



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
VASA YRKESHÖGSKOLA  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jarmo Pakka

LUOTETTAVAN  
TUOTANNON TOIMINTATAVAN  
KÄYTTÖÖNOTTO SKANSKA  
POHJANMAASSA

Tekniikka ja liikenne

2010

## **ALKUSANAT**

Tämä opinnäytetyö on tehty Vaasan ammattikorkeakoulussa rakennustekniikan koulutusohjelmassa vuonna 2010. Työn toimeksiantaja on Skanska talonrakennus Oy:n Pohjanmaan alueyksikkö. Yrityksen vastaavilla työnjohtajilla on oma tapansa johtaa työmaita. Käyttöön on otettu Luotettavan tuotannon toimintatapa, jolla pyritään vakioimaan jokaisen työmaan johtamistapa samanlaiseksi. Kun jokainen työmaa saadaan vakioitua toimimaan samalla tavalla, myös kehittyminen helpottuu. Tämän työn tarkoituksena on selvittää Luotettavan tuotannon toimintatavassa ja sen käyttöönotossa ilmeneviä ongelmia ja selvittää niihin ratkaisuja.

Työn ohjaajana on toiminut Vaasan ammattikorkeakoulun yliopettaja Martti Laaja. Työn valvojana on toiminut Skanska Pohjanmaan aluejohtaja Raimo Virtanen.

Vaasassa 12.4.2010

Jarmo Pakka

## VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU

## Rakennustekniikan koulutusohjelma

**TIIVISTELMÄ**

Tekijä	Jarmo Pakka
Opinnäytetyön nimi	Luotettavan tuotannon toimintatavan käyttöönotto Skanska pohjanmaassa
Vuosi	2010
Kieli	suomi
Sivumäärä	35
Ohjaaja	Martti Laaja

---

Tämä opinnäytetyö on tehty Skanska Pohjanmaa alueyksikölle. Työn tarkoituksena oli selvittää Luotettavan tuotannon toimintatavan käyttöön liittyviä ongelmia, toimintatavassa olevia ongelmia sekä sisäistää henkilökohtaisesti Luotettavan tuotannon toimintatapa työmaan tuotannonohjauksen välineenä. Materiaali koottiin tekemällä haastatteluja vastaaville työnjohtajille, työpäällikölle ja aliurakoitsijalle sekä paneutumalla aiheesta olevaan materiaaliin. Työssä on esitelty yksilökohtaisesti toimintatavan työkalut. Jokaisen työkalun käyttöönottoa on myös erikseen selvitetty sekä pohdittu ratkaisuja niihin liittyviin ongelmiin. Työn tuloksena saatiin selville, että toimintatapa on saatu käyttöön hyvällä menestyksellä, mutta muutaman työkalun käyttö on vielä vaikeaa riippuen sekä käytön vähyydestä että asenteista uutta järjestelmää kohtaan. Henkilökohtainen tavoite Luotettavan tuotannon toimintatavan sisäistämisestä myös täyttyi toteutettaessa projektia.

---

asiasanat

tuotannon ohjaus, luotettavan tuotannon toimintatapa,

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
VAASA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Rakennustekniikan koulutusohjelma

## ABSTRACT

Author	Jarmo Pakka
Title	Deployment of Last Planner System in Skanska Ostrobothnia
Year	2010
Language	Finnish
Pages	35
Name of Supervisor	Martti Laaja

---

This thesis was made for Skanska Ostrobothnia unit. Skanska have deployment a new way to manage construction site. It is named Last planner system and it has tools for making schedules, planning tasks, measuring succeeding percent of tasks and it has a common way of thinking in construction site. The purpose of this thesis was to find out if there were any problems at taking Last planner system to usage. The other purpose was to find out errors in Last planner system and to get to learn the use of system personally. The material was collected by interviewing construction site management and subcontractor. In the result of were found that Last planner system has been adopted to usage quite well, but using of some tools are still little hard because of the little amount of use and negative attitudes against the new system. Also the aim for learning to use Last planner system personally came true.

---

Keywords	Last planner system, construction site management
----------	---

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>ALKUSANAT</b> .....	<b>1</b>
<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>6</b>
1.1 Rakennustuotannon häiriöt .....	6
1.2 Työn tavoite ja rajaus.....	6
1.3 Tutkimusaineisto ja menetelmä .....	7
1.4 Skanska yrityksenä .....	7
<b>2 RAKENNUSTUOTANNON SUUNNITTELU JA OHJAUS</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 Työmaasuunnitelmat ja työturvallisuus</b> .....	<b>8</b>
2.2 Rakentamisvaiheikataulu .....	12
2.3 Viikkosuunnitelma.....	12
2.4 Viikko- ja tehtäväsuunnittelun ohjaus ja valvonta.....	12
2.5 Tehtäväsuunnitelma .....	13
<b>3 LUOTETTAVAN TUOTANNON TOIMINTATAVAN HISTORIA</b> .....	<b>14</b>
3.1 Lean construction.....	14
3.2 JOT -tuotannon ohjaus.....	15
<b>4 LUOTETTAVAN TUOTANNON TOIMINTATAPA</b> .....	<b>17</b>
4.1 Viikkorutiini .....	17
4.2 Ajattelun vakiointi .....	17
4.3 Käännetty vaiheikataulu.....	18
4.4 Valmisteleva suunnitelma.....	18
4.5 Viikkosuunnitelma ja luotettavuuden mittaus .....	19
4.6 Toteuman valvonta .....	19
4.7 Viisi miksi -analyysi .....	20
4.8 Yhteenveto .....	20

<b>5 LUOTETTAVAN TUOTANNON TOIMINTATAVAN KÄYTTÖÖNOTTO</b>	<b>21</b>
5.1 Käännetyn vaiheaikataulun käyttöönotto	21
5.2 Valmisteleavan suunnitelman käyttöönotto	22
5.3 Viikkosuunnitelma, luotettavuuden mittaus	23
5.4 Toteuman valvonta	24
5.5 Viisi miksi -analyysi	24
5.6 Ajattelun vakiointi	25
5.7 Viikkorutiini	25
<b>6 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>27</b>
6.1 Työn tulokset ja johtopäätökset	27
6.1 Työn tulosten luotettavuus	29
6.2 Työn tavoitteen saavutus ja yhteenveto	30
<b>LÄHTEET</b>	<b>31</b>
<b>LIITE</b>	

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Rakennustuotannon häiriöt

Rakennustuotantoon liittyy monia häiriöriskejä, joiden toteutuminen ilmentyy erilaisina negatiivisina asioina, kuten viivästyksinä, lisäkustannuksina tai laadun huononemisena. Myös yrityksen imago ja asiakassuhteet voivat kärsiä. Hankkeen eri vaiheissa riskejä tunnistetaan ja niiden aiheuttajana saattaa olla monia osapuolia. Riskejä tunnistetaan koko rakennusprojektin ajan tekemällä tarkastuslistoja asioista, analysoimalla tehtäviä ja niiden toteutumista. Vaikeista asioista, kuten laki- tai sopimusasioista hankitaan asiantuntijan mielipiteet. Kustannusriskien tarkastuslistaan kuuluvat suhdanteiden vaihtelut, kalliit suunnitelmat, suunnitelmavirheet ja puutteet ja urakkamuodon virheellinen valinta. Aikariskien tarkastuslista koostuu rakennusluvan saannista, suunnittelijan myöhästelystä, ristiriitatilanteista, vahingoista rakennusaikana ja työvoimapulasta. Laaturiskien tarkastuslistaan kuuluu virheelliset ja puutteelliset suunnitelmat, työnjohdon ammattitaito, työvoiman saatavuus ja ammattitaito, rakennustarvikkeiden saatavuus ja laatu, sekä laadunvalvontamenetelmät ja kalustohäiriöt. Myös töiden yhteen sovittamisessa voi esiintyä ongelmia, esimerkiksi häiriöiden torjuntaa tehdään pienentämällä niiden todennäköisyyksiä ja poistamalla tai pienentämällä niiden seurauksia. (Kankainen 2006)

## 1.2 Työn tavoite ja rajaus

Rakennusliike Skanska on ottanut käyttöön uuden Luotettavan tuotannon toimintatavan työmaan johtamiseen ja tuotannosuunnitteluun sekä ohjaukseen. Toimintatavan käyttö on opetteluvaiheessa kaikilla vastaavilla työnjohtajilla. Vastaaville työnjohtajille on järjestetty koulutusta toimintavasta ja sen työkaluista. Toimintatavan on tarkoitus olla käytössä jokaisella tulevalla työmaalla.

Opinnäytetyön tavoite on selvittää kuinka Luotettavan tuotannon toimintatapa on saatu käyttöön ja onko siinä ollut ongelmia. Tarkoituksena on myös selvittää toimitavassa tai sen työkaluissa olevia ongelmia ja löytää niihin vastauksia. Lisäksi tavoitteena on omaksua henkilökohtaiseksi Luotettavan tuotannon toimintatavan käyttö työmaalla

Työn aihe rajataan Luotettavan tuotannon toimintatavan käyttöönottoon, ongelmien kartoitukseen ja niihin ratkaisujen etsimiseen rakentamisvaiheen työmaaohjauksessa ja valvonnassa.

### **1.3 Tutkimusaineisto ja menetelmä**

Tutkimusaineisto on kerätty tekemällä haastatteluja vastaaville työnjohtajille, työpäälliköille sekä aliurakoitsijalle. Aineistoa on saatu myös Skanskan Internet-sivuilta, Skanskan oppiva-materiaaleista sekä Skanskan intrasta.

### **1.4 Skanska yrityksenä**

Skanska Oy on yksi maailman vanhimmista rakennusyrittäjistä, se perustettiin vuonna 1887 Etelä-Ruotsissa. Nykyään Skanska toimii Euroopassa, Yhdysvalloissa ja Etelä-Amerikassa. Konsernilla on työntekijöitä yhteensä n. 56000, jotka toteuttavat noin 12000 hanketta vuosittain. Suomeen Skanska tuli haarakonttorillaan jo vuonna 1917, mutta nykyään suomen toiminnasta vastaava Skanska Oy perustettiin vasta vuonna 1994. Yritys on kuitenkin ottanut paikkansa yhtenä maan suurimmista rakennus- ja projektipalveluyrittäjistä. Skanska Oy:n, johon myös Viro kuuluu, liikevaihto oli vuonna 2008 yli miljardi euroa emoyhtiö Skanska AB:n liikevaihdon ollessa lähes 15 miljoonaa euroa. Skanska Oy:n toimitusjohtaja on Juha Hetemäki, ja työntekijöitä Skanskalla on Suomen yksikössä yli 2500.



## 2 RAKENNUSTUOTANNON SUUNNITTELU JA OHJAUS

### 2.1 Työmaasuunnitelmat ja työturvallisuus

Rakennusliikkeen tehdessä urakkasopimuksen aloitetaan heti varsinaisen rakentamisen valmistelut. Pidetään aloituspalaveri, jossa sovitaan mm. suunnitteluvaiheen työnjako, todetaan sopimustilanne, ja rakennusvaiheen organisaatio. Aletaan myös tarkentamaan tarjousvaiheessa tehtyjä suunnitelmia, tehdään menetelmävaihtoehtotarkasteluja ja laaditaan erityissuunnitelmia. Tavoitearvio tehdään kustannusarviosta ja laaditaan hankebudjetti. Aloituspalaveriin osallistuvat yleensä työpäällikkö, vastaava työnjohtaja ja työnsuunnittelija. Aloituspalaverissa todetaan mitkä toimenpiteet kuten ilmoitukset tai lupa-asiat on hoidettava välittömästi. Palaverissa päätetään myös kenen vastuulle asetetaan työnsuunnittelu, tavoitearvion laadinta ja työmaan käynnistäminen. Sovitaan myös mitä aikataulumuotoja hankkeessa käytetään ja miten hankkeen raportointi järjestetään.

Työpäällikkö tekee alustavan työvoimasuunnitelman jokaisen tehtävän tarvitseman työntekijämäärän perusteella. Työvoimasuunnitelma ottaa myös huomioon ali- ja sivu-urakoitsijoiden tilan tarpeet työmaatilojen mitoitusta varten. Vastaava työnjohtaja tai työmaainsinööri puolestaan laatii työmaan hankintasuunnitelman jonka tarkoituksena on mahdollistaa yleis- ja rakentamisvaihe aikataulun mukainen työn eteneminen. Laadinnan pääperiaatteena on hankintanimikkeistön laadinnan jälkeen selvittää yksittäisten hankintojen tarveajankohdat, josta lasketaan toimitusajat selvittämällä koko hankintaketju. Yleisaikataulun ja hankintasuunnitelman valmistuttua tehdään piirrustusaikataulu. Tarvittavista piirrustuksista tehdään luettelo johonka saadaan päivämäärät yleisaikataulusta, milloin minkäkin piirrustuksen tulee olla käytettävissä.

Rakennustyömaasta laaditaan ennen töiden alkamista työmaan aluesuunnitelma, jossa on selitettynä kaikki työmaa-alueen keskeisten osien järjestelyt. Aluesuunnitelma pitää sisällään työmaan sisäiset ja ulkoiset logistiikkajärjestelyt sekä toimii työ ja turvallisuusjärjestelyjen tiedotusvälineenä hankkeeseen

osallistuville. Työmaan aluesuunnitelma laaditaan kirjallisena vähintään maanrakennus-, perustus-, runko- ja sisätyövaiheista. Aluesuunnitelmasta tulee löytyä työmaa-alueen rajausta ja erotus ympäristöstä, työmaatilojen sijoituspaikka alueella sekä yleiset liikenne- ja kulkuväylät purku-, lastaus- ja varastointialueineen. Lisäksi suunnitelmasta täytyy käydä ilmi työmaan jätehuoltojärjestelyt, nosto- ja siirtojärjestelyt sekä työmaan sammutusjärjestelmä. Aluesuunnitelmaan kuuluu myös työmaan sähköistysuunnitelma sekä työalueen määrittäminen tölle jotka sitä tarvitsevat. Sähköistysuunnitelmassa määritetään työmaan tehontarve laskien yhteen työmaan kaikki sähkötyövälineet, valaisimet, lämmityslaitteet, työmaatilat ja aliurakoitsijoiden tehontarve.

Työmaan laatusuunnitelma tehdään erikseen jokaiselle työmaalle. Laatusuunnitelmassa esitetyillä asioilla tulee pystyä todentamaan tuotteen laatukelpoisuus asiakkaalle kaikissa rakentamisen vaiheissa. Suunnitelma kokoaa yhteen tiedot noudatettavista ja laadittavista työmaan ajallisen- ja taloudellisuus suunnittelun sekä ohjauksen asiakirjoista niiden vastuuhenkilöineen. Jokaisen työmaan erityispiirteet tulee ottaa huomioon erikseen, ja mahdollisiin ongelma-kohtiin on varauduttava ennakkoon. Suunnitelmien- tuotannon ja hankintojen varmistustoimet määritetään työmaan laatusuunnitelmaan. Kohteen valmistumista tarkkaillaan säännöllisesti pidettävien katselmusten ja kokousten avulla. Laatusuunnitelmaa päivitetään sitä mukaa kun uusista laadunvarmistustoimenpiteistä päätetään.

Työmaasuunnitelmien tärkeistä asioista tehdään muistilista, joka käydään kohta kohdalta lävitse. Tarkastettavia asioita ovat muun muassa tilaajan tai rakennuttajan antamien turvallisuustietojen huomioon otto, työmaasuunnitelmaan liittyvät vaara- ja häirttekijät sekä työmaan järjestys ja siisteys. Turvallisuussuunnitelmaa laatiessaan työmaan vastuuhenkilön tulee ottaa huomioon työmaata koskevat yleiset turvallisuusvaatimukset ja rakennuttajan vaatimat työturvallisuusasiat. Omat turvallisuussuunnitelmat tehdään toteutusorganisaatiosta, tehtävien vastuunjaosta, riskien arvioinnista, työmaasuunnitelmasta ja työnaikaisista liikenteen järjestelyistä. Lisäksi tehdään yleiset turvallisuussuunnitelmat sekä työmaan turvallisuussäännöt.

Turvallisuus tulee ottaa huomioon tuotantoa suunniteltaessa valitsemalla sellaisia tuotanto- ja työmenetelmiä sekä työvälineitä, koneita ja laitteita joilla, tapaturman mahdollisuus on pieni. Rakennustyömaan turvallisuuteen vaikuttavat suunnitelmat ovat ajallisten ja taloudellisten suunnitelmien lisäksi erityisesti työvoima-, kalusto- ja laatusuunnitelma sekä erikoistöiden, kuten elementtien asennussuunnitelma. Huomioon täytyy ottaa myös erityisiä turvallisuusvaatimuksia vaativat työt, kuten vaarallisten aineiden käsittely. (Työsuojeluhallinto 2010, Ratu C2-0299, Ratu 1181-S, Koski 1998)



Kaavio 1, Yleissuunnitteluvaihe

## **2.2 Rakentamisvaihe aikataulu**

Rakentamisvaihe aikataulu laaditaan yhdelle rakentamisvaiheelle kuten perustus-, runko- tai sisävalmistusvaiheelle. Vaihe aikataulu voidaan tehdä myös valitulle n. 2-6 kuukauden ajanjaksolle. Rakentamisvaihe aikataulu saa tietonsa yleisaikataulusta ja antaa riittävän tarkkuuden viikkosuunnitelmien teolle, se on myös yksi keskeisistä työmaan ohjausvälineistä. (Ratu 1216-S)

## **2.3 Viikkosuunnitelma**

Viikkosuunnitelman tarkoituksena on varmistaa lyhyellä aikavälillä resurssien tehokas käyttö ja riittävyys sekä tavoitteiden toteuttaminen. Viikko aikataulu toimii myös ali- ja sivu-urakoitsijoiden toimintaohjeena. Viikkosuunnitelma tehdään yleensä yhdestä kolmeen viikkoon eteenpäin riippuen tehtävän laajuudesta, tavoitteet suunnitelmaan saadaan yleis- tai vaihe aikataulusta. Viikkosuunnitelman tekoon osallistuvat myös työryhmien nokkamiehet ja aliurakoitsijoiden edustajat. Suunnitelmaa valmistellaan tarkastamalla töiden todellinen tila miettimällä seuraavan viikon suunnitelmaa. Hyvän viikkosuunnitelman tekemiseen tarvitaan yhteistoimintaa työryhmän kanssa, mm. arvioimalla yhdessä työn kestoa. Onnistunut suunnitelma ja sen mukainen tuotanto vaativat myös vapaan työkohteen, koneet, kaluston, suunnitelmat, resurssit ja materiaalin toteutuakseen ajoissa. Viikkosuunnittelupalavereissa keskustellaan tulevista tehtävistä, erityisesti sellaisista, joiden välillä on riippuvuuksia. Palaverin tavoitteena on saada osallistujat sitoutumaan toteuttamaan tehtävänsä suunnitelmien mukaan. (Ratu 1216-S)

## **2.4 Viikko- ja tehtäväsuunnittelun ohjaus ja valvonta**

Tuotannon valvonta on toimintaa, jonka tarkoituksena on hankkia tietoa toteutuneesta tuotannosta ja verrata sitä suunniteltuun tuotantoon, minkä jälkeen raportoidaan tiedot työmaan johdolle ohjauspäätöstä varten. Tuotannon ohjauksen tarkoituksena on estää poikkeamat suunnitellusta tuotannosta ja palauttaa tuotanto suunnitellun mukaiseksi. Suunniteltujen tehtävien toteutumisen varmistamisessa on työnaikainen ohjaus yhtä tärkeää kuin ennalta laadittu suunnitelma. Ennakoivassa

ohjauksessa pyritään selvittämään tulevan tehtävän häiriöt ja ongelmat systemaattisesti ennalta. Näillä tiedoilla pyritään torjumaan tulevien ongelmien syyt tai vähentämään niiden haitallisia vaikutuksia.

Työviikon jälkeen lasketaan töiden toteutusprosentti. Jos prosenttiluku on alle 60, on suorittaminen ollut huonoa ja jos prosenttiluku on yli 80, voidaan todeta töiden menneen hyvin. Pyritään myös kehittymään ja oppimaan menneistä. Töiden toteutusprosentin kehittymistä seurataan käyränä, ja oleellisinta on pyrkiä jatkuvaan parantamiseen. Työn toteumista seurataan paikka-aikakaaviolla, ja jos työ alkaa hidastumaan suunnitellusta, puututaan siihen muuttamalla työryhmää tai työsisältöä. (Kankainen, Jouko, Tehtäväsuunnittelu, Ratu, Rakentamisen ajallinen suunnittelu Ratu, Rakennushankkeen ohjaus)

## **2.5 Tehtäväsuunnitelma**

Tehtäväsuunnitelma tehdään yleisaikataulun ja tavoitearvion pohjalta, koska yleisaikataulussa yksittäinen tehtävä on kuvattu vain karkealla tasolla ja siihen liittyvät tavoitteet ja vaatimukset ovat helpommin välitettävissä tekijälle. Suunnitelman sisältöön kuuluu tavoitteiden tarkistaminen, tarvittavien resurssien määrittäminen ja välitavoitteiden asetus. Tehtävälle asetetaan laatuvaatimukset, mietitään keinoja varautua ongelmiin ja tapa, jolla laatu varmistetaan. Tehtäväsuunnitelma tarvitaan kaikista, ajallisesti pitkistä, työsisällöltään moninaisista ja aikataulullisesti pitkistä aikataulutehtävistä. Tehtäväsuunnitelman tuloksia tarvitaan aliurakka- ja työkauppasopimusten teossa, hankintojen suunnittelussa, logistiikan ja varastoinnin suunnittelussa sekä koneiden ja kaluston varaamisessa. Tehtäväsuunnitelmalle määritetään myös laadunvarmistustoimenpiteet. (Kankainen 2004, Koski 1998.)

## **3 LUOTETTAVAN TUOTANNON TOIMINTATAVAN HISTORIA**

### **3.1 Lean construction**

Luotettavan tuotannon toimintatapa on muunneltu Lean Constructionin last plannerin pohjalta Skanskalle sopivaksi. Lean-ajattelun taustalla on Toyotan käyttämä tuotantofilosofia, jossa pyritään poistamaan ylimääräisiä menoja aiheuttavat kustannukset, kuten varastot, odotusaika, ylituotanto, yliprosessointi ja viallinen tuote. Näiden avulla pyritään parantamaan asiakastyytyväisyyteen, pienempiin kustannuksiin, parempaan laatuun ja lyhyempiin tuotannon läpivientiaikaan. Lean-ajattelussa ollaan myös joustavia ja avoimia muutokselle. Toyota on kehittänyt monia keinoja auttaa kumppaneitaan ja henkilökuntaansa vähentämään hukkan osuutta. Aliurakoitsijoihin suhtaudutaan kuin omaan henkilöstöön, ja yhteistyöllä päästään korkeaan tuotantotehokkuuteen. Lean-ajattelun voi tiivistää kolmeen sanaan: virtaus, kulttuuri ja imuohjaus. Virtaus tarkoittaa, että tuotanto jatkuu tiimiltä tai työntekijältä toiselle ilman taukoja työvaiheiden välillä. Kulttuuri tarkoittaa sellaisen ilmapiirin ja asenteen luomista, että kaikki ovat mukana jatkuvassa parantamisessa. Imuohjauksella pyritään eliminoimaan ylituotantoa ja turhien varastojen syntymistä.

Lean Construction on rakennusalojen toimijoiden Lean-ajattelusta muokkaama rakentamisen erityispiirteet omaava järjestelmä. Lean Constructionissa varastolla tarkoitetaan työmaalla säilöttävää rakennusmateriaalia, joka odottaa käyttöä. Rakennusmateriaalissa on turhaa kiinni rahaa, joskus pitkiäkin aikoja varastossa ollessaan. Odotusajalla tarkoitetaan aikaa esimerkiksi työntekijöiden siirtyessä työpisteeltä toiselle ennen kuin työpiste vapautuu uudelle työvaiheelle, tällaisen välttäminen taas vaatii tarkkaa aikataulusuunnittelua. Ylituotannolla tarkoitetaan esimerkiksi, että jotakin työmaalla tehtävää elementtiä tehdään liikaa siihen nähden mitä ehditään asentaa paikoilleen ja jälleen syntyy turhaa varastoa.

Yliprosessoinnilla tarkoitetaan sitä, että samat työntekijät tekevät kaikki työvaiheet, jolloin ei saada suunnattua työntekijöiden osaamista parhaalle osa-alueelleen. Parasta on pitää erilliset perustus- runko- ja sisätyöryhmät, jolloin ryhmän jäsenet saavat keskitettyä osaamisensa. Viallisella tuotteella tarkoitetaan jonkin työvaiheen tekemistä väärin jolloin sitä joudutaan myöhemmin korjaamaan. Tällaisista virheellisistä töistä saattaa aiheutua suuria kustannuksia, esimerkiksi väärin tehdyn betonivalun poistaminen saattaa maksaa useita tuhansia euroja. Lean-rakentamiseen sopivia työkaluja on kehitetty Lean Construction instituutin alla toimivien yritysten toimesta yli kymmenen vuotta. Luotettavan tuotannon toimintatavan työkalut on muokattu näistä sopiviksi vastaamaan Skanskan omia tarpeita. ( Lean construction institute 2010)

### **3.2 JOT -tuotannon ohjaus**

JOT kehitettiin 1950-70-luvuilla Toyotan tehtailla ja se tulee sanoista juuri oikeaan tarpeeseen, joka puolestaan on käänös englanninkielisestä versiosta JIT (just in time). JOT on kaupassa ja teollisuudessa käytetty tuotannonohjaus- ja varastointistrategia, joka pyrkii parantamaan tehokkuutta myynti- ja tuotantoprosessien kokonaisuuksissa. JOT pyrkii välttämään kaikkea turhaa, joka vie ylimääräistä aikaa kuten ylimääräisiä materiaaleja, ylimääräisiä resursseja ja varastointia. Pyritään siihen että mitään ei valmisteta liian aikaisin. Tarpeellisia asioita ovat jalostusarvoa lisäävät toiminnot, kuten työstö muotoilu ja kokoonpano. Sekä lisäksi sellaiset toimenpiteet, joita ilman prosessi ei etenisi. Jotkin toiminnot voivat osoittautua ajan myötä turhiksi, ja niitä pyritäänkin poistamaan kehitystyön avulla. Hintakilpailuun pyritään vastaamaan standardisoimalla ja moduloimalla tuotantoa. Läpäisyajkojen lyhentäminen on myös tehokas keino markkinoilla, koska se ei vaadi suuria loppu- tai välivarastoja. Perinteisen tuotannon sallimalla 2 % viallisten tuotteiden määrällä on JOT:in 0 % sijasta suuri vaikutus lopulliseen tulokseen, jonka on lopullisissa kustannuksissa n. 20 % lisäkustannus.

Rakennustyömaalla JOT tarkoittaa että juuri oikea määrä resursseja eli työvoimaa, materiaaleja ja laitteita on juuri oikeaan aikaan oikeassa paikassa. Pyritään myös



keskittämään työvoiman ydinosaaminen vain parhaalle alueelleen. Esimerkiksi tavallisia runkoryhmän rakennusmiehiä ei ole kannattavaan laittaa maalaus- tai pakkeloititöihin vaan koittaa pitää heidät rungontekotöissä. JOT pyrkii myös hankkimaan luotettavan alihankintasuhteen ja pitkäaikaisen yhteistyön sekä avoimen kommunikointiin. (Peltonen 1998)

## **4 LUOTETTAVAN TUOTANNON TOIMINTATAPA**

Luotettavan tuotannon toimintatapa on Skanskan uusi rakentamisen aikana tapahtuvan tuotannonohjauksen väline. Tavoitteena on saada jokainen työmaa toimimaan samoilla periaatteilla. Periaatteita ovat vakioitu viikkorutiini, vakioitu ajattelutapa ja vakioidut tuotannosuunnittelun työkalut. Vakioidut tuotannosuunnittelun työkalut ovat käännetty vaiheaikataulu, valmistelevalle suunnitelma, viikkosuunnitelma ja luotettavuuden mittaus sekä viisi miksi - analyysi. Näillä periaatteilla ja työkaluilla on tarkoitus luoda työmaan jokaiselle osapuolelle häiriöttömät työolosuhteet ja mahdollisuus toteuttaa työnsä mahdollisimman hyvin. Jokaisen työmaan ollessa samankaltaisia pystytään helpommin kehittämään toimintaa. (Pesonen 2009)

### **4.1 Viikkorutiini**

Viikkorutiinilla tarkoitetaan, että jokaisella viikolla tapahtuvat palaverit pidetään samaan aikaan. Viikko alkaa maanantaina aamupalaverilla, torstaisin pidetään valmistelevalle tuotantopalaveri ja perjantaisin pidetään tuotantopalaveri sekä julkaistaan tulevan viikon suunnitelma. (Pesonen 2009)

### **4.2 Ajattelun vakiointi**

Työnjohtajat pyrkivät luomaan työmaalle hyvät ja häiriöttömät työskentelyolosuhteet, aliurakoitsijat mukaan lukien. Työnjohtaja ei vain káske, vaan tekee yhteistyötä keskustellen ja kehittäen toimintaa tavarantoimittajien ja aliurakoitsijoiden kanssa. Pyritään oppimaan virheistä ja varmistetaan, ettei sama virhe enää toistu. Otetaan myös aliurakoitsijat ja työntekijät mukaan oppimisprosessiin. (Pesonen 2009)

### **4.3 Käännetty vaiheaikataulu**

Yleisessä mallissa vaiheaikataulun töiden kestot merkitään aikatauluun ensimmäisestä työvaiheesta alkaen ja edetään kohti loppua. Käännettyä vaiheaikataulua tehtäessä aloitetaan viimeisestä työvaiheesta ja palataan vaihe kerralla takaisinpäin yleisaikataulua apuna käyttäen, kunnes ollaan suunniteltavan aikataulun alkamistilanteessa. Käännettyyn vaiheaikataulutilaisuuteen kutsutaan kaikki aliurakoitsijat ja omien työryhmien nokkamiehet paikalle. Vastaava työnjohtaja toimii ns. tilaisuuden puheenjohtajana ja pyytää kaikkia aliurakoitsijoita, jotka ovat ennalta miettineet omat työtehtävänsä, vuorollaan merkkamaan aikajanaan muistilapulla työvaiheensa keston. Merkatessaan omat työnsä aliurakoitsijat samalla sitoutuvat tekemään osuutensa tietyssä aikamääreessä. Tilaisuudessa voidaan keskustella työvaiheista, ja aikataulu on valmis vasta kun jokainen osallistuja voi siihen sitoutua. Tilaisuuden loputtua vastaava työnjohtaja siirtää tiedot aikatauluohjelmaan. Käännetty vaiheaikataulu voidaan tehdä koko työmaan aikataulusta tai vain osasta sitä, jolloin aikataulu saadaan pienempiin paloihin ja vielä tarkemmaksi. (Pesonen 2009)

### **4.4 Valmisteleva suunnitelma**

Ensimmäinen valmisteleva suunnitelma tehdään kuusi viikkoa ennen työvaiheen alkua. Jokainen kyseisellä viikolla alkava työ merkitään listaan, johon merkitään myös jokaisen työn toteuttamiseen tarvittavat asiat, kuten työryhmä, rakennusmateriaalit, työkalut, nostimet, nostot jne. (liite1). Jokaiselle suunnitelmalle annetaan oma vastuuhenkilö, joka vastaa kyseisen vaiheen toteuttamisesta ja merkkaa taulukkoon aina, kun joku työhön tarvittava osa on tilattu tai varattuna. Valmisteleva suunnitelma tarkentuu vähitellen, ja kun työvaiheeseen on aikaa neljä viikkoa, suunnitelma siirretään viikkosuunnitelmaan jossa on kolmen ja kahden viikon päästä alkavat työt. Viikkosuunnitelmista selviää: kuka on työn tekijä, mikä on tehtävä vaihe, missä tekeminen tapahtuu, millä tehokkuudella tehdään, kuinka paljon tehdään, sekä millä viikolla ja minä päivänä

työ tapahtuu. Kun työvaiheen alkamiseen on vain yksi viikko, pitää viikkosuunnitelman olla niin valmis että siihen ei tarvitse enää lisäillä mitään. Suurimpana erona yleisen viikkosuunnittelun malliin on se, että suunnitelmien teko aloitetaan jo 6 viikkoa ennen työn alkamista perinteisen 1 - 3 viikon sijasta. (Pesonen 2009)

#### **4.5 Viikkosuunnitelma ja luotettavuuden mittaus**

Toteutettaessa viikkosuunnitelmaa, pyritään seuraamaan, mitkä työt menivät, kuten oli tarkoitus, ja mitkä työt olivat myöhässä tai epäonnistuivat. Luotettavuutta mitataan laskemalla luotettavuusprosentti, joka saadaan jakamalla epäonnistuneiden töitten määrä onnistuneilla töillä. Esimerkiksi 15:sta onnistuneella työtehtävällä 20:stä, saadaan luotettavuus prosentiksi  $15/20=75$  %. Yleinen ja luotettavan tuotannon malli viikkosuunnitelman toteuttamisesta ovat lähellä toisiaan. Ainoastaan käsitteiden nimet ovat hieman erilaiset. (Pesonen, Sakari, Oppiva materiaalit)

#### **4.6 Toteuman valvonta**

Toteuman valvontaan käytetään vinjettiä, jossa on jokaiselle työtehtävälle oma ruutunsa. Ruudun värin perusteella näkee, missä vaiheessa tehtävä on. Vinjettiin merkittävät värit saadaan seuraamalla paikka-aikakaaviosta onko tehtävä edellä vai jäljessä aikataulusta. Taustavärin ollessa valkoinen tehtävää ei ole vielä aloitettu ja värin ollessa sininen työt ovat käynnissä. Vihreä väri tarkoittaa, että kyseinen tehtävä on valmis. Värin ollessa keltainen on tehtävä käynnissä, mutta myöhässä. Punainen väri tarkoittaa, että tehtävä on myöhässä, eikä töitä ole edes aloitettu. Tehtävien ollessa samassa vinjetissä vierekkäin ja aikajärjestyksessä pystytään helposti toteamaan, mihin tehtävään tarvitaan lisää työpanosta. (liite 2.) Vinjettiä käytetään myös yleisessä tuotannon suunnittelun mallissa. (Pesonen 2009)

#### **4.7 Viisi miksi -analyysi**

Jos osa tehtävistä ei toteudu, suoritetaan viisi miksi analyysi jossa keksitään viisi syytä, miksi työt eivät toteutuneet. Näistä viidestä pohdinnasta tulee ottaa opiksi seuraavia tehtäviä suunniteltaessa. Viisi miksi -analyysi tehdään myös, kun sattuu työtapaturma tai läheltä piti -tilanne. Erona yleiseen tuotannon suunnittelun malliin on, että siinä saatetaan miettiä, miksi työ ei toteutunut ja yritetään ottaa opiksi, mutta viisi miksi analyysi pyrkii selvittämään perimmäisen syyn, miksi jokin tehtävä ei toteutunut eikä tyydy pelkästään ensimmäiseen vastaukseen. (Pesonen 2009)

#### **4.8 Yhteenveto**

Luotettavan tuotannon työkaluilla saadaan työmaalle vakioidut tuotannosuunnittelun työkalut, vakioidut ajattelutavat ja vakioitu viikkorutiini, joilla pyritään poistamaan kaikkia töitä viivyttävät häiriöt. Lisäksi yhteistyö tiivistyy ja kumppanuussuhteet ali- ja sivu-urakoitsijoihin paranevat.

## 5 LUOTETTAVAN TUOTANNON TOIMINTATAVAN KÄYTTÖNOTTO

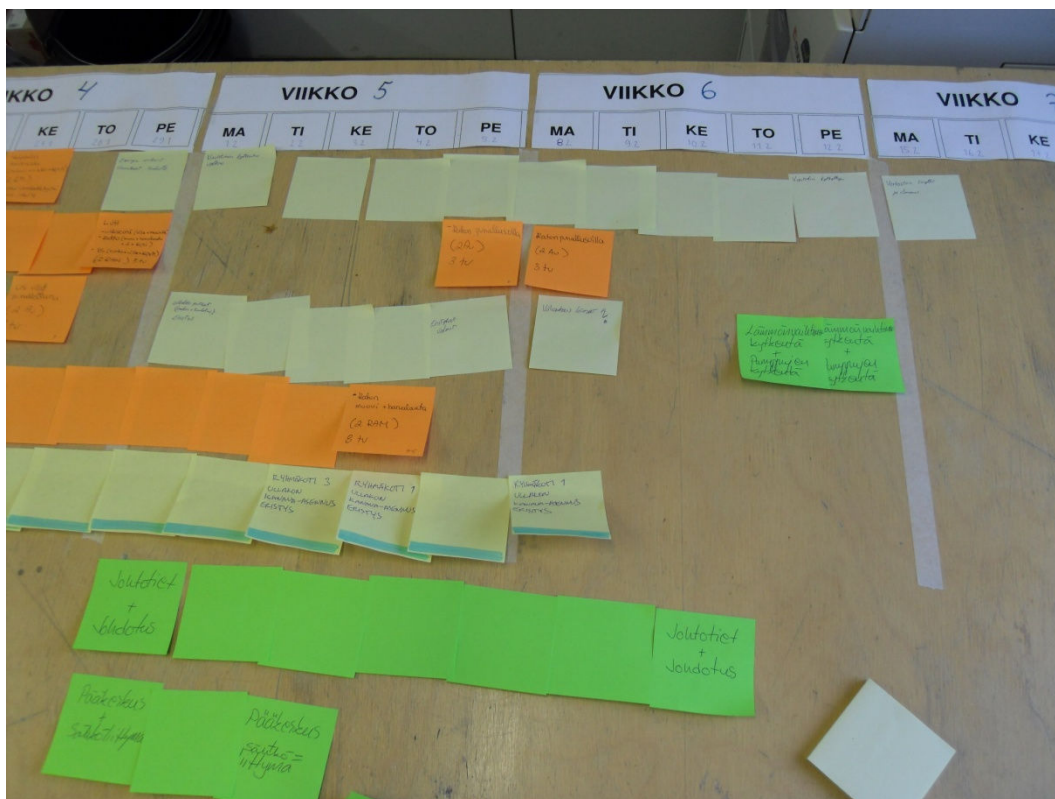
### 5.1 Käännetyin vaiheaikataulun käyttönotto

Käännetty vaiheaikataulu on ollut käytössä Pohjanmaan alueyksikössä muutamalla työmaalla, ja aikataulun teko on vielä opetteluvaiheessa. Pidetyissä käännetyissä vaiheaikataulutilaisuuksissa on kokeiltu aikataulun tekoa kahdella tavalla, muistilapuilla ja suoraan aikatauluun kirjaamalla. Tilaisuuden pitäjän kirjatessa tulokset ylös, ilman että työt laitetaan näkyviin aikajanaan, on havaittu, että on vaikeampi pysyä mukana siinä missä työvaiheessa ollaan menossa. Muistilapuilla aikataulua tehtäessä aikajana on tehty peräkkäin laitetuista a4-papereista ja yhteen paperiin on aina merkattu yksi viikko. Kaikkien on helpompi hahmottaa aikataulun kuvaa, kun muistilapuilla on aikajanassa tarpeeksi tilaa.

Käännetyin vaiheaikataulun teko on osoittautunut erityisen hyväksi sellaisissa aliurakoissa, joista työnjohtajilla ei välttämättä ole paljoakaan tietoa. Saattaa olla, että jossakin monimutkaisessa työvaiheessa menee oletettua kauemmin, ja näin voidaan varautua etukäteen esimerkiksi siihen, että yleisaikataulua tulee pidentää. Myös aliurakoitsijat joutuvat miettimään töitään tarkemmin, kun aikatauluun on merkattu, koska minkäkin työvaiheen pitää olla valmis. Tällä menetelmällä aliurakoitsija sitoutuu myös tekemään työnsä valmiiksi siihen mennessä. Käännettyä vaiheaikataulua ei saa tehdä kuitenkaan liian pitkältä aikaväliltä, sillä tehtäessä aikataulua esimerkiksi kolmelta kuukaudelta, loppupään työvaiheiden alkamisajankohdissa saattaa olla virheitä.

Ainoaksi havaituksi ongelmaksi saattaa muodostua se, että joku tilaisuuteen osallistujista ei ole laskenut tai ei osaa laskea työvaiheensa kestoja oikein. Jos aikaa varataan liikaa myöhästymisen pelossa, saattaa aiheutua, että tehtävä valmistuu esimerkiksi kolme työvuoroa ennemmin ja odottaa edistymättä seuraavaan työvaiheeseen vapautuvia miehiä. Käännetyin vaiheaikataulutilaisuudet täytyy valmistella hyvin, jotta tällaisilta seisauksilta vältyttäisiin. Kaikkiin tilaisuuteen

osallistujiin tulisi ottaa yhteyttä jo yli viikkoa ennen tilaisuutta, jotta jokainen ehtisi miettiä omat työvaiheensa valmiiksi. Kuitenkin käytettäessä samoja aliorakoitsijoita kuin ennemmin ja tilaisuuden tullessa tutuksi käännetyn vaiheikataulun teko helpottuu, ja yhteistyöstä tulee entistä tiiviimpää.



Kuva 1. Käännetty vaiheikataulu tekovaiheessa.

## 5.2 Valmisteleavan suunnitelman käyttöönotto

Aikaisemmin tehtäväsuunnitelmat on tehty ainoastaan kolmesta tulevasta viikosta etukäteen. Tehtäväsuunnitelmat eivät ole myöskään olleet kirjallisia vaan, suurin osa vastaavista työnjohtajista on miettinyt tehtävät vain omissa ajatuksissaan lävitse ja muistinsa varassa tehneet varaukset työhön tarvittaville asioille. Nyt käyttöön on otettu tapa, jossa tehtäväsuunnitelmien teko aloitetaan jo kuusi viikkoa ennen työn aloitusta. Tehtäväsuunnitelmasta on valmis pohja, jossa on sarakkeet jokaiselle työhön tarvittavalle edellytykselle, kuten materiaalit, työryhmä, työkoneet jne. (liite 1).

Uuden tavan käyttöönotto aiheutti ristiriitaisia tunteita vastaavissa työnjohtajissa. Joillekin töiden paperille ylöskirjaaminen tuntui todella vaikealta eikä uuteen systeemiin siirtyminen ollut helppoa. Mahdollisia ongelmia voi tehtäväsuunnitelmassa tulla jos se tehdään huolimattomasti. Merkattaessa esimerkiksi, että suunnitelmat ovat valmiina ilman että kyseisiä piirrustuksia ollaan käyty läpi, saattaa ilmetä, että piirustukset ovatkin puutteellisia ja työn aloitus viivästyy uusia kuvia odoteltaessa. Skanskalla on työmaita, joilla toimii vain yksi vastaava työnjohtaja. Näillä työmailla valmistelevalle suunnitelman teko on tuntunut joistakin vastaavista työnjohtajista kiireiseltä, koska yhden henkilön on tehtävä kaikki muutkin työmaan esimiehen työt. Kuitenkin juuri tällöin valmisteleva suunnitelma on erityisen tärkeä. Vastaavan työnjohtajan sairastuessa tai joutuessa onnettomuuteen, on tärkeää että joku muu pystyy ottamaan hänen paikkansa työmaan johdossa.

Valmistelevalle suunnitelmasta saa parhaan hyödyn, kun työmaalla on useampi työnjohtaja, ja vastaava työnjohtaja voi seurata seinältä kunkin vastuulla olevia töitä. Kun tehtäväsuunnitelmat ovat paperilla, työnjohtajilla myös helpompi vaihtaa työmaalta toiselle kesken rakennusprojektin ilman suurta opastusta ja perehdytystä. Valmisteleva suunnitelma on todella hyvä myös kokemattomalle työnjohtajalle, joka ei välttämättä muista tai ei tiedä kaikkia tehtävään toteuttamiseen tarvittavia asioita. Asiat kannattaa kirjoittaa ylös paperille, jotta ne pystytään paremmin pohtimaan lävitse.

### **5.3 Viikkosuunnitelma, luotettavuuden mittaus**

Viikkosuunnitelma on käytössä kaikilla käynnissä olevilla työmailla, mutta kuten valmistelevallekin suunnitelmalla, käyttöönotto ei ole ollut helppoa kaikille vastaaville työnjohtajille. Vanhat tavat viikkosuunnitelman toteuttamiseen ja tehtävien tarvittavien asioiden miettimiseen pelkästään omista ajatuksista on yhä mielessä.



Pohjat viikkosuunnitelman tekoon ja luotettavuuden mittaukseen ovat saaneet kuitenkin hyvän vastaanoton. Kaavakkeet ovat selkeitä, ja luotettavuus on helppo laskea töiden ollessa allekkain paperissa. Parhaana puolena viikkosuunnitelmassa on nähty, että asiat tulee käytyä läpi vielä viimeisen kerran ennen tehtävän alkua. Kuitenkin luotettavuuden mittauksessa saatuihin prosenttilukuihin osa suhtautuu varauksella. Luotettavuusprosentiksi tulee 50, jos neljästä tehtävästä kaksi valmistuu ajoissa ja kaksi myöhästyy. Tämä kuulostaa jokaisen korvaan heikolta, vaikka tehtävät olisivatkin kyseisellä hetkellä takaisin aikataulussa.

#### **5.4 Toteuman valvonta**

Valvontavinjetti, jota käytetään toteuman valvontaan, on todettu hyväksi välineeksi seurata työmaata kokonaisuutena. Yhdellä vilkaisulla saa tiedon kaikkien tehtävien tilasta. Vinjetin käyttö sujuu vastaavilta työnjohtajilta, ja vinjetti on hyvä työkalu työmaapalavereissa esitellessä työmaan tilannetta rakennuttajalle. Kuitenkaan aina ei ole mieluisaa näyttää vinjettiä rakennuttajalle, kun osa tehtävistä näyttää punaista jolloin osa vastaavista työnjohtajista oli haluton selittämään rakennuttajalle tilannetta. Tämä saattaa johtaa siihen, että tehtäville varattua aikaa ylimitoitetaan, jotta värit saataisiin kohdalleen jolloin aiheutuu turhia taukoja tuotannossa. On myös havaittu, että valvontavinjetti voi näyttää väärin, jos työjärjestystä on muutettu. Työ, jota ei ole tarkoitettu vielä alkamaan, näkyy vinjetissä punaisena turhaan. Kaiken kaikkiaan, toteuman valvonta on havaittu hyväksi tavaksi oppia virheistä ja kehittyä tehtävien suunnittelijana.

#### **5.5 Viisi miksi -analyysi**

Kaikista luotettavan tuotannon työkaluista, viisi miksi -analyysi aiheutti kaikkein eniten vastarintaa. Osasta kokeneita vastaavia työnjohtajia tuntuu, että viisi miksi analyysi on melko turha, jolloin siitä ei koe saavansa hyötyä. Myöskään aliurakoitsijoiden kanssa ei ole analyysiä tehty, koska ajatellaan, että aliurakoitsija ottaa sen pilkkana itseään kohtaan. Hyviäkin puolia viisi miksi -analyysistä löytyy. Palaute saadaan annettua oikealle henkilölle syyn selvittyä ja kokemattoman

työnjohtajan katsotaan siitä hyötyvän eniten. Kyseinen työkalu on kuitenkin aluksi melko vaikea sisäistää, varsinkin se, miksi samaa kysymystä toistellaan.

### **5.6 Ajattelun vakiointi**

Työnjohtajat ovat pääsääntöisesti onnistuneet luomaan työmaille sellaisen hengen, että kaikki pystyvät toimimaan parhaansa mukaan. Koska käytetyt aliurakoitsijat ja yhteistyökumppanit ovat melkein aina samoja, ovat kaikki oppineet tietämään, että Skanskan työmaille on aina mahdollisuus toimia häiriöttä.

### **5.7 Viikkorutiini**

Työmaille pidetään ainoastaan maanantaisin säännöllinen viikkopalaveri, jossa paikalla ovat kaikki työnjohtajat sekä työntekijät. Palaverissa käydään läpi työmaan tilanne aikataulun suhteen, tulevan viikon työt sekä edellisen viikon työturvallisuusmittauksen tulos. Muut tuotantopalaverit pidetään erikseen, sopivaksi katsottuna aikana, esimerkiksi ennen työvaiheen alkua.

Taulukko 1, Luotettavan tuotannon toimintatavan käyttöönoton yhteenveto.

Toimintatavan osa	Käyttöönoton tilanne	Toimenpiteet/lisätiedot
Käännetty vaiheaikataulu	Käytössä	
Valmisteleva suunnitelma	Käytössä	
Viikkosuunnitelma	Käytössä	
Luotettavuuden ja toteuman valvonta	Käytössä	Saatuja tuloksia voisi kuitenkin käyttää paremmin hyväksi
Viisi miksi -analyysi	Ei käytössä, Ainoastaan yhdellä työmaalla jonkin asteista käyttöä.	Vastaaville työnjohtajille neuvotaan, että tekevät analyysin johdattelemalla normaalin keskustelun lomassa, siitä sen kummemmin mainitsematta. Painotetaan sitä, ettei kenestäkään olla tekemässä syntipukkia vaan haetaan perimmäistä syytä ja olisiko joku toiminnallaan voinut estää tapauksen.
Ajattelun vakiointi	Käytössä	Ollut valmiiksi jo hyvä.
Viikkorutiini	Käytössä, mutta ei kaikilta osin	Kaikkia palavereja ei kuitenkaan pidetä samaan aikaan viikosta, vaan silloin kun sopivalta tuntuu. Työpäällikkö voisi alkaa osallistua kokouksiin säännöllisesti ja sopia että ne ovat vakioiduilla paikoilla.

## 6 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### 6.1 Työn tulokset ja johtopäätökset

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin luotettavan tuotannon toimintatapaan ja sen käyttöönottoon liittyviä kysymyksiä. Tavoitteena oli selvittää, minkälaisia asenteita ja ennakkoluuloja Luotettavan tuotannon toimintatapa on tuonut sekä onko itse toimintatavan työkaluissa jotakin sellaista mitä voisi parantaa.

Työn sisältö hankittiin haastattelemalla vastaavia työnjohtajia ja työpäällikköä. Syvimmät haastattelut tehtiin vastaaville työnjohtajille, joiden työmaat olivat 60 asunnon palvelutalo yhdessä kerroksessa Skanskan toimiessa pääurakoitsijana hyvin tiukalla aikataululla. Aliurakoinnin suhde oli noin 50 %. Toisen vastaavan työnjohtajan työmaa oli hieman pienempi palvelukoti jossa Skanska oli myös pääurakoitsijana. Tällä työmaalla aikataulu oli sopiva. Aliurakoinnin suhde oli myös noin 50 prosentin luokkaa. Muita vastaavia työnjohtajia haastateltiin Luotettavan tuotannon toimintatavasta yleisesti.

Kokonaisuutena Luotettavan tuotannon toimintatapa ei ole vielä kaikilta osa-alueiltaan käytössä niin kuin on alun perin suunniteltu. Ajattelun vakioinnin osalta toimintatapa on onnistuneesti käytössä. Jokainen vanha yhteistyökumppani tietää ja uusi kumppani huomaa pian, että Skanskan työmaalta löytyy valmiudet tehdä omat tehtävät hyvissä olosuhteissa. Myös työntekijöiden ja työnjohtajien välinen vuorovaikutus on kunnossa, jokainen tietää että tarvittaessa asioista pystytään keskustelemaan.

Viikkorutiinin noudattamisessa on hieman parannettavaa. Nykyään pidettävien maanantaisten aamupalaverin lisäksi, tuotantopalaverit täytyy saada vakioiduille paikoilleen. Mahdollisen keinona voisi olla että työpäällikkö osallistuisi säännöllisesti työmaakokouksiin ja huolehtisi, että ne ovat aina saman vaikoituna viikonpäivänä ja kellonaikana.

Käännetyn vaiheikataulun käyttöönotto on sujunut hyvin. Jokainen käännetty vaiheikataulutilaisuus on mennyt kuten suunniteltiin pienten alkukankeuksien jälkeen. Vastaavat työnjohtajat ovat huomanneet kyseisen työkalun edun edelliseen menetelmään verrattuna. Mitään erityisiä jatkotoimenpiteitä ei käännetyn vaiheikataulun käyttöönottoon tarvita, vaan sen käyttö helpottuu, mitä enemmän tilaisuuksia työnjohtajat pitävät ja mitä useammin aliurakoitsijat ovat mukana. Itse työkalussakaan ei ole havaittu mitään erityisiä moitteita tai parannuksen kohteita ainakaan näillä käyttökerroilla. Ainoastaan yksittäiset vastaavat työnjohtajat omaavat kielteisen mielipiteen käännetystä vaiheikataulusta.

Valmisteleva suunnitelma on saatu käyttöön melko hyvällä menestyksellä. Tehtävien suunnittelu valmiisiin kaavakkeisiin alkaa onnistua työnjohtajilta, vaikka se vieläkin tuntuu osasta oudolta, eivätkä kaikki koe saavansa siitä suurta hyötyä. Välillä joltakin voi unohtua merkitä suunnitelmaan jokin tehtävää varten hankittu asia, kuten esimerkiksi henkilönostin, ja tehtävän alkaessa valmistelevaa suunnitelmaa täytetään jälkikäteen. Kuitenkin työnjohtajat ovat hyväksyneet valmistelevan suunnitelman tekemisen osaksi työmaan johtamista. Valmistelevan suunnitelman kaavakkeet on havaittu selkeiksi, eikä niistä ole löydetty mitään puutteita. Vielä kaavakkeiden täyttö tuntuu kuitenkin hitaalta koska ne ovat olleet vasta hetken käytössä. Kuitenkin tulevaisuudessa kaikkien työnjohtajien oppiessa uuteen systeemiin tulee valmistelevan suunnitelman käyttö nopeuttamaan tehtävien suunnittelua entisestään ja varmentamaan tehtävien toteutumista.

Viikkosuunnitelman käyttö on hyvin samalla tasolla kuin valmistelevankin suunnitelman. Kaavakkeet on kyllä täytettynä, mutta alitajunnasta muistuu vielä vanha tapa toteuttaa viikkosuunnitelmaa. Luotettavuuden mittausta tehdään työmailla säännöllisesti, mutta siitää saatuja prosenttilukuja ei suuresti käytetä hyväksi. Osa vastaavista työnjohtajista ajattelee, että luvut ovat enemmänkin yrityksen johdolle tehtyjä, jotta se voi seurata työmaiden tilanteita, eikä luotettavuuden mittauksesta oteta kaikkea hyötyä irti.

Huonoimmin käyttöön on saatu viisi miksi -analyysi, jota tehdään silloin kun tehtävä ei valmistu ajallaan. Käytännössä työnjohtaja ajattelee vain nopeasti syyn, miksi työ ei toteutunut eikä välttämättä muistelee tätä enää sen jälkeen. Aliurakoitsijoidenkaan kanssa Viisi miksi analyysia ei ole tehty. Vastaavilla työnjohtajilla tuntuu olevan ajatus, että aliurakoitsijat saattavat ajatella että he tulevat vain ärsyttääkseen tyrkyttämään analyysia, kun tehtävät ovat myöhästyneet. Ratkaisuna voisi olla, että jo ennen töiden aloitusta palaverissa keskusteltaisiin aliurakoitsijan kanssa siitä, että jos työt alkavat myöhästellä niin tehdään yhdessä rakentava Viisi miksi –analyysi, josta saa selvyyden miten tulee toimia. Näin aliurakoitsijat ehtisivät tottua ajatukseen, että tällainen palaveri saattaisi olla tulossa eikä työnjohtajankaan tarvitsisi olla huolissaan mitä aliurakoitsija hänestä ajattelee. Viisi miksi analyysin tekijän kannattaa myös lähestyä aliurakoitsijaa varovasti ja johdattaa keskustelua mainitsematta edes analyysin nimeä, ja pitää virallinen nimi ainoastaan asiakirjoissa. Viisi miksi -analyysi on tuottanut niin paljon vastarintaa ja vaikeuksia että siitä voisi järjestää jonkinlaisen lisäkoulutuksen.

Toteuman valvonta-vinjetti on käytössä jokaisella työmaalla, ja sen helppokäyttöisyys on havaittu. Vinjetissä ei ole ilmennyt parannuksen kohteita ainakaan tähänastisella käyttömäärällä.

## **6.1 Työn tulosten luotettavuus**

Tässä työssä selvinneitä asioita luotettavan tuotannon toimintatavasta Skanska Pohjanmaassa voidaan pitää melko luotettavina. Syynä hyvään tulosten luotettavuuteen voi pitää sitä, että haastattelut teki yrityksen ulkopuolinen henkilö, eikä vastaavilla työnjohtajilla ollut tarvetta peitellä mielipiteitään toimintatavasta. Jos samat haastattelut olisivat tehneet kyseisten työnjohtajien omat esimiehet, olisi heillä saattanut olla tarvetta kertoa asiat valoisampana kuin ne ovatkaan. Ainoa tulosten luotettavuutta laskeva tekijä on että haastattelujen määrä olisi voinut olla suurempi, jolloin tulokset olisivat olleet tarkemmat, ja puhelinhaastatteluissa ei päästy tarkastamaan suunnitelmien ja asiakirjojen todellista tilaa.

## 6.2 Työn tavoitteen saavutus ja yhteenveto

Tämän työn tavoite oli selvittää Luotettavan tuotannon toimintatavan käyttöönottoon liittyviä kysymyksiä sekä selvittää toimintatavan työkaluissa olevia puutteita ja virheitä. Lisäksi tavoitteena oli henkilökohtaisesti sisäistää Luotettavan tuotannon toimintatapa, sen työkalujen käyttö sekä merkitys työmaan tuotannon ohjauksessa. Työn tulokset saatiin haastatteleamalla vastaavia työnjohtajia, työpäällikkö ja aliurakoitsijaa, joista kahta perusteellisesti: syitä haettiin hieman syvemmillä. Loput yhdeksän oli puhelimitse tehtyjä haastatteluja.

Toimintatavan käyttöönotosta saatiin selville asioita, jotka tarvitsevat vielä lisää harjoitusta ja joitakin asennekysymyksiä, jotka tarvitsevat pientä hiomista. Kokonaisuutena Luotettavan tuotannon toimintatapa on kuitenkin saatu käyttöön, ja käyttöönottoa vaikeuttaviin asioihin on pohdittu ratkaisuja. Toimintatavan työkaluista ei löytynyt suuria puutteita, ainoastaan joitakin ajatuksia, kuinka työkaluja olisi parasta käyttää. Tulevaisuudessa vastaaville työnjohtajille tulee painottaa, että luotettavan tuotannon työkalut ovat myös heitä varten eikä pelkästään yrityksen johdon seurantaa varten. Toinen tärkeä sanoma on, että vaikka työkaluilla on hienoja ja monimutkaisia nimiä, niin niiden käyttö on kuitenkin melko yksinkertaista.

Luotettavan tuotannon toimintatavan sisäistäminen henkilökohtaisesta tapahtui haastatteluja tehtäessä sekä aiheesta tehtyyn materiaaliin paneuduttaessa kuin itsestään. Tietenkään ei voi verrata osaamisen tasoa siihen, että toimintatapaa olisi käyttänyt työmaalla oikeasti, mutta asioita tuli pyöriteltyä niin paljon mielessä että jokainen luotettavan tuotannon työkalu on painunut syvälle mieleen ainakin teorian tasolla. Kokonaisuutena paneutuminen luotettavan tuotannon toimintatapaan oli mielenkiintoinen prosessi, ja tulevaisuuden toiveena onkin päästä toteuttamaan opittua käytännön tasolla.

## LÄHTEET

Kankainen, Jouko, 2006. Riskien ennakointi ja hallinta.[online] [viitattu 13.2.2010]. Saatavilla www-muodossa:  
<URL:<http://www.rta.tkk.fi/Kurssit/238/Projektitoiminta%20Luento1%20238.pdf>>

Kankainen, Jouko, 2004 Tehtäväsuunnittelu. Luentosarja. [online] [viitattu 13.2.2010]. Saatavilla www-muodossa:  
<URL:<http://www.rta.tkk.fi/Kurssit/235/Teht%E4v%E4suunnitelma.pdf>>

Koski, Hannu, 1998. Ratu, Rakennushankkeen tuotannosuunnittelu ja –ohjaus. 9p. Saarijärvi, Gummerus Kirjapaino Oy

Lean construction instituten kotisivu 2010 [online] [viitattu 13.2.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL:[http:// www.leanconstruction.org](http://www.leanconstruction.org)>

Peltonen, Aarre, 1998. Tuottava tehdas. [online] [viitattu 13.2.2010]. Saatavilla www-muodossa:  
<URL:<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/tuottavatehdas/tehdas6.html#8>>

Pesonen, Sakari, 2009. Oppiva koulutuksen Luotettavan tuotannon materiaali

Ratukortti 1181-S, Työturvallisuus tuotannosuunnittelussa

Ratukortti C2-0299, Rakennustyömaan aluesuunnittelu.

Ratukortti 1216-S, Rakentamisen ajallinen suunnittelu.

Ratukortti 1180-S, Työmaan laatusuunnitelma.



Skanska kotisivu 2010 online] [viitattu 13.2.2010]. Saatavilla www-muodossa:<URL: [Http://skanska.fi](http://skanska.fi)>

Skanska Intra

Työsuojeluhallinto,2010 Työmaasuunnittelu, Turvallisuussuunnittelu [online] [viitattu 13.2.2010]. Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.tyosuoja.fi/fi/turvallisuussuunnittelu#tyomaasuunnitelma>>

*Haastattelut.*

Antila, Kari, vastaava työnjohtaja 25.11.2009. haastattelu.

Antila, Kari, vastaava työnjohtaja 11.3.2010. Puhelinhaastattelu.

Kalinko, Jussi, vastaava työnjohtaja 10.3.2010. Puhelinhaastattelu.

Keskinen, Juha, vastaava työnjohtaja 6.1.2010. haastattelu.

Keskinen, Juha, Vastaava työnjohtaja 11.3.2010. Puhelinhaastattelu.

Keskitalo, Risto, vastaava työnjohtaja 11.2.2010. YIT Kiinteistötekniikka.  
Puhelinhaastattelu.

Kniivilä, Kimmo, vastaava työnjohtaja 11.3.2010. Puhelinhaastattelu.

Laakeri, Pekka, vastaava työnjohtaja 11.3.2010. Puhelinhaastattelu.

Markkila, Jarmo, vastaava työnjohtaja 10.3.2010. Puhelinhaastattelu.

Mattila, Pauli, vastaava työnjohtaja 10.3.2010. Puhelinhaastattelu.

Nygård, Kenneth, vastaava työnjohtaja 10.3.2010. Puhelinhaastattelu.

Pesonen, Sakari, projektipäällikkö 12.2.2010. Puhelinhaastattelu.

Turtiainen, Petri, työpäällikkö, 11.1.2010. haastattelu.

Vastuhenkilö (Skanskan työnjohtaja)	Selite										Lohko / alue	Työryhmä RAM + RM	Määrä	Yks	Työsaavutus yksiv	Kesto (tv)	Aloitus päivä	Suunnitelmat	Sopimukset	Materiaalit	koneet ja kalusto	Työryhmä	Edeltävä työvaihe	Mesta	Olosuhteet	TTS	Tesu	Aloituspäivä			
	Viikolla 10 alkavat työt																														
ZZ	Vesikatto										A	1 + 1	400	M2	40	10	1.2.2010	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
XX	Lattiavalu										B	1 + 2	200	M2	200	1	22.2010	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

LIITE 1, Valmisteleavan suunnitelman kaavakkeeseen on helppo merkata tehtävään vaadittavat resurssit.

