

**TYÖNSUUNNITTELUN JA TUOTTAVUUDEN KEHITTÄMINEN  
LEAN-AJATTELUN MUKAISESTI**



Insinööri AMK:n opinnäytetyö

Konetekniikka, insinööri (AMK), Riihimäen kampus

Kevät 2023

Esa Haapsaari

---

Tässä opinnäytetyössä käsitellään Konecranesin nosturihuollon toimintaa Itä- ja Pohjois-Suomen osalta. Lahti ja Kouvola ovat satelliitit, jotka toimivat opinnäytetyön tarkastelun pääasiallisena kohteena. Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia, millä tavalla työnsuunnitelua kannattaa toteuttaa palveluliiketoiminnassa, koska tätä ei ole aiemmin tehty kyseisellä liiketoiminta-alueella. Työnsuunnittelun tekeminen lean-ajattelun mukaisesti on osa tätä tutkimustyötä ja ensisijaisesti tarkastelun kohteena ovat huoltosopimuksiin liittyvät työt.

Konecranesin nosturihuollon työnsuunnittelijan rooli on konsernissa uusi Suomessa. Haluttiin tutkia mitä asioita kannattaisi huomioida, että työnsuunnittelun tulokset näkyisivät tuottavuudessa ja sitä kautta tuloksessa.

Työssä kerrotaan aluksi mitä liiketoiminnan aluetta käsitellään. Tämän jälkeen käydään läpi lean-ajattelun historiaa ja mitkä alueet lean-ajattelusta voisivat olla tämän tutkimuksen perustana. Työn loppupuolella käsitellään asioita jotka vaikuttavat tuottavuuteen ja aikatauluissa pysymiseen ja kuinka näitä osa-alueita voitaisiin parantaa.

Opinnäytetyön tuloksena selviää, että huoltosopimuksista syntyvää työkuormaa on tasoitettava koko alueella tasaisesti läpi vuoden. Huoltosopimusten työtuntien jakauman tasoittaminen ensin kuukausien välille, sekä tämän jälkeen satelliittien asentajien välille on alettu toteuttamaan. Suurten satelliittien osalta työkuorman tasoitus tehdään kaupunkikohtaisesti, sillä työmäärät vaihtelevat kaupungeittain. Työn vaativuuden mukaisen työnsuunnittelun ensimmäiset toimenpiteet on tehty pilotointiin valittujen isojen asiakkuuksien osalta. Huoltotyöt ja tarkastukset on eroteltu toisistaan omille työmääräimilleen. Tämä vähentää keskeneräisen työn määrää ja mahdollistaa asentajien tehokkaamman käytön. Palkitsemisjärjestelmän mahdollisia muutoksia on myös pohdittu ja siihen on ehdotettu ratkaisua, jonka uskotaan parantavan tuottavuutta.

Lopputuloksena pilottisatelliittien tuottavuus on viimeisten kuukausien aikana noussut huomattavasti ja sopimusten kannattavuus on myös korkealla tasolla. Satelliittien liikevaihdossa on myös havaittavissa parannusta tehokkaamman tekemisen ansiosta.

Konetekniikka

Author Esa Haapsaari

Subject Development and implementation of maintenance work planning and productivity according to lean thinking

Supervisors Tapio Väisänen

Abstract

Year 2023

---

This thesis discusses the operations of Konecranes' crane maintenance in Eastern and Northern Finland. Lahti and Kouvola are the satellite locations that are in the focus of this thesis. The aim of the thesis is to investigate how to implement work planning in service business, as this has not been done in this business area before. Making the work plan according to lean thinking is part of this research, and the primary focus is on maintenance contract-related work. Maintenance work planner is a new job title in Konecranes Finland organization. It was desired to investigate what factors should be considered so that the results of work planning would be visible in productivity and hence the outcome.

The thesis first explains the business area being addressed. After that, the history of lean thinking is covered, and which areas of lean thinking could be the basis of this research. Towards the end of the thesis, factors that affect productivity and maintaining schedules are discussed, as well as how these areas could be improved.

As a result of the thesis, it is found that the workload from maintenance contracts must be evenly spread throughout the area throughout the year. The leveling of work hours for maintenance contract work has started first between months and then between satellite installers. For large satellites, workload leveling is done on a city-by-city basis as workloads vary by city. The first steps in work planning according to the level of job complexity have been taken for selected major customers in the pilot. Maintenance work and inspections have been separated into their own workload meters. This reduces the amount of unfinished work and enables more efficient use of installers. Possible changes to the remuneration system have also been considered, and a solution has been proposed that is believed to improve productivity.

As a result, the productivity of pilot satellites has increased significantly in recent months, and the profitability of contracts is also at a high level. Improved efficiency is also reflected in satellite turnover.

Keywords Lean, maintenance, productivity.

Pages 38 pages

## Sisältö

1	Johdanto .....	1
2	Konecranes Oyj .....	3
2.1	Kunnossapito .....	3
2.2	Laitevalmistus .....	4
3	Taustaa .....	4
3.1	Lähtökohdat.....	5
3.2	Työn rajaus .....	6
4	Työsuunnittelija Suomessa ja ulkomailla .....	6
5	Lean käsitteenä .....	7
5.1	Lean-hukka käsitteenä .....	9
5.2	Arvovirtakuvaus .....	10
5.3	Standardisointi.....	10
6	Työkuorman tasoittaminen .....	11
7	Ongelmat ennustettavuudessa.....	16
8	Suunnitellut ja toteutuneet työtunnit.....	18
9	Töiden generoituminen.....	19
9.1	Huoltojen ja tarkastushuoltojen jakaminen.....	20
10	Ennustettavuuden parantaminen.....	21
11	Virtauksen parantaminen sopimustöissä.....	24
12	Kuukausitason suunnittelu .....	26
13	Työn tehostaminen .....	28
13.1	Työn tehostamisen vaikutukset.....	31
14	Suorituksen seuranta .....	32
15	Tulokset .....	34
16	Pohdinta .....	36
17	Lähdeluettelo.....	38

## 1 Johdanto

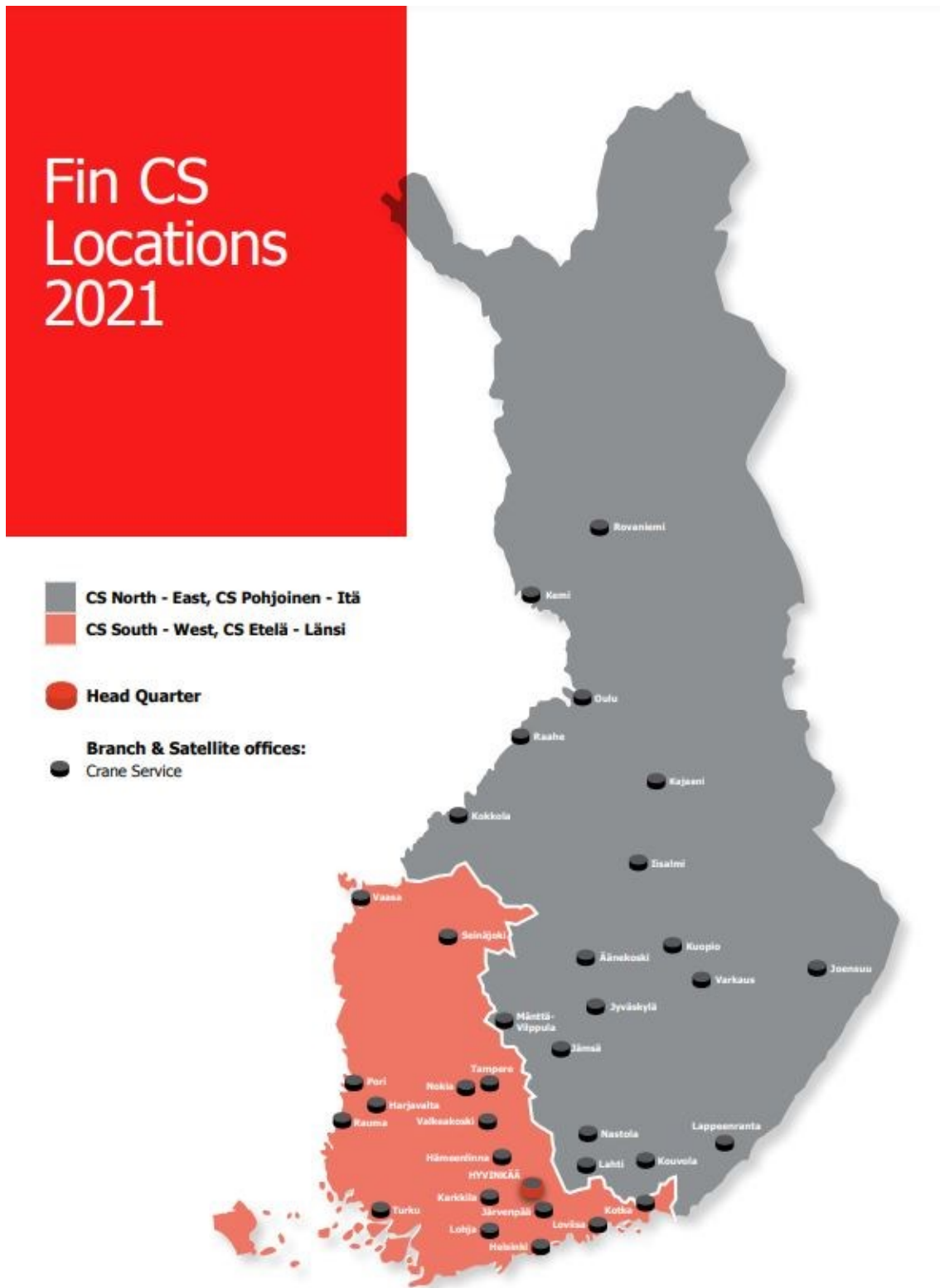
Opinnäytetyön tilaajana on Konecranes Finland Oy:n Service liiketoimintayksikkö. Liiketoiminnan kasvaessa jatkuvasti on erityisen tärkeää, että myös toiminnan suunnittelu ja johtaminen kehittyy. Tähän kulminoituvat myös tämän opinnäytetyön pääaiheet. Yrityksen johto on sitoutunut kehittämään toimintaa tarpeiden mukaan ja tarkoituksena on selvittää, mitä toimenpiteitä tarvitaan ja miten ne vaikuttavat toimintaan.

Edellytysten luominen asentajan työn tekemiseen tavoitteellisesti ja kannustavasti on tämän opinnäytetyön päätavoite. Tehokkuuden lisääminen päivittäisessä tekemisessä kuuluu myös työn tavoitteisiin ja tästä syystä on mietittävä kuinka asentajan työpäivästä saadaan mahdollisimman paljon ylimääräisiä hukkatekijöitä vähennettyä. Ajatuksena on myös tutkia, kuinka saadaan suunnitellut korjaukset, uusien laitteiden asennukset ja modernisaatiot tehtyä aikataulussa ilman, että sopimustyöt siirtyvät tai myöhästyvät alkuperäisestä suunnitellusta aikataulusta.

Opinnäytetyössä on tarkoitus käyttää Lean-ajatteluun luontaisia asioita, jotta tekemisestä saataisiin ylimääräisiä hukkia vähennettyä ja työnsuunnitelun vaiheita saataisiin standardoitua. Näihin asioihin kuuluvat mm. ”Hoshin Kanri” (tavoitteiden johtaminen), vakioidut työtavat, ”Kaizen” (jatkuva kehittäminen) ja ”Heijunka” (tasapainotettu tuotanto) (Peterson, ym., 2018).

Konecranes Crane Service North-East Finland, on nimensä mukaisesti Pohjois- ja Itä-Suomen kattava nosturihuoltoon erikoistunut alueyksikkö (Kuva1). Huoltokonttoreita on alueella useita. Suurimmat niistä sijaitsevat Lahdessa, Kouvolassa, Lappeenrannassa, Joensuussa, Jyväskylässä, Oulussa ja Kemissä. Alueella on myös pienempiä konttoreita, joissa ei ole esimerkiksi huoltopäällikköä paikan päällä. Näitä konttoreita on Varkaudessa, Iisalmessa, Rovaniemellä, Raahessa, Äänekoskella, Jämsässä ja Kokkolassa. Asentaja- ja asiakasmäärät vaihtelevat alueittain aika paljon ja myös asiakkaiden etäisyydet huoltokonttorilta on paikoittain matkallisesti hyvinkin pitkiä, joka tuo myös omat haasteensa töiden suunnittelulle. Joillakin alueilla on isoja asiakkaita, joiden palvelemiseen on kiinnitetty yksi tai useampi asentaja. Tämäkin asettaa haasteita kapasiteetin suhteen, sillä kuukausittaiset työmäärät sopimustöiden osalta vaihtelevat rajusti isojen asiakkaiden kohdalla.

Kuva 1 Service Finland - Harmaana North-East ja punaisella South-West alueet. (Mäntylä, 2022)



Alueen asentajien työnkuvaan kuuluvat nostureiden tarkastushuollot, määräaikaishuollot, korjaukset, vikapäivystykset, modernisaatioasennukset sekä uusien laitteiden asennukset. Näiden kaikkien työtehtävien tekeminen mahdollisimman tuottavasti on yrityksen toiminnan kannalta tärkeimpiä asioita ja vaikuttaa suoraan kilpailukykyyn. Jos töitä ei saada tehtyä tehokkaasti, näkyy se suoraan satelliittien omakustanteisessa tuntihinnassa, joka on osatekijä tarjouksia laskettaessa. Tämän niin sanotun minihinnan ollessa korkea, on olemassa riski, että tarjouskilpailu hävitään kilpailevalle yritykselle. Tästä syystä opinnäytetyön päätavoitteet on valittu niin, että tähänkin asiaan saataisiin parannusta.

## **2 Konecranes Oyj**

Konecranes on yksi maailman johtavista nostolaittevalmistajista. Asiakkaita löytyy mm. koneenrakennus- ja prosessiteollisuus, telakka, satama ja terminaalipuolen toimijoista. Yrityksellä on tehtaita ja huoltotoimintaa myös ympäri maailmaa ja koko yhtiön liikevaihto oli 2022 noin 3,3miljardia euroa ja henkilöstöä 16 600 työntekijää. (Konecranes, 2022)

Liiketoiminta jakautuu käytännössä kolmeen eri alueeseen, jotka ovat kunnossapito, teollisuuslaitteet ja satamaratkaisut. Konserni on myös jaettu maantieteellisesti kolmeen osaan, jotka ovat EMEA (Europe, the Middle East and Africa), APAC (Asia-Pacific) ja AME (America). Näistä EMEA oli vuonna 2022 liikevaihdollisesti suurin 51% osuudellaan. Seuraavaksi suurin on Amerikan toiminta 36% osuudella liikevaihdosta ja pienin APAC 13% liikevaihdon osuudellaan.

### **2.1 Kunnossapito**

Konecranes Service on keskittynyt pääasiassa nostureiden ja työstökoneiden kunnossapitoon. Yhtiö huoltaa ja korjaa kaikkien valmistajien laitteita, eikä vain omaa tuotantoaan. Huolto-osastot on jaettu kahteen osaan, jossa CS on Crane service ja MTS Machine tool service. Crane service työskentelee nimensä mukaan nostureiden parissa ja Machine tool service niin sanotusti lattialla, työstökoneiden ja muiden laitteiden parissa.

Tässä opinnäytetyössä paneudumme kunnossapidon alueelle ja sillä alueella työskentelee maailman laajuisesti yhteensä 7890 henkilöä (vuoden 2022 lopussa). Liikevaihdon osuus kokonaisliikevaihdosta on noin. 1,3miljardia (Konecranes-a, 2023). Suomen Servicen liikevaihto jakautuu niin, että North-East teki vuonna 2021 liikevaihtoa n. 20miljoonaa euroa ja South-West 22miljoonaa euroa. (Mäntylä, 2022)

## **2.2 Laitevalmistus**

Konecranesilla on Suomessa omaa laitevalmistusta Hämeenlinnassa ja Hyvinkäällä. Hyvinkäällä on RTG-nostureiden nostovaunuja ja IE-puolen (Industrial Equipments) nostovaunuja valmistavat tuotantolinjat, sekä vaihdetehtas ja köysitelatehtas näiden vaunujen osatarpeita varten. Vaihdetehtaalla valmistetaan melkein kaikki yrityksen siirto ja nostovaihteet, joita menee uuslaittevalmistukseen ja varaosatoimituksiin. Hyvinkäältä löytyy myös sähkölaitetehtas, jossa valmistetaan mm. sähkökaappeja nostureihin.

Hämeenlinnassa valmistetaan pääasiassa pienempiä teollisuuspuolen nostimia ja näiden komponentteja. Siellä on myös teollisuusvaihteita valmistava osasto, jossa tehdään pieniä siirtovaihteita nostureihin.

## **3 Taustaa**

Suomessa otettiin vuoden 2022 alussa planning toiminnot käyttöön. Muualla maailmassa Konecranesin Servicen planning toiminnot ovat olleet käytössä jo pitkään. Suomen osalta planning oli kunnossapidon puolella vielä tuntematon käsite, vaikka tietenkin tuotannossa tuotannonsuunnittelu on ollut osa prosessia pitkään. Lean-filosofian mukainen toiminta on myös ollut tuotannossa useamman vuoden, mutta Servicen puolella sitä ei ole ollut.



Planning, eli työsuunnittelu tässä tapauksessa tarkoittaa käytännössä töiden ajoituksen suunnittelua niin, että kaikki työt saadaan tehtyä oikeaan aikaan. Töitä laitetaan asentajien mobiililaitteissa olevaan sovellukseen näkyville, jota kautta työt avataan ja raportoidaan valmiiksi. Tavoitteena on suunnitella työt siten, että työnäkymät asentajilla pysyvät siistinä, eli ylimääräisiä töitä ei ole turhaan näkyvillä ja näkymässä olevat työt ovat ajankohtaisia tehtäviä.

Suomen kahteen alueyksikköön valittiin omat plannerit, joiden ensimmäisenä tehtävänä oli alkaa rakentamaan aluelleen toimivia käytäntöjä planningin osalta. Alueet ovat keskenään käytännössä samankokoisia ja ajatuksena oli, että molempien alueiden käytännöt planningin osalta olisivat lähtökohdiltaan samat, vaikka pieniä alueellisia eroja varmastikin olisikin tiedossa maantieteellisten sijaintien takia.

Servicen planning ulkomailla toteutuu lähes reaaliajassa, eli työt laitetaan asentajien näkymään käytännössä silloin kun niitä on tarkoitus alkaa tekemään. Töiden ajankohdat myös sovitaan plannerin toimesta ennakkoon asiakkaan kanssa, joten asentajan ei tarvitse asentajan ei tarvitse itse sopia asiakkaan kanssa töitä tehtäväksi. Planner seuraa myös materiaalien toimituksia, joiden toimitusten perusteella töitä sovitaan tehtäväksi asiakkaiden kanssa.

Suomessa ajatuksena on, että asentajat edelleen sopivat töille ajankohdat. Töiden lisääminen asentajien työjonohin ei myöskään lähtökohtaisesti tulisi olemaan reaaliajassa, vaan enemmänkin ajatus olisi suunnitella työt jonkin aikajakson sisälle, esimerkiksi kuukausitasolla. Nykyisestä usean henkilön toimesta tapahtuvasta työsuunnittelusta toivotaan päästävän eroon planning-toimintojen avulla.

### **3.1 Lähtökohdat**

Lähtökohdat olivat opinnäytetyön tekemiselle erittäin hyvät. Oman alueyksikköni satelliittien työjonoissa oli paljon vanhoja töitä, jotka olivat syystä tai toisesta jääneet roikkumaan työlistoille.

Jokaisen alueeseen kuuluvan seitsemän satelliitin työjonoissa oli havaittavissa samaa ilmiötä, joten oli selvää, että standardointia, työkuormien tarkastelua, tuottavuuden parantamista ja tavoitteiden asettamista tarvitaan, jotta suuret määrät työmääriä pysyvät aikataulussa ja tulevat lopulta tehdyksi. Perinteisen työnsuunnittelun puuttuvat pääpainopisteet, jotka vaikuttavat tuottavuuteen parhaiten aikaisempien kokemusten perusteella:

- Karkea ja hieno työnsuunnittelu, jonka avulla saadaan ajoitettua pitkän aikavälin työt ja lähitulevaisuudessa tehtävät työt. Työkuorman hallinta helpottuu kapasiteetin mukaiseksi ja saadaan asiakkaan tarpeet täytettyä juuri oikeaan aikaan
- Tasainen kuormitus työntekijöiden kesken

### **3.2 Työn rajaus**

Opinnäytetyössä käsitellään Konecranesin Servicen North-East alueyksikön toimintaa ja satelliittitasolla tarkasteltava data ja toimintatavat pohjautuvat Lahden, sekä Kouvolan satelliittien toimintaan. Opinnäytetyössä keskitytään pääasiassa sopimustöiden suunnitteluun ja niiden tehostamiseen liittyviin asioihin. Muita töitä käsitellään niiltä osin kun ne vaikuttavat sopimustöiden suunnitteluun ja tehostamiseen.

Työskentelytapojen ja käytänteiden käyttöönoton tuomia muutoksia, niistä koituvia hyötyjä tai haittoja mitataan pääasiassa vertaamalla tuloksia edellisen vuoden vastaavaan aikaan ja siitä saatavaan dataan. Uusia käytäntöjä on tarkoitus jalkauttaa ensin Lahden ja Kouvolan satelliiteissa.

## **4 Työnsuunnittelija Suomessa ja ulkomailla**

Alustavasti työnsuunnittelijan tehtävänä on aikatauluttaa nostureiden tarkastushuoltoja ja määräaikaishuoltoja kapasiteetin mukaan. Roolille ei kuitenkaan tässä vaiheessa ole mitään selvää työnkuvaa tai muutakaan selvää pohjaa, sillä tämä toimenkuva on Suomen servicessä täysin uusi.

Englannissa ja Amerikassa plannereita on jokaisessa satelliitissa omansa, mutta Suomessa yksi työnsuunnittelija hoitaa seitsemää satelliittia. Nämä satelliittikohtaiset työnsuunnittelijat hoitavat myös varaosatilaukset, korjausten aikataulutukset ja monta muuta tehtävää, jotka eivät lähtökohtaisesti kuulu Suomessa työnsuunnittelijan työnkuvaan.

Ennen planning-toiminnan rantautumista Suomeen, tätä tehtävää hoitivat huoltopäälliköt ja huoltokoordinaattorit kaiken muun työnsä ohella. Työnsuunnittelu oli käytännössä töiden lisäämistä työjonoon asentajille, mutta mitään analyttistä pohjaa töiden plannaukselle ei ole ollut olemassa.

Aiempien toimintatapojen tuomien haasteiden perusteella voidaan todeta, että plannerin tulevia tehtäviä on saada työkuormia tasoitettua ja tarkkailla kuukausittaisia huoltokuormituksia, pitäen silmällä jatkuvasti työvirrassa olevia korjauksia ja asennuksia, jotka syövät suuren osan käytössä olevasta kapasiteetista. Kaikkea suunnittelua sekoittaa uuslaitetoimitusten viivästykset ja laadulliset haasteet esimerkiksi modernisaatioissa, äkilliset vikakeikat ja asiakaslähtöiset viivästykset.

Eriyisen tärkeää onnistumiselle plannerin tehtävässä on yhteistyö asentajien, huoltopäälliköiden ja adminien kanssa. Huoltopäällikkö on pidettävä ajantasalla siitä missä huoltojen osalta mennään ja asentajien kanssa on oltava valmius kommunikoida, sillä muutoksia työjärjestykseen tulee jatkuvasti. Adminit hoitavat mm. laskutusta ja tekevät huoltosopimuksille tarvittaessa muutoksia, sekä tuuraavat tarvittaessa plannauksessa.

## **5 Lean käsitteenä**

Monesti puhutaan, että Lean on kehitetty kokonaan Toyotan tehtaan tuotannossa. Näin ei kuitenkaan ole, vaan jotkut Lean periaatteet ovat alkaneet muovaantua jo 1900-luvun alussa. Alkuperäisen tehokkaan autotehtaan tuotantojärjestelmän kehittäjäksi inspiroitui Henry Ford, joka lanseerasi käytännössä ”one piece flow” periaatteen Ford Motor Companyn Highland Parkin tehtaalla 1913. One piece flow ja autotuotannon liukuhihna, jossa autot liikkuvat tuotantolinjaa

pitkin ja tarvikkeet virtasivat yksi kerrallaan kokoonpanolinjalle, mahdollisti auton kokoonpanoajan lyhentämisen 728 minuutista vain 93 minuuttiin. Auto jota tuohon aikaan valmistettiin oli T-Ford. Henry Ford ymmärsi jo tuolloin, että asetusajat eivät ole arvoa tuottavaa työtä, jonka takia asetusajoja haluttiin jo tuolloin lyhentää. Lisäksi yleinen T-Fordin musta väri johtui mahdollisesti siitä, että musta väri kuivui tuohon aikaan kaikista nopeimmin, joka puolestaan vauhditti virtausta. (Peterson, ym., 2018)

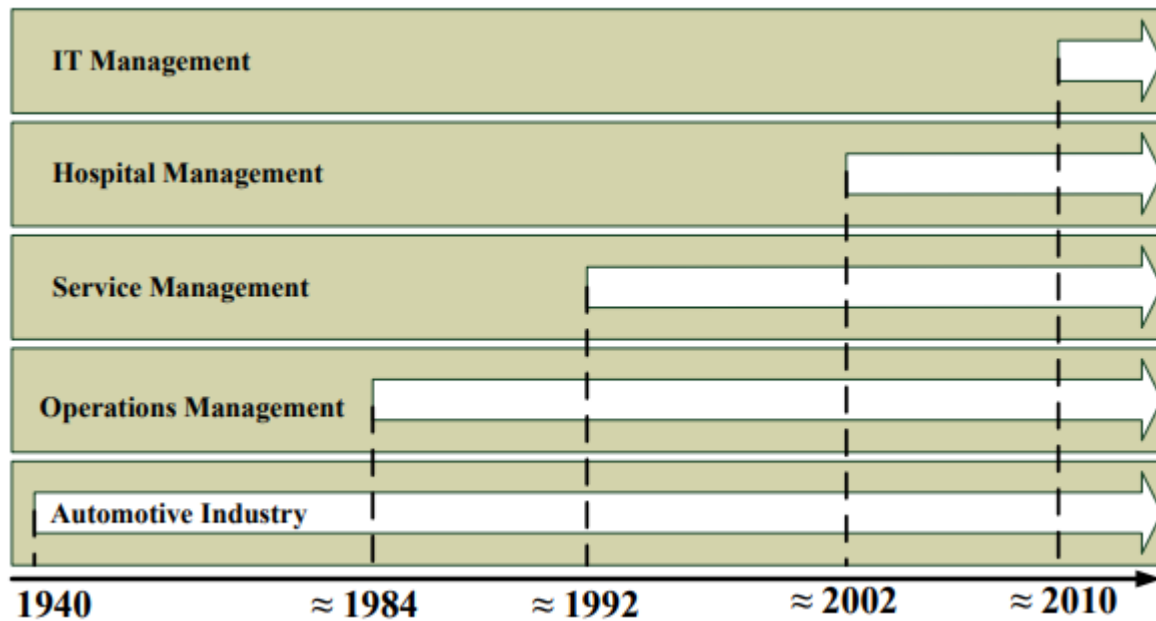
Fordin tehtaan toiminnasta vaikutteita saanut Toyotan perustaja Kiichiro Toyota vieraili autotehtaissa Yhdysvalloissa ja Euroopassa, jonka jälkeen alkoi Toyota Production Systemin kehittäminen (Peterson, ym., 2018). Toyotan Production Systemin toimintaperiaatteet loivat pohjan Leanille, jota nykyään käytetään monella eri alalla toiminnan kehittämisessä.

Toimintojen kehittäminen esimerkiksi sellaiseksi, että saavutetaan kilpailijoita ja pysytään budjetissa, voidaan sanoa olevan Leanin mukaista toimintaa. On kuitenkin huomioitava, että kehittämisen kohteesta riippumatta tavoitteen ja toimenpiteiden välillä on oltava yhteys. (Peterson, ym., 2018)

Lean-tuotanto lyhennetään yleensä Lean sanaksi, johtuen siitä, että tuotanto-sanon poistamisella saadaan vältettyä väärinymmärryksiä siitä, että Lean olisi vain tuotantoteollisuuden toimintafilosofia. Jotkut mieltävät Leanin tiettyjen menetelmien käyttämiseen ja osa ajattelee Leanin kattamaan kaiken organisaatioon liittyvän työn. (Peterson, ym., 2018)

Eri alojen käyttöön Lean-ajatteluun liittyvät piirteet ja työkalut ovat saapuneet hiljalleen. On ymmärretty, että Lean-ajattelua voidaan käyttää monella eri alalla, kun osataan hieman soveltaa. Aikajana Leanin käytöstä on kuvattu hyvin kuvassa 2.

Kuva 2 Aikajana Leanin käytöstä eri aloilla. (Kadarov Jaroslava, 2023)



### 5.1 Lean-hukka käsitteenä

Lean on enemmän pitkäaikainen strategia, kuin hetkellinen aktiviteetti, jonka jalkauttamisella kaikki muuttuu hyväksi. Tähän kuuluvat yrityskulttuuri, arvot, toimintapolitiikat, menetelmät, johtajuus, työntekijöiden osallistuminen jne. Peruskohtana Leanissa on toiminnan hukkien poistaminen, joka ei kuitenkaan käytännössä onnistu kokonaisuudessaan, vaan Leanin mukainen toiminta jatkuu ja mennään kohti annettua suuntaa. (Peterson, ym., 2018)

Nämä hukat ovat jaoteltu eri luokkiin ymmärtämisen helpottamiseksi ja ne ovat:

- ylituotanto
- odottelu
- tarpeeton kuljettaminen
- ylikäsittely

- tarpeettomat varastot
- tarpeeton liike
- virheelliset tuotteet
- henkilöstön osaamisen ja luovuuden käyttämättä jättäminen

## 5.2 Arvovirtakuvaus

Arvovirtakuvaus (VSM Value stream mapping) auttaa päätöksen teossa kun mietitään, kuinka toimintaa parannetaan virtaustasolla. Tarkoitus on parantaa virtausta kokonaisuutena sen sijaa, että keskityttäisiin yksittäiseen prosessin osaan. Arvovirtakuvauksessa tarkastellaan virtaustehokkuutta ja sen avulla voidaan tunnistaa virtauksessa esiintyvät poikkeamat, joita sitten kehitetään Lean-periaatteita apuna käyttäen. (Peterson, ym., 2018)

Arvovirtakuvauksessa kuvataan tyypillisesti tehtaan sisällä jonkin tuoteperheen virtausta. Tässä tarkastellaan tämän tuoteperheen valmistumisen prosessia alusta loppuun ja tämän jälkeen jaetaan vastualueet prosessin parantamiselle. Tyypillisesti tässä tarkastellaan varastoja ja prosessin arvoa tuottavia vaiheita. (Peterson, ym., 2018)

## 5.3 Standardisointi

Standardilla tarkoitetaan parhaaksi tiedettyä ja yhdessä sovittua tapaa tehdä työ ja siihen liittyvät prosessit, kuten dokumentointi ja raportointi. Leanin standardit ovat muuttuvia, sillä jos sovittuun tapaan tehdä töitä löydetään parempi tapa, tehdään siitä uusi standardi. Standardisointi auttaa löytämään poikkeamia ja lisäämään ennustettavuutta. Tämän ansiosta hukkia on helpompi havaita, sillä ongelmien löytäminen toiminnosta on vaikeaa, jos ei ole määritetty oikeaa tai väärää. Standardisointi on perusta ja lähtökohta kohti Leania, josta alkaa kehittäminen ja päivitettyjen standardien kautta kehittämistyö muuttuu viralliseksi (Peterson, ym., 2018).

## 6 Työkuorman tasoittaminen

Heijunka on Japania ja tarkoittaa tasoitusta. Se on menetelmä, jonka avulla vähennetään tuotantoprosessista epätasaisuuksia ja sillä saadaan myös minimoitua ylikuormituksen mahdollisuus. (Kanbanize, 2022)

Lähtökohtaisesti huoltojen ja tarkastushuoltojen tasaiselle tekemiselle on erittäin hyvät edellytykset. Palvelu ei ole riippuvainen mistään osista tai tuotteista, joten oikein organisoituna ja oikealla kapasiteetilla tekeminen voisi olla nykyistä helpompaa. Ajatuksena olisi, että käytetään Lean-työkaluista Heijunkaa, jonka avulla työkuormaa tasoitetaan.

Kaikkia töitä käsitellään työmääräiminä, jotka tunnetaan SR:inä, eli service requesteina. Jokaisella SR:llä on asiakastiedot, työn suorittamiseen tarvittavat lähtötiedot, kuten nostureiden sarjanumerot yms. Työmääräimet sisältävät myös huoltotuotteen, joka näkyy asentajan mobiili aplikaatiossa, jota kutsutaan SLIM:ksi. Huoltotuotteesta riippuen raportointipohja muuttuu ja asentaja voi tehdä tarvittavat raportoinnit huoltotuotteelle, jotka myöhemmin siirtyvät asiakasportaaliin, eli YKC:hen (YourKonecranes). Täältä asiakas voi katsoa omien laitteiden raportteja ja muuta dataa, liittyen huoltosopimukseen liittyviin asioihin.

Työmääräimien suunnitellut tuntimäärät vaihtelevat 0,5-250h välillä. Yhden työmääräimen ollessa 250h, voidaan laskea, että 25% työajankäytöllä asentajalta menee tämän tekemiseen yli 6 viikkoa, eli puolitoista kuukautta. Arvio 25% työajankäytöstä sopimustöihin on huoltopäälliköiden arvio ilman datapohjaa. Tämä aika kuluu siis, jos asentaja pystyy tekemään kaiken huoltoihin käytössä olevan ajan tätä yhtä työmääräintä. Näin ei todellisuudessa ole, vaan asentajalla on muitakin työmääräimiä, joiden prioriteetti saattaa mennä tämän edelle esimerkiksi toisen asiakkaan huoltoseisakista johtuen. Tästä johtuen asiakasportaalin huoltokalenteri näyttää huoltojen ja tarkastusten olevan tekemättä, joka ei ole kovin toivottavaa. Varsinkin jos viivästykset ovat useita kuukausia.

Historiaa tutkiessa arvioidun 250h työmääräimen tekemiseen on kulunut useita kuukausia, joka ei ole hyvä laskutuksenkaan kannalta. Jos vuosi vaihtuu työmääräimen ollessa loppusuoralla, niin kaikki tehtyjen tuntien kulut jäävät käytännössä aiemmalle vuodelle, sillä työ päästään

laskuttamaan vasta sen valmistuessa. Tämä aiheuttaa talousosastolle ylimääräistä työtä, sillä näistä kuluista joudutaan tekemään ns. varaukset seuraavalle vuodelle. Alueella on useita asiakkaita, joiden sopimustöiden työmääräimiä tutkiessa voidaan huomata, että tuntimäärät ovat todella suuria. Näiden työmääräimien pilkkominen esimerkiksi asiakkaan työsolujen tai hallien mukaan olisi erittäin suotavaa keskeneräisen työn vähentämisen kannalta.

Haasteellista työkuorman tasoituksesta tekee se, että jotkut järjestelmässä olevat sopimustyöt eivät ole todellisen tekoajankohdan kanssa linjassa. On useita asiakkuuksia, joissa työmääräin generoituu esimerkiksi tammikuulle, mutta työ on todellisuudessa tehty aina lokakuussa.

Tätä varten tein analyysin, johon keräsin datan Siebelistä. Siebel on kunnossapidon selainpohjainen työkalu, johon on koottuna kaikki tieto, jota toiminnan ylläpitoon tarvitaan. Siebelin kautta myös toteutetaan työsuunnittelu, käyttäen planning board työkalua, jonka avulla työt saadaan ajoitettua asentajan mobiilisovellukseen. Analyysissä on järjestelmässä oleva päivämäärä, johon verrataan aiempia huoltokäyntejä kolmen vuoden ajalta. Jos päivämäärien välillä on yli 2kk eroa, niin se näkyy raportissa. Tämän analyysin perusteella voidaan todeta, että työtä päivämäärien siirrolle olisi runsaasti, sillä jokaisen satelliitin kohdalla näitä poikkeamia on useita. Huoltoajankohtien siirtäminen ei kuitenkaan ole kovin helppoa, sillä näihin on hyvä kysyä asiakkaan hyväksyntä, sekä tarkkailla kuormitusten siirtymistä kuukaudelta toiselle. Pahin skenaario olisi se, että huoltoja siirrettäessä jonkin kuukauden kohdalle tulee lisää ylikuormaa aiemman ylikuorman päälle.

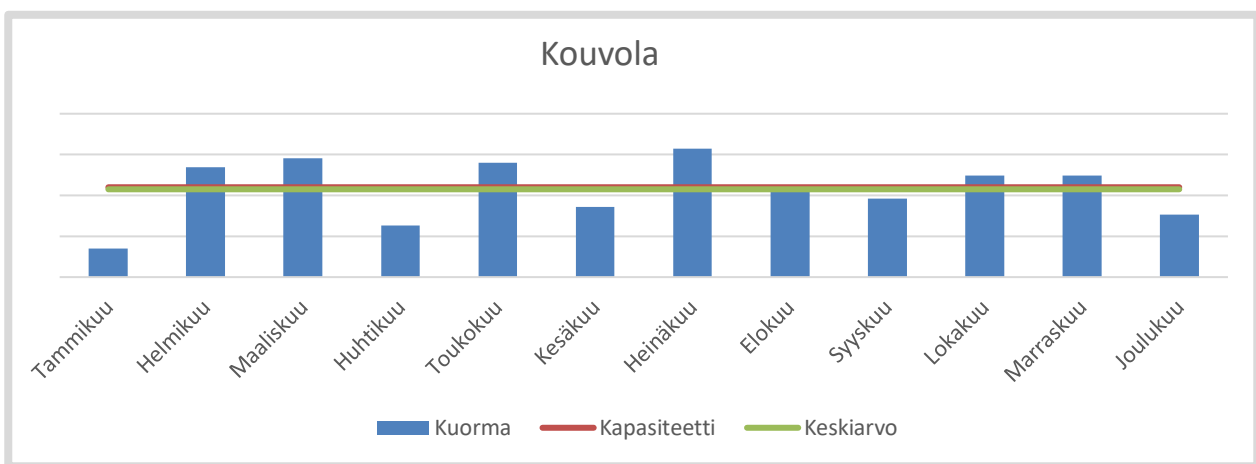
Seuraavissa kuvissa 2 ja 3 on satelliittien kuukausittaisesta kuormituksesta maksimi kapasiteetti punaisella merkattuna. Maksimi kapasiteetti on laskettu seuraavalla kaavalla: asentajien määrä x kuukauden työtunnit x 0,25, eli 25% kuukauden työtunneista. Voidaan siis todeta, että kummallakin alueella olisi tasoittamisen tarvetta, jotta välttyttäisiin ylikuormitukselta ja voitaisiin varautua paremmin asennuksista ja korjaustöistä koituviin kapasiteettivajeisiin.



Kuormien tasoituksessa tulisi huomioida kesäajan vajaa kapasiteetti, sekä joulunajan juhlapyhät. Saattaisi myös olla viisasta kokeilla tehdä n. 10% yli oletetun kapasiteetin joka kuukausi, niin silloin perinteiset ongelmat eivät saisi heti jättämää aikaseksi. Tämä voitaisiin toteuttaa esim. alihankintana.

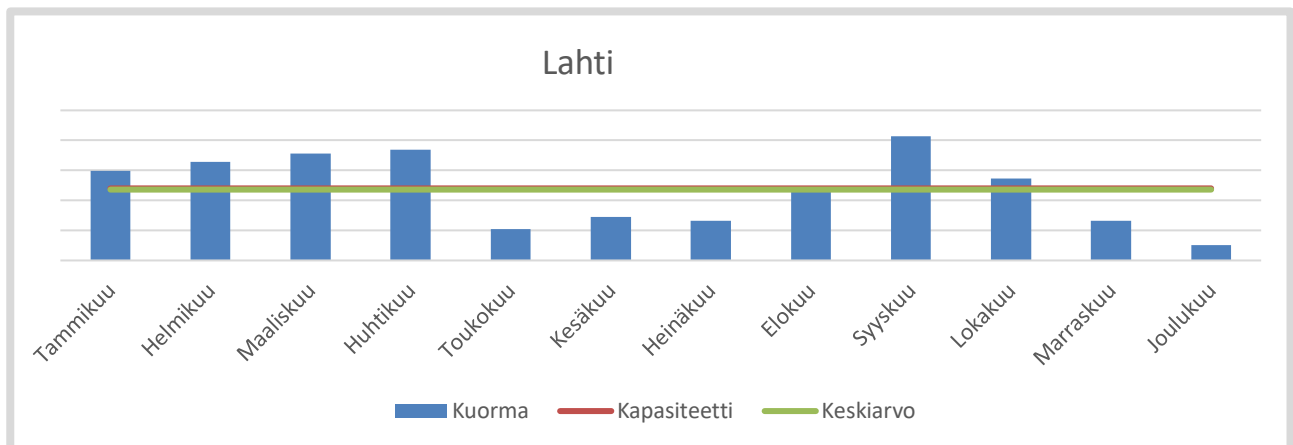
Kouvolan satelliitin työn kuormitus on esitetty kuvassa 3. Kuten voidaan todeta, niin tammi-, huhti-, kesä- ja joulukuu on kuormittavuudeltaan alle kapasiteetin, mutta helmi-, maaliskuu-, touko-, heinä-, loka- ja marraskuu puolestaan on ylikuormassa kapasiteettiin nähden.

Kuva 3 Kouvolan satelliitin tilanne työkuorman osalta



Lahden työkuormituksen tilanne (Kuva 4) on koko alkuvuoden yli kapasiteetin, mutta helpottuu kesäksi. Syksyllä taas tulee syys- ja lokakuun aikana töitä yli kapasiteetin, mutta helpottuu marras- ja joulukuun ajaksi. On huomioitava, että kesällä kapasiteetti pienenee, joten alkuvuoden jättämät siirtyvät suurella todennäköisyydellä kesän yli syksyyn, jossa työkuorma on muutenkin yli kapasiteetin.

Kuva 4 Lahden satelliitin tilanne työkuorman osalta



Lahden työnkuormituksen tilanne on koko alkuvuoden yli kapasiteetin, mutta helpottuu kesäksi. Syksyllä taas tulee syys- ja lokakuun aikana töitä yli kapasiteetin, mutta helpottuu marras- ja joulukuun ajaksi. On huomioitava, että kesällä kapasiteetti pienenee, joten alkuvuoden jättämät siirtyvät suurella todennäköisyydellä kesän yli syksy, jossa työkuorma on muutenkin yli kapasiteetin.

Kuten molemmissa satelliiteissa on huomattavissa, niin töiden kuormitukseen olisi tehtävä tasoitusta, jotta välttyttäisiin jättämän syntymiseltä ja työt voitaisiin tehdä aikataulussa. Molempien satelliitien kuormituksen keskiarvo kulkee lähes samassa kuin kapasiteetin kuvaaja, joten työt olisi käytännössä tehtävissä aikataulussa. Tämä vaikuttaa asiakastytyvyyteen positiivisesti, kun asiakas saa ostamansa palvelun oikeaan aikaan.

Taulukossa 1 on esitetty, että monta työtuntia on tarve saada tehtyä kuukauden aikana. Jos tarkastellaan esimerkkinä helmikuuta, niin tarpeen ollessa 641 tuntia, tekee se 71 tuntia asentajaa kohden kuukauden aikana. Näiden tekemiseen asentajan työajasta kuluu 44% kuukauden työtunneista, kun yleinen ajatus kuukaudessa käytettävästä ajasta on ollut n. 25%.

Tästä syntyy siis jättämää 31 tuntia asentajaa kohden, joka tekee esimerkin satelliitin asentajamäärällä kerrottuna yhteensä 281 tuntia. Alkuvuodesta Syntyy jättämää kesäkuuhun asti jokaisena kuukautena lähes 900 tuntia, jonka tekeminen loppuvuoden epätasaisen kuormituksen kanssa on mahdotonta.

Taulukko 1 Esimerkki jättämän syntymisestä.

Kuukausi	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu
Tarve kuukaudessa	576	641	468	425	585	243	610	363	618	255	679	337
Yhteensä/kk/asentaja	64	71	52	47	65	27	68	40	69	28	75	37
Osuus työtunneista/kk	40 %	44 %	32 %	30 %	41 %	17 %	42 %	25 %	43 %	18 %	47 %	23 %
Max aika ja tarve erotus	24	31	12	7	25	-13	28	0	29	-12	35	-3
<b>Jäämä yhteensä</b>	<b>216</b>	<b>281</b>	<b>108</b>	<b>65</b>	<b>225</b>	<b>-117</b>	<b>250</b>	<b>3</b>	<b>258</b>	<b>-105</b>	<b>319</b>	<b>-23</b>

Karjalainen kirjoittaa kirjassaan Lean Six Sigma 2.0 ja laatuteknologiat, että jonojen syntymisen keskeinen syy on vaihtelu, eli sigma eikä tehollinen aika,  $t_e$ , kuten yleisesti luullaan. Sigmat ovat siis poikkeamia, jotka vaikuttavat mm. työn läpimenoaikaan ja tuottavuuteen. Tämän otaksumavirheen johdosta ajaututaan usein kapasiteettivirheeseen, yli-investointeihin ja tuottavuusongelmiin. Syy on tuotantovirran epätasaisessa aikavälien jakautumisessa, vaikka luullaan ongelman olevan henkilökunnan tai koneiden vähäisessä määrässä. Työasema ylikuormittuu, jos työn saapuva nopeus,  $r_a$  on nopeampi, kuin mitä työaseman nopeus  $r_e$  on. (Karjalainen Eero E., 2020)

Kuvista 3 ja 4 voidaan todeta, että työn saapuva nopeus,  $r_a$ , eli kuormitus, on epätasainen kuukausien välillä ja työaseman nopeus,  $r_e$ , eli tässä tapauksessa kapasiteetti ylittyy usean kuukauden aikana, kun puolestaan taas jotkut kuukaudet ovat alle kapasiteetin. Jos saapuvan työn keskiarvo olisi kapasiteettia suurempi, olisi kysymys kapasiteettivajeesta (Karjalainen Eero E., 2020).

Virtaustehokkuutta pystytään parantamaan vähentämällä Kuvien 7 ja 8 osoittamia aikavälivaihteluita. Läpimenoa on parannettu todistettavasti 200-300% ilman kapasiteetin tai jaksoajan pidentämistä. (Karjalainen Eero E., 2020)

## **7 Ongelmat ennustettavuudessa**

Tämän hetken tilanne on se, että Lahden satelliitissa toukokuun 2022 WIP-listan (Work in progress) historiassa olevien töiden lukumäärä on n. 100kpl ja kahdeksassa näistä ei ole arvioitus valmistumisen päivämäärää laisinkaan. Work in progress, eli WIP tarkoittaa aloitettua keskeneräistä työtä, jolle on yleensä kertynyt jo kustannuksia. Näiden sadan työn arvioitu valmistumisen päivämäärä on huhtikuussa tai sitä ennen. Suurin osa töiden ennustetuista valmistumisen päivämääristä ajoittuvat alkuvuoden kuukausille, mutta osassa päivämäärä on 2021 vuoden puolella. Tämän lisäksi toukokuulle on keskeneräisenä n. 180 työtä. Tässä on laskettu kaikki työt huomioimatta sopimustöitä, sillä niiden osalta seuranta totetutetaan eriteltelynä näistä myydyistä töistä.

On selvää, että tässäkin tapauksessa toukokuun laskituksen ennustaminen on erittäin vaikeaa, jos arvioidut valmistumisen päivämäärät ovat suurilta osin aiemmilla kuukausilla ja kuluvan kuukauden työmäärä vaikuttaa suhteessa aika suurelta. Näiden töiden valmistumisen/tekemisen epäselvyys vaikeuttaa sopimustöiden kuormituksen mahdollista jakamista asentajien kesken.

Sopimustyön ulkopuolinen työ, kuten uuden nosturin asennus voi kestää asentajalta viikon, jolloin laskennallisesti kuukauden sopimustöihin käytettävästä ajasta voidaan vähentää 10h, joka pitäisi jakaa satelliitin muille asentajille. Huoltopäälliköiden arvio on, että asentajalla on mahdollista tehdä sopimustöitä n. 40h kuukaudessa, eli n. 10h viikossa.

Sopimustöiden suunnittelussa ei ole tehty tähän mennessä minkään näköistä kuormitukseen liittyvää analysointia. Työkuormat vaihtelevat asentajien välillä reilusti. Samoin vaihtelua on kuukausittaisten työkuormien osalta jokaisessa satelliitissa.

Tämä todennäköisesti johtuu osittain siitä, että työt on laitettu sitä mukaa asentajien työjonoihin, kun he ovat niitä sinne pyytäneet ja tarkempi analysointi on jäänyt tekemättä. Uusia sopimuksia tehdessä työt on ajoitettu aiemman tarkastusajankohdan mukaan, jolloin töiden kuormitus on noussut aikojen saatossa hyvinkin korkeaksi kapasiteettiin nähden.

Töitä asentajien työjonoihin ovat lisänneet huoltopäälliköt ja adminit. Pyyntöjä asentajilta töiden lisäämiseen on tullut useaa eri kanavaa pitkin. Ongelmana tässä on ollut se, että jos töitä kysellään monelta henkilöltä montaa eri kanavaa käyttäen, synnyttää tämä sekaannusta ja turhaa asioiden selvittelyä. Työt saattavat esimerkiksi jäädä lisäämättä tai sitten monta henkilöä alkaa tekemään jotakin selvitystyötä pyynnön perusteella.

Jotkut satellittien asentajat ovat pitäneet omaa muistivihkoaan, josta ovat sitten katsoneet, että minkä asiakkaan tarkastushuoltoja pitäisi minkäkin kuukauden aikana tehdä. Toisin sanoen listalla on ollut aiemman vuoden käyntikuukausi, jolloin tarkastuhuolto on tehty. Samanlaisia listoja on ollut myös huoltokonttoreiden seinillä. Nykyaikaisen työsuunnittelun kannalta aiemmin mainitsemani listaukset eivät sovellu käytössä olevien järjestelmien kanssa tehtävään töiden aikataulutukseen. Lisäksi riski tietojen katoamisesta on olemassa, joka pahimmassa tapauksessa tuottaa paljon työtä aiempien käyntien ajankohtien selvittämiseksi.

Jotkut asiakkaat ovat solmineet huoltosopimuksen, joka pitää sisällään yleensä nostureiden vuosittaisen tarkastuksen ja huollon, sekä sopimusasiakkaan varaosapalvelut. Jos asiakkaalla on huoltosopimus, niin tarkastushuoltotyö tulee aikataulutetusti oikeaan aikaan tehtäväksi. Näistä töistä käytetään yleensä nimitystä sopimustyö.

Sopimustöiden tekeminen kärsii tällä hetkellä vikakorjausten, uusien laitteiden- ja modernisaatioiden asennustöiden aiheuttamasta työmäärästä. Asentajat eivät kerkeä tekemään heille kuuluvia sopimustöitä, sillä perinteisesti uusien laitteiden asennukset ja modernisaatiot ovat menneet näiden edelle työjärjestyksessä. Ilman työn kuormituksen tasaamista ja seuranta sopimustyöt jäävät tekemättä tai myöhästyvät aikataulusta. Tämä pienentää liikevaihtoa ja sotkee myöhemmän ajankohdan työsuunnittelua.

Luvussa 5.1 kerrottuja hukkia esiintyy myös kunnossapidon toiminnassa. Näistä kolme suurinta hukkaa ovat turhat liikkeet, odottelu ja virheelliset tuotteet. Turhaa liikettä syntyy kun ajetaan asiakkaan luo useita kertoja saman työmääräimen takia, johtuen siitä, että aloitettu työ keskeytyy. Odottelua syntyy kun odotellaan, että asiakas saa oman työnsä tehtyä nosturilla ja asentaja pääsee tekemään nosturille tarvittavat toimenpiteet. Virheelliset tuotteet puolestaan ovat uusien laitteiden asennuksen hukka. Suunnittelun laatu on syynä usein tähän hukkaan ja tästä koituvat kustannukset ovat usein hyvin suuria.

## 8 Suunnitellut ja toteutuneet työtunnit

Tasaisen kuormituksen aikaan saaminen on hyvä aloittaa tarkastelemalla järjestelmässä olevia ennalta suunniteltuja käytettäviä tunteja ja verrata niitä toteutuneisiin tunteihin. On mahdotonta saada realistista kuormitustaulukkoa tehtyä, jos heitto näiden välillä on esimerkiksi yli 10%, sillä silloin puhutaan joissakin satelliiteissa jo yli 50 tunnista kuukaudessa, eli enemmän kuin yhden asentajan kuukaudessa sopimustöihin lasketun ajankäytön verran. Yhden asentajan kuukaudessa sopimustöihin riittävä aika on n. 25-30% työajasta, eli 40-48h, joka tekee 8-10h viikossa.

Planned hours vs. actual hours analyysissä on käytetty aiemman vuoden toteutuneita tuntimääriä, tämän vuoden tähän mennessä käytettyjä tuntimääriä (1-10/2022), järjestelmässä olevan ennakoitun tuntimäärän ja käytettyjen tuntien erotusta. Tarkoituksena on selvittää sopimukset, joissa on heittoa ja korjata nämä mahdollisimman lähelle toteutunutta. Sopimukset joissa heittoa on yli 10%, olisi hyvä tarkistaa työmääräin kohtaisesti ja selvittää missä töissä heittoa on. Tämän jälkeen ne työmääräimet, joissa heittoa on tulisi säätää tuntimääräisesti kohdalleen. Mahdollinen ero tulee huomioida molempiin suuntiin, eli jos tunteja on liikaa tai liian vähän. Molemmat vaikuttavat kapasiteetin ja kuormituksen optimointiin.

Analyysissa huomio kiinnittyy kaikista isoimpiin sopimuksiin, joissa tunteja on kaikista eniten. Näissä ero ennalta asetetun ja toteutuneen tuntimäärän välillä on suurin. Analyysistä kävi myös ilmi, että pienten sopimusten heitto on monessa satelliitissa prosentuaalisesti suuri. Tämä johtuu siitä, että muutaman tunnin työmääräintä saattaa mennä tekemään kaksi asentajaa. Se ei missään tapauksessa ole järkevää, sillä sopimuksen tuntimäärä on laskettu yhdelle asentajalle.

Toinen asia, joka vaikuttaa pienissä sopimuksissa on työn keskeytyvyys. Esimerkkinä jos työmääräin on 4h ja asentaja ajaa kohteeseen 1h. Käytännössä 4h työ voi olla vaikka kahden nostimen tarkastushuolto. Asentaja tekee yhden nostimen tarkastuksen ja huollon, jonka jälkeen tulee "vikakeikka", jonne asentaja lähtee kesken tarkastushuollon. Kuviteltu "vikakeikka" on tunnin ajomatkan päässä. Toisen nostimen tarkastushuolto jää tekemättä ja tässä vaiheessa on jo kulutettu 1h matkaan ja 1h huoltoon. Seuraavana päivänä asentaja ajaa taas tunnin tekemään huoltoa loppuun, käyttää toisen tunnin huoltoon, jonka jälkeen ajaa tunnin takasin, eli tähän työhön käytettiin kaikkiaan 6h, joka on 50% yli ennalta asetetun ajan. Mitä useammin työ keskeytyy, niin hukkatuntien määrät nousevat aiemmin mainitulla tavalla.

## 9 Töiden generoituminen

Työt generoituvat ennakoidun huoltopäivän mukaan noin kuukautta aiemmin työlistalle. Korjaustyöt, jotka yleensä asentaja avaa itse, ilmestyvät sinne välittömästi, eikä näitä töitä tarvitse plannerin erikseen laittaa "näkyville".

Näiden töiden avaamisessa asentajan tulisi kiinnittää huomiota arvioidun valmistumisen päivämäärän arvioinnissa, sekä "planning statuksen" laittamisessa oikeaan tilaan, eli tilanteesta riippuen "suunniteltu" tai "aikataulutettu" tilaan. On sovittu, että "aikataulutettu" tilaa käytetään tapauksissa, joissa asiakkaan kanssa on sovittu työn ajankohdasta ja "suunniteltu" tilaa käytetään, jos asentaja sopii itse ajankohdan myöhemmin asiakkaan kanssa.

Plannerin tehtävä tulevaisuudessa on siis käytännössä jakaa tarkastushuoltotyöt, korjaukset, modernisaatiot ja uusien laitteiden asennukset. Robotti tai alueen admin tekee näille töille työmääräimen, jossa on olettu aloitus- ja valmistumisaika. Robotilla tarkoitetaan Siebelin automaattista työn generoitumista.

Jos työt plannataan tästä asentajan työjonoon jollekin ajankohdalle, niin nämä päivämäärät muuttuvat sen mukaan mihin työ laitetaan asentajan aikajanelle. Jos taas työt jäävät tähän listalle odottamaan ”suunnittelematon” tilaan, niin nuo päivämäärät pysyvät robotin tai adminin luomissa ajankohdissa.

Ongelma tällä hetkellä on se, että suuressa osassa satelliitteja käytännössä kaikki työt roikkuvat tällä listalla ”unplanned” tilassa. Useat laiteasennukset vievät aikaa monta päivää ja satelliitin huoltopäällikön vastuulla on varata resurssit asennuksille. Jos töitä ei ajoiteta planning boardiin oikealle ajalle, niin se sotkee huoltojen ja tarkastusten ajoittamista oikeaan ajankohtaan. Määräaikaishuoltojen kanssa ongelma ei ole yhtä suuri kuin perusteellisten tarkastusten kanssa. Määräaikaishuoltojen lopullisen tekoajan sopii asentaja itse, mutta perusteellisten tarkastusten luonteen vuoksi on viisaampaa, että ne sovitaan hyvissä ajoin esimerkiksi myyjän toimesta. Tästä syystä planning boardin käyttö myös asennuksissa, käyttäen oletettua suorittamiseen käytettävää aikaa on erityisen tärkeää, jotta vältetään asentajan ylikuormittamiselta, joka johtaa helposti jättämisen syntymiseen. Perusteellisia tarkastuksia käsitellään tarkeemmin luvussa 10.

Tämän hetkiselällä planning board versiolla ei ole mahdollista piilottaa asentajan työjonosta sinne jo ajoitettuja töitä. Mielestäni olisi viisasta päivittää sitä niin, että jos töitä ajoitetaan asentajalle, niin esimerkiksi ”preplanned” tila olisi sellainen, että se ei näy asentajan slim näkymässä. Tällä tavalla karkean suunnittelun näkyvyys ei olisi asentajalla ja sotkisi työjonoa. Myöskään satelliitin omasta sarakkeesta ei tarvitsisi siirrellä enää töitä asentajille, vaan ne voisi viikkopalaverin aikana vaihtaa ”suunniteltu” tilaan, jolloin se näkyisi myös asentajalla. Näin myös sopimustyöt voisi suunnitella asentajien aikajanoille valmiiksi. Hyötynä olisi kuormituksen näkyvyys asentajakohteisesti.

## **9.1 Huoltojen ja tarkastushuoltojen jakaminen**

Huollot ja tarkastushuollot eroavat toisistaan sillä tavalla, että tarkastushuollot pitävät sisällään nosturin osien tarkastuksia. Tätä varten asentajalla on oltava suoritettu nosturintarkastaja sertifikaatti. Määräaikaistarkastus on lakisääteinen ja se on tehtävä käytössä olevalle nostolaitteelle vuoden välein.



Pelkät huoltomääräimet ovat nostinten huoltoja, joita varten asentajan ei tarvitse suorittaa sertifiointia. Useat työmääräimet pitävät sisällään laitteiden tarkastustöitä, sekä myös pelkkiä huoltoja. Satelliittien asentajat, joilla ei ole sertifiointia eivät voi siis tehdä tarkastustöitä, mutta huoltotöitä puolestaan kyllä. Tarkastukset ja huollot pitäisi jatkossa erotella isoissa työmääräimissä toisistaan omille työmääräimilleen, että tarkastajan sertifiointin omaavat asentajat voisivat tehdä tarkastukset. Ilman sertifiointia olevat asentajat voisivat tehdä puolestaan huoltotyöt. Tämän avulla keskeneräisen työn määrä satelliiteissa tulisi olemaan todennäköisesti pienempi, sertifiointittomien asentajien työllistäminen olisi tehokkaampaa ja töiden jakaminen heille pelkkien huoltomääräimien avulla selkeämpää.

## **10 Ennustettavuuden parantaminen**

Huolto ja tarkastukset eivät ole siis ainoa työtehtävä asentajilla, vaan jokaisen satelliitin alueella tapahtuu mm. uusien laitteiden asennusta, vanhojen modernisointia ja korjauksia. Nostureille tehdään myös laajempia 10-vuotistarkastuksia, joista käytetään myös nimitystä perusteellinen määräaikaistarkastus, joka on lakisääteinen. Näiden tarkastusten tekeminen on aikaa vievää ja niiden tekeminen täytyy suunnitella tarkemmin kuin vuositarkastus. Erona näissä on myös se, että yleensä näiden tekemiseen tarvitaan kaksi henkilöä. Nämä kaksi henkilöä on alihankkijan tarkastaja ja Konecranesin asentaja. Tässä tarkastuksessa laitteen turvallisuudelle kriittiset komponentit tarkastetaan ja piilossa olevat rakenteet puretaan tarkastusta varten. Alihankkijana käytetään akkreditoitun tarkastuslaitoksen sertifiointillista tarkastajaa.

Töitä käsitellään järjestelmässä omilla SP-numeroilla, jotka määräytyvät työn lunteen mukaan. Näiden numeroiden perusteella töitä on helppoa hakea listasta, jolta ne on tarkoitus laittaa asentajan mobiilisovellukseen näkymään. Näiden numeroiden perusteella myös lajitellaan excel-raportteja, joita talousosasto tutkivat. Raportteihin tulee käytännössä aina kaikki tiedot töistä, joiden mukaan näitä sitten haarukoidaan.

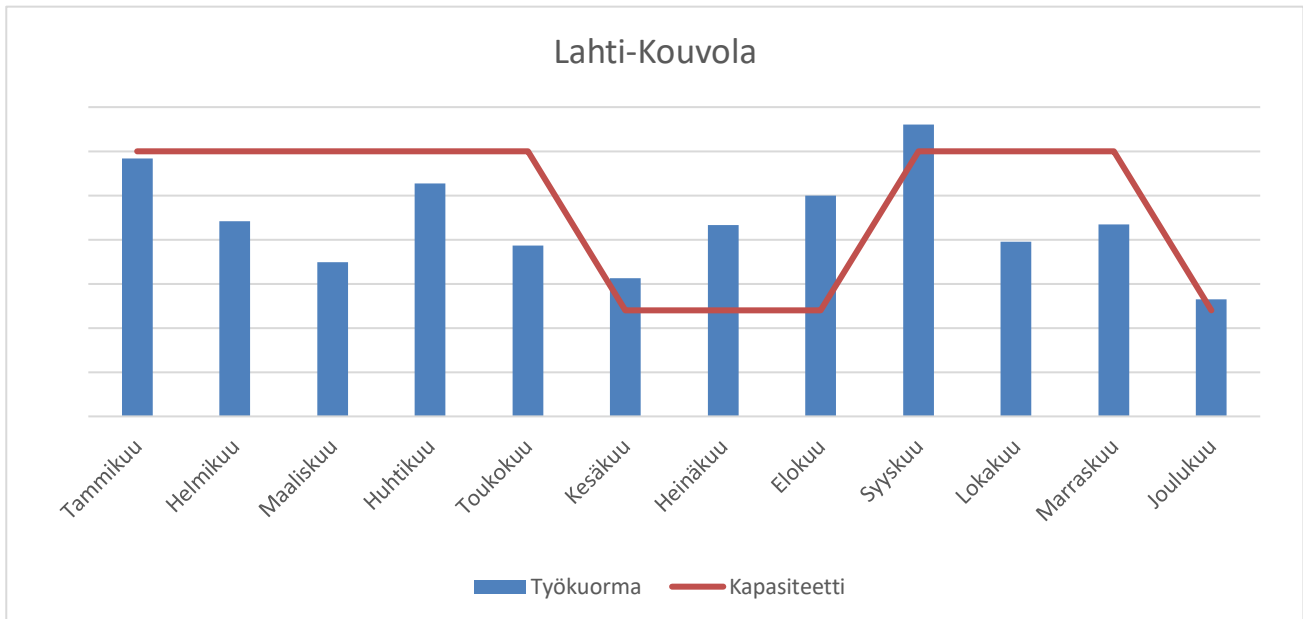
Töiden valmistumisen ennustettavuus voitaisiin saada hyvälle tasolle, jos kaikki järjestelmässä olevat suunnittelemattomat työt siirrettäisiin planning boardissa asentajan näkymään oikealle ajankohdalle. Tällöin myös arvioitu valmistumispäivämäärä muuttuu raporteissa ja työmääräimillä.

Vaikka työ ei jostain syystä tuona ajankohtana lopulta onnistuisikaan tehdä, niin ainakin oletettu valmistumispäivämäärä olisi lähempänä työn tilauksen yhteydessä asetettuun verrattuna. Myös päivämäärää voitaisiin siirtää heti kun tulee tieto siitä, että työtä ei pystytä tekemään alun perin suunnitellun ajankohdan mukaisesti. Tällä keinolla valmistuvien töiden lista olisi huomattavasti selkeälukuisempi kuin tällä hetkellä, eikä myöskään tarvitsisi arvuutella milloinkohan työt valmistuvat.

Sopimustöiden ennustettavuuden luonne on hieman erillainen. Nämä työt tulisi jakaa asentajille tasaisesti niin, että ne suoritetaan sen kuukauden aikana johon käynti on ajoitettu. Tätä varten tarkastelin vuoden 2022 käytettyjä tunteja sopimustöihin ja vertailin näitä huoltopäälliköiden arvioon sopimustöihin käytettävästä ajasta. Vuoden kokonaistuntimääränä käytin tuottavia tunteja, eli kokonaistuntimäärästä on vähennetty lomat, koulutukset, työajanlyhennysvapaat ja muut tuottamattomat tunnit. Selvisi, että sopimustöihin käytetty osuus vuoden työtunneista olikin hieman suurempi kuin 25%. Sopimustöiden ajankäyttö oli koko alueella 31-37% käytetyistä työtunneista. Näitä satelliittien prosenttilukuja käyttämällä töiden jaossa kuukausille voidaan olettaa, että työt valmistuvat aikataulussa.

Lahden ja Kouvolan satelliitit päätettiin yhdistää, jonka seurauksena työkuorman ja kapasiteetin suhde muuttui. Näiden satelliittien ensimmäiset käyntikuukausien siirrot järjestelmässä tapahtuivat sopimusten siirron yhteydessä uuden satelliitin alle. Kuvasta 5 nähdään, että työkuorma on saatu näillä toimilla pysymään kapasiteetin rajoissa, lukuunottamatta kaikkia kesän kuukausia. Syyskuun pieni kapasiteetin ylitys korjaantuu kun huoltomääräimet erotellaan tarkastuksista ja yksi iso työ saadaan jaettua kahdelle eri kuukaudelle. Heinä- ja elokuun ylikuorman tasoittaminen ei onnistu kovin helposti asiakaslähtöisistä syistä.

Kuva 3 Lahti-Kouvola satelliitti yhdistettynä ja työkuorman tasoituksen ensimmäiset vaiheet tehtynä



Taulukko 2 Päivämäärät ja statukset satunnaisille SP22M ja SP27 töille. Ajettu järjestelmästä 8.8.2022

Työ	Planning status	Work Status	Planned Start	Est.Completion Date
1-95080604534 Asennus 1	Unplanned	Not started	21.3.2022	29.7.2022
1-95215265789 Asennus 2	Unplanned	Not started	13.6.2022	29.7.2022
1-94734734298 Asennus 3	Unplanned	Not started	17.6.2022	15.7.2022
1-94952830302 Asennus 4	Unplanned	Not started	13.7.2022	15.7.2022
1-95272376144 Asennus 5	Unplanned	Not started	18.7.2022	18.7.2022
1-94818850881 Asennus 6	Unplanned	Not started	28.3.2022	30.8.2022

Kuten taulukosta 2 voidaan todeta, niin jokaisessa työssä planning status on "Unplanned". Tämä tarkoittaa sitä, että työtä ei ole suunniteltu kenenkään tehtäväksi, jolloin planned start ja arvioitu

valmistumispäivä pysyvät oletusarvoissaan. Tämä johtaa siihen, että tilauskirjassa näkymät ovat samanlaiset ja minkään näköistä ennustetta valmistumisesta ei voida antaa näiden töiden osalta.

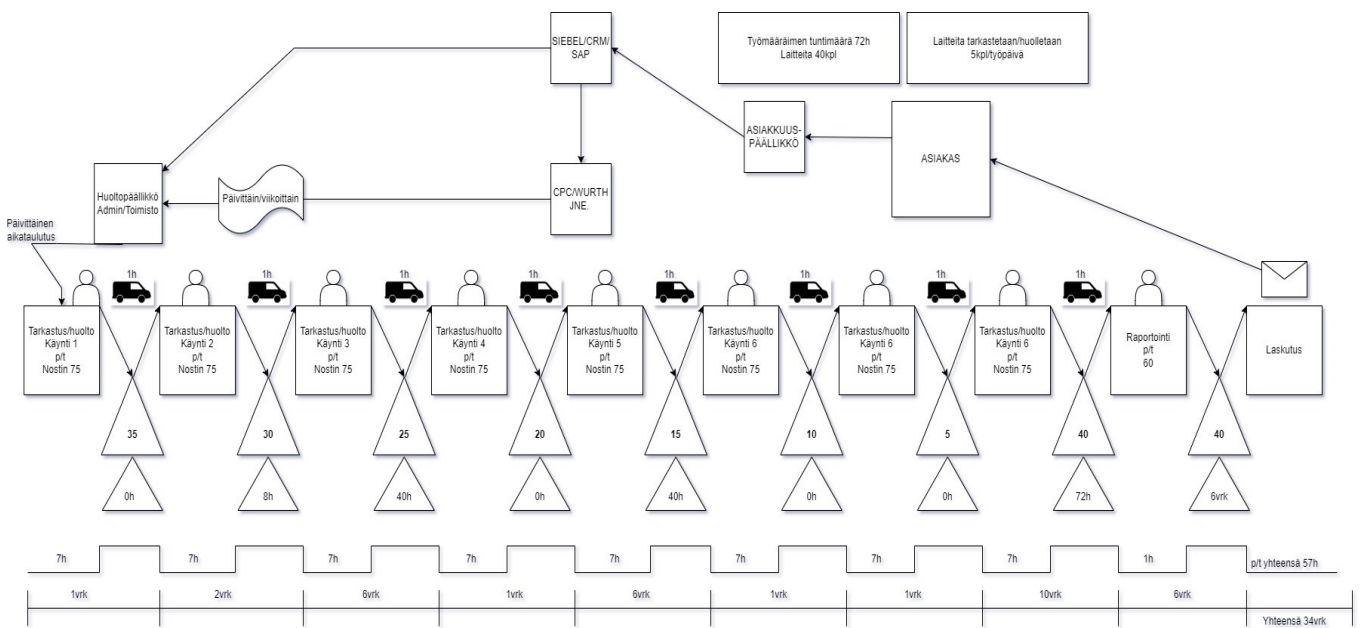
”Unplanned” tila työssä siis on käytännössä merkki siitä, että työtä ei ole vielä huomioitu työnsuunnittelussa. Tämän avulla työnsuunnittelussa on helppoa rajata nämä työt näkyville, jotta nämä kaikki työt tulisi mahdollisimman nopeasti suunniteltua jollekin ajankohdalle.

Siebelistä löytyvän planning board työkalun avulla töiden planning statuksia siis muutetaan ja saadaan myös arvioituja työn suoritukseen perustuvia päivämääriä säädeltyä, sekä lisättyä töitä asentajien työjonoihin. Planning boardissa on jokaiselle asentajalle oma aikajana töiden ajoitusta varten. Kun työ laitetaan asentajalle johonkin ajankohtaan, niin päivittyy myös työn arvioitu aloitus- ja valmistumispäivä. Jos taas työn arvioitua valmistumispäivämäärää säädetään itse työmääräimeltä, niin päivitys ei tapahdu planning boardissa. Tästä syystä kaikki päivitykset olisi syytä tehdä planning boardia käyttäen, jotta päivämäärät pysyvät myös työnsuunniteluun tarkoitetun planning boardin osalta kohdallaan.

## **11 Virtauksen parantaminen sopimustöissä**

Sopimustöiden virtauksen arvovirtakuvauksessa nykyhetken (Kuva 5) mukaan läpimenoaika isolla työmääräimellä on 34vrk. Kuvauksessa huomataan hyvin, että kun työmääräin sisältää paljon työtä, jota ei voida tehdä jatkuvalla tahdilla alusta loppuun, niin työpäivien välille syntyy ajanjaksoja. Nämä ajanjaksot pidentävät työmääräimen läpimenoaikaa paljon. Historian dataa tutkimalla myös laskutusviivettä on noin 6 vuorokautta, joka on myös kuvattuna tässä arvovirtakartassa. Prosessiaika työmääräimellä on siis 57h, joka on arvoa tuottavaa työtä. Koko työmääräimen avauksen ja sulkemisen välinen aika on 34 vuorokautta, joka on historian dataa tutkimalla joissain tapauksissa paikkaansa pitävä tieto. Työmääräimen arvoa tuottavat työvaiheet siis vievät aikaa käytännössä noin 9 päivää, jos lasketaan 6,5h päivittäisen tehokkaan työajan käytöllä. Sopimustyön suorittamisessa on siis 25 päivää ylimääräistä WIP-aikaa.

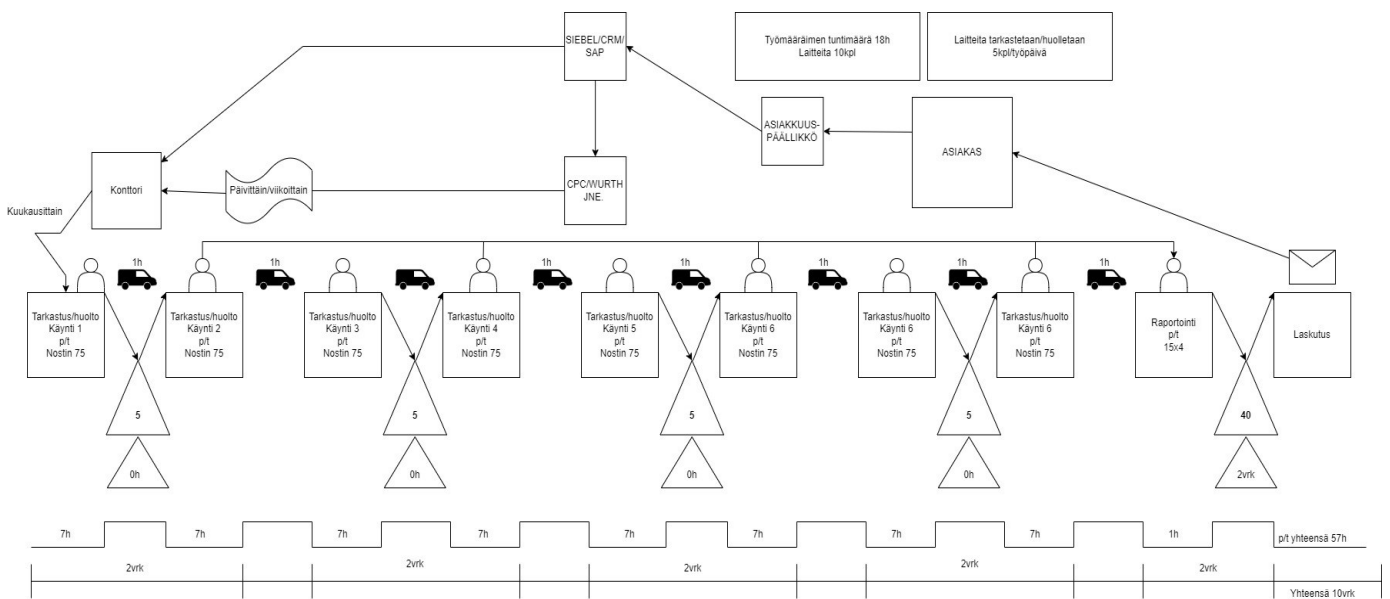
Kuva 4 Nykytilanteen arvovirtakuvaus satunnaisen sopimustyön osalta.



Arvovirtakuvaus (Kuva 6) näyttää kuinka virtauksen läpimenoaikaa voisi saada lyhennettyä tämän työmääräimen osalta. Kuvassa näkyy, että työmääräin on pilkottu kymmenen laitteen työmääräimiin. Tahti on sama, eli 5 laitetta tarkastetaan tai huolletaan jokaisena päivänä. Kahden peräkkäisen työpäivän ennalta suunnittelu yhdelle työlle onnistuu suurella todennäköisyydellä paremmin kuin noin kahden viikon tunnit sisältävän työmääräimen työpäivät. Asentaja siis tässä kuvauksessa tekee 10 laitetta yhdellä työmääräimellä kahden päivän jaksossa. Yhden työmääräimen WIP-aika tässä tapauksessa 2 päivää ja kaikkien laitteiden yhteenlaskettu WIP-aika 10 päivää sisältäen laskutuksen osuuden, jonka on toivottu laskevan 2 päivään.

Tämä helpottaisi myös suurella todennäköisyydellä varaosien tilausta havaittujen vikojen osalta, sekä tarkastuspöytäkirjojen käsittelyä. Pienet laitemäärät kerrallaan ovat helpompi käsitellä järjestelmässä. Hyötynä voisi olla mahdollisesti myös varaosien saaminen asentajille laajojen tarkastushuoltojen yhteydessä niin, että korjauksia voitaisiin toteuttaa samalla kun ollaan paikalla. Varaosien hallinta olisi myös helpompaa kun samaan aikaan ei tilattaisiin kymmenien laitteiden varaosia.

Kuva 6 Tulevaisuuden arvovirtakuvauksen ajatus



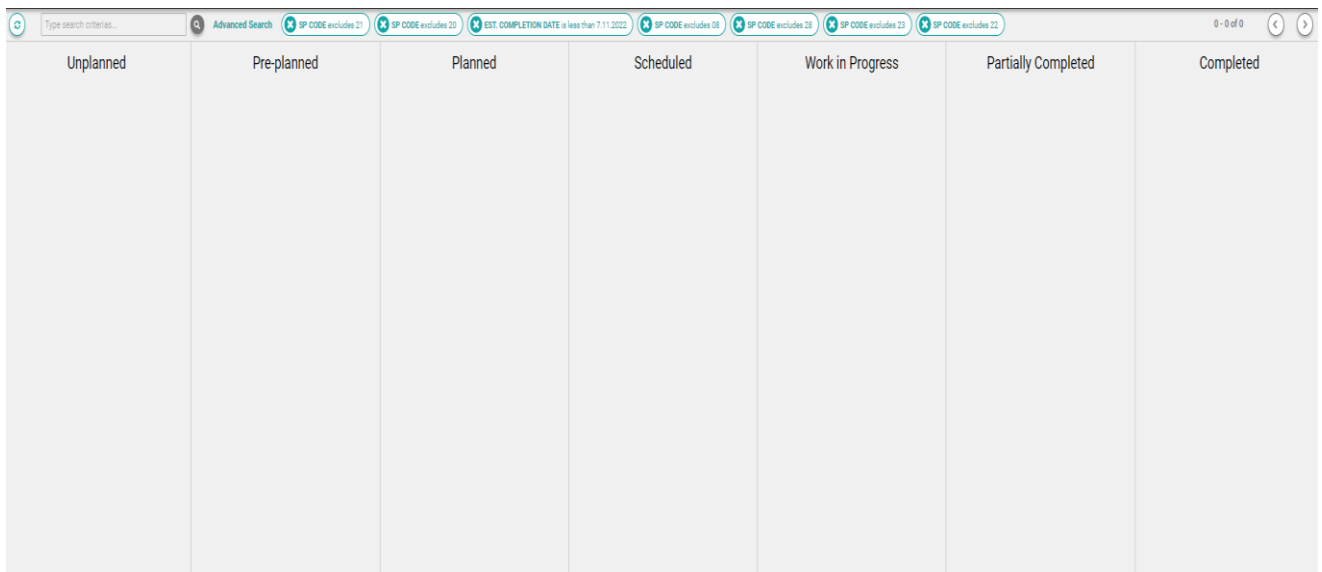
## 12 Kuukausitason suunnittelu

Töiden suunnittelu asentajien näkökulmasta kuukausitasolla olisi todella tärkeää. Työjonossa tulisi näkyä aina vain kuluvan kuukauden työt, jotka tulisi saada tehtyä kuukauden aikana, jotta sovitut aikataulut pitäisi paikkansa. Myös kapasiteetin tarkastelu olisi helpompaa, jos työmäärä olisi aina selvillä kuukauden töitä suunniteltaessa. Vaihtelua tähän tuo asentajien itse avaamat ”22R” nimellä kulkevat työt, joita avataan aina nostureiden vianhakutehtävillä. Näissäkin yleensä työlle tarvitaan joitakin varaosia, joita joudutaan odottamaan. Tästä syystä työt avatessa suunniteltu aloitusaika ja ennakoitu valmistusaika tulisi asettaa lähelle sitä ajankohtaa, jolloin asentaja työn todennäköisesti suorittaa.

Asentajan avaamien töiden kanssa olisi hyvä huomioida myös sellainen asia, että jos avataan työ, jolle tilataan esimerkiksi varaosia, nostoköysi tai jokin muu varaosa asiakkaalle, niin silloin tuo 22R-koodilla avattava työ ei ole hyvä vaihtoehto. Työ jää helposti unplanned tilaan ja kun osat on toimitettu asiakkaalle, niin työn laskuttaminen jää helposti tekemättä oikeassa ajassa. Tulee laskutusviivettä ja pyrkimys on minimoida juuri tätä. Työ tulisi avata varaosan SP-koodilla (SP25), jolloin ne erottuisi 22R töistä ja niitä olisi helpompi seurata järjestelmässä.

Nämäkin työmääräimet tulisi sijoittaa satelliitin omalle planning boardin aikajanelle preplanned tai scheduled tilaan arvoidun toimitusajan mukaan, jotta työ tulee esille viikkopalaverissa. Työn tullessa viikkopalaverin KANBAN-boardissa (Kuva 7) esille, voidaan tarkastaa, että onko tilatut osat toimitettu ja onko työ laskutettavissa. KANBAN-board on työkalu, josta voidaan suodattaa näkymälle monella eri tavalla. Suodattimia on mm. työtyypin, työn arvoidun aloitus- tai valmistumisajan mukaan tehtäviin hakuihin

Kuva 5 KANBAN-board näkymä



KANBAN-Boardin suodattimiin olisi hyvä lisätä laskutustyyppin filteri, että näkymään saataisiin suodatettua kiinteähintaiset ja aika/materiaali erilleen toisistaan. Asentajien avaamat 22R-koodilla tehtävät työt laskutetaan aina ajan ja materiaalin perusteella, kun taas myyntiorganisaation luomat 22R-koodin työt ovat kiinteähintaisia. Tämän avulla olisi helppoa erotella työt toisistaan ja seurata töiden etenemistä. Asentajien avaamien töiden seurannalle ei tällä hetkellä riitä resurssit, sillä niitä avataan vuositasolla tuhansia.

Työmääräinten aikataulutusta siis mahdollisimman pian tilauksen jälkeen voidaan pitää edellytyksenä tavoitteelliseen kuukausitason tekemiseen. Kuukauden alussa voidaan karkeasti arvioida korjauksiin, asennuksiin, modernisaatioihin ja sopimustöihin tarvittava aika ja verrata sitä käytettävissä olevaan kapasiteettiin. Samalla nähdään, että jos sopimustöiden tekemiseen olisikin käytettävissä enemmän kapasiteettia, niin näinä kuukausina voitaisiin tehdä pois mahdollista jättämää.

Asentajapalaverissa kuukauden alussa on hyvä käyttää työkaluna KANBAN-boardia. KANBAN-boardin näkyvässä näky kaikkien planning statuksien ”uimaradat”, joilla työt ovat muokattavissa tarpeen mukaan. Planner esittää kuukauden tulevat työt asentajille, sekä huoltopäällikölle. Tuossa palaverissa voidaan jakaa preplanned sarakkeesta tehtäväksi tulevat työt valmiiksi oikeille asentajille, sekä nähdään keskeneräisen työn määrä. Työt kun saadaan jo tässä vaiheessa oikeille asentajille, niin teams-ryhmien käyttöastetta saadaan laskettua entisestään, joka vähentää toimistohenkilöiden työnkeskeytyvyyttä. Jokaisella satelliitilla on siis oma teams-ryhmä, jossa asentajat pyytävät mm. töiden lisäyksiä ja muutoksia mobiilisovellukseen.

Työnsuunnittelija jakaa myös kuukauden vaihteessa alkavan kuukauden sopimustyöt asiakaskohtaisen vastuuasentajalistan mukaan. Asentajien kesken jaetut kuukausittaiset sopimustöiden tuntimäärät vaihtelevat muutosten jälkeen pääasiassa 30-50h välillä, joka on hyvin optimaalinen tuntimäärä käytettäväksi sopimustöihin.

Historian dataa tutkimalla voidaan todeta, että Lahdessa ja Kouvolassa on käytetty n. 30% työajasta sopimustöiden tekemiseen. Työajalla tarkoitetaan tuottavan työn tunteja, eli siitä on vähennetty lomat, koulutus, työajanlyhennysvapaat ja muut tuottamattomat tunnit.

### **13 Työn tehostaminen**

Töiden tasoittamisen yhteydessä kävi ilmi, että useissa satelliiteissa on käytännössä mahdotonta tehdä tarvittavaa työmäärää sillä kapasiteetilla, joka siihen on käytettävissä. Tämä tarkoittaa lisäkapasiteetin rekrytointia tai nykyisen toiminnan tehostamista. Usein työtä tehostetaan tuottavuutta mittaamalla ja sitä parantamalla.

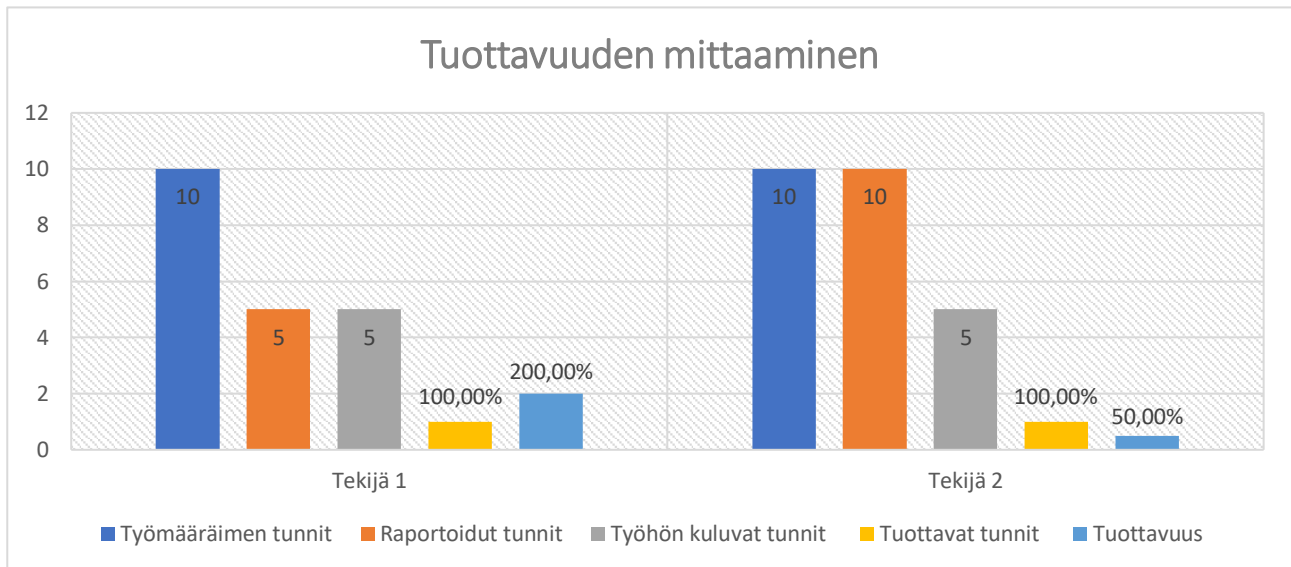


Tuottavuutta mitataan tällä hetkellä tuottavien tuntien määrällä, joka mielestäni on hieman ristiriidassa perinteisen tuottavuuden mittaamisen kanssa. Työmääräimille asetettujen tuntien tehokkaalla käyttämisellä pystyy pitämään tuottavien tuntien määrän lähes maksimi tasossa, vaikka tuottavuus ei välttämättä itsessään ole kovinkaan hyvä.

Usein työmääräimillä on jonkun verran pelivaraa tuntien osalta ja yleensä tuntien määrä on isompi, kuin mitä työhön käytettävä aika on oikeasti. Kuitenki jos asentaja kirjaa itselleen täydet tunnit ja tämän jälkeen käyttää jäljelle jääneen ajan johonki ”ei tuottavaan työhön”, niin tuottavat tunnit ovat silti 100%, vaikka tuottavuus on huomattavasti heikompi. Tuottavuuden laskennasta käytetään kaavaa tuotos per panos. Pahimmassa tapauksessa sopimustöille laitetaan ylimääräisiä tunteja, jolloin tuottavat tunnit ovat silti lähes 100%. Tämä tekee sopimukset kannattamattomiksi ja pahimmassa tapauksessa tappiollisiksi. Työmääräinten tuntimäärät tulisi olla realistiset, jotta sopimusten kannattavuus pysyisi hyvänä ja pärjättäisiin kilpailutusvaiheessa mahdollisessa kilpailutilanteessa.

Työntekijä 1 ja Työntekijä 2 (Kuva 8) on kuvitteellisesti tehneet saman työmääräimen (10h), jossa työntekijä 1 on raportoinut tekemänsä 5h oikein ja saanut tuottavuudeksi 200% ja tuottavat tunnit ovat 100%. Tässä oletetaan, että hän on käyttänyt jäljelle jäävän 5h toiselle työlle. Työntekijä 2 puolestaan on käyttänyt saman 5h työn suorittamiseen, mutta raportoinut 10h, kuten työmääräimelle oli ennalta asetettu ja käyttänyt jäljelle jääneen 5h tuottamattomaan työhön. Hänen tuottavuudeksi tulee 50%, vaikka tuottavat tunnit ovatkin 100%, kuten oli myös työntekijä 1:llä. Työntekijä 1 pystyi siis tämän jälkeen tekemään vielä lisätöitä, mutta Työntekijä 2 ei tätä tehnyt.

Kuva 6 Tuottavuuden mittaaminen kahden eri työntekijän välillä



Bonusjärjestelmän mukaan työntekijällä on perusteena bonuksille mm. tuottavien tuntien korkea määrä, sekä työmääräimelle asetettujen tuntien alittaminen. Tämä saattaa kannustaa valitsemaan jommankumman perusteen valintaan. Uskoisin, että tästä syystä usean sopimuksen suunnitellut tunnit ylittyvät roimasti, sillä tuntien raportointi töille on helppoa ja tuottavat tunnit pysyvät korkeana. Tämä lisää myös WIP:in (Work in progress) määrää, koska työmääräimien tunnit halutaan käyttää loppuun ja työt pidetään auki kunnes kaikki tunnit on käytetty. On ilmeistä, että asentajille mieleisempi bonuskriteeri on tuottavat tunnit, sillä myös muiden bonuskriteerien tuoma bonuksen määrä maksetaan näiden mukaan.

Nämä molemmat tekijät yhdistämällä bonuskriteeriksi voitaisiin saada parempia tuloksia tuottavuuden suhteen. Taulukossa 2 on esitetty vaihtoehto nykyiseen malliin. Tuottavien tuntien prosentille on asetettu kertoimet, jotka kerrotaan tuntien käytön mukaisen prosentin kertoimella. Tuntien käytön prosentti tulee kvartaalin aikana sopimustöihin käytettyjen tuntien määrästä, eli jos esimerkin mukaan tunteja käytetään 85% töille asetetuista tunneista, on kerroin 1. Lisäksi jos tuottavat tunnit ovat 98%, saadaan kertoimeksi 1, joka on maksimi.

Tämän esimerkin mukaan tuntikohtaista euromäärää ei olisi järkeä maksaa asentajan tuottavalle tunnille, vaan jostain kiinteästä summasta tai kvartaalin ansion kokonaismäärästä.

Taulukko 3 Esimerkki bonuskriteereiden yhdistämisestä

<b>Mittari 1</b>			<b>Mittari 2</b>	
<b>Tuottavat tunnit</b>	<b>Kerroin</b>		<b>Tuntien käyttö</b>	<b>Kerroin</b>
98 %	1		85,00 %	1
95 %	0,7		90,00 %	0,7
90 %	0,5		100,00 %	0,5
<90%	0		>100%	0
Kerrotaan tuottavien tuntien kerroin tuntien käytön kertoimella				
<b>Esim.</b>			<b>Bonus</b>	
Tuottavat tunnit 98% ja tuntien käyttö 85%			<b>1</b>	
Tuottavat tunnit 95% ja tuntien käyttö 90%			<b>0,49</b>	
Tuottavat tunnit 90% ja tuntien käyttö 100%			<b>0,25</b>	
Toinen mittari alueen ulkopuolella			<b>0</b>	

### 13.1 Työn tehostamisen vaikutukset

Seuraavan taulukon (Taulukko 4) luvut ovat esimerkkejä tuottavuuden vaikutuksesta tuotoksen määrään rahallisesti. Jos tuntihinta olisi esimerkiksi 85€, näiden työntekijöiden tuotto yritykselle olisi seuraavan taulukon mukainen. Tuotos on laskettu kahden eri tuottavuuden mukaan, jos työtunteja tehdään 145h. Tuotoksen määrässä on merkittävä ero.

Taulukko 4 Työntekijän tuottavuusvertailu

	Työntekijän tuottavat tunnit/kk	Tuottavuus	Tuotos	Tunti/euroa
Työntekijä 1	145	130,00 %	16 022,50 €	85,00 €
Työntekijä 2	145	70,00 %	8 627,50 €	85,00 €

## 14 Suorituksen seuranta

Töiden ja yleisien asioiden seurantaan on useita palavereita. Nämä on ajoitettu kuukauden sisään eri viikoille ns. kuukausikellon mukaan. Näistä planningin näkökulmasta ehdottomasti tärkeimmät palaverit ovat viikkopalaverit, projektien statuspalaverit ja asentajapalaverit. Näissä kaikissa käydään läpi töiden valmistumiseen ja ajoittamiseen liittyviä asioita runsaasti, jotka auttavat töiden suunnittelua huomattavasti. Statuspalaverit ja asentajapalaverit pidetään kerran kuukaudessa, mutta viikkopalaverit ovat nimensä mukaisesti viikoittain.

Viikkopalavereiden järjestäjänä ajoitin viikkopalaverit niin, että maanantaina käydään läpi satelliitien aiemmalla viikolla tekemättä jääneet työt. Palaverissa katsotaan myös alkavan viikon tulevat työt. Työt suodatetaan KANBAN-boardiin estimoidun valmistuspäivämäärän mukaan, joka töille on asetettu statuspalaverin ja tai aiempien viikkopalavereidn lopputuloksena. Töiden estimoitu valmistumisen päivämäärä siis asetetaan alkavan viikon perjantaihin maanantaina pidettävissä viikkopalavereissa. Kuukauden ensimmäisen viikkopalaverin listalle rajataan alkavan kuukauden kaikki työt, että saadaan ennustetta varten karkea suunnittelu tehtyä.

Viikkopalavereiden tarkastelun kohteina ovat kaikki muut paitsi sopimustyöt. Sopimustöiden seuranta tulisi hoitaa jatkossa samalla konseptilla, eli suodattaa kuukauden loppuun asti suunnitellut sopimustyöt, jolloin KANBAN-boardissa pitäisi tavoitetilanteessa näkyä pelkästään kuluvan kuukauden sopimustyöt. Tällä keinolla kuukauden viimeisen viikon lähestyessä keretään reagoimaan, jos töitä meinaa jäädä tekemättä ja voidaan ohjata asentajia mahdollisuuksien mukaan paikkaamaan tilannetta.

Viikkopalavereiden ansiosta valmiit, mutta raportoimatta olevat työt paljastuvat käytännössä viikon viiveellä. Tämä auttaa laskutusviiveen pienentämisessä. Huoltopäälliköt pystyvät näin reagoimaan mahdollisesti pitkään raportointiin syntyvään viiveeseen paremmin.

Kuukausitasolla tulisi seurata period performance raportin avulla suunniteltujen ja toteutuneiden työtuntien suhdetta. Seurannan yhteydessä tulleiden epäkohtien läpikäynti asentajien kanssa on tärkeää, että epäkohtien juurisyy saadaan nopeasti selville. On myös tärkeää tuoda ilmi, että työtunteja seurataan ja niissä olevat epäkohdat selvitetään. Lyhyen seurantajakson aikana kävi ilmi, että joissakin tapauksissa sopimustöiden työmääräimille oli raportoitu korjaustöitä, jotka pitäisi tehdä omalla työmääräimellä, jonka asentaja itse avaa järjestelmään.

Keskitason johtajien tulisi kehittää taktiikkoja sillä tavalla, että ylimmän johdon asettamat tavoitteet savutetaan. Tämän prosessin tärkein osa on "catchball", joka tarkoittaa kommunikointia ylimmän johdon kanssa, että varmistetaan strategia ja tavoitteet. Ymmärrettävä on myös, että nämä on oltava vahvasti linjassa ja seurantaan käytettävät KPI:t (Key performance indicator) ovat merkityksellisiä ja sopivia. KPI:t ovat mittareita, joiden avulla mitataan suoritukseen perustuva dataa. KPI:t on valittava huolellisesti ja niitä valittaessa on oleellista miettiä, että ohjaavatko valitut KPI:t suoritusta ilman tahattomia sivuvaikutuksia. Useampi yritys on huomannut, että yksimielinen tehokkuuden tavoittelu on johtanut tahattomiin seurauksiin. (LEANPRODUCTION, 2023)

## 15 Tulokset

Joulukuussa 2022 Savo- Pohjois-Karjalan satelliitissa saatiin käyntikuukausien siirrot, eli tuntimäärien tasoitukset kuukausien välille tehtyä, sekä muutamat jäljessä olevat työmääräimet laitettua asentajille näkyville. Vuoden vaihteen jälkeen tässä satelliitissa olikin työt lähes aikataulussa, eli muutokset toimivat hyvin. Tämä sama tehtiin Lahden asentajien kesken alkuvuodesta, kun uudet rekrytoinnit oltiin saatu tehtyä.

Viikkopalavereiden ansiosta WIP-listoilla (Work in progress) työmääräimien, joiden estimoidut valmistumisen päivämäärät olisivat historiassa tai estimoitua valmistumisen päivämäärää ei olisi ollenkaan, on vähentynyt huomattavasti. Myös toimitetut osatoimitukset, jotka ovat jääneet laskuttamatta, on tullut kuitattua valmiiksi ja saatu laskutukseen. Kaikilta huoltopäälliköiltä ja talouspuolen asioita seuraavilta tahoilta on tullut positiivista palautetta viikkopalaverin vaikutuksista tekemiseen.

Töiden ajoittamisesta ja niiden varsinaisesta statuksesta planning boardilla on käytäntönä, että työt ajoitetaan ensin satelliitin omaan jonoon "pre-planned" tilaan, jonka jälkeen ne siirretään asentajien näkymään ja vaihdetaan tilaksi "planned". Luvussa 9 oli pohdintaa töiden statuksista, jonka seurauksena syntyi ajatus "pre-planned" töiden näkymättömyydestä asentajille, jonka avulla työn voisi laittaa heti oikealle henkilölle ilman, että se täyttäisi työjonoa. Mobiilisovelluksen voisi varmaan ohjelmoida niin, että työ näkyy asentajalla esimerkiksi kaksi viikkoa ennen ennakoitua valmistumisen päivämäärää. Töiden generoitumiseen liittyvä huomio syntyi myös liittyen asentajan avaamiin SP22R töihin. Asentaja saa avattua vain SP23 tai SP22R määräimiä mobiilisovelluksella. Nämä määräimet ovat vikakorjauksien määräimiä. Varaosatilaukseen asentaja käyttää SP22R määräintä, vaikka varaosille on olemassa oma SP25 määräin. Asentajan olisi hyvä saada avattua varaosille SP25 määräin. Tämä olisi hyvä ja suotava päivitys mobiilisovellukseen, jotta varaosien toimituksia voitaisiin seurata paremmin Siebelistä, eivätkä ne hukkuisi korjausmääräimien valtavaan määrään.

KANBAN-boardin osalta filtteri laskutustyyppin lisäämiselle on laitettu eteenpäin ja se odottelee toimenpiteitä, että saataisiin viikkopalavereissa katsottua helposti myös kiinteähintaisten töiden tilanne läpi viikoittain. Näiden osuus kaikista töistä on suuri ja tästä syystä olisi suuri hyöty tästä filtterin lisäämisestä.

Isojen asiakkuuksien suuriksi paisuneita työmääräimiä on tutkittu ja alettu jo miettimään, että kuinka voitaisiin saada pilkottua viisaasti määräimet niin, että niiden tekemiseen ei kuluisi kuukausia aikaa. Samalla on tutkittu, että onko työmääräimissä mahdollista erotella huoltotyöt tarkastushuollot omille työmääräimilleen. Tämä idea on todettu toteutettavaksi ja ensimmäiset kaksi isoa asiakkuutta on valittu pilotointi vaiheeseen. Molempien asiakkuuksien huoltotyöt ja tarkastukset määritellään generoitumaan jatkossa omille työmääräimilleen. Tulevan palautteen perusteella tehdään jatkotoimenpiteitä mahdollisten seuraavien asiakkuuksien kanssa. Tämä toimenpide auttaa toiminnan tehostamisessa huomattavasti, joka mahdollistaa töiden aikataulussa pysymisessä, sekä sertifikaattittomien asentajien työllistämisessä.

Sopimustöiden suunniteltujen ja toteutuneiden tuntien suhdetta seurataan ja jokaisen satelliitin sopimustöiden toteutumista ajallaan seurataan tarkemmin yhteistyössä asentajien kanssa. Töitä pyritään edelleen jaksottamaan tasaisesti ympäri vuoden, että suuri työkuorma sopimustöiden osalta ei toisi haasteita asennuksille ja tuottaisi sitä kautta jättämää. Tämä vaatii aiemmin mainitusti työmääräimien pienentämistä tuntimäärällisesti, sekä mahdollisesti myös huoltotöiden erottelua tarkastustöistä omille määräimilleen.

Asentajien kuukausittaisten sopimustöiden tuntimäärien ollessa maltilliset, voidaan niiden tekemistä kuukauden aikana myös vaatia paremmin ja asettaa tavoite niiden toteutumiselle. Joissain satelliiteissa on pitkiä välimatkoja huoltokonttorin ja asiakkaiden välillä ja asentajat on jaettu ns. kaupungeittain. Selkeästi jotkut kaupungit satelliitin sisällä on enemmän kuormittuneita sopimustöiden osalta. Tästä syystä on tärkeää, että asentajat liikkuisivat satelliitin sisällä muissakin kaupungeissa. On huomattu, että jos esimerkiksi kolmen kaupungin satelliitin asentajista n. 50% on yhdessä kaupungissa ja sieltä loppuu tehtävät työt, niin koko satelliitin tuottavuus tipahtaa dramaattisesti. Eri kaupunkien asentajien välinen yhteistyö näiltä osin estää tuottavuuden laskua

ja tätä on jo toteutettu joissakin sateliteissa. Satelliittien välillä tapahtuvan yhteistyön avulla voitaisiin saada hyötyä hyvän tuottavuuden ylläpitoon. On olemassa tilanteita, jolloin jonkun satelliitin asentajalla ei välttämättä ole työtä, mutta viereisen satelliitin lähikaupungissa olisi. Näissä tapauksissa yhteistyö on ensiarvoisen tärkeää.

Palkitsemisjärjestelmän päivitystä pidän edelleen hyvänä ideana, että tuottavien tuntien ja varsinaisen tuottavuuden suhdetta saataisiin parannettua. Tämä pitää sisällään sopimustöihin käytettävän tuntimäärän ja tuottavien tuntien keskinäisen kertoimen mukaan laskettavan osuuden, joka voitaisiin maksaa esimerkiksi kuukausi- tai kvartaalin ansiosta.

## 16 Pohdinta

Työn tilaajana oli Konecranesin nosturihuolto. Työn tavoitteena oli kehittää järkevä ja Lean ajatteluun perustuva tapa hoitaa uuden planner roolin työtehtäviä Suomessa. Työ rajattiin käsittelemään Lahden ja Kouvolan satelliitteja.

Työn tekemiselle asetettiin aluksi aikatauluksi syksy 2022, mutta lopulta työ ottikin aikaa hieman arvioitua enemmän, sillä käytänteitä ajettiin muihinkin satelliitteihin samaan aikaan ja sovellettiin jokaisessa lokaatiossa toimivaksi kokonaisuudeksi. Lahden ja Kouvolan satelliitit toimivat käytännössä käytäntöjen testaaajina ja alueen asentajat antoivat palautteen heidän näkökulmastaan. Tämä toimi mielestäni erinomaisesti ja lopputulokset ovat sen mukaiset.

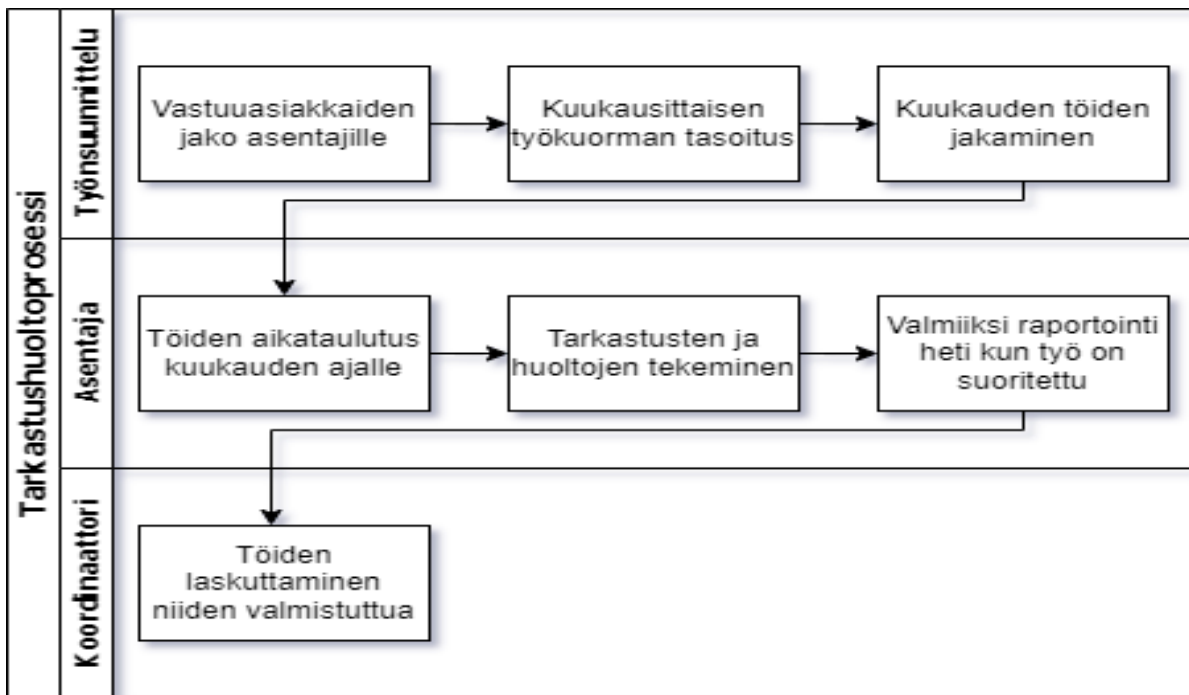
Haastavaa oli saada tässä aikataulussa sopimustöiden suuren jättämän takia töitä järkevästi asentajille jaettua. Kuukausittainen työkuorma tasoitettiin kuukausien, sekä asentajien kesken mahdollisimman tasaisesti, mutta suuri määrä jäljessä olevia töitä sotki tavoitetta siitä, mitä lähdettiin töiden tasaisella näkyville laittamisella hakemaan. Monet asentajat olivat sitä mieltä, että töitä on liikaa näkyvillä ja töiden löytäminen listalta vaikeutuu.

Arvovirtakuvauksen tekeminen palvelutuotteelle oli huomattavasti hankalampi kuin esimerkiksi tehdaskomponentille, joka on fyysinen tuote. Aiemmin tehdaskomponentin virtaukseen liittyvien töiden yhteydessä tehtyjen arvovirtakuvasten hyöty on ollut paljon suurempi kuin tässä työssä. Hyötynä kuitenkin oli saada kuvattua prosessin läpimenoaika ja vaihtoehto siihen.



Muutosten saaminen mukaan tekemiseen on ollut hieman hidasta, mutta hiljalleen jokaisessa satelliitissa ollaan saatu aloitettua hyväksi todettujen käytänteiden sisäänajoa. Jatkuvan parantamisen tarve on siis todettu tosiasia ja sen parissa jatketaan tästä opinnäytetyöstä eteenpäin.

Kuva 7 Nykyinen käytäntö tarkastushuoltojen osalta



## 17 Lähdeluettelo

- Kadarov Jaroslava, D. M. (19. Maaliskuu 2023). *New Approaches in Lean Management*. Noudettu osoitteesta <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567116302349>
- Kanbanize. (Toukokuu 2022). *Kanbanize: What is Heijunka?* Noudettu osoitteesta <https://kanbanize.com/continuous-flow/heijunka>
- Karjalainen Eero E., K. T. (2020). *Lean Six Sigma ja 2.0 Laatuteknologia*. Lahti: Quality Knowhow Karjalainen Oy.
- Konecranes. (7. Toukokuu 2022). *Investors*. Noudettu osoitteesta <https://investors.konecranes.com/fi>
- Konecranes-a. (7. Maaliskuu 2023). *Vuosikertomus 2022*. Noudettu osoitteesta [https://investors.konecranes.com/sites/default/files/AR2022/vuosikatsaus\\_2022.pdf](https://investors.konecranes.com/sites/default/files/AR2022/vuosikatsaus_2022.pdf)
- LEANPRODUCTION. (2023, Maaliskuu 17). *LEAN PRODUCTION*. Retrieved from <https://www.leanproduction.com/hoshin-kanri/>
- Mäntylä, P. (2022). *Service presentation*.
- Peterson, P.;Olsson, B.;Lundström, T.;Johansson, O.;Broman, M.;Blucher, D.;& Alsterman, H. (2018). *LEAN-Muuta poikkeamat menestykseksi*. Tukholma: Part Media.