

Markku Pihkanen

LEAN SUUNNITTELU TYÖN ORGANISOIMISESSA

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Insinööri (AMK), sähkö- ja automaatiotekniikka
Marraskuu 2019**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Marraskuu 2019	Tekijä/tekijät Markku Pihkanen
Koulutus Insinööri (AMK), sähkö- ja automaatiotekniikka		
Työn nimi Lean suunnittelutyön organisoimisessa		
Työn ohjaaja Jari Halme		Sivumäärä 57+1
Työelämäohjaaja Tomi Vähäkangas		
<p>Tämä opinnäytetyö aihe saatiin Selkämaan Suunnittelu Oy:ltä. Sen tarkoituksena oli tarkastella sitä, miten Lean-johdantamisfilosofiaa ja siihen liittyvää teoriaa saadaan hyödynnettyä suunnittelutyön organisoimisessa.</p> <p>Opinnäytetyössä perehdyttiin suunnittelutyön ongelmiin sekä Leaniin ja sen työkaluihin. Tavoitteena oli löytää useampi vaihtoehto, joita suunnittelutyöhön erikoistunut yritys voisi soveltaa tilaus - toimitusprosessin aikana. Työssä oli myös välttämätöntä perehtyä systeemiajatteluun ja PDSA-sykliin. Lisäksi tutustuttiin Leanin Kanban taulun ideaa hyödyntävään Planner-ohjelmaan ja siitä tehtiin työhön esittely.</p> <p>Työssä tutustuttiin Leania käsittelevään lähdekirjallisuuteen ja internetin aiheesta kirjoitettuihin kolumneihin. Lopputuloksena saatiin dokumentoitu lista menetelmistä, joita suunnittelutyöhön erikoistunut yritys voi hyödyntää työn organisoimisen kehittämisessä ja hallitsemisessa.</p>		
Asiasanat Lean, projekti, PDSA, Planner, suunnittelu, systeemiajattelu, tilaus - toimitusprosessi		

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date November 2019	Author Markku Pihkanen
Degree Electricity- and automation		
Name of thesis Lean in organizing design work		
Instructor Jari Halme	Pages 57+1	
Supervisor Tomi Vähäkangas		
<p>The subject of thesis was recieved from Selkämaan Suunnittelu Oy. Its purpose was to examine how Lean management philosophy and its theory can be used as a way to ease organizing design work.</p> <p>Problems related to design work as well as Lean management philosophy and its tools were familiarized in this thesis. The goal was to find several options which companies specializin in design work could apply during the order – delivery process. It was also nessecary to get acquainted with systems thinking and the PDSA-cycle in the thesis. In addition, the Planner program, which utilizes the idea of Lean Kanban board, was introduced and presented in the thesis.</p> <p>The thesis looked at the source literature on Lean and the columns found on the Internet. The end result was a documented list of methods that a design company can use to develop and manage during work organizising.</p>		
<p>Key words Lean, order – delivery process, project, PDSA, Planner, planning, systems thinking</p>		

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

5S	Työpaikan organisointiin tarkoitettu työkalu
Gemba	Paikan päällä
Ishikawa	Systeemin mallinnuskaavio
JIT	Juuri oikeaan aikaan
Kanban	Kortti
Lean	Johtamisfilosofia
PDSA	Plan, Do, Study, Act
SPC	Tilastollinen prosessinohjaus
TPS	Toyota Production System

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 SUUNNITTELU TILAUS-TOIMITUSPROSESSISSA.....	3
2.1 Suunnitteluprojekti	4
2.2 Suunnitteluprojektin hallinta.....	7
2.3 Suunnittelutyön haasteita.....	8
3 LEAN.....	10
3.1 Mitä Lean on?.....	11
3.1.1 Mihin Lean perustuu?	11
3.1.2 Toiminnan virtaaminen	11
3.1.3 Virtauksen viholliset	12
3.2 Hukka.....	13
3.2.1 Hukan tunnistaminen	13
3.2.2 Hukan poistaminen.....	13
3.3 Jatkuva kehittäminen.....	14
4 LEAN TYÖKALUT SUUNNITTELUKÄYTÖN ORGANISOIMISESSA.....	17
4.1 Tuotannon tasoitus	17
4.2 Toiminta Leaniksi.....	17
4.3 Lean-talo	18
4.3.1 Littlen laki	19
4.3.2 Pullonkaulojen laki	21
4.3.3 Laki vaihtelun vaikutuksesta prosesseihin.....	22
5 PDSA (DEMINGIN KEHÄ)	23
5.1 Päiväkokous	24
5.1.1 Kanban-taulu	25
5.1.2 Esimerkki päiväkokouksesta.....	26
5.1.3 Työn laajuuden arviointi	26
6 SYSTEEMIAJATTELU	28
6.1 Systeemiajattelu omassa organisaatiossa.....	29
6.2 Ishikawa – kalanruotokaavio - systeemin mallinnus.....	30
6.2.1 Esimerkki Ishikawa kaavion tekemisestä	31
7 GEMBA-LÄPIKÄVELY	33
8 ONGELMAN RATKAISU JA A3-MALLI	35
8.1 Miksi harjoittaa ongelmanratkaisua?.....	35
8.2 Ongelmanratkaisumenetelmästä aiheutuvia haasteita	35
9 TOIMINNAN PARANTAMINEN	37
10 LEAN-MITTAAMINEN.....	40

10.1	SPC-käyrä	40
10.2	Prosessin käyttäytymiskäyrän laadinta ja SPC-käyrä (i-kortti).....	43
10.3	Prosessikehitys	44
10.3.1	Toiminnan taso asiakkaan näkökulmasta	44
10.4	Pareto-kaavio	46
10.5	Arvovirtakuvaus	47
10.6	Kingmanin yhtälö	48
11	5S.....	51
12	MICROSOFT PLANNER	52
13	YHTEENVETO.....	56
	LÄHTEET	56
	LIITTEET	
	LIITE 1. Lean-menetelmän työkalut	
	KUVIOT	
	KUVIO 1. Tilaus-tomitusprosessi	3
	KUVIO 2. Projektin vaiheistus.....	6
	KUVIO 3. PDSA-sykli.....	24
	KUVAT	
	KUVA 1. Lean-talo.....	18
	KUVA 2. Kanban-taulu esimerkki Post-it lappuja hyödyntäen	25
	KUVA 3. Ishikawa – Kalanruotokaavio	30
	KUVA 4. Kaoottinen prosessi. Ohjausrajat ylittyvät.....	40
	KUVA 5. Stabiili prosessi. Tapahtumat ohjausrajojen sisällä	41
	KUVA 6. Esimerkki SPC i-kortin tekemisestä	42
	KUVA 7. Uuden suunnitelman aloitus.	50
	KUVA 8. Board näkymä.	51
	KUVA 9. Tehtävän asetus.	52
	KUVA 10. Aikataulunäkymä.	53
	TAULUKOT	
	TAULUKKO 1. Yrityksen projektihallinnan oletetut kymmenen kulmakiveä	5
	TAULUKKO 2. Mekanistinen maailmankuva vastaan systeemiajattelu	29
	TAULUKKO 3. Prosessin Six Sigma -taso tuotettujen virheiden mukaan	37
	TAULUKKO 4. Toimenpiteet SPC-käyrän ongelmiin.....	44
	TAULUKKO 5. 5S käytännössä	49

1 JOHDANTO

Yritysten toimintakulttuurit ja työyhteisöt joutuvat työskentelemään entistä dynaamisemmin ja kyky tehostaa toimintaa ja selviytyä tilanteen muutoksista ja vaihtelusta korostuu. Maailma ja samalla työprojektien luonne muuttuu entistä monimutkaisemmaksi. Suunnitteluyritykset hoitavat useampaa projektia samanaikaisesti ja työntekijöiden kuormitus kasvaa. Prosessi, jossa tuote tai palvelu toimitetaan asiakkaalle, halutaan tehdä parhaalla mahdollisella laadulla, mahdollisimman pian ja odotusten mukaisesti. Muutoksista aiheutuviin haasteisiin olisi pystyttävä vastaamaan ja yksi hallintatyökalu on johtamisfilosofia Lean.

Suunnittelutyö sisältää monia eri osa-alueita ja asioita, jotka olisi pystyttävä ottamaan huomioon, yhdistettävä valmiiksi kokonaisuuksiksi ja sovitettava käytäntöön. Lean-filosofiaa on hyödynnetty onnistuneesti pitemmän aikaa tuotannon prosesseissa, mutta miten sitä ja sen menetelmiä pystyttäisiin käyttämään hyväksi suunnittelutyöhön erikoistuneessa organisaatiossa?

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää mitä haasteita ja mahdollista hukkaa suunnittelutyöhön, kuten projekteihin ja tilaus-toimitusprosessiin liittyy, sekä sitä, miten Lean-johtamisfilosofiaa hyödyntämällä pystytään varautumaan muuttuviin ja mahdollisesti kiireellisiin projekteihin, joiden aikataulut vaihtelevat laajasti. Lean-menetelmään kuuluu useita eri työkaluja ja periaatteita, joita tässä työssä avataan ja pohditaan sitä, miten niitä saataisiin hyödynnettyä suunnittelutyön projekteissa ja prosessissa. Nämä välineet liittyvät työn visualisointiin, työn tekemiseen ennustettavaksi sekä läpimenoajan lyhentämiseen. Tärkeänä seikkana nousee esille arvon luominen asiakkaan näkökulmasta. Työn tarkoituksena on myös, että opinnäytetyössä läpikäytäviä Lean-työkaluja voitaisiin esimerkiksi käyttää suunnittelutyötä tekevissä yhtiöissä aikataulujen laatimiseen, toiminnan mittaamiseen, ylläpitämiseen ja työympäristön hallintaan. Lean-filosofialla on tarkoitus parantaa niin tuloksia kuin myös helpottaa työkuorman käsittelemistä ja samalla kohentaa työhyvinvointia.

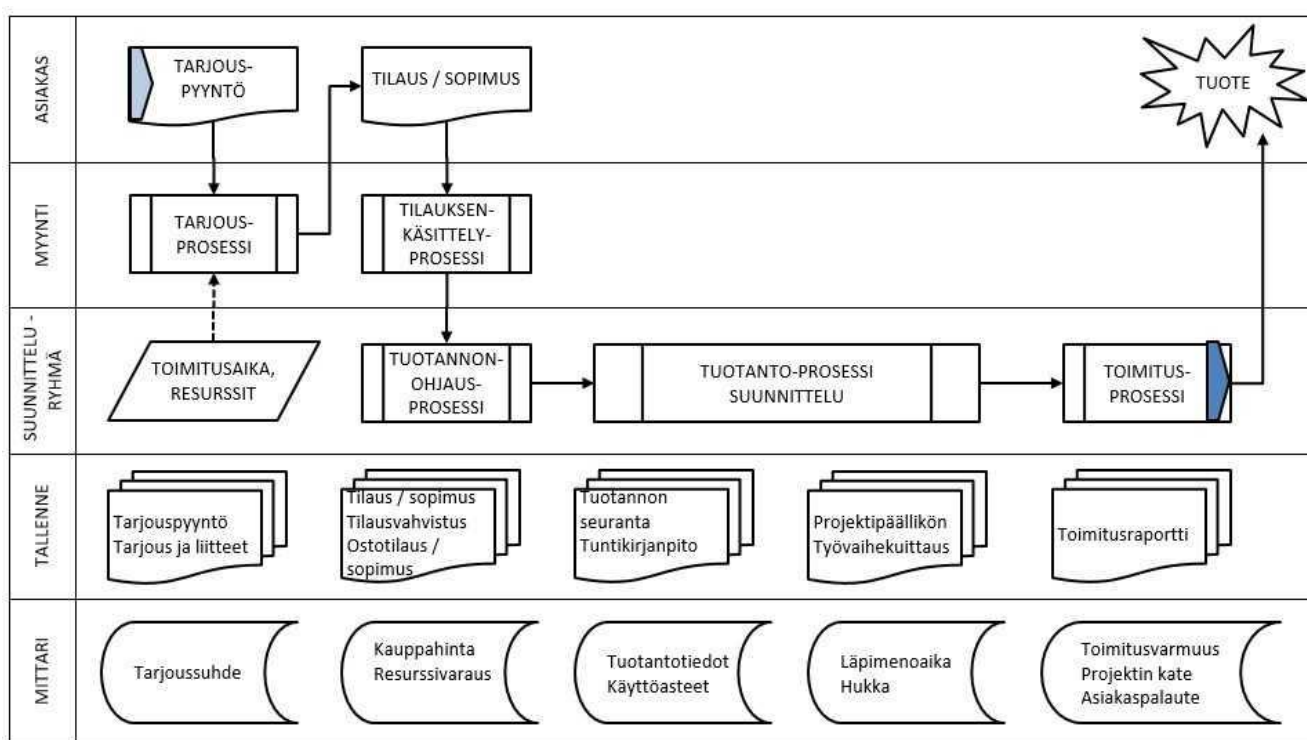
Työn aihe saatiin Selkämaan Suunnittelu Oy:ltä ja tavoitteena oli, että työssä listattuja menetelmiä hyödyntämällä asiantuntijatyöhön erikoistunut yritys voisi ottaa valitsemansa menetelmän käytännön keiluun. Jokainen menetelmä ei toimi kaikissa yrityksissä, joten on välttämätöntä ymmärtää PDSA syklin (joissain lähteissä PDCA tai Demingin ympyrä) toiminta sekä systeemiajattelu.

Työ rajattiin käsittelemään Lean-filosofiaa ja siihen kuuluvia työkaluja. Samalla käydään läpi sitä, miten varaudutaan muuttuviin projekteihin hukkatyön tunnistamiseen liittyviä seikkoja sekä mitä Lean työkalua yritys voisi halutessaan kokeilla ja hyödyntää.

Vuonna 1982 perustettu sähköinsinööritoimisto Selkämään suunnittelu Oy:n toimipiste sijaitsee Haapajärvellä. Se tarjoaa sähkösuunnittelupalvelua teollisuudelle, liikeyrityksille, kuntien ja valtionhallinnon rakennuttajille sekä sähkö- ja rakennusurakoitsijoille. Palveluihin kuuluvat muun muassa yleiset sähköalan suunnittelutehtävät, rakennusten sähkösuunnittelua, valaistuksen suunnittelua, tele- ja turvajärjestelmien tekoa sekä energiasäästön konsultointia. Yrityksen toimintaa ohjaa Rakentamisen Laatu ry:n (RALA) sertifikaatin ohjeiden mukaisesti laadittu laatujärjestelmä. (Selkämään Suunnittelu Oy 2016.)

2 SUUNNITTELU TILAUS-TOIMITUSPROSESSISSA

Tilaus-toimitusprosessi kattaa kokonaisuudessaan kaikki prosessin ketjun vaiheet. Ne alkavat asiakkaan tilauksesta ja päättyvät toimituksen vastaanottamiseen. Näissä vaiheissa tuotetaan suuri määrä tietoa, joiden avulla saadaan ohjattua asioita paikasta toiseen. Tiedon käsitteleminen edellyttää sopivien välineiden ja tekniikoiden soveltamista. Prosessiin kuuluu avoimien tilauksien toteuttaminen ja palvelun tai tuotteen toimittaminen asiakkaalle. Prosessi pitää sisällään hankintatoimintaa, materiaalin virtausta, varastointia, tuotantoa, lähetystä, dokumentointia, kuljetusta, tavarantoimitusta, tarkastuksia, käsitteilyä, palautuksia ja maksuliikennettä. (Mäkelä 2008, 6-7.)



KUVIO 1. Tilaus-toimitusprosessi (Selkämaan suunnittelu Oy:n laatukäsikirja 2017, 6)

Prosessilla tarkoitetaan tapaa tehdä asioita. Laskutusprosessilla tarkoitetaan tapaa, jolla saadaan aikaan lasku ja valitusprosessilla tapaa, jolla tehdään valitus. Organisaatio sisältää kymmeniä prosesseja. Joidenkin prosessien tarkoitus on tuottaa palveluita tai tuotteita ulkoisille asiakkaille, ja toiset prosessit on tarkoitettu organisaation sisäistä toimintaa varten. Prosessi on päätösten ja tehtävien ketju, jolla täytetään

ulkoisen asiakkaan tai muiden sidosryhmien tarpeita. Prosessi vaatii inputin, jolla tarkoitetaan esimerkiksi informaatiota tai materiaalia, joka saadaan sisäiseltä tai ulkoiselta toimittajalta. (Tuominen 2010, 9.)

Tämä opinnäytetyö käsittelee tuotannonohjausprosessia ja tuotantoprosessia eli suunnitteluvaihetta. Selkämäan Suunnittelun Oy:n kaltaisen sähkösuunnitteluyrityksen toiminta perustuu projektikohtaiseen toimintaan, koska yleensä asiakkaat tilaavat töitä, joilla on selkeä elinkaari. Nämä tehtäväkokonaisuudet alkavat jostain ja lopulta ne päättyvät tiettyyn pisteeseen. Projektit tarjoavat organisaatiolle tavan vastata muuttuvaan ympäristöön. Kaiken kaikkiaan tyypillisiä projektivetoista toimintaa harjoittavia yrityksiä ovat esimerkiksi tutkimuslaitokset sekä insinööri ja arkkitehtilaitokset.

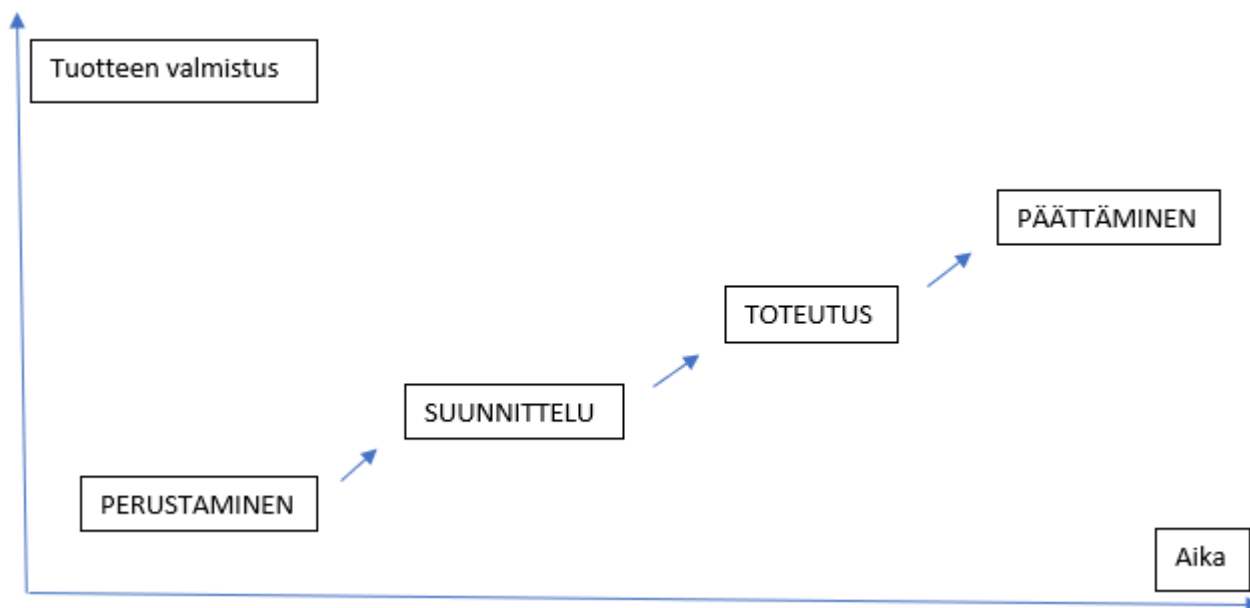
2.1 Suunnitteluprojekti

Jokaisella projektin kulmakivistä on merkityksensä, jotta projektista saadaan onnistunut lopputulos. Kaikkia osa-alueita ei tarvita välttämättä kontrolloidusti ja määritellysti jokaisessa projektissa, vaan riippuu liiketoiminnasta tai kohteesta mitä kulmakivistä voidaan määritellä ja käyttää projektitoiminnan toteutuksessa. (Kivimäki 2015.) Projekti on lyhyesti ”joukko ihmisiä ja muita resursseja, jotka on tilapäisesti koottu yhteen suorittamaan tiettyä tehtävää”. Projekti on myös aikataulutettu ja sillä on kiinteä budjetti. (Ruuska 2007, 19).

Projektiorganisaatio on tarkoitukseltaan kertakäyttöinen. Perusorganisaatio siirtää projektille tietyn tehtävän ja valtuudet, joiden avulla se saadaan suoritettua. Projekti sen sijaan on vastuussa siitä, että asetetut tavoitteet saadaan suoritettua valmiiksi sovituilla resursseilla. Sitten kun tehtävä on suoritettu, projektiorganisaatio voidaan purkaa ja päättää projekti. Eri henkilöt kulkevat projektin mukana tiettyyn pisteeseen asti. Kun tehtävä on suoritettu, he siirtyvät toiseen työtilanteeseen joko projektissa tai sen ulkopuolella. Jotta projektiorganisaatio toimisi, on vastuiden ja valtuuksien oltava määriteltyjä ja päteviä asiantuntijoita on oltava riittävästi oikeassa paikassa. (Ruuska 2007, 21.)

TAULUKKO 1. Yrityksen projektihallinnan oletetut kymmenen kulmakiveä (mukailten Kivimäki 2015).

Kulmakivi	Selitys
Kokonaisuuden hallinta	Määrittelee sen, miten projekti käynnistetään, suunnitellaan ja päätetään kokonaisvaltaisesti. Sisältää myös projektityön johtamisen ja ohjaamisen.
Hankinnat	Hankinnat suunnitellaan ja toteutetaan sekä toimittajat valitaan.
Laatu	Projektin laatutason määritteleminen ja laadun valvonta suunnitellussa tasossa.
Kustannukset	Projektin kustannukset arvioidaan ja niille määritellään budjetti.
Laajuus	Määritellään projektin sisältö ja ohjataan sen ja tehtävien valmistumista toteutuksen ja muiden vaiheiden aikana
Aikataulut	Määritellään tehtävien toteutusjärjestys ja kesto sekä kokonaisaikataulu siten, että toiminta ohjautuu tämän mukaisesti.
Resurssit	Arvioidaan projektin resurssitarve sekä määritellään projektiorganisaatio
Sidosryhmät	Projektia käynnistettäessä tunnistetaan ja analysoidaan projektin sidosryhmät. Toteutusvaiheessa ohjataan sidosryhmiä esimerkiksi riskienhallinnan ja viestinnän avulla.
Riskit	Tunnistetaan ja arvioidaan riskit sekä määritellään toimenpiteet, joiden avulla ne saadaan vältettyä tai pienennettyä vaikutusta niiden toteutuessa.
Viestintä	Tunnistetaan viestinnän tarpeet ottamalla huomioon erilaiset sidosryhmät. Toimenpiteitä suunnitellaan ja toteutetaan projektin koko elinkaaren aikana



KUVIO 2. Projektin vaiheistus (mukaillen Ruuska, 2007, 22)

Projektiksi määritellään tehtäväkokonaisuus, jolla on selkeä aloitus- ja päättymisajankohta eli elinkaari. Se jakaantuu vaiheisiin, joihin kuuluvat omat ominaisuudet, toimintamallit ja ongelmat. Työvaiheeseen, joka on katsottu päättyneeksi, voidaan joutua palaamaan seuraavan työvaiheen ollessa jo käynnissä. Aina ei siis voida varmuudella sanoa, mikä vaihe on tietyllä hetkellä käynnissä. (Ruuska 2007, 22-23.)

Projektit voidaan luokitella tavan mukaan 1) uudis- tai kehitysprojekteiksi, joihin kuuluu uuden tuotteen tai järjestelmän rakentaminen, 2) ylläpito- tai perusparannusprojekteiksi, joissa käytössä olevaan tuotteeseen tai järjestelmään toteutetaan kunnossapitotöitä tai 3) projekteiksi, jotka määritellään keston mukaan. Normaalipituisessa projektissa aikaa on varattu tarpeeksi ja käytettävissä olevat resurssit ja tavoiteltu laatutaso on huomioitu. Näiden pohjalta projektille on laadittu aikataulu. Pikaprojektissa lisätään projektiin pääomaa, jotta aikataulu nopeutuisi ja niiden laatutavoitteista voidaan tinkiä. Katastrofiprojektissa lähes mikä tahansa on sallittua, jotta aikaa säästyisi. Niissä hyväksytään laadulliset puutteet ja tehdään ylitöitä, jotta aikaa voitetaan. Samalla myös pääomakustannukset nousevat jyrkästi (Ruuska 2007, 22-23.)

2.2 Suunnitteluprojektin hallinta

Projektityyppiä ei aina pystytä valitsemaan, mutta olipa se mikä hyvänsä, ratkaisu on tehtävä tietoisesti eikä sattumanvaraisesti. Sitä, milloin tehtävä organisoidaan projektiksi, pohditaan usein perusorganisaatioissa. Kyseessä on oltava suhteellisen monimutkainen ja laaja kokonaisuus, jonka hoitaminen edellyttää perusorganisaation yksikkö- ja toimintorajojen ylittämistä. Pikkuasiat voidaan hoitaa työryhmissä tai perusorganisaation tavanomaisina linjatöinä ilman ohjausmenettelyä. (Ruuska 2007, 24.-25.)

Projektien hallintaan liittyy monenlaisia eri haasteita. Tärkeää olisi, että esimerkiksi sähkösuunnittelu-toimiston työkantaa pystyttäisiin käsittelemään siten, että suunnittelutyö etenee jouhevasti useamman projektin hoituessa samanaikaisesti. Kaikkia suunnittelutyön osia ei pystytä hoitamaan samassa putkessa loppuun, vaan usein joudutaan hyppimään projektista toiseen samalla kun joku toinen projekti odottaa esimerkiksi arkkitehdiltä, sähköasennusurakoitsijalta tai toiselta suunnittelijalta haluttuja muutoksia, vastauksia tai kommentteja. Usein projektit myös tarvitsevat yhteistyötä useamman alan edustajalta ja muutoksia tulee töiden edistyessä. Tarvitaan selkeää prosessia ja työkaluja, joiden avulla toimintaa saadaan kehitettyä. Aina, kun löydetään uusi tapa, jolla työ saadaan tehtyä jouhevammin kuin aiemmin, otetaan samalla askel kohti kehittyneempää toimintakulttuuria. Lean-johtamisfilosofian periaatteita ja menetelmiä hyödyntämällä saadaan sujuvoitettua työn hallintaa ja vähennettyä samalla hukkaa eli turhaa työtä.

Työnteon sujuvoittamiseen tarkoitettu Lean-toimintamalli on nähtävillä sen omaksuneiden yritysten organisoinnissa ja kehitystyössä. Sen avulla toimintaa kehitetään siellä, missä työtä oikeasti tehdään ja asiakkaan näkemä arvo syntyy. Lean on voimakkaasti sidoksissa yrityskulttuuriin ja henkilöstölle suunnattuihin kehityshankkeisiin. (Kouri 2010, 6.) Lean-filosofian maailmalle tutuksi tuoneen Toyotan mukaan heidän prosessejaan ei kannata kopioida täsmällisesti vaan löytää omat ratkaisunsa haasteisiin, joita ihmiset, paikat, prosessit ja muut yksilölliset osatekijät voivat aiheuttaa. Muissa ympäristöissä toimivat käytännöt voivat toimia ideoiden tarjoajina, mutta kopioituna käytäntö ei tuota tasavertaisia tuloksia. (Liker & Convis, 2012, 12.)

Toyota on kehittänyt vahvan kulttuurin, jota ohjaa maaliin tunnusomainen johtamisfilosofia, mutta miten vastaavanlaista ohjaustapaa voitaisiin hyödyntää yhtiöissä, joissa on alkujaan hyvin erilaiset kulttuurit? Oikeat haasteet voidaan tunnistaa vasta, kun visio tinkimättömästä erinomaisuudesta ja arvio yhtiön nykytilasta konkretisoituvat. Ihannevision ja nykyisen tilan eroa vertaamalla voidaan tunnistaa ongelma,

johon on syytä kohdistaa ponnistukset kehityksen ja parantamisen edistämiseksi. Tämän eron tunnistamisen prosessi toistuu useita kertoja yhtiön elinkaaren aikana. Toyotan ulkopuolella toimiva henkilö voi kääntää seuraavat kysymykset kehittämisen mallista ympäri ja kokeilla niitä oman organisaation diagnostiikkana.

1) Onko organisaatiolla yhteinen visio perimmäisestä päämäärästä? Mission julistus tai muu dokumentti on liian yleisluontoinen, jotta merkityksellä olisi mitään väliä. Vision on oltava uskottava, se on voitava toteuttaa ja sen on saatava konkreettista apua työn ohella.

2) Ollaanko organisaatiossa valmiita tarttumaan haasteisiin positiivisella asenteella ja kehittämään itseään? Kehittymisen on oltava jatkuvaa. Itseä ei ole tarkoitus kehittää yksin, vaan opettajalla (Toyotalla Sensei) on olennainen rooli kouluttaa.

3) Onko vastuuhenkilö omaksunut roolin opettajana tai kehittäjänä? Ei ole helppoa muuttaa työympäristön toimintamallia, jos asenteet ovat muutoksen vastaisia. Jokainen omaksuu kehityksen omalla tavallaan ja valmiita ratkaisuja ei pystytä antamaan valmiiksi. Tärkeätä ei ole määrätä vaan auttaa muiden kehittymistä.

4) Onko yrityksellä käytössä jokin tiukka prosessi, jolla ratkaistaan oikeita ongelmia vaiheittain? Juuri-syihin paneutuva ongelmanratkaisu pitää sisällään perustavia malleja käyttäytymiselle. Luonnollisesti ratkaisut halutaan saada esille ja tulokset nähtäväksi mahdollisimman pian. PDSA-prosessissa (plan, do, study, act) suuri osa ponnistuksista kohdennetaan suunnitteluun. Työ ei ole valmis ennen kuin se on tarkistettu ja sille on suunniteltu lisätoimenpiteet.

5) Onko yhtiöllä ympäristö, jossa parannustavoitteet kehittyvät ja hyvät ideat jaetaan asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi kaikkialle organisaatiossa? Asetetaan oikeat tavoitteet ja palkitaan niiden saavuttamisesta. Suunnitelmien laatimiset kullakin organisaation tasolla ovat tärkeitä.

6) Käyttääkö organisaatio ympäristön aiheuttamia suuria haasteita, jotta johtajuus vahvistuisi ja suunta saadaan ohjattua kohti pitemmän tähtäimen visiota? Haasteet kuten kriisit ja taantumet on syytä hyödyntää ihmisten ja yhtiön kehityksessä. Ei ole syytä hajottaa organisaatiota jättäen sitä heikkoon tilaan odottamaan talouden elpymistä. Haasteena on, että kriisin iskiessä olemassa olevat taipumukset korostuvat ja yhtiölle muodostuu vaikeaksi rakentaa erinomaisuuteen pyrkivää kulttuuria. (Liker & Convis, 2012, 216-219.)

2.3 Suunnittelutyön haasteita

Suunnittelutyön suurimmat haasteet (Selkämaan Suunnittelun Oy:n mukaan) käytännössä muodostavat projektien vaihtelevuus ja kiire, jonka yllättävät projektityöt aiheuttavat. Työhön käytettävien resurssien

määrä olisi saatava järjestettyä esimerkiksi edes viikoittain. Tärkeää olisi erottaa kiireelliset työt ja kiireettömät työt sekä nähdä aikataulupaineet ja henkilöstön kuormitus. Samalla jatkuvaan kehittämiseen olisi syytä panostaa esimerkiksi työergonomian, työvälineiden ja suunnitteluohjelmistojen osalta.

Projektityöskentelyn ongelmat eivät usein liity lopputuotteen sisältöön, työvälineisiin tai tekniikkaan, vaan ne syntyvät hallinnan ja menetelmien riittämättömyydestä (ei niinkään teknisistä syistä).

Kirjassaan ”Pidä projekti hallinnassa” Kai Ruuska luettelee projektia hankaloittaviksi piirteiksi:

- projektin valmistelu on puutteellista
- projektin rajausta on epäselvä
- linjajohdon sitoutumien tai tuki puuttuvat
- yliorganisointi ja osapäiväisyys
- projektointiin hurautaminen
- linja ja projektiorganisaation näkemuserot
- henkilöstöriidat ja väärät henkilövalinnat
- projektin epärealistiset tavoitteet
- työvälineiden ja menetelmien korostaminen
- suunnitteluvirheet
- puutteelliset aikataulut
- epäselvä elinkaari ja välitavoitteet puuttuvat
- riittävän tiedon saaminen keskeneräisistä projekteista.
- uusien projektien käynnistyminen niin, ettei oteta huomioon käynnissä olevia töitä.
- tavoite ja vastuut ovat epäselviä. (Ruuska 2007, 41-53.)

3 LEAN

Ford Motor Companyn (1900) tuotantoidea, joka kehittyi japanilaisten käsissä Toyota Production Systemiksi, toimii Leanin pohjana. Mittausteknologian ja kovametallin työstämisen kehityskulu mahdollistivat jatkuvan virtauksen Fordin tehtaalla. Alkujaan Lean on valmistuskonsepti ja sovellutuksessa monet työkalut ja tekniikat kehitettiin palveluorganisaatiota varten. (Lean Six Sigma 2019.)

Toyota Motor Corporation halusi nostaa yrityksensä tuottavuutta. Se piti ongelmana pääoman täydellistä puuttumista ja konekannan vanhanaikaisuutta. Tärkeää olisi, että saataisiin mahdollisimman paljon aikaa mahdollisimman vähällä. Toyotan päätuotantoinsinööri Taiichi Ohno vieraili ja etsi ideoita amerikkalaisissa autotehtaissa ja supermarketissa. Asiakaspalvelu marketeissa herätti hänen kiinnostuksensa – täällä hän sai mitä halusi, milloin halusi ja sen määrän kuin halusi. Saksalainen lentokoneeteollisuus levisi yhteistyöstä Mitsubishin kanssa Japaniin ja sitä kautta Toyotalle. Ohno yhdisteli keräämiään konsepteja keskenään ja kehitti samalla omiaan. Amerikkalaiset laatuopettajat William Edwards Deming ja Joseph Moses Juran avustivat japanilaisia luomaan laadusta ominaisuuden ja tästä kehittyi myöhemmin laatujohtamisen tuotantomalli. (Lean Six Sigma 2019.)

MIT:ssä työskennellyt John Krafcik [1988] tutki Toyota Production System –ilmiötä ja kirjasi luonnehdinnat tutkimuksensa pääpiirteistä opetustaululle:

- tarvitaan vähemmän panoksia tuotteiden ja palveluiden suunnitteluun.
- vaaditaan vähemmän investointeja saman kapasiteetin omaavaan tuotantoon.
- tuotetaan tuotteita alhaisemmilla toimitusvivoilla
- käytetään harvempia toimittajia
- aika konseptista tuotantoon, tilauksesta toimitukseen ja ongelman havaitsemisesta korjaukseen on lyhempi ja vaatii vähemmän inhimillistä panosta
- tarvitaan vähemmän varastoja jokaisessa prosessivaiheessa ja tämä aiheuttaa vähemmän työntekijöiden tapaturmia

Koska ”TPS” käytti kaikkea näitä luodessaan saman määrän arvoja, Krafcik nimesi ilmiön Leaniksi. (Lean Six Sigma 2019.)

Yhdysvaltalainen William. E. Deming opetti 195 japanilaisille johtajille sekä insinööreille tarkoituksen optimoinnin ja systeemiteorian periaatteet. Hän kehitti syvällisen tiedon teorian. Tärkeää on ymmärtää

vaihtelua, ja se, että systeemiä kehittämällä myös vaihtelu pienenee. Vaihtelusta aiheutuvat viat ja samalla myös hukka. Hän opetti myös tuotantoprosessin ymmärtämistä Demingin PDSA ympyrää käyttäen. (Lean Six Sigma 2019.)

3.1 Mitä Lean on?

Lean ei ole tila, jota haetaan väkisin, vaan jatkuvaa kehitystä ja oppimisen prosessia. Se aloitetaan oppimalla Lean-tekniikoita ja ymmärtämällä sen periaatteellisuuden elävänä ja koko ajan kehittyvänä järjestelmänä. Lean kulkee organisaation toimintaprosessien läpi siinä missä yhden prosessin kehitys voi olla vasta aluillaan toinen voi olla jo puolivälissä ja kolmas saanut jo aikaan merkittäviä tuloksia. Yritys on saavuttanut merkittäviä tuloksia, kun tarpeeksi suuri määrä prosesseja toimii Lean-periaatteiden mukaisesti. Näin ollen Lean-periaatteiden mukaisesti johdettu yritys muodostaa verkon, jossa prosessit tukevat toisiaan. (Tuominen 2010, 5.)

3.1.1 Mihin Lean perustuu?

Lean perustuu materiaalien, tuotteiden ja tiedon loputtoman virtauksen luomiseen jokaisessa yrityksen liikeprosessissa Lean-työkalut, kuten nopeat työkalujen tai tuotelinjojen vaihdot, standardoitu työ, imuohjaus, siisteys, järjestys ja laadun ohjaus ovat menetelmiä, joilla virtausta saadaan aikaan, sekä siihen, että johto on jatkuvasti sitoutunut investoimaan työntekijöihin ja, että jatkuva parantuminen edistyy. Lean-toiminnan sopivuus on organisaatiokohtaista. Siinä ei pyritä matkimaan joitain tiettyjä Lean-työkaluja, vaan kehitetään periaatteita, joita tinkimättömästi sovelletaan ja samalla saavutetaan korkea suorituskykyä sekä parempaa lisäarvoa asiakkaille ja yhteiskunnalle. (Tuominen 2010, 5.)

3.1.2 Toiminnan virtaaminen

Lean perustuu virtaustehokkuuteen. Virtaustehokkuus tarkoittaa sitä, kuinka suuri osuus arvoa tuottavilla toiminnoilla on läpimenoajasta. Asiakkaan kokemaa arvoa saadaan suuremmaksi lisäämällä tai vähentämällä arvon siirron nopeutta. Virtaustehokkuudella ei tarkoiteta arvoa tuottavien toimintojen nopeuttamista, vaan arvon siirron tiheyden maksimoimista ja sitä, että arvoa tuottamattomia toimintoja

saadaan karsittua. Odotusajan lyhentäminen on virtaustehokkuuden tärkein osa. (Modig & Åhlström, 2013, 27-30.)

Lean-tuotanto edellyttää sitä, että tuotanto virtaa. Virtauttamisella tähdätään siihen, että tuotteet saadaan valmistettua välittömän tarpeen perusteella. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tuotteet valmistetaan pienissä erissä tilauskannan tai tarpeen perusteella. Keskeneräisen tuotannon määrä pidetään mahdollisimman pienenä, jotta tuotteet virtaisivat pysähtymättä. Virtauksen tehokkuutta voidaan mitata tuotannon läpäisyajoilla. Sillä tarkoitetaan kalenteriaikaa, joka kuluu tuotteen valmistamisesta siihen pisteeseen, kun tuote on valmis. Keskeneräisen tuotannon määrä vaikuttaa läpimenoaikaan. Mitä enemmän valmistuksessa on keskeneräistä tuotantoa, sitä suurempi läpimenoaika on. Virtauttaminen pakottaa kehittämään tuotannon luotettavuutta ja samalla poistuu laatuhäiriöitä ja toiminnan suunnitelmallisuus lisääntyy. (Kouri 2009, 20.)

Resurssitehokkuuden pääpaino on resurssien hyödyntämisessä. Sen sijaan virtaustehokkuudessa katsotaan sitä, miten virtausyksikkö etenee prosessissa. Hyvän virtaustehokkuuden takaamiseksi on tärkeää, että virtaus pysyy käynnissä ja jokin resurssi jalostaa jatkuvasti virtausyksiköitä. Sillä tarkoitetaan kaikkea, mitä projektissa viedään eteenpäin tai jalostetaan. Näitä voivat olla esimerkiksi informaatio, ihmiset tai materiaali. Jotta virtaustehokkuutta voitaisiin ymmärtää, on sisäistettävä arvon tuottavat toiminnot. Tärkeintä on se aika, jossa virtausyksikkö saa arvoa. Arvoa syntyy, kun jotain tapahtuu virtausyksikölle ja kun se jalostuu. Arvo määräytyy asiakkaan näkökulmasta. (Modig & Åhlström 2013, 19-24.)

3.1.3 Virtauksen viholliset

Työn sujuvan etenemisen eli virtauksen viholliset ovat vaihtelu, ylikuormitus ja hukka. Esteiden poistamista ei ole tarkoitus pitää tavoitteena vaan keinona päästä haluttuun päämäärään. Vaihtelu eli epätasapaino tai epäyhdenmukaisuus voi tarkoittaa eri henkilöiden osaamiseroja, työkuorman vaihtelua päiväkohtaisesti tai organisaation toimintatavoista johtuvia muutoksia. Vaihtelun saa selville mittaamalla ajan, joka kuluu työn tekemiseen tai odottamiseen. Esimerkiksi asiakkaan odotusaika työpöytäkohti tai asiakkaan yhteydenottojen määrä työpäivää kohti vaikuttaa vaihteluun eli epätasapainoon. Tämä on myös vihollisista tärkein, koska se aiheuttaa kaksi muuta. Ylikuormitus on joko ihmisen, laitteen tai järjestelmän liiallista kuormittumista. Tästä voi aiheutua sairauspoissaoloja ja uudelleen oppiminen sekä uudistuminen vaikeutuvat. Ihminen on asiantuntijatyössä suuri osa prosessia. Jos ihminen voi hyvin

myös tämän tekemien virheiden määrä laskee ja kehittyminen on helpompaa. Ylikuormituksen voi havaita mittaamalla työkuorman ja valmistumisnopeuden suhdetta. (Torkkola 2015, 22-25.)

3.2 Hukka

Jatkuva kehittäminen pohjautuu Lean-työkalujen ymmärtämiseen ja käyttämiseen. Useimmat prosessit sisältävät 90% hukkaa ja 10% työtä, joka tuottaa lisäarvoa. Hukkaa sisältävät kaikki ne toiminnot, joiden takia kustannukset kasvavat, mutta lisäarvo ei lisääny. Ylituotantoa aiheuttaa kaikki tarpeeton tekeminen. Varastointi on komponenttien, materiaalien, osien, ja vastaavien tilapäistä säilytystä. Virhekustannukset aiheutuvat asiakasvalituksiin vastaamisista, korjaamisesta, lajittelusta, laaduttomasta toiminnasta ja virheellisten tuotteiden tarkastamisesta. Ylimääräistä tekemistä on kaikki, josta asiakas ei ole valmis maksamaan, kuten puuhaaminen, työstäminen, kiillottaminen jne. Turhia liikkeitä ovat kaikki toiminnot, joista ei synny lisäarvoa. Odottamista aiheutuu, kun henkilö odottaa koneen suoritusta tai kone työntekijän suoritusta. Esimerkiksi seuraavan vaiheen hitaus, kuljetukset ja henkilöt aiheuttavat odottamista. (Tuominen 2010, 8.)

3.2.1 Hukan tunnistaminen

Aluksi on syytä tunnistaa, mitä ovat välillinen ja välitön työ. Sen jälkeen vähennetään välillisen työn osuutta ja karsitaan hukkaa välittömässä ja välillisessä työssä. Kysytään miksi mahdollisimman moneen kertaan, jotta työn suorittaja ymmärtää, mitä hukkaa työssä on, miten se on syntynyt ja miten se voisi olla vältettävissä. Jos hukkaa ei helposti tunnista, on tunnistettava se osuus työstä, joka tuottaa sille arvoa. Kaikki muu on hukkatyötä. Hukka täytyy tuoda esille ja nykytilanne analysoida. Tähän voidaan käyttää virtauskaavioita, menetelmien kuvauksia ja aikatutkimuksia. (Tuominen 2010, 8.)

3.2.2 Hukan poistaminen

Ajattelumallista ”näin on tehty ennenkin”, on luovuttava. Yleisimmät hukan lähteet, kuten kuljetukset, säilyttämiset, siirrot, prosessiajat ja tarkastamiset on syytä tutkia. Työmenetelmät vaativat erilaisia työliikkeitä. Näitä on kehitettävä. Tarpeettomien koneiden liikkeet on poistettava ja koneen, materiaalin ja

ihmisen välistä toimivuutta on parannettava. Standardisoinnilla ja asioiden näkyväksi tekemisellä saadaan ehkäistyä hukkaa. Täytyy kysyä viisi kertaa miksi ja sitten miten. Menetelmiä, joilla ehkäistään hukan syntymistä, tunnistamista ja poistamista on kehitettävä. (Tuominen 2010, 8.)

Sen sijaan, että asiantuntijalle ilmoitettaisiin tämän työn olevan hukkaa, olisi parempi tutkia sitä, miten asiakkaan työpyynnön läpimenoaikaa saisi vähennettyä. Samalla turhat työvaiheet, tarpeettomat hyväksyntätavat ja järjestelmät, jotka aiheuttavat häiriötä karsiutuisivat pois. (Torkkola 2015, 28.)

3.3 Jatkuva kehittäminen

Lean-kokonaisuudesta ei voi jättää mitään pois, ettei tulos kärsisi siitä. Jatkuvan kehittäminen pitää sisällään erottamattomia osia. Jatkuva kehittäminen sisältää seitsemän erottamatonta osaa. Ensimmäisessä näkökulmassa eli prosessinäkökulmassa jatkuva kehittäminen käynnistyy soveltamalla Lean-menetelmää prosessissa. Se voi toimia valmennuksena, kun opetellaan, miten jotakin työkalua käytetään, miten se liittyy muihin Lean-työkaluihin ja mitkä ovat sen perimmäiset periaatteet. Tuotteet ja palvelut saadaan tuotettua siihen kuuluvien prosessien inputtien avulla. Prosessi voi tuottaa suunnitellut tulokset vain sillä edellytyksellä, että siihen tuoduilla inputeilla saadaan täytettyä asetusten vaatimukset. Prosessia kehittämällä tunnistetaan samalla ongelmat ja kehittämismahdollisuudet. Prosessia nopeuttaa se, että valmistetaan yksi tuote kerrallaan sen sijasta, että tehtäisiin valmistuserä. Monet mittarit, kuten yksikkökustannukset, ovat yksipuolisia, asettavat asiat väärään tärkeysjärjestykseen tai vääristävät tuloksia. Jotta virtaus saavutettaisiin, prosessi on vakautettava, eli minimoida vaihtelut, standardisoida työ ja eliminoida ylikuorma ja pelko turvallisuudesta. Prosessin läpi virtaavan tuotteen tai palvelun pitää täyttää spesifikaatiot ja poikkeamat on tunnistettava ja poistettava. Itse prosessi on tehokkain ja paras ympäristö oppimiselle ja kehittämisen menetelmien soveltamiselle. Työntekijät koulutetaan järjestelmällisten menetelmien käyttöön omassa työssään. Näin yhteiset menettelytavat, ymmärrys ja yhteisen kielen kehittyminen edistyvät. (Tuominen 2010, 9-12.)

Seuraava näkökulma on virtaus ja imu. Virtauksella tarkoitetaan tuotteen, materiaalin tai tiedon kulkua prosessissa. Hukka lisääntyy, kun virtauksessa esiintyy katkoksia. Tätä pyritään poistamaan eri menetelmien avustuksella. Imun avulla tuotetaan määrä, joka vastaa kysyntää. Imu on kustannustehokasta vain olosuhteissa, joissa virtaus on mahdollista, prosessiajat tarpeeksi lyhyitä ja toiminta joustavaa. Es-

teet ja hukka on pidettävä poissa prosessista. Vakaus ja standardit ovat edellytyksiä imulle ja virtaukselle. Näin syntyy perusta toistettavuudelle, johdonmukaisuudelle, ongelmien tunnistamiselle, poistamiselle, kehitykselle sekä tuloksille, jotka ovat ennustettavissa. Vakaus on välttämätöntä virtauksen luomiselle ja parannuksille. Standardeilla hallitaan prosessia ja tarve valvoa poistuu kustannuksia, tuotantotavoitteita ja muiden valvontaperiaatteiden vaikutuksesta. (Tuominen 2010, 9-12.)

Kolmannessa näkökulmassa virheellistä ei siirrettä eteenpäin, koska virhe voi näkyä asiakkaalle asti. On syytä noudattaa kolmea sääntöä: 1) Älä päästä virheellistä eteenpäin. 2) Pysäytä virhe ja korjaa se. 3) Kunnioita yksilöä. Virheet aiheutuvat tasapainottomuudesta ja hukasta ja ne on korjattava heti. Menetelmä, jonka avulla prosessi itse tunnistaa virheen on syytä kehittää. Prosessin sisällä olevalla visuaalisella ja yksinkertaisella merkillä voidaan toteuttaa tämänlainen menettelytapa. Esimerkiksi kone, joka pysäyttää linjan, jos määriteltyä laatua ei saavuteta, kuuluu tähän menettelytapaan. (Tuominen 2010, 9-12.)

Neljännellä näkökulmalla tarkoitetaan arvovirran jatkuvaa parantamista. Jatkuva kehittäminen käynnistyy, kun prosessin arvo on määritelty joko ulkoisen tai sisäisen asiakkaan silmin. Asiakkaan tärkeät odotukset on täytettävä. Työntekijät tietävät, mitä hyvä laatu on ja mitä tehdä, jos prosessissa ei saavuteta hyväksyttävää tuotetta tai palvelua. Parhaat kehittämistulokset saadaan aikaiseksi, kun yhdistetään johdon ja insinöörien kyvyt sekä henkilöstön järjestelmällinen ajattelu. Kehittämisen tarkoitus on hukan poistaminen ja saada asioista helpompia, parempia, nopeampia ja halvempia. Jatkuvan kehittämisen tulee pitää sisällään kaikki arvot, jotka tuovat asiakkaille arvoa, kuten esimerkiksi joustavuus, turvallisuus, terveys, ympäristöasiat ja nopeat toimitukset. Taloudellisten ja ei-taloudellisten tuloksien kehittäminen on tärkeää, koska ei-taloudelliset asiat muuttuvat ajan kuluessa taloudellisiksi. (Tuominen 2010, 9-12.)

Viidennessä näkökulmassa teoreettisten pohdintojen ja käytännön tekemisen pitää sisältää järjestelmällistä ajattelua. Sillä tuetaan oppimista, ongelmien ymmärtämistä ja ratkaisua. PDSA on tällainen menetelmä. Sen avulla voidaan ymmärtää nykytilannetta paremmin ja saadaan kuvattua tulevaisuuden tila tai tavoite, joka liitetään asiakkaan tarpeeseen. Tiedon kerääminen ja raportointi, jolla tuetaan prosessin kehittämistä ja hukan poistamista, juurisyiden tunnistaminen ja toimintatapojen kokeileminen ovat menetelmän hyötyjä. Ihmisen ajattelu ei perustu usein loogisuuteen. Ongelmia ratkaistaan kokeilemalla ja erehtymällä. Toyotalla on kehitetty järjestelmällisen ajattelun, oppimisen ja ongelmanratkaisun kulttuuri. (Tuominen 2010, 9-12.)

Kuudennessa näkökulmassa kehittämistyö sisällytetään päivittäiseen työhön. Kun ihmiset ymmärtävät Leanin merkityksen, tekniikat ja käytön, kehittämistä voidaan yhdistää jokaiseen työhön. Kehittäminen tulee osaksi jokaisen päivittäistä rutiinia. Työntekijöistä kehitty prosessia jatkuvasti arvioivia ammatilaisia. Samalla he lisäävät tekemänsä arvoa, poistavat hukkaa ja pyrkivät täydellisyyteen. (Tuominen 2010, 9-12.)

Seitsemännessä näkökulmassa pyritään täydellisyyteen. Ongelmia etsitään myös sieltä, mistä niitä ei näe. Yleinen periaate ”jos se ei ole rikki älä korjaa sitä” toimii hyvänä ohjeena. Prosessista löytyy aina hukkaa, kun sitä tutkitaan perusteellisesti (Tuominen 2010, 9-12.)

4 LEAN TYÖKALUT SUUNNITTELU TYÖN ORGANISOIMISESSA

Eräs Lean-ajattelun peruseriaatteista on arvon tuottaminen. On selvitetävä, mitä asiakas oikeasti haluaa. Haasteena on se, miten osataan kuunnella asiakkaita riittäväällä vakavuudella ja ollaan samalla reagoimatta yksittäisiin mielipiteisiin. Tilastollinen ajattelu ja PDSA-sykli auttavat tässä. Muutoksen ehdottajan vastuulle jää muutos vastarinnan ymmärtäminen ja esteiden poistaminen. Muutosvastarinnan vaiheiksi voidaan laskea: 1) Erimielisyys ongelmasta 2) Erimielisyys ratkaisusta 3) Erimielisyys toteutustavasta. On ymmärrettävä asiakkaan perustarpeet eli mitä hän haluaa ja mikä on hänen todellinen tarpeensa. On oltava luotettava ja ongelma on ratkaistava heti kokonaan. Aikaa ei saa hukata. Ratkaisu on toimitettava sinne, mihin se halutaan ja se on saatava silloin, kun se halutaan. (Torkkola 2015, 88.)

4.1 Tuotannon tasoitus

Tuotteiden valmistamisella pienissä ja säännöllisesti toistuvissa erissä asiakastarpeen mukaan tarkoitetaan tuotannon tasaamista. Tasoitettu tuotanto edellyttää kustannusten ja asetusajkojen lyhenemistä. Käytännössä tuotannon tasoitus on pientuotantoa, jossa tuotetaan tasaisesti eri tuotteita ja variaatioita. Tämä auttaa vastaamaan vaihtelevaan kysyntään ilman, että päivittäinen työtahti muuttuisi. (Kouri 2009, 20.)

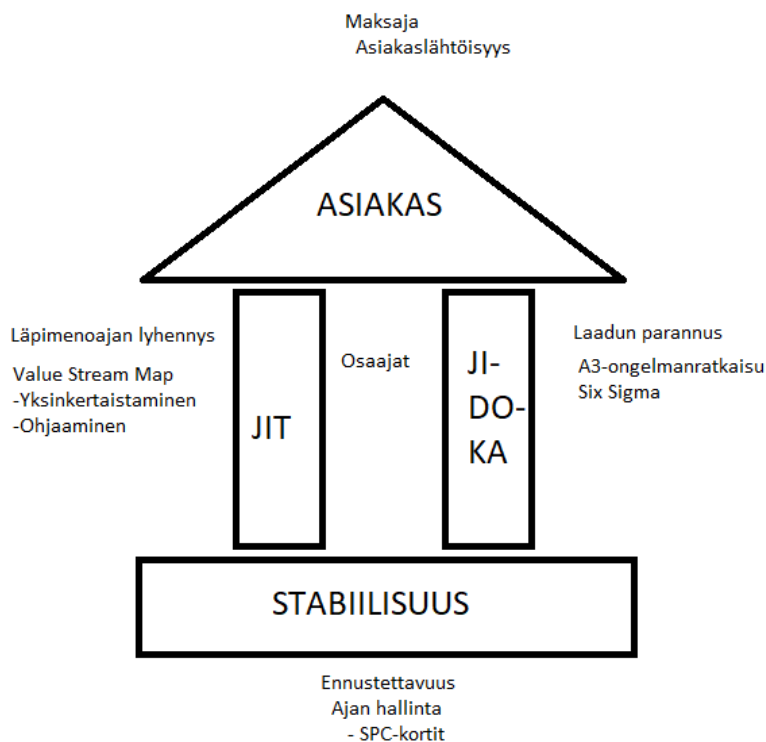
4.2 Toiminta Leaniksi

Leania voidaan kutsua toimintastrategiaksi, jonka tavoitteena on ennen kaikkea korostaa hyvää virtaustehokkuutta. Periaatteet määrittävät sen, miten organisaation henkilöstön on ajateltava, jotta virtaustehokkuus paranisi. Mitä periaatteita on noudatettava, jotta saadaan poistettua, vähennettyä ja hallittua organisaation vaihtelua? Toimintastrategian toteuttamisessa ei tärkeintä ole tietää, miten virtausta parannetaan vaan se, että sitä parannetaan. Periaatteita tähän ovat Jidoka, jossa luodaan tietoinen organisaatio, joka tunnistaa, ehkäisee ja eliminoi kaiken, joka voi estää, häiritä tai huonontaa virtauksen kulkua. Just-in-time-tavassa asiat tehdään juuri oikeaan aikaan tilauksen mukaan ja tällä luodaan tehokas virtaustehokkuuden parantamiseksi. Arvovirtakuvaus (value stream mapping) on yksi näistä menetelmistä. Toyota kehitti tä-

män menetelmän prosessin virtauksen analysoimiseksi. Tällä voitaisiin tunnistaa arvoa tuottavia toimintoja ja arvoa tuottamattomia toimintoja (hukkaa). 5S tarkoittaa sitä, että oikean asian on oltava oikeassa paikassa. Hyvin organisoidut työpaikat vähentävät vaihtelua, jota voi syntyä helposti, jos tarvittavaa asiaa ei löydäkään helposti. Työkalut määrittävät organisaatiota. Visualisointitaulu on tavallisimpia Toyotaan liitettäviä työkaluja. Tarkoituksena on saada prosessin eteneminen näkyväksi visualisoimalla prosessin kannalta oleelliset mittarit. (Modig & Åhlström 2013, 143-145.)

4.3 Lean-talo

Tohtori W. Edwards Demingin [1982, 1] mukaan hukka jakaantuu menetettyyn aikaan ja moneen kertaan tekemiseen. Jotta näistä päästäisiin eroon on pystyttävä vähentämään epäonnistumisten määrää sekä ylituotantoa vähennettävä, ja juuri tässä järjestyksessä, koska epäonnistumiset aiheuttavat ylituotantoa. Täydellinen onnistuminen mahdollistaa sen, että ylituotantoa ei synny. Lean-talo ilmaisee tämän ajatuksen. (Piirainen 2010.)



KUVA 3. Lean-talo (mukaillen Piirainen 2010)

Talon pohja kuvaa vaihtelun hallintaa ajan funktiona eli stabiilisuutta. Talo ei pysy pystyssä, jos sillä ei ole stabiilia pohjaa. Systeemin on oltava ennustettavaa, jotta ylituotantoa saadaan karsittua. On ymmärrettävä vaihtelun teoria eli tilastollisen prosessinohjauksen teoria (Statistical process control eli SPC).

Talon katolla heilahtelee asiakas, joka rahoittaa toiminnan ja vaikuttaa organisaation toiminnan muutoksiin. Organisaation on sopeuduttava markkinoihin suojaamatta omaa toimintaa muutokselta. Asiakas vaihtaa toimittajaa, jos toiminta ei muutu tai uudistu. (Piirainen 2010.)

4.3.1 Littlen laki

Jotta oivaltaisi sen, mikä estää organisaatioita saavuttamasta suurta virtaustehokkuutta, on ymmärrettävä kolme lakia, jotka selittävät prosessien toimintaa. Ensimmäinen prosessien toimintaa valottava laki on Littlen laki. Sen mukaan läpimenoaikaan vaikuttaa kaksi asiaa: keskeneräisten ja käsiteltävien virtausyksiköiden määrä ja jaksonaika. Jaksonajan pidentäminen pidentää läpimenoaikaa. Pitkä jaksonaika aiheutuu siitä, että työskentely nopeammin ei onnistu, tai siitä, että kapasiteettia ei ole tarpeeksi. Läpimenoaika kasvaa samalla, kun virtausyksiköiden lukumäärä kasvaa. (Modig & Åhlström 2013, 36.) Seuraavana esimerkki Littlen lain vaikutuksesta läpimenoaikaan. Laskutoimitukset on mukailtu Sari Torkkolan kirjasta Lean asiantuntijatyön johtamisessa.

$$CT = \text{WIP} / re \tag{1}$$

jossa CT on cycle time eli läpimenoaika,
WIP on work in process eli keskeneräisten tehtävien määrä,
ja re on tehollinen valmistumisnopeus.

Kaavassa tulee käyttää kaikista tekijöistä keskiarvoa. Sen mistä pisteestä mihin läpimenoaika lasketaan, voi laskija itse päättää. Systemi voi olla esimerkiksi asiakkaan näkemä ajanjakso työpyynnöstä ratkaisuun tai jokin yksittäinen työvaihe. Systemissä olevien keskeneräisten töiden määrään lasketaan mukaan se osa, joka on tullut sisään lähtöpisteestä, mutta ei ole vielä päässyt ulos päätöspisteestä. Tarkasteltavana voi olla esimerkiksi sähköposti, ostotilaus, lasku, sähköposti tai mikä tahansa työtehtävä. Aloitetujen töiden määrää on syytä rajoittaa ennalta sovittuun maksimiin ennustettavuuden varmistamiseksi ja ylikuormituksen estämiseksi. Jonosta otetaan seuraava vaihe sen jälkeen, kun jotain on valmistunut. Valmistumisnopeus (re) kertoo tehtävien valmistumismäärän tuntia kohden. Keskimääräistä läpimenoaikaa voidaan kuvata myös Littlen lain mukaan systeemin yksiköiden määrää jaettuna jaksonajalla. (Torkkola 2015, 188-190.)

$$CT = WIP * te \quad (2)$$

Keskimääräinen yhden tehtävän kesto (te) on valmistumisnopeuden käänteisluku. Se tarkoittaa aikaväliä, jolla systeemistä saadaan ulos valmistuneita töitä.

$$te = 1 / re \quad (3)$$

Esimerkiksi: tiimi saa valmiiksi 100 sähköpostia päivässä.

$$re = 100 \text{ kpl} / 7,5 \text{ h} = \text{noin } 13,3 \text{ kpl tunnissa ja } 0,22 \text{ minuutissa}$$

Tehtävän keskimääräinen valmistumisaika on valmistumisnopeuden käänteisluku:

$$te = 60 \text{ min} / 13,3 = 4,4 \text{ min} / \text{kpl}$$

Littlen lain mukaan läpimenoaikaan voi vaikuttaa systeemin virtausyksiköiden eli valmistumisnopeuden tai keskeneräisten töiden määrä.

Kun keskeneräisiä töitä on 10 kpl niin läpimenoajaksi saadaan 45 minuuttia seuraavalla laskutoimituksella:

$$CT = \frac{WIP}{re} = \frac{10 \text{ kpl}}{100 \text{ kpl/päivä}} = 45 \text{ minuuttia}$$

$$\left(\frac{10}{100} \times 7,5 \times 60 = 45 \text{ minuuttia} \right)$$

Vastaako keskimääräinen läpimenoaika asiakkaan odotuksia?

Jos asiakas vaatii, että läpimenoaika on 25 minuuttia, niin keskeneräisten töiden määräksi saadaan 5,5 kpl seuraavalla laskutoimituksella:

$$WIP \text{ tavoite} = te * re = 25 \text{ min} * 100 \text{ kpl} / \text{päivä} = 25 \text{ min} * 100 / (60 * 7,5) \text{ min} = 5,5$$

Tällöin keskeneräisten töiden määrä saisi olla 5,5 kpl. (Torkkola 2015, 188-190.)

4.3.2 Pullonkaulojen laki

Pullonkaulojen lain mukaan läpimenoaika riippuu ensi kädessä jaksonajaltaan pisimmän prosessin vaiheesta. Pullonkaulan voidaan todeta olevan se prosessin vaihe, jossa läpivirtaus on pienimmillään. Pullonkaula rajoittaa koko prosessin virtausta. Juuri ennen pullonkaulaa muodostuu aina jono. Näin käy riippumatta siitä, virtaako prosessin läpi informaatiota, ihmisiä tai materiaalia. Pullonkaulan jälkeen tulevat tuotantovaiheet joutuvat odottamaan vuoroaan, joten niitä ei saada täysin hyödynnettyä. Koska pullonkaula on prosessivaiheista se, missä virtaus on pienimmillään, on seuraavilla vaiheilla vähemmän tekemistä kuin voisi olla. Pullonkaulaa ei voi välttää. Jos se hetkellisesti pystytään eliminoimaan esimerkiksi työskentelyä nopeuttamalla tai resursseja lisäämällä, se ilmestyy muussa vaiheessa. Pullonkaulat syntyvät, koska prosessin vaiheet tehdään tietyssä järjestyksessä. (Modig & Åhlström, 2013, 35-37.)

Yksi systeemin ketjun osa on heikoin lenkki eli pullonkaula. Suorituskykyä parannettaessa tässä kohtaa, saadaan parhaat tulokset. Pullonkaulan vahvistuessa tarpeeksi jostain toisesta osasta muodostuu heikoin lenkki. Pullonkaula siis liikkuu tai vaeltaa. Kokonaisuuden suorituskykyä voidaan johtaa keskittymällä tähän yhteen työvaiheeseen. Muualla saa tehdä virheitä, koska aika riittää niiden korjaamiseen. (Torkkola, 2015, 98-99.)

Pullonkaulateorian viisi askelta ovat: 1) pullonkaulan tunnistaminen. Prosessissa sen eteen kasautuu keskeneräisten töiden jono. Pullonkaulalla on tehtävien hitain valmistumisnopeus. 2) Miten pullonkaulan tuottavuus saadaan maksimiin ilman valtavia investointeja. 3) Kaikki muu toiminta alistetaan tämän toiminnan mukaiseksi. 4) Vahvistetaan pullonkaulaa, mutta varmistetaan, etteivät aiemmat vahvistukset ole siirtäneet sitä muualle. Jos pullonkaula on entisessä paikassa, tehdään suurempia muutoksia, jotta sen valmistumisnopeus kasvaisi. 5) Jos pullonkaula siirtyy, aloitetaan alusta (askeleesta 1). Samojen työvaiheiden toistaminen ei koskaan pääty. Jokaisen operaation jälkeen olisi hyvä arvioida vaikutus kokonaisuuden operatiivisiin kustannuksiin, valmistumisen nopeuteen, liikevaihtoon sekä varastoon sitoutuneeseen rahaan tai asiantuntijatyössä keskeneräisen työn määrään. Koko henkilöstöä ei kannata ottaa mukaan Lean-koulutuksiin, koska vain asiakkaan näkökulmasta kriittisessä päässä oleva henkilöstö on tässä tapauksessa olennainen osa. Näin uusi tieto saadaan heti hyötykäyttöön siellä, missä sitä tarvitaan. Systeemi tarvitsee kaikki osansa toimiakseen, mutta vain yksi on toiminnan kannalta kriittinen. (Torkkola, 2015, 98-99.)

4.3.3 Laki vaihtelun vaikutuksesta prosesseihin

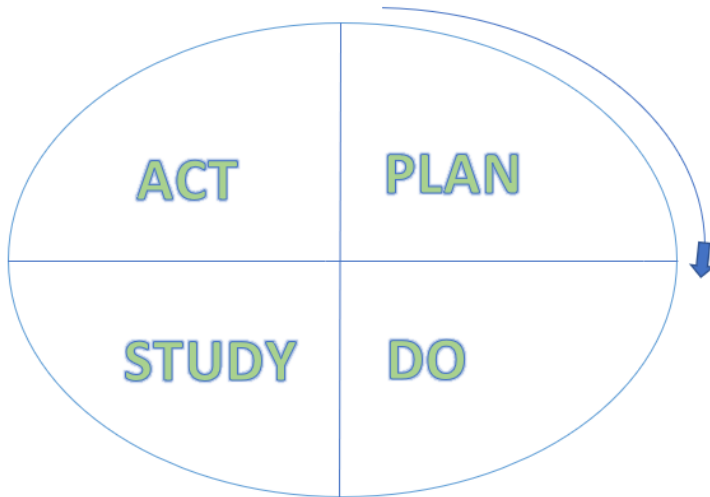
Vaihtelu, resurssitehokkuus ja läpimenoaika ovat yhteydessä keskenään. Vaihtelu vaikuttaa aina merkittävästi virtaustehokkuuteen ja sen takia tehokasta resurssitehokkuutta ja tehokasta virtaustehokkuutta on vaikea yhdistää. On välttämätöntä ymmärtää vaihtelua, jotta voisi samalla ymmärtää virtaustehokkuutta. Vaihtelua ovat resurssit, virtausyksiköt ja ulkoiset tekijät. Sitä esiintyy ajassa, joka virtausyksiköiltä kuluu prosessin läpikäymisessä tai prosessiin saapumisessa. Saapumisajan vaihtelun ja käsittelyajan vaihtelun välillä on yhteys. Ensimmäisen vaiheen käsittelyajan vaihtelu voi aiheuttaa vaihtelua toisen vaiheen aloitusaikaan. Läpimenoaika kasvaa sitä mukaan, miten suurta prosessin vaihtelu on ja miten lähelle päästään sadan prosentin käyttöastetta (eli resurssitehokkuutta). (Modig & Åhlström 2013, 40-43.)

Virtaustehokkuutta voidaan lakien puitteissa parantaa tekemällä neljä asiaa. Keskeneräisten virtausyksiköiden määrää voidaan vähentää karsimalla ihmisten, informaation ja materiaalien aiheuttamien jonojen syitä. Lisäksi työskentelyä täytyy nopeuttaa ja lisätä resursseja, jolloin kapasiteetti lisääntyy ja jaksonaika pienenee sekä poistaa ja vähentää prosessin vaihtelun eri muotoja. (Modig & Åhlström 2013, 45.)

5 PDSA (DEMINGIN KEHÄ)

Lean-kehitystoiminta perustuu siihen, että toiminta parantuu jatkuvasti ja systemaattisesti. Työntekijällä on vastuu tuotteen ja toiminnan laadusta sekä kehitystyöstä. Kehitystoiminnalla ei tarkoiteta suuria mulistavia innovaatioita, vaan jokainen voi aloittaa kysymällä: miten pystyisin tekemään työni helpommin tai paremmin? Mikä hankaloittaa työntekoani? Mitä aiemmassa työvaiheessa voisi tehdä toisin, jotta työntekoani voisi helpottaa? Miten eri työvaiheiden välistä yhteistyötä voisi tehdä helpommin? Miten tätä voitaisiin kehittää? Ongelmat pitäisi nähdä mahdollisuutena kehittää työturvallisuutta, laatua tai työskentelytehokkuutta. Tuotannon virtauttaminen tuo esille ongelmakohtia ja kehityskohteita. Yrityksellä on oltava valmiudet, jotta nämä esille nousevat ongelmat saataisiin ratkaistua. Prosessien ja laadun kehittäminen tekee paremmaksi koko yrityksen toimintaa ja kannattavuutta. Kokeilujen kehällä eli PDSA-syklillä (plan-do-study-act) tarkoitetaan toistuvia askelia. Toiminnan suorituskykyä saadaan parannettua kokeilemalla ja iteroimalla. Menetelmää kutsutaan Demingin kehäksi. Menetelmä on avain muutokselle. (Kouri 2010, 14; Torkkola 2015 39-40.)

Ensimmäisenä vaiheena on Plan eli suunnitellaan koe. Määritellään hypoteesi eli kysytään, että mitä odotetaan tapahtuvan? Sen jälkeen mittaaminen rakennetaan. Sitten kysytään vielä: mistä tiedetään, että onnistuiko koe? Miten koe käytännössä järjestetään? – Käytännössä on tärkeää ymmärtää prosessi. Muutosta on pidettävä hypoteesina (ehdotettu selitys), joka kuvaa syy - seuraus suhdetta. Jos koe on onnistunut, tuloksena syntyy uusia kysymyksiä. Aluksi kysytään, miksi kestää näin kauan? Myöhemmin miksi keskeneräisen työn määrä kasvaa? Ja sitten ”mitä periaatteita käytetään työn suoritusjärjestyksessä. Do vaiheella tarkoitetaan käytännössä toteuttamista. Tässä kohtaa tehdään mahdollisimman pienessä mittakaavassa koe: yksi päivä, yksi tunti, yksi osasto, yksi henkilö. Study vaiheessa tutkitaan mitä kokeessa tapahtui. Pohditaan ja opitaan. Oliko koe onnistunut? Saavutettiinkö päämäärä? Mitä esteitä oli? Mikä meni pieleen? Onko tulos pelkkää sattumaa? Act vaiheessa pohditaan, että otetaanko muutos osaksi käytäntöä? Päätetään, että otetaanko muutos laajempaan käyttöön, vai jätetäänkö pois. Muutetaanko tavoitetta, metodia vai hypoteesia ja tehdäänkö sen jälkeen uusi sykli? Jos alkuperäinen muutos hylätään, niin se tehdään niin selkeästi, että kaikki ymmärtävät sen. (Torkkola 2015, 41-43)



KUVA 4. PDSA-sykli (mukaillen Torkkola 2015, 40)

PDSA-kehä on tarkoitus laittaa pyörimään mahdollisimman nopeasti. Mitä tiuhemmin kehä pyörii, sitä nopeammin toiminta paranee. Kehä ei pyöri tarpeeksi nopeaa ilman tarpeeksi pieniä kokeita. Jokaisella pyörähdyksellä voidaan käyttää hyväksi aiemmin opittua ja sen aikana löytyneitä uusia faktoja. Esimies voi kysyä alaiseltaan esimerkiksi mitä tämä on kokeillut viimeiseksi ja menikö kokeilu niin kuin hän oli odottanut? Mikä on tämän seuraava hypoteesi, miten ja milloin sitä voisi kokeilla? Milloin kokeilu tehdään ja milloin tulokset käydään läpi? Työtapojen ja -menetelmien kehitystyö edellyttää ensinnä sitä, että ne vakiinnutetaan ja, että kaikki työntekijät toimivat samalla tavalla. Standardoitu työskentelytapa on takuu tuotteiden hyvälle laadulle. Työtapojen vakiinnuttaminen tehostaa hyvien työskentelytapojen kehittämistä ja tietojen jakamista kuin myös oppimista. Työtaturmat vähenevät ja työn laatu sekä tuotavuus paranevat. Työn vakiinnuttamisella ei tarkoiteta sitä, että oma-aloitteisuuden tulisi vähentyä, vaan työntekijät saavat haasteen kehittää entistä parempia menetelmiä, jotka toteutetaan PDSA-syklin mukaisesti. (Torkkola 2015, 41-43; Kouri 2010, 15.)

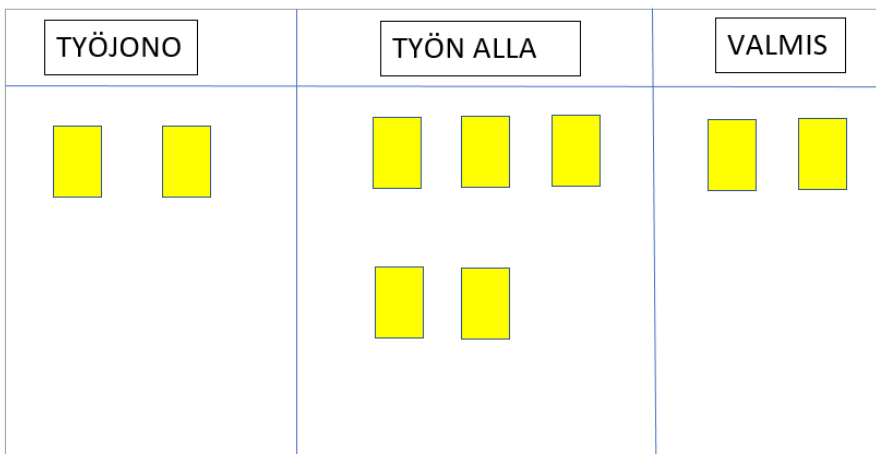
5.1 Päiväkokous

Päiväkokouksella on tarkoitus toteuttaa PDSA-menetelmää. Käydään tarpeeksi usein läpi, mitä edellisenä päivänä tapahtui (study) – sopeudutaan yllätyksiin (act), suunnitellaan päivän työt (plan), poistutaan tekemään sovittuja töitä (do). Kaikki tietävät, mitä toiset tekevät, ja päivän kulku on suunniteltu hyvin.

Tilaisuudessa vaihdetaan vain tietoa työntekijöiden välillä eikä ratkaista ongelmia. Kokous järjestetään visuaalisen tulostaulun (Kanban-taulu) äärellä. Energiaa saa, kun työn tarkoitus ja kiireellisyys on yhteisesti sovittu ja kaikki tietävät mitä pitää tehdä. (Torkkola 2015, 66.)

5.1.1 Kanban-taulu

Kanban-taulu koostuu sarakkeista ja työtehtävistä jokaisessa sarakkeessa. Helpoimmassa ja yksinkertaisimmassa versiossa taulussa on kolme saraketta, jotka kertovat työvaiheet: tehtävät työt (työjono, käynnissä olevat työt (työn alla) sekä tehdyt työt (valmis). Päällekkäisten työtehtävien rajoitus on Kanbanin tärkeimpiä tarkoituksia, josta seuraa, että jokaisen vaiheen samanaikaisen työn rajoittaminen estää liikatuotannon ja kertoo prosessin pullonkaulat. Työtehtävä otetaan käyttöön vasta, kun sille on tilaa. (Sulautettujen järjestelmien ketterä käsikirja 2014, 8-9.)



KUVA 5. Kanban-taulu esimerkki Post-it lappuja hyödyntäen (mukaihen Sulautettujen järjestelmien ketterä käsikirja 2014, 8-9)

Päiväkokouksessa voidaan hyödyntää Kanban-menetelmää. Sillä tarkoitetaan Toyotan tuotannossa menetelmää, jolla saadaan rajoitettua keskeneräisen työn (WIP-taso, work in process level) määrää. Oikeastaan Kanban on vain yksi menetelmä, mutta länsimaissa 1980-luvulla siitä tuli laajemman käsitteen eli imuohjauksen synonyymi. Sen syntymiseen vaikutti alun perin hyllytysprosessi, jossa hyllyt täytetään aina kysynnän toteutumisen jälkeen. Visuaalisesti tyhjentyneet hyllypaikat voidaan helposti tunnistaa. Kanban tarkoittaa korttia. Korttien lukumäärä on rajoitin, jolla saadaan kerrottua se keskeneräisten töiden määrä, jotka saavat olla käynnissä prosessissa samaan aikaan. Kortti kertoo hetken, jolloin saa

tehdä tietyn tyyppistä työtä – esimerkiksi asiantuntijatyössä ostotilauksen tai muutoksen. Menetelmää voi toteuttaa käytännössä jakamalla päivän aluksi kortteja, joiden avulla selvitetään päivän tavoite. Samalla seurataan, että korttien määrä on suhteessa kapasiteettiin ja kysyntään. Littlen lain mukaisesti jaksoaika lyhenee ja takaa nopeamman valmistumisnopeuden. Lisäksi ylikuormitus vähenee, koska työt jäävät hallitusti jonoon, vaikka kysyntä kasvaisikin ja tuotantoennuste olisi virheellinen. Lyhyt jono ei toimi, jos työssä on virheitä tai uudelleen tekemistä, mutta se lyhentää aikaa virheen havaitsemisen ja syntymishetken välillä. Toiminaan parantamisesta tulee näin ollen helpompaa, kun organisaation sisäiset ongelmat ilmenevät helpommin. (Torkkola 2015, 63-64.)

5.1.2 Esimerkki päiväkokouksesta

Koko tiimin on oltava paikalla tilaisuuden keston ajan. Tulostaululla lappuja ei siirretä muuten kuin kokouksen aikana. Tiimin vetäjä tyhjentää VALMIS –sarakkeen suunnittelu jakson lopussa. Seuraavan viikon työt siirretään TYÖJONO- sarakkeeseen ennen päiväkokousta. TYÖN ALLA- sarakkeessa on tarkoitus olla vain töitä, joita on todella aloitettu eikä sellaisia, jotka ovat vain aikomuksena aloittaa. Ensiksi käsitellään eilisten päivän tulokset ja ongelmat. Käydään läpi kahdessa minuutissa, mitä on satu valmiiksi ja siirretään VALMIS- sarakkeeseen. Seuraavaksi käydään läpi päivän tavoitteet ja epätavalliset vaatimukset. Tämän päivän ohjelma käydään läpi kolmessa minuutissa ja siirretään TYÖN ALLA- sarakkeeseen. Tämän jälkeen tehdään tilannekatsaus. Tiedustellaan, tarvitseeko joku apua, jotta työ eteni. Onko uusia töitä, joita laittaa jonoon seuraavaa viikkoa/priorisointia varten? Ongelmat ja esteet kirjataan ylös, mutta niitä ei ratkaista tässä kokouksessa. Ongelmia varten voi tehdä oman Kanban-taulun, jossa niitä seurataan. Käydään läpi TYÖN ALLA- sarake. Tähän käytetään aikaa kaksi minuuttia. Sen jälkeen käydään läpi yleiset tiedotusasiat kahdessa minuutissa ja viimeisenä katsotaan tiimin kysymykset noin minuutissa. Kysymykset ja vastaukset kiireellisimpiin asioihin kirjataan ylös. Muihin kysymyksiin laaditaan vastaukset seuraavissa kokouksissa. (Torkkola 2015, 65-68.)

5.1.3 Työn laajuuden arviointi

Asiantuntijan tehtävänä on arvioida työtehtävien laajuus suhteellisia pistelukuja hyödyntäen. Aluksi sovitaan, mikä on noin puolen päivän mittainen referenssityö, ja tähän verrataan ja arvioidaan tästä eteenpäin työjonossa olevia muita töitä. Referenssityö voi olla esimerkiksi toistuvan raportin laatiminen. Sille

annetaan pistearvoksi kaksi. Käytössä on rajoitettu määrä pistelukuvaihtoehtoja, kuten esimerkiksi Fibonacci-sarja. (Lasketaan yhteen kaksi erillistä lukua ja saadaan seuraavan luvun arvo: 1, 2, 3, 5, 8, 13 ja yli 13) Työn arvion ylittäessä 13, se on pilkottava pienempiin osiin ennen kuin aikataulutusta voidaan miettiä. Arvio tehdään 50% tarkkuudella, koska suurissa määrissä arviovirheet kompensoivat toisiaan riittävästi. Helppo tehtävä on arvoasteikossa 1-5, kun taas hankala yli 8. Pistelukujen käyttöön ei tule uhrata liikaa aikaa vaan niiden tarkoituksena on antaa suuntaa siitä, ollaanko hakemassa liian suurta työmäärää vai selvittääkö siitä määritellyssä aikataulussa. (Torkkola 2015, 68-69.)

6 SYSTEEMIAJATTELU

Lean-malli ei onnistu, jos systeemiajattelua ei ymmärrä. Systeemi on itsenäisten osien muodostama verkosto. Sen osat tekevät töitä yhdessä saavuttaakseen systeemin päämäärän. Päämäärä on oltava, jotta systeemikin olisi olemassa. Samalla systeemiä on johdettava, jottei sen osista tulisi keskenään kilpailevia tulosityksiköitä. (Torkkola 2015, 96).

Systeemiajattelun kulmakiviä ovat:

- tärkeintä on tehostaa vuorovaikutusta
- systeemissä on yksi toimintaa rajoittava tekijä
- systeemin kokonaisuuden optimi ei ole sen osien optimi
- syy-seuraussuhde vaikuttaa kaikkiin systeemeihin
- juurisyyt aiheuttavat ei-haluttuja oireita.
- säännöt ja linjaukset ovat systeemin merkittävimpiä rajoitteita
- ympäristön muutos rämettää optimiratkaisun. (Torkkola 2015, 97.)

Tärkein tehostamisen paikka löytyy osien välisistä yhteyksistä, eikä niiden sisältä. Systeemiajattelussa on ymmärrettävä oma rooli ja oltava valmis muuttamaan omia toimintatapoja ja linjauksia, jos sitä kautta paranee myös suorituskyky. Oma käyttäytyminen vaikuttaa toisiin osapuoliin ja sitä kautta itseen. On tärkeää osata hahmottaa systeemin kokonaisuus ja sen osiin vaikuttavat tekijät. Systeemillä tarkoitetaan ihmisiä, menetelmiä, materiaalia/tietoja (raaka-aineet), mittareita, laitteistoja/tietojärjestelmiä ja ympäristöä. Jos johtajan kaikki toimenpiteet kohdistuvat ihmisiin, suurin osa vaikuttamiskeinoista jää käyttämättä. Jokaisella on oma mielipiteensä, mutta johtajan tehtävänä on tunnistaa, mistä organisaation ongelmat johtuvat. Pullonkaulateorialla voidaan mallintaa systeemi eli organisaatio ketjuksi, jossa osat riippuvat toisistaan. (Torkkola 2015, 97.)

Kaikki systeemit toimivat syy-seuraussuhteiden vaikutuspiireissä. Syystä aiheutuu seuraus yleensä viiveellä ja toisessa osassa systeemiä, kuin missä se syntyi. Tästä seuraa, ettei ole olemassa yhtä oikeaa parasta muutosta. On virheellistä ajatella, että koska kaikki työntekijät ovat ahkeria, niin samalla myös yritys on tuottava. Jos työ ei siirry työntekijöiden välityksellä sujuvasti, asiakas ei koe olevansa tekemisissä tehokkaan organisaation kanssa. Ongelmanratkaisuun keskittyvä ja myöhemmin tässä opinnäytetyössä käsiteltävä A3-menetelmä on toimiva tapa löytää epätoivottavia tapahtumia ja oireita aiheuttavia juurisyyt. Tehokas vaikuttaminen ei toimi sillä vastuualueella missä oireita ilmenee. Tehokkainta ja

vaikeinta on ehkä muuttaa niitä uskomuksia, jotka estävät henkilöä toimimasta uudella ja tehokkaalla tavalla. Jatkuvan parantamisen rutiini takaa systeemin suorituskyvyn säilymisen. (Torkkola 2015, 102-103.) Mitä paremmin systeemiä ymmärretään, sitä paremmin voidaan ymmärtää haluttujen ja suunniteltujen kehitysaskelien tai muutosten vaikutusta työntekoon. Esimerkkejä ymmärryksen lisäämisen työkaluista ovat muun muassa Ishikawa – kalanruotokaavio, Gemba-läpikävely, A3-ongelmanratkaisu, tilastollinen ajattelu, Lean six sigma ja prosessin käyttäytymiskäyrät.

6.1 Systeemiajattelu omassa organisaatiossa

Omasta organisaatiosta on syytä selvittää asiakaspalvelun taso, prosessien toimivuus sekä systeemien ominaisuuksien edistävä ja parantava vaikutus suorituskykyyn. Kaikkea mitä näkee ei voi korjata. Tuloksia voi osoittaa vastuualueella ja herättää mielenkiintoa käytettyjä menetelmiä kohtaan. Systeemin ymmärtäminen vaikuttaa siihen, miten hyvin muutosten vaikutuksia pystytään ennustamaan. (Torkkola 2015, 105-107.)

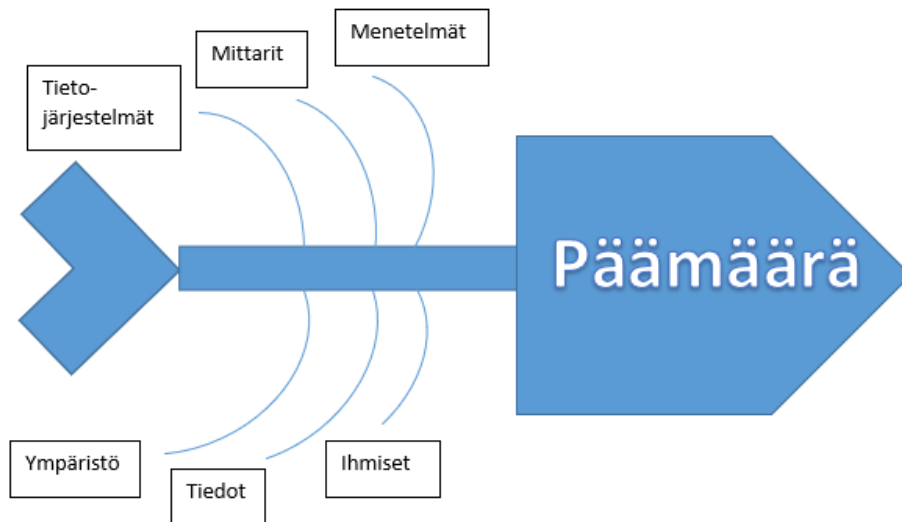
Mekanistisen maailmankuvan mukaan asiat voidaan yksinkertaistaa pilkkomalla kokonaisuus osiin. Sen sijaan systeemiajattelulla tarkoitetaan ymmärtämisen apuvälinettä, jolla saadaan kuvattua monimutkaisten järjestelmiin vaikuttavia osia ja niiden toiminnan tuloksia. Perinteisestä analyysistä poiketen siinä ei pyritä jakamaan kokonaisuutta osiin, vaan pyritään ymmärtämään miten eri osaset vaikuttavat tutkittavaan asiaan. (Mielonen 2019; Torkkola 2015, 104-105.)

TAULUKKO 2. Mekanistinen maailmankuva vastaan systeemiajattelu (mukaillen Torkkola 2015, 105).

	Mekanistinen maailmankuva	Systeemiajattelu
Ajattelutyyli	Ongelman pilkkominen osiin ja pelkistäminen	Kokonaisvaltainen: osien välillä pidetään vuorovaikutusta – yksityiskohdat voi unohtaa
Päämäärä	Etsiä ratkaisua analysoimalla yksityiskohtaisesti kaikkien osien toiminta	Parantaa suorituskykyä tunnistamalla systeemin palautemekanismit ja eri osien vuorovaikutus
Toimii parhaiten	Monimutkaiset ennustettavat ongelmat, joilla on yhteisesti hyväksytyt tavoitteet ja tunnetut ratkaisut	Monimutkaiset kysymykset, jotka koskevat monia toimijoita, jotka vastustavat tähän asti kaikkia parannusyrityksiä
Logiikka	Oletetaan olemassa olevan objektiivisia faktoja, joilla ratkaistaan riitakysymykset ja tehdään päätöksiä myös sosiaalisissa tilanteissa	Hyväksytään, että tilanteeseen vaikuttaa yhtä aikaa useampi ja erilaisia näkökulmia, jotka perustuvat erilaisiin arvoihin, kulttuureihin ja tavoitteisiin.

6.2 Ishikawa – kalanruotokaavio - systeemin mallinnus

Ishikawaa eli kalanruotokaaviota hyödynnetään ongelmanratkaisun apuvälineenä, jolla selvennetään syy-seuraussuhteita tai luokitellaan asioita. Se on nopea tapa selvittää, mitkä tekijät aiheuttavat minkä tahansa ongelman. Se on laadunhallintatyökalu, mutta se soveltuu kaikille, jotka haluavat suorittaa ongelmanratkontaa. Lopputuloksena saadaan asiaan liittyvät yksityiskohdat luokiteltua omiin kategorioihinsa. Näin ongelma saadaan avattua pienempiin osiin ja tämä taas auttaa syy-seuraussuhteiden seuraamisessa. (Eduuni 2016 ; Alatalo 2015.)



KUVA 6. Ishikawa – Kalanruotokaavio (mukaillen Torkkola 2015, 98)

6.2.1 Esimerkki Ishikawa kaavion tekemisestä

Ensimmäinen vaihe koostuu valmistelusta. Aluksi hankitaan kasa Post-it lappuja, tusseja sekä iso paperiarikki, joka kiinnitetään seinälle. Valitaan yksi ongelma kerralla käsittelyyn ja niistä tehdään aina erillinen kalanruotokaavio. Jokainen osallistuja kirjoittaa vapaasti ajatuksen ongelman mahdollisesta aiheuttajasta yhdelle lapulle. Kun ideoita ei enää keksitä, jokaista pyydetään esittämään ideansa. Syitä voi tässä vaiheessa kirjoittaa lisää. Tämän jälkeen löydökset luokitellaan omiin samankaltaisiin ryhmiinsä. (Alatalo, 2015.)

Sitten piirretään kaavio. Jommankumman reunan puoliväliin piirretään laatikko ja siihen kirjoitetaan käsittelyä vaativa ongelma. Tämä osa toimii kalan päänä. Sen reunasta piirretään paperin poikki kulkeva suora viiva, joka on kalanruodon selkäranka. Siitä lähtevät ruodot kuvaavat ryhmiä, jotka kasattiin post-it-lappujen ideoista. Tämän jälkeen voidaan käydä ongelmiin käsiksi kriittiselläkin otteella. Jos syy tuntuu oikeasti realistiselta, se kiinnitetään vastaavan ryhmän kategorian alle. Kun kaikki oleelliset syyt on liitetty kaavioon, merkitään erikseen ne syyt, jotka tuntuvat kaikista tärkeimmiltä tekijöiltä. (Alatalo, 2015.)

Viimeisenä keskustellaan aiheesta. Käydään läpi tärkeimmät tekijät. Niille saa lisätä syitä. Kysymällä viisi kertaa miksi päästään kiinni juurisyihin, jotka toimivat organisaation rajojen sisällä. Tämän jälkeen kysytään, että riittävätkö toimenpiteet ratkaisuksi. Annetaan tilanteen tasaantua ja käsitellään asiaa myöhemmin. Jos on tarvetta, niin muutetaan kaaviosta jotain. Tämän jälkeen mietitään, mitä epäkohdille tehdään. (Alatalo 2015.)

7 GEMBA-LÄPIKÄVELY

Jokaisesta yksittäisestä prosessissa on kolme näkökohtaa todellisuus, subjektiivinen näkemys prosessista sekä hahmotelma prosessista. Todellisuuden voi avata vain paikan päällä havainnoimalla. Gemba tarkoittaa japaniksi paikkaa, jossa työ tehdään. Läpikävely toteutetaan asiakkaan näkökulmasta prosessin mukaisessa järjestyksessä. Läpikävelyn lopputulema voi olla arvovirtauskuvaus todellisesta nykytilasta, jossa prosessin tuotantoketjun eri osat tunnistetaan ja kuvataan. Esiintyviin ongelmiin suhtaudutaan Lean-filosofialle tyypilliseen tapaan positiivisesti, koska ne avaavat mahdollisuuden parannukselle ja kehitykselle. (Runnersbalance 2019.)

Johtaja, joka tekee muutoksia systeemitasolla, ymmärtää kokonaisuuden ja tutustuu asiaan. Hän tekee sen näkemällä miten asia todellisuudessa on. Johtaja esittää avoimia kysymyksiä, katselee ja kuuntelee. Tällä ei tarkoiteta henkilöstön innostamista, kontrollia tai näyttäytymistä, vaan oman toiminnan näkemistä mahdollisimman rehellisesti ja henkilöstön valmennusta ongelmanratkaisussa ja Leanin soveltamisessa. Johtajan tulee olla avoin, utelias, kunnioittava ja kohtelias. Tarvitaan tietoa, miten asiakkaan toiveet täytetään. Nähdään, miten tieto kulkee henkilöiden välillä ja mitkä ovat suurimmat haasteet. Tärkeää on tietää, mikä on prosessin tarkoitus eli mitä arvoa tämä tuottaa asiakkaalle. Kehitettäviä asiakas-tarpeita voivat olla esimerkiksi laatu, nopeus, halvempi hinta, toimitusajan nopeutuminen tai tuki toimituksen jälkeen. Esiintyviä ongelmia ei ratkota läpikävelyn aikana lennosta. (Torkkola 2015, 125-26.)

Organisaation asiakkaalle arvoa tuottavat prosessit ovat sekoittuneita toisiinsa ja niitä on vaikea hahmottaa. Tavoitteena olisi oppia, miten arvovirta erottuu sotkusta ja sen jälkeen parantaa sitä. Analyysi on syytä toistaa palveluittain, koska asiakkaita ei kiinnosta organisaation kokonaistoiminta vaan se hyöty mitä he itse saavat. Toiminta on syytä suunnitella sujuvaksi ja ennustettavaksi. Tavoitteena itseään korjaava prosessi, jossa esimiestä tarvittaisiin mahdollisimman vähän päivittäisen palvelutason ylläpitoon. (Torkkola 2015, 125-26.)

Suunnittelija näkee asiakkaan näkökulman ja osaa ratkoa tarvittaessa työnkulkuun liittyvät ongelmat. Hän huolehtii palvelun suunnitelmanmukaisuuden sen, että häiriöihin suhtaudutaan sovitusti. Seurauksena ei tarvita erikseen aikataulutusta, priorisointia, tehtävien statuksen selvittelyä tai esimiestä puuttumaan työnkulkuun. Virtauksen säilyttämiseksi tekemisen on oltava ennustettavaa ja tehtävien toistuvia. Sovitaan yhteiset pelisäännöt, miten ja milloin tieto siirtyy henkilöiden välillä. Tehokas prosessi vaatii

myös työssä tapahtuvan oppimisen organisoimista. Asiantuntijoille syntyvän uuden tiedon tallentamisesta tai hyödyntämisestä huolehditaan tietyissä prosessin vaiheissa, jotka ovat etukäteen sovitut. Esi- miehen aika vapautuu asiakkaiden kanssa keskustelemiseen, työntekijöiden koulutukseen, uuden palvelun suunnitteluun ja kokonaisuuden tehokkuuden parantamiseen. Hänen tehtävänä on tutkia ja parantaa systeemiä. (Torkkola 2015, 125-26.) Gemba-läpikävelyn kysymyslista löytyy tämän opinnäytetyön liitteistä (LIITE 1).

8 ONGELMAN RATKAISU JA A3-MALLI

Lean-menetelmän mallissa tehtävät organisoidaan siten, että kaikki oppivat joka päivä. Eräs menetelmä on A3-ratkaisumalli. Mallilla tuetaan tehokkaasti oppimista, koska ihminen oppii parhaiten ryhmässä ja ryhmä oppii ongelmia ratkomalla. Leanissä ongelmana pidetään pulmien lisäksi nykytilan ja tavoitetilan eroa. Ongelma asetetaan ja tämän jälkeen henkilöstö etsii muutoksia, jotka auttavat organisaatiota liikumaan nykytilasta tavoitetilaa kohti. Mallissa vastuhenkilö esittää kysymyksen: ”miksi ongelmat esiintyvät ja miksi ne on syytä saada ratkaistuksi?” Henkilöstö kertoo sen, mitä pitäisi tehdä tilanteen parantamiseksi. A3-menetelmä haastaa henkilöstön särkeämään raja-aitoja, siirtymään epämukavuusalueelle ja löytämään oikeat vastaukset pitkästyminen asti. A3-menetelmällä tulokset saatetaan dokumentoituna A3-kokoiselle paperille vakioidulla tavalla. Paperille muodostuu tarina, joka kulkee aina samassa loogisessa järjestyksessä. Vaakasuuntaan asetellulla paperilla sijaitsee ongelman analyysi ja oikealla puolella tavoitetila sekä ensimmäiset askeleet ratkaisun löytämiseksi. (Torkkola 2015, 32.)

8.1 Miksi harjoittaa ongelmanratkaisua?

Ongelmaratkontaa on syytä harjoittaa, koska toiston avulla ajattelumallista saadaan aikaan yhtenäinen tapa ajatella ja touhuamisen sijasta saavutetaan harvoja mutta onnistuneita muutoksia, jotka saadaan ositettua mittareilla. Epäonnistuneista muutoksista luovutaan tietoisesti eivätkä ne jää kuormittamaan organisaatiota byrokratian muodossa. Henkilöstö saadaan sitoutuneeksi ongelman ratkaisuun, eikä johtajalla ole syytä perustella muutoksen tärkeyttä. Samalla kun puhutaan ongelmista, luodaan turvallinen ilmapiiri. Pinnan alle ei kasaannu mitään liian yllättävää tai suurta. Valittaminen vähenee, kun ongelma tulee paremmin esille ja osataan viestittää muille, mitä oma työ vaatii, jotta onnistumisia voisi tapahtua. (Torkkola 2015, 33.)

8.2 Ongelmanratkaisumenetelmästä aiheutuvia haasteita

A3-menetelmä voi vaikuttaa työkaluna helpolta, mutta on käytännössä haastava. Sosiaalinen ja kulttuurinen haaste on tuoda ongelmat muille esille ja puhua niistä. Tämä saattaa ahdistaa joitakuita. Näille henkilöille voi tuntua luonnolliselta tehdä A3-paperit omassa rauhassaan ja esitellä ne sitten jälkikäteen

muille. Työkalun tarkoitus ei ole kuitenkaan tämä vaan se, että analyysivaiheessa perehdytään kesken-eräiseen ongelmaan porukalla, tehdään ryhmätöitä ja saatetaan esille kaikkien tarvittavat näkökulmat. Organisaation ongelmat ovat yleensä niin laajoja, että niitä on haastava tiivistää A3-kokoiseen tilaan. Tarkoitus ei ole käydä kaikkea juurta jaksen läpi, vaan kertoa asian olennainen osa. Mielekästä ei ole myöskään väkisin päätellä ratkaisua ja kirjata sitä jälkikäteen A3-paperille, koska niin halutaan tehtävän. Tällä ei saavuteta oppimista tai ongelmien ratkaisua. A3-menetelmä tukee hidasta ajattelua (Torkkola 2015, 34-35.) A3-mallista tehty esimerkki löytyy tämän opinnäytetyön liitteistä (LIITE 1).

9 TOIMINNAN PARANTAMINEN

Toiminnan parantaminen tapahtuu portaittain. Portaiden yli ei voi hyppiä, vaan kulloinenkin paras johtamis- ja päätöksentekomalli vaihtelee sen mukaan, millä portaalla ollaan. Kaoottisella portaalla kaikki tekevät sitä, mikä on omasta mielestä oikein. Ei ennustettavia tapahtumien syy-seuraussuhteita, ja siksi komento & kontrolli johtamismalli on tehokkain: johtaja tarkkailee jatkuvasti, mitä seurauksia päätöksillä on, ja reagoi korjaavasti, jos on tarve. Kaikki muu on turhaa paitsi järjestyksen luonti. Seuraavalle portaalle etenemistä varten valitaan olennainen parannuskohde, visualisoidaan ongelma, aloitetaan prosessin suunnittelu sujuvammaksi sekä niiden mittaaminen ja organisoidaan henkilöstö asiakastarpeiden mukaiseksi. (Torkkola 2015, 73.)

Järjestäytyneellä portaalla yhteiset menettelytavat ovat käytössä ja kontrollimittarin avulla tiedetään, että menettelytapoja noudatetaan. Prosessimittarit kertovat suorituskyvyn tason. Vaihtelua lisäävät erityisyyt, jotka aiheuttavat näkyvän muutoksen prosessin ulostulossa, eikä ennustettavuutta ole. Jotta seuraavalle portaalle voitaisiin edetä, täytyy poistaa erityisyyt, laatia prosessista käyttäytymiskäyrä erityisyyden tunnistamiseen sekä organisoida toimintamalli, jolla erityisyyttä poistetaan osana normaalia toimintaa. (Torkkola 2015, 73-74.)

Stabiililla portaalla prosessi on vakaa, ennustettava ja johdonmukainen. Suorituskyvyssä on nähtävissä vain satunnaista vaihtelua. Se on luontaista kyseiselle prosessille ja sen muuttamiseksi tarvitaan uudelleensuunnittelua. Tästä on siirryttävä seuraavalle portaalle, jos toiminta on ennustettavaa, mutta asiakkaan vaatimukset eivät täyty. Tähän päästään siirtämällä keskiarvoa, pienentämällä vaihtelua Lean six sigma - menetelmän avulla, suunnitellaan uuden systeemin ja neuvottelemalla asiakasvaatimuksen omalle tasolleen. (Torkkola 2015, 74.)

Optimoidulla portaalla prosessi on stabiili ja optimoitu asiakkaan tarpeiden mukaiseksi. Asiakasvaatimusten on oltava määritellyt ja mitattavissa tavalla, jonka molemmat osapuolet tuntevat ja hyväksyvät. Todellista suorituskykyä verrataan sovittuun vaatimustasoon. Tulos on prosessin kyvykkyyttä ja sitä tarkastellaan sigmatasolla. Sillä tarkoitetaan asiakasvaatimuksen (upper specification limit – USL eli ylempi asiakasvaatimus) tai (lower specification limit LSL alempi asiakasvaatimus) etäisyyttä prosessin todellisesta keskiarvosta. Etäisyys saadaan selville, kun mitataan sigmojen eli keskihajontojen lukumääriä (Torkkola 2015, 74-76.)

$$Z = \frac{USL - \mu}{\sigma} \quad (4)$$

jossa Z on sigmataso,
 USL on asiakkaan vaatimus,
 μ on prosessin keskiarvo,
ja σ on sigma eli keskihajonta.

TAULUKKO 3. Prosessin Six Sigma -taso tuotettujen virheiden mukaan (mukaillen Toivonen 2015, 2).

Prosessin sigma taso	Tilastollinen sigma	Virhettä miljoonaa mahdollisuutta kohden
1	-0,5	691462
1,5	0	500000
2	0,5	308538
2,5	1	158655
3	1,5	66807
3,5	2	22750
4	2,5	6210
4,5	3	1350
5	3,5	233
5,5	4	32
6	4,5	3,5

Six sigma on erittäin hyvin toimiva prosessi. Tällöin asiakasvaatimus on kuuden sigman päässä prosessin keskiarvosta ja poikkeamien todennäköisyys 0,00034%. Kolmen sigman tasoa voidaan pitää melko hyvänä, mutta sitä pienemmillä arvoilla onnistumistodennäköisyys on heikkoa. Jos näin on, yrityksen on syytä neuvotella asiakasvaatimus paljon yli prosessin luontaisen kolmen sigman tason. Asiakas näkee tällöin virheitä epätodennäköisemmin. Lisäksi voidaan parantaa toimintaa vähentämällä prosessin vaihtelua, jolloin laskennallista kolmen sigman rajaa saadaan siirrettyä asiakasvaatimusta pienemmäksi. Asiakkaan kanssa voidaan neuvotella sopimus, jossa sanktioita ei makseta kolmen sigman rajaan saakka. Asiakas voi olla tyytymätön, mutta mitään ei ole syytä muuttaa, kunhan kilpailijat eivät pysty tarjoamaan parempaa palvelutasoa. (Torkkola 2015, 76-77)

Tyypillisessä asiantuntijaorganisaatiossa suorituskykyä ei voida ennustaa. Töitä tulee palavereista, puhelimitse, sähköpostitse ja mahdollisesti tuotannonohjausjärjestelmästä. Parhaassa tilanteessa suunniteltu työkuorma sekä kysyntä vastaavat toisiaan ja suorituskapasiteettia on enemmän kuin kumpaakaan näistä. Organisaatio pystyy siis tuottamaan ennustettavasti riittävän määrän valmiita tehtäviä samalla, kun reaali maailma pyörii häiriöineen taustalla. Kun kapasiteettia halutaan parantaa, voidaan työn automatisointi ottaa huomioon. Se ei tosin tuo toivottuja tuloksia toimintamallin ollessa kaoottinen tai epätarkoituksenmukainen. Ajattelutavan muuttamista vaativat prosessit alkavat työn suunnittelusta sopivaksi. Sen jälkeen keskeneräisen työn määrää olisi rajoitettava ja erityisyyt poistettava. Virheitä, monimutkaisuutta tai satunnaista vaihtelua olisi vähennettävä. (Torkkola 2015, 78-80.)

10 LEAN-MITTAAMINEN

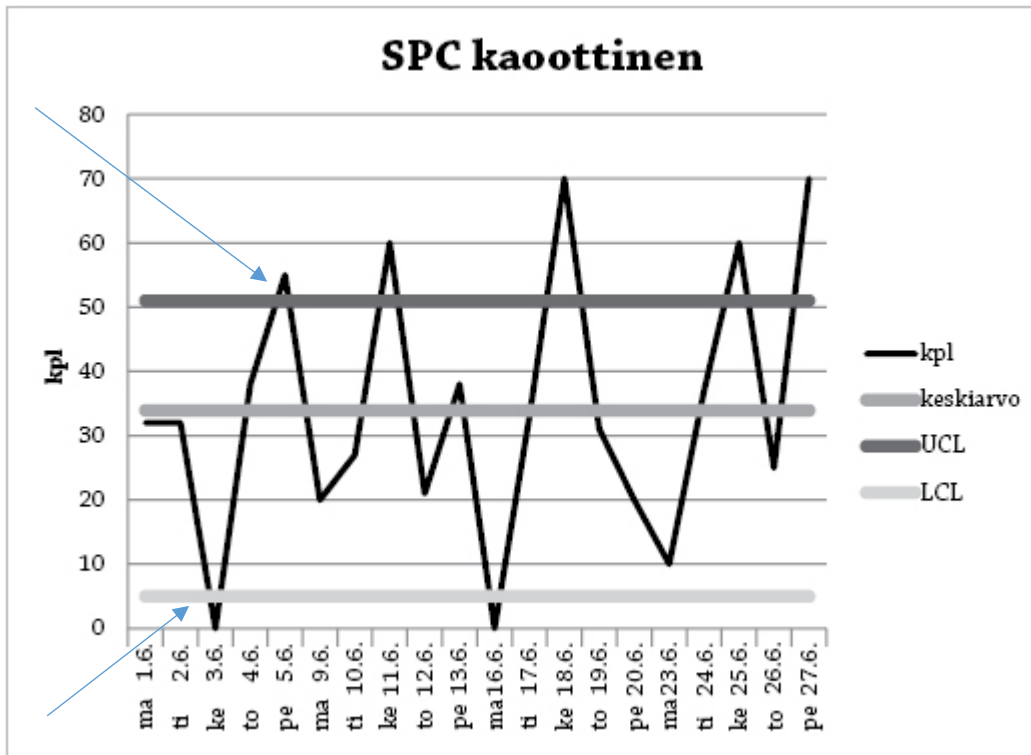
Työpaikan arjessa mittarit ja tavoitteet ovat selkeästi nähtävillä ja niillä seurataan valmistusprosessin tehoa, laatua ja hukan esiintymistä ja ne päivitetään usein. Niiden tarkoituksena ei ole ahdistaa työntekijöitä, vaan auttaa havaitsemaan ongelmat ja poikkeamat välittömästi. Mikäli tuotantomäärä tai laatu ei pääse tavoitteeseen, selvitetään välittömästi, mitkä tekijät ovat olleet esteenä hyvälle suoritukselle. Näin varmistetaan, että tekemiseen liittyvät ongelmat ja häiriöt saadaan esille ja ratkaistua. Mittareiden on tarkoitus olla yksinkertaisia, selkeitä ja niitä on tavallisesti vain vähän, mutta seuranta on tiheää. Mittaustietoja tarvitaan tuotannon johtamisen ja kehittämisen tueksi. Toiminta ei kehity ilman, että tunnistettaisiin nykyinen suoritus taso. Kehitystavoitteiden asettamiseksi tarvitaan mittareita. (Kouri 2010, 28-29.)

Mittarit valitaan niin, että ne sopivat Lean-ajatteluun ja siten, että niistä saadaan sopivaa ja kriittistä palautetta niin johtajille, kuin työntekijöillekin. Oikeiden mittarien valitseminen ja niiden jatkuva kehittäminen on tärkeää. Mittaukset suoritetaan arvovirran loppupäässä sekä koko prosessin läpi kulkevissa sopivissa välivaiheissa. Mittaukset helpottavat ongelman tekemisen näkyväksi ja nopeasti ratkaistavaksi. (Tuominen 2010, 7.)

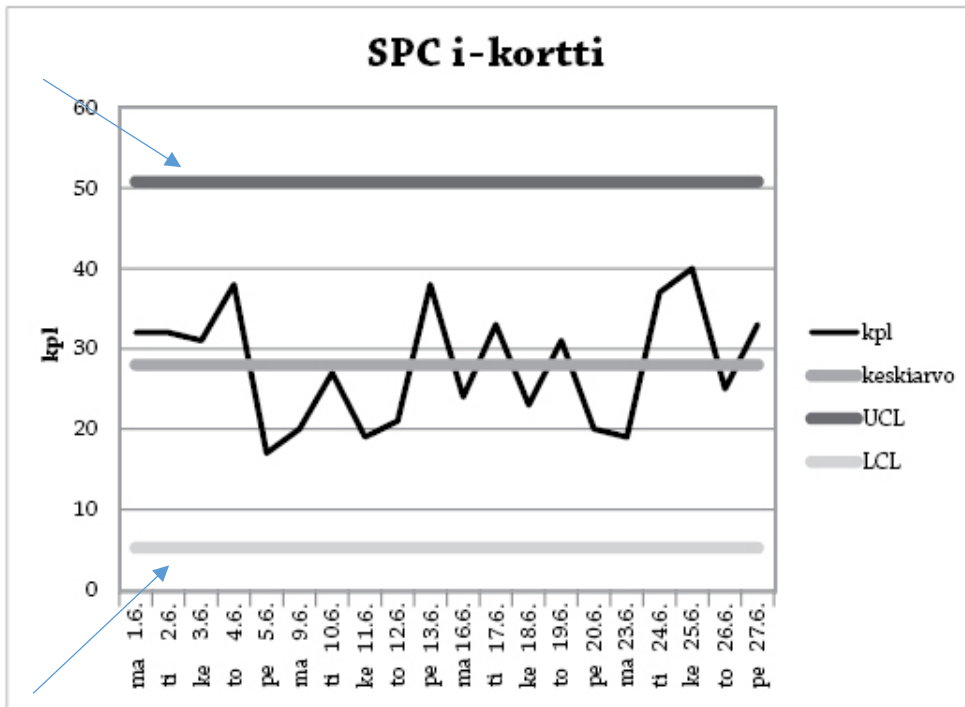
10.1 SPC-käyrä

Statistical process control eli SPC-käyrä käyttäytymiskäyrällä on tilastollinen käyttäytymiskäyrä vaihtelun määrän mittaamiseen. Se auttaa näkemään visuaalisesti ne asiat, joihin pitää puuttua. Littlen lain perusteella mitataan kysyntää, valmistumisnopeutta, keskeneräisen työn määrää ja läpimenoaikaa. Kustakin tehdään oma käyränsä. Päiväkokouksessa ei käydä läpi yksittäisiä työtehtäviä kanban-taulun avulla, vaan Excelillä luodut mittarit kuvaavat sitä mitä on tapahtumassa. Jotta toiminnasta saisi ennustettavaa, täytyy ymmärtää, mitä stabiilius tarkoittaa ja sen jälkeen aloittaa säännöllinen mittaus prosessin tilastollisella. Lisäksi on syytä organisoida uusi toimintatapa, jossa saadaan selville ja ennaltaehkäistään erityisyyttä päivittäin. Prosessista voi ennustaa vain (esimerkiksi pyyntöjen) keskiarvon ja vaihteluvälin. Tietyn asiakkaan yhteydenottoja tai täsmällisiä pyyntöjä ei voi ennustaa. Ennuste toimii vain, jos systeemin osissa mikään ei merkittävästi muutu. Toisaalta SPC-käyrän avulla pystyy huomaamaan nopeasti, jos jokin olennainen mutta tiedostamaton asia on muuttunut. Ensiksi selvitetään, että onko prosessi stabiili. Ilman keskihajonnan käsitettä ei voi tietää, minkä verran yksittäinen tapahtuma tyypillisesti

poikkeaa keskiarvosta. Kun tämän oivaltaa, näkee käyrässä kokonaiskuvan. Jos tapahtumat säilyvät lasketujen ohjausrajojen sisällä, prosessi on stabiili. Se tulee toimimaan lähitulevaisuudessa 99,7% todennäköisyydellä ja poikkeaman todennäköisyys on 0,3%. (Torkkola 2015, 150-151.)



KUVA 7. Kaottinen prosessi. Ohjausrajat ylittyvät. (mukaillen Torkkola 2015, 150).



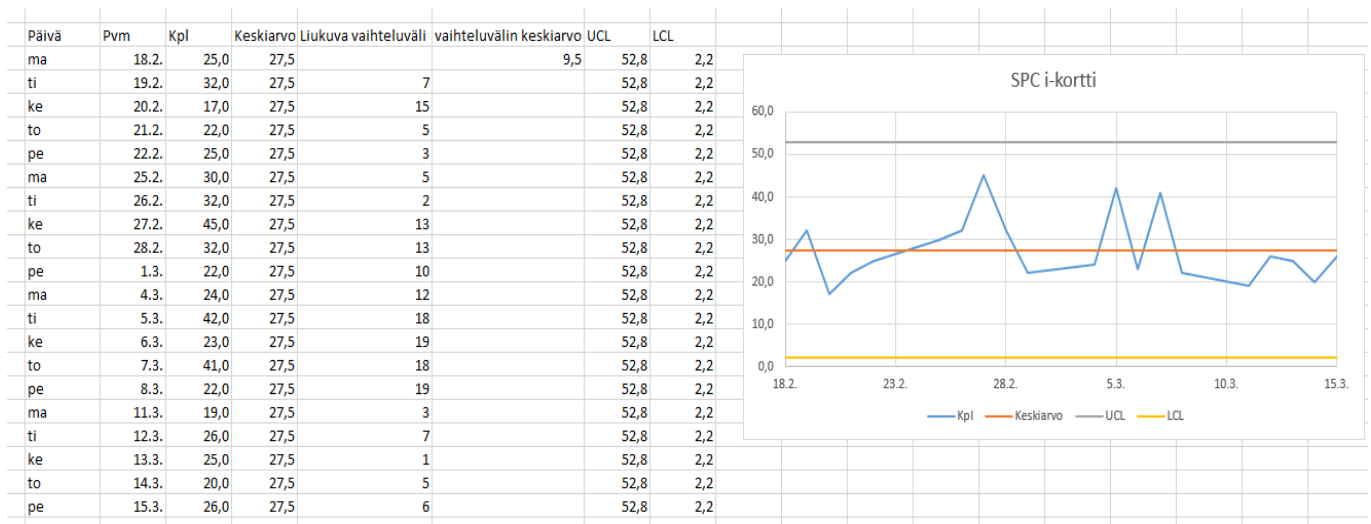
KUVA 8. Stabiili prosessi. Tapahtumat ohjausrajojen sisällä (mukailten Torkkola 2015, 151).

Ohjausrajat ovat kolmen keskihajonnan päässä prosessin keskiarvosta. Näistä keskihajonnoista käytetään nimitystä sigma ja niillä kuvataan prosessin vaihtelevia raja-arvoja. Näillä rajoilla on mahdollista suodattaa normaalitoiminnassa olevat satunnaiset tapahtumat poikkeamista. Yli kolmen sigman päässä keskiarvosta olevat havainnot on syytä tutkia. Sitä pienemmät ovat satunnaisuuden aiheuttamia tapauksia. Niihin ei kannata käyttää työaikaa. Kun prosessi sisältää vain satunnaista vaihtelua ja tapahtumat ovat muuten stabiilien ohjausrajojen sisällä, on mahdollista ennustaa organisaation suorituskyky. Jos suurin osa tapahtumista ylittää ohjausrajan, jokaisen läpikäyminen erikseen ei ole järkevää. SPC-käyrässä voi näkyä yhtä aikaa monen erilaisen prosessin tapahtumat. Erottava tekijä on aluksi tunnistettava ja tämän jälkeen prosessit voi jakaa omiksi SPC-käyriksi. Yksittäisen erityisen tekijän aiheuttamat erityisyydet aiheuttavat ohjausrajan ylityksiä. Jokainen estetty erityisyys vähentää kokonaisvaihtelua ja lisää kapasiteettia. Prosessin tasapainottamiseksi on tärkeää organisoida säännöllinen SPC-mittarin laatiminen ja sen avulla käsitellä erityisyydet. Operatiivisessa prosessiohjauksessa vastuuhenkilöt selvittävät ja ennaltaehkäisevät erityisyydet päivittäin. Prosessista kerätään päivittäin dataa, ja se lisätään SPC-käyrään. SPC-käyrästä nähdään välittömästi, ylittävätkö tapahtumat ohjausrajan. Vastuuhenkilö selvittää tilanteen ja jos syy on korjattavissa, hän käynnistää toimenpiteet, joilla vastaavanlaisten tapahtumien

toistuminen voitaisiin ennaltaehkäistä. Kaikkea ei tarvitse korjata kerralla, vaan riittää, että valitsee yhden kohteen kerrallaan. (Torkkola 2015, 150-155.)

10.2 Prosessin käyttäytymiskäyrän laadinta ja SPC-käyrä (i-kortti)

Ensin kannattaa tehdä eri näkökulmista useita eri SPC-käyriä, joita työn edetessä voi hylätä tai tarkentaa. Mittaamisen ei tarvitse olla jatkuvaa, vaan satunnainen näytteidenotto riittää. Esimerkiksi 16 on tyypillinen suositus. Viikon aikana voi kerätä esimerkiksi tukkimiehen kirjanpidolla havaintoja, joiden perusteella tehdään johtopäätökset nykytilasta.



KUVA 9. Esimerkki SPC i-kortin tekemisestä (mukaillen Torkkola 2015, 158-159)

SPC-korttiin syötetään esim. päivämäärä, kappalemäärä, keskiarvo ja näin saadaan selville vierekkäisten päivien kappalemäärän erotus eli liukuva vaihteluväli, vaihteluvälin keskiarvo sekä ohjausrajat.

Ylempi ohjausraja saadaan selville kaavalla:

$$\text{Keskiarvo} + 2,659 * \text{vaihteluvälin keskiarvo} \quad (5)$$

Alempi ohjausraja saadaan selville, kun keskiarvosta vähennetään vakioarvo 2,659 kerrottuna vaihteluvälin keskiarvolla. Vakio 2,659 on matemaattinen yleistys, jolla keskiarvon ja liukuvan vaihteluvälin avulla saadaan lasketuksi kolmen keskihajonnan raja. Keskihajontoja on kolme, koska ne kelpaavat

käyttöön oli prosessin ulostulon jakauma mikä tahansa. Käyrän kysyntä on stabiili, koska tapahtumat pysyvät ohjausrajojen sisäpuolella. (Torkkola 2015, 158-161.)

10.3 Prosessikehitys

Lean-ajattelun mukaan prosessi on jakauma ja tästä syystä ei ole tarpeen selvittää miten asiantuntijat työtään tekevät. Asiantuntijatiimiä voidaan pitää mustana laatikkona. Riittää, että tietää, mitä laatikkoon menee ja mitä sieltä tulee ulos. Ensimmäisenä sisään menee asiakkaan asettama tavoitetaso eli kysyntä. Tärkeää on selvittää, mitä asiakas tosiasiallisesti pyytää. On hyvä selvittää, montako työpöytä tiimi saa tiettyssä ajanjaksossa. Työpöytä tulee eri määrä eri päivinä. Kysynnän ymmärtäminen on myös prosessin kannalta tärkeintä. Sen avulla tiedetään, mitä asiakas haluaa organisaatiolta ja miten paljon kapasiteettia tarvitaan odotusten täyttämiseen. Kysynnän saa ennustettua tilastollisella prosessin käyttäytymiskäyrällä. Jos tiimin työpöytänormaali vaihteluväli on 57 – 112 ja pyyntöjä tulee keskimääräisesti 85 kpl päivää kohti, on syytä olettaa, että näin tulee tapahtumaan myös ensi viikolla 99,7% todennäköisyydellä. Sitä ei pysty ennustamaan, kuka tiimiltä pyytää ja mitä, mutta työn kokonaismäärää on mahdollista ennakoita. Ennustettavaan työkuormaan saadaan varattua tarpeeksi aikaa etukäteen ja näin kiirettä ei synny. Jotta kysynnän määrän suhde tiimin suorituskykyyn nähdessä olisi pääteltävissä, pitää selvittää samoilta työpäiviltä valmistuneiden töiden määrä. Valmistumisnopeudesta tehdään oma SPC-käyrä. Kysynnän ja valmistumisnopeuden perusteella voidaan vastata: mikä on käyttöaste? Entä voidaan kysyntään vastata teoriassa? Ovatko toiminta ja kysyntä ennustettavissa? (Torkkola 2015, 167.)

10.3.1 Toiminnan taso asiakkaan näkökulmasta

Tarkastelu eroaa edellisistä siinä mielessä, että aikajaksolla ei ole nyt merkitystä. Käyrä piirretään sen mukaan kuinka kauan työ todellisuudessa kestää ja siinä järjestyksessä kuin työpöydät on saatu valmiiksi. Tapahtumien on oltava aikajärjestyksessä joko aloitusajan tai lopetusajan mukaan. Kokonaiskesto kertoo toiminnan tason asiakkaan näkökulmasta. Käyrä piirretään käytännössä samalla tavalla kuin aiemminkin, mutta kappalemäärä on vaihdettu minuuteiksi. Saadaan aikaan uusia kysymyksiä: riittääkö suorituskyky asiakkaalle? Onko toiminta edelleen ennustettavaa? Jos vaikuttaa siltä, että työpöydät kestävät liian kauan, täytyy mustan laatikon sisäpuoleen perehtyä tarkemmin. Ensimmäiseksi on selvitettävä tiimin keskeneräisen työn määrä. Keskeneräisestä työstä tehdään samanlainen käyrä kuin kysyn-

nästä, kuten esimerkiksi kuinka monta työtä on kesken työpäivän päättyessä? Tämän perusteella tiedetään, voiko keskeneräisen työn määrän ennustaa, mikä on keskeneräisen työn ja valmistusnopeuden tiedoilla laskettu läpimenoaika sekä mikä tavoite keskeneräisen työn määrälle on asetettava, jotta asiakkaan haluama suoritustaso toteutuisi. (Torkkola 2015, 168-171.)

TAULUKKO 4. Toimenpiteet SPC-käyrän ongelmiin. (mukaillen Torkkola 2015, 171).

SPC-käyrä	Toimenpiteet
Kuvassa muutamia ohjausrajan ylittäviä piikkejä – toiminta ei ole ennustettavaa.	Eriytyssyyt poistettava.
Käyrä on kaoottinen.	Suoritusjärjestyksen vakiointi (first in, first out) Täytyy aloittaa prosessin suunnittelu sujuvaksi tai piirtää arvovirtakaavio, josta voi päätellä, mitä pienempää osakokonaisuutta voitaisiin seuraavaksi mitata.
Keskiarvo on hyvä ja vaihtelun voi ennustaa, mutta se on liian suurta. Suorituskyky ei riitä asiakasvaatimuksiin.	Lean six sigma – satunnaissyiden tutkiminen.
Käyttöaste liian korkea.	Vikakysynnän ja virheiden vähentäminen ja poistaminen, erityissyiden poistaminen, systeemin muuttaminen yksinkertaisemmaksi.
Kysyntää ei pystytä ennustamaan.	Käydään läpi asiakkaan odotukset.

Jos kysyntä ei ole tarpeeksi ennustettavaa ja käyrässä näkyy ohjauspiikkejä, on selvitettävä niiden taustasyt ja ehkäistävä ne. Toimintaa suunniteltaessa on muistettava, että työn tekeminen olisi saatava mahdollisimman tasaiseksi siitäkin huolimatta, että uudet tehtävät ja niiden määrä vaihtelevat mahdollisesti jopa tunneittain. Jos tehtävästä luotu SPC-käyrä näyttää kaoottiselta voi olla, että tehtävät ovat liian erilaisia ollakseen saman ohjauksen piirissä. Eriytyypiset tehtävät on laadittava omiksi prosesseikseen ja tehtävä omat SPC-käyrät ja määriteltävä tahtikyvykkyydet (suunnitteluvaiheessa on määritelty, millä tahdilla palvelua valmistaudutaan tuottamaan). Työn ohjaamiseen on käytettävä määriteltäviä todellisia aikoja eikä mielivaltaisista rajoja. (Torkkola 2015, 173.)

10.4 Pareto-kaavio

Pareto periaatteella tarkoitetaan 80/20 sääntöä, joka toimii normaalijakautuneissa luonnon ilmiöissä. Tarkoituksena on selvittää, miksi asiakas ottaa yhteyttä. Jos 80% kysynnästä tulee 20 % prosentista syistä, systeemin käyttäytyminen on normaalia. Tähän 80% vastataan laadukkaasti ja nopeasti. Sitä varten henkilöstö on koulutettava riittävän hyvin siihen, mitä pyydetään eniten. 20% kaikesta osaamisesta on olennaisempaa, kuin muu. (Torkkola 2015, 176.)

On myös tärkeää selvittää, kuinka suuri osa kysynnästä on aitoa ja mikä itse aiheutettua vikakysyntää eli lisätyötä. Vikakysyntää aiheuttavat asiakkaalle tuotetut virheelliset tuotteet tai palvelut. Jos vikakysynnän pystyy tunnistamaan ja saa pienennettyä sen määrää, niin samalla vähenee työkuorma. Asiakas-tyytyväisyys paranee ja käyttöaste pienenee. Suunnitteluajan tahtiajalla saadaan estettyä ylikuormittuminen. Kapasiteetin ja vaihtelun huomioimiseksi suunnitellun tahdin pitää olla lyhyempää kuin saapumisvälin, jolla uusia tehtäviä saapuu. Jos sähköposteja tulee keskimäärin 50 päivässä:

$$ra = \text{kpl} / \text{h} \quad (6)$$

$$ra = 50 \text{ kpl} / 7,5 \text{ h} = 6,67 \text{ kpl} / \text{h} = 0,11 \text{ kpl} / \text{min}$$

jossa ra on kysynnän nopeus (arrival rate),
 kpl on määrä,
 ja h on tunti.

Sähköpostien saapumisväli ta (arrival time) on nopeuden käänteisluku.

$$ta = (\text{h} * \text{min} / \text{h}) / \text{kpl} \quad (7)$$

$$(7,5 \text{ h} * 60 \text{ min} / \text{h}) / 50 \text{ kpl} = 9 \text{ min} / \text{kpl}.$$

Tiimillä on 9 minuuttia vastata sähköpostiin ennen kuin seuraava saapuu.

Suunniteltu työtehtävän tahti saadaan selville kaavalla:

$$te = u * ta \quad (8)$$

$$80 \% * 9 \text{ min} / \text{kpl} = 7,2 / \text{kpl}$$

jossa te on suunniteltu työtehtävän tahti,
u on käyttöaste eli prosentteina se määrä kuinka paljon kapasiteettia on vara käyttää,
ja ta on uusien sähköpostien saapumisväli.

Työtä ei tule organisoida organisaatiokaavion vaan kysynnän perusteella. Vaikka jokin tiimi pystyisi vastaamaan kysyntään muutamissa tunneissa, tästä ei ole hyötyä, jos työn siirtymäajat ovat liian pitkiä. Asiakas näkee tällöin palvelun ennustamattomana ja liian paljon aikaa vievänä. (Torkkola 2015, 176-179.) Pareto-kaavio esimerkki löytyy tämän opinnäytetyön liitteistä (LIITE 1).

10.5 Arvovirtakuvaus

Arvovirtakuvauksessa (Value Stream Mapping) kuvataan prosessin yhteydet, vaiheet, tapahtumien taajuudet, prosessien ajat yhdelle ja varastojen määrät yhdelle lomakkeelle. Sitä käytetään prosessissa virtauksen esteen tunnistukseen ja priorisointiin. Keskeistä on, että toiminnot pyritään virtaviivaistamaan ja asiat ajatellaan uudella tavalla ja samalla kyseenalaistetaan toiminta. Lähtötason tunnistaminen on tärkeää, jotta tiedettäisiin mihin prosesseilla pyritään ja mikä on se tavoite, johon aiotaan päästä. Kuvamalla prosessin sen systemaattinen kehittäminen muuttuu helpommaksi. Jos prosessia ei kuvata, on vaikea tietää, mitä siinä oikeasti tapahtuu ja sen kehittäminen muuttuu nopeasti hakuammunnaksi. Oikeiden ongelmien löytäminen, tunnistaminen ja ratkaiseminen on keskeistä tehokkuuden parantamisessa. Arvovirtauksella tarkoitetaan kokonaisjaksonaikaa tai läpimenoaikaa, joka kuuluu asiakkaalla tilauksen tekemisestä tuotteen käyttöön saamiseen. Tämä aika pyritään saamaan mahdollisimman lyhyeksi. Samalla, kun hukkaa poistuu, lyhenee samalla kokonaisläpimenoaika, minkä seurauksena on helpompi täyttää asiakasvaatimuksia. (Väisänen, 2013)

Materiaali- ja informaatiovirtojen kuvaamisella mahdollistetaan tuotantoprosessin ymmärtäminen sen sijaan, että keskityttäisiin vain yksittäisiin toimintoihin. Arvovirtakuvasta nähdään, kuinka kaikki prosessitoiminnot kommunikoivat tuotannonohjauksen ja toistensa kanssa. Tarkoituksena on tunnistaa materiaali- ja keskeneräistyövarastot, huomata turvallisuus ja laitepuutteet sekä tuoda yhteinen näkemys organisaatioon. Samalla nähdään, miten toiminnot todella toimivat päivittäin. Yleensä asiakas määrittää arvovirran. Jos näin ei käy, sen määrittäminen onnistuu kahdella tavalla. Tuotemääräanalyysissä (PQ) voidaan Pareto-kaaviota hyväksikäyttäen esittää tuotteiden määrät. Mikäli PQ ei tuota tulosta, voidaan käyttää tuotereitti -analyysiä (Product-Routing). PR-analyysissä tehtävällä kortilla näytetään,

mitkä tuotteet tai sen osat kulkevat prosessin läpi. Siinä kuvataan prosessiaskeleet tai -toiminnot ja merkitään ne tuotevolyymin mukaisessa järjestyksessä. (Väisänen, 2013)

10.6 Kingmanin yhtälö

Kingmanin yhtälön mukaan läpimenoaika kasvaa, jos

1. Keskimääräinen käsittelyaika kasvaa
2. Vaihtelu kasvaa
3. Resurssien käyttöaste kasvaa

$$CT = V * U * te \quad (9)$$

jossa CT on läpimenoaika,
 V on vaihtelu,
 U on käyttöaste,
 ja te on työhön todellisuudessa menevä aika.

Vaihtelun kasvaminen pidentää läpimenoaikaa. Vaihtelua puskuroidaan tietoisesti tai tietämättä lisäämällä keskeneräisen työn määrää, pidentämällä aikaa, jonka työ kestää organisaatiossa, sekä lisäämällä työn kapasiteettia. Tästä vaihtelun kompensoimisesta syntyy säästöpotentiaali, joka Lean-ajattelulla voidaan saada aikaiseksi. Jos vaihtelu pystytään mittaamaan ja tekemään samalla oikeita toimenpiteitä, jotta vaihtelu pienentyisi, on mahdollista tietoisesti päättää, mihin syntyvä hyöty ohjautuu. Onko syytä lyhentää asiakkaan toimitusaikaa, vähentää keskeneräistä työtä prosessiin tarvittavaa kapasiteettia. (Torkkola 2015, 192)

Vaihteluun vaikuttavat syyt jaetaan kolmeen luokkaan. Ensimmäisenä vaikuttavat resursseista johtuvat syyt. Henkilöiden osaamistasossa ja kokemuksessa on eroja. Myös työkalujen toimivuus lasketaan tähän. Seuraavaksi käsittelyssä olevien töiden syyt ja asiakkaiden toiminnassa olevat eroavaisuudet. Esimerkiksi työnannossa ja kommunikaatiossa on erilaisia ongelmia. Viimeisenä vaikuttavat ulkoisista tekijöistä aiheutuvat syyt. Sesongit tai tarpeet eivät synny tarpeeksi tasaisesti. (Torkkola 2015, 193)

Kingmanin yhtälön vaihtelukerroin V koostuu kysynnän vaikutuksesta syntyvästä vaihtelusta (ca – coefficient of variation, arrival) sekä toiminnan itsensä aiheuttamasta sisäisestä vaihtelusta (ce , coefficient of variation, effective). Vaihtelulla on merkittävä vaikutus, koska se on neliöllinen.

$$V = \frac{ca^2 + ce^2}{2} \quad (10)$$

missä V on Kingmanin yhtälön vaihtelukerroin,
 ca on coefficient of variation, arrival eli kysynnästä aiheutuva vaihtelu,
 ja ce on coefficient of variation, effective eli toiminnosta itsestään aiheutuva sisäinen vaihtelu.

Jos kysynnän vaihtelu on mahdollista saada keinotekoisesti nolnaan, yksi tekijä poistuu tästä yhtälöstä ja kokonaisläpimenoaika lyhenee. Asiantuntijat aloittavat töitä tasaisesti, vaikka käytännössä uusien pyyntöjen määrä vaihtelee. Vaihtelu kasaantuu ketjussa eteenpäin. Pitkien prosessiketjujen viimeisenä olevien onnistumisen mahdollisuudet ovat hyvin vähäiset. (Torkkola 2015, 193)

Vaihtelun lisäksi läpimenoaikaa pidentää käyttöastekerroin U .

$$U = \frac{U}{1-u} \quad (11)$$

missä u = käyttöaste.

Tämän takia Lean-ajattelussa ei haluta optimoida resurssitehokkuutta. Esimerkiksi 90% käyttöaste kasvattaa optimaaliskokoa 9 kertaiseksi. Käyttöasteen vaikutus on eksponentiaalinen. Jos resurssien käyttöaste on yli 80% kasvaa läpimenoaika valtavasti. Jos resurssit halutaan sataprosenttisesti käyttöön, syntyy tehokkuusparadoksi, josta seuraa lisää ongelmia ja töitä. Käyttöasteella tarkoitetaan sitä osuutta kokonaisajasta, jonka työntekijä käyttää työn tekemiseen. Se voi olla joko uusien tehtävien saapumisvälin aikaa tai kyseiseen palveluun varattua kapasiteettia. (Torkkola 2015, 196) Käyttöaste saadaan laskettua, kun käytetty aika (te) jaetaan käytettävissä olevalla ajalla tai käyttämällä molempien käänteislukuja. Jaetaan kysynnän nopeus valmistumisnopeudella.

$$u = \frac{te}{ta} = \frac{ra}{re} \quad (12)$$

missä te on käytetty aika,
 ta on saapumisväli,
 ra on kysynnän nopeus,
 ja re on valmistumisnopeus.

Kun on selvittänyt kysynnän ja valmistumisnopeuden, voi arvioida, vaikuttaako liian korkea käyttöaste siihen, että työt ruuhkautuvat ja läpimenoajat pitenevät. Jos valmistumisnopeus on suurempaa kuin keskimääräinen, ongelmat eivät johdu käyttöasteesta. Käyttöastetta saa alennettua panostamalla vaihtelun pienentämiseen. Vaihtelua pienennetään stabiloinnilla, virheiden vähentämisellä, systeemin yksinkertaistamisella ja toiminnan parantamisella Lean Six Sigma-menetelmän avulla. (Torkkola 2015, 196-200.)

Lean-toiminnassa lähtökohtana on tuottavan ja laadukkaan työn tekeminen ainoastaan siistissä ympäristössä. Se on käytännön työkalu, jolla pidetään siisteyttä yllä sekä kehitetään järjestystä ja ylläpitoa. Viime kädessä 5S:n avulla voidaan kehittää systemaattisuutta ja kurinalaisuutta. Viisi s-kirjainta saadaan japanin sanoista Seiri (lajittele), Seiton (järjestä), Seiso (puhdistusta ja huolla), Seiketsu (vakiinnuta toimenpiteet) ja Shitsuke (ylläpidä). 5S parantaa työturvallisuutta, ylläpitää työpisteen järjestystä ja vähentää työvälineiden etsimistä. Työn tekeminen helpottuu, kun työvälineet on organisoitu tarkoituksenmukaisesti. Siisteydellä ja täsmällisyydellä tuetaan Lean-kulttuurin muodostumista ja samalla tuotantovälineiden valvonta ja seuranta tehostuvat. (Kouri 2009, 26.)

TAULUKKO 5. 5S käytännössä (mukaillen Kouri 2009, 26).

Lajittele, luovu (Seiri)	Poistetaan kaikki ne asiat ulottuvilta, jotka eivät liity työhön (materiaalit, kansiot, laitteet, tiedostot, välineet ja tarvikkeet)
Järjestäminen (Seiton)	Kaikelle on oltava järjestettynä paikka ja kaiken tulee olla asianmukaisesti merkittyä ja tunnistettavaa. Tarpeelliset asiat pidetään oikeilla paikoillaan ja helposti saatavilla. Sopiva käyttöjärjestys löytyy, kun testataan eri tapoja Demingin ympyrän avulla säännöllisesti
Puhdistaminen (Seiso)	Työalue pidetään siistinä. Kaikki laitteet ja työkalut puhdistetaan ja luodaan järjestelmä, jonka avulla taataan alueen siisteys. Toimistossa "puhdistetaan" tietokoneen työpöytä päivittäin. Ylimääräiset, turhat tiedostot, roskapostit ja liitetiedostot poistetaan ja arkistoidaan säännöllisesti
Standardointi (Seiketsu)	Vakiinnuta toimenpiteet: Luodaan siisteystaso alueille, jotta ne pysyisivät järjestyksessä ja asiat oikeilla paikoillaan. Tehdään visuaalinen ja selkeä standardi näistä tiloista. Toteutetaan visuaalisia ohjeita, joiden tarkoituksena on helpottaa ihmisiä pitämään kaiken oikealla paikallaan
Ylläpitäminen, sitoutuminen (Shitsuke)	Menetelmää harjoitetaan sen verran, että onnistuminen vakiintuu ja toimenpiteet muuttuvat rutiiniksi

12 MICROSOFT PLANNER

Microsoft Planner on Microsoftin Office 365-pakettiin kuuluva sovellus, joka helpottaa töiden organisoimista, projektisuunnittelua, tiimityötä sekä tehtävien ja projektien hallitsemista visualisointia hyväksikäyttäen. Planner-sovelluksella luodaan uusia suunnitelmia, määritellään ja järjestetään tehtäviä, keskustellaan tehtävistä, jaetaan tiedostoja ja seurataan edistymistä. Ohjelman avulla pystytään suunnittelemaan omat taulut, joissa tehtävät saadaan järjestettyä omiin säiliöihinsä. Tehtävät luokitellaan joko tilan perusteella tai sille määritetyn vastuuhenkilön mukaan. Tehtävienhallintatyökalu perustuu Leanin Kanban-tauluun.

New plan ×

Varastorakennuksen sähköistys

[Add to an existing Office 365 Group](#)

Privacy

Public - Anyone in my organization can see plan contents

Private - Only members I add can see plan contents

Options ^

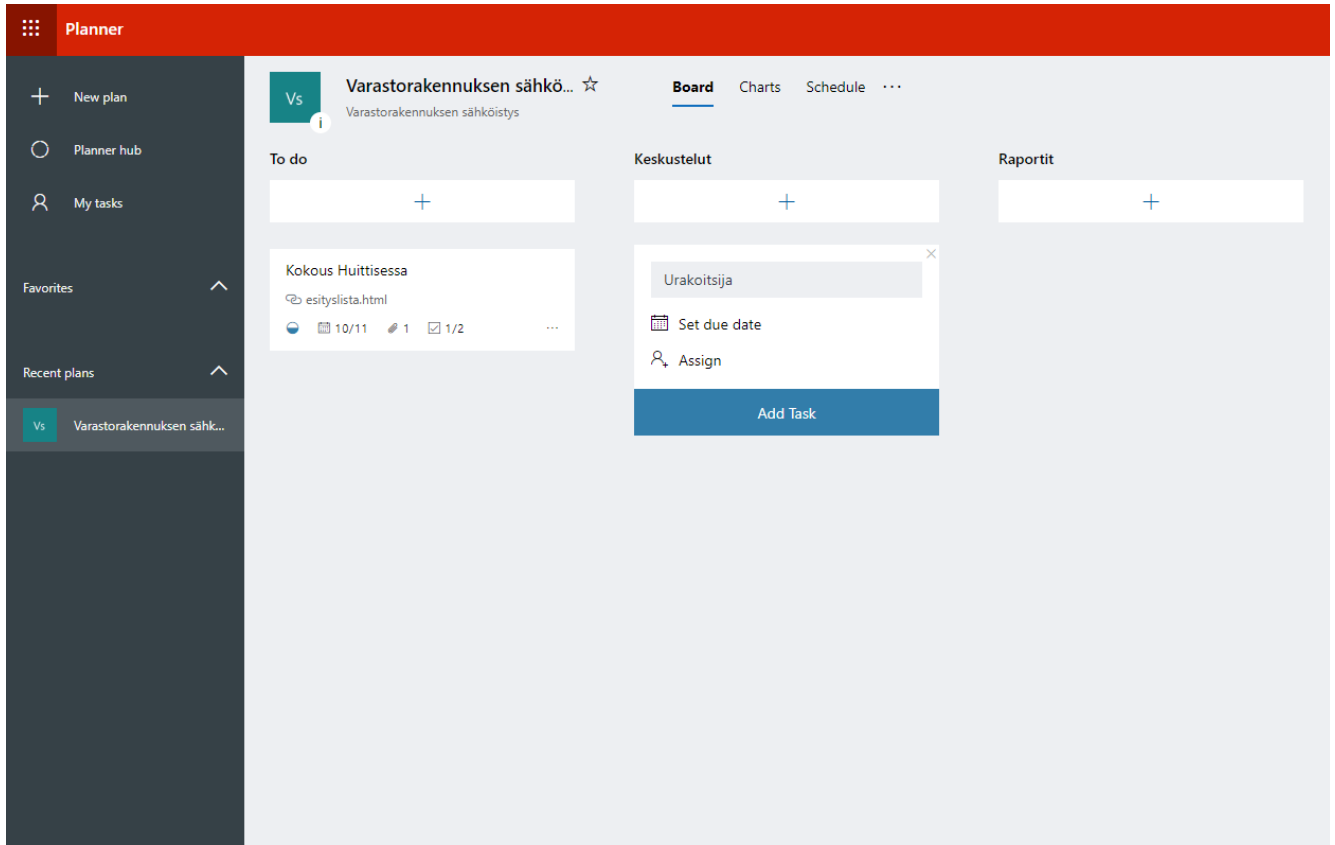
Group description

Optional group description for new members

Create plan

KUVA 10. Uuden suunnitelman aloitus.

Aluksi luodaan uusi suunnitelma. Se nimetään ja sille valitaan yksityisyysluokka, jonka perusteella määritellään, ketkä suunnitelman näkevät. (KUVA 10.).




KUVA 11. Board näkymä. Aloitustaulun näytössä asetetaan tehtävät ja vastuuhenkilöt.




Kokous huittisessa



Last modified moments ago by you

 Assign



Bucket

To do 


Progress

 In progress 


Priority

 Medium 

Start date

10/11/2019 

Due date

10/11/2019 

Description

Show on card

Osallistu kokoukseen

Checklist 1 / 2

Show on card


Tee esityslista


Ota yhteyttä urakoitsijaan

Add an item

Attachments

Add attachment

 esityslista.html

Show on card 

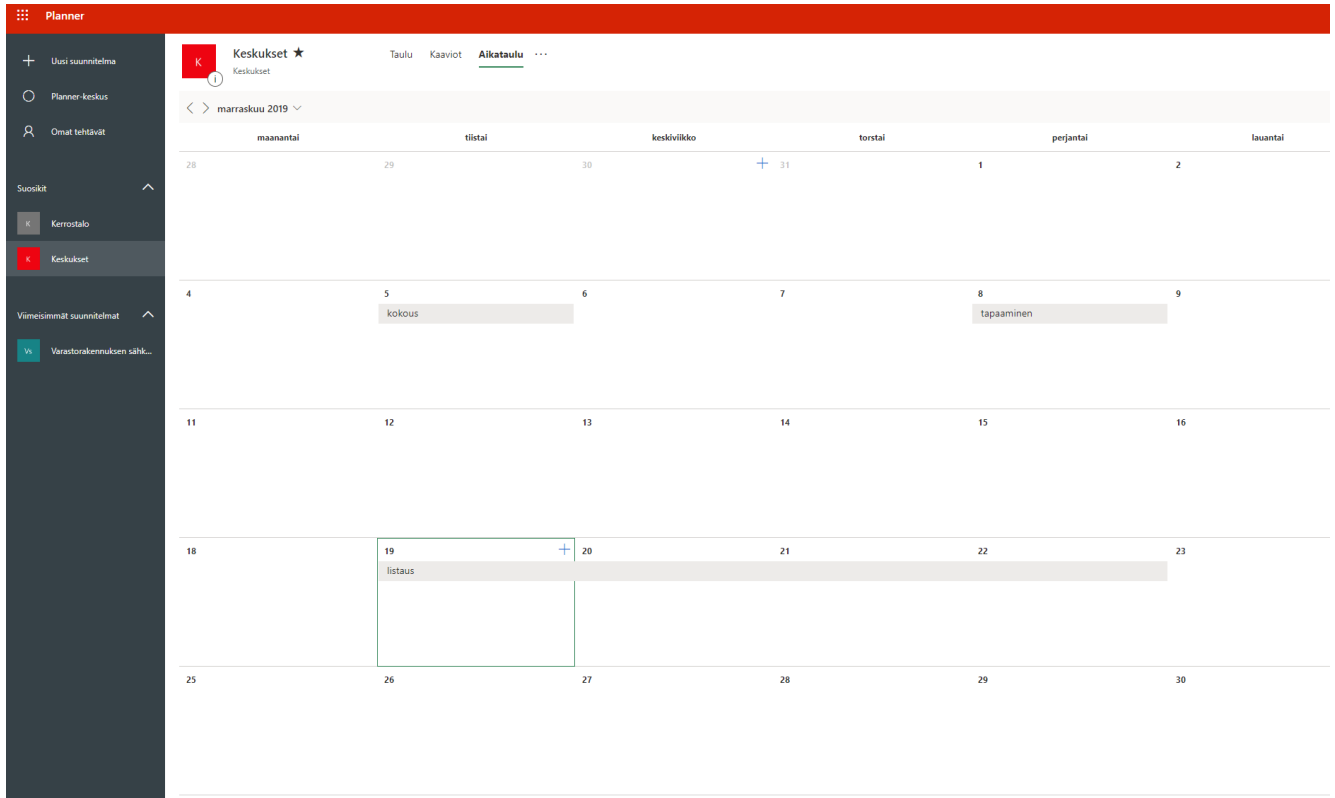
Comments

Type your message here

Send

KUVA. 12. Tehtävän asetukset

Tarkennetussa tilassa (KUVA 12.) määritetään tehtävä, vastuuhenkilö, päivämäärät (aloitus, lopetus), liitetiedosto sekä lisätiedot. Myös muistilista (checklist) voidaan asettaa tässä vaiheessa.



KUVA 13. Aikataulunäkymä

Aikataulunäkymän (KUVA 13.) avulla työryhmät pitävät määrärajoista helpommin kiinni. Samalla etukäteen suunnitteleminen ja ajan tasalla pysyminen helpottuvat. Viikoittaisia ja kuukausittaisia tehtävänäkömiä voidaan vetää ja pudottaa aikatauluun. (Microsoft 2018.)

13 YHTEENVETO

Opinnäytetyön alussa oli vaikea ymmärtää, miten niin yksinkertaiselta vaikuttavilla asioilla saadaan aikaan niin merkittäviä muutoksia. Selitys löytyy resurssitehokkuuden ja virtaustehokkuuden eroista. Virtaavan toiminnan mukaisesti tuotteita valmistetaan tarpeen mukaan ja asiakkaan näkökulmasta, kun taas resurssitehokkuus laittaa resurssien hyödyntämisen etusijalle. Työ opetti, että vaihtelusta aiheutuvia haasteita ei voida poistaa, mutta niihin voidaan varautua suunnittelemalla toimenpiteitä ennakkoon ja tasoittamalla tuotannon määrää.

Suunnitteluyritys tekee toiminnastaan Leanin periaatteiden mukaista toimimalla virtaustehokkaasti. Tähän päästään Lean-työkaluilla, jotka liittyvät esimerkiksi asiakkaan tilauksen odotusajan lyhentämiseen, standardoituun työhön, siisteyteen, toiminnan mittaamiseen, työn jatkuvan parantamisen edistämiseen ja visualisointiin. Aluksi on kuitenkin välttämätöntä ymmärtää, että menetelmien ja työkalujen hyödyntäminen on aina tapauskohtaista. Samojen työkalujen käyttäminen jokaisessa yrityksessä sellaisenaan ei toimi, vaan niiden on selvitettävä omaan organisaatioon sopeutuvat menetelmät itse. Käsittämällä yrityksen toiminnan ja sen syy-seuraussuhteiden vaikutuspiirin systeeminä, voidaan ennakoida miten halutut kehitysaskeleet vaikuttavat itse työntekoon. Systemin voi mallintaa esimerkiksi kalanruotokaaviolla.

Aluksi onkin hyvä selvittää yrityksen senhetkinen tilanne itsearvioinnilla, jonka avulla voidaan tutkia muiden työntekijöiden mielipiteitä nykytilanteesta ja parantamisen kohteista. Itsearvion malli kehitetään yrityskohtaisesti. Suunnittelu yrityksessä voidaan arvioida esimerkiksi resursseja, toimintamallia ja töiden ennakointimahdollisuuksia. Voidaan esimerkiksi pohtia, että millaiset edellytykset on vastata yllättäviin ja vaihtuviin tilanteisiin nopeasti, samalla, kun pyritään pitämään kokonaisuus hallinnassa. Tämän jälkeen tehdään tilanteen ja kehityksen arvioinnista jatkuva prosessi PDSA-syklin mukaisesti. Näin myös oppiminen ja tarpeellisten asioiden läpikäyminen on jatkuvaa.

Selkämään Suunnittelu Oy:llä otettiin ensimmäisenä työkaluna käyttöön Kanban-taulu. Tämä on hyvä tapa aloittaa työkuorman hallintaan liittyvät kehystoimenpiteet. Seuraavaksi voidaan esimerkiksi seurata tuloksia noin 10 minuuttia kestäväällä päiväkokoouksella, jossa selvitetään mitä on tehty ja tullaan tekemään. Tarkoituksena ei ole jumittua ongelmien ratkomiseen vaan tehdä selväksi kaikille työtehtävät.

Samalla on syytä myös aloittaa SPC mittaaminen ja selvittää oman toiminnan tasaisuus. Piirretään keskihajonnan mukaan SPC-käyrät halutuista prosessin osista, kuten esimerkiksi työpyyntöjen, sähköpostien tai korjausehdotusten määrästä ja tarkistetaan pysyvätkö tulokset ohjausrajojen sisällä. Rajojen ylityksistä paikallistetaan erityisyyt ja pyritään estämään niiden aiheuttamat jatkuvat haasteet. Esimerkiksi liian kova määrä muutospyyntöjä päivää kohden samalle henkilölle aiheuttaa ylityksen ja näin ollen voidaan tulkita, että kysyntää ei ymmärretä. Tällaisilla mittauksilla hallitaan työkuormaa.

Muista työkaluista esimerkiksi A3-mallin tai Gemba-läpikävelyn voi suorittaa missä vaiheessa tahansa ja 5S-periaatteiden mukaan työn tekeminen onnistuu aina helpommin siistissä työympäristössä. Tärkeää on vain ymmärtää, että Lean-toimenpiteiden noudattaminen vaatii toistuvaa tilanteen arvioimista ja sitoutumista mahdollisesti pitkälläkin aikavälillä jatkuvan kehityksen mukaisesti.

LÄHTEET

Alatalo, H. 2015. Kalanruotokaavio purkaa ongelman tehtäviksi, jotka voi ratkaista. Saatavissa <https://www.harrialatalo.com/kalanruotokaavio/>. Viitattu 10.10.2019.

Deming, W.E. 1982 Out of the Crisis. MIT Center for Advanced Engineering.

Eduuni. Kalanruotokaavio. Saatavissa <https://wiki.eduuni.fi/display/tutSuunnittelijanSalkku/Kalanruotokaavio>. Viitattu 10.10.2019.

Kivimäki, P. 2015. Projektihallinnan kulmakivet. Saatavissa <https://www.pasaati.com/blog/projektihallinnan-kulmakivet>. Viitattu 16.9.2019.

Kouri, I. 2010. Lean-taskukirja. Helsinki: Teknologiainfo Teknova.

Krafcik, J. 1988. Triumph of the Lean Production System. Massachusetts Institute of Technology. Saatavissa <https://www.lean.org/downloads/MITSloan.pdf>. Viitattu 17.11.2019.

Lean Six Sigma. Leanin historiaa. Saatavissa <http://www.sixsigma.fi/fi/lean/leanin-historiaa/>. Viitattu 5.9.2019.

Liker, J & Convis, G. 2012. Toyotan tapa Lean-johtamiseen. Helsinki: Readme.fi.

Microsoft. Tehosta ajankäyttöä Microsoft Plannerin uusilla toiminnoilla. Saatavissa <https://www.microsoft.com/fi-fi/microsoft-365/blog/2018/02/05/conquer-time-with-new-features-in-microsoft-planner/>. Viitattu 19.10.2019.

Mielonen, S. Systeemiajattelu. Aalto-yliopisto. Saatavissa http://mlab.taik.fi/polut/Yhteiskunnalliset/tyokalu_systeemiajattelu.html. Viitattu 10.10.2019.

Modig, N & Åhlström, P. 2013. Tätä on Lean: ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Tukholma: Rheologica Publishing.

- Mäkelä, M. 2008. ”Tilaus- toimitusprosessi.” Opinnäytetyö, Lahden ammattikorkeakoulu. Saatavissa <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/11326/2008-04-30-03.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 8.10.2019.
- Piirainen, A. 2010. Lean -talo: virtausta ja parannusta. Saatavissa <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/lean-talo-virtausta-ja-parannusta/>. Viitattu 10.9.2019.
- Ruuska, K. 2007. Pidä projekti hallinnassa: suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus. Helsinki: Talentum.
- Runnersbalance. Gemba-läpikävely. Saatavissa <https://runnersbalance.home.blog/>. Viitattu 10.10.2019.
- Selkämaan Suunnittelu Oy:n laatukäsikirja 2017. Haapajärvi.
- Selkämaan Suunnittelu Oy. Yritys. Haapajärvi. Saatavissa <http://www.ssu.fi/yritys/>. Viitattu 8.10.2019.
- Stoop, E. 2017. Creating a Gemba Walk Checklist. Saatavissa <https://www.beaconquality.com/blog/creating-a-gemba-walk-checklist/>. Viitattu 10.10.2019.
- Sulautettujen järjestelmien ketterä käsikirja. 2014 Turku. Saatavissa https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/99142/Sulautettujen_jarjestelmien_kettera_kasikirja_Painos1.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Viitattu 10.10.2019.
- Tuominen, K. 2010. Lean käytännössä. Helsinki: Readme.fi.
- Tuominen, K. 2010. Tehoa ja laatua prosessien ja virtauksen kehittämiseen. 1 painos. Jyväskylä: Readme.fi.
- Tuominen, K. 2010. Tehoa ja laatua hukan vähentämiseen: mikä erottaa menestyjät keskinkertaisista? Helsinki: Readme.fi.
- Tuominen, K & Laamanen, K. (2011). Prosessijohtamisen toimintamalli. Turku: Benchmarking.
- Toivonen, L. 2015. ”Laatujärjestelmän luominen pienyritykselle soveltaen Lean Six Sigma -menetelmiä.” Opinnäytetyö, Metropolia ammattikorkeakoulu. Saatavissa https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/92635/Toivonen_Lauri.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 10.10.2019.

Torkkola, S. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Helsinki: Talentum Pro.

Väisänen, J. 2013. VSM (Value Stream Mapping) – Arvovirtakuvaus. Saatavissa <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/vsm-value-stream-mapping-arvovirtakuvaus/>. Viitattu 18.9.2019.

LEAN-MENETELMÄN

Työkalut

Markku Pihkanen

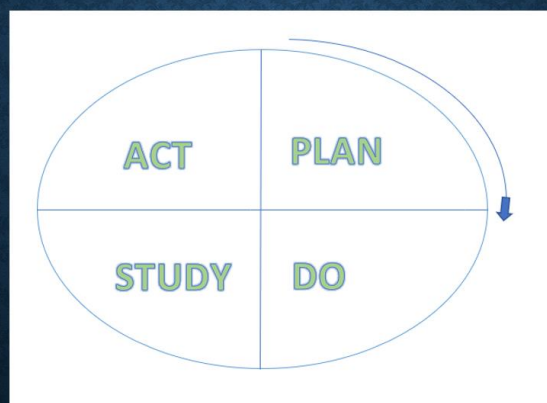
ITSEARVIO

- Hyvä alku Lean-periaatteiden soveltamiseen
- Sen avulla voidaan testata kehitystä ja taitoja:
 - Muutoksen hallintaan
 - Kehitysprojektien seuraamiseen
 - Projektien tuloksien mittaamiseen
 - Yhteistyöhön
 - Sitoutuvaisuudelle muutokseen

VIRTAUTTAMINEN

- Lean-tuotanto edellyttää sitä, että tuotanto virtaa
- Tuotteet valmistetaan välittömän tarpeen perusteella ja pienissä erissä
- Virtauksen tehokkuutta voidaan mitata tuotannon läpäisyajoilla
- Mitä enemmän valmistuksessa on keskeneräistä tuotantoa, sitä suurempi läpimenoaika on

PDSA-KEHÄ



PDSA

- Plan: mittaaminen rakennetaan
- Do: tehdään mahdollisimman pienessä mittakaavassa koe: ”yksi päivä, yksi tunti, yksi osasto, yksi henkilö”
- Study: pohditaan ja opitaan. Oliko koe onnistunut? Saavutettiinkö päämäärä? Mitä esteitä oli? Mikä meni pieleen? Onko tulos pelkkää sattumaa?
- Act: Otetaanko muutos osaksi käytäntöä?

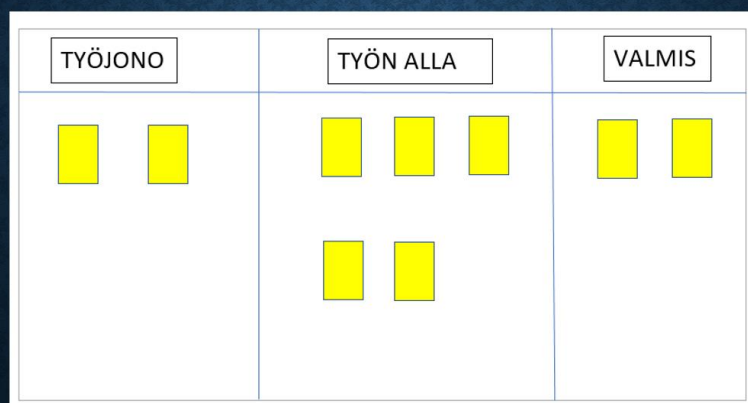
PÄIVÄKOKOUS

- Päiväkokouksella on tarkoitus toteuttaa PDSA – menetelmää
- Tilaisuudessa vaihdetaan vain tietoa työntekijöiden välillä eikä ratkaista ongelmia
- Kokous järjestetään visuaalisen tulostaulun kuten Kanban-taulun äärellä
- Aikaa käytetään noin 10 minuuttia

KANBAN TAULU

- Tarkoittaa sanana korttia
- Korttien lukumäärä rajoittaa keskeneräistä työn määrää
- Kortti kertoo, että valitun ajankohdan aikana saa tehdä yhden kappaleen tietyn tyyppistä työtä
- Kuormitus vähenee, koska työt jäävät hallitusti jonoon, vaikka kysyntä kasvaisikin ja tuotantoennuste olisi virheellinen

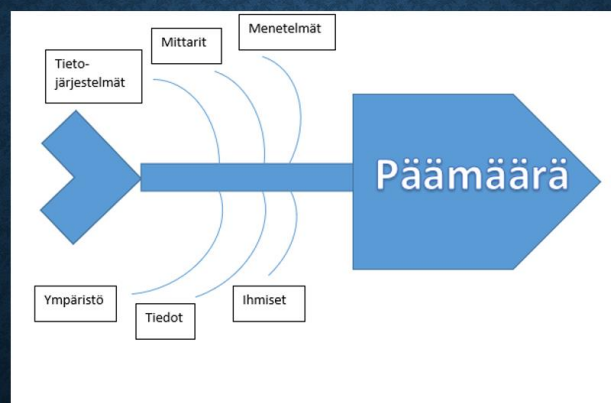
KANBAN-TAULU



SYSTEMIAJATTELU

- Systeemillä tarkoitetaan Ihmisiä, menetelmiä, materiaalia /tietoja (raaka-aineet), mittareita, laitteistoja/tietojärjestelmiä ja ympäristöä
- Lean-johtamismalli ei onnistu, jos systeemiajattelua ei ymmärrä. Systemi on itsenäisten osien muodostama verkosto
- Tärkein tehostamisen paikka löytyy osien välisistä yhteyksistä, eikä niiden sisältä

ISHIKAWA – KALANRUOTOKAAVIO SYSTEMIN MALLINNUKSEEN



GEMBA LÄPIKÄVELY – MENE KATSOMAAN

- Mennä katsomaan paikan päälle
- Tarkoituksena on:
 - oman toiminnan näkeminen mahdollisimman rehellisesti
 - henkilöstön valmennus ongelmanratkaisussa
- Kävely tehdään siinä järjestyksessä, kuin asiakkaan työpyyntö etenee -> samalla otetaan selvää siitä mitä asiakas pitää arvokkaana

GEMBA- LÄPIKÄVELYN KYSYMYKSET PROSESSIN ANALYSOINTI

- Mitä työskentely prosessiin kuuluu?
- Ymmärrätkö mitä prosessissa tapahtuu?
- Mitä teemme, jotta se mitä haluamme prosessilta tapahtuu?
- Mikä on prosessin päämäärä?
- Mitä voimme tehdä prosessin parantamiseksi?

GEMBA- LÄPIKÄVELYN KYSYMYKSET ONGELMAN RATKONTA

- Mitä voimme tehdä vaatimustenvastaavuuksien huomioimiseksi, jotta korjaavat toimenpiteet voitaisiin toteuttaa heti?
- Minkälaisia ongelmia kohtaat työskennellessäsi prosessin parissa?
- Miksi ne aiheuttavat haasteita?
- Mitä olet tehnyt juurisyyn paljastamiseksi
- Mitä seuraavaksi?

GEMBA- LÄPIKÄVELYN KYSYMYKSET TYÖKALUT JA RESURSSIT

- Ovatko materiaalimme ja tietomme (esimerkiksi kaaviot) ajan-tasalla?
- Onko sinulla kaikki mitä tarvitset prosessin hoitamiseksi?
- Mikä auttaisi ongelmien ratkaisemisessa?

GEMBA- LÄPIKÄVELYN KYSYMYKSET JATKUVA PARANTAMINEN

- Mikä on päivän prioriteetti?
- Missä aiot kehittyä tänään?
- Mitä kysymyksiä voisit kysyä lisää?

A3-RATKAISUMALLI

- Oppimiseen ja ongelmanratkintaan tarkoitettu väline
- Tarkistuslista
 - Onko ihmiset valmennettu A3-prosessissa kunnioittavasti? Ymmärtääkö asiakas?
 - paraneeko laatu, laskevatko kustannukset
 - lyheneekö läpimenoaika?
- Mukailtu Torkkolan Lean asiantuntijatyön johtamisessa-kirjasta

A3-ratkaisumalli:

TAUSTA

Miksi ja miten ongelma tuli esiin?



NYKYTILA

Mitä tapahtuu? – Faktat

Voit piirtää kuvan, taulukon, prosessikartan jne.



TAVOITE

Aseta tavoite mitattavin tai seurattavin tavoin



ANALYYSI

Hyvä käyttää yksinkertaista ongelma-analyysi työkalua, jotta juurisyy löytyisi. Esimerkiksi kalanruotokaavio, monimuuttujakoe, 5xmiksi. Tärkeää käsitellä ”huoli” ja ”syy”.



EHDOTUS

Korjaava toimenpide juurisyyhyn. Voi sisältää kuvia tai kaavioita. Gemba-läpikävely, jotta oikea idea löytyisi.

SUUNNITELMA

Ensimmäiset askeleet: kuka mitä, milloin

Taulukko tai gant-kaavio.

SEURANTA

Mitä odotat, että tulee tapahtumaan? Mitä ongelmia jää jäljelle?

SPC-KÄYRÄ

- Tilastollinen käyttäytymiskäyrä vaihtelun määrän mittaamiseen. Auttaa näkemään visuaalisesti ne asiat mihin pitää puuttua
- Littlen lain perusteella mitataan: kysyntää, valmistumisnopeutta, keskeneräisen työn määrää ja läpimenoaika
- Päiväkokouksessa Excelillä luodut mittarit kuvaavat sitä mitä on tapahtumassa
- Jotta toiminnasta saisi ennustettavaa, täytyy ymmärtää, mitä stabiilius tarkoittaa ja sen jälkeen aloittaa säännöllinen mittaus prosessin tilastollisella käyttäytymiskäyrällä (statistical process control)
- SPC / käyrän voi muodostaa esimerkiksi kysynnästä, valmistumisnopeudesta, kokonaiskestosta tai työn mittaamisesta

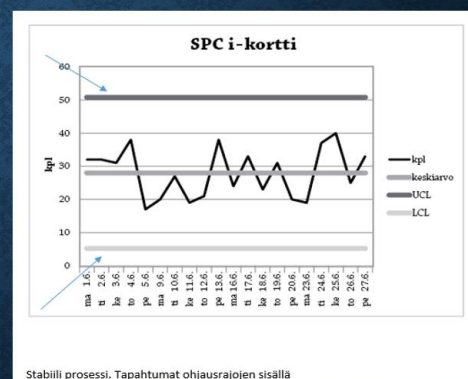
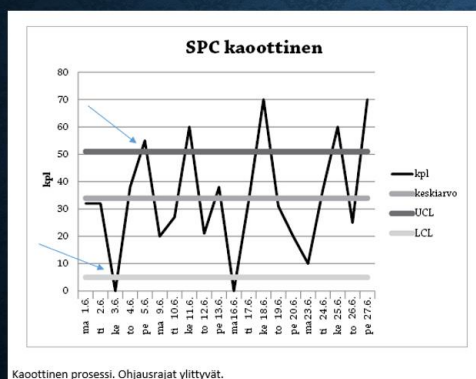
SPC-KÄYRÄ 2

- On syytä organisoida toimintatapa, jossa saadaan selville ja ennaltaehkäistään erityisyyttä päivittäin
- Prosessista voi ennustaa vain (esimerkiksi pyyntöjen) keskiarvon ja vaihteluvälin
- Tietyn asiakkaan yhteydenottoja tai täsmällisiä pyyntöjä ei voi ennustaa

SPC-KÄYRÄ 3

- Ennuste toimii vain, jos systeemin osissa mikään ei merkittävästi muutu, toisaalta SPC-käyrän avulla pystyy huomaamaan nopeasti, jos jokin olennainen, mutta tiedostamaton asia on muuttunut
- Ensiksi selvitetään, että onko prosessi stabiili
- Ohjausrajat ovat kolmen sigman eli keskihajonnan rajoja

SPC KÄYRÄ 4

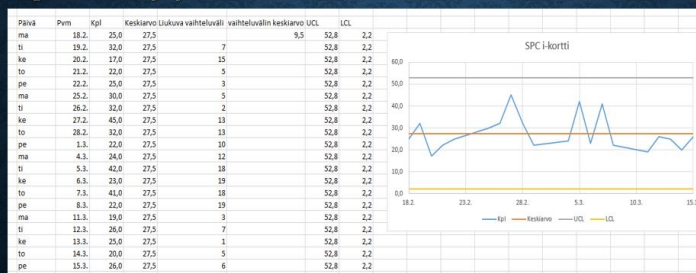


SPC-KÄYRÄ 5

- Jos suurin osa tapahtumista ylittää ohjausrajan, jokaisen läpi käyminen erikseen ei ole järkevää
- SPC käyrässä voi näkyä yhtä aikaa monen erilaisen prosessin tapahtumat
- Erottava tekijä on aluksi tunnistettava ja tämän jälkeen prosessit voi jakaa omiksi SPC-käyriksi
- Prosessin stabiloimiseksi on tärkeää organisoida säännöllinen SPC-mittarin laatiminen ja sen avulla käsitellä erityissyyt

SPC-KÄYRÄ 6

- Ensin kannattaa tehdä eri näkökulmista useita eri SPC-käyriä, joita työn edetessä voi hylätä tai tarkentaa. Mittaamisen ei tarvitse olla jatkuvaa, vaan satunnainen näytteiden otto riittää. Esimerkiksi 16 on tyypillinen suositus. Viikon aikana voi kerätä esimerkiksi tukkimiehen kirjanpidolla havaintoja, joiden perusteella tehdään johtopäätökset nykytilasta



Esimerkiksi sähköpostien vaihteluvälin keskiarvon ennustaminen

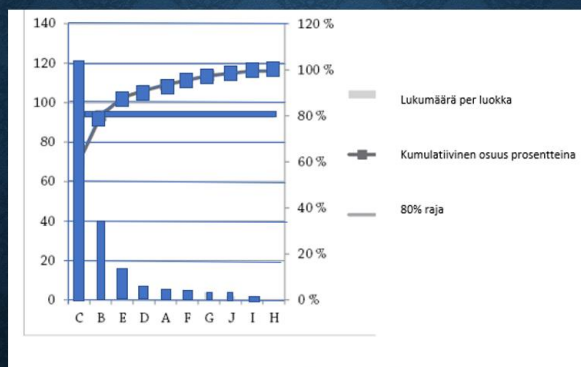
SPC-KÄYRÄ 7

- SPC-korttiin syötetään esim. päivämäärä, kappalemäärä, keskiarvo, liukuva vaihteluväli-> vierekkäisten päivien kappalemäärän erotus, vaihteluvälin keskiarvo sekä ohjausrajat
- Ylempi ohjausraja saadaan selville kaavalla:
- **$Keskiarvo + 2,659 * vaihteluvälin keskiarvo$**
- Alempi ohjausraja saadaan selville, kun keskiarvosta vähennetään vakioarvo 2,659 kerrottuna vaihteluvälin keskiarvolla
- Käyrän kysyntä on stabiili, kun tapahtumat pysyvät ohjausrajojen sisäpuolella

80/20 PARETO

- Miksi asiakas ottaa yhteyttä?
- Pareto periaate: 80/20 sääntö, toimii luonnon ilmiöissä, jotka ovat normaalijakautuneet. Jos 80% kysynnästä tulee 20 % syistä, systeemin käyttäytyminen on normaalia. Tähän 80% vastataan laadukkaasti ja nopeasti. Sitä varten henkilöstö on koulutettava riittävän hyvin siihen, mitä pyydetään eniten. 20% kaikista osaamisesta on olennaisempaa kuin muu

80/20 PARETO



(mukaan Torkkola 2015, 177)

5S

- Lean-toiminnassa lähtökohtana on tuottavan ja laadukkaan työn tekeminen ainoastaan siistissä ympäristössä
- Viisi s-kirjainta saadaan japanin sanoista Seiri (lajittele), Seiton (järjestä), Seiso (puhdistusta ja huolla), Seiketsu (vakiinnuta toimenpiteet) ja Shitsuke (ylläpidä)
- 5S on käytännön työkalu, jolla pidetään siisteyttä yllä sekä kehitetään järjestystä ja ylläpitoa
- Siisteydellä ja täsmällisyydellä tuetaan Lean-kulttuurin muodostumista ja samalla tuotantovälineiden valvonta ja seuranta tehostuvat

5S

- Lajittele – luovu: poistetaan kaikki ne asiat ulottuvilta, jotka eivät liity työhön
- Järjestäminen: kaikelle on oltava järjestettynä paikka ja kaiken tulee olla asianmukaisesti merkittyä ja tunnistettavaa
- Puhdistaminen: työalue pidetään siistinä.
- Standardointi: vakiinnutetaan toimenpiteet
- Ylläpitäminen: menetelmää harjoitetaan sen verran, että onnistuminen vakiintuu ja toimenpiteet muuttuvat rutiiniksi

KÄYTETYT LÄHTEET

- Kouri, I. 2010. Lean-taskukirja. Helsinki: Teknologiainfo Teknova
- Modig, N & Åhlström, P. 2013. Tätä on Lean: ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Tukholma: Rheologica Publishing.
- Stoop, E. 2017. Creating a Gemba Walk Checklist. Saatavissa <https://www.beaconquality.com/blog/creating-a-gemba-walk-checklist/>. Viitattu 10.10.2019
- Sulautettujen järjestelmien ketterä käsikirja. 2014 Turku. Saatavissa https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/99142/Sulautettujen_jarjestelmien_kettera_kasikirja_Painos1.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Viitattu 10.10.2019.
- Torkkola, S. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Helsinki: Talentum Pro.
- Tuominen, K.; & Laamanen, K. (2011). Prosessijohtamisen toimintamalli. Turku: Benchmarking.