

Juho Annala

Töiden vakiointi ja ongelmanratkaisu VR Kunnossapidon lähiliikenteen yksikössä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

Insinööriytyö

20.4.2016

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Juho Annala Vakiointi ja ongelmanratkaisu VR Kunnossapidon lähiliikenteen yksikössä 33 sivua + 5 liitettä 20.4.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Energia- ja ympäristötekniikka
Ohjaajat	Kehityspäällikkö Timo Salminen Lehtori Pekka Salonen
<p>Tämä insinööryö käsittelee Lean-menetelmien käyttöönottoa VR Kunnossapidon lähiliikenteen yksikössä, sekä VR Kunnossapidon omaa Sujuva-toimintajärjestelmää. Työn tavoitteena oli luoda rakenteet jatkuvalla parantamiselle lähiliikenteen yksikköön Helsingin Ilmalan varikolle. Työ koostui Sm5-kaluston huoltoaikojen vakioinnista, sekä systemaattisen ongelmanratkaisuprosessin rakentamisesta tukemaan kehitystä. Työssä käydään myös läpi niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat toiminnan kehittämiseen lähiliikenteen yksikössä, sekä ongelmia joita rakennetuilla prosesseilla yritetään ratkaista.</p> <p>Systemaattisen ongelmanratkaisun prosessi aloitettiin suunnittelemalla prosessipoikkeamalappu ongelmien ja poikkeamien ilmoittamiseen, sekä taulu jossa niiden käsittelyä seurataan. Sm5-kaluston huoltoaikojen vakiointi aloitettiin pilkkomalla huollot pienempiin, huoltovälikohtaisiin moduuleihin, joiden mukaan työnjohtajat ohjeistettiin jakamaan työt. Tavoitteena oli seurata huoltoaikojen tavoitteiden täyttymistä ja puuttua huoltoja hidastaviin tekijöihin systemaattisesti ongelmanratkaisuprosessin avulla. Työssä käsitellään prosessien rakentamista, sekä vastaan tulleita ongelmia,</p> <p>Projektin tulokset olivat hyviä. Huoltoaikojen vakiointi loi työkalun täsmällisempään töiden jakoon sekä seurantaan, ja antoi tietoa tulevaisuuden kehityskohteista. Ongelmanratkaisuprosessin avulla on käsitelty jo lukuisia prosesseja haittaavia ongelmia ja prosessi tullaankin laajentamaan myös muihin VR Kunnossapitoyksikköihin lähiaikoina.</p>	
Avainsanat	Lean, Sujuva, ongelmanratkaisu, vakiointi

Author Title Number of Pages Date	Juho Annala Work Standardization and Problem Solving in VR Commuter Train Maintenance Department 33 pages + 5 appendices 20 April 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical and Production Engineering
Specialisation option	Energy and Environmental Engineering
Instructors	Timo Salminen, Development Manager Pekka Salonen, Senior Lecturer
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to develop a process for systematic problem solving, and a method for standardizing maintenance work for the VR commuter train maintenance department. The goal of the project was to use the systematic problem solving process to continuously improve the maintenance processes by solving problems that cause variation in working hours and work quality. The methods described in this thesis are those used in the VR Maintenance Unit's Sujuva production system, which follows the Lean principles. This thesis describes the steps taken to develop and implement the new processes and the causes of the problems to be solved by the processes.</p> <p>The implementation for the systematic problem solving process was begun by designing a method for reporting problems and defects. The method chosen was to use a whiteboard and notes specifically designed for this purpose to make the problems visible for all and to follow their progress in the problem solving process. The standardizing of maintenance work was started with dividing the larger maintenance tasks into smaller maintenance modules which were then assigned a target completion time. The shift leaders were then instructed to assign work orders to individual technicians by using these modules. In addition, the shift leaders were to report and try to solve any problems that cause the target completion time to be surpassed.</p> <p>As a result of this project, VR commuter train maintenance department has a method for more precise planning and execution of maintenance work. The standardization also revealed several important development areas to be addressed in the future. The systematic problem solving process has been used successfully to find solutions to several challenges that were hindering maintenance tasks. The process will also be implemented by the other departments in the VR Maintenance Unit in the near future.</p>	
Keywords	Lean, Sujuva, Standardization, Problem solving

Sisällys

Lyhenteet ja käsitteet

1	Johdanto	1
2	VR Group ja VR Kunnossapito	2
3	Lähtötilanne	4
3.1	Lähiliikenteen kunnossapidon toiminnan mittarit	5
3.2	Lähiliikenteen kunnossapidon organisaatiokulttuuri	6
4	Sujuva-toimintajärjestelmä	8
4.1	Lean-ajattelu Sujuva-toimintajärjestelmän pohjalla	9
4.2	Sujuva-menetelmät	12
5	Muutoksen edistäminen lähiliikenteen kunnossapidossa	16
5.1	Keinot muutoksen aikaansaamiseksi	16
5.2	Henkilöstön osallistaminen kehitykseen ja ongelmien esiintuominen	18
5.3	Suunnitelmallisuuden kehittäminen	19
5.4	Virtautuksen hyödyt	21
5.5	Toimintatapojen muutos	22
6	Ongelmanratkaisuprosessin ja vakioinnin toteutus	23
6.1	Systemaattisen ongelmanratkaisun malli	23
6.2	(vain työn tilaajan käyttöön)	27
7	Pohdintaa	27
8	Lähdeluettelo	29

Liitteet

Liite 1. (vain työn tilaajan käyttöön)

Liite 2. (vain työn tilaajan käyttöön)

Liite 3. (vain työn tilaajan käyttöön)

Liite 4. (vain työn tilaajan käyttöön)

Liite 5. Prosessipoikkeama-lappu ja kalanruotolomake

Lyhenteitä ja käsitteitä

Autonomaatio	Koneen tai tuotannon pysähtymistä tai pysäyttämistä mikäli ilmenee ongelma. Tarkoituksena on varmistaa, etteivät mahdolliset laatuvirheet siirry tuotannon seuraavaan vaiheeseen
JIT	Just In Time, eli juuri oikeaan tarpeeseen (JOT). Tarjoaa asiakkaalle sitä mitä hän haluaa juuri oikeaan aikaan, halutulla laadulla, hyödyntäen mahdollisimman vähän voimavaroja
PDCA-sykli	Plan, Do, Check, Act, eli suomennettuna suunnittele, toteuta, tarkasta, toimi. Tieteelliseen menetelmään perustuva neljävaiheinen kehittämisen kehä
Sitouma	Kunnossapidossa olevien runkojen määrä
Sm5	HSL-kuntien yhdessä omistama, Stadler Railin valmistama FLIRT-junatyyppeillä jolla liikennöidään HSL-alueen lähiliikenteessä
Teli	Kahden tai useamman akselin muodostama kokonaisuus. Voi olla joko itsevetävä moottoroitu vetoteli, tai moottoriton juoksuteli
Temppulista	Asentajille jaettava lista yksittäisen huollon huoltokohteista
Trafi	Rautatieturvallisuutta valvova viranomainen
VSM	Value Stream Mapping, eli arvovirtakartoitus. Kartoitetaan prosessin arvoketjua ja siinä esiintyviä arvoa tuottavia osuuksia, sekä hukkaa
Weto	Kaupallisen liikenteen ulkopuolella ajettava runkojen siirto varikon ja aseman välillä

1 Johdanto

Lähiliikenteen kunnossapidon tuotannon kehitys VR Kunnossapidon Sujuva-toimintajärjestelmän avulla on alkanut noin viisi vuotta sitten. Lähiliikenteen avautuminen kilpailulle vuonna 2017 on antanut syyn tehostaa toimintaa entisestään VR:n lähiliikenneyksikössä ja lähiliikenteen kunnossapidossa. Nykyinen huoltojärjestelmä ei enää palvele asiakasta halutulla tavalla eivätkä pitkään käytössä olleet toimintatavat pysty saavuttamaan niitä tavoitteita, joita kunnossapidolle asetetaan. Riittämättömiltä tuntuvat resurssit, kunnossapitotöiden läpimenoaikojen venymiset, vajaana lähtevät vedot ja sallitun sitouman ylitykset ovat organisaatiossa jatkuvana ongelmana. Huoltojärjestelmän häiriöalttius saa aikaan sen, että tuotanto on jatkuvassa hälytystilassa. Yksikin venyvä huolto aiheuttaa dominoefektin, jossa seuraavien huoltojen aloitus venyy. Kaikki tuotannossa työskentelevät asentajat tekevät jatkuvaa vuorotyötä, joten resurssit on venytetty ohueksi, eikä tuotannossa ole puskuria jolla huoltojen venyminen voidaan paikata.

Tämän insinööriyön tavoite on luoda rakenteet jatkuvalle parantamiselle VR Kunnossapidon lähiliikenteen yksikössä ja edistää osaltaan organisaation kulttuurin muutosta ja toimintatapojen kehittämistä. Jotta asiakasta pystytään palvelemaan vaaditulla tavalla ja takaamaan tarvittava määrä kalustoa liikenteessä, on lähiliikenteen kunnossapidon pyrittävä toiminnassaan parempaan suunnitelmallisuuteen. Kun kunnossapitotoiminta suunnitellaan tarkemmin, voidaan myös resurssit kohdentaa paremmin ja lyhentää siten huoltojen läpimenoaikoja. Suunnittelemalla huoltotyöt tarkkaan tuodaan myös ongelmia esille, kun suunnitelma ei toteudukaan. Näitä esiintyviä ongelmia ratkomalla voidaan tavoitella yhä tarkempaa tuotannon suunnittelua ja siten parempaa tehokkuutta.

Parempaan suunnitelmallisuuteen ja huoltojen läpimenoaikojen lyhentämiseen pyritään vakioimalla huoltoajat ja kehittämällä töiden johtamista. Töiden jakoa ja seuranta työntekijöiden toimesta kehitetään pilkkomalla suuret huoltokokonaisuudet pieniin helposti hallittaviin osiin ja määrätään näille osille tavoiteajat. Kun huoltotyön kesto vakioidaan, voidaan huollon etenemistä seurata tarkemmin ja mahdollisiin poikkeamiin reagoida nopeammin sekä tuotannossa että suunnittelussa. Näiden poikkeamien ja muiden esiintyvien ongelmien esiintuomiseksi ja ratkaisemiseksi rakennetaan prosessi, johon osallistuvat kaikki tuotannossa työskentelevät henkilöt.

Huoltoaikojen vakiointi on rajattu tässä insinööriyössä vain Sm5-lähijunakalustoon, mutta vakiointiin käytetyt menetelmät toimivat myös muun kaluston osalta. Ongelmanratkaisuprosessi sen sijaan koskee koko tuotantoa ja tavoitteena on, että koko henkilöstö osallistuu tuotannon kehitykseen ratkomalla tavoitetilan saavuttamisen tiellä olevia ongelmia Lean-periaatteiden mukaisesti.

Työssä käydään läpi syitä, jotka ajavat lähiliikenteen kunnossapitoa toimintansa kehittämiseen, lähiliikenteen kunnossapidon tahtotilaa, sekä uusien prosessien käyttöönottoon liittyviä onnistumisia ja epäonnistumisia.

2 VR Group ja VR Kunnossapito

VR Group on Suomen valtion omistama konserni joka toimii pääsääntöisesti kotimaassa, mutta jolla on toimintaa myös esimerkiksi Venäjällä. Konserni työllistää noin 9 000 henkilöä ja sen liikevaihto vuodelle 2015 oli 1 231,4 miljoonaa euroa ja liikevoitto 65,4 miljoonaa euroa. VR Group tarjoaa asiakkailleen korkealaatuisia ja ympäristöystävällisiä matkustamisen, logistiikan ja infrarakentamisen palveluja. (1.) Alkunsa VR Group sai jo vuonna 1862, kun Suomen suuruhtinaskunnassa aloitettiin aikataulunmukainen rautatieliikenne. Nykyisessä muodossaan osakeyhtiönä konserni on ollut vuodesta 1995 lähtien (2, s. 5). VR Groupin liiketoimintoja ovat VR Matkustajaliikenne, VR Transpoint ja VR Track, sekä näiden tukitoiminnot kunnossapito, junaliikennöinti, Venäjä ja kansainväliset toiminnot sekä konsernipalvelut. VR Matkustajaliikenteeseen kuuluu lisäksi myös linja-autoliikennettä harjoittava Pohjolan Liikenne ja ravintola- ja cateringpalveluja tarjoava AVECRA.

VR Groupin haasteena on EU:ssa ja kansallisella tasolla tapahtuva koko rautatiesektorin sääntely, joka muuttaa VR Groupin toimintaympäristöä jatkuvasti (1). Esimerkiksi rautatieliikenteen avaaminen kilpailulle on tulevaisuudessa suuri muutos VR Groupin toimintaympäristöön. Vaikka VR:llä on monopoliasema matkustajaliikenteessä lähiliikennettä lukuun ottamatta vuoteen 2024 asti, on kilpailu bussi-, lentokone- ja varsinkin henkilöautoliikenteen kanssa ollut todellisuutta jo useita vuosia. Myös muut VR Groupin divisioonat toimivat jo kilpaillussa maailmassa. Rautateiden kotimainen tavaraliikenne avattiin kilpailulle vuonna 2007 ja ensimmäinen rautatielogistiikan kilpailija aloitti toimintansa vuonna 2012. VR Transpointin maantielogistiikka sekä Pohjolan Liikenteen linja-autoliikenne toimivat kovasti kilpailluilla markkinoilla, kuten myös VR Track avoimilla

infrarakentamisen markkinoilla. (4.) Helsingin seudun lähiliikenteen kilpailutusta siirrettiin alkamaan vuoden 2017 loppuun 1.4.2016 voimaan astuvan suorahankintasopimuksen myötä, joka takaa VR lähiliikenteelle lähijunien liikennöinnin vuoteen 2021 asti. Kilpailukyky onkin yksi VR Groupin strategian keskeisimpiä tekijöitä. VR Groupin kaikkea tekemistä ohjaavat viisi arvoa, jotka ovat asiakas toiminnan lähtökohtana, turvallisuus ja vastuullisuus, yhdessä tekeminen, uudistuminen, sekä tavoitteellisuus (2).

VR Groupilla on laajat sidosryhmät, joihin kuuluvat muun muassa Liikennevirasto rata-verkon omistajana, Rataliikennekeskus rataverkon liikenteen valvojana ja Liikenne- ja viestintäministeriö, joka hallinnoi rataliikennettä. Lisäksi Liikenne- ja viestintäministeriön alaisuuteen kuuluu Trafi, joka valvoo rautatieturvallisuutta. (5.)

VR Kunnossapito on VR konserniin kuuluva matriisiorganisaatio ja se palvelee myös Helsingin seudulla liikennöivien Sm5-lähijunien (Kuva 1) omistajaa Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy:tä, sekä Pietarin ja Helsingin väliä liikennöivien Allegro-junien omistajaa Karelian Trains Ltd:tä. Kunnossapidolla on varikoita Helsingissä, Oulussa, Tampereella, Kouvolassa, Pieksämäellä ja Joensuussa, joista Helsingin Ilmalassa sijaitseva varikko on suurin. Hyvinkäällä ja Pieksämäellä sijaitsevat myös VR Kunnossapidon kaksi konepajaa. (6.)

Tässä insinööriyössä keskitytään Helsingin varikolla toimivan lähiliikenteen kunnossapidon toimintaan ja sen kehittämiseen. Lähiliikenteen 1.4.2016 voimaan astuva suorahankintasopimus HSL:n kanssa lupaa 10 % alhaisemmat kustannukset HSL:lle lähiliikenteen operoinnista (3). VR:n lähiliikenteen yksikkö ja lähiliikenteen kunnossapito ovat joutuneet tekemään suuria muutoksia tämän tavoitteen saavuttamiseksi, mutta vuoden 2017 lopulla alkava kilpailutus tulee vaatimaan vielä paljon muutoksia toimintatapoihin.



Kuva 1. Vasemmalla Sm4- ja oikealla Sm5-lähijuna (kuva: Juuso Noronkoski)

3 Lähtötilanne

VR kunnossapidon lähiliikenteen yksikköä on pitkään vaivannut jatkuva kiire ja käytössä olevat resurssit ovat tuntuneet liian pieniltä tilanteen vakauttamiseksi. Tilanteen parantamiseksi ja kilpailukyvyyn takaamiseksi on tehtävä muutoksia tuotannon toimintatapoihin ja kulttuuriin. Suunnitelmallisuutta parantamalla voidaan välttyä liian suurelta työkuormalta ja siten saadaan vähennettyä kiirettä, mutta kilpailukykyisen organisaation on myös pidettävä kilpailukykyään yllä. Oli siis organisaation tilanne mikä tahansa, on kehityksen oltava jatkuvaa. Lean-ideologiassa kehitys nähdään jatkuvana, päivittäisenä toimintana ja osana johtamistapaa. (8.)

3.1 Lähiliikenteen kunnossapidon toiminnan mittarit

Lähiliikenteen kunnossapidon tuotannon onnistumista mitataan seuraavilla kriteereillä:

- sitoumarajoissa, eli kunnossapitotöihin varattujen runkojen sallituissa määrissä pysyminen
- wetojen lähtötäsmällisyys
- avoimien vikojen kalustokohtainen lukumäärä
- teknisistä vioista johtuvat linjallejäännit
- junayksikkökilometrin hinta

Lähijunakaluston huollot tehdään jokaisen kaluston oman huolto-ohjelman mukaisesti, jossa huoltovälit ovat kilometripohjaisia. Myös kaluston vuosittain ajama kilometrimäärä on tiedossa riittävällä tarkkuudella, jotta vuositasolla tehtävien huoltojen määrä voidaan laskea. Huoltojen läpimenoajat kuitenkin vaihtelevat hyvin paljon, ja se aiheuttaa haasteita huoltojen suunnittelulle, kun huollon lopetusajankohta on huollon alkaessa vain arvaus. Kun jonkin toisen rungon huoltoraja tulee täyteen ja se on pakko ottaa huollettavaksi, vaikka edellinen ei ole valmis, seuraa ylikuormaa henkilöstölle sekä sitouman ylityksiä. Myös wedot voivat lähteä vajaina, jos liikennekelpoisia runkoja ei riitä. Avoimien vikojen lukumäärän laskemiseksi ei ole suunniteltua keinoa, ja vikoja korjataan huoltojen yhteydessä sekä kriittisten vikojen kohdalla erikseen, mutta varsinaista ennakkoivaa viankorjausta ei tehdä. Nykyisellä toimintatavalla resurssit ovat siihen riittämättömät.

3.2 Lähiliikenteen kunnossapidon organisaatiokulttuuri

Organisaatiokulttuuria voidaan kuvailla esimerkiksi organisaatiossa pitkällä aikavälillä syntyneiksi toimintatavoiksi, jotka ovat rakentuneet ajan kuluessa itsestäänselvyyksiksi muodostuneista oletuksista, sekä joskus jonkin tietyn ongelman ratkaisuista prosesseista. (12.) Kyseessä on kuitenkin yksinkertaistus joka ei auta ymmärtämään organisaatiokulttuurin laajuutta ja vaikutuksia.

Edgar H. Schein kirjoittaa kirjassaan *Organizational Culture and Leadership* organisaation kulttuurin tekijöistä kolmessa tasossa (4):

- Ensimmäinen taso: artefaktit – näkyvät ja käsin kosketeltavat rakenteet ja prosessit; organisaation ulkopuolisille näkyvä taso
- Toinen taso: omaksutut uskomukset ja arvot
- Kolmas taso: perusoletukset – alitajuisia, itsestään selviä uskomuksia ja arvoja jotka vaikuttavat käytökseen, käsityksiin sekä ajattelutapaan ja mielentilaan.

Lähiliikenteen kunnossapidossa artefakteina voidaan pitää esimerkiksi suhtautumista työturvallisuusasioihin. Kaikilla alueella työskentelevillä tulee olla asianmukaiset suoja-varusteet ja tästä pidetään huolta. Myös asentajien keskuudessa vallitsevaa itsenäisen työskentelyn mallia voidaan pitää yhtenä artefaktina. Tässä mallissa asentajat työskentelevät lähes poikkeuksetta pareina tai ryhminä ilman valvontaa ja jaetut työt palaute-taan, kun ne ovat valmiita. Asentajia lukuun ottamatta muiden kunnossapidon henkilöi-den on lähes mahdotonta tietää, missä vaiheessa kukin työ on, ennen kuin se valmis-tuu. Lisäksi jokaisella asentajalla on mahdollisesti myös oma persoonallinen tapansa tehdä tietyt työt, jolloin töiden kestoa on vaikea arvioida. Kyseisestä toimintatavasta saattaa jäädä ulkopuoliselle vaikutelma, että työtä ei johdeta.

Toisella tasolla olevat asiat ovat vaikeammin havaittavissa. Nämä voivat esiintyä toi-mintatapoina, jotka ovat ristiriidassa organisaation virallisen ohjeistuksen kanssa. Ky-seiset toimintatavat voivat olla peräisin pitkän aikavälin takaa, jolloin niillä on ratkaistu jokin tietty yksittäinen ongelma. Koska ratkaisumalli on osoittautunut kerran toimivaksi, on siihen turvauduttu jatkossakin ja ajan kanssa siitä on muodostunut yhteinen omak-suttu uskomus tai arvo. Tästä toimii esimerkkinä aiemmin mainittu asentajien itsenäi-

sen työskentelyn malli, jota ei ole kyseenalaistettu, vaikka se vaikeuttaa kunnossapitotöiden suunnittelua huomattavasti.

Kolmannen tason perusoletukset ovat juurtuneet sosiaalisessa ryhmässä niin syväälle, että niistä poikkeava käytös tuntuu käsittämättömältä. Nämä oletukset ovat lähes yhteisiä koko organisaation sisällä. Lähiliikenteen kunnossapidossa työntekijöiden negatiivinen suhtautuminen kehitykseen on yksi osa kulttuurin kolmatta tasoa. Varsinkin useita vuosia kunnossapidossa työskennelleillä asentajilla on tapana tyrmätä uudet ideat ja kehitysprojektit heti alkuunsa. Joko niiden pelätään edistävän henkilöstön vähentämisen tarvetta, kun saman työn tekemiseen tarvitaan vähemmän työntekijöitä, tai ne nähdään ajanhaaskauksena. Kukaan ei myöskään kyseenalaista kunnossapitotöiden teettämistä jatkuvana vuorotyönä, vaikka resurssien venyttäminen pidentää huoltojen läpimenoaikoja huomattavasti. Päivävuoroon siirtäminen on jopa nähty eräänlaisena rangaistuksen muotona.

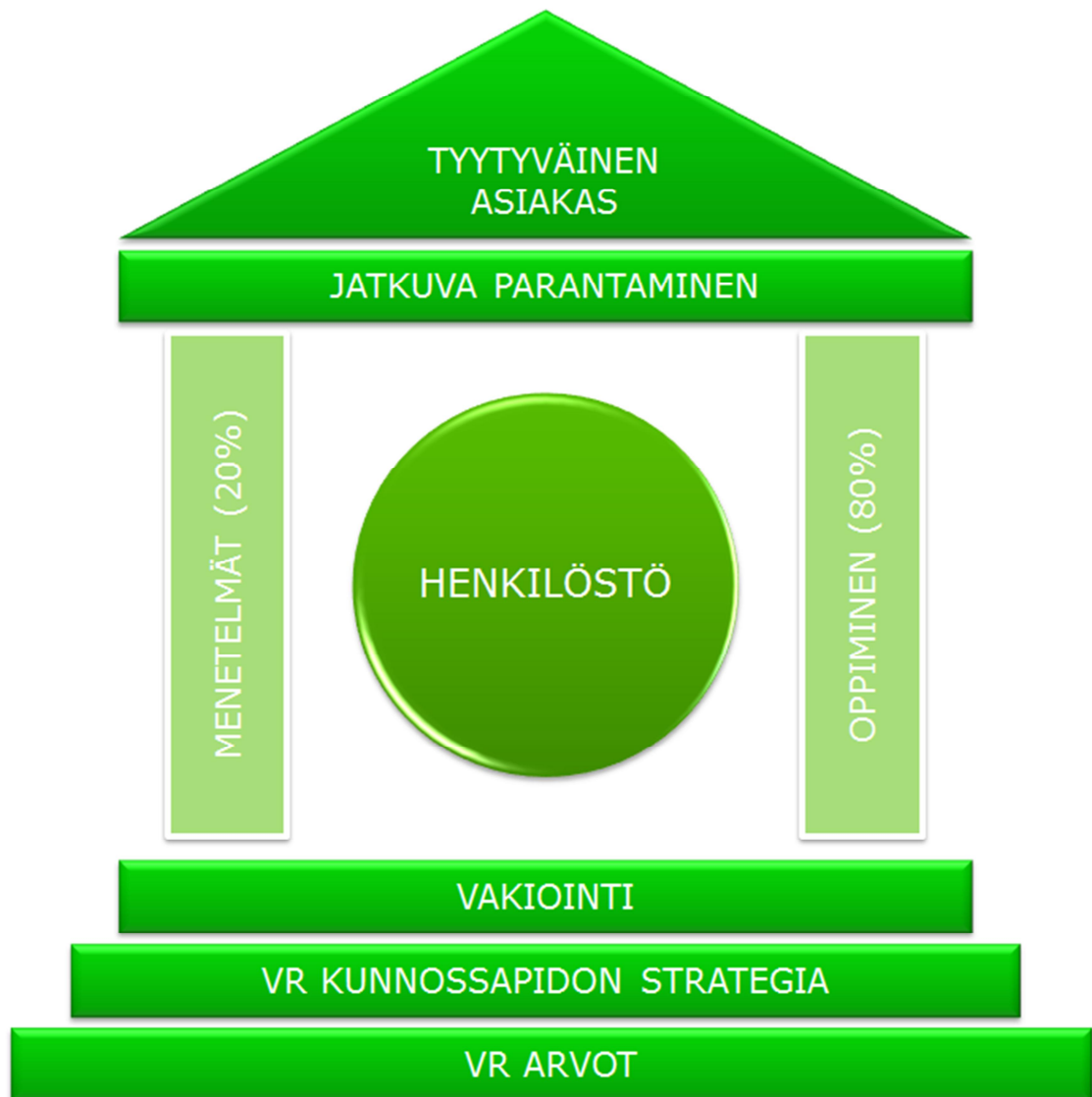
Toimihenkilöiden vastualueiden jaossa ja tavoitteiden määrittelyssä on havaittu puutteita. Vaikka tuotannolla on tavoitteet toteuttaa asiakkaan vaatimukset esimerkiksi laadun ja toimitusvarmuuden suhteen, eivät kaikki toimihenkilöt tiedä oman työnsä osuutta näiden tavoitteiden täyttämässä. Ne tavoitteet joita asetetaan, ovat hyvin abstrakteja. Vaikka tuotannossa mitataan esimerkiksi avoimien vikojen lukumäärää, jonka vähentäminen on osa toimintasuunnitelmaa, ei vähentämistavoitteelle ole konkreettista lukumäärää tai aikataulua. Osa toimihenkilöistä ei siis tiedä, mikä avoimien vikojen lukumäärän tulisi olla esimerkiksi vuoden loppuun mennessä, ja mikä hänen roolinsa tavoitteen saavuttamisessa on. Organisaation kulttuurin perusolettamus siis on, että jokainen työntekijä osaa itse määritellä tavoitteensa ja tehdä sen eteen tehokkaasti töitä. Koska organisaation tavoitteet asiakkaan tarpeiden täyttämistä eivät ohjaa yksittäisen henkilön työtä, keskittyvät työntekijät tekemään töitä parhaansa mukaan parhaaksi näkemällään tavalla. Tällöin työntekijöiden työkuorma voi kasvaa ilman, että asiakkaalle arvoa tuottavan työn määrä lisääntyy.

Ongelmatilanteisiin suhtautuminen organisaation kulttuurissa on monimuotoista. Tuotannossa havaittavia prosesseihin tai työilmapiiriin liittyviä ongelmia ei aina tuoda esille koska uskotaan, ettei niihin voida vaikuttaa. Kun ongelmia tulee esiin, delegoidaan ongelmanratkaisu nopeasti henkilölle, jonka uskotaan pystyvän ratkaisemaan ongelma nopeimmin. Seuranta kuitenkin jää pois, ja vaikka ongelman oire olisikin hävinnyt, ongelma saattaa esiintyä myöhemmin uudestaan, koska sen juurisyytä ei ole selvitetty. Tämä on johtanut tilanteeseen, jossa samat ongelmat esiintyvät toistuvasti ja jotkut jopa niin useasti, ettei niitä edes nähdä enää ongelmina, vaan osana prosessia.

Kulttuurin muutos ei tapahdu nopeasti, vaan ihmiset oppivat tapoja, automaattisia reaktioita asioihin toiston kautta. Jotta uusia organisaatiota kehittäviä tapoja opittaisiin, on haluttua toimintatapaa harjoiteltava ja siitä saatava säännöllisesti aikaansaamisen tunne. (8, s. 237.)

4 Sujuva-toimintajärjestelmä

Tuotannon kehittämisessä ja johtamisessa käytetään lukuisia eri malleja ja menetelmiä. Tässä insinööriyössä keskitytään lähinnä Lean-ajatteluun ja -menetelmiin ja niiden rooliin lähiliikenteen kunnossapidossa osana VR Kunnossapidon Sujuva-toimintajärjestelmää. Sujuva-toiminta tähtää asiakastyytyvyyden parantamiseen kehittämällä ihmisiä kehittämään tuotantoa (Kuva 2).



Kuva 2. Sujuva-talo kuvaa VR Kunnossapidon Sujuva-toimintajärjestelmän perustaa (5).

4.1 Lean-ajattelu Sujuva-toimintajärjestelmän pohjalla

Lean-ajattelu keskittyy toimivien osa-alueiden sijasta ongelma-alueisiin nostamalla ongelmat esiin ja poistamalla hukkaa. Jotta tuotantoa voidaan kehittää, on tuotantoa heikentäviä ja prosesseja hidastavia ongelmia ratkottava. Ja jotta ongelmat voidaan ratkaista, on ne tuotava esiin. Mitä enemmän ongelmia löytyy, sitä parempi. Ja jos ongelmia ei ole, se on ongelma. (6, s. 138). Ongelmiin keskittyminen johtaa juurensa Lean-ajattelutavan asiakaslähtöisyydestä, jossa erinäisten prosessien ja töiden vaiheet yksinkertaistetaan joko asiakkaalle arvoa tuottavaksi, tai hukaksi. Tässä ajatusmallissa jokaisella tuotteella, sen suunnitteluvaiheesta hävittämiseen, on arvoketju jossa tuot-

teen arvo nousee ketjua edetessään. Jokaista prosessia, työvaihetta tai organisaation toimintaa voidaan käsitellä arvoketjuna. Näissä arvoketjuissa on kuitenkin aina osuuksia, jotka eivät tuota asiakkaalle arvoa, ja niitä kutsutaan Lean-kirjallisuudessa hukaksi. (7; 6; 8.) Tavoitteena on siis kehittää toimintaa poistamalla arvoketjusta asiakkaalle lisäarvoa tuottamattomat osat keskittymällä tuotannon ongelmien ja niiden juurisyiden poistamiseen. Tällainen toiminta on osana Lean-ideologian jatkuvan parantamisen mallia. Jotta jatkuvan parantamisen kulttuuri olisi osana organisaatiota, on ongelmanratkaisulle ja hukan poistamiselle oltava selkeät prosessit.

Useat Lean-menetelmät keskittyvät tuottavuuden parantamiseen juuri poistamalla hukkaa ja se on tärkeä osa myös Sujuva-toimintajärjestelmää. Hukan poistamisessa on silti ajateltava kokonaiskuvaa. Kun keskittyy tehostamaan yhtä toimintoa, voi päätyä siirtämään hukkaa poistamisen sijaan. (6 p. 112.) Sujuva-toimintajärjestelmässä hukaksi määritellään kahdeksan oiretta: ylituotanto, varastointi, kuljetus, liike, odotus, virheet, prosessointi ja osaamisen alihyödyntäminen (5).

Ylituotanto: valmistetaan enemmän kuin asiakas tai prosessi tarvitsee. Tämä ilmenee esimerkiksi välivarastoina, täytetyönä, käyttöasteen maksimointina sekä varastoon valmistuksena. Eräs esimerkki lähiliikenteen kunnossapidon ylituotannosta on huoltojen tekeminen liian aikaisin.

Varastointi: kaikki ylimääräinen jota ei sillä hetkellä tarvita. Liian suuren varaston ylläpito ei ole pelkästään kallista sen vaatiman tilan ja henkilöstökustannusten takia. Se peittää todelliset ongelmat lieventämällä niiden vaikutukset. Se myös hidastaa työn tekemistä, jos tarvittavia osia tarvitsee hakea ylimääräisten osien seasta.

Kuljetus: materiaalien ja puolivalmisteiden siirtely. Kuljetuksen aikana tuotteen arvo ei nouse, joten kaikki siihen käytettävä aika on hukkaa.

Liike: kaikki liike, joka ei lisää lopputuotteen arvoa. Niin kuin kuljetus, joka on hukkaa koska tuotteen arvo ei nouse sen aikana, liike on hukkaa jos työntekijä ei lisää arvoa tuotteeseen liikkeen seurauksena. Työkalujen ja varaosien hakeminen ja etsiminen ovat hyvä esimerkki tämän tyyppisestä hukasta.

Odotus: kaikki toimeton aika. Resurssitehokkuuden ja virtaustehokkuuden tavoittelun erona on juuri se, kenen odottamista pyritään vähentämään (8). Lähiliikenteen kunnossapito pyrkii resurssitehokkuuteen venyttämällä resurssit jatkuvaan vuorotyöhön, jolloin työvuorossa on asentajia kellon ympäri. Tämän ansiosta asentajien jokainen työtunti käytetään mahdollisimman tehokkaasti kunnossapitotöihin, eikä asentajan tarvitse missään vaiheessa odottaa. Tämä johtaa siihen, että kunnossapitotöiden kohteena oleva juna sen sijaan joutuu odottamaan huollosta valmistumisestaan. Kuten liitteessä 1 esitetään, on mahdollista nopeuttaa huoltojen läpimenoaikoja keskittämällä resurssit yhteen vuoroon ja vähentää siten aikaa, jonka juna odottaa.

Virheet: tuote joka ei täytä asiakkaan vaatimuksia. Virheet ja niistä johtuvat lisätyöt johtavat työkuorman kasvamiseen ja sen myötä myös kiireen lisääntymiseen. Ilman systemaattista ongelmanratkaisua virheisiin johtavien ongelmien juurisyytä ei ratkota ja virheet toistuvat. Tuotanto siis kärsii toistuvista virheistä, mutta jatkuva kiire koetaan ongelmien ratkaisun esteeksi.

Prosessointi: asiakkaan näkökulmasta merkityksettömien asioiden tekeminen. Myös liian hyvän tuotteen tekeminen voi olla hukkaa, jos se tuo asiakkaalle lisäkustannuksia. Lähiliikenteen kunnossapidossa tehdään paljon tarkastuksia ja pöytäkirjoja, jotka olisivat mahdollista poistaa käyttämällä olemassa olevia järjestelmiä tehokkaammin.

Osaamisen alihyödyntäminen: henkilökunnan osaamista ja ammattitaitoa ei hyödynnetä kokonaisvaltaisesti. Henkilökunnan riittämätön perehdytys omaan työhönsä, tai henkilön ydinosaamisen ulkopuolisen työn teettäminen hänellä on osaamisen alihyödyntämistä. Myös kehitysideoiden jättäminen hyödyntämättä on tämän tyyppistä hukkaa.

4.2 Sujuva-menetelmät

VSM, eli Value Stream Mapping tarkoittaa arvovirtakartoitusta, jolla pyritään kartoittamaan arvoketjun vaiheet ja erottamaan arvoa tuottava työ ja hukka visuaalisesti toisistaan. VSM ei kuitenkaan ole tarkoitettu prosessien kehitystyökaluksi (6, s. 26) vaan sen tehtävä on varmistaa, että prosessien kehityksen eteen tehtävä työ edistää prosessien virtausta, edistää organisaatiota kohti sen tahtotilaa, sekä palvelee asiakasta. VSM toimii parhaiten työpajana, jossa siihen määrättyt henkilöt ensin kartoittavat prosessin tai työvaiheen nykytilan. Tämän jälkeen kyseiselle kohteelle määritellään tahtotila, jossa sen arvoa tuottamattomat vaiheet pyritään minimoimaan tai poistamaan kokonaan. Kun prosessin tai työvaiheen tahtotila on selkeä ja suunnitelma sen saavuttamiseksi tehty, kartoitetaan kohde uudestaan suunniteltujen muutosten kanssa. Tämän jälkeen prosessilla tai työvaiheella on uusi vakioaika ja prosessikuvaus. VSM vaatii siis parhaimpien tulosten saamiseksi tarkkaan suunnitellut resurssit, tavoitteet ja ajankäytön.

5S on Lean-menetelmä, joka on kaikista menetelmistä helpoin havaita. Sen avulla huolehditaan järjestyksen ja siisteyden kehityksestä ja ylläpidosta. 5S tulee japaninkielen sanoista Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu ja Shitsuke (9). Nämä on suomennettu muotoon sorteeraus, systematisointi, siivous, standardointi ja seuranta. Siisti ja järjestyksessä oleva työympäristö parantaa työturvallisuutta ja vähentää hukkaa lyhentämällä työkalujen ja tavaroiden etsimiseen menevää aikaa. Siistissä ympäristössä myös ongelmat tulevat helpommin esiin. 5S nähdään monesti ensimmäisenä implementoitavana Lean-menetelmänä, koska sillä saadaan aikaan nopeasti näkyviä muutoksia jotka kannustavat muuhunkin kehittämiseen (10).

Jatkuva pienimuotoinen kehitys, joka tunnetaan Lean-kirjallisuudessa japaninkielisellä nimellä Kaizen, tarkoittaa organisaatiokulttuuria jossa kehitys on osana jokapäiväistä toimintaa (6, s. 11; 7, s. 177-180). Tällaisessa mallissa tuotantoa kehitetään jatkuvasti pienin askelin, muun muassa systemaattisen ongelmanratkaisun kautta, kaikkien tuotannossa työskentelevien henkilöiden toimesta. Vaikka tuotannon tehokkuutta ja prosesseja voi kehittää esimerkiksi työpajoilla, on Kaizen nimenomaan jokapäiväistä toimintaa, jolla pyritään kohti täydellisyyttä. Työntekijät tulee haastaa kehittämään itseään ja kyseenalaistamaan omaa työtänsä päivittäin. Päivittäisellä johtamisella on tässä hyvin suuri merkitys.

Vakiointi on jatkuvan kehityksen peruspilari, sillä se mahdollistaa kehityksen mittaamisen tarjoamalla sille vertailukohtan. PDCA-sykli, joka tulee sanoista Plan, Do, Check, Act, on muun muassa Toyotalla käytössä oleva kehittämismenetelmä, jossa vakioidun työn tai prosessin kehitys toteutetaan näiden neljän vaiheen syklissä: suunnitellaan, toteutetaan, tarkastetaan tulokset ja korjataan ilmenevät viat. Syklin jälkeen on tuloksena uusi vakio kyseiselle työlle tai prosessille ja sykli aloitetaan alusta. (5.) Toyotalla vakiointi tarkoittaa prosessin tavoitetilän määrittelyä. Lähtökohtana on, että jokaisella prosessilla on standardi, eli vakio, johon prosessin on kyettävä. Vaihtelua kuitenkin ilmenee kaikessa toiminnassa, joten vakiolle määritellään vielä ylä- ja alaspesifikaatorajat, jotka ilmaisevat niitä rajoja, joiden sisällä täytetään vielä asiakkaan asettamat vaatimukset. Prosessin suorituskykyä mitataan seuraamalla sen kykyä pysyä näiden spesifikaatorajojen sisällä. Kun spesifikaatorajojen ylittävää vaihtelua kuitenkin vääjäämättä ilmenee, paikannetaan vaihtelun aiheuttanut ongelma ja korjataan se. Vakio siis määritellään uudestaan, kun prosessi on kehittynyt tarpeeksi lähelle tavoitetilänsä eikä ongelmia ilmene haluttuun tahtiin. Toiminnan takana on ajatus, että prosessit eivät ikinä pysy vakiona vaan niiden tehokkuus hiipuu, jos kehitys ei ole jatkuvaa. (6, s. 11.) Vakioimalla asetetaan siis tavoitteet prosessin suorituskyvylle, ja vähennetään siten prosessissa esiintyvää vaihtelua, mikä puolestaan parantaa tuotannon läpimenoaikaa (8).

Usein tuotannon ongelmia ratkottaessa on helppo keskittyä siihen ratkaisuun joka tulee ensimmäisenä mieleen. Kuitenkin ratkaistava ongelma saattaa olla vain oire jostain toisesta, piilevästä ongelmasta. Ongelmanratkaisun lähestymistavan tulee olla systemaattinen, jotta piilevä juurisyy ja sen ratkaisu löydetään. Ongelmanratkaisuun on olemassa erilaisia malleja, kuten ”5 kertaa miksi”, jossa ongelman juurisyy pyritään löytämään kysymällä ”miksi?” ja muodostamalla vastauksesta pohja seuraavalle ”miksi?”-kysymykselle. Kalanruoto-mallissa ongelman syntyyn vaikuttaneita tekijöitä pyritään löytämään mahdollisimman monta. Tekijöistä todennäköisimmät valitaan ja näiden pohjalta pyritään löytämään ongelman aiheuttanut juurisyy. A3-ongelmanratkaisumenetelmässä sen vaiheet dokumentoidaan A3-kokoiselle paperille. Ongelman kuvaus kirjataan siten kuin se on havaittu. Ongelma pyritään pilkkomaan pienempiin osiin ja selkeyttämään sen aiheuttajia käyttämällä esimerkiksi aiemmin mainittuja ”5 kertaa miksi”- ja kalanruoto-menetelmiä. Kun mahdollinen juurisyy on selvinnyt, tehdään suunnitelma sen poistamiseksi. Suunnitelma voidaan jakaa nopeisiin toimenpiteisiin, joilla pyritään minimoimaan aiheutunut vahinko, ja varsinaisiin korjaviin toimenpiteisiin. Viimeisenä vaiheena on suunnitella seurantamenetelmät, joilla

varmistetaan, että ongelman juurisyy on todella ratkennut, eikä ongelma ilmene uudelleen.

Jotta systemaattinen ongelmanratkaisu toimii, on työntekijöitä valmennettava toimimaan ja ajattelemaan tavalla, joka kehittää heidän ongelmanratkaisukykyään. Ongelmia ei tule nähdä negatiivisina asioina, vaan haasteina. Myös ongelmien ratkaisuyritys epäonnistuessaankin on mahdollisuus oppia jotain uutta. Tässä ajatustavassa on iso ero länsimaiseen, jossa ongelmat ovat negatiivisia asioita ja epäonnistumisista rangaistaan. Ajattelutavan ja kulttuurin muutokseen, sekä jatkuvan parantamisen oppivan organisaation aikaansaamiseen tarvitaan johtamista. Sekä Sujuva-toimintajärjestelmässä, että Toyota Production Systemissä jatkuvaa kehitystä aikaansaadaan valmentavalla johtamisella. Siinä henkilöstöä valmennetaan ajattelumalliin, joka edistää prosessien jatkuvaa kehitystä muuttamalla sitä tapaa millä ongelmia käsitellään. Tavoitteena on parantaa organisaation ongelmanratkaisukykyä saamalla työntekijät oppimaan tekemällä ongelmanratkaisua. Kyseisessä mallissa valmennettavalle ei tarjota valmiita vastauksia, vaan pyritään kysymysten avulla auttamaan häntä keksimään ne itse. Epäonnistumiset ovat sallittuja ja ovatkin tärkeä osa oppimisprosessia. (6. s. 139, 185; 11.)

JIT, joka tulee sanoista Just In Time, on toinen Toyotan tuotantofilosofian kantava periaate (8). Sillä pyritään vastaamaan kysyntään nopeasti täydellisellä laadulla ilman hukkaa. Toinen kantava periaate on nimeltään Jidoka, eli autonomaatio. Autonomaatio tarkoittaa koneen pysähtymistä tai pysäyttämistä mikäli ongelma ilmenee. Tarkoituksena on varmistaa, etteivät mahdolliset laatuvirheet siirry tuotannon seuraavaan vaiheeseen. Toyotan näkemyksen mukaan JIT vähentää tai poistaa hukkaa valmistamalla, siirtämällä ja kuljettamalla materiaaleja vain asiakastarpeen mukaan (7, s. 92). JIT ja Jidoka vaikuttavat yhdessä koko tuotannon eri osa-alueisiin mahdollistaen imuohjauksen. Termillä tarkoitetaan tuotannon ohjaamista asiakastarpeen tahtiin. Tässä mallissa materiaali ei liiku ennen kuin sitä sen valmistuksen seuraavassa vaiheessa tarvitaan. Imuohjauksen vastakohtana nähdään työntöohjaus, jossa tuotanto toimii suunnitelman tai ennusteen mukaan, jolloin varastot ja väliavarastot ovat välttämättömiä. Usein tuotannossa käytetään imuohjauksen toteuttamisen apuna Kanbania.

Kanban tarkoittaa tuotannon signaalijärjestelmää, jossa tuotannossa tuotettava materiaali, sen määrä ja ajankohta ilmoitetaan signaalilla. Tämä signaali voi olla esimerkiksi lappu tai valo. Kanbania käytetään monesti varaston ohjaukseen ohjaamalla signaalilla esimerkiksi varaosahyllyn täyttö, jolloin prosessin kyseinen vaihe saa vain tarvitsemansa materiaalit juuri oikeaan aikaan. Kanban ei kuitenkaan rajoitu pelkästään materiaalien ohjaukseen, vaan sillä voidaan ajoittaa ja ohjata muitakin prosesseja. Kanban myös tukee prosessinkehitystä tuomalla esiin piilevät ongelmat prosessien välisissä suhteissa (6, s. 97).

Virtautus tarkoittaa tuotannon järjestämistä siten, että tuotettava materiaali virtaa yksi kerrallaan sen läpi jokaisen valmistusvaiheen alusta loppuun. Virtautetussa arvoketjussa hukka pienenee ja täten asiakasarvoa tuottavan työn osuus kasvaa (5). Lean-ideologiassa tuotannon kehittäminen tarkoittaa lyhyesti hukan poistamista arvoa tuottavien aktiviteettien virtauksen luomisesta. Vakioinnilla on virtauksen luomisessa tärkeä osa. Materiaalin ja tuotteiden virtaan tulee pullonkauloja, jos valmistusvaiheen eri osien kestossa on hajontaa.

Jatkuvan kehittämisen kulttuurissa kehittäminen ja johtaminen ovat sama asia (6, s. 39). Siksi päivittäinen johtaminen on yksi Sujuvan keskeisimpiä menetelmiä. Sen tarkoitus on kehittää toimintaa, seurata onnistumisia ja epäonnistumisia, sekä ratkaista ongelmia ja varmistaa nopea tiedonkulku ja päätökset. Työkaluina käytetään päivittäisiä nopeita palavereita sekä visuaalisia tauluja, joilla esitetään muun muassa toimintaa ohjaavat mittarit.

Sujuva on 20 % tekniikkaa, 80 % asennetta, ajattelua ja johtamista (5) eikä mikään Lean-menetelmä ei toimi ilman tuota 80 prosenttia. Menetelmien toiminnan edellytys on, että kehitettävälle prosesseille luodaan tahtotila, jolla määritellään kehityksen suunta. Sen avulla kyetään näkemään ongelmat, jotka estävät kehityksen, ja puuttumaan niihin. Tahtotilan tulee olla vaikeasti saavutettava, jotta todellista kehitystä tapahtuu ja organisaation on pystyttävä kohtaamaan nämä kehityksen tiellä olevat ongelmat systemaattisesti, yksi kerrallaan. On johtajien velvollisuus valjastaa henkilöstön neuvokkuus käyttöön ja johtaa keskustelu pois pohtimasta sitä, miksi tahtotila on mahdoton saavuttaa ja kohti tahtotilan saavuttamisen tiellä olevien ongelmien ratkaisemista. (7, s. 31.)

5 Muutoksen edistäminen lähiliikenteen kunnossapidossa

Tämä kehitysprojekti on osana suurempaa tavoitetta parantaa VR:n lähiliikenne kunnossapidon kilpailukykyä. Tavoitteeseen pyritään kehittämällä toimintaa Sujuva-toimintajärjestelmän mukaisesti kohti jatkuvaa kehitystä ylläpitävää, oppivaa organisaatiota. Jotta tavoite saavutetaan, on saatava aikaan merkittäviä muutoksia organisaation kulttuuriin, työilmapiiriin ja toimintatapoihin.

5.1 Keinot muutoksen aikaansaamiseksi

Porsche Consultingin vanhempi projektipäällikkö Holger Ludwig määritteli Managing Change –seminaarissaan (12) erilaisia tekijöitä, joilla taata onnistunut muutos jatkuvan kehityksen organisaatioksi. Ensimmäisenä tekijänä on organisaation halu muuttua. Tähän voivat ajaa ulkoiset tekijät kuten kilpailutus, tai sisäiset tekijät kuten työilmapiiri. Pelkkä halu muuttua ei ole riittävä syy, eikä riittävä voima muutokselle, vaan pohjalla täytyy olla aito tarve. Kun muutokselle on tarve ja halu, on organisaation huolehdittava kyvystä muutokseen. Pitämässään seminaarissa Holger Ludwig mainitsi onnistuneelle kulttuurin muutokselle kahdeksan askelta, jotka on muokattu John P. Kotterin kirjassa Leading Change (1995) esittämästä kahdeksan askeleen muutosprosessista. Ne ovat seuraavat:

- Lisää painetta muutokselle.
- Kokoa johtoryhmä.
- Kehitä visio ja strategia.
- Pyri positiiviseen kommunikaatioon.
- Mahdollista toiminta.
- Saa aikaan nopeita tuloksia.
- Älä luovuta.
- Tee muutoksesta pysyvää.

Halukkuus muutokseen on vasta ensimmäinen askel. Jotta jatkuvan kehityksen organisaatio olisi mahdollinen, on myös kartoitettava olemassa olevat prosessit ja luotava visio, miltä niiden kuuluisi olla. Tähän tarkoitukseen sopii luvussa 4.2 kuvattu arvovirtakartoitus. On otettava käyttöön ja kehitettävä muita menetelmiä kuten päivittäinen johtaminen ja 5S, joilla organisaatio pyrkii kohti asettamia tavoitteita. Henkilöstön koulutusta on lisättävä, sekä oman ammattitaitonsa ylläpitoon ja kehitykseen, että tuotannon prosessien kehitykseen. (8; 12.)

Ammattimaisella ja tehokkaalla organisaatiolla on vastualueilla selkeä jako. Tämä mahdollistaa tarkemmat prosessinkuvaukset ja tavoitteiden jakamisen organisaation sisällä. Holger Ludwig kertoi seminaarissaan, että useilla Lean-ajattelutapaa pitkään toteuttaneilla yrityksillä, kuten Porsche AG ja Trumpf GmbH & Co, on muusta organisaatiosta erillään olevia tuotannon kehittäjiä. Vaikka yrityksen jokaisessa osastossa on henkilö tai useita joiden vastuulla on esimerkiksi kehitystyöpajojen järjestäminen ja vetäminen, ovat nämä tuotannon kehittäjät käytettävissä kehitysprojektien suunnitteluvaiheen apuna ja valmentajina. Etuna tässä on se, että organisaatiolla on koko ajan käytettävissä osaamista erilaisien kehitysprojektien suunnittelusta ja valmentavasta johtamisesta, ja itse organisaatio voi keskittyä ydinosaamiseensa. Vastuu tuotannon kehityksestä on silti aina tuotannon johtajalla, organisaation ”Lean-henkilöt” ja organisaatiosta erillään olevat tuotannon kehittäjät vain tarjoavat osaamistaan kehityksen avuksi.

Toimintasuunnitelma kuuluu osaksi muutoksen toteuttamista, sekä tuotannon, että tuotannon kehityksen osalta. Selkeä toimintasuunnitelma kehitysprojekteineen ja työpajoineen mahdollistaa kehityksen suunnan seurannan. Myös itse työpajat ja muut projektit, kuten arvovirtakartoitukset on suunniteltava tarkkaan ja määriteltävä näille selkeät tavoitteet, jotta niiden onnistumista voidaan mitata ja kehittää.

Organisaation viestinnän ja sisäisen kommunikaation on oltava läpinäkyvää kaikille osapuolille, sillä läpinäkyvyydellä rakennetaan luottamusta, joka on oleellinen osa jatkuvan kehityksen organisaatiota. Sujuvassa ja Lean-ajattelutavassa ihminen on kaiken toiminnan keskipisteessä ja kaiken toiminnan pitää olla ihmistä kunnioittavaa (13). Jatkuvan parantamisen organisaatiossa lähtökohtana ovatkin ihmiset, joilla on halu ja kyky oppia. Näiden ihmisten osaamista on kehitettävä ja mahdollistettava heidän kyvykkyytensä kehittää niitä prosesseja, joiden kanssa he itse toimivat. Organisaation tulee siis kehittää ihmisiä kehittämään prosesseja, jotka tuottavat arvoa asiakkaalle (7).

Kaikkea toimintaa ohjaamaan täytyy myös kehittää mittarit, jotka ohjaavat organisaatiota kohti määrittämäänsä visiota arvojen mukaisesti toimien. Tätä organisaation tavoitetta kutsutaan Sujuvassa ja Lean-kirjallisuudessa ”pohjantähdeksi”. Se on tila, jota organisaatio ei voi koskaan saavuttaa, mutta jota kohti pyrkimällä se ylläpitää jatkuvaa kehitystä oikeaan suuntaan. (17; 8.)

5.2 Henkilöstön osallistaminen kehitykseen ja ongelmien esiintuominen

Koko tuotannon kehittäminen vaatii koko tuotannon panoksen. Jokaisen henkilön on kyettävä tarkkailemaan omaa työtään kriittisesti ja kehittämään sitä asiakkaan tarpeiden määrittelemään suuntaan. Tuotannon on siis siirryttävä ongelmakeskeisestä ratkaisukeskeiseen toimintaan (13) ja lisättävä tuotannon kehittäminen osaksi tuotantoa – yhdeksi ”tuotteista”. Jotta edellä mainittuun tilanteeseen päästään, ovat ongelmat tuotava näkyviin ja ratkaistava systemaattisesti.

Arvoa tuottavaan työhön vaikuttavat ongelmat ilmenevät pääsääntöisesti asentajien päivittäisessä työssä. Kunnossapitotöitä haittaavia ongelmia voivat olla esimerkiksi puutteelliset työohjeet, väärät työkalut, vääränlainen tai puuttuva varaosa, sekä puutteellinen tiedonkulku. Tuotannossa voi esiintyä myös suurempia ongelmia, kuten sitouman ylityksiä ja teknisistä syistä johtuvia linjalle jääntejä. Kaikkien edellä mainittujen ongelmien juurisyyt on syytä löytää ja ratkaista, mutta ennen kaikkea ne on tuotava esille. Pelkästään asentajille ei ongelmanratkaisua voi silti jättää. On koulutettava työnjohtajat, eli asentajaryhmien esimiehet ratkaisemaan asentajien esiin tuomia ongelmia systemaattisesti, sekä löytämään niitä itse. Asentajilta ei voi vaatia asiakkaalle arvoa tuottavan kunnossapitotyön tekemisen lisäksi vielä vastuuta tuotannon kehityksestä, mutta työnjohtajien kuuluu tietää kuinka prosessi toimii ja kuinka sen täytyy toimia.

Asentajien velvollisuus tuotannon kehittämisen osalta on havaita työtään hidastavat ongelmat ja tuoda ne esiin. (6, s. 176-182.) Toyotan malli tavoitetilaa kohti pyrkimiselle on kysyä viisi kysymystä:

- Mikä on tavoitetila, eli mitkä ovat haasteet?
- Mikä on nykytila?
- Mitkä esteet ovat tavoitetilaan pääsemisen tiellä ja mihin niistä keskityt nyt?
- Mikä on seuraava askel, eli seuraava PDCA-sykli?
- Milloin voimme mennä katsomaan, mitä olemme oppineet tuon askeleen jälkeen? (6, s. 155.)

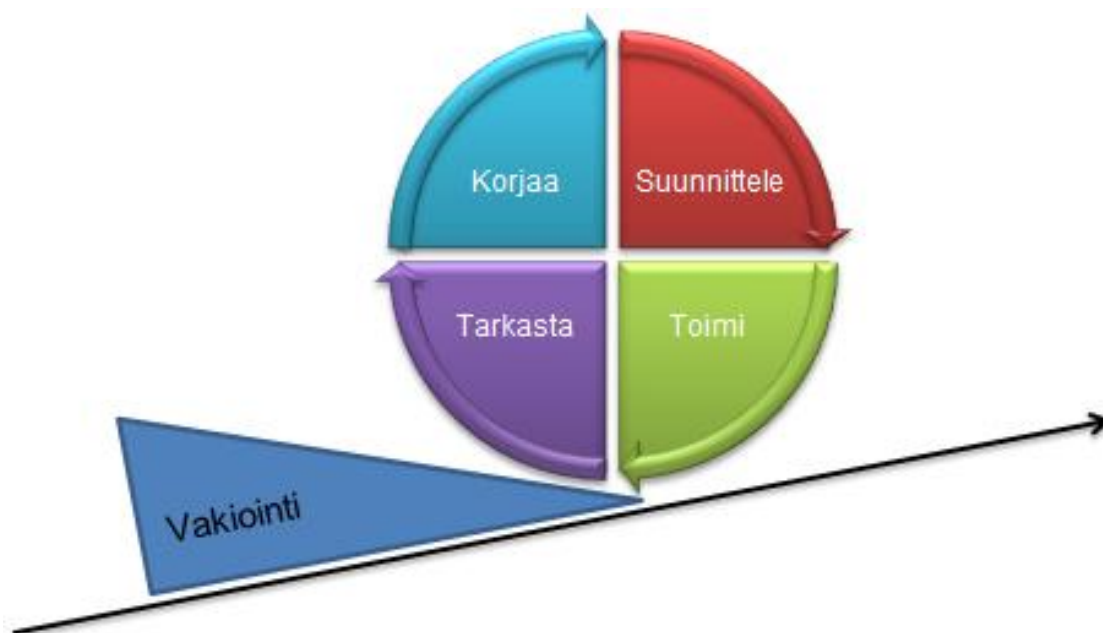
5.3 Suunnitelmallisuuden kehittäminen

Tarkka tuotannon suunnittelu on haastavaa, koska kaluston huoltojen välit ovat kilometripohjaisia, eikä kunnossapito voi vaikuttaa siihen kuinka paljon kilometrejä kertyy. Käytännössä huoltojen ajankohtaan voidaan vaikuttaa vain valmistajan huolto-ohjelman ilmoittaman toleranssin verran. Tähän suunnittelun osa-alueeseen ei pystytä vaikuttamaan ilman tiivistä yhteistyötä kaluston kierrosta vastaavan osapuolen kanssa. Sen sijaan huoltojen läpimenoaikojen suureen hajontaan voidaan vaikuttaa, mikä osaltaan mahdollistaa parempaan tuotantovarmuuteen pyrkimisen. Tarkempaan suunnitteluun onkin pyrittävä, että näemme milloin asiat eivät suju odotetusti – eli ongelmat tulevat ilmi (6. s. 257). Itse huoltoprosessien ja vikatöiden suunnittelu on myös tärkeää. Huoltoprosessien vakiointi edellyttää selkeää työjärjestystä ja yhteisiä työtapoja, mutta huollot sisältävät monesti myös muuta lisätyötä, kuten vikakorjauksia tai ennakoivaa kunnossapitoa.

Huoltoihin menevät työtunnit ja huoltojen läpimenoajat vaihtelevat kovasti riippuen resursseista ja huoltoa tekevän asentajan työtavasta. Huollot koostuvat useasta yksittäisestä huoltokohteesta, joita asentajat tekevät huolto-ohjeiden mukaan siinä järjestyksessä, missä parhaaksi näkevät. Jotta huoltojen aloitus- ja lopetusajat voidaan suunnitella, on huoltojen läpimenoajat vakioitava. Tämä edellyttää muutosta päivittäiseen johtamiseen, sekä asentajien toimintatapoihin. Koska huoltojen läpimenoajojen on oltava huoltotyypeittäin samat, on myös huoltoihin määrättyjen resurssien oltava samat.

Työsuunnittelun on siis pystyttävä varmistamaan, että suunniteltuja huoltoja kohden on tarpeeksi asentajia. Työnjohtajien tulee taas varmistaa, että huolto pysyy aikataulussa, jotta asentajat voivat siirtyä tekemään seuraavaa suunniteltua huoltoa eikä päällekkäisiä töitä synny.

Vasta kun huollot on vakioitu, voidaan niitä kehittää systemaattisesti. Kaiken toiminnan jatkuva parantaminen vaatii ehdottomasti toiminnan mittaamista ja ilman vakiointia, ei ole mitään, mihin mitattuja tuloksia voi verrata (14). Kuva 3 esittää luvussa 4.1 kuvattua PDCA-sykliä, eli ”Demingin laatuympyrää”. Demingin laatuympyrän mukaisessa toiminnassa edetään kehitysaskel kerrallaan kohti organisaation ”pohjantähteä”. Toimintatapaa voi soveltaa prosessien ja työtapojen kehittämisessä ja myös ongelmanratkaisussa. Yhteisenä tekijänä on se, että syklin päätyttyä on tuloksena uusi vakio. Varsinkin ongelmanratkaisussa on syytä käyttää suunnitteluvaiheeseen runsaasti aikaa, koska nopeisiin ratkaisuihin pyrkiessä saattaa jäädä huomaamatta itse ongelman aiheuttaja eli ongelman juurisyy. Muuten ongelma tulee esiintymään tulevaisuudessa uudelleen. Itse ongelman pohtimiseen on myös työkaluja, kuten luvussa 4.1 mainitut ”5 kertaa miksi”, kalanruotodiagrammi ja A3-ongelmanratkaisulomake. Työkalujen käyttäminen ja ongelmien juurisyiden etsiminen myös edistää henkilöstön oppimista.



Kuva 3. Demingin laatuympyrä (PDCA-sykli) jossa vakiointi on esitettyä jatkuvan kehityksen perustana

5.4 Virtautuksen hyödyt

Virtaustehokkuus-ajattelu keskittyy siihen aikaan joka kestää tarpeen tunnistamisesta tarpeen täyttämiseen (8), eli tavoitteena on toteuttaa tavaran tai palvelun tuotanto siten että tilauksen ja toimituksen välinen aika jää mahdollisimman pieneksi. Jotta yksittäisen tuotteen läpimenoaika jäisi lyhyeksi, on virtaustehokkainta keskittää resurssit vain yhden tuotteen valmistamiseen sen jokaisessa valmistusvaiheessa. Tällöin luodaan tuotanto, jossa tuotettava materiaali ”virtaa” tuotannon läpi.

Kehityspäällikkö Leo Riihiahho käyttää ”VR Sujuva perusteet” (5) koulutusmateriaalissa virtauksen esimerkkinä kahta eri tavoin toimivaa autopesulaa. Ensimmäisessä pesulassa on autoille yksi pesupaikka, jossa auto pestään viidessä kahden minuutin vaiheessa. Esimerkin pesulassa yhden auton läpimenoaika on siis kymmenen minuuttia. Toisessa pesulassa auto pestään myös viidessä kahden minuutin vaiheessa sillä erolla, että esimerkissä auto liikkuu vaiheelta toiselle kahden minuutin tahtiin. Ensimmäisen auton valmistuminen kestää siis kymmenen minuuttia, mutta sen jälkeen autopesula tuottaa yhden pestyn auton kahden minuutin välein. Jos esimerkkiä yksinkertaistaa edelleen, voidaan jokaisen kahden minuutin vaiheen laskea yhden henkilön tekemäksi. Ensimmäisessä pesulassa yksi henkilö tekee kaikki kahden minuutin vaiheet peräkkäin. Toisella esimerkissä viisi henkilöä tekee jokainen yhtä vaihetta. Kun laskee pelkästään työtunteja, vaikuttaa toisen pesulan käyttämä malli tehottomammalta. Esimerkiksi kuuden tunnin aikana pesula on tuottanut 176 kpl, mutta henkilötyötunteja on kulunut 30. Ensimmäisessä esimerkissä yksi henkilö tuottaa yhden pestyn auton kymmenessä minuutissa ja tuottaa siis 30 tunnissa yhteensä 180 pestyä autoa. Resurssitehokkuudessa toinen autopesula siis hävisi ensimmäiselle. Läpimenoajat puolestaan olivat toisessa esimerkissä huomattavasti paremmat, kaikki 176 autoa pestiin kuudessa tunnissa. Ensimmäisen esimerkin pesula käytti 180 auton pesuun 30 tuntia.

Vaikka VR Kunnossapitoa ei varsinaisesti voi pitää liukuhihnatuotantona, voi se saada merkittävät taloudelliset hyödyt virtauttamalla kunnossapitotyöt ja lyhentämällä siten kunnossapitotöiden läpimenoaikoja. Varsinkin suurempien huoltojen läpimenoaikoja on mahdollista lyhentää merkittävästi keskittämällä resursseja yhteen huoltoon kerrallaan. Tämä edellyttää, että huoltojen läpimenoajat vakioidaan ja tuotannon suunnittelu pysyy suunnittelemaan huoltojen ajankohdat tarkasti ja reagoimaan poikkeustilanteisiin. Myös resursseja on kohdennettava virtaustehokkuutta ajatellen, ei resurssitehokkuutta.

Kun kaikkia huoltoja ajatellaan valmistettavana tuotteena, jonka läpimenoaika halutaan mahdollisimman lyhyeksi, voidaan määrittää huoltojen läpimenoajalle yksi tavoiteaika ja kokeilla, että se on mahdollinen saavuttaa käytössä olevilla resursseilla. Tavoiteaika voidaan pitää samana kaikille huoltotyypeille. Tällöin on määritelty huoltojen tuotannolle yksi tahti, jonka tahtiaika on huollon läpimenoaika. Liitteet 1 ja 2 sisältävät esimerkit tuotannon virtauttamiseksi lähiliikenteen kunnossapidossa.

5.5 Toimintatapojen muutos

Toiminta- ja johtamistavat Lean-yrityksessä eroavat perinteisiin tapoihin nähden monilta osa-alueilta. Perinteisessä johtamistavassa keskitytään tuotteeseen, kiireellisiin töihin ja ongelmanratkaisuihin, sekä omilla kriteereillä tapahtuvaan kehitykseen. Lean-yritys keskittyy prosessiin, prosessin vakauteen ja asiakkaalle lisäarvoa tuottavaan kehitykseen. Lean-yrityksessä painotetaan myös johtajan paikallaoloa, eli johtaminen tapahtuu siellä missä työ tehdään, eikä toimistosta käsin. (6; 7, s. 37-38.)

VR Kunnossapito, lähiliikenteen yksikkö mukaan lukien, pyrkii muutokseen Sujuva-toimintajärjestelmän avulla. On silti muistettava, etteivät Sujuva tai Lean ole tavoitteita, vaan apuvälineitä muutoksen saavuttamiseksi. On keskityttävä itse muutoksen syihin ja tavoitteisiin käytettävien metodien sijaan (8). Näiden tavoitteiden tulee olla asiakasläh- töisiä ja muutoksen syyt tiedossa.

Muutokset ovat pääsääntöisesti vaikeita asioita ihmisille ja jokainen reagoi niihin tavallaan. Muutoksen herättämät tunteet sivuutetaan helposti muutosvastarintana, joka mielletään yleensä negatiivisena asiana. Se nähdään ainoastaan muutosta hidastavana ja vaikeuttavana asiana, joka on lähtöisin vääränlaisista asenteista. Muutosvastarinta voi olla myös muutosta edesauttava voimavara, jos muutoksesta kumpuavat negatiiviset ajatukset ja kritiikit käytetään kehittämisen resursseina. Kaikki kyseenalaistavat näkökulmat on syytä nähdä arvokkaina tekijöinä tuotannon kehityksessä. (15). Proses- sien ja toimintatapojen kritisointi on myös jatkuvan kehityksen mahdollistava asia. Kun henkilöstö osaa tehokkaasti kyseenalaistaa tekemänsä työn tarpeellisuuden tai tehokkuuden, saadaan esiin uusia näkökulmia ja toimintamalleja. Muutosvastarinnan puute sen sijaan voi kertoa henkilöstön mielenkiinnon puutteesta, joka myös voi olla haitallista toimintatapojen kehittämiseksi.

Jotta tuotanto kehittyy ja toimii tehokkaasti sekä suunnitelmallisesti, on sen eri osalualueilla oltava yhtenäiset tavoitteet. Tavoitteiden tueksi tulee määrittää mittarit, jotka ohjaavat toimintaa oikeaan suuntaan. (14.) Suuntaan joka on yhtenäinen yrityksen arvojen kanssa ja vie organisaatiota kohti sen "pohjantähteä". Mittareita on syytä myös kehittää ja tarkistaa säännöllisesti, jotta ne toimisivat halutulla tavalla. Ennen kaikkea on kuitenkin kehitettävä ihmisiä, jotta jatkuvaa kehitystä tapahtuu. Tuotannon joka tasolla on oltava tavoitteet, kuten myös keinot niiden saavuttamiseksi. On oltava ongelmanratkaisuprosessi ja valmentamista itsenäiseen ongelmanratkaisuun, mutta ennen kaikkea toiminnan johtamista.

6 Ongelmanratkaisuprosessin ja vakioinnin toteutus

Tämän insinööriyön toteutus koostui kahdesta osasta: Systemaattisen ongelmanratkaisuprosessin luomisesta ja Sm5-kaluston huoltotöihin kuuluvien aikojen vakioinnista. Systemaattisen ongelmanratkaisun osalta tavoitteena oli saada aikaan prosessi joka vaatii kaikkien työntekijöiden panoksen ongelmien esiintuomiseen ja niiden ratkaisemiseen kehittämällä siten organisaation ongelmanratkaisukykyä. Vakioinnin osalta tavoitteena oli luoda prosessi huoltotöiden suorittamisen ohjaukselle ja vähentää huoltoaikojen vaihtelua kasvattamalla johtamisen roolia päivittäisessä työskentelyssä. Yhdessä systemaattinen ongelmien esiintuominen ja ratkaisu, sekä vakioidut huoltoajat luovat pohjan jatkuvalla parantamiselle.

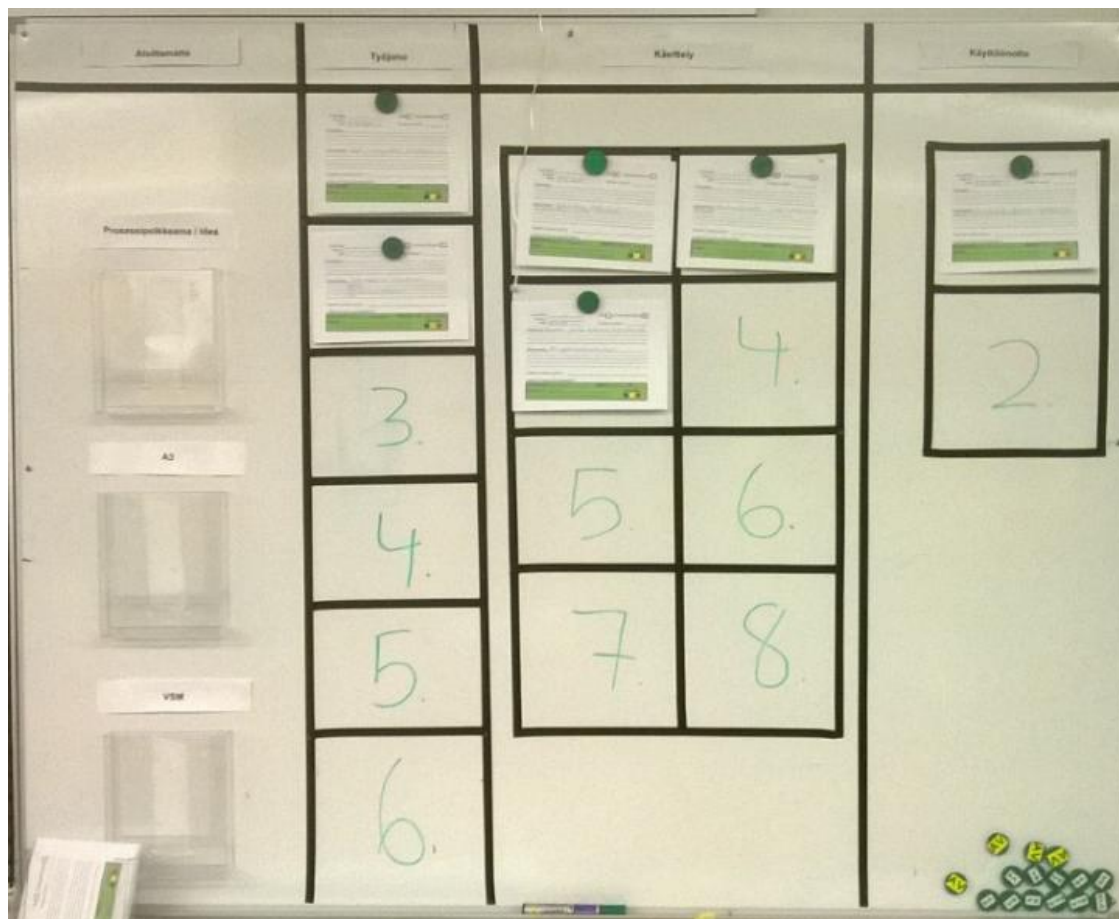
6.1 Systemaattisen ongelmanratkaisun malli

Systemaattisen ongelmanratkaisun prosessi päätettiin toteuttaa luomalla ongelmanratkaisutaulu, johon ongelmat tuotaisiin siihen tarkoitukseen suunnitellulla prosessipoikkeamalapulla. Itse taulu suunniteltiin toimimaan Kanban-periaatteella, jossa prosessipoikkeamalappu tuodaan taululle ensin taulun edessä olevaan laatikkoon, jota seuraa työjono, käsittely ja käyttöönotto. Jokaisessa kohdassa on ennalta määritelty määrä paikkoja prosessipoikkeamalapuille, jotta keskityttäisiin vain muutama ongelmaan kerralla. Kun laput liikkuvat seuraavaan vaiheeseen vasta kun tilaa vapautuu, nousevat vaikeat ongelmat helposti esille pysäyttäessään prosessipoikkeamalappujen etenemisen. Tällöin on mahdollista kohdentaa ongelmille niiden tarvitsemat resurssit ja varmistaa, että kaikki ongelmat tulevat ratkaistua. Taululle luotiin myös priorisointiohjeistus,

jossa taululle tuotaessa lappu laitetaan yhteen kolmesta luukusta, riippuen siitä, kuinka vakavasta ongelmasta on kyse.

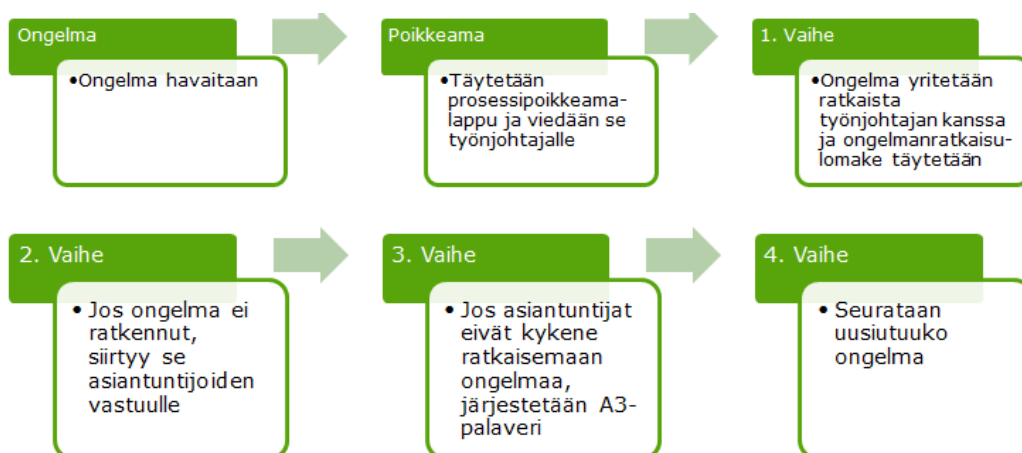
Prosessipoikkeamalappu (liite 3) suunniteltiin työnjohtajien ja työsuunnittelijoiden kanssa työpajassa 2.10.2015. Samassa työpajassa myös käytiin läpi huoltoaikojen vakioinnin ja ongelmanratkaisun prosesseja. Lappuun haluttiin kohdat päiväykselle, huoltomodulille jossa poikkeama esiintyi, moduuliin kulunut työaika ja vakioitu aika, sekä ongelman kuvaus. Lappuun lisättiin myös kohdat vastuuhenkilölle, aikataululle, priorisoinnille ja toimenpiteille. Nämä kohdat tarkoitettiin täytettäväksi siinä vaiheessa, kun prosessipoikkeama otetaan käsittelyyn. Lappuun voi myös laittaa ruksin kohtaan ”kehitysidea” tai ”prosessipoikkeama” mikä vaikuttaa lapun käsittelyyn. Jos ongelma uusiutuu käsittelyn aikana, voidaan lappuun merkitä myös uusiutumisen päivämäärä.

Työnjohtajia ja työsuunnittelijoita ohjeistettiin työpajassa pitämään huolen siitä, että asentajat kirjoittavat havaitsemansa ongelmat prosessipoikkeamalapulle. Myös aina kun huoltomodulissa kestää kauemmin kuin merkitty aika, on täytettävä prosessipoikkeamalappu. Tavoitteena on käyttää tätä tietoa huoltoaikojen kehittämisessä lyhentämällä moduulien tavoiteaikaa, kun ongelmia ei enää ilmene. Kuva 4 esittää ongelmanratkaisutaulun ensimmäistä kokeiloversiota.



Kuva 4. Ongelmanratkaisutaulun kokeiluversio

Pian kuitenkin huomattiin, että lappuja tuotiin taululle nopeammin kuin niitä ehdittiin käsittelemään. Taululla käsittelyssä olevat ongelmat olivat melko työläitä ratkaista, joten taululle ei saatu tilaa uusille prosessipoikkeamille. Poikkeamien käsittelykin keskittyi lähinnä pienen asiantuntijapiirin tehtäväksi, eikä muita saatu osallistumaan. Tämän seurauksena prosessia päätettiin muokata siten, että työnjohtajat suorittavat prosessipoikkeamalappujen käsittelyn ensimmäisen vaiheen. Kuva 5 esittää tätä ongelmanratkaisuprosessin toista iteraatiota.



Kuva 5. Ongelmanratkaisun prosessi

Työnjohtajien siis tulee olla asentajien työn tukena kehittämässä huoltotöiden prosesseja ja ratkaisemassa niihin liittyviä ongelmia. Tällöin asiantuntijoille jää vain kalustoon liittyvien ongelmien ratkaisu ja suunnittelijoille niiden ongelmien ratkaisu jotka liittyvät heidän työhönsä. Tällainen työnjako kuitenkin vaatii vielä paljon valmennusta, ettei ongelmanratkaisu muutu tulipalojen sammutteluksi, jossa esiin tulevat ongelmat pyritään ratkaisemaan nopeasti käyttämättä aikaa ongelman ymmärtämiseen.

Uusimmassa ongelmanratkaisutaulun versiossa (kuva 6) on lokerot työnjohtajille ryhmineen, työsuunnittelijoille, sekä kalustokohtaiset lokerot kalustomanagereille ja asiantuntijoille. Prosessipoikkeamalaput etenevät tässäkin versiossa vasemmalta oikealle ratkaisuvaiheen kautta seurantaan. Lisäksi prosessipoikkeamat voidaan nyt tarvittaessa siirtää A3-vaiheeseen, jolloin ongelmasta käynnistetään A3-ongelmanratkaisuprosessi ja sen seuranta.



Kuva 6. Ongelmanratkaisutaulun viimeisin versio

6.2 Huolto-ohjelmien vakiointi ja töiden johtaminen (vain työn tilaajan käyttöön)

7 Pohdintaa

Työn tavoitteet jatkuvan parantamisen rakenteiden luomiseksi VR Kunnossapidon lähiliikenteen yksikölle saavutettiin. Systemaattinen ongelmanratkaisuprosessi on otettu käyttöön, sekä työn jako ja seuranta suoritetaan uuden prosessin mukaisesti vakioidulla huoltoajoilla.

Huoltoaikojen vakiointi paljasti paljon ongelmia prosesseissa, joita on systemaattisen ongelmanratkaisun avulla pyritty korjaamaan. Lokakuun 2015 jälkeen prosessipoikkeamalappuja on käsitelty useita kymmeniä. Ne ovat koskeneet kattavasti kunnossapitotoiminnan eri osa-alueita, kuten huoltojen suunnittelua, kalustokiertojen ohjausta ja kunnossapitotoimintaa. Suuri osa poikkeamista on koskenut vakioituja huoltoaikoja, joita on poikkeamien perusteella päivitetty. Myös työohjeita ja työn edellytyksiä koskevat poikkeamat ovat myös yleisiä. Vaikka moni ongelma onkin jo ratkaistu prosessipoikkeamalappuja käsittelemällä, on lähiliikenteen kunnossapidolla vielä paljon kehitettävää tällä osa-alueella.

Ongelmanratkaisuprosessi on löytänyt paikkansa lähiliikenteen kunnossapidon päivittäisessä toiminnassa, mutta itse ongelmanratkaisu tulee vaatimaan vielä paljon kehitystä toimiakseen kunnolla. Kunnossapidossa työskentelevät asentajat ovat tuoneet ongelmia esille kiitettävästi, mutta ongelmien ratkaiseminen on ollut hidasta. Ongelmana ei ole pelkästään systemaattisen ongelmanratkaisun osaamisen puute, vaan myös sen alhainen priorisointi. Se nähdään edelleen ylimääräisenä työnä, joka tehdään jos muilta töiltä jää aikaa. Systemaattinen ongelmanratkaisu vaatisi toimiakseen välittömän reaktion ilmeneviin ongelmiin, jotta korjataan itse ongelma, ei oireita. Monet ongelmista on parasta ratkaista juuri sillä hetkellä, kun ne havaitaan. Seuraavana päivänä, saati seuraavalla viikolla voi olla vaikeaa löytää ongelmaan johtaneita juurisyytä tai edes tietää, mitä todellisuudessa tapahtui. Lähiliikenteen kunnossapidon jatkuvaa kiirettä saataisiinkin vähennettyä, jos työnjohtaja pystyisi olemaan paikalla tarvittaessa ja ratkaisemaan kunnossapitotöiden ongelmia niiden ilmetessä. Työnjohtajan systemaattisen ongelmanratkaisun osaaminen myös kehittyisi samalla. On tärkeää karsia työnjohtajien nykyistä työkuormaa siten, että he pystyvät johtamaan ja tukemaan töitä siellä missä työ tehdään. Tämä vaatii paljon järjestelyä ja uuden oppimista, mutta myös vastuualueiden selkeää jakoa ja työntekijöiden ajanhallinnan kehittämistä. Nämä ovat kaikki asioita, joita lähiliikenteen kunnossapidon on kehitettävä muutenkin, mutta ongelmanratkaisuprosessi toimiessaan tekee toimiessaan mahdolliseksi päivittäin tapahtuvan kehittämisen, joka takaa lähiliikenteen kunnossapidon kilpailukyvyyn tulevaisuudessa. Kuten kappaleessa 4.1 todettiin, mikään yksittäinen Lean-menetelmä ei toimi ilman johtamista. Tämä koskee myös kaikkia edellä mainittuja toimenpiteitä ongelmanratkaisuprosessin toimivuuden takaamiseksi, suunnitelmallisuuden lisäämiseksi, huoltoaikojen lyhentämiseksi ja kulttuurin muuttamiseksi.

Ongelmanratkaisuprosessi tullaan ottamaan käyttöön myös muissa VR Kunnossapidon tuotannoissa osana Sujuva-toimintajärjestelmää. Lähiliikenteen kunnossapito järjesti 23.2.2016 muille VR Kunnossapidon tuotannoille työpajan, jossa jokainen osallistuja suunnitteli omaan tuotantoonsa oman ongelmanratkaisuprosessin. Työpajassa käytiin läpi ongelmia, joita prosessin rakentamisessa ilmeni ja virheitä joita tehtiin. Tavoitteena on, että kaikilla VR Kunnossapidon tuotannoilla on käytössä ongelmanratkaisuprosessi jossain muodossa vuoden 2017 alkuun mennessä.

8 Lähdeluettelo

- 1 Toimintaympäristö. 2015. Verkkodokumentti. VR Group. <http://www.vrgroup.fi/fi/vrgroup/vr-group-yrityksena/toimintaymparisto/>. Luettu: 28.3.2016.
- 2 VR Group yrityksenä. 2015. Verkkodokumentti. VR Group. <http://www.vrgroup.fi/fi/vrgroup/vr-group-yrityksena/>. Luettu: 27.3.2016.
- 3 HSL ja VR vievät lähijunaliikennettä kohti uutta aikakautta. 22.3.2016. Verkkodokumentti. <http://www.vrgroup.fi/fi/vrgroup/uutishuone/uutiset-ja-tiedotteet/hsl-ja-vr-vievat-yhdessa-lahijunaliikennetta-kohti-uutta-aikakautta--220320161218/>. Luettu: 28.3.2016.
- 4 Schein, Edgar H. *Organizational Culture and Leadership*. San Francisco : Jossey-Bass, 2010.
- 5 Riihiahho, Leo. *VR Sujuva perusteet. Koulutusmateriaali*. 23. Toukokuu 2013.
- 6 Rother, Mike. *Toyota Kata - Managin People For Improvement, Adaptiveness, and Superior Results*. McGraw-Hill, 2011.
- 7 Liker, Jeffrey K and Convis, Gary L. *Toyota way to Lean leadership*. McGraw-Hill, 2012.
- 8 Mådig, Niklas and Åhlström, Pär. *This is lean*. Tukholma : Rheologica Publishing, 2013.
- 9 Creative Safety Supply. 2016. Verkkodokumentti. <http://www.creativesafetysupply.com/content/education-research/5S/index.html>. Luettu: 4.2.2016.
- 10 Riihiahho, Leo. *Sujuva menetelmät*. Koulutusmateriaali. 18. Maaliskuu 2013.
- 11 Kauppinen, Tiina ja Puhakka, Erkki. *Sujuva-akatemia Johtaminen - J2*. Koulutusmateriaali. Elokuu : 13, 2014.

- 12 Ludwig, Holger. Seminaari. *Managing Change. Seminaari*. Frankfurt am Mein : s.n., 2015.
- 13 Riihiaho, Leo. *Sujuva johtaminen. Koulutusmateriaali*. 18. Huhtikuu 2013.
- 14 Ludwig, Holger. Operational excellence in administrative processes. *Seminaari*. Frankfurt am Main, Saksa : s.n., 14. Lokakuu 2015.
- 15 Osallistava kehittäminen. 16.5.2014. Verkkodokumentti. Työterveyslaitos. http://www.ttl.fi/fi/tyoyhteiso_ja_esimiestyo/muutoksen_hallinta_ja_kehittaminen/osallistava_kehittaminen/sivut/default.aspx. Luettu: 24.1.2016.
- 16 Zetterberg, Seppo. *Yhteisellä matkalla - VR 150 vuotta*. Helsinki : WSOY, 2011.
- 17 Kilpailu. 2015. Verkkodokumentti. VR Group. <http://www.vrgroup.fi/fi/vrgroup/vr-group-yrityksena/toimintaymparisto/kilpailu>. Luettu: 28.3.2016.
- 18 Rautatiealan keskeiset toimijat. 2015. Verkkodokumentti. VR Group. <http://www.vrgroup.fi/fi/vrgroup/vr-group-yrityksena/toimintaymparisto/rautatiealan-keskeiset-toimijat/>. Luettu: 28.3.2016.
- 19 Kunnossapito. 2015. Verkkodokumentti. VR Group. <http://www.vrgroup.fi/fi/vrgroup/liiketoiminnot/kunnossapito/>. Luettu: 28.3.2016.

