



Ville Vuopala

Last Planner hankkeen talotekniikan vastaanottovaiheen työkaluna

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

Mestarityö

14.2.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Ville Vuopala
Otsikko:	Last Planner hankkeen talotekniikan vastaanottovaiheen työkaluna
Sivumäärä:	33 sivua + 0 liitettä
Aika:	14.2.2023
Tutkinto:	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennusalan työjohto
Ammatillinen pääaine:	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat:	Antti Mäenranta, Työnjohtaja Riikka Jääskeläinen, Lehtori

Opinnäytetyössä tutkittiin Last Planner -aikataulutustyökalun hyödyntämistä rakennusprojektin vastaanottovaiheessa ja tarkasteltiin sitä, miten Last Plannerin käyttöä voitaisiin hyödyntää paremmin tämän vaiheen aikatauluttamisessa. Työn teoriaosassa käsiteltiin Last Plannerin taustaa, sen osia, hyötyjä ja menetelmän käyttöä käytännössä. Lisäksi teoriaosuudessa käsiteltiin allianssiurakka- muotoa ja talotekniikan vastaanottovaiheen prosessikuvausta. Lähteinä käytettiin lähinnä kirjallisuutta, erilaisia artikkeleita sekä Rakennustiedon ohjekortteja.

Tutkimusosuudessa haastateltiin talotekniikan avainhenkilöitä liittyen Last Plannerin käyttöön rakennuksen vastaanottovaiheessa. Haastatteluissa tutkittiin esimerkiksi sitä, millaisia haasteita vastaanottovaiheen aikatauluttamisessa voi olla ja miten niitä tulisi ratkoa, sekä miten rakennus- ja talotekniikanpuolen rooleja voisi vastaanottovaiheessa selkiyttää.

Haastattelun perusteella havaittiin, että vastaanottovaiheen aikatauluttamisessa tärkeää olisi, että aikataulun tavoitteet olisivat realistisia sekä otettaisiin huomioon tarpeellinen joustovara. Tämän lisäksi havaittiin, että aikatauluttamiseen voisi käyttää enemmän aikaa ja siinä tulisi ottaa huomioon kokonaiskuva alusta alkaen. Erityisen tärkeää olisi se, että huomioidaan töiden väliset riippuvuussuhteet. Haasteena nähtiin esimerkiksi vaikeus tunnistaa toisen osapuolen työtehtäviä. Ratkaisuna nähtiin riittävä tiedonkulku ja asioista keskustelu.

Avainsanat: Last Planner, aikataulutus, vastaanottovaihe

Abstract

Author: Ville Vuopala
Title: Last Planner as a Tool for Scheduling HVAC's Commission Phase
Number of Pages: 33 pages + 0 appendices
Date: 14 February 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Construction Site Management
Professional Major: Building Construction
Supervisors: Antti Mäenranta, Site supervisor
Riikka Jääskeläinen, Senior Lecturer

This thesis examines the use of Last Planner and how it could be utilised efficiently in scheduling of the commission phase. The theoretical part studies background, phases, benefits, and practical use of Last Planner. Also, alliance as a project delivery method and process description of building services commission is studied. The main sources used in thesis were literature, articles and Rakennustieto instruction cards.

In the empirical part, key persons of building service were interviewed about the use of Last Planner in the commission phase. Interviews inspected what kind of challenges emerge in scheduling of the commission phase, how those challenges could be solved and also how to clarify roles of construction and building service.

Based on the interviews it was observed that for scheduling commission phase it is important that the milestones would be realistic, and that flexibility would be taken into account. It was pointed out that more time could be allocated in scheduling and the broader image of scheduling should be considered from the beginning. Most importantly, interdependence of duties should be paid attention to. As an example, difficulty of recognizing other's duties was experienced as a challenge. However, flow of information and open conversation were suggested as a solution.

Keywords: Last Planner, scheduling, commission phase

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Last Planner -menetelmä	3
2.1	Last Plannerin pääpiirteet	3
2.2	Last Planner -menetelmän osat	3
2.3	Last Plannerin hyödyt	8
2.4	Työvälineet Last Plannerin käyttöön	9
2.5	Last Plannerin käyttöönoton edellytykset	10
3	Allianssiurakkamuoto	11
3.1	Allianssin määrittely	12
3.2	Allianssin organisaatio	13
4	Talotekniikan vastaanottovaihe	14
4.1	Vastaanottovaiheen prosessikuvaus	14
5	Kohteen esittely	20
6	Haastattelut	23
6.1	Haastatteluiden toteuttaminen	23
6.2	Analyysi	23
7	Tulokset	28
8	Yhteenveto ja johtopäätökset	30
	Lähteet	32

Lyhenteet

IV Ilmanvaihto

LVI Lämpö, vesi ja ilma

LVIS Lämpö, vesi, ilma ja sähkö

PPC Percent Plan Complete = Menetelmä, jolla mitataan suunniteltujen tehtävien prosenttiosuutta

TATE Talotekniikka

TTP Tehtävien toteutumisprosentti eli sama kuin PPC

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan rakennusprojektin vastaanottovaiheen aikataulutusta hyödyntäen Last Planner -menetelmää. Last Planner on aikataulutusmenetelmä, jota voidaan käyttää projektin hankinta-, suunnittelu- ja rakennustyön johtamisessa [3, s. 7]. Last Plannerin käytön aikataulutamisessa on todettu tuottavan parannuksia esimerkiksi projektien suunnitteluun ja ohjaukseen. Sen on myös havaittu lisäävän esimerkiksi tuottavuutta, työturvallisuutta ja tiimityöskentelyä sekä parantavan työnlaatua ja näin myös vähentävän hankkeiden kestoja ja kustannuksia. [8.]

Opinnäytetyön toimeksiantaja on YIT Suomi Oy ja opinnäytetyö koskee Helsingin Yliopiston päärakennuksen peruskorjausta. Työn tavoitteena on tarkastella Last Planner -menetelmän käyttöä vastaanottovaiheen aikataulutuksessa. Opinnäytetyötä on tarkoitus hyödyntää kun suunnitellaan tuotannolle vastaanottovaiheeseen aikataulua talotekniikan Last Planner -menetelmää hyödyntäen. Työn avulla pyritään selkiyttämään talotekniikan ja rakennuspuolen rooleja sekä kehittämään Last Plannerin hyödyntämistä kohteen vastaanottovaiheen kokonaisaikataulutusta laadittaessa. Työn tarkoituksena on pohtia aikataulutuksen ongelmakohtia ja pyrkiä ratkomaan niitä etukäteen.

Työn aineistona käytetään erilaisia kirjallisuuslähteitä ja työtä varten tehtyjä haastatteluita. Tutkimusta varten haastateltiin Helsingin Yliopiston päärakennuksen peruskorjauksen toisessa vaiheessa mukana olevia talotekniikan avainhenkilöitä. Haastatteluissa kerättiin tietoa esimerkiksi vastaanottovaiheen aikataulutamiseen liittyvistä ongelmakohtista ja riskitekijöistä, talotekniikan ja rakennuspuolen rooleista sekä Last Plannerin käytöstä.

Työssä käsitellään luvussa 2 ensin Last Plannerin pääpiirteitä ja sen käyttöä käytännössä. Sen jälkeen luvussa 3 hieman avataan allianssiurakkaa. Luvussa 4 kerrotaan talotekniikan vastaanottovaiheen menettelystä. Luku 5 on soveltava

osuus, jossa esitellään kohdetta ja luvussa 6 esitellään analyysiä. Luvussa 7 tiivistetään tutkimuksen päätulokset ja luvussa 8 tehdään yhteenveto ja loppupohdinta.

2 Last Planner -menetelmä

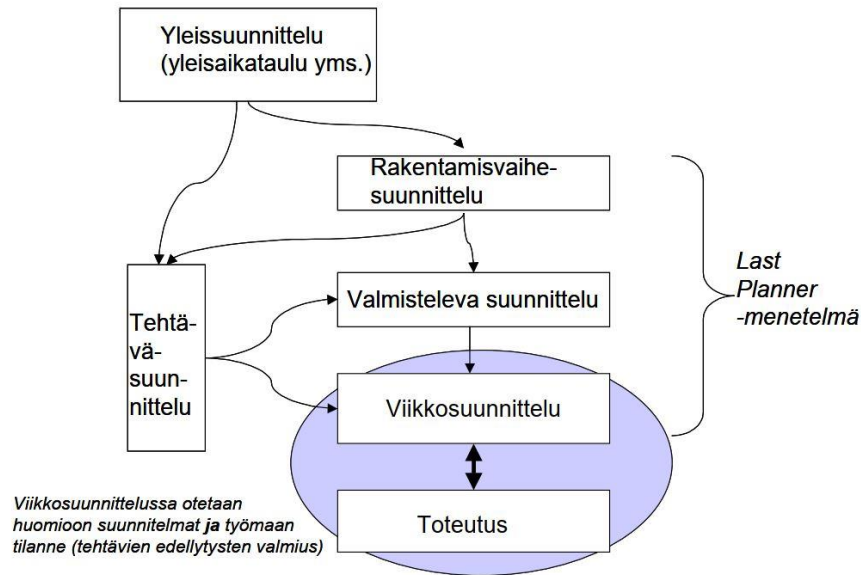
2.1 Last Plannerin pääpiirteet

Last Planner on kehitetty 1990-luvulla rakentamisen tuotannonohjaukseen ja sen tarkoituksena on keskittyä lyhyellä aikavälillä aikataulun suunnitteluun sekä ohjaukseen [6]. Menetelmän alkuperä on Toyotan tuotantosysteemissä, jossa korostetaan esimerkiksi laatua, alhaisia kustannuksia, hukan vähentämistä, jatkuvaa kehittymistä, muiden kunnioittamista sekä tiimityötä. Siihen on vaikuttanut niin sanottu Lean-ajattelu, joka pyrkii parantamaan tuottavuutta vähentämällä arvottomia tai turhia tuotannon toimintoja. [3, s. 65–66.]

Last Planner -menetelmässä korostuu edellytysten luominen ja esteiden poistaminen sekä henkilöiden osallistaminen aikataulusuunnitteluun sitouttaminen yhdessä sovittujen tehtävien toteuttamiseen [3, s. 7]. Menetelmässä tärkeää on myös jatkuva oppiminen ja parantaminen, joiden ajatellaan toteutuvan mittamalla sitä, miten annetut lupaukset viikkotehtävien muodossa ovat toteutuneet ja tutkimalla syitä niiden toteutumattomuudelle [3, s. 15].

2.2 Last Planner -menetelmän osat

Last Planner koostuu viidestä eri osasta; yleissuunnittelusta, vaihesuunnittelusta, valmisteleavasta suunnittelusta, viikkosuunnittelusta ja oppimisesta [8]. Menetelmän osat voivat kuitenkin muovautua tilanteen mukaan ja riippuen ympäristöstä, jossa menetelmää käytetään [1 s.17]. Last Planner -menetelmän vaiheet näkyvät kuvassa 1.



Kuva 1 Last Planner -menetelmän vaiheet [1, s. 71]

Yleissuunnittelu

Last Planner -menetelmän ensimmäinen vaihe on nimeltään yleissuunnittelu. Sen tarkoituksena on asettaa hankkeen välitavoitteet koko hankkeelle tai tietyille työvaiheelle. Käytännössä tällaisia tavoitteita voi olla esimerkiksi rakennuslupahakemuksen jättäminen tai vaikkapa runkovaiheen valmistuminen. [3, s. 16.] Samalla pohditaan myös esimerkiksi välitavoitteisiin liittyviä edellytyksiä, tarkastellaan eri tehtävien välisiä riippuvuussuhteita ja mietitään tehtävien realistista kestoa sekä niiden järjestelyä. Suunnittelussa olisi hyvä olla mukana hankkeen eri osapuolia ja välitavoitteita sekä niihin liittyviä edellytyksiä kannattaa pohtia esimerkiksi rakennuttajan, hankinnan ja suunnittelun näkökulmasta. [3, s. 45–46.]

Vaihesuunnittelu

Seuraavaksi vuorossa on välitavoitteiden mukaisten töiden toteutuksen vaihesuunnittelu, jossa on mukana eri töiden vastuuhenkilöitä. Vaihesuunnittelun tarkoituksena on kerätä aikataulusuunnittelun kannalta tarpeeksi kattavaa tietoa ja riittävä joukko osajia mukaan. Lisäksi vaihesuunnittelun tarkoituksena on lisätä

hankkeen osapuolien keskinäistä yhteistyötä sekä lisätä osapuolten sitoutumista suunnittelutyöhön ja myös laadittavaan aikatauluun. Vaihesuunnittelussa pitäisi varmistaa, että eri toimijoiden vastuualueet ja tehtävät ovat selkeät, kaikki oleelliset tehtävät ovat mukana aikataulussa ja että tehtävien väliset riippuvuudet on huomioitu. [3, s. 17.]

Vaihesuunnittelussa osapuolet ilmoittavat nettoajan, minkä sisällä he pystyvät toteuttamaan omat tehtävänsä. Lisäksi päätetään yhdessä aikapuskureiden sijoittamisesta häiriöherkkiin tehtäviin. Laadittaessa aikataulua valitaan yhdessä tehtävien paras toteuttamisjärjestys. [1 s.19.] Jos jonkun tehtävän aloittamisessa on erityisiä vaatimuksia, tulee tässä vaiheessa esittää nämä vaatimukset tiedoksi sille henkilölle, joka on vastuussa tästä edellisestä työtehtävästä [3, s. 49]. Käytännössä aikataulun laadintaa suositellaan tekemään käänteisessä järjestyksessä niin, että lähdetäisiin käsittelemään ajanjaksoa lopusta alkaen [3, s. 17].

Valmisteleva suunnittelu

Vaihesuunnittelun jälkeen seuraavana on valmisteleva suunnittelu. Sen tarkoituksena on varmistaa sellaisten viikkotehtävien aloitusedellytykset, jotka on tarkoitus toteuttaa seuraavien 4–6 viikon aikana. [1, s.14.] Valmistelevalla suunnittelulla varmistetaan, että nämä tehtävät pystytään toteuttamaan aikataulun mukaisesti [3, s. 15]. Tällöin tarkastellaan sitä, millaisia tehtäviä on pian alkamassa ja millä tapaa niitä tulee valmistella etukäteen. Mikäli tehtävien aloitusedellytykset eivät vielä tällöin ole kunnossa, mietitään, millaisia edellytyksiä tehtävien suorittamisesta puuttuu, ja millaisia esteitä niiden toteuttamisella on sekä miten nämä edellytykset täytetään ja esteet poistetaan. [3, s. 53–56.] Jotta tehtävä pääsee alkamaan, pitää edellytykset olla aidosti varmistettu ja niiden esteet poistettu, joka taas edellyttää esimerkiksi avointa kommunikaatiota ja luottamusta osapuolten välillä [3, s. 18].

Edellytyksiä, joita olisi hyvä tarkastaa on käytännössä esimerkiksi se, että edelliset työt on saatu valmiiksi ja kalusto, koneet sekä materiaalit on valmiiksi han-

kittuna. Valmisteleva suunnittelu voi myös auttaa vähentämään esimerkiksi hukkaa materiaaleihin ja ajankäyttöön liittyen. [3, s. 53.] Se myös mahdollistaa sen, että tarjolla on aina riittävästi viikkotehtäviä, jotka ovat aloituskelpoisia [1, s.14].

Viikkosuunnittelu

Last Planner -menetelmässä neljäntenä vaiheena on viikkosuunnittelu. Jotta se voi onnistua, pitäisi vaihesuunnittelu olla tehtynä realistisesti ja valmisteleva suunnittelu tarkasti. [3, s. 56.] Tehtävien toteutuksessa aikataulun mukaisesti tärkeää ovat lupaukset, joita tehdään tulevien tehtävien suorittamisesta. Tehtävät, jotka otetaan mukaan viikkosuunnitelmaan pitää olla suunniteltu niin, että työnjohtaja, joka vastaa tehtävästä pystyy lupaamaan sen toteutumisen eli kokee, että se on toteutettavissa niin kuin yhdessä sovitaan. [3, s.19.]

Jotta viikkosuunnitelma olisi toteutettavissa, kerätään siihen siis vain sellaiset tehtävät, joilla on aloitusedellytykset kunnossa [1, s.14]. Tärkeä asia Last Planner -menetelmän toiminnassa on viikkosuunnitelman laatu. Laadulla viitataan esimerkiksi juuri siihen, että viikkosuunnitelman tehtävien edellytykset on kunnossa ja että ne myös ovat selkeästi määriteltyjä. [1, s.17.] Oleellista on myös se, että työmaan resurssit ovat riittäviä tehtäviin nähden ja, että tehtävä on ajoitettu oikeaan kohtaan. Myös tehtävän laatua tulisi pystyä mittaamaan. [3, s. 19.]

Viikkosuunnitteluun kuuluu viikoittainen palaveri, jossa tarkastellaan yhdessä menneen ja tulevan viikon tehtäviä [3, s. 56]. Tarkoituksena on saada osapuolet sitoutumaan laadittuun viikkosuunnitelmaan, jonka vuoksi olisi hyvä, jos palaveriin kutsuttaisiin kaikki työnjohtajat ja työryhmien edustajat [1, s. 18]. Viikkopalaverin yhtenä tarkoituksena onkin myös edistää osapuolten välistä kommunikaatiota. Seuraavan viikon työvaiheita tarkastellessa mietitään, onko niiden edellytykset vielä kunnossa tai pitäisikö suunnitelmia jotenkin muuttaa ja pohditaan myös, miten mahdollisia aikatauluviivästyksiä voidaan kuroa. [3, s. 56.]

Viikkosuunnitelmassa olevien tehtävien toteutumisastetta seurataan [1, s. 14]. Loppuviikosta tarkastellaan niin sanottua PPC-lukua (tai TTP-lukua), joka kertoo, kuinka suuri prosenttiosuus viikkosuunnitelmaan kirjatusta tehtävistä on

saatu tehtyä kokonaisuudessaan sen viikon aikana. Jos jokin tehtävä on vain lähes kokonaan suoritettu, katsotaan se toteutumattomaksi tehtäväksi. PPC-luvuissa alle 60 %:n toteutumisaste kuvastaa huonoa suoritustasoa, yli 80 %:n PPC tarkoittaa hyvää suoritustasoa ja yli 85 %:n PPC erinomaista suoritustasoa. [1, s. 17–18.]

Viikkosuunnittelun lisäksi Last Planneria hyödynnetään myös päivätasolla. Esimerkiksi toteutumisastetta voidaan seurata päivittäin, tai jopa tunneittain tai minuuteittain, jos kyse on hyvin tarkasta työtehtävästä. [6.] Last Planneriin liittyvässä Lean-johtamisessa oleellinen osa on päivittäisjohtaminen, jolla pyritään tukemaan päivittäisiä tehtäviä. Päivittäisjohtamiseen kuuluu esimerkiksi johtajan standardoidut työt, visuaalisten taulujen käyttöä, lyhyet ”seisontapalaverit”, valmentaminen ja tehokas ongelmanratkaisu. [15.] Lyhyitä Last Planneriin liittyviä tapaamisia voidaan pitää siis myös päivittäin, jossa käydään läpi, millaisia lupauksia tai tehtäviä on suoritettu, mitä tehtäviä ei ehkä saada suoritetuksi ja missä tehtävissä tarvitaan apua niiden suorittamiseksi. Lisäksi käydään läpi sitä, millaisia esteitä on havaittu, miten esteitä poistetaan ja millaisia korjaavia toimenpiteitä tarvitsee tehdä. [6.] Lyhyet palaverit varmistavat sen, että työntekijöillä on käsitys tilanteesta ja kyseisen päivän tehtävistä [15].

Oppiminen

Oppiminen ja sitä kautta myös toiminnan parantaminen ajan kanssa ovat merkittävä osa Last Planner -menetelmää. Pyrkimys jatkuvaan parantamiseen liittyy suunniteltujen ja toteutuneiden tavoitteiden tarkasteluun. Oppimista sitten tapahtuu, kun perehdytään sekä onnistumisiin, että tilanteisiin, jossa suunnitelmista on poikettu sekä perehdytään ongelmien syihin. Laadun parantamisessa oleellista on onnistumisten mittaaminen. [3, s. 20–21.] Tässä tärkeänä osana on aiemmin mainittu tehtävien toteutumisaste, joka näyttää kuinka moni viikon tehtävistä toteutui niin, kuin oli alun perin suunniteltu. [3, s. 58.] Toteutumattomien tehtävien osalta selvitetään yhdessä syytä toteutumattomuudelle [1, s. 19].

Kun sitten on tehty selvitys siitä, miksi tehtävät ovat jääneet toteutumatta, ei tarvitse arvailla niiden syitä ja saadaan hyvä kuva tuotannon haasteista. Kyseiset

syvät voidaan sitten ottaa myös osaksi kehittämistä, kun havaitaan, missä asioissa on vielä kehittymisen varaa ja esimerkiksi millaisia korjaavia toimenpiteitä tulisi tehdä, että vastaavia virheitä voidaan sitten välttää. [3, s. 20.] Syiden etsimisen taustalla on pyrkimys saada yhdessä nostettua PPC-lukua [1, s.19].

2.3 Last Plannerin hyödyt

Last Plannerin käytöstä on hyötyä useammaltakin eri kantilta. Erilaiset tutkimukset ovat havainnollistaneet, että menetelmän käyttö lisää esimerkiksi tuottavuutta ja ennustettavuutta sekä parantaa laatua. [8.] Yksi Last Plannerin käytön tuomista hyödyistä liittyykin tuottavuuden kohoamiseen, kun menetelmän mukaisesti on varmistettu, että edellytykset tietyn tehtävän suorittamiseen on kunnossa, työn aloittaminen helpottuu ja se saadaan valmiiksi jo yhdellä kertaa. Lisäksi koska Last Planner -menetelmään kuuluu paljon suunnittelua, ennalta suunnitteleman tekeminen vähentyy. [1, s. 30.] Rahallista hyötyä syntyy myös siinä mielessä, että esimerkiksi tarkka suunnittelu vähentää työmaalla syntyvää hukkaa [3, s. 9–10].

Menetelmän käytön hyöty näkyy myös tuotannon ennustettavuudessa, joka taas lyhentää rakentamisaikaa. Tämä perustuu esimerkiksi siihen, että Last Plannerissa peräkkäin suoritettavien tehtävien välistä aikaväliä voidaan kuroa. [1, s. 31.] Last Plannerin avulla voidaan lisätä hankkeisiin varmuutta. Tehtävien toteuttamiseen liittyvien edellytysten luominen on merkittävässä osassa menetelmää, joka taas poistaa hankkeeseen liittyvää epävarmuutta. [3, s. 9.]

Sekä työturvallisuus, että laatu voivat puolestaan lisääntyä, kun tehtäviä suoritetaan tarkkaan suunnitellusti ja niin, että siihen sopivat olosuhteet ovat kohdillaan. Laadun parantumista voi tukea myös se, että Last Planner sitouttaa tekijöitä suunnitelmaan, jolloin myös työnlaatu on todennäköisesti parempaa. [1 s. 31.] Last Plannerin hyötynä on myös se, että se luo vuorovaikutusta ja yhteistä suunnittelua, joka helpottaa luottamuksen syntymistä osapuolien välille [1, s. 32].

Kuten aiemmin todettiin, etuna voidaan nähdä myös se, että menetelmä ohjaa jatkuvasti parantamaan toimintatapoja, kun viikkosuunnitelman tehtävien toteutumistasetta seurataan jatkuvasti ja toteutumattomien tehtävien syitä selvitetään aktiivisesti [1, s. 33]. Menetelmä ja siihen liittyvät visuaaliset välineet, kuten Post-it-laput auttavat myös havaitsemaan erilaisia ongelmia tai erilaisia työmaan tarpeita tehokkaasti [3, s. 14].

2.4 Työvälineet Last Plannerin käyttöön

Last Planner -menetelmää voidaan käyttää joko perinteisellä tavalla tai digitaalisilla työvälineillä. Aikataulutusta voidaan tehdä erilaisilla nettipohjaisilla työkaluilla ja excel-pohjalle. Excel-pohjaisen aikataulun toimintaperiaate on samanlainen kuin perinteisellä paperisella Last Planner -aikataulupohjalla. [3, s. 62–63.]

Last Plannerin käyttöön perinteisellä tavalla tarvitaan aikataulupohja, joka kiinnitetään seinälle ja sen lisäksi Post-it-lappuja, jota kiinnitetään aikataulupohjaan. Aikajana merkataan aikataulun yläreunaan. Siinä yksi ruutu vastaa yleensä yhtä päivää, mutta se voi olla myös yksi viikko tai kuukausi, jolloin aikataulupohjaan mahtuu joko neljän tai sitten kahdenkymmenen viikon ajanjakso, riippuen siitä, että tehdäänkö aikataulusuunnittelua työmaalla millä tarkkuudella. [3, s. 60.]

Aikataulupohjan vasemmanpuoleiseen sarakkeeseen merkitään tarvittavat osakohteet, jotka pyritään jakamaan sillä lailla, että samaan aikaan yhdessä osakohteessa voitaisiin keskittyä vain yhden työn toteutukseen, eikä niin että samanaikaisesti siellä tehdään useampia eri töitä. Välitavoitteet ja edellytykset merkitään aikataulun yläreunaan ja samalla sinne voidaan lisätä kaikille yhteisiä muistutuksia, kuten esimerkiksi suunnitelmakatselmuksien aikataulu. Aikataulutamisen alussa usein päätetään Post-it-lappuihin omat värit hankkeen eri osapuolille. [3, s. 60.] Kuvassa 2 näkyy Helsingin yliopiston peruskorjauksen vastaanottovaiheen aikataululuonnoksen tekemistä Last Planner -menetelmällä.



Kuva 2 Last Plannerin suunnittelua työmaatoimistolla [7]

Lappuihin kirjoitetaan tehtävä ja tehtävien kesto merkataan lappujen määrällä, esimerkiksi jos työ kestää kuusi päivää ja aikataulun pohja on päivätarkkuudella, laitetaan kuusi tällaista lappua. Samalla merkitään myös tehtäviin liittyviä lähtötietoja ja urakoitsijoiden väliset yhteistyötarpeet ja laput laitetaan sen osapuolen riville, keneltä tarvitaan nämä lähtötiedot. Sellainen osakohde, mihin on laitettu laput, on varattu sille tehtävälle, eikä siihen sitten suunnitella muita tehtäviä yhtäaikaisesti. Viikkopalaverissa valmistuneet tehtävät merkitään rastilla ja keskeneräisen tehtävän päälle laitetaan viiva. [3, s. 61.]

2.5 Last Plannerin käyttöönoton edellytykset

Last Planner -menetelmän omaksuminen tai käyttöönotto ei ole aina helppoa [3, s. 80]. Ongelmia voi tuottaa esimerkiksi se, ettei kaikki halua vaikkapa sitoutua menetelmän käyttöön tai menetelmään suhtaudutaan negatiivisesti ja uusia toimintatapoja vastustetaan [9]. Menetelmän käyttöönotto alkaa motivaatiosta ja siitä, että tunnistetaan tarve muutokselle, jonka ymmärtäminen on edellytys

sille, että muutos voi onnistua. Ihmiset esimerkiksi näkevät itse todennäköisemmin vaivaa muutoksen eteen, jos he vain kokevat tämän muutoksen itse hyödylliseksi. [3, s. 81.]

Menetelmän käyttöönotossa aluksi testataan tätä toimintatapaa, arvioidaan sen toimivuutta ja tarvittaessa muokataan sitä paremmin sopivaksi ja lopulta vakiinnutetaan menetelmän käyttö [3, s. 82]. Last Plannerin käytössä haasteita on todettu tuottavan esimerkiksi se, että jos menetelmää ei välttämättä osata käyttää oikein, kun osapuolilla ei ole menetelmästä tarpeeksi tietoa. Menetelmän käytön opastukseen pitää olla riittävä. [9.] Myös muutosprosessin seuranta ja muutosviestintä on tärkeää. Esimerkiksi onnistumisista, haasteista ja opeista on hyvä viestiä yrityksen sisällä. [3, s. 83.]

Jotta muutos saadaan eteenpäin, tärkeää olisi myös se, että on esimerkiksi riittävä johtajien tuki menetelmän käytölle [9] ja johto toimii esimerkkinä muille prosessissa [3, s. 82]. Tärkeää on myös koko organisaation sitouttaminen, sillä jos halutaan, että saadaan pysyviä tuloksia, Last Plannerin käyttö pitää vakiinnuttaa osaksi organisaation toimintaa. Tässä ihanteellinen ajatus olisi se, että henkilöstö otetaan mukaan muutoksen suunnitteluun, koska jos he itse saavat olla mukana, sitoutuminen muutokseen on helpompaa. [3, s. 83.]

Kun Last Planner sitten on rakennustyömaan käytössä, onnistuneen käytön edellytyksenä on esimerkiksi se, että puhutaan avoimesti osapuolien kanssa yhdessä asioista ja ymmärretään, että kaikkien yhteisenä etuna on osapuolien onnistuminen omilla alueillaan. Kun ongelmia esiintyy, pitää niitä uskaltaa tuoda esille ja etsiä yhdessä keinot niiden poistamiseen. [3, s. 12.]

3 Allianssiurakkamuoto

Rakennusprojekteja toteutetaan erilaisissa urakkamuodoissa. Urakkamuotoja ovat muuan muassa kokonaisurakka, jaettu urakka, projektinjohtourakka, projektialianssi, elinkaarimalli, sekä suunnittele ja rakenna -urakka. [10, s. 2.]

Tässä työssä käsitellään allianssiurakkaa ja seuraavaksi esitellään sen ominaisuuksia ja piirteisiin.

3.1 Allianssin määrittely

Allianssi tarkoittaa eri toimijoiden välistä liittoa ja sopimusta ja yhdistää osapuolien tavoitteet tai toiminnot yhteiseksi. Lahdenperä määrittelee allianssiurakan seuraavalla tavalla: *”Allianssiurakka on hankkeen keskeisten toimijoiden väliin, kaikille yhteiseen sopimukseen perustuva hankkeen toteutusmuoto, jossa osapuolet vastaavat toteuttavan projektin suunnittelusta ja rakentamisesta yhdessä yhteisellä organisaatiolla, ja jossa toimijat jakavat projektiin liittyviä sekä positiivisia että negatiivisia riskejä sekä noudattavat tiedon avoimuuden periaatteita kiinteää yhteistyötä tavoitellen.”* [2, s. 13.] Projektiallianssi kuvaa siis samaan aikaan toteutusmuotoa koskien rakennushanketta sekä yhteistyön tekemisen muotoa [2, s. 15].

Allianssiurakkaan liittyy yhteistoiminnallisia ja rakenteellisia tyyppi-omaisuuksia [2, s. 13]. Rakenteelliset tyyppi-omaisuudet ovat:

1. Yhteinen sopimus. Osapuolten välille laaditaan yksi sopimus, joka on useamman toimijan välinen, eikä montaa kahdenvälistä sopimusta. Allianssin tehtäviin kuuluu ainakin projektin toteutus- ja suunnittelutehtävät sekä sitten muita mahdollisia tehtäviä, esimerkiksi hankkeen edistämiseen liittyviä tehtäviä ja osapuolet vastaavat näistä yhdessä. [2, s. 13.]
2. Yhteinen organisaatio. Hankkeessa päätöksiä koskien hankkeen toteutusta tehdään yhdessä eri osapuolten välillä ja näin allianssiorganisaatiossa on henkilöitä kaikista allianssiin kuuluvista organisaatioista. [2, s. 14.]
3. Riskien jakaminen. Myös riskit jaetaan allianssissa sopimusosapuolien kesken. Siksi myös hankkeesta saatava korvaus rakentuu sen varaan, miten hanke kokonaisuudessaan onnistuu, sen sijaan, että yksittäisen

osapuolen korvaus muodostuisi tämän osapuolen oman onnistumisen mukaan. [2, s. 14.]

Rakenteellisten tyyppiirteiden ajatellaan olevan erittäin tärkeitä, sillä jos ne eivät toteudu ei hanke ole allianssiurakan mukainen. Allianssissa korostetaan myös yhteistoiminnan luonteeseen liittyviä tyyppiirteitä, luottamusta, sitoutumista ja yhteistyötä. Yhteistyö on oleellinen osa allianssin toimintaa, ja allianssin osapuolet ovat solmineet yhteisen sopimuksen, jonka pitäisi lisätä osapuolten yhteistyötä. [2, s. 14.]

Luottamus korostuu siinä, että allianssin osapuolten tulee luottaa toisiinsa, koska he jakavat yhdessä myös riskit. Sitoutuminen on taas tärkeää siksi, että sitä tarvitaan, kun pyritään ongelmien ratkaisuun, allianssin tavoitteiden sisäistämiseen ja jatkuvaan kehittymiseen. Tätä voidaan tukea esimerkiksi sillä, että päätöksentekoa tehdään yhteisesti. [2, s. 14.] Allianssiurakassa osapuolet myös ottavat huomioon toisten mielipiteet, panostavat yhteishenkeen ja hyvään tiedonkulkuun [2, s. 14–16]. Allianssin tarkoituksena voi olla se, että tavoitellaan esimerkiksi osaamisen yhdistämistä ja yhteistyön lisäämistä ajatellen hankkeen hyötyä [2, s. 38].

3.2 Allianssin organisaatio

Allianssiorganisaation rakenne perustuu siihen, että keskeiset osapuolet ovat edustettuina, eli ainakin sitten tilaaja, suunnittelija ja pääurakoitsija pitäisi olla mukana. Kun on kyseessä suuri hanke, jossa tarvitaan monenlaista osaamista, mukana on usein useampi suunnittelija ja urakoitsija. Myös useamman tilaajaorganisaation yhteishanke on mahdollinen ja tämä onkin tyypillistä sen vuoksi, että allianssiurakkaa hyödynnetään usein hankkeissa, joissa on mukana epävarmuutta. Allianssiorganisaation rakenne koostuu allianssin johtoryhmästä, projektin johtoryhmästä ja lisäksi muusta projektiorganisaatiosta. [2, s. 58–59.]

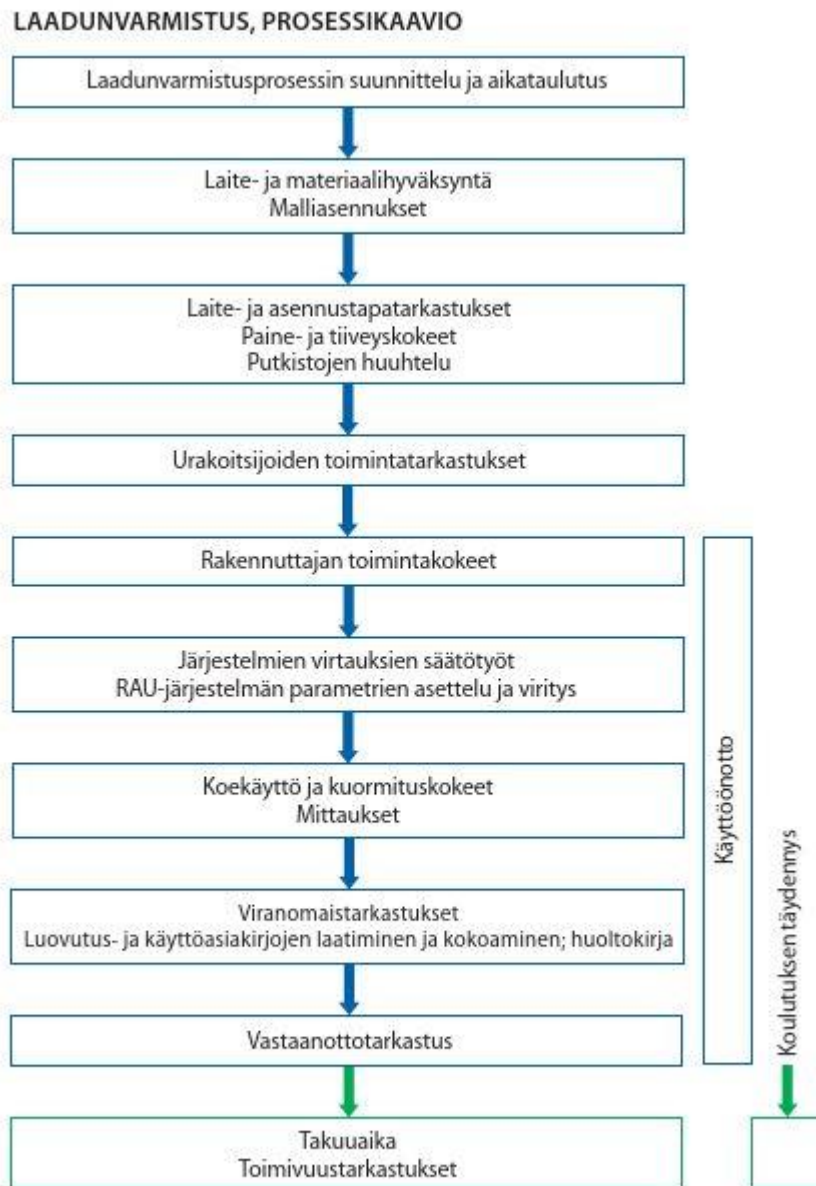
4 Talotekniikan vastaanottovaihe

Talotekniikan vastaanottovaiheessa tehdään siihen liittyvät tarkastukset ja hyväksynät. Vastaanottomenettelyssä tarkastetaan, onko kohteen lopputulos toteutettu suunnitelmien mukaan ja että laadutaso sekä tavoitteet vastaavat suunniteltua. Lisäksi varmistetaan ylläpito- ja käyttövalmiuksia. [5, s. 1–3.] Rakennuskohteessa tehdään jatkuvaa ja ennakoivaa laadunvarmistusta ja erilaisia kohteen tarkastuksia ja hyväksyntöjä aletaan tehdä jo ennen kuin asennustyöt alkavat ja toisaalta ne jatkuvat rakentamisen ajan ja yleensä myöskin takuuajalla [4, s. 2].

Hankkeen eri osapuolilla on erilaisia vastuita vastaanottovaiheen töiden ja tarkastusten suunnittelussa ja suorittamisessa. Vastaanottovaiheessa suunnittelijan tehtäviin ja vastuualueisiin kuuluu se, että suunnittelija tekee tarvittavat suunnitelmat ja vastaa suunnitelmien sisällöstä. Rakennuttajan vastuulle kuuluu hankkeen johtaminen ja sen pitää huolehtia, että osapuolet hoitaa omat vastuunsa, niin kuin on sovittu. Valvojan vastuulla on puolestaan urakoitsijoiden suunnitelmien mukaisen toteutuksen valvominen ja urakoitsijalla on taas vastuu heidän omasta toteuttamisestaan. [4, s. 2.]

4.1 Vastaanottovaiheen prosessikuvaus

Laadunvarmistusprosessilla tarkoitetaan taloteknisiin järjestelmiin liittyviä toimenpiteitä, jolla pyritään varmistamaan se, että hanke on toteutettu virheettömästi. Laadunvarmistusprosessin suunnittelussa määritetään laadunvarmistuksen periaatteet ja laadunvarmistussuunnitelmalla pyritään varmistamaan, että sellaiset tavoitteet toteutuvat, jotka rakennuttaja on asettanut sille hankkeelle. [5, s. 2–4.] Laadunvarmistusprosessi on kuvattu kuvassa 3.



Kuva 3. Laadunvarmistusprosessi. [5, s. 11]

Laadunvarmistusprosessin tulokset pitää dokumentoida, jotta voidaan sitten osoittaa, että rakennushankkeen järjestelmät, tarvikkeet tai laitteet ovat rakennuttajan hyväksymiä ja täyttävät myös lainsäädännön ja viranomaisten asettamat vaatimukset [4, s. 1]. Tulokset merkitään esimerkiksi tarkastus-, mittaus- tai katselmuspöytäkirjoihin [5, s. 3].

Laadunvarmistussuunnitelma laaditaan rakennuttajan ja hankkeen muiden osapuolten välille ja siinä esitetään taloteknisten järjestelmien laadunvarmistuksen tarkka suunnitelma ja niihin liittyvät eri osapuolten vastuut, jotta suunnitelman toteutumista voidaan sitten seurata. Rakennuttaja määrittää millaisiin periaatteisiin laadunvarmistus tähtää ja suunnittelijat täsmentävät laadunvarmistussuunnitelmaa. Myös urakoitsijat otetaan mukaan tekemään päivityksiä suunnitelmaan. Jokaiselta prosessiin osallistuvalla osapuolella valitaan edustaja, joka sitten hoitaa yhteistä laadunvarmistusprosessia. [5, s. 2–4.]

Talotekniikan vastaanotto- ja käyttöönottovaiheisiin sisältyy laaja joukko erilaisia tehtäviä, joita esitellään seuraavaksi.

- Osana laadunvarmistusprosessia on laitteiden ja materiaalien hyväksytyt rakennuttajalla. Urakoitsijoiden tulee varmistaa, että heidän valitsemat laitteet, materiaalit, järjestelmät sekä asennustavat ovat suunnitelmien mukaiset ja että ne täyttävät myös yleiset säädökset, joita ei ole kirjattu suunnitelma-asiakirjoihin. Nämä tulee hyväksyttäväksi aina ennen kyseisen asennustyövaiheen aloittamista. [5, s. 5.]
- Urakoitsijoiden tulee tehdä ja hyväksyttäväksi urakkasopimusasiakirjojen mukaiset työsuunnitelmat rakennuttajalla ennen kuin nämä työt alkavat. Tällaisia suunnitelmia ovat rakennusautomaatio-, LVI- ja sähköurakoihin liittyvät työ-, kytkentä- ja asennussuunnitelmat. [4, s. 4.]
- Sopimusasiakirjoissa ilmaistaan, missä asennuksissa tulee suorittaa malliasennuksia. Malliasennukset luovat raamit asennuksille ja niihin liittyen dokumentoidaan esimerkiksi se, mitä tuotteita asennuksissa hyödynnetään ja minkälaista laatua sekä toteutustapaa tullaan käyttämään työsuoritteista tästä eteenpäin. Ne pitää esittää riittävän ajoissa ennen kuin lopulliset asennustyöt alkavat. Malliasetukset voivat olla myöskin useamman toteuttajan yhteiset kuten mallihuoneen muodossa, jolloin niiden perusteella määritetään myös esimerkiksi suoritusjärjestys. [5, s. 5.] Malli-

asetuksia tehdään usein esimerkiksi vesi- ja viemärikalusteista, eristyksestä, putkistoista ja kanavistoista tai vaikkapa toimistorakennuksissa työhuoneesta [4, s. 4].

- Jos asennustöitä ei suoriteta suunnitelmien mukaisesti, urakoitsijan tulee lisäksi esittää tarkesuunnitelmat asennuksiin liittyen, jossa ilmenee myös tarkemitat. Tarkesuunnitelmat tehdään ennen asennusten peittämistä. [4, s. 5.]
- Laite-, materiaali- ja asennustapatarkastuksien tarkoituksena on tarkastaa, vastaako tuotteet, materiaalit ja asennustapa vaatimuksia. Tässä tarkoituksena on se, että toteuttaja tekee ja dokumentoi tarkastuksia oman, hyväksytyin laadunvarmistus- ja valvontasuunnitelman mukaisesti. Tarkastuksiin osallistuu myös rakennuttajan edustaja. [5, s. 5.] Käytännössä tarkastukset voivat olla esimerkiksi työmaalla olevien laitteiden kunnan tarkastamista, asennustodistusten tarkastusta, kallistusten tarkastelua tai tuotteiden oikeanlaisen varastoinnin varmistamista [4, s. 5].
- Tiiviys- ja painekokeet tehdään, jotta voidaan arvioida täyttääkö ne sopimusasiakirjoissa sovitut vaatimukset ja havaita mahdolliset viat ja vuotokohdat verkostoissa, joidenka on tarkoitus jäädä piiloon [5, s. 6]. Ne suoritetaan siinä vaiheessa, kun asennusten edistymisen kannalta niitä on järkevää tehdä, mutta ainakin ennen kuin asennukset peitetään. Kokeita tehdään putkistoille, ilmakanaavistoille sekä jätevesi- ja hulevesiviemäreille. [4, s. 5.]
- Putkistojen huuhtelu suoritetaan rakennuttajan valvomana ja hyväksymänä käyttöönotettavien uusien verkostojen osalta. Kanavistoja puhdistetaan tarpeen mukaan, mikäli niiden puhtaus aiheuttaa epäilystä. [4, s. 6.]
- Alustava toimintatarkastussuunnitelma laaditaan talotekniikkaurakoitsijoiden toimesta ja pääurakoitsija huolehtii suunnitelmassa aikataulutusta.

Samalla tehdään alustava toimintakoesuunnitelma. Toimintatarkastuksia tehdään talotekniikkaurakoitsijan tekemistä asennuksista, jolloin urakoitsija tarkastaa talotekniikkajärjestelmien sekä tuotteiden toiminnot. Ennen tarkastuksia tulee olla tehtynä tiiveys- ja painekokeet, tilojen riittävä puhdistus ja tarkasteltavien tuotteiden ja järjestelmien asennustapatarkastukset. [5, s. 6.]

- Kun kohteesta alkaa valmistumaan osia tai vaiheita ja toimintatarkastukset ovat suoritettu, aletaan tehdä rakennuttajan toimintakokeita, jossa varmistetaan järjestelmien toimiminen niin kuin pitää. Se kuinka paljon ja kuinka tarkasti näitä toimintakokeita pidetään, määritty aiemmin tehtyjen urakoitsijoiden toimintatarkastusten mukaan, koska jos ne on suoritettu ja dokumentoitu hyvin, ei laajoille kokeille ole enää tarvetta ja niitä voidaan tehdä esimerkiksi pistokokeina. [5, s. 6.]
- Järjestelmien virtauksien säätötoissa LVI-järjestelmät ja -tuotteet säädetään vastaamaan suunnitelmia. Säätötyöt pohjautuvat säätöarvojen tuloksiin, jotka on saatu teknisestä laskennasta, esimerkiksi tietomallista. Ennen säätötoita pitää olla tehtynä riittävät puhdistustarkastukset. [5, s. 7.]
- Kun liuosvirrat, ilma- ja vesivirrat LVI-tuotteista sekä -järjestelmistä on säädetty, tehdään rakennusautomaatiojärjestelmän käyttöönottoasetukset, jossa rakennusautomaatiourakoitsija asettaa LVIS-prosessien lopulliset asetusarvot. [5, s. 7.]
- Koekäyttö ja kuormituskokeet ovat vuorossa seuraavana. Kokeiden tarkoituksena on varmistaa järjestelmien toiminta erilaisissa kuormitusolosuhteissa [5, s. 7]. Näitä järjestelmiä ovat ilmastointi-, lämmöntuotanto-, jäähdytys-, savunpoisto- ja ylipaineistusjärjestelmät ja sen lisäksi myös kylmä- ja pakastetilat ja vakioilmastointikoneet koekäytetään. Kokeissa tarkastellaan esimerkiksi turvajärjestelmien ja hissien toimivuutta sähkökatkotilanteissa ja niiden jälkeen. [4, s. 9.]

- Seuraavana vuorossa on joukko erilaisia mittauksia, jotka voivat kohdistua esimerkiksi huonelämpöön, pikapalopostien ja pumppaamoiden virtaukseen tai tilojen paine-eroihin [4, s. 7–8].
- Jotta talotekniikkatoteuttaja saa hyväksynyt TATE-järjestelmille ja -tuotteille pitää toteuttajan olla yhteydessä rakennusvalvontaan siinä järjestyksessä kuin työvaiheet sitä edellyttävät. Esimerkiksi IV-loppukatselmus, terveystarkastus ja palotarkastus ovat suoritettu ennen kuin suoritetaan rakennusvalvonnan käyttöönottotarkastus tai loppukatselmus. [5, s. 8.]
- Laadunvarmistusprosessin lopulla joukko erilaisia asiakirjoja kootaan, luovutetaan ja talletetaan, kuten luovutusasiakirjat, loppupiirustukset, käyttö- ja huolto-ohjeet sekä kiinteistönpitokirja [5, s. 8].
- Käyttöönottoon liittyen järjestetään koulutuksia, jossa opastetaan esimerkiksi talotekniikkajärjestelmien toimintaperiaatteet sekä niiden oikeanlainen käyttö [5, s. 9].
- Lopulta vuorossa on vastaanottotarkastus, jossa todennetaan, että hanke on toteutettu niin kuin sopimusasiakirjoissa on sovittu. Samalla tarkastetaan, että sellaiset tarkastukset sekä laadunvarmistustoimenpiteet, jotka on pidetty ennen vastaanottotarkastusta, ovat hyväksytysti suoritettu sekä dokumentoitu. Vastaanottotarkastus päättyy siihen, että kohde luovutetaan rakennuttajalle. [4, s. 2.]
- Toimivuustarkastus ei ole pakollinen osa laadunvarmistusprosessia, mutta kylläkin suositeltava menettelytapa. Toimivuustarkastuksessa pyritään varmistamaan esimerkiksi kohteen energiatehokas käyttö. [5, s. 9.]

Edellä esiteltyjen tehtävien lisäksi laadunvarmistusprosessiin voi kuulua muitakin erilaisia vaiheita, kuten katselmuksia ja kokouksia, esimerkiksi suunnitelma-katsaukset ja tarkesuunnitelmien tarkastukset ja ylläpito. Se, mitkä laadunvarmistustoimet juuri johonkin tiettyyn hankkeeseen tulee sisällyttää, sovitaan rakennushankkeen sopimuksissa. [4, s. 3.]

5 Kohteen esittely

Työssä tarkastellaan Helsingin yliopiston päärakennuksen peruskorjausta. Peruskorjaus suoritetaan kahdessa vaiheessa ja tämä työ käsittelee peruskorjauksen toista vaihetta. Helsingin yliopiston päärakennus (kuva 4) muodostuu kahdesta osasta. Niistä ensimmäinen, C. L. Engelin suunnittelema osa on valmistunut vuonna 1832 ja sitten J.S Siren suunnittelema laajennusosa on valmistunut vuonna 1937. Rakennuksen kokonaislaajuus on noin 22 400 brm², josta toisen vaiheen osuus on noin 10 300 brm². Peruskorjauksen toisen vaiheen (kuva 5) on tarkoitus valmistua kesällä 2023.



Kuva 4. Helsingin yliopiston päärakennus kuvattuna Unioninkadulta [11]

Peruskorjauksen tarkoituksena on parantaa esimerkiksi kohteen turvallisuutta, esteettömyyttä sekä terveellisyttä. Päärakennuksen pääkäyttötarkoitus säilyy

peruskorjauksessa entisellään elikkä opetustoimintaa palvelevana rakennuksena, mutta tilojen suunnittelussa tavoitellaan monikäyttöisyyttä ja muuntojoustavuutta. Tila- ja paloturvallisuutta pyritään lisäämään esimerkiksi sillä, että lisätään kulunvalvontaa ja vaihtoehtoisia poistumisreittejä. Esteettömyyttä parannetaan esimerkiksi järjestämällä esteetön pääsy yhä useampaan opetus- ja työtilaan. Rakennuksen terveyttä lisätään sillä, että esimerkiksi sisäilmaolosuhteita parannetaan. Lisäksi hankkeella on erilaisia ympäristötavoitteita, jotka pitävät sisällään esimerkiksi energiatehokkuuden tavoittelua.



Kuva 5 Helsingin yliopiston päärakennus kuvattuna Fabianinkadulta. Kuvassa vaihe 2. [7]

Rakennus on suojeltu asemakaavassa ja ympäristöministeriön vahvistamilla rakennuskohtaisilla suojelumääräyksillä. Museovirasto osallistuu hankkeen ohjaimiseen ja kohteesta on laadittu rakennushistoriaselvitys. Muutos- ja korjaustöitä on tarkoitus tehdä sillä tavoin, että kohteen rakennushistoriallinen arvo ei heikkenisi. Kohteen urakkamuotona on allianssiurakka, jonka muodostaa Helsingin

yliopisto, YIT Suomi Oy ja Jeskanen-Repo-Teränne arkkitehdit Oy. Peruskorjauksen päätoteuttajana toimii YIT Suomi Oy:n korjausrakentamisen yksikkö.

Päätoteuttaja ja opinnäytetyön toimeksiantaja on YIT, joka on rakennusalan yritys, joka toimii asunto-, toimitila- ja infrarakentamisen sektoreilla [14]. Se on perustettu vuonna 1912 ja 2020-luvulle mennessä se on laajentunut useiden suomalaisten ja ulkomaisten yrityskauppojen seurauksena [13]. Vuonna 2021 sen liikevaihto oli 2,7 miljardia euroa ja yritys on myöskin listattu pörssiin. YIT toimii Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Virossa, Latviassa, Liettuassa, Tšekissä, Slovakiassa, Puolassa ja työllistää noin 5 500 henkeä [12].

6 Haastattelut

6.1 Haastatteluiden toteuttaminen

Tutkimusmenetelmänä käytettiin haastattelua ja haastatteluja tehtiin yhteensä neljä. Haastateltaviksi valikoituivat peruskorjauksen toisen vaiheen LVIS-urakoitsijoiden työnjohtajat sekä talotekniikkakoordinaattori. Haastattelut toteutettiin Teams-sovelluksen välityksellä ja haastattelut kestivät keskimäärin noin 40 minuuttia. Haastattelut sitten litteroitiin ja analysoitiin poimimalla litteraateista yhteneviä asioita ja muita työn kannalta oleellisia asioita.

Haastatteluissa haastateltaville esitettiin keskenään samat kysymykset, joiden lisäksi haastateltavat saivat itse nostaa esille haluamiansa asioita. Kysymyksissä tiedusteltiin yleisesti esimerkiksi sitä, kuinka hyödyllisenä Last Plannerin käyttö koetaan ja millaisia etuja ja ongelmakohtia sen käytössä nähdään. Last Plannerin käyttöä kartoitettiin esimerkiksi kyselemällä, että miten tehtävien toteutumista seurataan ja miten oleellisena töiden toteutumattomuuden syiden etsintä nähdään.

Haastatteluissa kysyttiin myös sitä, millaisia ongelmakohtia kohteen vastaanottovaiheen aikatauluttamisessa voisi mahdollisesti olla ja millaisia asioita olisi hyvä huomioida sitä suunnitellessa. Sen lisäksi kyseltiin esimerkiksi TATE- ja rakennuspuolen yhteensovittamisesta aikatauluttamisessa ja esimerkiksi siitä, miten näiden eri puolien rooleja voisi selkiyttää. Kysymykset käsittelivät myös esimerkiksi sitä, missä määrin Last Planner auttaa havaitsemaan mahdollisia vastaanottovaiheen ongelmakohtia.

6.2 Analyysi

Haastatteluiden mukaan Last Planner oli kaikille haastateltaville ennestään tuttu menetelmä, mutta haastateltavat olivat käyttäneet sitä suhteellisen vähän aiemmin, varsinkin vastaanottovaiheissa. Eräs haastateltavista esimerkiksi totesi, että monelle urakoitsijalle Last Plannerin käyttö on saattanut olla uusi asia,

jonka vuoksi oppi on toisinaan tullut yrityksen ja erehdyksen kautta. Osa haastateltavista totesikin, että olisi hyvä, jos myös tämän projektin yhteydessä Last Plannerin käyttöön liittyen olisi voinut olla enemmän koulutusta.

Haasteena kyseisen projektin vastaanottovaiheen aikataulutuksessa koettiin se, että eri työvaiheiden välisiä riippuvuuksia ei aina tunnisteta riittävällä tavalla tai niitä ei oteta huomioon. Useampi vastaaja korosti sitä, että eri työvaiheiden riippuvuussuhteet tulisi tunnistaa hyvissä ajoin, jotta työtehtävät saadaan oikeaan järjestykseen, sillä väärä järjestys aikataulutuksessa voi tuoda isojakin haasteita. Todettiin esimerkiksi, että kaikki haluaisivat suorittaa tehtävänsä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, mutta koska se ei ole käytännössä mahdollista, on tehtävät laitettava oikeaan työjärjestykseen ja mietittävä tarkasti sitä, mitä asioita suoritetaan sitten missäkin vaiheessa. Haastateltavat korostivat sitä, että tämän projektin kohdalla oleellista olisi työtehtävien järjestyksen huomioon ottaminen palvelualueittain, niin etteivät muut alueet häiriinny.

Vastaajilla oli hieman ristiriitaisia kokemuksia sitä, missä määrin Last Plannerista on apua riippuvuussuhteiden tunnistamisessa. Osa koki, että töiden riippuvuudet ja jaksottaminen jää Last Plannerista helposti huomioimatta, kun taas osa näki, että Last Plannerin käytön suurimpia etuja on juuri se, että se auttaa löytämään riippuvuussuhteet eri työvaiheiden välillä ja erittelemään tarkasti työtehtävät. Sen kuitenkin koettiin auttavan havaitsemaan vastaanottovaiheen osa-alueet ja sitä kautta jakamaan nämä tarkemmiksi osiksi, joka taas edesauttaa tarkempaa aikataulutusta. Eräs haastateltavista totesi, että kun tehtävät on pilkottu osiin, laitettu oikeaan työjärjestykseen ja ajoitettu, niin käytännössä vaikkapa kaikkia asennustapatarkastuksia, tiiveyskokeita ja huuhteluita ei tarvitse tehdä kerrallaan vaan tehdään osa-alueittain.

Haastateltavat kokivat Last Plannerin tuovan etuja myös projektin kestoa ajatellen. Sen koettiin mahdollistavan parhaimmillaan aikataulutus niin tarkasti, että työtehtäviin ei tarvitse varata liikaa aikaa. Etuna nähtiin olevan myös jatkuva seuranta, joka auttaa havaitsemaan niitä tehtäviä, jotka eivät ole toteutuneet ja

sitä kautta tuomaan esiin laatupoikkeamat, esimerkiksi että jos tehtävä ei ole toteutunut suunnitellulla tavalla. Haastateltavat toivat esille, että Last Plannerin käyttö tuo ennustettavuutta.

Sen hyötyjä pohdittaessa todettiin myös, että luontivaiheessa käytetyn ajan ajateltiin näkyvän seurantavaiheessa, kunhan tehtävät vain on tarkasti mietitty Last Plannerissa. Haastatteluissa korostettiin yleisesti Last Plannerin seurantaprosessin tärkeyttä, mutta osa haastateltavista toi myös esille sen, että seurantaprosessin tulisi olla sellainen, ettei se sido liikaa henkilöitä siihen.

Pääosin Last Plannerin koettiin luovan tiiviimpää kanssakäymistä yhteisen viikkosuunnittelun muodossa ja myös lisäävän luottamuksen syntymistä osapuolien välillä. Haastateltavat kokivat, että Last Plannerin käyttö usein lisää osapuolien välistä keskustelua ja edesauttaa tällä tavoin aikataulussa pysymistä. Avoimen ja selkeän kommunikaation merkitys näkyy heidän mielestään esimerkiksi siinä, että erilaiset termit tai säännöt ovat yksiselitteiset, esimerkiksi että Last Plannerin lapuissa lukevat työtehtävät ovat kaikkien ymmärrettävissä. Last Plannerin käytön koettiin usein luovan kokemusta yhteisistä tavoitteista ja yhteen hiileen puhaltamisesta niiden saavuttamiseksi. Eräs haastateltavista totesi, että tehtäväsuoritteiden toteutuminen voi tuottaa myös onnistumisen kokemuksia. Toinen haastateltavista kuitenkin nosti esille seurannan kääntöpuolen huomauttamalla, että jos projektissa tulee vastaan yllättäviä tai odottamattomia tekijöitä, joita Last Plannerissa ei ole osattu huomioida ja aikataulut venyvät sen vuoksi, voi Last Plannerin käyttö myös tuottaa epäonnistumisen kokemuksia ja jopa laskea motivaatiota.

Kun pohdittiin aikataulutuksessa taloteknisten töiden yhteensovittamista ja toisaalta talotekniikan ja rakennuspuolen yhteensovittamista, todettiin että erityisen tärkeää olisi hyvä olla kyky pystyä tarkastelemaan myös muiden töitä, sen sijaan että keskityttäisiin ainoastaan omiin töihin. Haastatteluissa sanottiin, että omien töiden suunnitteluun tarvitaan muilta tarkat lähtötiedot, jotta voidaan kertoa oma realistinen aikataulu, sillä aina ei välttämättä ymmärretä sitä, mitä toi-

nen osapuoli tarvitsee, ennen kuin hän pääsee suorittamaan omia työtehtäviään. Haastatteluissa korostui ajatus siitä, että olisi oleellista hahmottaa kokonaiskuva heti aikatauluttamisen alussa, ennen kuin työtehtäviä lähdetään jakamaan ja laputtamaan Last Planneriin.

Talotekniikan ja rakennuspuolen yhteensovittamista Last Plannerissa pohdittaessa korostettiin tiedonkulun tärkeyttä, kaikkien osapuolten välillä. Todettiin esimerkiksi, että tiedon tulisi kulkea aina tekijöille asti, jotta he tietävät, että missä mennään ja mitä tulisi tehdä seuraavaksi.

Yhteensovittamista pohdittaessa huomautettiin, että haasteita voi tuottaa myös talotekniikan tehtävien jakautuminen laajalle alueelle, esimerkiksi kohteen eri kerroksiin, joka voi vaikeuttaa kokonaisuuden hahmottamista. Vastaajat toivat esille myös, että aikatauluttamiseen voi syntyä ketjureaktioita, jos esimerkiksi tietty osapuoli ei pysy suunnitellussa aikataulussa ja tehtäviä joudutaan siirtämään, joka taas heijastuu aikataulussa seuraaviin tehtäviin. Haastateltavat kuitenkin kokivat, että talotekniikan ja rakennuspuolen roolit vastaanottovaiheessa ovat kutakuinkin selkeät.

Aikatauluttamisen ongelmakohtina tunnistettiin aikatauluihin syntyvät häiriöt ja niihin reagoiminen. Oleellista olisi haastateltavien mukaan tällöin pohtia, miten tilanne saadaan korjattua, jotta muut käynnissä olevat ja tulevat tehtävät ei häiriinny ja viivästy häiriöiden vuoksi. Vastauksissa korostettiin sitä, kuinka ongelmiin pitäisi puuttua varhaisessa vaiheessa, ennen kuin ne aiheuttavat suurempaa haittaa projektin kokonaisuuteen. Last Plannerin kykyyn havaita ongelmakohtia koettiin vaikuttavan suuresti se, kuinka tarkalle tasolle aikatauluttaminen tehdään, eli siis kohdistuuko aikatauluttaminen esimerkiksi vastaanottovaiheessa järjestelmätasolle tai konetasolle.

Hyvänä käytäntönä haastateltavat näkivät viikoittaisen seurannan, jossa tarkastellaan kuluvaan hetkeä ja tulevia viikkoja. Tärkeänä asiana pidettiin sitä, että selvitetään palavereissa todellinen syy sille, jos jokin työtehtävä ei toteudu aikataulun mukaisesti. Syiden etsimistä pidettiin tärkeänä, jotta tulevaisuudessa voitai-

siin välttää samanlaiset ongelmat, eikä sen takia että löydettäisiin syyllinen ongelmiin. Haastattelussa korostettiin myös ongelmatilanteiden syiden lisäksi, niiden seurausten selvittämisen tärkeyttä, jotta osataan tehdä tarvittavat korjaustoimenpiteet.

Haastatteluissa todettiin, myös että riskien tunnistaminen ennalta vastaanottovaiheessa ja niihin varautuminen on tärkeää ja samoin realististen aikataulutaivoitteiden asettaminen. Haastateltavat korostivat joustovaran jättämistä työtehtävien ajalliseen keston liittyen, esimerkiksi tehtävien loppupäässä tai tehtävien välissä, mutta riittävän joustovaran kestoa oli vaikea määritellä ja se riippuu esimerkiksi tehtävän kriittisyydestä. Sen lisäksi korostettiin sitä, ettei kasattaisi tehtäviä päällekkäin, vaan tehtävät jaettaisiin tasaisesti resursoinnin takia, koska esimerkiksi kohteessa saattaa olla vain yksi henkilö, joka tekee mittauksia. Haastatteluissa todettiin myös se, että Last Plannerin merkitystä olisi hyvä pohtia myös vastaanottovaiheen jälkeen.

7 Tulokset

Tässä luvussa tiivistetään vielä työn päätuloksia suhteessa työn tavoitteisiin. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella, että kuinka Last Planner -menetelmää hyödynnetään vastaanottovaiheen aikataulutuksessa ja kuinka sen hyödyntämistä voitaisiin vielä kehittää. Samalla haastatteluiden avulla pyrittiin löytämään kohteen vastaanottovaiheen aikataulutuksen ongelmankohtia ja pohtimaan, että miten niitä voisi ratkoa jo etukäteen.

Kyseisen kohteen vastaanottovaiheen aikataulutusta pohdittaessa tärkeänä haastateltavat kokivat, että asetetut aikataulutavoitteet pitäisi olla jo alkuun realistisia ja niihin otettaisiin myös joustovaraa ja että aikataulun suunnitteluun käytettäisiin riittävästi aikaa. Aikataulutamisessa huolta herätti se, että kuinka hyvin pystytään reagoimaan aikatauluun tuleviin häiriöihin, niin etteivät ne vaikuttaisi juurikaan seuraaviin tehtäviin.

Haastatteluissa nousi esille huoli siitä, että tunnistetaanko töiden väliset riippuvuussuhteet varmasti tarpeeksi hyvin aikataulua suunnitellessa. Riippuvuussuhteiden tunnistamisen tärkeys vastaanottovaiheen aikataulutuksessa olikin asia, jota kaikki haastateltavat painottivat. Tärkeänä pidettiin sitä, että mietitään hyvin tarkkaan tehtävien oikea työjärjestys ja että niiden aloitusedellytykset ovat varmasti kunnossa. Haastateltavien mukaan resursoinnin kannalta pitäisi muistaa tehdä tehtävien hajautusta eri viikoille niin, että esimerkiksi yhdelle viikolle ei painotu sellaiset työt, jossa esimerkiksi samaa tekijää tarvittaisiin useampaan kiireelliseen tehtävään samanaikaisesti.

Haastateltavat toivat esille paljon Last Plannerin käytön etuja, mutta kehityskoh-
tia listattiin vain vähän. Yhtenä kehitysehdotuksena tuotiin esille se, että jotta Last Planner -menetelmää voitaisiin hyödyntää vielä paremmin, tulisi aina varmistaa, että kaikilla on riittävä osaaminen sen käyttöön.

Lisäksi työn avulla pyrittiin selkiyttämään talotekniikan ja rakennuspuolen rooleja vastaanottovaiheessa. Talotekniikan ja rakennuspuolen roolit koettiin pää-

osin selkeinä vastaanottovaiheessa. Haasteiksi listattiin vaikeus hahmottaa toisen osapuolen työtehtäviä. Tässä ongelmia voi tuottaa se, ettei ymmärretä, sitä mitä jonkun muun työnteko vaatii itseltä, että toinen voi suorittaa oman tehtävänsä. Jotta voitaisiin välttää tätä, haastateltavat korostivat, että olisi aina tärkeää muistaa tarkastella myös muiden töitä. Osa myös tunnisti sellaisen haasteen talotekniikan ja rakennuspuolen välillä, että talotekniikan tehtävät jakautuvat laajalle, jolloin voi olla vaikeaa hahmottaa tehtävien kokonaisuutta. Talotekniikan ja rakennuspuolen roolien selkiyttämisessä ratkaisuna nähtiin riittävä tiedonkulku ja asioista keskustelu.

8 Yhteenveto ja johtopäätökset

Työssä käsiteltiin Last Planner -menetelmän teoriaa, menetelmän vaiheita, hyötyjä ja käyttöönnotossa huomioitavia asioita. Teoreettisessa osuudessa tarkasteltiin lisäksi talotekniikan vastaanottovaihetta ja esiteltiin allianssia urakkamuotona. Työn soveltavassa osuudessa käsiteltiin Helsingin Yliopiston peruskorjauksen toisen vaiheen taustatietoja ja analysoitiin peruskorjauksen osallistuneiden avainhenkilöiden haastatteluita.

Työn tarkoituksena oli pohtia aikataulutuksen ongelmankohtia, jotta niitä pystyttäisiin ratkomaan jo etukäteen. Aikataulutuksen suhteen haastatteluissa nousi esille useampi asia, jota pitäisi ottaa aikataulutuksessa huomioon, kuten riippuvuussuhteiden tarkka pohtiminen, kokonaiskuvan hahmottaminen ja realististen aikataulujen asettaminen. Näitä asioita tuotiin esille suhteellisen yleisellä tasolla, mutta yksityiskohtaisempien esimerkkien löytäminen töiden aikataulutamisesta olisi voinut olla aikataulun suunnittelun kannalta ehkäpä jopa hyödyllisempää. Tätä olisi voitu tavoitella sillä, että haastattelukysymykset olisivat ohjanneet siihen suuntaan enemmän, esimerkiksi tekemällä yksityiskohtaisempia haastattelukysymyksiä tai pyydetty haastateltavia kertomaan enemmän esimerkkejä siitä, että miten nämä aikatauluhaasteet näkyvät käytännön töissä.

Työn avulla oli myös tarkoitus selkiyttää talotekniikan ja rakennuspuolen rooleja. Haastateltavat kertoivat esimerkkejä siitä, millaisia haasteita tässä voi tulla esiin ja myös joitakin ratkaisuehdotuksia, kuten avoimen kommunikaation osapuolten välillä. Talotekniikan ja rakennuspuolen roolit nähtiin kuitenkin pääosin selkeänä, joten haastatteluissa ei juuri keskitytty siihen.

Myös Last Plannerin kehittämiseen liittyen tuli jotakin havaintoja. Haastattelussa nousi esiin esimerkiksi Last Planner -koulutuksen tärkeys ja olen itsekin sitä mieltä, että voisi olla hyödyllistä, että varmistettaisiin aina, että kaikilla on aina riittävä tietämys menetelmän käytöstä. Haastatteluissa tuli kuitenkin esille se, että lähes kaikki Last Planner -menetelmän ennustamat hyödyt näkyivät työmaalla käytännön työssä. Tämän voisi ajatella niin, että siihen opastaminen on

ollut ainakin sillä tapaa riittävää, että sitä on osattu hyödyntää oikein. Se, että menetelmän etuja korostettiin haastatteluissa, voitaisiin ehkäpä tulkita merkinä siitä, että se on kokonaisuudessaan koettu hyödyllisenä.

Last Planner -menetelmässä tärkeä elementti on oppiminen. Oppimista varmasti tapahtuu projektissa jatkuvasti tarkastelemalla töiden toteutumisasatetta ja selvittämällä syitä tehtävien toteutumattomuudelle. Yksi haastateltavista toi esille, että olisi hyvä, jos Last Plannerin käyttöä ja oppeja pohdittaisiin myös vastaanottovaiheen jälkeen, eikä vain sen aikana tai ennen sitä. Tätä olisi mielestäni hyvä miettiä tämänkin hankkeen kohdalla.

Mielestäni työn aihe on tärkeä, koska hyvästä aikatauluttamisesta ja Last Plannerin käytöstä voi olla suurtakin etua työmaalla. Last Plannerin käytössä mielestäni tärkeitä huomioita ovat, että osapuolet todella sitoutuvat sen käyttöön, jotta aikatauluissa pysytään ja kertovat avoimesti ongelmakohtista, jotta ne voidaan mahdollisesti ratkoa etukäteen. Tässä oleellista olisi mielestäni se, että muistettaisiin, että ongelmien esille tuonti on kaikkien etu, eikä niitä pitäisi siksi vältellä.

Lähteet

Koskela, L., & Koskenvesa, A. (2003). Last Planner-tuotannonohjaus rakennustyömaalla. VTT Tiedotteita <https://cris.vtt.fi/en/publications/last-planner-tuotannonohjaus-rakennusty%C3%B6maalla> [1]

Lahdenperä, P. (2009). Allianssiurakka. Kilpailullinen yhden tavoite-kustannuksen menettely. VTT Tiedotteita. <https://cris.vtt.fi/en/publications/allianssiurakka-kilpailullinen-yhden-tavoitekustannuksen-menettely> [2]

Last Planner Opas suunnittelun ja tuotannon ohjaamiseen, Anssi Koskenvesa ja Tarja Mäki, Mittaviiva Oy [3]

Rakennustieto RT 10-11302 [4]

Rakennustieto RT 10-11301 [5]

Ballard, G., & Tommelein, I. (2016). Current process benchmark for the last planner system. *Lean construction journal*, 89, 57–89. [6]

Ville Vuopalan kuvat [7]

O. AlSehaimi, A., Tzortzopoulos Fazenda, P., & Koskela, L. (2014). Improving construction management practice with the Last Planner System: a case study. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 21, 51-64. [8]

Power, W., Sinnott, D., and Mullin, A. 2020. "Improving Commissioning and Qualification Delivery Using Last Planner® System." Teoksessa: Tommelein, I.D. ja Daniel, E. (eds.). *Proc. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC28)*, Berkeley, California, USA, [9]

Rakennustieto RT 10-11223 [10]

Projektiuutiset.fi verkkosivu <https://www.projektiuutiset.fi/helsingin-yliopiston-paarakennuksen-peruskorjaus-esteeton-ja-talotekniikaltaan-moderni/> [11]

<https://www.yitgroup.com/fi/tietoa-yitsta> [12]

<https://www.yitgroup.com/fi/tietoa-yitsta/historia> [13]

<https://www.yitgroup.com/fi/tietoa-yitsta/konsernin-rakenne> [14]

Taher, D., Landry, S., & Toussaint, J. (2016). Breadth vs. depth: How to start deploying the daily management system for your lean transformation. *Journal of Hospital Administration*, 5, 90–96. [15]