

Christian Borgström

Lean-ajattelun käyttöönoton tukeminen pelillistämisen avulla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma

Insinööriytyö

28.03.2018

Tekijä Otsikko	Christian Borgström Lean-ajattelun käyttöönoton tukeminen pelillistämisen avulla
Sivumäärä Aika	35 sivua + 2 liitettä 28.03.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Tuotantotalous
Ammatillinen pääaine	
Ohjaajat	Toiminnan laatujohtaja Kai Mäenpää Yliopettaja Hannu Räsänen
<p>Insinööriyössä oli tavoitteena selvittää, kuinka voidaan toteuttaa pelaamiseen perustuva koulutusmenetelmä lean-ajattelun käyttöönoton tukemiseksi Planmeca Groupin henkilöstölle. Lisäksi tavoitteena oli tutkia koulutusmenetelmän soveltuvuutta ja analysoida pelitapahtumien vaikutusta lean-ajattelutavan omaksumiseen yrityksessä.</p> <p>Koulutuksesta haluttiin mahdollisimman käytännönläheinen, jotta jokainen osallistuja saisi parempia havaintoja sekä omia ideoita, joita voitaisiin parantaa omassa työympäristössä. Osallistujia oli noin kymmenen kussakin tilaisuudessa.</p> <p>Koulutuksissa käytiin läpi jatkuvan parantamisen periaatteita, lean-ajattelutapaa sekä muutamia työkaluja, joita voidaan hyödyntää yhtiön eri organisaatioissa. Pääpaino pistettiin fyysiseen peliin ja koulutuksessa käytettiin Lego-rekkatehdas-peliä, joka simuloi tuotantoympäristöä.</p> <p>Pelissä mitattiin läpimenoaikoja, keskeneräisten tuotteiden määriä, huonolaatuisten tuotteiden määriä ja toimitettujen rekka-autojen määriä. Pelien aikana kiinnitettiin huomioita mm. pullonkauloihin, työvaiheiden tasapainoon, eräkokoihin sekä työtilojen asetelmiin. Pelissä oli useampi kierros, ja osallistujat saivat ideoida parannuksia ennen seuraavaa kierrosta.</p> <p>Koulutusta oli tarkoitus pitää lähes koko yrityksen henkilöstölle. Jokaisen koulutuksen jälkeen pyydettiin palautetta, jotta voisimme parantaa koulutusta jatkuvasti.</p> <p>Kerätyn tiedon perusteella pelitapahtumat todettiin onnistuneiksi.</p>	
Avainsanat	Jatkuva parantaminen, lean-johtamisfilosofia, lean-työkaluja, lean-Lego-peli

Author Title	Christian Borgström Implementation of lean thinking through gaming
Number of Pages Date	35 pages + 2 appendices 28 March 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Program	Industrial Management
Professional Major	
Instructors	Kai Mäenpää, Director, Operational Quality Hannu Räsänen, Principal Lecturer
<p>The purpose of the thesis was to find out how to implement a gaming-based training method to support the introduction of lean thinking to Planmeca Group's personnel. The aim was to study the suitability of the training method and analyze the effect of game events on adopting a lean mindset in the company.</p> <p>The training should be as practical as possible, so that each participant would gain better insights and ideas that could be improved in their own work environment. Each training session was attended by about 10 participants.</p> <p>The training covered the principles of continuous improvement, the lean approach, and a few tools that could be utilized in the different organizations of the company. The focus was put on physical gaming, and a Lego truck factory game was used to simulate a production environment.</p> <p>In the game lead times, the volume of work in progress, the quantities of poor quality products and the quantities of trucks delivered, were measured. During the game attention was paid to the bottlenecks, the work balance, the batch size and the workspace layout. The game was played in several rounds, and the participants had to plan improvements before the next round.</p> <p>The training was intended to be held for almost the whole company's personnel. After each training feedback was requested, so that the training could be improved continuously.</p> <p>Based on the data collected, the game events were found to be successful.</p>	
Keywords	Continuous improvement, lean management, lean tools, lean Lego game

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Jatkuva parantaminen	3
2.1	Lean	3
2.1.1	Hukka	4
2.1.2	Virtaus	4
2.1.3	Resurssitehokkuus vs. virtaustehokkuus	5
2.1.4	Kingmanin kaava	6
2.1.5	Mitä lean ei ole?	8
2.2	Työkaluja ja menetelmiä	8
2.2.1	Demingin kehä	8
2.2.2	5S	9
2.2.3	Standardointi	9
2.2.4	Kanban	9
2.2.5	Imuohjaus vs. työntöohjaus	10
2.2.6	First-In-First-Out	11
2.2.7	Päiväpalaveri	11
2.2.8	A3-ongelmanratkaisu	12
2.2.9	5 kertaa miksi?	12
2.2.10	Arvovirtakaavio	13
2.2.11	Tehokkuusmatriisi	14
2.2.12	Gemba-kävely (genchi genbutsu)	16
2.2.13	Spagetti-diagrammi	16
3	Lean pelien avulla	18
4	Lean-peli Planmecalla	19
4.1	Ensimmäinen pelikierros ja havainnot	21
4.2	Toinen pelikierros ja havainnot	23
4.3	Kolmas pelikierros ja havainnot	25
4.4	Ylimääräinen pelikierros	26
5	Yhteenveto pelikerroista	28
6	Yhteenveto koulutuspalautteista	32

7	Yhteenveto	34
	Lähteet	35
	Liitteet	
	Liite 1. Pelitulokset	
	Liite 2. Koulutuspalautteet	

Lyhenteet

5S	seiri, seiton, seiso, seiketsu ja shitsuke (sorteeraa, systematisoi, siivoa, standardoi ja seuraa).
A3	A3-ongelmanratkaisutyökalu.
FIFO	First-In-First-Out, ensimmäinen sisään, ensimmäinen ulos.
JIT	Just-In-Time, juuri oikeaan tarpeeseen (JOT).
JOT	Juuri oikeaan tarpeeseen, Just-In-Time (JIT).
KET	Keskeneräinen työ, work in progress (WIP).
MRP	Material Requirements Planning, tuotannonohjaus.
PDCA	Plan-Do-Check-Act, suunnittele-kokeile-tarkastele-päätä.
TPS	Toyota Production System, Toyotan tuotantojärjestelmä.
VMI	Vendor Managed Inventory, varastonohjauksen ulkoistaminen.
VSM	Value Stream Mapping, arvovirtakaavio, arvovirtakartta.
WIP	Work in Progress, keskeneräinen työ (KET).

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, kuinka voidaan toteuttaa pelaamiseen perustuva koulutusmenetelmä lean-ajattelun käyttöönoton tukemiseksi Planmecan henkilöstölle. Lisäksi tavoitteena on tutkia koulutusmenetelmän soveltuvuutta ja analysoida pelitapahtumien vaikutusta lean-ajattelutavan omaksumiseen yrityksessä.

Tällä hetkellä yrityksessä ei ole lean-ajatteluun soveltuvaa käytännönläheistä koulutustapaa, eikä henkilöstön lean-osaaminen ole riittävällä tasolla. Työntekijät eivät tunne prosesseja eivätkä osaa hyödyntää lean-oppeja arjen työtehtävissä.

Lean-pelien tarkoitus on esitellä osallistujille leanin periaatteita ja työkaluja sekä opettaa niitä ja tuoda ideoita prosessien parantamiseen. Osanottajat voivat vaihtaa kokemuksiaan erilaisten layoutien tai tuotantofilosofioiden vaikutuksesta. Tavoite on aikaansaada kognitiivista oppimista, jotta henkilöstö tietää, miten leania voidaan hyödyntää omassa työssään sekä antaa eväitä ongelmatilanteissa.

Opetus tapahtuu pienissä, noin kymmenen hengen ryhmissä. Pelitapahtumat sisältävät sekä teoriaa että käytännön simulointia pelien avulla. Osanottajia löytyy mm. tuotekehityksestä, tuotannosta, viennistä sekä varastotoiminnoista. Koulutuksissa on sekaryhmiä näiltä edellä mainituilta osastoilta. Noin pari-kolme kuukautta jokaisen koulutuksen jälkeen on myös tarkoitus pitää ryhmätöitä, joissa on osallistujia aina samoilta osastoilta. Näissä ryhmätöissä on tarkoitus suunnitella parannuksia oman osaston prosesseihin. Tämä viimeinen osa jää tämän insinöörityöprojektin ulkopuolelle.

Tässä opintönäytetyössä tutustutaan myös jatkuvan parantamisen periaatteisiin ja sen toimintamalleihin sekä tutustutaan leanin eri työkaluihin.

Planmeca Group

Planmeca Group on menestyvä suomalainen terveysteknologian yhtiöryhmä. Ydinliiketoiminnasta vastaa maailman kolmanneksi suurin hammaslääketieteen laitevalmistaja, emoyhtiö Planmeca Oy. Yhtiö sijaitsee Helsingissä.

Lisäksi yhtiöryhmään kuuluvat mammografialaitteita ja ortopedisen kuvantamisen laitteita valmistava Planmed Oy, Paraisilla toimiva hammaslääketieteen käsi-instrumentteja valmistava LM-Instruments Oy, norjalainen potilastieto-ohjelmistoja valmistava Opus Systemer AS sekä kanadalainen hammashoidon hoito- ja sterilointikaapistojen valmistaja Triangle Furniture Systems Inc. Lisäksi Planmeca on osaomistaja amerikkalaisessa E4D Technologies -yhtiössä, joka valmistaa hammashoidon CAD/CAM-ratkaisuja.

Viiden valmistavan yhtiön lisäksi Planmeca Groupiin kuuluu Suomen johtava täyden palvelun hammarvikeliike Plandent Oy. Plandent ja sen tytär-, osakkuus- ja sisaryhtykset muodostavat Plandent-liiketoimintaryhmän, joka myy Planmeca Groupin tuotteiden ohella myös muiden johtavien valmistajien tuotteita kymmenessä Euroopan maassa.

Myös Implantona Oy ja Entteri Oy ovat osa Plandent-liiketoimintaryhmää. Implantona Oy on suomalainen hammasimplantteihin, suukirurgisiin instrumentteihin ja hammashoitoalan ammattilaisten valmentamiseen erikoistunut yritys. Entteri Oy on terveydenhuollon tietojärjestelmäpalveluiden toimittaja ja asiantuntija, jonka päätuote on hammashuollon potilashallintajärjestelmä AssisDent.

Planmeca Oy:n ja Turun yliopiston yhteinen koulutusvientiyritys Nordic Institute of Dental Education (NIDE) tarjoaa korkealaatuista täydennyskoulutusta kansainvälisille hammasalan ammattilaisille.

Planmeca Groupissa on henkilöstöä noin 2 700, joista Suomessa on noin 900. Yhtiöryhmän liikevaihto on noin 730 miljoonaa euroa (2016). Vakavaraisen yritysryhmän omavaraisuusaste on yli 50 %. Planmeca Groupin toimitusjohtaja ja perustaja Heikki Kyöstiä on Planmeca Oy:n ja Plandent Oy:n toimitusjohtaja. Planmed Oy:n toimitusjohtaja on Jan Moed. Yritysryhmän emoyhtiö Planmeca Oy on perustettu vuonna 1971. (Planmeca intranet, 2017.)

2 Jatkuva parantaminen

Pelkällä suunnittelulla tuskin saadaan aikaan täydellisiä järjestelmiä. Täydellisyyteen ei ikinä päästä, mutta siihen pyritään. Tarvitaan jatkuvaa parantamista. Tämä tunnetaan japanin kielellä nimellä Kaizen. Kaizenilla on kolme perussääntöä: siisteys, hukan poistaminen sekä standardointi. Nämä asiat ovat osa lean-ajattelua. Kaizenin perusasioita on myös se, että ongelmiin puututaan heti.

2.1 Lean

Lean-ajattelu on johtamisfilosofia, joka keskittyy turhuuksien poistamiseen. Leanin avulla pyritään parantamaan asiakastytyväisyyttä, parantamaan laatua, parantamaan työskentelyolosuhteita, pienentämään toiminnan kustannuksia, lyhentämään tuotannon läpimenoaikoja sekä antamaan työntekijöille mahdollisuus osallistua kehitystyöhön. Pyritään tekemään oikeita asioita. (Kouri, 2009.)

Lean on muodostettu pääosin Toyota Production Systemin (TPS) periaatteiden pohjalta. Lean esiteltiin 1990-luvun alussa, kun taas TPS on peräisin jo 1940-luvun lopulta. (Liker, 2004.)

Lean-ajattelun kulmakivi on jatkuva parantaminen. Hukkaa eliminoidaan ja virtausta parannetaan jatkuvasti. Tämä logiikka tunnetaan nimellä Demingin kehä eli PDCA-sykli (Plan-Do-Check-Act). Leaniin löytyy monia työkaluja. (Logistiikan maailma.)

Lean ei ole pelkkiä menetelmiä tai työkaluja, vaan se on strategia, jonka avulla yritetään saavuttaa asetettu tavoite. Lean-strategian toteuttamisen keinot kannattaa jakaa kolmelle abstraktiolle: (Modig & Åhlström, 2013.)

- Ylin abstraktio – lean filosofiana, kulttuurina, arvoina, elämäntapana, ajattelutapana jne.
- Keskimmäinen abstraktio – lean parannuskeinona, laatujärjestelmänä, tuotantojärjestelmänä jne.
- Alin abstraktio – lean menetelmänä, työkaluna, tuhlauksen poistamisena jne.

Monilla organisaatioilla on tapana aloittaa lean käyttämällä Toyotan kehittämiä menetelmiä ja työkaluja. Silloin on vaarana että sivutetaan leanin syvällisemmät tausta-ajatukset. Ei ymmärretä eikä tiedosteta, miksi eri työkaluja käytetään. Tämä voi johtaa koko lean-ajattelun hylkäämiseen. Mitä korkeammalla abstraktiolla lean on määritelty, sitä laajemmin lean voidaan soveltaa. (Modig & Åhlström, 2013.)

2.1.1 Hukka

Hukalla tarkoitetaan sellaista, mikä ei tuota minkäänlaista arvoa ja mikä voitaisiin poistaa. Toyotan seitsemän hukkaa (jap. Muda) eli toiminnalliset hukat ovat ylituotanto, varastot, odottaminen ja etsiminen, siirtymiset, siirrot ja käsittelyt, korjaustyö sekä turha työ. Kahdeksantena hukkana voidaan laskea ihmisten aivokapasiteetin ja osaamisen käyttämättä jättäminen. Näiden toiminnallisten hukkien lisäksi on kaksi muuta suurta hukkatyyppiä, hajonta (jap. Mura) ja ylikuormitus (jap. Muri). (Logistiikan maailma.)

2.1.2 Virtaus

Virtauksella tarkoitetaan fyysisen tuotteen tai tiedon siirron kokonaisläpimenoaika prosessissa. Virtaus alkaa asiakkaan tilauksesta ja päättyy, kun asiakas on saanut tuotteen. Virtaus toimii kun esimerkiksi tuotannossa valmistetaan tuotteita mahdollisimman pienissä erissä, ilman välivarastoja ja vain asiakkaan tarpeen mukaan. Tämä tunnetaan myös nimellä Just-in-Time (JIT). Tietotyössä virtausta saadaan esimerkiksi, kun toimitaan yhden kappaleen virtausmenetelmällä (one piece flow), ilman turhaa odottelua ja kun tehdään asiat kerralla kuntoon. Tehtävien suoritusjärjestyksellä on merkitystä ja tehokkainta on first-in-first-out (FIFO), eli työt tehdään siinä järjestyksessä kuin ne saapuvat. (Torkkola, 2015.)

Prosessien virtaukseen vaikuttaa kolme lakia: Littlen laki, pullonkaulojen laki sekä vaihtelun laki:

1. Littlen laki

Läpimenoaika lasketaan kertomalla keskeneräisten virtausyksiköiden määrä jakson ajalla (prosessin alkamisen ja päättymisen välinen aika). Läpimenoaika kasvaa sen mukaan, montako keskeneräistä virtausyksikköä prosessissa on ja kuinka pitkä on

niiden jakson aika. Jaksoaika, eli yksittäisen työtehtävän keskimääräinen suorittamiseen kuluva aika pysyy samana. (Modig & Åhlström, 2013.)

Littlen lain mukaan:

$$CT = WIP * t_e$$

Jossa CT on läpimenoaika, WIP on keskeneräisten virtausyksiköiden määrä ja t_e on jaksoaika.

2. Pullonkaulojen laki

Pullonkaulat ovat prosessin vaiheita, jotka rajoittavat läpimenoa ja joiden kohdalla tapahtuu pysähdys eli muodostuu jono. Pullonkaulan jälkeiset vaiheet joutuvat odottamaan vuoroaan, joten niitä ei hyödynnetä täysin. Pullonkaulat siis hidastavat prosessia ja niiden määrä on minimoitava. (Modig & Åhlström, 2013.)

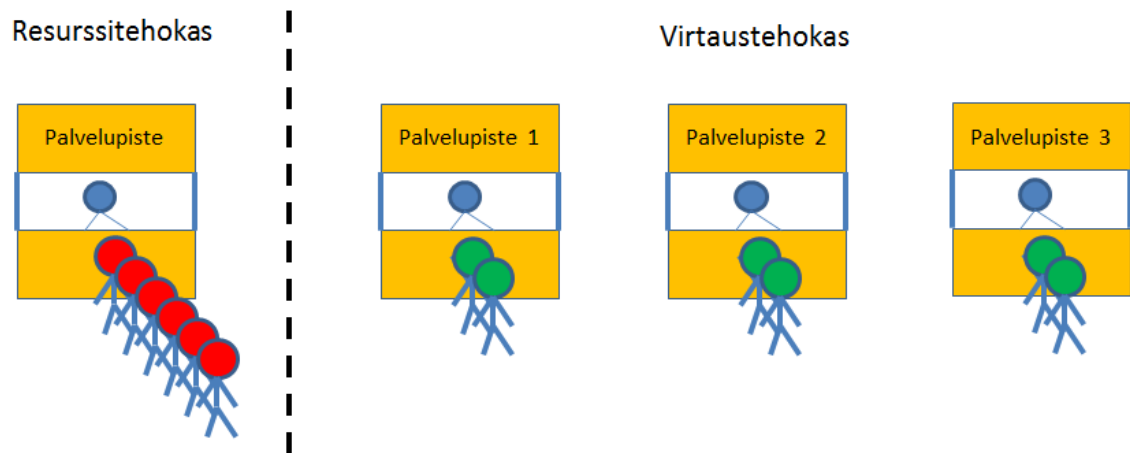
3. Vaihtelun laki

Vaihtelua on aina. Se on epätasapainoa ja epäyhdenmukaisuutta, esimerkiksi asiakkaiden tarpeissa tai työn määrässä. Vaihtelun voi aiheuttaa resurssit, virtausyksiköt tai ulkoiset tekijät. Mitä suurempi vaihtelu, sitä suurempi on läpimenoaika. (Modig & Åhlström, 2013.)

2.1.3 Resurssitehokkuus vs. virtaustehokkuus

Resurssilla tarkoitetaan toimintaedellytystä tai voimavaraa eli yrityksessä esimerkiksi henkilöstöä, toimitiloja, koneita, työkaluja ja tietokoneita. Resurssitehokkuudella tarkoitetaan resurssien mahdollisimman hyvää hyödyntämistä. Resurssitehokkuus mittaa, kuinka paljon jotain resurssia hyödynnetään suhteessa ajanjaksoon. Resurssitehokkuuden näkökulmasta toiminta on tehokasta silloin, kun esimerkiksi työntekijöillä on koko ajan työtä, eivätkä he joudu odottamaan sitä, tai kun tuotantokoneet ovat toiminnassa koko ajan. Resurssitehokkuus on perinteinen työn tehokkuuden mittari. Resurssitehokkaassa työssä kuitenkin tuote tai muu työstettävä yksikkö voi joutua odottamaan käsittelyyn pääsyä pitkänkin aikaa, vaikka resurssit

olisivat täysin työllistettyjä. (Modig & Åhlström, 2013.) Kuvassa 1 on havainnollistettu resurssi- ja virtaustehokkuuden eroavaisuutta.

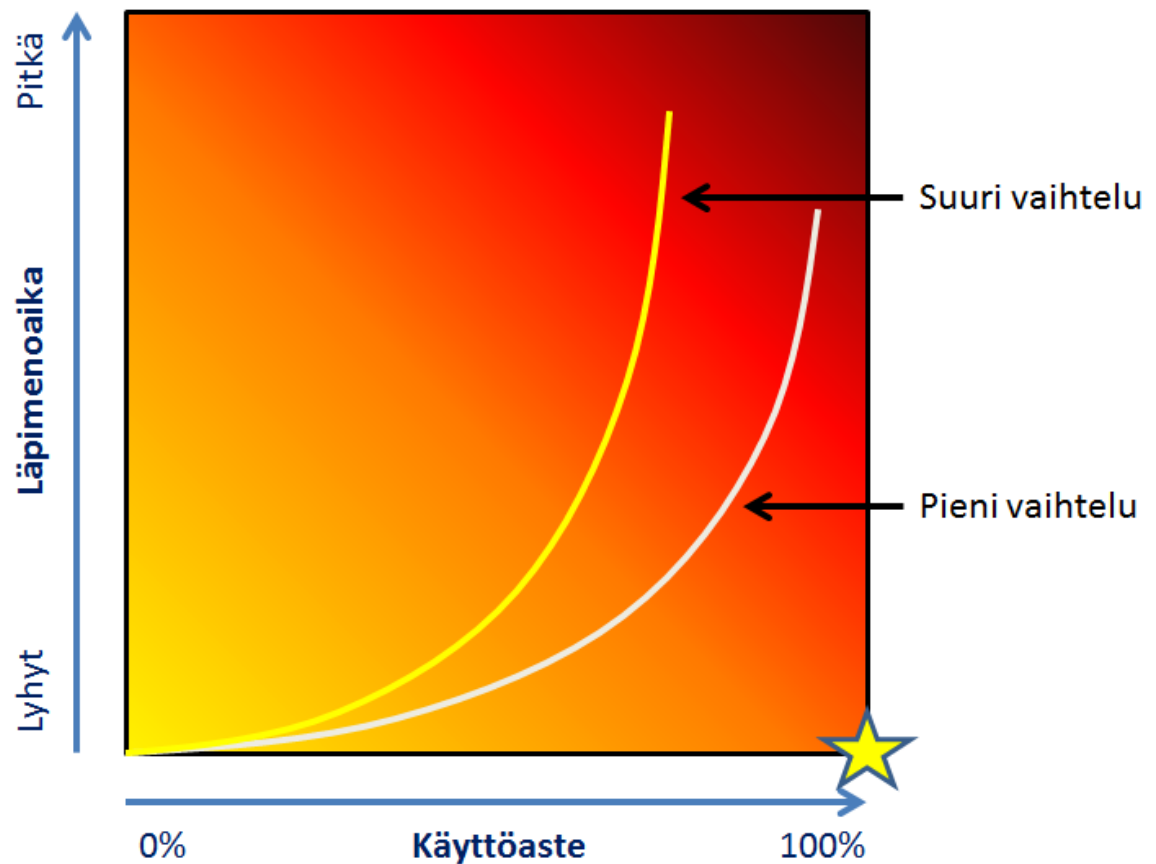


Kuva 1. Resurssi- vs. virtaustehokkuus.

Perinteisesti tuotantoa ja työntekoa on järjestetty resurssitehokkuuden parantamisen näkökulmasta. Leanissa huomiota kiinnitetään resurssitehokkuuden ohella virtaustehokkuuteen. Virtaustehokkuutta mitattaessa huomio pidetään jalostettavassa yksikössä, joka voi olla tuote, asiakas, informaatio tai projekti. Jalostettavan yksikön tulee edetä mahdollisimman tehokkaasti prosessissa. Yksikkö, eli tuote tai tilaus, virtaa prosessin läpi ja virtaustehokkuudella mitataan, kuinka paljon virtausyksikkö jalostuu tietyssä ajanjaksona. Arvo määrittyy virtausyksikön näkökulmasta eli sen ajan mukaan, jolloin virtausyksikkö saa arvoa. Arvon saamisella tarkoitetaan asiakkaalle lisäarvoa tuottavaa työtä, esimerkiksi yhtä työvaihetta laitteen kokoamisessa. Arvoa tuottamatonta aikaa on esimerkiksi se, että tuote odottaa seuraavaan työvaiheeseen pääsyä. Virtaustehokkuuden parantamisessa ei ole kyse arvoa tuottavien vaiheiden nopeuttamisesta vaan arvon siirron tiheyden maksimoinnista ja arvoa tuottamattomien toimintojen karsimisesta. (Modig & Åhlström, 2013.)

2.1.4 Kingmanin kaava

Vaihtelulla on suuri vaikutus virtaustehokkuuteen. Sir John Kingman esitteli 1960-luvulla kaavan, joka havainnollistaa vaihtelun, resurssitehokkuuden ja läpimenoajan välisen yhteyden.



Kuva 2. Kingmanin kaava (mukaillen Modig & Åhlström, 2013.)

Kuvan 2 vaak-akselilla on käyttöaste, joka näyttää, miten tehokkaasti hyödynnetään resursseja. Mitä lähempänä 100 % ollaan, sitä parempi resurssitehokkuus on. Jos vaihtelua on vähän, pärjätään isolla resurssitehokkuudella. Jos vaihtelua on paljon, samalla resurssitehokkuudella läpimenoaika pitenee. Jos vaihtelua pystytään minimoimaan tai ennustamaan, resursseja voidaan hyödyntää paremmin ja näin lyhentämään läpimenoaikoja. Ideaali on kuvassa tähden kohdalla. (Modig & Åhlström, 2013.)

Kingmanin yhtälö:

$$CT = V * U * t_e$$

Jossa CT on läpimenoaika, V on vaihtelu, U on resurssien käyttöaste ja t_e on jaksoaika.

(Pirainen, 2017.)

2.1.5 Mitä lean ei ole?

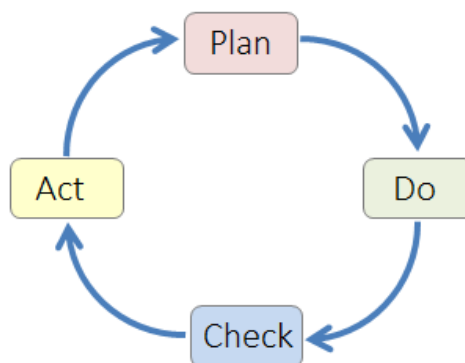
Leanin tarkoitus ei ole toimia kustannusten säästöohjelmana, karsia työntekijöistä, siirtyä liukuhihnatyöhön tai vähentää työn mielekkyyttä. (Kouri, 2009.)

2.2 Työkaluja ja menetelmiä

Leaniin on aikojen kuluessa syntynyt suuri joukko työkaluja, joilla prosessien välistä hukkaa voidaan tunnistaa ja pienentää. Kaikki työkalut eivät sovi kaikille, vaan täytyy valita sopivimmat, joita käyttää.

2.2.1 Demingin kehä

Lean-ajattelutavassa keskeinen asia on jatkuva parantaminen. Demingin kehä ja PDCA-kehityssykli (Plan-Do-Check-Act) kuvaavat jatkuvaa kehittämistä. PDCA perustuu kehään, jota kierretään. Tämä on myös kokeilujen kehä, koska suunnitelmat ja muutokset eivät välttämättä tule käyttöön. Ensin suunnitellaan (plan), sitten kokeillaan (do) ja tämän jälkeen tarkastellaan tulokset (check). Tarvittaessa korjataan asiat ja palataan suunnitteluvaiheeseen. Kun hyvä menetelmä on saatu aikaan, se otetaan käyttöön (act). Kaikkia ongelmia ei tarvitse ratkaista yhdellä kerralla, vaan pienissä osissa, jatkuvan parantamisen takia. PDCA-sykliä toistetaan toistensa jälkeen. (Torkkola, 2015.) Kuvassa 3 esitetään Demingin kehän periaate.



Kuva 3. Demingin kehä – PDCA-sykli

2.2.2 5S

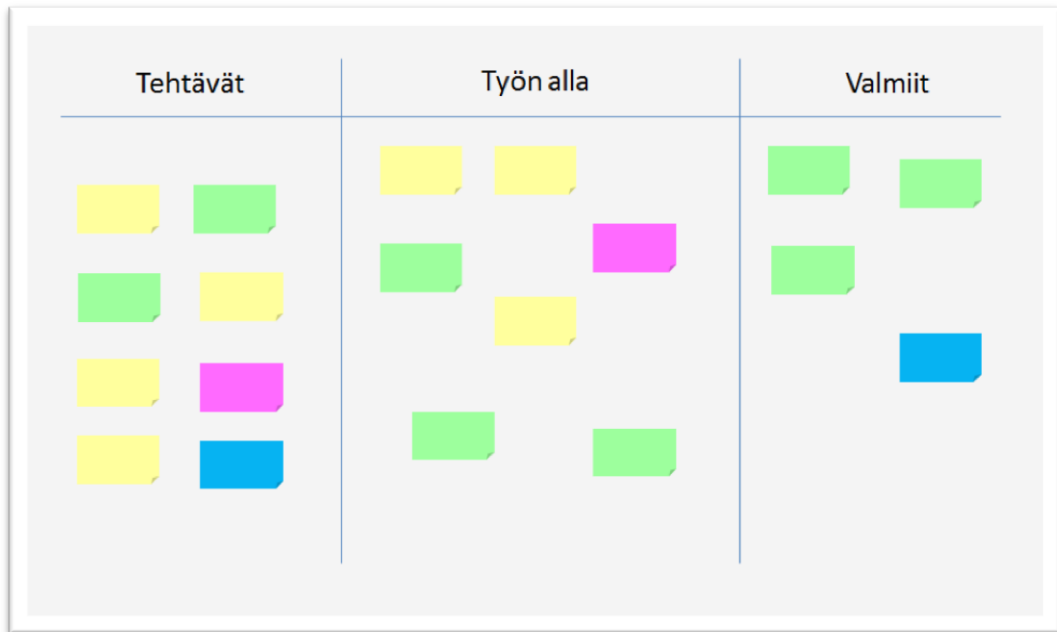
5S tulee japaninkielen sanoista seiri (sortteeraa, lajittele), seiton (systematisoi, lajittele), seiso (siivoa, puhdista), seiketsu (standardoi) ja shitsuke (seuraa, ylläpidä). Työympäristössä tai työpisteellä säilytetään vain välttämättömät tavarat, eikä ylimääräisiä tai rikkiäisiä työkaluja tai muuta turhaa ole. Työympäristö ja työpiste on järjestetty systemaattisesti ja visuaalisesti. Alueet voi olla rajattu esimerkiksi teippauksilla tai merkattu värikoodeilla. Jokaiselle tavaralle on oma paikkansa, ja paikat on merkitty. Työympäristö ja työpiste pidetään puhtaana ja järjestyksessä koko ajan. Parhaat mahdolliset käytännöt, kuten työkalujen paikat ja työjärjestys, on määritelty yhdessä työntekijöiden kanssa. Myös työturvallisuus otetaan huomioon ja siitä muistutetaan asianmukaisin varoituksin sekä merkinnöin. Kun edellä olleista asioista on sovittu ja kaikki turha poistettu, pidetään huolta siitä, että sovittuja asioita noudatetaan jatkuvasti ja kehitetään tarpeen vaatiessa. (Østbø & Cattermole & Wetherill, 2016.)

2.2.3 Standardointi

Standardoinnilla tarkoitetaan toimintatapojen vakioimista. Kun on kehitetty hyvin toimiva prosessi, tätä standardoidaan ja dokumentoidaan. Työt tehdään tietyssä järjestyksessä, tietyllä tavalla riippumatta siitä, kuka suorittaa työn. Myös tiedon jakaminen helpottuu, jatkuva parantaminen tehostuu, työn oppiminen helpottuu, työtapaturmat vähenevät ja työn laatu ja tuottavuus paranevat. Prosessit kehitetään jatkuvasti ja dokumentoidaan uudelleen. (Østbø & Cattermole & Wetherill, 2016.)

2.2.4 Kanban

Sana kanban tulee japaninkielestä ja tarkoittaa mainostaulua, kylttiä tai merkkiä. Kanban on lean-periaatteen mukainen tuotannonajoitusjärjestelmä, joka auttaa määrittämään, mitä pitää tuottaa, milloin ja missä määrissä. Tätä käytetään imuohjausjärjestelmässä signaloimaan materiaalien kulkua. Kanban-taulu tai kortti voi olla fyysinen, esimerkiksi Post-it-lappu valkotaululla, tai se voi myös olla tietokonesovellus, joka näyttää visuaalisesti jotain näytöllä. Jos esimerkiksi varastohyllyssä oleva ruuvilaatikko on melkein tyhjä, voidaan hyllyn päätyyn pistää punainen lappu, joka signaloi, että tarvitaan täydennystä. (Torkkola, 2015.) Kuvassa 4 esitetään yksinkertainen kanban-taulu.

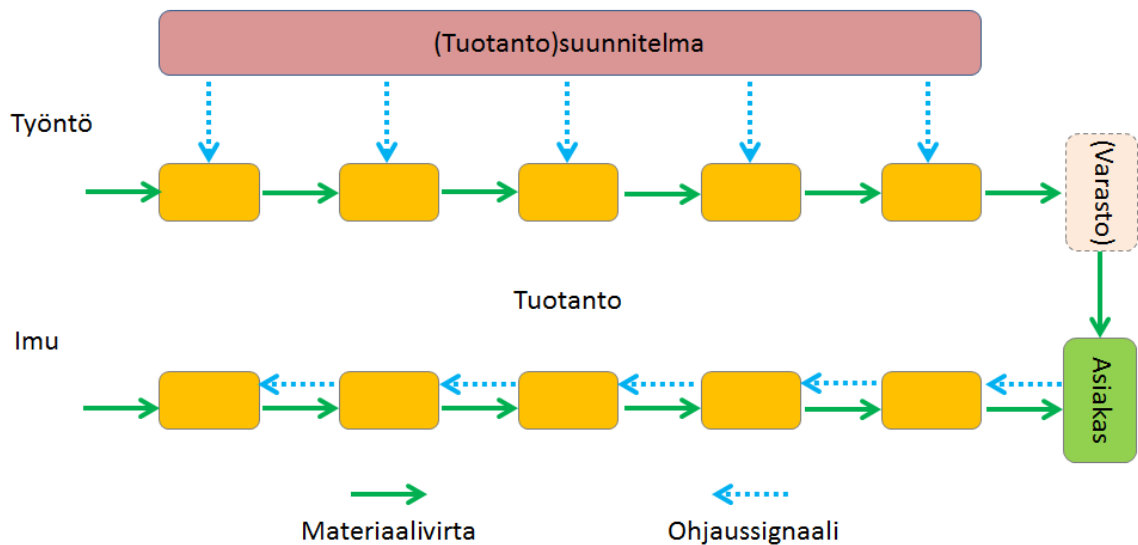


Kuva 4. Yksinkertainen kanban-taulu

2.2.5 Imuohjaus vs. työntöohjaus

Just-In-Timeä (JIT) ja imuohjausta käytettiin jo ennen varsinaista lean-ajattelua yhtenä japanilaisten tuotantofilosofioiden periaatteena. Suomeksi käytetään myös ”Juuri Oikeaan Tarpeeseen” (JOT) -ilmaisua. Materiaaleja valmistetaan, siirretään ja kuljetetaan vain todellisen tarpeen mukaan. Tarve on lähtöisin asiakaskysynnästä. Imuohjaus tapahtuu taaksepäin, asiakkaalta tuotannon alkuun tai suunnitteluun. Imuohjausta käytetään usein kalliimpiin erikoistuotteisiin tai tuotteisiin, joissa on useita varuste-kombinaatioita ja väri vaihtoehtoja, esimerkiksi autoissa. (Liker, 2004.)

Työntöohjaus perustuu ennusteisiin eikä suoraan asiakkaan tarpeisiin. Ohjauksessa hyödynnetään usein tarvelaskentaa, Material Requirements Planning (MRP). Tätä menetelmää käytetään usein sesonkituotteille. Esimerkiksi jäätelötehtaalla tiedetään, että kesällä syödään enemmän irtojäätelöitä. Työntöohjauksessa tuotetaan myös varastoihin. (Logistiikan maailma.) Kuvassa 5 havainnollistetaan työntö- ja imuohjauksen peruseriaatteita.



Kuva 5. Työntö- ja imuohjaus (mukaillen Logistiikan maailma.)

Käytännössä yrityksissä ei aina ole pelkästään jompaakumpaa tuotantosuunnitelman ohjausmenetelmää läpi koko tuotannon, vaan usein molempia. Esimerkiksi tuotteen rungot saatetaan valmistaa tietty määrä etukäteen työntöohjauksena välivarastoon ja varusteet lisätään imuohjausperiaatteella. (Logistiikan maailma.)

2.2.6 First-In-First-Out

FIFO, First-In-First-Out eli ensimmäinen sisään, ensimmäinen ulos. Tämä tarkoittaa, että työt tehdään samassa järjestyksessä kuin ne saapuvat. Jos alkaisi ohittamaan ja muuttamaan järjestystä, vaihtelu kasvaisi ja ennustettavuus häviäisi. FIFO-periaatetta noudattamalla työ etenee tehokkaasti myös tiimien välillä, sillä se yhdistää tiimejä ja prosesseja toisiinsa ennustettavaksi ketjuksi. (Torkkola, 2015.)

2.2.7 Päiväpalaveri

Päiväpalavereita suositellaan pidettäväksi heti työpäivän alussa ja seisten esimerkiksi kanban-aulun tai muun visuaalisen taulun äärellä. Palaverin pituus on enintään 15 minuuttia. Tavoitteena on keskustella edellispäivän tapahtumat sekä suunnitella tulevan päivän tapahtumat. Osallistujat voivat tuoda esille haasteita ja keskustella niistä. Näin muut osallistujat tietävät toistensa työt. Mikäli tarvitaan enemmän aikaa keskusteluun, on tarkoituksenmukaista sopia erillinen palaveri. Tapaamisia ei aina

tarvitse olla päivittäin, mutta tarkoitus on, että niitä pidetään säännöllisesti. (Kouri, 2017.)

2.2.8 A3-ongelmanratkaisu

Ongelmanratkaisuun, kehittämiseen, valmentamiseen ja oppimiseen voi käyttää A3-ongelmanratkaisumenetelmää. A3 nimi tulee A3-paperikoosta ja tarkoitus on että siihen on tiivistetty oleellinen asia yhdelle paperille. A3:lla näkee myös kaikki asiat yhdellä silmäyksellä, verrattuna monisivuiseen dokumenttiin, ja on näin visuaalisempi. Paperilla on seitsemän kohtaa, joissa esitetään lyhyesti ongelman tausta, nykytila ja ongelma tarkemmin, tavoite, analyysi, mikä on ongelman syy, ehdotus toimenpiteisiin, suunnitelma toimenpiteille sekä seuranta. Tärkeää on käydä kaikki kohdat läpi eikä niin, että kun on ongelma, implementoidaan ratkaisuja analysoimatta juurisyitä kunnolla. (Torkkola, 2015.) Kuvassa 6 on esimerkki A3-ongelmanratkaisumallista.

Otsikko	Omistaja / pvm
1. Tausta <ul style="list-style-type: none"> Miksi puhut juuri kyseisestä asiasta? 	5. Ehdotetut toimenpiteet <ul style="list-style-type: none"> Ehdotukset, miten ja millä keinoilla tulevaisuuden tavoitteita voidaan saavuttaa Miten ehdotetut toimenpiteet vaikuttavat tavoitetilan saavuttamiseen?
2. Nykyiset olosuhteet <ul style="list-style-type: none"> Miten asiat ovat tänään? Visualisoi, käytä kaavioita, kuvaajia, piirroksia, karttoja, prosessikuvaajia Mikä on ongelma? 	
3. Päämäärät / tavoitteet <ul style="list-style-type: none"> Mitä odotetaan lopputulemana? 	6. Implementointisuunnitelma <ul style="list-style-type: none"> Mitä toimenpiteitä / aktiviteetteja tarvitaan, kuka on vastuullinen ja mihin mennessä? Millä mittareilla / indikaattoreilla edistymistä seurataan? Projektin toimenpidesuunnitelma
4. Analysointi <ul style="list-style-type: none"> Mikä / mitkä ovat ongelman juurisyitä? Valitse yksinkertaista ongelmananalysointityökaluja, joilla osoitat syy-seuraussuhteen 	7. Seuranta <ul style="list-style-type: none"> Mitä asioita voidaan aavistella / mahdollisten riskien tunnistaminen Varmista PDCA Opit ja oivallukset ja niiden jatkaminen

Kuva 6. A3-ongelmanratkaisumalliesimerkki (Planmeca.)

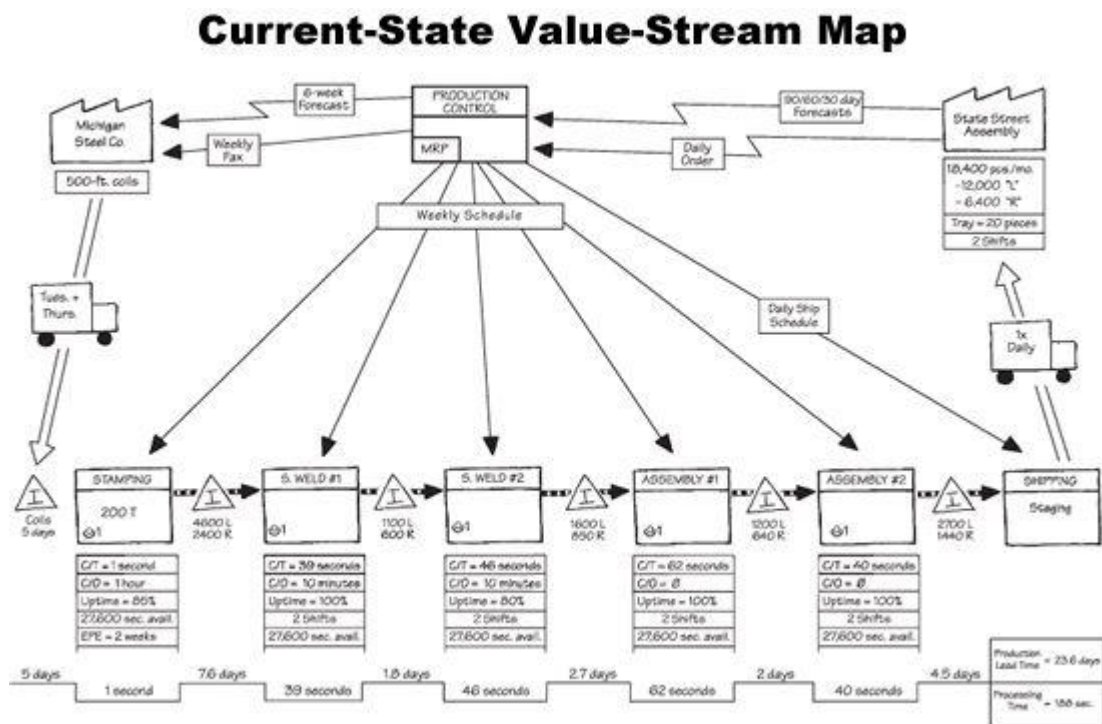
2.2.9 5 kertaa miksi?

Kysymällä viisi tai useamman kerran miksi, saadaan syvempi ymmärrys asioiden taustoista ja todellinen juurisyys selville. (Østbø, & Cattermole & Wetherill, 2016.)
 Esimerkki: Auto ei käynnisty. Ensimmäinen miksi? Koska akku on tyhjä. Toinen miksi? Koska laturi ei toimi. Kolmas miksi? Koska remmi on katkennut. Neljäs miksi? Autolla

on ajettu niin paljon ja remmi jo vanha. Viides miksi? Määräaikaishuollot ovat tekemättä.

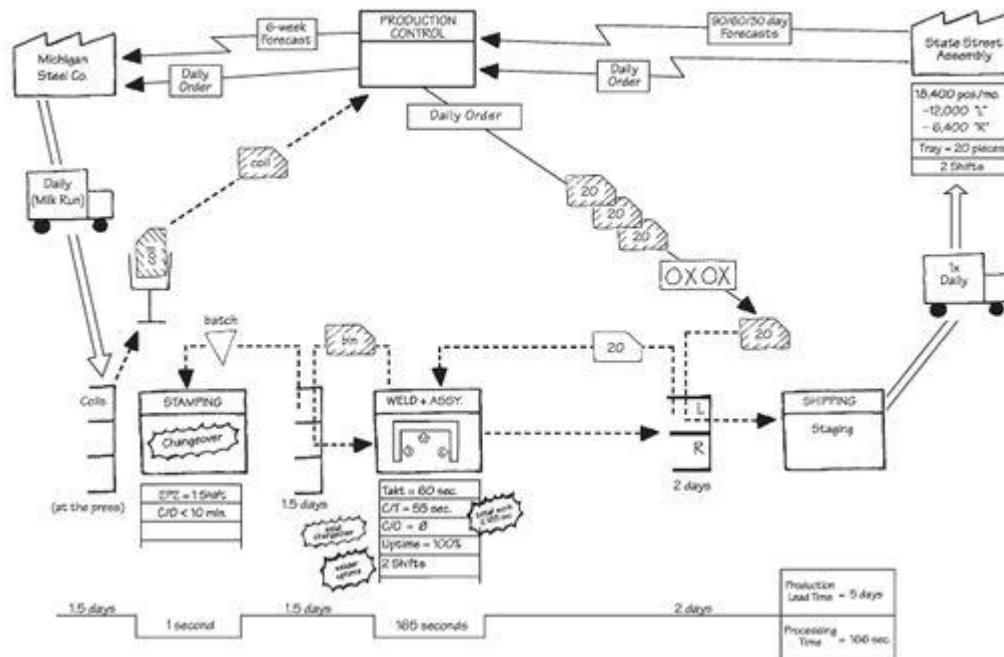
2.2.10 Arvovirtakaavio

Arvovirta-analyysillä tehdään arvovirtakaavio, Value Stream Mapping (VSM), jossa kuvataan prosessia. Tämän avulla voidaan tunnistaa arvoa tuottavia sekä arvoa tuottamattomia toimintoja. Arvoa tuottamattomia toimintoja ovat esimerkiksi varastointi, kuljetus ja jonotus. Arvovirtaus on läpimenoaika, jota pyritään saamaan mahdollisimman lyhyeksi. Ensin tehdään kaavio nykytilasta jossa näkyvät kaikki vaiheet ja ajat prosessissa. Tämän jälkeen analysoidaan kaavio, jossa poistetaan turhat toiminnot. Sen jälkeen luodaan uusi kaavio. (Rother & Shook, 1999.) Kuvassa 7 ja 8 havainnollistetaan arvovirta-analyysikaavioiden sisältöä ja käyttöä.



Kuva 7. Arvovirtakaavio, nykytila (Rother & Shook, 1999.)

Future-State Value-Stream Map



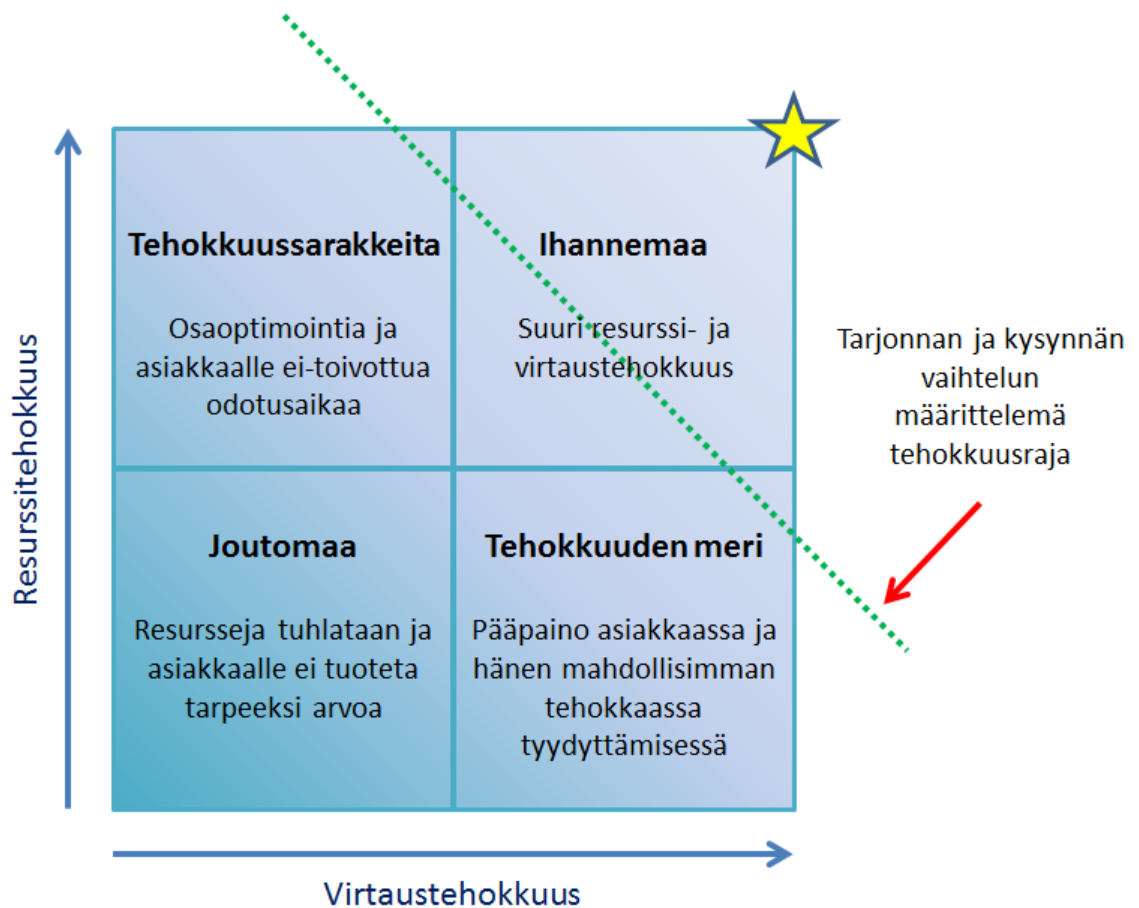
Kuva 8. Arvovirtakaavio, tuleva tila (Rother & Shook, 1999.)

2.2.11 Tehokkuusmatriisi

Leaniä yritetään usein selittää tehokkuusmatriiseilla. Tehokkuusmatriisit kertovat, mihin suuntaan yrityksen kehityksen on tapahduttava. Joko resurssitehokkuus voi kasvaa tai vähentyä tai virtaustehokkuus voi kasvaa tai vähentyä. Leanissa pyritään maksimoimaan virtaustehokkuus sekä resurssitehokkuus painottaen virtaustehokkuutta. Matriisissa on neljä paikkaa, joissa organisaatio voi sijata. (Modig & Åhlström, 2013.)

Tehokkuussarakkeita

Jos yritys keskittyy pitkälti vain resurssitehokkuuteen, se ajautuu matriisissa vasempaan yläkulmaan tehokkuussaarekkeille. Tällainen yritys koostuu osaoptimoiduista osista, jotka pyrkivät maksimoimaan resurssien käytön. Jokaisen yksikön virtaustehokkuus on kuitenkin pieni. Teollisuudessa tämä tarkoittaa sitä, että tavaraa seisoo paljon varastoissa ja syntyy hukkaa muun muassa varastointikustannuksien muodossa. (Modig & Åhlström, 2013.) Kuvasta 9 selviää tehokkuusmatriisin rakenne.



Kuva 9. Tehokkuusmatriisi (mukaillen Modig & Åhlström, 2013.)

Tehokkuuden meri

Tehokkuuden merellä virtaustehokkuus on suuri ja resurssitehokkuus pieni. Yrityksen pääpaino on asiakkaan tarpeiden tehokkaassa täyttämässä. Tämä vaatii, että yrityksellä on jatkuvasti käytössä vapaata kapasiteettia. Lean-ajattelussa painotetaan kyllä virtaustehokkuutta ja asiakkaan parasta palvelua, mutta liiallinen virtaustehokkuus voi tehdä yrityksen toimet kannattomaksi. (Modig & Åhlström, 2013.)

Joutomaa

Joutomaalla asiakkaalle tuotettu arvo on vaatimatonta, ja resursseja tuhlataan. Joutomaalla sijaitsevista yrityksistä puuttuu koordinoitua, rutiineja ja järjestelmällisyyttä. Joutomaa on luonnollisesti yritykselle ei-toivottua aluetta. (Modig & Åhlström, 2013.)

Ihannemaa

Ihannemaa on se, mitä tavoitellaan, ja sinne on myös vaikea päästä, sillä resurssi- ja virtaustehokkuuden tasapainoinen yhdistäminen on haastavaa. Yritykset tavoittelevat tähteä, mutta se ei käytännössä ole mahdollista. Tähän on suurena syynä asiakkaiden kysynnän vaihtelu. Yritys ei pysty ikinä täysin onnistuneesti ennustamaan, mitä, milloin ja minkä määrän asiakas tiettyä tuotetta tai palvelua tarvitsee. Edes asiakas itse ei pysty siihen. Kysynnän ja tarjonnan vaihtelu määrittää tehokkuusrajan. Tehokkuusrajan yläpuolelle ei ole mahdollista päästä. Se, mihin kohtaan muuten ihannemaata tähdätään, riippuu organisaation liiketoimintastrategiasta. Liiketoimintastrategia määrittää, mitä arvoa yritys aikoo asiakkaalle tarjota eli keskitytäänkö laatuun vai kustannuksiin. (Modig & Åhlström, 2013.)

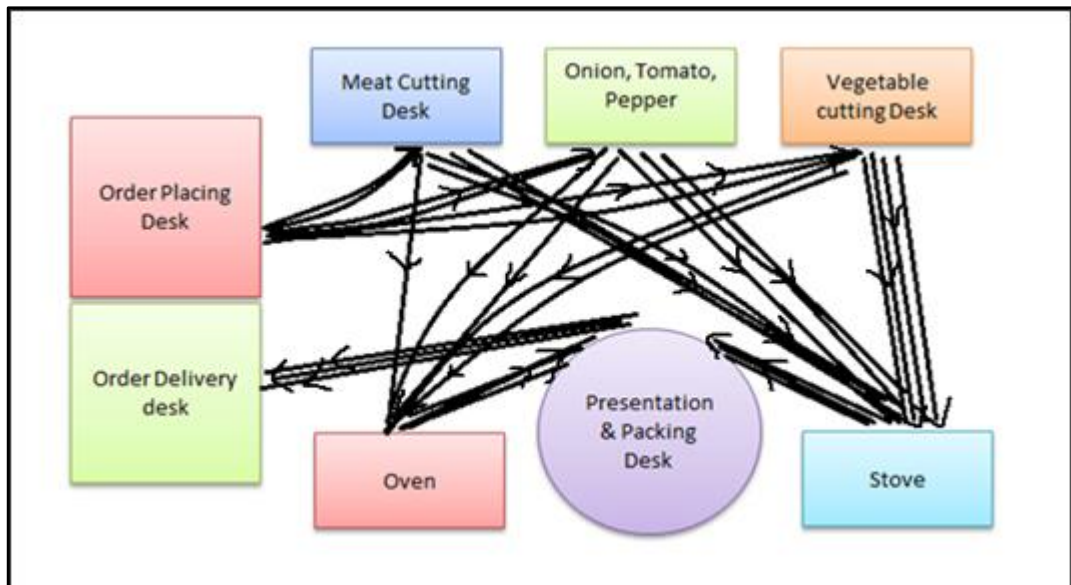
2.2.12 Gemba-kävely (genchi genbutsu)

Gemba tarkoittaa japaninkielellä todellista paikkaa ja gemba-kävelyllä tarkoitetaan, että mennään paikan päälle siellä, missä työ tehdään tai ongelma esiintyy. Ajatus on, että ongelma on nähtävä käytännössä ennen kuin se pystytään ratkomaan. Kaikki näyttää erilaiselta lattiatasolla kuin paperilla konttorissa. Gemba-kierroksella voi samalla keskustella suoraan työntekijöiden kanssa ja saada juurisyöt selville helpommin. (Liker, 2004.)

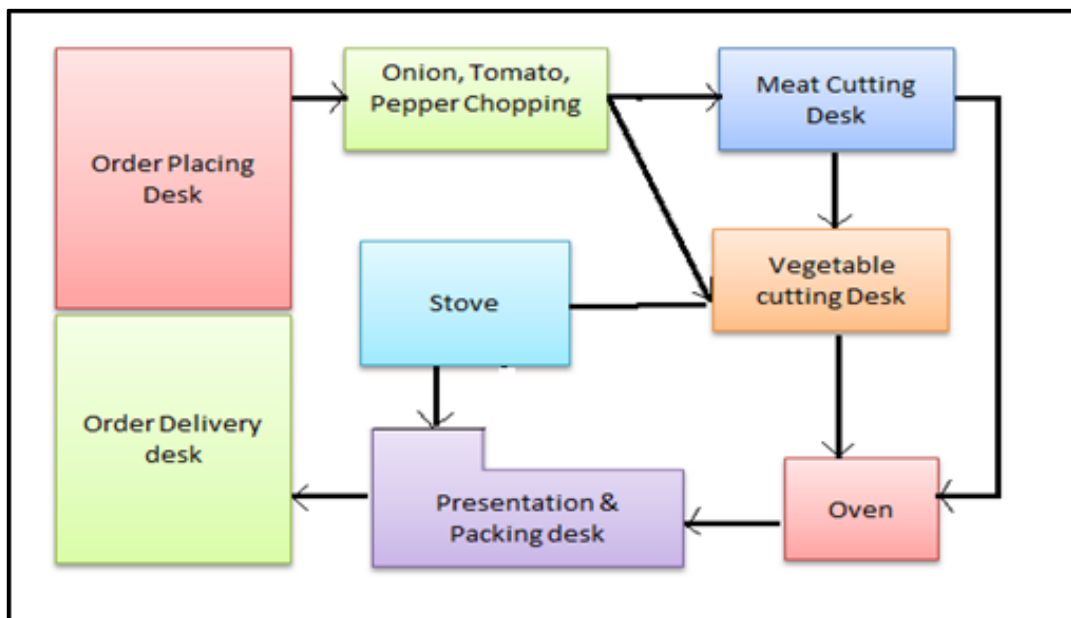
2.2.13 Spagetti-diagrammi

Tekemällä spagetti-diagrammia selviää visuaalisesti, onko esimerkiksi tarpeen muuttaa työpaikan layoutia tai tehdä muita muutoksia. Joutuvatko työntekijät kävelemään turhaan paikasta toiseen, tai siirtelemään tavaroita paikasta toiseen jne. Nämä asiat voivat vaikuttaa mm. laatuun, aikaan ja kuluihin. (What is Six Sigma, 2018.)

Kuvat 10 ja 11 kuvaa erään ravintolan keittiön layout nykytilassa sekä muutoksien jälkeen:



Kuva 10. Spagetti-diagrammi, nykytila (What is Six Sigma, 2018.)



Kuva 11. Spagetti-diagrammi, uusi tila (What is Six Sigma, 2018.)

3 Lean pelien avulla

Lean-pelejä löytyy monia. Jos etsii internetissä, löytää paljon tietokonepelejä sekä videoita joissa näytetään peliohjeita. Löytyy myös useita fyysisiä pelejä, joissa simuloidaan esimerkiksi tehdasta tai toimistoympäristöä. Erilaisilla välineillä ja peleillä voidaan havainnollistaa ja opettaa muuten niin vaikeita tilastollisia ilmiöitä, kuten näytteenottoa, vaihtelua, teollista koesuunnittelua, säädön vaikutusta jne. (Quality Knowhow Karjalainen Oy.)

Koska yrityksessä on tarkoitus pitää fyysistä lean-koulutusta pienissä ryhmissä, päätimme toteuttaa myös pelin fyysisenä. Halusimme sellaisen pelin, missä koko ryhmä voi osallistua samaan aikaan. Fyysisestä pelistä opit jäävät mitä ilmeisimmin myös paremmin mieleen kuin tietokonepelistä. Pari fyysistä peliä on kuvattu alla:

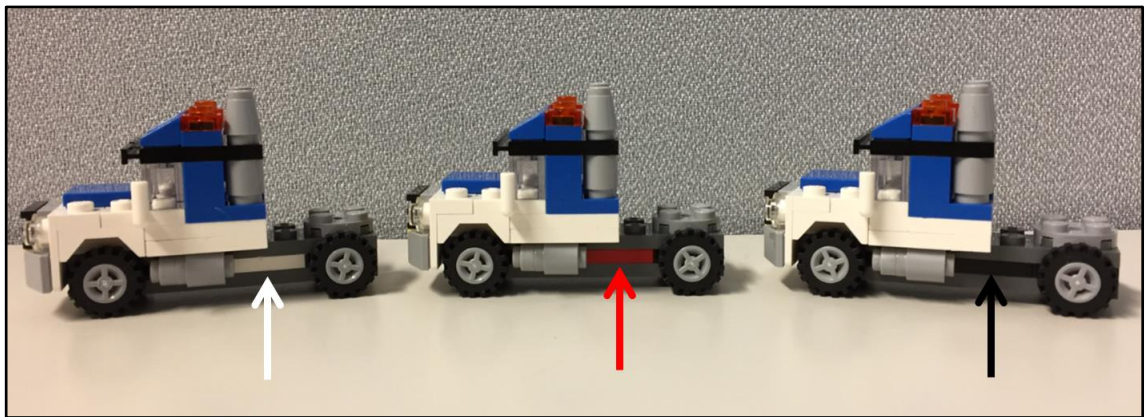
Supply Chain Management Game, eli toimitusketjunhallinta-peli on simulointi toimitusketjun henkilöstölle, joka haluaa kokeilla ja oppia lisää siitä, miten työkaluja kuten kanban, Vendor Managed Inventory (VMI) ja Supermarkets voidaan käyttää toimitusketjun optimointiin. Pelissä simuloidaan laivatelakkaa missä valmistetaan laivoja. Pelissä käytetään Lego-palikoita, joilla simuloidaan materiaalia ja tuotantoa. Tässä simulaatiossa on rooleina tuotannon suunnittelija, materiaalinkäsittelijä, toimittaja ja asiakas, jotka toimivat yhdessä kolmessa pelisyklissä, joissa eri työkaluja käytetään. Tämä antaa osallistujille hyvän esittelyn työkaluista sekä innostaa heitä kehittämään omaa työympäristöään. Peli keskittyy suunnitteluun, hankintaan ja kuljetukseen. Pelissä on kolme pelikierrosta, jotka alkavat perinteisellä prosessilla. Seuraavilla kierroksilla otetaan käyttöön mm. SCM-työkalu, kanban, VMI ym. Tuloksia kirjataan taulukkolaskentaohjelmaan. Peli on tarkoitettu kuudesta yhdeksään pelaajaan. (Leanshopping.)

Lean Game FlowCar -pelissä simuloidaan rekkatehdasta. Tämän pelin tarkoituksena on esitellä lean-periaatteet ja erilaisia työkaluja. Pelissä käytetään Lego-palikoita. Pelissä on neljä kierrosta ja jokaisen kierroksen jälkeen osallistujat saavat miettiä, miten voisi parantaa prosessia. Pelissä tulee hyvin esille mm. eräkoon ja layoutin merkitys, FIFO, JIT, kanban, standardointi, hukka, pullonkaulan laki, tuotannon tasapainottaminen (jap. heijunka) sekä 5S. Pelissä on neljä kokoonpanijaa, materiaalitoimittaja, materiaalinkäsittelijä, tehdaspäällikkö sekä asiakas. Sopiva palaajamäärä on seitsemästä kymmeneen. (Leanshopping.)

4 Lean-peli Planmecalla

Planmecalla valitsimme lean-koulutukseen Lego-rekkatehdaspelin, koska osallistujia oli sekä työntekijöistä että toimihenkilöistä. Lego-rekkatehdaspelistä saa käytännössä erittäin hyvän käsityksen, miten pienillä muutoksilla saa parempaa tulosta aikaan. Vaikka peli simuloi tuotantoa, opit voidaan hyödyntää myös muissa työtehtävissä.

Pelissä simuloitiin tehdasta, joka valmisti kuvan 12 mukaisia rekka-autoja. Normaalisissa rekka-autossa oli valkoinen runko-osa ja erikoismallissa oli punainen runko-osa. Koska halusimme simuloida myös huonoa laatua, käytettiin myös mustia runko-osia, jotka esittivät huonolaatuisia osia.

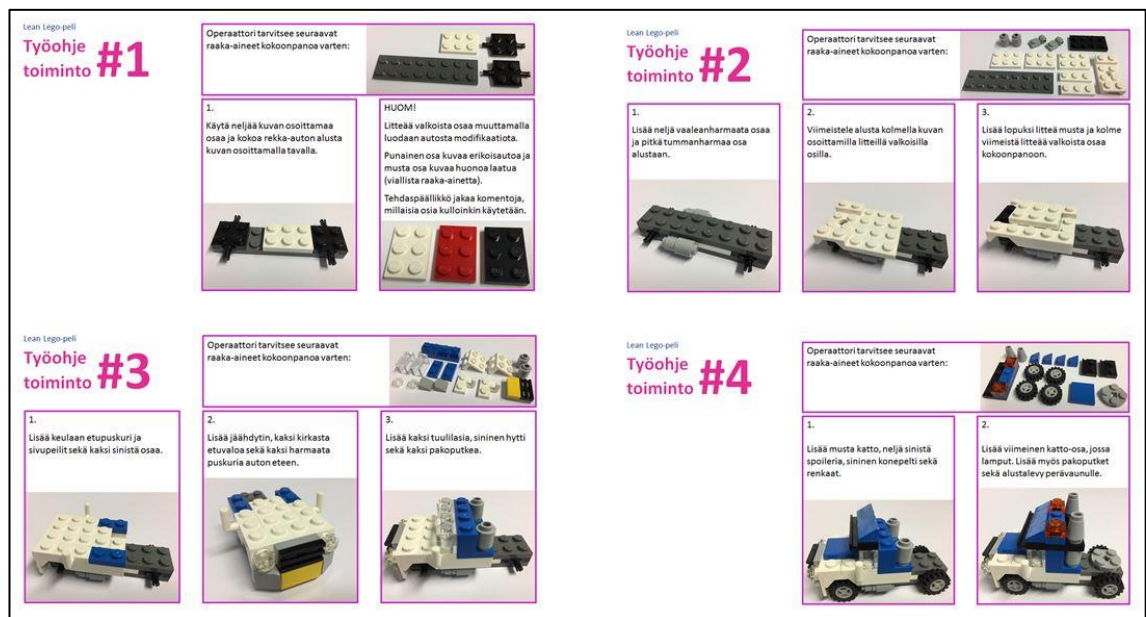


Kuva 12. Normaali rekka-auto (valkoisella osalla), erikoismalli (punaisella osalla) sekä huonolaatuinen (mustalla osalla).

Alkuperäisessä pelissä pelataan neljä kierrosta, mutta päätimme yhdistää kierrokset kaksi ja kolme, joten kierroksia tuli yhteensä kolme. Jokaisella kierroksella mitattiin kierroksen kokonaisaika, erikoistoimituksen läpimenoaika (rekka-auto punaisella osalla) sekä laskettiin puolivalmisteiden lukumäärä (WIP/KET), huonolaatuisten puolivalmisteiden (joita esittivät mustat osat) lukumäärä ja toimitettujen rekka-autojen lukumäärä. Pelaajien lukumäärä, eräkooko sekä käytetty tila (pöytien/työpisteiden lukumäärä) kirjattiin myös ylös. Nämä mittaustulokset kirjattiin taulukkolaskentaohjelmaan, missä vertailimme tuloksia eri kierroksien välissä.

Jokaisella pelikierroksella oli kymmenen osallistujaa. Koska Lego-osia oli rajallinen määrä, n. 40:een rekka-autoon, piti valmiita rekka-autoja purkaa osiksi heti, kun asiakas oli tarkastanut niitä, jotta varaosia olisi saatavilla. Pääsääntöisesti

ensimmäinen kokoonpanija jäi jossain vaiheessa ilman osia. Yhdessä rekka-autossa oli koottavia osia 47 kpl. Todettiin, että oli hyvä olla kaksi henkilöä purkamassa rekka-autoja, sillä purkamisessa saattoi mennä enemmän aikaa kuin kokoamisessa osittain sen takia, että Lego-osat olivat uusia ja pysyivät tiukasti kiinni toisissaan. Itse rekka-auton kokoonpanoon tarvittiin neljä pelaajaa. Jokaisella kokoonpanijalla oli kokoamisohjeet ja kuvat tarvittavista Lego-osista A4-paperilla työpöydällä. Jokainen kokoonpanija kokosi omassa työvaiheessaan tietyt osat valmistettavaan rekka-autoon. Tämän lisäksi tarvittiin tavarantoimittaja, materiaalin käsittelijä, joka siirsi puolivalmisteet seuraavalle kokoonpanijalle, tehdaspäällikkö sekä asiakas. Ajanottajana toimi joko ohjaaja, tehdaspäällikkö tai asiakas. Jos osallistujia olisi vain seitsemän, ohjaaja voisi toimia tehdaspäällikkönä ja asiakas voisi toimia myös valmiiden rekka-autojen purkajana. Kuvassa 13 esitetään pelissä käytetyt kokoonpanijoiden työohjeet.



Kuva 13. Kokoonpanijoiden työohjeet

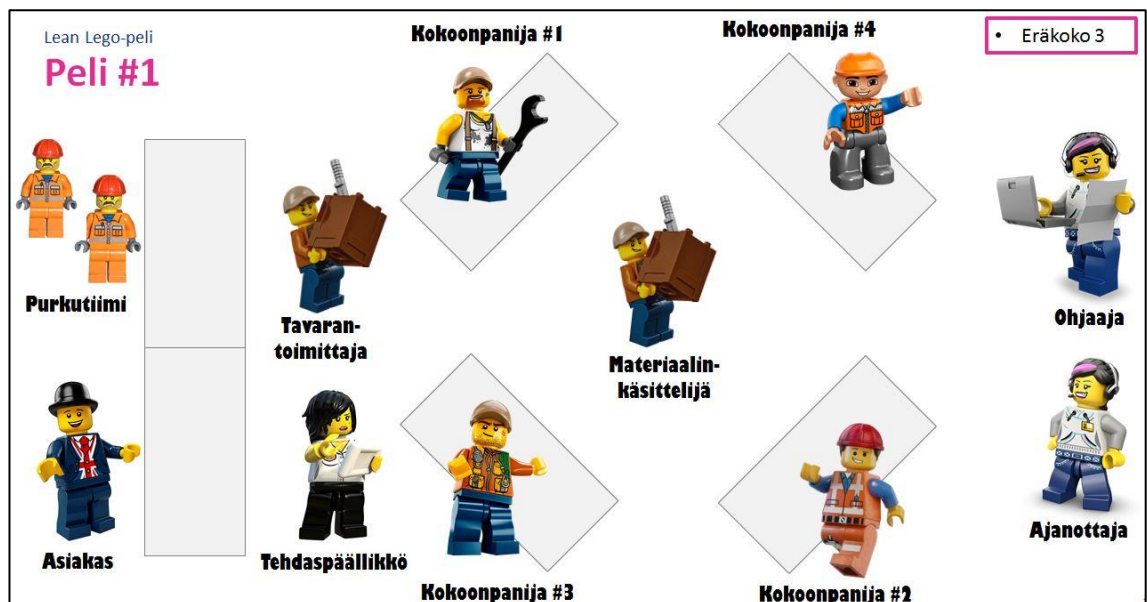
Erikoistoimituksen rekka-auto (punaisella osalla) lisättiin peliin siinä vaiheessa, kun työpisteellä kaksi oli sopivasti keskeneräisiä normaalituotteita. Tämä tapahtui noin viiden ja kymmenen minuutin peliajan välissä riippuen ryhmän nopeudesta. Heti punaisen osan lisäämisen jälkeen lisättiin mustia osia perään. Nämä mustat osat kuvasivat viallista materiaalia, mistä tehdas ei ollut tietoinen, vaan viat tulisivat esille vasta myöhemmin asiakkaalla. Kun kaikki mustat osat oli käytetty (15 kpl.), lisättiin

peleihin taas valkoisia osia. Rekka-autoja piti koota aina FIFO-menetelmällä, eikä järjestystä saanut muuttaa missään vaiheessa.

Jokaisen kierroksen jälkeen keskusteltiin, miten peli eteni ja miten prosessia voisi parantaa. Ideana oli, että kurssinvetäjä ei heti antanut valmiita ratkaisuja, vaan jokainen sai itse pohtia asioita.

4.1 Ensimmäinen pelikierros ja havainnot

Ensimmäisellä pelikierroksella käytettiin funktionaalista layoutia, ja työpisteet olivat kauempana toisistaan. Ideana oli simuloida tehdasta, jossa kokoonpano tapahtuu eri paikoissa ja puolivalmisteita joutuu siirtelemään paikasta toiseen. Pelissä jokainen keskittyi vain omaan työhönsä, eikä auttanut muita. Jos kokoonpanija joutui odottamaan osia tai puolivalmisteita, hänen piti istua paikallaan tekemättä mitään. Ennen pelin alkua, jokainen kokoonpanija sai tarvittavat osat neljään autoon. Tuotantoerä koko oli kolme, eli kolme puolivalmistetta siirrettiin aina paikasta toiseen, ei enempää eikä vähempää. Kuvassa 14 havainnollistetaan ensimmäisen pelin layoutia ja henkilöahmoja.



Kuva 14. Ensimmäisen pelikierroksen layout ja henkilöahmot

Peli alkoi, ja ajanotto käynnistettiin. Kun ensimmäinen kokoonpanija oli koonnut kolme puolivalmistetta, kokoonpanija pyysi kuljetusta materiaalinkäsittelijältä, joka kuljetti puolivalmisteet seuraavalle kokoonpanijalle. Jos osia loppui työpisteeltä, kokoonpanija pyysi niitä tavarantoimittajalta.

Puolivalmisteita kasaantui toisen kokoonpanijan työpisteeseen jonoon, eli syntyi varasto. Myös kolmannen kokoonpanijan työpisteeseen syntyi varasto. Kun viisi-kymmenen minuuttia oli pelattu, ensimmäiselle kokoonpanijalle annettiin punainen erikoisosa sekä käynnistettiin toinen ajanottokello. Heti punaisen osan jälkeen lisättiin mustia osia peliin ja tämän jälkeen taas valkoisia osia.

Tehdaspäällikkö oli ainoa, joka sai kommunikoida asiakkaan kanssa. Kun neljäs kokoonpanija oli koonnut kolme valmista rekka-autoa, hän pyysi tehdaspäällikköä kuljettamaan tuotteet asiakkaalle. Asiakas tarkasti rekka-autot ja piti kirjaa, kuinka monta rekka-autoa oli vastaanottanut. Jos jostain rekka-autosta puuttui osia tai rekka-auto oli väärin koottu, asiakas ilmoitti tämän tehdaspäällikölle, joka vei viallisen tuotteen korjattavaksi työpisteelle, jossa virhe oli tapahtunut. Korjauksen jälkeen tehdaspäällikkö toimitti korjatun rekka-auton takaisin asiakkaalle. Tämä kuvasti sitä, että korjaamiseen menee aikaa ja huono laatu maksaa.

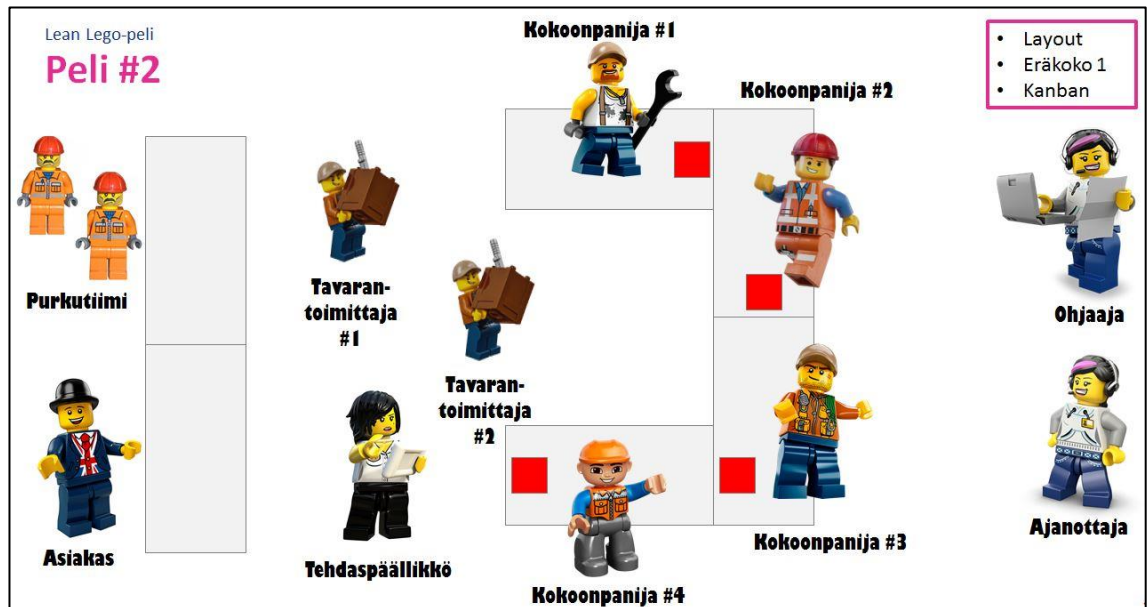
Kun asiakas oli saanut erikoistoimituksen, ajanottokellot pysäytettiin ja ensimmäinen pelikierros oli ohi. Tämän jälkeen taulukkolaskentaohjelmaan kirjattiin kokonaispelaajaika, erikoistoimituksen läpimenoaika sekä asiakkaalle toimitettujen tuotteiden määrä. Laskettiin ja kirjattiin myös, kuinka monta keskeneräistä puolivalmistetta sekä kuinka monta huonolaatuista puolivalmistetta makasi työpisteillä ja välivarastoissa. Kun myöhemmin kävisi ilmi, että välivarastoissa olevissa puolivalmisteissa olisi huonolaatuisia osia, näitä joutuisi vaihtamaan normaalilaatuisiin osiin. Tämä otettiin myös huomioon taulukkolaskentaohjelmassa kustannuksena.

Pelin aikana havaittiin, että työt kokoonpanijoiden välillä oli jaettu epätasapainoisesti. Ensimmäisellä kokoonpanijalla oli vähiten koottavia osia. Toisen kokoonpanijan työpisteellä oli eniten puolivalmisteita jonossa ja myös kolmannen kokoonpanijan työpisteelle syntyi jono. Neljännellä kokoonpanijalla oli vain tilapäisesti puolivalmisteita jonossa työpisteellä. Ensimmäisellä kokoonpanijalla osat loppuivat usein kesken, koska tämä oli nopein vaihe. Havaittiin myös, että materiaalinkäsittelijällä oli luppoaikaa, kun taas tavarantoimittajalla oli kiire kuljettamaan osia.

Suurimmat ongelmat ensimmäisellä pelikierroksella olivat työnjako, jonojen syntyminen sekä hidas läpimenoaika erikoistoimitukselle. Välivarastoissa oli puolivalmisteita sekä huonolaatuisia tuotteita. Tässä vaiheessa vaikutti siltä, että toinen kokoonpanija muodosti pullonkaulan tuotannossa.

4.2 Toinen pelikierros ja havainnot

Toisella pelikierroksella muutettiin tehtaan funktionaalinen layout solu-layoutiksi, mikä tarkoitti, että kokoonpanijoiden pöydät olivat vierekkäin tai U-muodossa. Näin päästiin eroon puolivalmiiden tuotteiden tarpeettomasta kuljettamisesta. Myös eräko muuttettiin kolmesta yhteen. Tämän lisäksi käyttöön otettiin kanban-kortit. Kuvassa 15 havainnollistetaan toisen pelikierroksen layout ja henkilöhahmot.



Kuva 15. Toisen pelikierroksen layout ja henkilöhahmot

Kokoonpanovaiheet tapahtuivat pelissä oikealta vasemmalle. Jokaisen kokoonpanijan vasemmalle puolelle laitettiin Post-it-lappu pöydälle, joka toimi kanban-korttina. Kanban-kortti toimi signaalina imuohjaukselle. Jos kokoonpanijan vasemmalla puolella olevalla kanban-kortilla oli puolivalmiste, tämä kokoonpanija ei saanut aloittaa uuden puolivalmisteen kokoamista, ennen kuin oma puolivalmiste oli siirtynyt eteenpäin seuraavalle kokoonpanijalle. Kun neljäs kokoonpanija oli koonnut valmiin rekka-auton,

ja laittanut sen kanban-kortille, tehdaspäällikkö kuljetti tuotteen asiakkaalle automaattisesti.

Tällä pelikierroksella kokonaispelaajamäärä pysyi samana: seitsemän pelaajaa ja kaksi purkajaa sekä asiakas. Koska materiaalinkäsittelijää ei tarvittu tämän layoutin mukaisella pelikierroksella, käytimme tällä kierroksella kahta tavarantoimittajaa. Tavarantoimittajat pystyivät myös näkemään kokoonpanijoiden osien varastotilanteen ja saattoivat ennakkoon tuoda tarvittavia osia työpisteille. Toisella pelikierroksella muut säännöt ja valmistelut olivat samanlaiset kuin ensimmäisellä pelikierroksella.

Kun toinen pelikierros alkoi, ajanotto käynnistettiin. Havaittiin nopeasti, että tämä pelikierros sujuu paljon tehokkaammin kuin ensimmäinen. Asiakas sai myös ensimmäisen rekka-auton paljon nopeammin. Noin viiden-kymmenen minuutin peliajan jälkeen tuotantoon lisättiin erikoistoimitus punaisella osalla, mikä käynnisti toisen ajanotokellon mittaamaan erikoistoimituksen läpimenoaikaa. Tämän jälkeen tuotantoon lisättiin huonolaatuisia mustia osia.

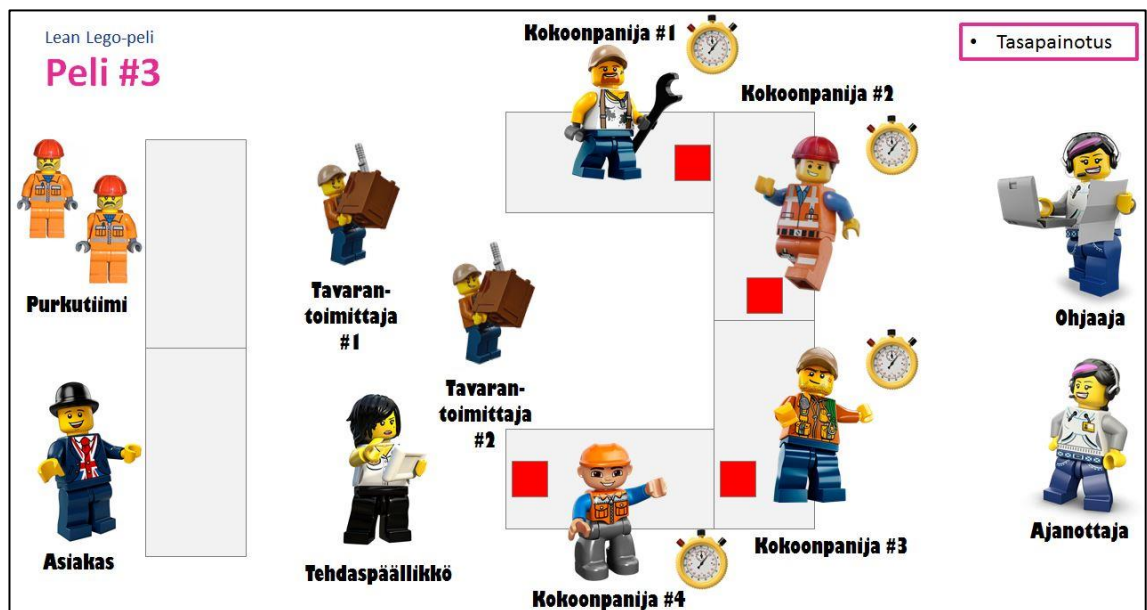
Kun asiakas oli saanut erikoistoimituksen, peli ja ajanotto päättyi. Laskettiin ja kirjattiin samat asiat taulukkolaskentaohjelmaan kuten ensimmäisellä pelikierroksella. Havaittiin, että jonoja ei syntynyt imuohjauksen ja yhden kappaleen eräkoon takia. Tällä pelikierroksella puolivalmisteita, tai puolivalmisteita huonolaatuisilla osilla ei kertynyt väliavarastoihin kuten ensimmäisellä pelikierroksella, koska väliavarastoissa tai työn alla oli maksimissaan yksi puolivalmiste per kokoonpanija. Tuotantolinjalla oli enintään neljä puolivalmistetta, yksi kullakin kokoonpanijalla. Myös erikoistoimituksen läpimenoaika oli noin viisi-kymmenen kertaa nopeampi kuin ensimmäisellä pelikierroksella riippuen missä ajankohdassa erikoistoimitus lisättiin peliin. Koska kokoonpanotila oli pienempi layout-muutoksen takia, tämä huomioitiin myös taulukkolaskentaohjelmassa kustannussäästönä.

Todettiin että kokoonpanijoiden työt olivat edelleen epätasapainossa. Ensimmäinen kokoonpanija, jolla oli vähiten kasattavia osia ja nopein vaihe, joutui jatkuvasti odottamaan seuraavan kokoonpanijan vapautumista. Kolmannella kokoonpanijalla oli koko ajan tekemistä, eli toinen kokoonpanija ei ollutkaan pullonkaula, kuten näytti ensimmäisellä pelikierroksella. Välillä toinen kokoonpanija joutui odottamaan kolmannen kokoonpanijan vapautumista. Neljäs kokoonpanija joutui välillä odottamaan

puolivalmistetta kolmannelta kokoonpanijalta. Tässä selvisi, että kolmas kokoonpanija oli pullonkaula ja hitain vaihe.

4.3 Kolmas pelikierros ja havainnot

Koska kokoonpanovaiheet olivat edelleen epätasapainossa, päätettiin kolmatta pelikierrosta valmistella etukäteen optimoimalla ja kellottamalla kokoonpanovaiheet ennen pelikierroksen alkua. Ensimmäinen kokoonpanovaihe kesti noin kymmenen sekuntia, toinen vaihe noin 30 sekuntia, kolmas vaihe noin 45 sekuntia ja neljäs vaihe noin 35 sekuntia. Tasapainotettiin kokoonpanovaiheet siirtämällä osa Lego-osien kokoamisvaiheista neljännessä työvaiheesta kolmanteen, kolmannelle toiseen sekä toisesta ensimmäiseen. Jossain koulutusryhmässä muutettiin osien kokoamisjärjestystä niin, että neljännessä vaiheessa koottavia osia koottiin jo ensimmäisessä vaiheessa. Koottavat osat, joita oli 47 kpl rekka-autossa, ei kuitenkaan voitu jakaa tasan neljälle niin, että jokaisella kokoonpanijalla olisi ollut 11-12 osaa, koska pienet osat olivat hitaampia koota kuin isommat osat. Osien jakoa piti jakaa kokeilemalla. Tämän jälkeen kellotettiin uudet ajat. Toistettiin kokeilut (PDCA-sykli) vielä kolme – neljä kertaa ja saatiin työvaiheet melko tasaisiksi. Kellottaminen kannatti tehdä muutaman kerran sen takia, että yksittäisessä työvaiheessa oli aina pientä vaihtelua. Kuvassa 16 esitetään kolmannen pelikierroksen layout ja henkilöahmot.



Kuva 16. Kolmannen pelikierroksen layout ja henkilöahmot

Pelaajat huomasivat myös, että kannatti pitää osat järjestyksessä pöydillä. Tällöin myös tavarantoimittajat näkivät, mitkä osat ovat loppumassa, ja pystyivät ennakkoon tuomaan osia kokoajille. Jotkut ryhmät käyttivät teippiä, millä merkkasivat ”lokeroita” pöydille, jotkut ryhmät käyttivät pieniä pahvilautasia tai muovimukeja, mihin tuodaan osia. Tässä tuli esiin 5S.

Koska meillä oli kaksi tavarantoimittajaa, päätettiin, että toinen voi keskittyä ensimmäisen ja toisen kokoonpanijan osatoimituksiin ja toinen tavarantoimittaja kolmannen ja neljännen kokoonpanijan osatoimituksiin. Kolmannella pelikierroksella säännöt olivat identtiset toisen pelikierroksen kanssa. Peli alkoi, ajanotto oli käynnissä ja peli loppui, kun erikoistoimitus oli tullut asiakkaalle. Tulokset kirjattiin jälleen taulukkolaskentaohjelmaan. Keskenäisiä ja huonolaatuisia tuotteita oli saman verran kuin toisella pelikierroksella, mutta todettiin, että tuottavuus ja läpimenoaika paranivat entisestään.

Kolmannella pelikierroksella, kun työvaiheet olivat tasapainotettu, kävi ilmi, että yksittäinen kokoonpano saattaa hidastua alussa johtuen muuttuneesta prosessista. Myös virheiden määrä saattaa nousta. Todettiin, että kun prosessia muutetaan, olisi tärkeä laatia uudet työohjeet sekä perehdyttää henkilöstö uuteen prosessiin.

4.4 Ylimääräinen pelikierros

Edellisissä peleissä simuloitiin huonoa laatua mustilla Lego-osilla. Ylimääräisellä pelikierroksella halusimme vielä simuloida, miten fyysisesti huonolaatuiset osat vaikuttaisivat tuotantoon ja läpimenoaikaan. Pelasimme vertailun vuoksi ylimääräisen pelikierroksen samalla layoutilla ja säännöillä kuten kolmannella pelikierroksella ja käytimme vastaavia Lego-osia kuten edellisissä peleissä. Osia oli tässä 30 rekka-autoon. Koottavia osia oli 47 kutakin rekka-autoa kohden, joten osia oli yhteensä 1410 kpl. Näistä 70 (5 %) oli muokattu niin, että osat eivät sopineet yhteen, vaan kokoonpanossa joutui vaihtamaan viallista osaa tai toimittamaan puolivalmisteen takaisin edelliselle kokoonpanijalle korjattavaksi. Muokkauksessa oli käytetty pikaliimaa, tai osaa rikottu niin, ettei viallista osaa helposti huomannut silmin. Kaikki osat oli jaettu ja järjestetty valmiiksi työpisteille, joten tässä pelissä ei tarvinnut tavarantoimittajaa. Peliä pelattiin, kunnes kaikki mahdolliset osat oli käytetty, joten purkajia ei tarvittu pelin aikana. Kuvassa 17 esitetään muokattuja Lego-osia.



Kuva 17. Muokattuja Lego-osia

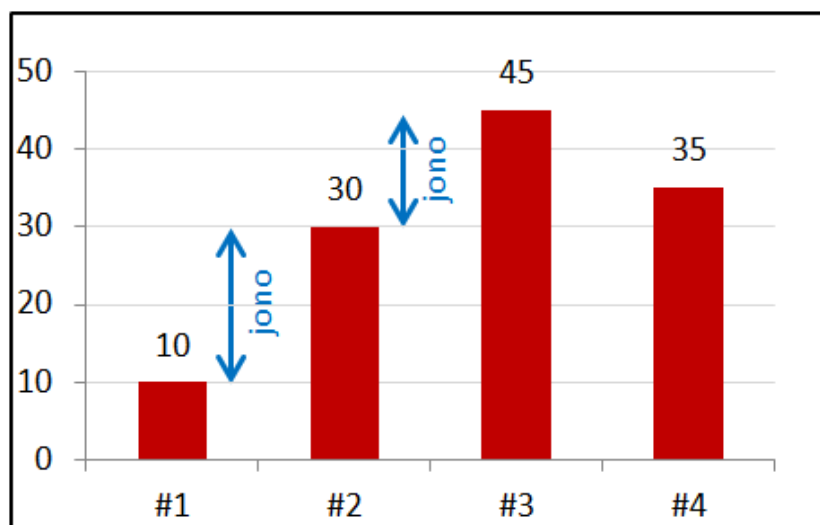
Kun vertailtiin toimitettujen rekka-autojen määrä pelin kolmanteen kierrokseen ottaen huomioon kokonaispelaikaan, prosessi oli noin 25-50 % hitaampi.

5 Yhteenveto pelikerroista

Pelin ensimmäisellä kierroksella havaittiin hyvin, että työt eivät olleet tasapainossa ja jonoja syntyi kasvavasti, kunnes toisella pelikierroksella otettiin käyttöön imuohjaus ja kanban-kortit.

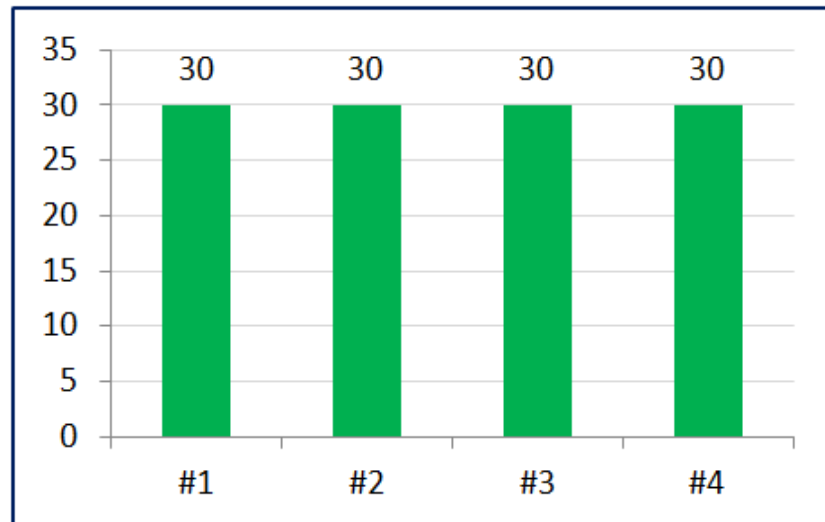
Ensimmäisellä pelikierroksella moni ajatteli, että toinen kokoonpanovaihe oli pullonkaula, koska siihen syntyi isoimmat jonot. Moni toki huomasi, että pullonkaula olikin kolmas kokoonpanovaihe, vaikka siinä oli vähemmän puolivalmisteita jonossa.

Prosessia voi nopeuttaa vain avaamalla pullonkaulaa, mutta jonot syntyvät aikaeroista, ei pullonkaulasta. Kellottamalla jokaista työvaihetta, saatiin vaiheajat ja kokonaisläpimenoaika. Kokoonpanossa kului pyöristettynä keskimäärin 120 sekuntia kaikille neljälle kokoonpanovaiheelle yhteensä. Ensimmäinen rekka-auto valmistui siis 120 sekunnissa, ja tämä oli ns. asetusaika. Seuraavat rekka-autot tulivat nopeammassa tahdissa. Kuvassa 18 näkyvät ensimmäisen pelin kokoonpanovaiheajat.



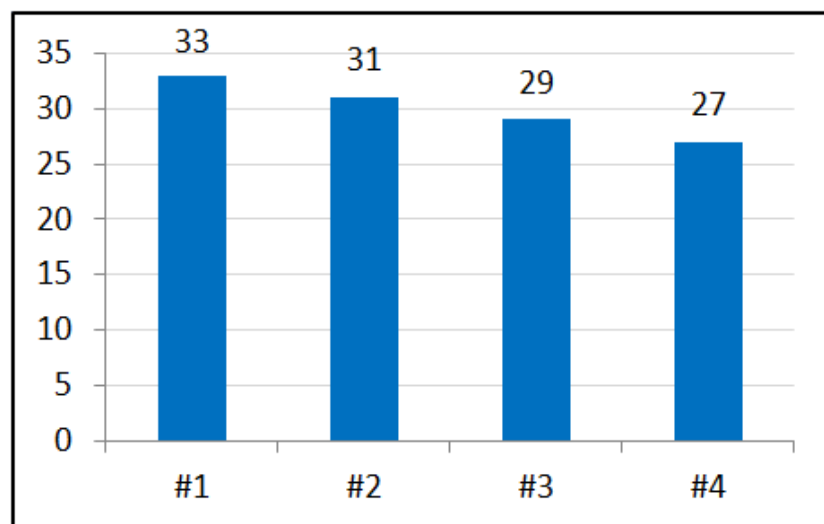
Kuva 18. Vaiheajat ensimmäisessä pelissä.

Koska kokonaiskokoonpanoaika oli 120 sekuntia, jokainen vaihe kestäisi ideaalimaailmassa 30 sekuntia. Tahtiaika olisi siis 30 sekuntia ja asetustajan jälkeen, valmistuisi yksi rekka-auto joka 30:s sekunti. Ensimmäisessä pelissä tahtiaika oli 45 sekuntia, koska hitain vaihe, eli pullonkaula, määräsi läpimenoajan. Kuvassa 19 havainnollistetaan ideaalimaailman tahtiaikaa.



Kuva 19. Tahtiajat ideaalimaailmassa.

Todettiin kuitenkin, että aina syntyy jonkinlaista vaihtelua kokoonpanon eri vaiheissa. Jos alkuvaiheessa tulisi ongelma ja tahtiaika pitenisi, tämä ei vaikuttaisi seuraaviin vaiheisiin muulla tavoin kuin odottelulla. Jos taas loppupäässä tahtiaika jostain syystä hidastuisi, alkupään työt jouduttaisiin pysäyttämään. Tämän takia todettiin, että ideaali tasatahtiaika ei käytännössä ole paras. Käytännössä ensimmäinen vaihe tulee olla hitain ja seuraavat vaiheet nopeampia niin, että jokainen vaihe nopeutuu vähän. Kuvassa 20 esitetään käytännön kannalta optimoidut tahtiajat.



Kuva 20. Optimoidut tahtiajat käytännössä (esimerkki).

Ensimmäisellä pelikierroksella myös läpimenoaika hidastui, mitä enemmän puolivalmisteita oli jonossa. Jossain vaiheessa tulisi varaston maksimikoko vastaan ja ensimmäinen kokoonpanovaihe jouduttaisiin pysäyttämään, kunnes toinen ja kolmas kokoonpanovaihe olisivat saaneet varastot pienemmiksi.

Pelituloksissa tärkeimmät vertailukohteet pelikierroksien välissä, oli toimitettujen rekka-autojen määrä, läpimenoaika ja keskeneräisten tuotteiden määrä (KET/WIP). Taulukossa normalisoitiin arvot niin, että toisen ja kolmannen kierrosten kokonaisajat olivat samat kuin ensimmäisellä kierroksella ja toimitettujen rekka-autojen määrä sekä KET/WIP kerrottu tämän mukaan. Kuvassa 21 on valokuva erään ryhmän kolmannen pelikierroksen valmistelusta. Kuvassa näkyy U-muotoinen layout, kanban-kortit, optimoidut kokoonpanovaiheet sekä 5S otettu käyttöön. Tämän opinnäytetyön kirjoitushetkellä ehdittiin pitää kymmenen koulutustilaisuutta. Pelitulokset ovat liitteessä 1.



Kuva 21. Erään ryhmän kolmannen pelikierroksen valmistelut. U-muotoinen layout, kanban-kortit, optimoidut kokoonpanovaiheet sekä 5S otettu käyttöön.

Ylimääräisellä pelikierroksella todettiin, että jos 5 % osista oli viallisia, prosessi hidastui noin 25-50 %. Tämä aika voi tietenkin vaihdella suuresti, riippuen siitä, huomaako kokoonpanija virheen Lego-osassa, mikä voi aiheuttaa ongelmia jossain seuraavissa vaiheissa, vaikka viallinen osa pystytään kokoamaan tässä vaiheessa. Ylimääräistä pelikierrosta ehdittiin pelata vain kolme kertaa tämän opinnäytetyön aikana.

6 Yhteenveto koulutuspalautteista

Jokaisen koulutuksen jälkeen lähetettiin sähköpostissa linkki web-palautekyselyyn kaikille osallistujille. Tarkoituksena oli kehittää omaa koulutusta jatkuvasti palautteiden perusteella. Kyselyssä oli käytetty ulkopuolista sovellusta, ja vastaukset olivat täysin anonyymeja. Vastausaikaa oli aina viikko koulutustilaisuudesta. Kyselyssä oli viisi kysymystä:

1. Kuinka hyödylliseksi koit koulutustilaisuuden?
2. Kuinka hyvin koulutus oli järjestetty aineiston osalta?
3. Kuinka hyvin koulutus oli järjestetty yleisesti?
4. Terveisiä järjestäjälle, mitä meni mielestäsi hyvin?
5. Terveisiä järjestäjälle, mitä kehitettävää?

Kysymyksistä kolme ensimmäistä oli ns. kertavalintakysymyksiä, missä valittiin ”erittäin tyytymätön”, ”tyytymätön”, ”en osaa sanoa”, ”tyytyväinen” tai ”erittäin tyytyväinen”. Kaksi viimeistä kysymystä olivat avoimia, joiden kenttiin pystyi kirjoittamaan palautetta tekstimuodossa.

Palautteet kymmenen koulutustilaisuuden jälkeen olivat positiiviset. Vastausprosentti oli 71 %. Suurin osa osallistujista olivat joko tyytyväisiä tai erittäin tyytyväisiä koulutukseen. Koulutuksien jälkeen saatiin myös suullista palautetta.

Lähes kaikki olivat yhtä mieltä, että Lego-peli havainnollisti ongelmat ja lean-opit käytännössä. Osallistajat pitivät myös siitä, että koulutuksissa oli henkilöitä eri osastoilta sekaisin, koska tällä tavalla tuli keskusteluissa näkökulmia myös oman osaston ulkopuolelta. Vientikoordinaattoreiden ja myyjien mielestä koulutus saisi olla eri toimihenkilöille kuin tuotantohenkilöille, koska tämä Lego-peli oli tuotantopainotteinen. Moni toimihenkilö kertoi kuitenkin saavansa tästä pelistä ideoita oman työympäristönsä kehittämiseen. Osallistajat, joille lean ei ollut ennestään tuttu, kertoivat, että teoriaa tuli paljon lyhyessä ajassa, eikä kaikkea pysty muistamaan. Koulutuksien edettyä päätettiin osa alkuperäisessä koulutuksessa olevista esityksistä

jättää pois ja näin lyhentää teoriaosuutta. Osallistajat saivat kuitenkin pari viikollista teorian materiaalia mukaansa lean-johtamisfilosofiasta sekä lean-työkaluista. Materiaaleja tullaan myös parantamaan jatkuvasti. Palautteet ovat liitteessä 2.

Koulutuksissa pidettiin myös lyhyt tentti, jossa oli 20 monivalintakysymystä. Näin saatiin selville, mitä asioita tai käsitteitä täytyy kertoa selkeämmin seuraavissa koulutustilaisuuksissa.

7 Yhteenveto

Tämän työn tavoitteena oli selvittää, kuinka voidaan toteuttaa pelaamiseen perustuva koulutusmenetelmä lean-ajattelun käyttöönoton tukemiseksi. Koulutustapahtumissa käytiin läpi jatkuvan parantamisen periaatteita, lean-ajattelutapaa sekä muutamia työkaluja, joita voidaan hyödyntää yhtiön eri organisaatioissa. Koulutustapahtumien pääpaino asetettiin fyysiseen peliin ja koulutuksessa käytettiin Lego-rekkatehdas-peliä, joka simuloi tuotantoympäristöä.

Pelissä mitattiin läpimenoaikoja sekä keskeneräisten tuotteiden, huonolaatuisten tuotteiden ja toimitettujen rekka-autojen määriä. Pelien aikana kiinnitettiin huomioita mm. pullonkauloihin, työvaiheiden tasapainoon, eräkokoihin sekä työtilojen asetelmiin. Pelissä oli useampi kierros, ja osallistujat saivat ideoida parannuksia ennen seuraavaa kierrosta. Pelissä tuli esille myös toiminnallisia hukkia, esimerkiksi ylituotanto, varastot, siirrot sekä korjaustyö. Pelin edetessä pystyttiin minimoimaan hukat sekä saamaan virtausta imuohjauksella. Pelattaessa todettiin myös, että prosessissa esiintyy aina jonkinlaista vaihtelua.

Koulutuksesta haluttiin mahdollisimman käytännönläheinen, jotta jokainen osallistuja pystyisi tekemään paremmin havaintoja ja saisi synnytettyä enemmän omia ideoita työympäristönsä kehittämiseksi. Osallistujia oli noin kymmenen kussakin tilaisuudessa, ja osallistujat olivat sekoitettu eri organisaation osastoilta. Jokaisen koulutuksen jälkeen pyydettiin palautetta, jotta voisimme parantaa koulutusta. Kerätyn tiedon perusteella pelitapahtumat todettiin onnistuneiksi, ja osallistujat olivat joko tyytyväisiä tai erittäin tyytyväisiä koulutukseen.

Noin pari-kolme kuukautta jokaisen koulutuksen jälkeen on myös tarkoitus pitää ryhmätöitä, joissa on osallistujia aina samoilta osastoilta. Näissä ryhmätöissä on tarkoitus suunnitella parannuksia oman osaston prosesseihin. Tämä osa jäi tämän insinöörityöprojektin ulkopuolelle.

Lähteet

Haverila, Matti J. & Uusi-Rauva, Erkki & Kouri, Ilkka & Miettinen, Asko. 2009. Teollisuustalous. Infacs Oy.

Kouri, Ilkka. Lean taskukirja. 6/2009. Teknologiateollisuus ry.

Kouri, Ilkka. Lean tuotekehityskurssi Planmecalla 31.10.2017.

Lean Games Ltd. Verkkoaineisto. <www.leangames.co.uk>. Luettu Q1/2018.

Lean Simulations. Verkkoaineisto. <leansimulations.org>. Luettu Q1/2018.

Leanshopping. Verkkoaineisto. <www.leanshopping.com>. Luettu Q1/2018.

Liker, Jeffrey K. 2004. Toyotan tapaan. McGraw-Hill.

Logistiikan maailma. Verkkoaineisto. <www.logistiikanmaailma.fi>. Luettu Q1/2018.

Modig, Niklas & Åhlström, Pär. 2013. Tätä on lean. Rheologica Publishing.

Piirainen, Antti. Quality Knowhow Karjalainen Oy. Lean Lego-kurssi Planmecalla 10.11.2017.

Quality Knowhow Karjalainen Oy. Verkkoaineisto. <www.qk-karjalainen.fi>, <www.laatutieto.fi> ja <www.sixsigma.fi>. Luettu Q1/2018.

Rother, Mike & Shook, John. 1999. Learning to See. Lean Enterprise Institute.

Torkkola, Sari. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Talentum Media Oy.

What is Six Sigma. Verkkoaineisto. <www.whatissixsigma.net>. Luettu Q1/2018.

Østbø, Petter & Cattermole, Robin & Wetherill Mark. 2016. Leading Beyond Lean / The Seven Drivers of Productivity. Macmillan Publishers Ltd.

Pelitulokset

ARVOVIRTADATA - REKKAPELI				NORMALISOITU ARVOVIRTADATA - REKKAPELI			
Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3	Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3
Kokonaiskierrosaika	0:36:07	0:09:14	0:07:43	Kokonaiskierrosaika	0:36:07	0:36:07	0:36:07
WorkInProgress	45	3	3	WorkInProgress	45	3	3
Läpimenoaika	0:32:16	0:03:21	0:02:08	Läpimenoaika	0:32:16	0:03:21	0:02:08
Eräkoko	3	1	1	Eräkoko	3	1	1
Toimitettu	21	8	11	Toimitettu	21	31	51
Henkilöstö	7	7	7	Henkilöstö	7	7	7
Tila	4	3	3	Tila	4	3	3
Huono laatu	13	4	3	Huono laatu	13	4	3

ARVOVIRTADATA - REKKAPELI				NORMALISOITU ARVOVIRTADATA - REKKAPELI			
Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3	Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3
Kokonaiskierrosaika	0:37:20	0:10:22	0:08:42	Kokonaiskierrosaika	0:37:20	0:37:20	0:37:20
WorkInProgress	46	3	3	WorkInProgress	46	3	3
Läpimenoaika	0:30:40	0:04:21	0:02:35	Läpimenoaika	0:30:40	0:04:21	0:02:35
Eräkoko	3	1	1	Eräkoko	3	1	1
Toimitettu	20	8	9	Toimitettu	20	29	39
Henkilöstö	7	7	7	Henkilöstö	7	7	7
Tila	4	3	3	Tila	4	3	3
Huono laatu	18	3	3	Huono laatu	18	3	3

ARVOVIRTADATA - REKKAPELI				NORMALISOITU ARVOVIRTADATA - REKKAPELI			
Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3	Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3
Kokonaiskierrosaika	0:32:36	0:11:50	0:09:25	Kokonaiskierrosaika	0:32:36	0:32:36	0:32:36
WorkInProgress	46	3	3	WorkInProgress	46	3	3
Läpimenoaika	0:26:36	0:05:50	0:03:25	Läpimenoaika	0:26:36	0:05:50	0:03:25
Eräkoko	3	1	1	Eräkoko	3	1	1
Toimitettu	18	8	10	Toimitettu	18	22	35
Henkilöstö	7	7	7	Henkilöstö	7	7	7
Tila	4	3	3	Tila	4	3	3
Huono laatu	14	3	3	Huono laatu	14	3	3

ARVOVIRTADATA - REKKAPELI				NORMALISOITU ARVOVIRTADATA - REKKAPELI			
Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3	Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3
Kokonaiskierrosaika	0:33:40	0:10:05	0:08:32	Kokonaiskierrosaika	0:33:40	0:33:40	0:33:40
WorkInProgress	47	4	4	WorkInProgress	47	4	4
Läpimenoaika	0:27:40	0:04:05	0:02:32	Läpimenoaika	0:27:40	0:04:05	0:02:32
Eräkoko	3	1	1	Eräkoko	3	1	1
Toimitettu	18	9	10	Toimitettu	18	30	39
Henkilöstö	7	7	7	Henkilöstö	7	7	7
Tila	4	3	3	Tila	4	3	3
Huono laatu	14	4	4	Huono laatu	14	4	4

ARVOVIRTADATA - REKKAPELI				NORMALISOITU ARVOVIRTADATA - REKKAPELI			
Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3	Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3
Kokonaiskierrosaika	0:51:25	0:13:40	0:11:20	Kokonaiskierrosaika	0:51:25	0:51:25	0:51:25
WorkInProgress	43	3	3	WorkInProgress	43	3	3
Läpimenoaika	0:42:25	0:04:40	0:02:20	Läpimenoaika	0:42:25	0:04:40	0:02:20
Eräkoko	3	1	1	Eräkoko	3	1	1
Toimitettu	27	11	16	Toimitettu	27	41	73
Henkilöstö	7	7	7	Henkilöstö	7	7	7
Tila	4	3	3	Tila	4	3	3
Huono laatu	15	3	3	Huono laatu	15	3	3

ARVOVIRTADATA - REKKAPELI				NORMALISOITU ARVOVIRTADATA - REKKAPELI			
Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3	Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3
Kokonaiskierrosaika	0:54:40	0:12:52	0:10:49	Kokonaiskierrosaika	0:54:40	0:54:40	0:54:40
WorkInProgress	43	3	3	WorkInProgress	43	3	3
Läpimenoaika	0:48:40	0:04:52	0:02:00	Läpimenoaika	0:48:40	0:04:52	0:02:00
Eräkoko	3	1	1	Eräkoko	3	1	1
Toimitettu	33	10	14	Toimitettu	33	42	71
Henkilöstö	7	7	7	Henkilöstö	7	7	7
Tila	4	3	3	Tila	4	3	3
Huono laatu	14	3	3	Huono laatu	14	3	3

ARVOVIRTADATA - REKKAPELI				NORMALISOITU ARVOVIRTADATA - REKKAPELI			
Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3	Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3
Kokonaiskierrosaika	0:42:50	0:14:50	0:12:42	Kokonaiskierrosaika	0:42:50	0:42:50	0:42:50
WorkInProgress	45	3	3	WorkInProgress	45	3	3
Läpimenoaika	0:32:50	0:04:50	0:02:42	Läpimenoaika	0:32:50	0:04:50	0:02:42
Eräkoko	3	1	1	Eräkoko	3	1	1
Toimitettu	30	13	17	Toimitettu	30	38	57
Henkilöstö	7	7	7	Henkilöstö	7	7	7
Tila	4	3	3	Tila	4	3	3
Huono laatu	15	3	3	Huono laatu	15	3	3

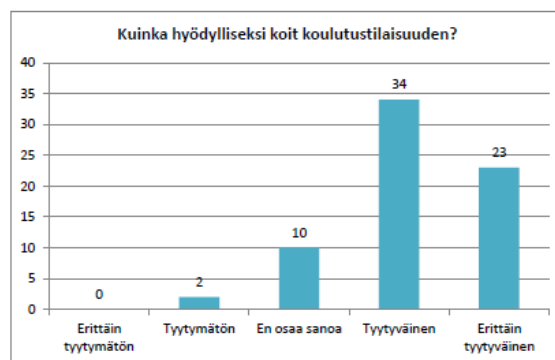
ARVOVIRTADATA - REKKAPELI				NORMALISOITU ARVOVIRTADATA - REKKAPELI			
Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3	Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3
Kokonaiskierrosaika	0:48:00	0:11:20	0:10:13	Kokonaiskierrosaika	0:48:00	0:48:00	0:48:00
WorkInProgress	42	3	3	WorkInProgress	42	3	3
Läpimenoaika	0:41:00	0:04:20	0:03:13	Läpimenoaika	0:41:00	0:04:20	0:03:13
Eräkoko	3	1	1	Eräkoko	3	1	1
Toimitettu	24	9	10	Toimitettu	24	38	47
Henkilöstö	7	7	7	Henkilöstö	7	7	7
Tila	4	3	3	Tila	4	3	3
Huono laatu	15	3	3	Huono laatu	15	3	3

ARVOVIRTADATA - REKKAPELI				NORMALISOITU ARVOVIRTADATA - REKKAPELI			
Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3	Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3
Kokonaiskierrosaika	0:39:15	0:09:33	0:08:26	Kokonaiskierrosaika	0:39:15	0:39:15	0:39:15
WorkInProgress	44	3	3	WorkInProgress	44	3	3
Läpimenoaika	0:33:15	0:03:33	0:02:26	Läpimenoaika	0:33:15	0:03:33	0:02:26
Eräkoko	3	1	1	Eräkoko	3	1	1
Toimitettu	30	9	13	Toimitettu	30	37	61
Henkilöstö	7	7	7	Henkilöstö	7	7	7
Tila	4	3	3	Tila	4	3	3
Huono laatu	15	3	3	Huono laatu	15	3	3

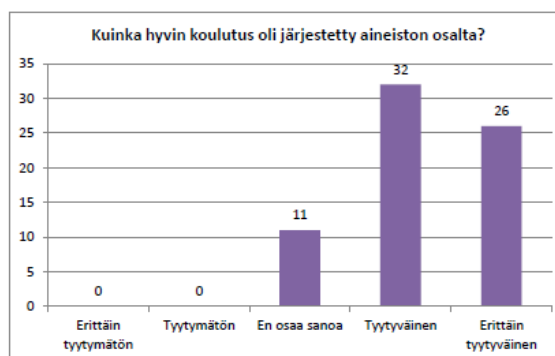
ARVOVIRTADATA - REKKAPELI				NORMALISOITU ARVOVIRTADATA - REKKAPELI			
Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3	Asia	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3
Kokonaiskierrosaika	0:41:45	0:09:15	0:07:35	Kokonaiskierrosaika	0:41:45	0:41:45	0:41:45
WorkInProgress	28	3	3	WorkInProgress	28	3	3
Läpimenoaika	0:35:45	0:03:15	0:01:35	Läpimenoaika	0:35:45	0:03:15	0:01:35
Eräkoko	3	1	1	Eräkoko	3	1	1
Toimitettu	42	11	14	Toimitettu	42	50	77
Henkilöstö	7	7	7	Henkilöstö	7	7	7
Tila	4	3	2	Tila	4	3	2
Huono laatu	15	3	2	Huono laatu	15	3	2

Koulutuspalautteet

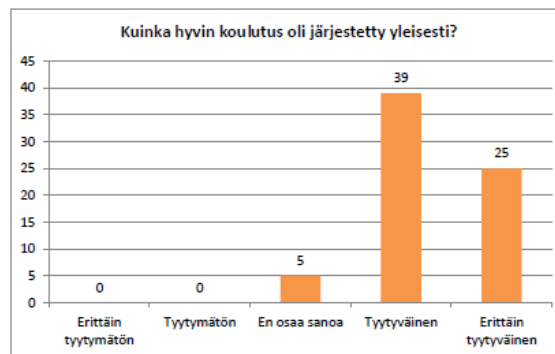
Kuinka hyödylliseksi koit koulustilaisuuden?					
Koulutus	Erittäin tyytymätön	Tyytymätön	En osaa sanoa	Tyytyväinen	Erittäin tyytyväinen
#1			2	4	1
#2			2	4	
#3			1	2	5
#4			1	2	3
#5				3	3
#6				5	2
#7		1	1	4	1
#8			2	2	4
#9				2	3
#10		1	1	6	1
Yhteensä	0	2	10	34	23



Kuinka hyvin koulutus oli järjestetty aineiston osalta?					
Koulutus	Erittäin tyytymätön	Tyytymätön	En osaa sanoa	Tyytyväinen	Erittäin tyytyväinen
#1			4	3	
#2			2	2	2
#3				3	5
#4				2	4
#5				5	1
#6				5	2
#7			2	4	1
#8			1	2	5
#9			1		4
#10			1	6	2
Yhteensä	0	0	11	32	26



Kuinka hyvin koulutus oli järjestetty yleisesti?					
Koulutus	Erittäin tyytymätön	Tyytymätön	En osaa sanoa	Tyytyväinen	Erittäin tyytyväinen
#1			1	6	
#2			2	3	1
#3				2	6
#4				2	4
#5				4	2
#6				6	1
#7			2	4	1
#8				4	4
#9				1	4
#10				7	2
Yhteensä	0	0	5	39	25



Vastausprosentti

71 %

Terveisiä järjestäjälle, mitä meni mielestäsi hyvin?

- Lego-peli havainnollisti hyvin asioiden toimimattomuuden ja parannuksen, kun muutettiin tapoja tehdä asioita. Tunnelma oli mielestäni mukava ja positiivinen ja siellä otettiin jokaisen mielipiteet huomioon. Taukoja oli sopivasti.
- Pelissä havainto siitä, että on pullonkaula missä tahansa niin se vaikuttaa virtausnopeuteen.
- Uusien ihmisten tapaaminen ja yhdessä tekeminen/pelaaminen oli mukavaa ja avasi näkökulmia toisten työhön. Aikataulutukset päivän aikana toimivat hienosti.
- Koulutus oli hyvin selkeä ja asiat saatiin hyvin tiivistettynäkin esille.
- Kaikki meni hyvin, hyödylliseksi ei tullut täydet pisteet koska katson, että jatko-osa tekee siitä täydellisen.
- Hyvät kouluttajat! Toimistupuolella ihan kaikki esitetyt asiat eivät ehkä suoraan toimi (kuten tehdään yksi asia alusta loppuun), mutta hyviä vinkkejä tuli.
- Kaikki osa-alueet toimivat hyvin. Koulutustilaisuus pysyi kokoajan mielekkäänä ja kiinnostavana.
- Lego testi oli hyvä osoitus kuinka pienillä muutoksilla voidaan saada iso muutos. Mielenkiintoinen aihe joka tietysti vaatii tiettyä "ylläpitoa" ettei asiat hiljalleen valu takaisin vanhaan toimintamalliin..
- Lego osuus todella selkee havainnollistaja
- Lego-pelaaminen oli hyvä, se havainnollisti hyvin tuotannon kulkua. Siinä näki työn kulun, ongelmat (jos sellaisia oli ja missä ja miksi ne tökkivät).
- Mukavan rento ja hauska koulutustilaisuus.
- Legoilu oli hyvin konkreettinen esimerkki leanauksesta ja inspiroi ajattelemaan kuinka se olisi sovellettavissa tuotemuutoksiin.
- Sisältö oli hyvä. Ehkä vielä enemmän niitä tietotyönjohtamisen caseja ja onnistumisia, vaikka ne ei ihan niin vaikuttavia olekaan kuin tuotannossa on ollut. Aika oli hyvin jaettu.
- Sekalainen osallistujajoukko on erittäin hyvä ratkaisu. Opimme samalla tuntemaan talon muitakin työntekijöitä. Aikataulu piti.
- Mielestäni hyvin valmisteltu ohjelma ja materiaali.
- Hyvin seurattu että kaikki sai äänensä kuuluviin, iso kiitos!
- Sisältö ja koulutuksen tarkoitus oli mielestäni hyvin valittu ja jäsennetty. Jäi sellainen olo että ymmärsin jotain mitä voin soveltaa omaan työhöni.
- Lean ajattelun havainnollistaminen ja toimintastrategian jalkauttaminen
- Pelit
- Esiintyminen oli ammattitaitoista ja sujuvaa, tilaisuus rullasi kivasti. Käytäntöön soveltaminen omassa työssä jäi tosin hyvin ohueksi.
- Hyvin tuhti tietopaketti, mutta uskon, että perusajatus (resurssi- ja virtaustehokkuus + lait) jäi suurimmalle osalle osallistujista mieleen. Käytännön esimerkit Leanin hyödyntämisestä olivat loistavia eikä niitä varmasti koskaan voi olla liikaa. Parasta antia oli Lego-harjoituksessa tehty ongelmanratkaisu (PDCA). Uskon, että monelle muullekin oli palkitsevaa huomata, että kun

muutos-/kehityspäätöksiä tehdään yhdessä siellä missä ongelmia piilee (eikä vain muiden sanelemana), voidaan saada aikaan tuloksia nopeastikin. Tätä voisi ehkä vielä huomiona painottaa lisää!

- Hienoa, että koulutus annetaan kattavasti koko osastolle.
- Lego-peli toi ongelmat hyvin esiin konkreettisesti. Mielestäni erittäin hyödyllinen koulutus.
- Yllättävän hauska koulutus ja Legoilla toteutettu esimerkki teki asiasta helposti tajuttavan.
- Pääideat välitettiin hyvin, liinauksen ideasta oli helppo saada kiinni. Konkreettiset esimerkit hyödyistä tuotiin hyvin esiin. Lean-pelin kautta välittyi hyvin myös se, kuinka pienilläkin muutoksilla voidaan saada hyviä, laatua parantavia muutoksia aikaan.
- Lego-leikki havainnollisti hyvin Lean-ajattelutavan. Koulutuksen aikana kouluttaja osasi hyvin esittämään läpikäytävän teorian myös konkreettisin esimerkin 'oikeasta' työmaailmasta.
- Näkyväksi tekeminen, konkreettinen kokeilu, hyvässä hengessä lupa kokeilla eri vaihtoehtoja ja yhdessä etsiä toimivaa kokonaisuutta
- Tilaisuus oli hyvin johdettu ja eteni suunnitellusti.
- Teorian ja pelaamisen yhdistäminen oli hyvä setti. Käytännön esimerkit sitovat teorian talon omaan toimintaan; ks. myös jäljempänä #C.
- Koulutus oli mielekäs ja selkeä ja siitä oli hyvää infoa ja taustatietoa. Meillä oli tosi hyvä tiimi ja sujui kaikki just nappiin :)
- Koulutus hyvin järjestetty, sellainen kuva jäi ettei kaikkia ennalta suunniteltuja asioita ehditty käsitellä.
- Oli mielenkiintoinen. Tehdastoiminnasta sai hyvän esimerkin.
- Pelien organisointi oli ihan hyvin mietitty
- Kokonaisuutena hyvä
- Ihan hyvää perusinfoa leanauksesta. Tuotannossa varmasti tehokas keino parantaa toimintaa. Vähän jäi edelleen epäselväksi miten tätä voi hyödyntää omassa työssä, jossa työtilanne vaihtelee ihan sen mukaan mitä asiakas milloinkin keksii.
- Pelimuotoinen tehdassimulaatio oli erinomaisen konkreettinen tapa havainnollistaa käsiteltyjä asioita
- Hyvä peruspaketti jolla saa käsityksen Leanauksesta.
- sopii tuotantoon paremmin kuin tietotyöläiselle

Terveisiä järjestäjälle, mitä kehitettävää?

- Kutsuihin jatkossa mukaan briiffaus koulutuksen annista ja mihin sillä pyritään. En tiennyt yhtään mihin olen tulossa ja yllätyin todella, että Legot oli oikeasti mukana.
- Aineiston voisi toimittaa etukäteen ja sitä voisi tiivistää. Tarkoitus on ilmeisesti räätälöidä jonkin verran lego-peliä Planmecan tarpeeseen, joka todennäköisesti havainnollistaa enemmän meille asioita. Ryhmät voisi järjestää sellaisten osastojen kesken, jotka ovat tiiviissä yhteistyössä ja osastoilta pitäisi ottaa joka portaasta henkilöitä mukaan (esim. viennistä vientimyyjät, koordinaattorit ja huolintakoordinaattorit ja sen lisäksi varaosista, kuljetuksesta ja lähettämöstä myös henkilöitä mukaan). Reflektoinnin tarkoitus jäi ehkä hieman epäselväksi. En tarkalleen tiedä mitä konkreettista jäi vietäväksi omalle osastolle mukaan. Se selvennee, kun osastolta suurin osa on käynyt koulutuksen läpi.
- Sivunumerot materiaaliin ja pääpaino ei ehkä kuitenkaan ole tietääkö tekniikoiden nimet/niistä tentti lisäksi kysymykset ehkä etukäteen. Tarkoitus oli olla pilot ja jälkipyykki paikallaan, josta nostetaan jokin issue esiin mitä voidaan kokeiluluontoisesti ottaa käyttöön ja sitä kautta ehkä vakioida ko. asia.
- Aineisto olisi voinut olla ehkä paremmin järjestetty, enemmän konkretian ja esimerkkien kautta. Sekä miten ja miksi (mitä saavutetaan/tavoitellaan) Leania tänäpäivänä hyödynnetään yrityksissä. Pieni aineisto ja tentti voisi olla mielestäni tulla myös ennen koulutuspäivää täytettäväksi. Koulutuspäivän jälkeen saatava aineisto voisi olla yhdessä läystäkkeessä ja kuvaavammalla kansilehdellä. Aineistossa voitaisiin ensimmäiseksi motivoida/kertoa miksi ja mitä Leanilla/koulutuspäivällä haetaan Planmecalla tänäpäivänä.
- Kehitysehdotuksia kerrottiinkin jo paikanpäällä.
- Toimistopuolelle oma, räätälöity kurssi, jossa mukana vienti, huolinta, kuljetus ja lähettämö ja varaosat (+tuotanto). Jos kurssi alkaa aamulla jo klo 8, niin pieni aamupala esim. sämpylän muodossa olisi tervetullut!
- Lean työkalujen läpikäynti voisi olla hitaampi ja hieman yksityiskohtaisempi.
- Työkalut olisi meni nopeasti mutta omalla opiskelulla aiheesta ehkä saa lisää irti.
- Kolmannen Lego-pelinkierroksen jälkeen tuli aika tuhti paketti asiaa nopeasti ja paljon. Paketti sisälsi paljon uusia termejä ja työkaluja Leaniin. Tätä voisi ehkä pilkkoa osiin, esim. ensimmäisessä luento-osuudessa voisi jo käsitellä osan tästä ja loppuluennossa loput. Muuten päivä oli mielenkiintoinen ja jätti paljon ajateltavaa.
- Lean-esimerkit ovat yleensä tuotannosta. Koulutuksessa voitaisiin pohdiskella Legoilussa konkretisoituneita hukkan poiston ja PDCA:n ilmenemismuotoja esim. tuotekehityksessä.
- Voisiko pystyä lyhentämään tämän kestoja esim. 5 tuntiin?
- Voisi miettiä, olisiko osallistujia mahdollista osallistaa jotenkin vielä enemmän miettimään asiaa oman työnsä/osastonsa kohdalta.
- hommat oli hanskassa näillä kavereilla!

- Koulutuksen läpiviennin hiomista jäin kaipaamaan. Koulutettavien ohjeistus oli paikoin hieman tulkinnanvaraista.
- Mielestäni siinä ei ollut mainittavaa parannusta toivottavissa, mutta ihannemaan ja tähden tavoittamista on tässäkin jatkettava..
- Kaikki aineisto ei ollut heti saatavilla mikä viivästytti koulutusta.
- Jäin miettimään tavarantoimittajan roolia autoleikissä. Toimittaja haluaa varmasti rahaa toimittamistaan tuotteista - ja itse toimittamisesta. Nyt niitä ei laskettu mukaan ennen kuin puolivalmisteina. Johtajan vaikutus oli myös hyvin minimaalinen, vaikka oikeassa elämässä huono johtaja voi tuhota paljon - ja hyvä saada aikaan lähes ihmeitä. Ihmisiä tässä ollaan, eikä koneita - vaan se ei näy simulaatiossa.
- Luulen, ettei monellekaan jäänyt Lean-työkaluista mieleen muuta kuin, että niitä on paljon ja jokaisella on oma kirjainlyhenteensä tai japaninkielinen nimi. Olisi hyvä varmasti painottaa vielä, että kaikkia työkaluja ei ole tarkoitukseen käyttäviä, ja etteivät ne ole itseisarvoja, vaan vaihtoehtoja.
- Osastokohtaiset esimerkit avasivat teoriaa vielä paremmin sellaisille henkilöille, jotka eivät omassa työkuvarassaan normaalisti tällaisia asioita ole joutuneet miettimään. Nyt esimerkit pitkälti röntgentuotannosta.
- Jäi hieman epäselväksi miten Lean-konseptia toteutettaisiin käytännössä toimistotyössä.
- Koulutus painottui vahvasti tuotannon prosessien kehittämiseen. (Jatko)koulutus kannaisi suunnitella siten, että se on selkeämmin kohdennettu koulutuksen osallistujien toimenkuvaan soveltuvaksi. Toisaalta tuotannon prosessien kautta parannukset laadussa saatiin selkeästi näkyviin, mutta yhtenä tehtävänä olisi voinut olla jonkin toisentyyppisen, vähemmän konkreettisen työn laadun parantaminen. Toki, näiden esimerkkien kautta saatiin hyvin välitetyksi Lean-ajattelun keskeinen idea, jonka pohjalta sen soveltamista omaan työhön voi ruveta miettimään.
- Nyt annetut esimerkit olivat pitkälti tuotanto/myyntiympäristöstä - olisin kaivannut lisää esimerkkejä myös miten Lean-ajattelutapaa sovelletaan myös niiden tukitoiminnoissa (esim. markkinointi / dokumentointi).
- Kiitos, huippua, että sain olla mukana ja oppimassa
- Alussa oli ehkä hieman liikaa teoriaa, mutta toistaalta kaikille aihe ei ollut niin tuttu kuin minulle.
- #A: Kuten tilaisuudessa jo tunnistettiin, tietotyön esimerkkejä tai ratkaistavia kohteita kaivataan. #B: Toinen tämänkaltainen teoriapohjan hyödyntäminen ja kohdan #A pointti voisi puoltaa myös osastojen/roolien sekoittamista, jolloin keskustelu poikii kilpailevia näkökulmia "itsestäänselvyksiin tai totuttuun". #C: Konkretia (ks. myös #A) voisi löytyä, jos harjoituksessa olisi mahdollisuus olla kytkös johonkin ratkaistavaan parannuskohteeseen tms.
- Muuten ei mitään noottia, mutta gluteenitonta tarjottavaa, vaikka hedelmiä, jos ei keksejä ole :D
- asioista keskustelu ilmeisesti viivästytti koulutuksen kulkua, jäikö asioita esittämättä.

- Voisi ehkä olla mukana materiaalia mikä havainnollistaisi myös esim. toimistotyöntekijöiden lean työskentelyä. Voisi olla enemmän kilpailua aikaisempien ryhmien aikaa vastaan.
- Täyttä asiaa. Näki konkreettisesti miten yksi työntekijä ei omalla toiminnallaan saa suurtakaan parannusta aikaan vaan siihen tarvitaan koko ketjun panos. Käytännössä tämä on se hankala juttu jos esimies ei ymmärrä muutoksen tarvetta vaan haluaa että asiat tehdään niin kuin hän on päättänyt.
- Taloudelliset tunnusluvut paikoin epäuskottavat / epäselvät. Luvut voisivat olla myös helpommin lähestyttäviä, jos yksi rekka-auto ei maksaisi 250 000 euroa vaan esimerkiksi kaksikymmentä euroa. Jokainen osa olis esimerkiksi kymmenen viiden sentin hintainen ja jokainen työntekijä saisi palkkaa esimerkiksi 50 senttiä minuutissa. Kun nämä talouslaskelmien taustat olisivat selkemmät niin lukujen vertailu voisi olla myös mielekkäämpää.
- Kannattaa tarkastaa ne taloudelliset luvut ja se miten ne toimii. Kun käyttää lukuja esimerkkinä niin hyvä tietää mitä taustalla on ja mikä vaikuttaa mihinkä (itselle ainakin talousihmisenä jäi epäilyksiä monilta osin luvuista)
- Enemmän esimerkkejä toimistotyöhön liittyen.
- Koulutus kaikille. Lisää hyviä käytänteitä ja esimerkkejä tuotantolinjojen ja valmistuksen ulkopuolelta
- Joissakin kohdin jäi hieman sekava fiilis kun mietittiin miten linjaa/layouttia voisi parantaa. Porukka hieman jakaantui miettimään omiaan. Ehkä olisin toivonut hieman että olisi ollut joku "veturi"-paikalla joka pitänyt porukan yhdessä tai jakanut että kuka ryhmästä miettii mitään. Mielestäni olisi voinut myös käydä läpi aiemmassa vaiheessa lean-työkaluja joita olisi sitten voitu soveltaa käytännössä kun linjan parannusta mietittiin. Mutta muuten kyllä oli oikein kiva päivä ja hyvä paketti! Kiitos! :)
- jokainen voi kehittää omaa työtään ja oman osaston toimintaa, mutta osastojen välinen kehittäminen vaatii toimia
- Leanauksessa on tärkeää oppia tunnistamaan hukka omassa työssä -> jatkuva parantaminen! Tämä onkin sitten vaikea kun pelaajia on erillisistä tehtävästä. Peli alkuun voisi ideoida ja luoda mahdollisimman monta hukkan lajia ja tai simuloida niitä uusilla tavoilla esim. lukemattomat sähköpostit tietokoneella?? Ekan kierroksen jälkeen voisi käydä hukat läpi, tunnistaa ne ensin itseksensä post-it lapuille me- (me-we-us) ja ja valita kehityskohteet □we-us. OPPIMISEN A&O = KERTAUS-KERTAUS-KERTAUS -> lyhyet kierrokset ja hukkien poistaminen joka kierroksella osallistavilla menetelmillä + muut kehitystoimet. Laskenta voi olla tussitaululla ja niin yksinkertainen että ei mene väännöksi. Laskennasta laitetaan vastaamaan "tuotantopäällikkö" tai joku "talousjohtaja". Arvio päivän lopuksi pehmeä mittari & kova...oli helpompaa.. kiire loppui... päästiin plussaa taloudessa...jne.