? Mitä pitää tehdä? Tarvitaanko TTS:sää?
- Viereiset ja yläpuoliset työvaiheet, joista voi aiheutua vaaraa?
- Miten työ päätetään?

Toinen isossa roolissa oleva asia on tehtäväsuunnitelmat. Tässä käydään läpi tehtävän sisältö, aloitusedellytykset ja edeltävät vaiheet, jotka pitää olla valmiina ennen tehtävän aloitusta (kuva 1). Samassa Excelissä käydään läpi laatuvaatimukset, mallikatselmukset ja tarvittavat mittaukset.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
4	Tehtäväsuunnitelma															
5																
6	Työvaihe / Rakennosa		Littera		Vastuullinen työnjohtaja			Työmaan nimi			Tavoitearvio €					
7	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>			<input type="text"/>			<input type="text"/>					
8	Urakoitsija		Työryhmä / Urakoitsija			Työnumero			Tavoitekortti €							
9	<input type="text"/>		<input type="text"/>			<input type="text"/>			<input type="text"/>							
10	Tehtävän sisältö															
11																
12																
13																
14	Aloitusedellytykset ja edeltävät työvaiheet															
15																
16																
17	Laatuvaatimukset															
18	Kirjaa tähän oleelliset laatuvaatimukset, mallikatselmukset ja tarvittavat mittaukset.															
19	Olen käynyt tehtävän osalta läpi rakennus- / työselostuksen		<input type="text"/>													
20																
21	Olen käynyt läpi tehtävään liittyvät uusimmat suunnitelmat ja															
22	varmistanut, että ne eivät sisällä puutteita tai selviä ristiriitoja		<input type="text"/>													
23																

KUVA 1. Tehtäväsuunnitelman ensimmäinen osa (Skanska Oy. 2016. Toimintajärjestelmä).

Tehtäväsuunnitelmaan kuuluu laatuvaatimusten lisäksi resurssien, varastoinnin ja logistiikan suunnittelu (taulukko 3).

TAULUKKO 3 . Tehtäväsuunnitelman toinen osa (Skanska Oy. 2016. Toimintajärjestelmä).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
28															
29	Materiaalit, yksikköhintaurakat, koneet ja kalusto, rahdit	Tarvittava määrä (sis. Hukan)	Yks.	Eräko	Erät kpl	€ / yks (tai erä)	Kustannukset €	Toimituksen kesto (vk/pv)	Muut huomiot, logistikka, varastointi ja jätteiden hallinta						
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															
42															
43															
44															
45															
46															

Aina ennen uuden tehtävän aloitusta käydään läpi työn turvallisuussuunnitelma (kuva 2). Se käydään läpi kaikkien työhön osallistuvien kanssa. Työnjohtaja tekee sen yhdessä ryhmän kanssa ja ottaa kaikilta allekirjoitukset, että suunnitelma on käyty läpi.

SKANSKA		Työn turvallisuussuunnitelma	
1			
2			
3			
4	Työn turvallisuussuunnitelmalla (TTS) poistetaan turvallisen työnteon esteitä. Työnjohtaja vastaa, että suunnitelma tehdään yhdessä työntekijöiden kanssa jokaisesta alkavasta työmaan viikkosuunnitelmaan merkitystä		
5	tehtäväkokonaisuudesta sekä jokaisesta korkean riskin työvaiheesta erikseen ennen sen aloittamista. Aliurakoitsijan tekemän suunnitelman tarkastaa ja hyväksyy Skanskan työnjohtaja, jolle jää kopio suunnitelmasta. Hyödynnä		
6	Ratuna 2 kortteja (linkki ylhäällä oikealla) työvaiheen riskien kartoittamisessa ja ehkäisemisessä sekä tulosta se liitteeksi TTS:n yhteyteen.		
7	Työmaan nimi	Työn toteuttaa	PVM
8	Työmaan numero	TTS:n laativat	
9			
10	Materiaalit / siirrot / koneet ja kalusto	Vaarat nro.	Miten vaarat halitaan
11			
12			
13			
14			
15			
16	Työvaiheet	Vaarat nro.	Miten vaarat halitaan
17			
18			
..			

KUVA 2. Työn turvallisuussuunnitelma (Skanska Oy. 2016. Toimintajärjestelmä).

6 TUOTANNON SEURANNAN TYÖKALU

6.1 Lähtötilanteen kartoitus

Seinäjoen työmaata varten otettiin talopuolelta käyttöön tuotannon seurannan Excel-työkalu. Sitä muokattiin sopivammaksi maanrakennuspuolelle. Se ei kuitenkaan ollut riittävän hyvä ja sitä piti muokata lisää. Skanskalla eri hankkeilla seurataan tuotantoa eri tavoilla. Jollain hankkeilla työpäällikkö tai projektipäällikkö tekee hankkeen tuotannon-seurantaa. Seinäjoella työnjohtajat tekevät seurantaa ja raportointia seuraava työpäällikkö ja projektipäällikkö.

6.2 Kehittämistarpeet

Tein kyselyn kehittämistarpeista sähköpostilla lohkovastaavalle Tapani Salovaaralle. Salovaara täyttää lohkon tuotannon seurantaa ja sen takia paras vastaamaan kysymyksiin. Lähinnä korjasin Exceliä omien kokemusten pohjalta, että mitkä asiat veivät turhaan aikaa ja tekivät käytöstä haastavampaa. Lisäksi kysyin projektipäällikkö Sami Immoselta kehitysehdotuksia Excel-työkaluun ja hänen mielestään päätyövaiheiden avainluvut piti olla helpommin luettavissa.

Mitä ongelmakohtia nykyisessä tuotannon seurannassa näet?

Tuotannon seuranta lomakkeen käyttö on itse opittua kokeilun ja virheiden kautta. Otettiin käyttöön ensimmäisenä tälle työmaalle tuollaisenaan. Itsellä opettelu alkoi keväällä 2014. Aluksi tuntui että pitää olla propellihattu että osaa käyttää tai muokata lomakkeen tietoja, mutta tekemällä oppii. Edelleen tulee eteen kysymyksiä tai ongelmia, mutta nyt on selvää että lomakkeisiin voi tehdä toivomiaan muutoksia. Lomakkeen antamat toteutumat, yksikkö hinta, siirrettyjen massojen tavoitteet/toteutumat, työsaavutukset m³/tth, ennusteen todenmukaisuus perustuu syötettyjen lähtötietojen todenmukaisuuteen työtunnit, kuormakoot/määrät, tavoite hinta (Salovaara. T. 2016).

Aluksi pitää olla selvillä itsellä ”mitä ollaan tekemässä?”. Työvaihe voi olla hyvinkin yksinkertainen esim. asfaltin kuorinta, lastaus ja ajo (km, nousut) tai monivaiheisempi esim. massanvaihtoa; lastaus, kuljetus (millä, minne, meno paluu?), vastaanotto, louheen lastaus, vastaanotto, tiivistys (jyrä). Tämän pohjalta pitää osata muodostaa oikea yksikkö hinta. Tämän muodostaminen voi olla yksi suurimpia haasteita lomakkeen todenmukaisen ennusteen muodostamiseksi. Hankkeelle on asetettu kaikille työvaiheille tavoitehintaa per yksikkö. Tätä voidaan muuttaa esim. lastauksen osalta olosuhteiden muuttuessa, koneen koko, haasteellinen maaperä, talvi olosuhteet yms. Yksikköhintojen tarkastelu pitää tehdä kaikkien työvaiheeseen osallistuvien yksiköiden kanssa (Salovaara. T. 2016).

Pitää olla selvyys tuleeko kyseinen työvaihe valmiiksi vai jääkö esim. vastaanoton jälkeen kuluja vaikka luiskien/meluvallien muotoilu. Tämän työvaiheen kustannuksien osuus tulee jättää ns. varalle myöhemmin tehtävään työhön. Täältä pohjalta muodostan työvaiheen tavoite hinnan. Ennusteeseen syötetään myös paras mahdollinen arvio tai laskelma työvaiheen määrästä johon toetutunut siirretty massojen määrä vertaa toteutunutta yksikkö hintaa ja antaa ennusteen (Salovaara. T. 2016).

Toteutuneiden kuormien seuranta on sinällään yksinkertaista kun vaan saa massojen siirroista riittävän selkeät kuormalaput. Tästä on dumpperi kuskeja ripitetty jo hankeen alkuvaiheista. Lapuista täytyy löytyä kellonaikojen lisäksi lastaus- ja purkupaikka. Kuorma koko tulee vaan muistaa arvioida tai tarkistaa maalajin mukaan (louhe vs lieju). Massojen siirrossa tulee muistaa että lomakkeessa käsitellään kiintokuutioita. Tämä teettää välillä ongelmia dumppereiden vaihtuessa kuorma-autoihin tai maa-aineksen vaihtuessa liejusta asfalttiin (Salovaara. T. 2016).

Resurssien osalta olin alussa hieman turhan optimistinen. Sarakkeeseen tuli laitettua vain esim. louherakenteen tekoon suoranaisesti osallistuvien koneiden tunnit, lastaus, kuljetus ja vastaanotto. Näin ollen ei muodostu toteutumaa valmiille rakenteelle. Tavoite hinta oli kuitenkin asetettu valmiin vastaanotetun louherakenteen mukaan. Näin päästiin ”paukuttelemaan henkseleitä” ennen aikojaan. Siihen lisättiin myöhemmin kanttaus ja tiivistys tunnit. Myöhemmin olen lisännyt kaikki työvaiheeseen liittyvät avustavat työt, työmaatien kuorinta (esim. louhittavan kallion päältä), ränttien levitys, lumityöt tai rammeroinnit (esim. jäätyneet kivikasat). Tämä antaa mielestäni selkeän kuvan vaikka talvitöiden kustannuksista valmiiseen rakenteeseen. Lomakkeessa näitä tunteja on sitten helppo poistaa ja pyöritellä tarpeen mukaan (Salovaara. T. 2016).

Miten tuotannon seurannan työkalua voisi parantaa?

Samaan lomakepohjaan eri yksikköhinnoilla tapahtuvan maanleikkuun seuraaminen todella hankalaa tai mahdotonta. Jos ajomatkat muuttuu eri viikoilla tai kesken viikon täytyisi massat saada verrattua eri hintoihin (Salovaara. T. 2016).

Mitä ongelmakohtia nykyisessä tuotannon suunnittelussa näet?

Tuotannon suunnittelu on tämän hankkeen osalta kokemukseni mukaan parhaalla mahdollisella tasolla. Aikataulua päivitetään säännöllisesti ja uudet Schedule Planner sovellukset on omaksuttu käyttöön. Viikko-aikataulut tehdään viikoittain. Suunnittelupalaverit pidetään tarpeen mukaan (Salovaara. T. 2016).

Kuinka paljon aikaa käytät viikossa tuotannon suunnitteluun?

Tuotannon suunnittelu käsitteenä on aika laaja. Lähes puolet työpäivästä kuluu jonkin asteiseen tuotannon suunnitteluun, (työvaihe aikataulut, hankkeen vinoviiva-aikataulu, aikataulun valvontavinjetti, 3-viikkoisaikataulut yms.), töiden tuottavan jatkuvuuden mahdollistamiseen. Tuotanto seuranta lomakkeen kanssa viikosta menee n. 4-5 h, riippuen vähän kuinka monta seurattavaa työvaihetta on käsillä. Parhaimmillaan viime vuonna syötin tuotannon seuranta lomakkeisiin neljää tai viittä eri työvaihetta samanaikaisesti, massanvaihtoa, maaleikkuuta kahdella eri ryhmällä, louherakennetta ja valaistusta ja/tai luiskien verhoilua (Salovaara. T. 2016).

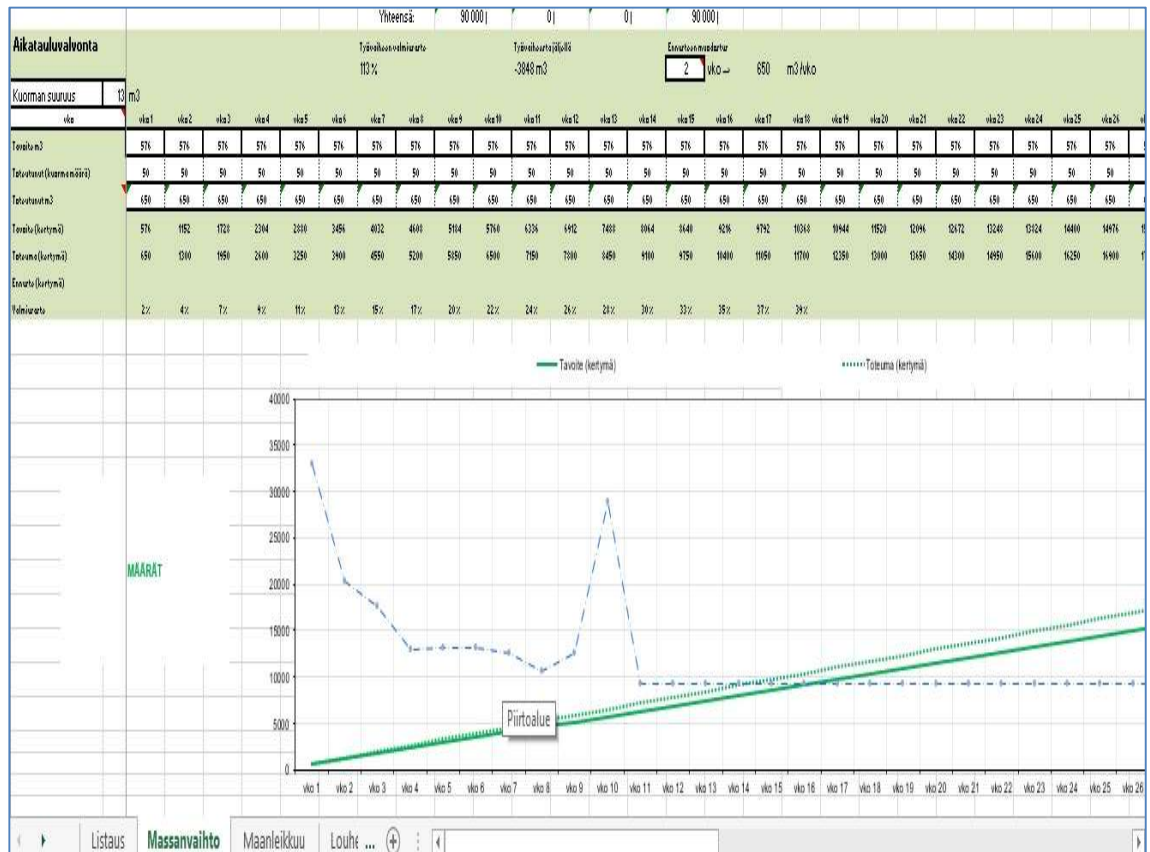
6.3 Keskeiset kehittämistoimenpiteet

Eri lohkojen eri työvaiheet oli omina Exceleinä joten niiden tarkistaminen vei aikaa. Excelit olivat muutenkin hieman sekavia ja niissä oli ylimääräisiä kohtia mitä Infralla ei tarvittu. Työkalussa yhdistin eri työvaiheet samaan Exceeliin eri välilehdille. Ensimmäisellä välilehdellä listattiin eri työvaiheiden avainluvut. Siinä esitettiin työvaiheen tiedot, työvaiheen valmiusaste, tavoitemäärä, paljonko työvaiheesta on jäljellä, toteutunut määrä ja kuinka paljon on suunnitellusta tavoitekustannuksesta jäljellä (kuva 3). Tätä välilehteä käytetään palavereissa ja muita välilehtiä päivittävät työnjohtajat.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
10	0								
11	Työvaihe / Rakenneosa								
12	Massanvaihto								
13	Vastuullinen työnjohtaja	Työvaiheen valmiusaste	Tavoitemäärä (m3)	Työvaiheesta jäljellä	Toteutunut määrä (m3)	Tav. - Enn.€	Painotettu keskiarvo €	Viikkojen keskiarvo €	
14	Risto Reipas	113 %	29952,00	-3848 m3	33800,00	90000,00	9,25	2,66	
15									
16	Työvaihe / Rakenneosa								
17	Maaleikkaus, läjitykseen								
18	Vastuullinen työnjohtaja	Työvaiheen valmiusaste	Tavoitemäärä (m3)	Työvaiheesta jäljellä	Toteutunut määrä (m3)	Tav. - Enn.€	Painotettu keskiarvo	Viikkojen keskiarvo	
19	Risto Reipas	113 %	29952,00	-3848 m3	33800,00	90000,00	9,25	2,66	
20									
21	Työvaihe / Rakenneosa								
22	Louhepengeri								
23	Vastuullinen työnjohtaja	Työvaiheen valmiusaste	Tavoitemäärä (m3)	Työvaiheesta jäljellä	Toteutunut määrä (m3)	Tav. - Enn.€	Painotettu keskiarvo	Viikkojen keskiarvo	
24	Risto Reipas	213 %	46138,68	-52101 m3	98240,00	257661,40	2,07	2,09	
25									

KUVA 3. Tuotannon seurannan Excel- työkalun ensimmäinen välilehti (Skanska Oy. 2016. Toimintajärjestelmä).

Toisella välilehdellä keskityttiin aikatauluvalvontaan massanvaihdossa (kuva 4). Tähän lisätään käytetty kuormakoko ja esim. dumpereiden ilmoittamat kuormamäärät. Näistä saadaan toteutuneet kuutiometrit. Tätä lukemaa verrataan tavoitteeseen ja niistä määräytyy työvaiheen valmiusaste.



KUVA 4. Tuotannon seurannan Excel- työkalun toinen välilehti (Skanska Oy. 2016. Toimintajärjestelmä).

Toisella välilehdellä keskityttiin myös aikasidonnaiseen kustannuslaskentaan (taulukko 4). Tähän välilehteen kirjataan ylös käytetyt resurssit ja niille annetut tuntihinnat. Excel laskee toteutuneen yksikköhinnan (€/m³) ja valittujen viikkojen keskiarvon.

TAULUKKO 4. Tuotannon seurannan Excel- työkalun toinen välilehti (Skanska Oy. 2016. Toimintajärjestelmä).

Kustannusvalvonta		Tuotus aikataulu (Kortti)																															
aikasidonnainen		90000																															
yks		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26						
50	Tuotus yksikkö																																
51	Keräin, Tuotus yksikkö	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9						
52	Tuotus yksikkö	226	215	195	120	110	113	211	201	201	212	246	359	295	159	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400						
53	Työvoimatarve, m ³ /Ptk	2,04	3,02	3,33	5,42	5,75	3,55	3,01	2,20	2,31	2,20	2,20	1,86	2,20	5,04	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63							
54	Tuotus yksikkö	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64							
55	Ravustit	61																															
56	TOR-AD	61	29	9			19	39	24	46	45	45	45	46	24											40	40	40	40	40	40	40	40
57	TOR-AD	61	31	36	31	30	14	20	34	36	39	37	37	46	42	9	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40						
58	Maanlämmitys	59	17	35	41			10	25	24	30	20	36	26	46	24											40	40	40	40	40	40	40
59	Maanlämmitys	52	27	25	15					46	46	46	46	47	46	30											40	40	40	40	40	40	40
60	Maanlämmitys	65	46	36	26	27	26	36	41	46	46	46	46	46	43	30											40	40	40	40	40	40	40
61	TOR-AD	61	24	23	19	14	2	16	15	31	39	26	40	40	46	30											40	40	40	40	40	40	40
62	TOR-AD	61	6	14	22	19									40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40						
63	TOR-AD	61	46	36	30	21	20	31	46	46	46	46	46	46	24											40	40	40	40	40	40	40	
64	Paalut	65																															
65	Tuotus yksikkö	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401	5 401							
66	Kustannukset	13 151	12 921	15 641	7 461	7 071	11 212	12 393	17 211	16 324	16 191	17 641	20 916	17 651	17 241	24 001	24 101	24 101	24 101	24 101	24 101	24 101	24 101	24 101	24 101	24 101							

Tuotantoa seurataan lähinnä pitkäkestoisissa tai arvokkaissa työvaiheissa. Yleisimpiä seurattavia asioita on massanvaihto, maapohjan leikkaus ja louheen pengerrys. Suunnitelmista etsitään kyseiseen työvaiheeseen suunnitellut määrät ja kokemuksen perusteella asetetaan työlle yksikköhinta. Näistä kahdesta saadaan suunniteltu tavoitehinta työvaiheelle. Exceliin kerätään myös koneiden työtunnit ja esim. dumpereiden tunnit ja ajatut kuormamäärät. Näistä tiedoista Excel laskee yhteenvetosivulle työvaiheen valmiusasteen, paljonko on tavoitemäärästä jäljellä, kuinka paljon arvioidusta tavoitehinnasta on jäljellä, sekä keskiarvo kuinka monta euroa/kuutiometri on saatu yksikköhinnaksi.

6.4 Ajatuksia työkalusta

Excel- työkalusta kehittyi selkeämpi versio, jossa oli eri työvaiheita samassa tiedostossa eri välilehdillä. Eri yksikköhinnoilla tapahtuvat maanleikkaus voidaan tehdä erillisenä seurantana ja sitten yhdistää ne ensimmäisellä välilehdellä. Saman asian voi tehdä, jos kuorma-autojen ajokilometrit muuttuvat. Seuraava vaihe olisi pyytää alirakoitsijoilta kuormamäärät ja työkonien tunnit sähköisenä, joista ne voisi kopioida suoraan meidän työkaluun.

Excel- työkalulla olisi mahdollista seurata rajattomasti eri työvaiheita kopioimalla ne uudeksi välilehdeksi ja lisäämällä ne ensimmäiseen välilehteen. Tässä on kuitenkin riskinsä, jos työkalua täyttää eri ihmiset. On mahdollista, että vahingossa menee täyttelemään toisen ylläpitämää työvaihetta.

7 POHDINTA

Jotta tuotannon seuranta ja suunnittelu saadaan toimimaan yrityksessä hyvin, on siihen kaikkien sitouduttava täysillä. Projektin päälliköiden, työnjohdon ja aliurakoitsijoiden on toimittava yhteistyössä keskenään. Käytettäviä työkaluja tulee päivittää tarpeiden mukaan, opettaa kaikkia käyttämään niitä tehokkaasti ja antaa mahdollisuus vaikuttaa, että mitä työkaluja kannattaisi käyttää ja miten niitä tulisi kehittää.

Projektin työvaiheiden suunnittelu on syytä hoitaa huolella ja ryhmänä miettiä työjärjestyksiä ja resurssien käyttöä. Vain tällä tapaa on mahdollista saada tuottava ja sulavasti pyörivä työmaa aikaiseksi. Suunnittelussa on myös huomioitava haitat, koska jos joku työvaihe ei pääse edistymään suunnitelmien mukaisesti, se voi sotkea aikataulut kokonaan.

Kun suunnittelu on tehty huolella ja työt päässeet alkamaan, on helppo seurannan työkalulla tarkkailla isompia vaiheita, että menevätkö ne suunnitelmien mukaan. Jos näkyy poikkeamia tuotannon työkalussa, niin on helppo löytää syyllinen asiaan. Viikkotasolla työkalusta nähdään milloin jotain on mennyt pieleen ja siinä vaiheessa työnjohtaja voi tarkistaa päiväkirjastaan mikä on sotkenut suunnitelmia ja näihin poikkeamiin pystytään jatkossa varautumaan.

Opinnäytetyössä laadittu tuotannon seurannan työkalu pohjautuu talopuolelta tulleeseen työkaluun joka muokattiin sopivammaksi infrahankkeelle. Työkalua on syytä jalostaa tarpeiden mukaan eteenpäin esim. lisäämällä louhinnan mukaan. Aliurakoitsijoille voisi tehdä valmiin sähköisen pohjan, jossa olisi koneiden tunnit ja kuormamäärät. Paperiver-siota ei voi vielä kokonaan poistaa, sillä sen avulla voidaan tarkistaa työtuntien paikkansa pitävyys.

LÄHTEET

Kankainen, J. & Sandvik, T. 2004. Rakennushankkeen ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy

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

Merikallio, L. & Haapasalo, H. 2009. Projektituotantojärjestelmän strategiset kehittämiskohteet kiinteistö- ja rakennusalalla. Luettu 14.1.2016. www.lci.fi

Skanska Oy. 2016. Toimintajärjestelmä

Salovaara, T. Vastaava työnjohtaja 2016. Tuotannon suunnittelu ja seuranta. Sähköpostiviesti.tapani.salovaara@skanska.fi. Luettu 28.3.2016.

Immonen, S. Projektipäällikkö 2016. Tuotannon suunnittelu ja seuranta. Sähköpostiviesti.sami.immonen@skanska.fi. Luettu 28.3.2016.