



JATKUVAN PARANTAMISEN SUUNNITELMA PIENKUORMAAJATUOTANTOON

Joni Mikkola

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015
Kone ja -tuotantotekniikka
Modernit tuotantojärjestel-
mät

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Modernien tuotantojärjestelmien suuntautumisvaihtoehto

MIKKOLA, JONI:

Jatkuvan parantamisen suunnitelma pienkuormaajatuotantoon

Opinnäytetyö 55 sivua
Toukokuu 2015

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda toteutuskelpoinen suunnitelma jatkuvan parantamisen menettelyistä ja toteutuksesta. Työn tilaajana oli Avant Tecno Oy. Kohdeyritys oli katsonut tarpeelliseksi parantaa valmiuttaan tarttua jokapäiväisiin parannustoimenpiteisiin pienkuormaajatuotannossa. Ongelmana oli standardoitujen menettelytapojen puute. Jatkuvan parantamisen toiminnan oli tarkoitus tukea asiakasarvoa tuottavan työn kehitystä sekä työturvallisuutta ja edistää interaktiivisuutta tuotannossa.

Menettelyjä lähdettiin luomaan siitä lähtökohdasta, että yrityksen jokainen työntekijä sitoutuu yhteisiin tavoitteisiin ja sovittuihin toimintamalleihin. Jatkovaa parantamista varten luotiin useita toimintasuunnitelmia, jotka ohjaavat standardoituihin menettelytapoihin jokaisessa jatkuvan parantamisen projektin vaiheessa. Kehitysehdotuksia varten luotiin lomake, joka käynnistää jatkuvan parantamisen projektit. Projektien läpivientiä tukemaan kehitettiin visuaalinen seurantamalli ja muutama ongelmanratkaisutyökalu. Opinnäytetyö sisältää myös suunnitelmallisen projektien arkistointimallin.

Opinnäytetyön aineisto perustuu lean- ja kaizen-filosofioiden tulkitsemiseen eri kirjallisista lähteistä. Konkreettisia referenssejä opinnäytetyölle olivat benchmarking-vierailu suurelle dieselmoottorivalmistajalle ja pilottiprojekti, joka toteutettiin hyödyntäen luotuja toimintamalleja. Projekti sai hyvän vastaanoton ja arvioidut toimintamallit todettiin toimiviksi. Suunnittelutyön ohessa syntyi ideoita, joilla voidaan jatkojalostaa suunnitelmia käytäntöjä ja kehittää informaation jakoa yrityksessä. Johtopäätöksenä opinnäytetyön tavoitteen mukainen suunnitelma todettiin toteutuskelpoiseksi.

Tämä on opinnäytetyön julkinen versio, joka ei sisällä luottamuksellista liiteaineistoa.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering
Option of Modern Production Systems

MIKKOLA, JONI:
Scheme for Continual Improvement in Multi-Loader Production

Bachelor's thesis 55 pages
May 2015

The objective of this thesis was to create a practicable scheme for continual improvement practices and implementation commissioned by Avant Tecno Oy. The objective was formed due to a demand for ability to perform everyday improvements in a multi-loader production environment. The original problem was lack of standardized practices. Continual improvement practices were considered to be a great way of improving value-adding work, safety at work and interaction in the field.

The planning process started from the premise of mutual commitment through the organization on common goals and generally accepted practices. Several plans of action were created to guide continual improvement processes through every step. An appropriate form was created to draw up an idea of continual improvement to start a project. A visual follow-up pattern was created to support completion of the projects. Also a few problem-solving tools were presented. This thesis also includes a systematic filing method for projects.

The material in this thesis is based on interpretation of Lean and Kaizen philosophies from various sources in literature. Tangible information for this thesis was gathered through a benchmarking visit and a pilot project. The pilot project received a good reception and the planned practices were considered fully functional. Alongside planning work many useful ideas to improve operations models and information sharing came up. As a conclusion of this thesis, the practices planned here were valid and suitable for actual use.

This is a public version of the thesis that does not contain confidential appendices.

Key words: continual improvement, kaizen, lean

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	AVANT TECNO OY	8
2.1	Toimiala ja lyhyt kuvaus yrityksestä	8
2.2	Tuotteet	8
3	JATKUVA PARANTAMINEN.....	10
3.1	Lean	10
3.1.1	Tuotantojärjestelmä.....	12
3.1.2	Resurssitehokkuus vs. virtaustehokkuus.....	13
3.1.3	Tavoitteena hukan poistaminen.....	15
3.2	Kaizen	18
3.2.1	Tärkeimmät kaizen-konseptit ja -järjestelmät.....	20
3.2.2	Ehdotusmenettely	22
3.2.3	Tiimityöskentely	22
3.3	Ongelmanratkaisutyökalut	24
3.3.1	Kaizen-tarina	24
3.3.2	Juurisyyn löytäminen	25
3.3.3	Syy- ja seurausanalyysi	27
3.3.4	Muita työkaluja ongelmanratkaisun avuksi	28
3.4	Ajatuksia kaizenista jatkuvassa parantamisessa	29
3.5	Jatkuvan parantamisen kulttuurin luomisen haasteet.....	30
4	JATKUVAN PARANTAMISEN SUUNNITELMA.....	32
4.1	Lähtökohdat	32
4.1.1	Nykytila-analyysi	32
4.1.2	Tavoite	33
4.1.3	Benchmarking-vierailu Agco Powerille.....	35
4.2	Jatkuvan parantamisen menettelyt.....	35
4.2.1	Jatkuvan parantamisen toimintasuunnitelma	36
4.2.2	Laaturyhmät ja yleinen ohjerunko	37
4.2.3	Ongelmanratkaisutyökalut	38
4.2.4	Roolitus ja vastuut.....	40
4.2.5	Sähköinen seuranta ja arkistointi	40
4.2.6	Ongelmanratkaisu- tai kehitysprojektin läpivienti.....	41
4.3	Kaizen-tilit.....	41
4.3.1	Tuotannon mittarit ja uutiset	42
4.3.2	Ongelmanratkaisutyökalut	43
4.3.3	Projektien seuranta.....	44

4.4 Kaizen-tila.....	45
4.5 Palkitseminen.....	46
4.6 Implementointi.....	47
4.6.1 Tiedotus.....	48
4.6.2 Koulutus.....	49
4.7 Pilotointi.....	49
4.7.1 Pilottiprojekti: Tarkastuslista hitsausrobottien kunnossapidon tueksi.....	50
5 POHDINTA.....	52
LÄHTEET.....	54
LIITELUETTELO	55

LYHENTEET JA TERMIT

5S	viisikohtainen visuaalisuutta, todellista tarvetta ja ylläpidettävyyttä korostava siisteysmalli
gemba	paikka / kohde, jossa jalostava työ tehdään
jidoka	sisäänrakennettu laatu, virheiden tunnistaminen
JIT	Just-In-Time, juuri oikeaan aikaan
JP	jatkuva parantaminen
JPL	jatkuvan parantamisen lomake
kaizen	jatkuvan parantamisen filosofia, muutos parempaan
QCD	quality-cost-delivery, laatu-kustannukset-toimitus
resurssitehokkuus	resurssien korkeaan käyttöasteeseen keskittyvä ajattelumalli
virtaustehokkuus	läpimenoaikaan ja osien virtaukseen keskittyvä ajattelumalli

1 JOHDANTO

Vaikeasta Euroopan taloustilanteesta huolimatta työn tilaaja Avant Tecno Oy on kyennyt kasvattamaan liikevaihtoaan viime vuosina tasaiseen tahtiin. Tämä kertoo siitä, että jotakin on tehty oikein. Laadukkaalle tuotteelle on löydetty markkinarako, joka kestää talouden heilahteluja tehokkaasti. Yrityksen kilpailukykyä on kehitetty viimeisen kymmenen vuoden aikana tuotannon automatisoinnilla ja materiaalinkäsittelyn virtaviivaistamisella lean-periaatteiden mukaan. Tuotannon hankkeet ja investoinnit ovat olleet pääosin suuria ja kertaluontoisia toimia. Toiminnan kehittäminen pienemmässä mittakaavassa on jäänyt ohueksi. Pienen mittakaavan toimilla tarkoitetaan yksittäisten työpisteiden tai solujen menetelmäsuunnittelua ja tuottavuuden parantamista pienillä parannuksilla.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda suunnitelma jatkuvan parantamisen käytännön toteutukselle kohdeyrityksessä. Jatkuva parantaminen on nimitys menetelmälle, jonka avulla synnytetään uusia ideoita, jotka todella muuttavat yrityksen toimintaa parempaan suuntaan. Oikeiden parannuskohtien löytämiseksi sovelletaan lean-periaatteiden mukaista turhan työn kitkemistä. Toimintatapana jatkuva parantaminen ottaa perusajatuksensa kaizenista. Kaizen on japanilainen filosofia jatkuvasta pienin parannuksin tapahtuvasta toiminnan kehittämisestä. Suurta roolia koko toimintatavassa näyttölee ihmisen luovuuden hyödyntäminen. Luovuus yhdistettynä monitaitoiseen osaamiseen luo perustan tämänkin työn tavoittelemalle jatkuvan parantamisen mallille.

Opinnäytetyön lähtökohtana pidettiin jatkuvan parantamisen toimivuutta tuottavuuden ja osaamisen kehittäjänä teollisella yritys kentällä. Monissa yrityksissä jatkuva parantaminen on pitkälle vietyä yrityskulttuuriin kytkeytyvää toimintaa. Trendistä kertoo alan kirjallisuus, jota vahvistaa benchmarking-vierailu suurelle dieselmoottorivalmistajalle.

Opinnäytetyön teoriaosuus koostuu tyypillisistä jatkuvan parantamisen menetelmistä ja peruseriaateista, jotka antavat suunnan parannuskohteille. Jatkuvan parantamisen suunnitelma käsittää toimintamallin suorittamiseen vaadittavat toimintasuunnitelmat ja -ohjeet. Opinnäytetyö ottaa lisäksi kantaa toimintamallin tiedotukseen sekä palkitsemiskäytäntöihin ja hahmottelee implementointiaikataulun.

2 AVANT TECNO OY

2.1 Toimiala ja lyhyt kuvaus yrityksestä

Avant Tecno Oy on vahva teknologiateollisuuden kentällä toimiva perheyrittys. Avant Tecno valmistaa ja myy omapainoltaan alle 2000 kg painavia pienkuormaajia ja on luokassaan maailmanlaajuinen markkinajohtaja. Kuormaajia on tehty vuodesta 1991 lähtien ja ne tuotetaan lähes alusta loppuun Avantin omissa tiloissa Ylöjärven tuotantoyksikössä. Vuonna 2008 voimaan tulleen toimialajaottelun (TOL: 28290) mukaan Avant Tecnon toimiala on *muualla luokittelematon yleiskäyttöön tarkoitettujen koneiden valmistus*.

Avant Tecnolla on omat myyntiyhtiöt Saksassa, Isossa-Britanniassa ja Yhdysvalloissa sekä jälleenmyyjä yli 40 eri puolilla maailmaa. Viennin osuus myynnistä on 75 % ja tämän vuoksi Avantiin voi törmätä jokaisella mantereella, päämarkkina-alueen ollessa Eurooppa. Vuoden 2013 – 2014 liikevaihto oli noin 82 miljoonaa euroa, josta voittoa oli noin 7 %. Liikevaihdon kasvu on ollut tasaista viime vuosina huolimatta Euroopan tiukasta taloustilanteesta. Avant Tecnolla työskentelee noin 190 työntekijää ja kuormaajia valmistuu vuositasolla noin 3500 kappaletta. Avant Tecno kuuluu Avant Group -konserniin, johon kuuluu myös Ylöjärvellä henkilönostimia valmistava Leguan Lifts Oy.

2.2 Tuotteet

Avant-kuormaajien tuoteperheeseen kuuluu seitsemän mallisarjaa ja yli 100 erilaista työlaitetta. Kuvassa 1 on tuoteperheen suurimpiin kuormaajiin kuuluva Avant 750. Kuormaajia ja työlaitteita markkinoidaan muun muassa maatalouden, rakentamisen ja vapaa-ajan hyötykäyttöön. Kuvassa 2 Avant-kuormaaja on varustettu keräävällä harjalaitteella. Yritykseen filosofiaan kuuluu tarjota tietyn toimialan alueelle kaikki tarvittava, jotta kaikki työmaalla sujuisi Avantiä ja sen työlaitteita käyttäen. Työlaitteet valmistaa kokonaisuudessaan alihankkijaverkosto, joka sijoittuu pääosin Suomeen ja Viroon. Työlaitteiden suunnittelu tapahtuu silti Ylöjärvellä.

Massaräätälöinnin vuoksi Avant Tecno kykenee joustavasti mukautumaan asiakkaan eri tarpeisiin sekä toivomuksiin ja tuotekehitys on moduulirakenteen ansiosta nopeaa. Tuotekehityksen nopeaan toimintaan vastaa myös tuotantovälineet, jotka kattavat kaiken tarpeellisen koko kuormaajan valmistuksessa alusta loppuun. Tuotannonohjaus on joustava ja uusia tuotevariaatioita on mahdollista sopeuttaa tuotantoon helposti.



KUVA 1. Avant 750 (Avant Tecno Oy, markkinointimateriaali)



KUVA 2. Avant 640 ja keräävä harjalaite (Avant Tecno Oy, markkinointimateriaali)

3 JATKUVA PARANTAMINEN

Jatkuva parantaminen yleisesti tarkoittaa prosessien jatkuvaa uudelleenmiettimistä ja uusien ideoiden toteuttamista. Useista pienistä puroista syntyy virtaava joki. Pienistä, harvoista ja hitaista puroista syntyy pieni ja hidas joki, mikä ei ole toivottavaa. Jatkuva parantaminen on sitoutumista yhteisiin päämääriin, mikä haastaa kaikki tehtävään katsomatta ja luo oppimiseen kannustavan ilmapiirin. Kuvatun kulttuurin luominen vaatii kokonaisvaltaista kunnioitusta yrityksen sisällä ja selkeät yhteiset päämäärät. Asenne-
muutokset ja uudet periaatteet ovat kuitenkin ensimmäinen haaste kun lähdetään luomaan uutta jatkuvan parantamisen kulttuuria. (Liker 2010, ix; Kajaste & Liukko 1994, 10–11.)

Toimintaa on kyettävä parantamaan jatkuvasti, jotta yrityksen kilpailukyky säilyy globaalisti nopeasti muuttuvassa maailmassa. Kehityksellä pystytään pitämään prosessien tulokset nousujohteisena, eikä kehitys jää yksittäisten työkalujen varaan, joiden jälkeen kehityskulku helposti pääsee taantumaan. Oman työn jatkuva arvioiminen on tietynlainen tavoitetila. Sanonta ”älä korjaa, jos se ei ole rikki” kuulostaa järkevältä mutta ei päde jatkuvan parantamisen kannalta. Jatkuvan parantamisen periaatteiden mukaisesti sanonta kuuluisi: ”Kehitä ja paranna, vaikka se ei ole rikki. Jos emme tee niin, emme kykene kilpailemaan niiden kanssa, jotka tekevät.” (Kajaste & Liukko 1994, 10–11.)

3.1 Lean

Kaikki alkoi niukkuudesta. Japanin autoteollisuuden uranuurtaja Toyota loi vallitsevista olosuhteista yrityksen voimavaran. Toisen maailmansodan jälkeen vallitsevassa resurssipulassa keskityttiin tuottamaan tuotteita painokärjen ollessa asiakkaan tarpeissa ja uudessa tavassa ajatella tehokkuutta. Tärkeää oli resurssien hyödyntäminen siten, että prosessien läpimenoajat saataisiin mahdollisimman lyhyiksi. Tämä ei tarkoittanut sitä, että resursseja hyödynnettäisiin 100 % tehokkuudella. Tuotannon oli oltava virtaustehokasta, mikä tarkoitti tasapainoista tuotantoa, jossa yksittäiset virtausyksiköt (tuotteet) jouhevasti liikkuvat prosessista toiseen ilman välivarastointia. Jotta virtaustehokas ympäristö olisi mahdollista, oli oltava hyvin tietoinen asiakkaan tarpeista. Tarpeet selvitettiin kolmen kysymyksen avulla.

- Mitä tuotetta asiakas haluaa?
- Milloin asiakas haluaa tuotteen?
- Millaisen määrän tuotetta asiakas haluaa?

Tarpeet kysyttiin jokaisessa tuotannon vaiheessa. Vaiheille luotiin sisäisen toimittajan sekä sisäisen asiakkaan rooli. Vaihe ruokkii seuraavaa vaihetta kuin se olisi lopullinen asiakas. Ongelmiin puututtiin heti ja ne korjattiin. Näin syntyi niin sanotusti imuohjautuva tuotanto, jota kutsutaan nimellä JIT (Just-In-Time). Lähimpänä asiakasta oleva vaihe määrittää tarpeen seuraaville vaiheille kohti ylävirtaa eli toimittajia ja ensimmäisiä työvaiheita. Koko virtauksesta pyrittiin poistamaan kaikki, joka ei tuota tuotteelle lisäarvoa. Tämä hukkan eliminointi muodostui yhdeksi tuotannon kehityksen perusajatuksiksi. (Modig & Åhlström 2013, 72–74; Liker 2010, 87–88.)

Toyotan tavassa ei voi ylikorostaa yrityksen filosofian tuottamaa perintöä. Toyota Motor Sales -yrityksen entinen toimitusjohtaja Robert B. McCurrey (Liker 2010, 71) kiteyttää menestyksen tärkeimmiksi tekijöiksi kärsivällisyyden, keskittymisen pitkän tähtäimen tuloksiin lyhyen tähtäimen tulosten sijasta, panostamisen ihmisiin, tuotteeseen ja tehtaaseen sekä loputtomaan laatuun sitoutumisen. Nämä periaatteet olivat luomassa Toyota Production Systemin (TPS), joka on pohjana lean-ajattelulle kautta historian.

Lean on ennen kaikkea toimintastrategia. Se ei ole tila tai tavoite, johon yritys pyrkii, se on keino. Lean on jatkuvan parantamisen kautta kehittyvä ja mukautuva tapa toteuttaa yritystoimintaa, joka perustuu ajatukseen virtaustehokkaasta tuotannosta. Lean voidaan tulkita monina määritelmänä. Niklas Modig ja Pär Åhlström (2013, 88–92) kirjassaan *Tätä on lean* jakavat leanin määritelmän kolmelle eri abstraktiotasolle. Korkein abstraktiotaso (hedelmä) kuvaa leania filosofiana, kulttuurina, arvoina, elämäntapana, ajattelutapana ja niin edelleen. Keskivaiheen abstraktiotaso (päärynä) kuvaa leania parannuskeinona, laatujärjestelmänä, tuotantojärjestelmänä ja niin edelleen. Alin abstraktiotaso (vihreä omena) kuvaa leania menetelmänä, työkaluna, tuhlauksen poistajana ja niin edelleen. Hauskat esimerkit hedelmä, päärynä ja vihreä omena kuvaavat kukin yhtä abstraktiotason luonnetta. Lean voidaan siis määritellä monitasoisesti. Hedelmä on yläkäsite päärynälle, joka on hedelmälaji. Vihreää omenaa määrittävät laji ja väri, mikä sijoittaa sen alimmalle tasolle. Tässä opinnäytetyössä on hyvä tunnistaa, että kyseessä on vihreän omenan tasolle, tai vieläkin alemmas sijoittuva suunnitelma. On hyvä tiedos-

taa, että näin matalalta tasolta tapahtuva suunnittelu on rinnastettava korkeampiin tasoihin ja siihen, miten kohdeyritys nykyisin toteuttaa tai ei toteuta leania.

Rajattu suunnitelma ja toteutus jatkuvan parantamisen työkalusta eivät tee yrityksestä leania, mutta se on itse asiassa hyvä tekninen prosessitason toimenpide, jonka jälkeen toimenpiteitä tulee täydentää kulttuurin muutoksella. Lopulta tekniset lean-toiminnot voidaan kietoa sosiaalisiin järjestelmiin, jotta saadaan aikaan läpinäkyvää yhteistyötä, ongelmanratkaisua ja oppimista. Sitoutuminen ja potentiaalinen kanavoiminen astuu merkittävään asemaan kulttuurin luomisessa. Tämä tarkoittaa, että pitää löytää oikeat henkilöt toteuttamaan muutosta ja panostaa heihin. (Liker 2010, 302.)

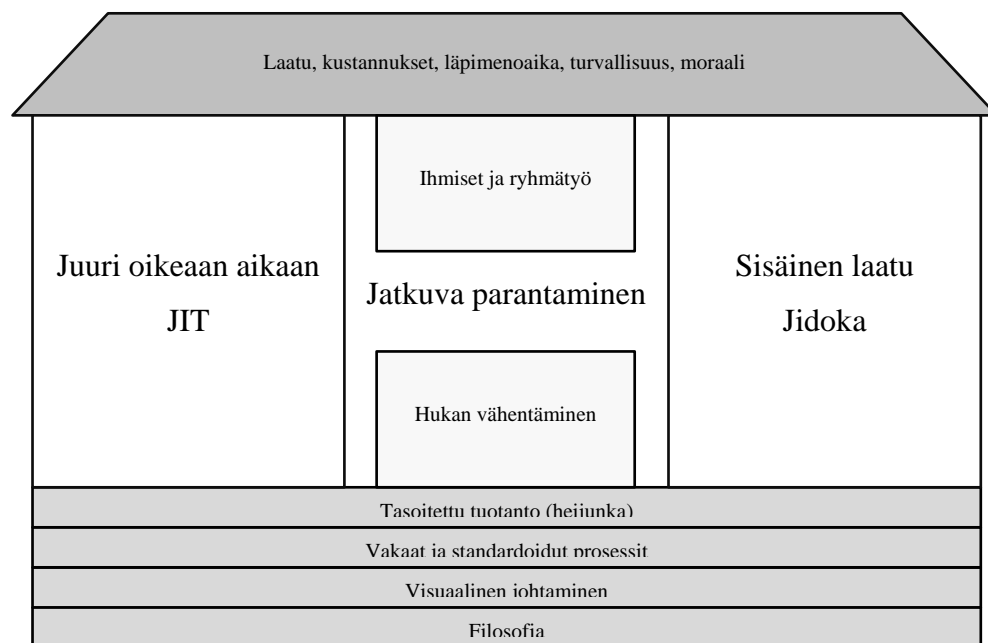
3.1.1 Tuotantojärjestelmä

Lean ja TPS ovat kaksi eri käsitettä. TPS on tuotantojärjestelmä Toyotan tapaan, kun lean on syntynyt tutkittujen havaintojen perusteella, minkä perustana ovat TPS:n lähtökohdat. TPS:n anti länsimaisille yrityksille jää usein häilyväksi ja koko tapaa katsotaan kapeakatseisesti. Etsitään menetelmiä, jotka voidaan poimia omaan tuotantoon helposti ja näin parantaa prosesseja. Yksittäiset parannukset tekevät hyvää tuotannolle ja imagolle mutta ajan mittaan niiden vaikutus haihtuu, jos trendiä ei jatketa. TPS on tuotantojärjestelmä, joka on paljon enemmän kuin lean-työkalut. Alkuperäinen painopiste oli lattiatasolla, mistä kehitys saa alkunsa. Ihmiskeskeisyys on osa Toyotan tapaa ja lattiatasolta kumpuava osallistuva kulttuuri johtaa koko tuotantojärjestelmän kantavaan voimaan, joka on jatkuva parantaminen. (Modig & Åhlström 2013, 77; Liker 2010, 15.)

Toyotan tuotantojärjestelmää kuvaa parhaiten yksinkertainen kuvaus – talo (kuvio 1). Talo kuvaa rakenteellista järjestelmää, jonka kaikki osat ovat vuorovaikutuksessa. Ilman kunnollisia perustuksia, talosta tulee heikko. Vahva talo vaatii, että kaikki sen elementit ovat vahvoja. Toyotan talon perustuksen muodostavat sen filosofia, visuaalinen johtaminen, vakaat standardoidut prosessit ja tasoitettu tuotanto. Näiden varassa seisovat kaksi TPS:n peruspilaria, ”juuri oikeaan aikaan” (JIT) ja *jidoka*. JIT-tuotanto mukautuu kysynnän mukaan siten, että prosessi tuottaa oikean määrän oikeita nimikkeitä juuri oikeaan aikaan, jotta tuote valmistuu ja virtaus säilyy aktiivisena. Jidoka on termi, jonka Modig & Åhlström (2013, 135) kuvaavat näkyvän ja visuaalisen organisaation luomiseksi, jossa huomataan heti, jos jokin estää virtaukset. Jidokassa voidaan puhua myös

sisäänrakennetusta laadusta. Joka tapauksessa JIT ja jidoka ovat kolikon eri puolet, jotka Toyotan talossa ovat sen peruspilarit. Katon muodostavat yrityksen päämäärät: laatu, kustannustehokkuus, lyhin läpimenoaika, paras turvallisuus ja korkea moraalit. Heikkojen peruspilarien vuoksi päämäärät voivat epäonnistua. Toisaalta vankkojen peruspilarien vuoksi voidaan katto rakentaa korkealle. (Liker 2010, 32.)

Talon keskiössä ovat ihmiset, jotka ovat sitoutuneita yhteisiin päämääriin ja joita haastetaan osallistumaan prosessien kehittämiseen. Ihmisistä etsitään aktiivisesti uutta potentiaalia ja niitä koulutetaan monialaisesti. Nämä ovat jatkuvan parantamisen perusedellytykset. Jotta jatkuva parantaminen onnistuisi, on ihmisten osattava nähdä hukkaa ja tunnistaa ongelmat ajoissa niiden juuritasolla. Lähtökohtana on, että ihmisillä on halu ratkaista ongelmat. Dynaaminen koko henkilöstön sitova tavoite luo oppimisen ympäristön ja ongelmanratkaisun taidon. (Liker 2010, 33.)



KUVIO 1. Toyotan tuotantojärjestelmää kuvaava talo (Liker 2010, 33, mukailen)

3.1.2 Resurssitehokkuus vs. virtaustehokkuus

Tehokkuus on sana, jonka voi yhdistää moneen yrityksen toimintaa koskevaan prosessiin tai ajatteluun. Se on itsessään tavoite, jonka myötä toiminta on kannattavampaa. Tehokkuutta on monenlaista, eikä sovi olettaa näennäisen tehokkuuden olevan paras

tapa ja tyytyä siihen. Vaikka arvoa tuottavat resurssit olisivat valjastettu tehokkaasti käyttöön ja ne toimisivat kellon ympäri, se ei tarkoita, että toiminta olisi kannattavaa.

Resurssitehokkuus on tehokkuuden perinteinen muoto, jonka peruseriaatteisiin kuuluu resurssien hyödyntämistehokkuuden parantaminen. Yksinkertaisesti maksimoidaan kapasiteetin käyttöaste. Modig & Åhlström kirjassaan selittävät resurssitehokkaan tuotannon kehityksen painottuvan tehtävien suorittamisen pilkkomista pienempiin osiin ja osien toteutuksen antamista eri ihmisten tai organisaation eri funktioiden hoidettavaksi. Lisäksi resurssitehokas tuotanto tavoittelee mittakaavaetuja. Tehtävien niputtamisella yksilöt tai organisaation osat saadaan tekemään toistuvasti samanlaisia tehtäviä, minkä hyöty heijastuu tuotteiden yksikkökustannuksiin. Tällaisessa tuotannossa päähuomio säilyy tuotteen tuottamiseen tarvittavissa resursseissa. Näin ollen myös tehokkuustarkastelu, organisaatioiden muodostaminen, toiminnanohjaus ja johtaminen painottuvat tälle teemalle. Resurssitehokkuus mittaa, paljonko tiettyä resurssia hyödynnetään suhteessa tiettyyn ajanjaksoon. Vuonna 1913 Fordin autotehtaalla ennen täysipainoisen tuotantolinjan käyttöönottoa, keskimääräinen kokoonpanotyöläisen asennusaika oli saatu pudotettua 514 minuutista 2,3 minuuttiin pilkkomalla työ siten, että asentaja teki vain yhden työvaiheen ja siirsi tuotteen seuraavalle vaiheelle. (Modig & Åhlström 2013, 9-11; Womack, Jones & Roos 2007, 26.)

Jos yritykseen hankitaan kolme koneistuskeskusta, pyrkimys on käyttää niitä taukoamatta; muutoin olisi kannattanut hankkia vain kaksi ja käyttää kolmannen koneen rahat johonkin muuhun. Resurssitehokkuus pohtii investointeja vaihtoehtoiskustannusten kannalta. Vaihtoehtoiskustannus mielletään tappioksi, jos resursseja ei hyödynnetä maksimaalisesti (Modig & Åhlström 2013, 11).

Resurssitehokkuus ei ole virheellinen tapa tehokkuudelle mutta siinä piilee ylituotannon ja epätasapainon vaara, joka voi johtaa hallitsemattomiin tilanteisiin. Suuret varastot piilottavat alleen tuotantoprosessin ongelmat, joten niiden korjaaminen on raskas toimenpide. Ei riitä, että välineistön korkean hinnan vuoksi panostetaan vain osakohtaisen hinnan pienentämiseen siten, että jokainen kone ja työntekijät pidetään kiireisenä. (Liker 2010, 21)

Virtaustehokkuus on tehokkuuden muoto, jota lean edustaa. Huomio siirtyy resurssien maksimaalisesta hyödyntämisestä jalostettavaan yksikköön ja tarpeiden tyydyttämiseen.

Tuotteet valmistetaan kysyntävauhdin mukaan. Virtaustehokkuus mittaa sitä, kuinka paljon tuote jalostuu tiettyä ajanjaksona, jona toimii aika tarpeen tunnistamisesta tarpeen tyydyttämiseen. Esimerkkinä virtaustehokkuuden osoitukseksi voidaan tarkastella, kuinka tehokkaasti hitsaussolu täyttää yhden virtausyksikön (tuotteen) tarpeen (Modig & Åhlström 2013, 13):

Tarve:	Hitsauskokoontapano X (4 hitsaussaumaa)
Arvoa tuottava aika:	Hitsausprosessi on käynnissä eli ”kaari palaa” (30 sekuntia)
Ajanjakso:	Puolivalmisteen noutamisen ja seuraavalle vaiheelle lähettämisen välinen aika (90 sekuntia)
Virtaustehokkuus:	30 sekuntia/90 sekuntia = 33 prosenttia

Painokärki esimerkkiä tarkasteltaessa on arvoa tuottavalla ajalla, joka on tarkoitus maksimoida. Vaihtoehtoisesti on pohdittava, voiko ajanjaksoa pienentää muuttamalla prosessia. Ajanjakson määritelmä edellisessä tapauksessa voi vaihdella, jos seuraava vaihe olisikin välivarastointi kyseisessä solussa. Tällöin ajanjakso pitenee. Kun tarvittava määrä kyseisiä nimikkeitä valmistuu, siirtyy erä seuraavalle vaiheelle. Tällainen välivarastointi ei tietenkään ole lean-tuotannon ideologian mukaista, koska tavoitteena on yksiosainen virtaus, joka muuttuisi joustavasti asiakkaan vaatimusten ja tarpeiden mukaan sekä olisi samalla mahdollisimman resurssitehokas. Kyseisenlainen joustavuus on vaikea tavoite mille tahansa organisaatiolle ja edes lähelle tällaista pyrkivä tuotantojärjestelmä tarvitsee työntekijöiden sitoutumista jatkuvaan prosessien parantamiseen. Virtaustehokkaassa ympäristössä karsitaan sijoittamista materiaaleihin ja tiloihin, joihin ei lyhyellä aikajänteellä ole tarvetta sekä poistetaan prosessista tuottamattoman työn osuutta. (Liker 2010)

3.1.3 Tavoitteena hukan poistaminen

TPS:n perustaja Taiichi Ohno tiivisti tuotantojärjestelmänsä periaatteen aikajanaksi, jonka alkupisteessä asiakas tekee tilauksen ja loppupisteessä yritys kerää rahat. Tätä aikajanaa pienennetään poistamalla lisäarvoa tuottamaton hukka. Tämä tarkoitti mitta-kaavaetujen ja suurtuotannon hylkäämistä. Virtaus saa aikaan tuottavuutta (Modig & Åhlström 2013, 78).

Lähtökohtana oikeat tulokset tuottavaan tuotantojärjestelmään ovat oikeat tuotantoprosessit. Työkalut ja prosessit ovat lean-ajattelun taktinen ja operatiivinen puoli. Taustalla on pitkän tähtäimen filosofia, joka tähtää parantamaan asiakkaan saamaa arvoa (Liker 2010, 87). Prosesseihin kietoutuu paljon eri toimintoja, joista voidaan erotella lisäarvoa tuottava työ. Valitettavasti lisäarvoa tuottava työ on usein murto-osa kokonaistyöstä. On opittava tuntemaan tuotantoprosessit ja niiden jokainen vaihe läpikotaisin, jotta saadaan kartoitettua toiminnot, jotka tuottavat lisäarvoa ja pääsemään eroon lisäarvoa tuottamattomista toiminnoista. Avainasemassa on nimenomaan oppiminen lattiatasolla, jonka tarkoituksena on etsiä vastausta kysymykseen: ”Mitä asiakas haluaa tästä prosessista?” Prosessin kehittämisessä on otettava huomioon niin sisäiset asiakkaat, joita voi olla seuraava vaihe tuotantolinjalla tai kanttaus laserleikkuun jälkeen, kuin lopullinen ulkoinen asiakas (Liker 2010, 27; Kajaste & Liukko 1994, 18).

Japaninkielinen sana *muda* tarkoittaa hukkaa, jonka käsitteisisältö on laaja. Kun mennään syvälle prosessin sisältöön, ihmiset tai koneet tekevät joko arvoa lisäävää tai arvoa lisäämätöntä työtä. Muda tarkoittaa kaikkea sitä toimintaa, joka ei lisää tuotteeseen arvoa. Masaaki Imai (2012, 79) kirjassaan muotoilee arvoa tuottamattoman työn seitsemään kategoriaan ja ottaa jokaisessa kohdassa huomioon jatkuvan parantamisen (kaizen) merkityksen.

1. **Ylituotanto.** Tuotettaessa enemmän kuin on tarve, johtaa suureen määrään hukkaa: turhaa panostusta ihmisiltä ja koneilta, tavaraliikenteen kasvu, lisätilan tarve ja hallinnolliset kulut. Lisäkulujen lisäksi ylituotanto peittää ongelmia ja antaa valheellisen kuvan tarpeesta, joka luo vaikean alustan jatkuvalla parantamiselle. (Imai 2012, 80.)
2. **Liiallinen varasto.** Valmiit ja puolivalmiit tuotteet tai osat ja tarvikkeet eivät kasvata tuotteen arvoa varastossa. Varasto on kuin vesiraja, joka peittää ongelmat, joita voivat olla laatu, koneiden häiriöajat ja poissaolot. Vesirajaa alentamalla ongelmiin pystytään tarttumaan jatkuvan parantamisen menetelmillä. (Imai 2012, 82.)
3. **Viat.** Viat keskeyttävät tuotannon ja aiheuttavat lisätyötä. Usein susituotteet joudutaan hylkäämään, mikä on materiaalin ja työn tuhlausta. Vikoja löytyy myös prosesseista, jotka käsittelevät päätöksentekoa ja paperitöitä. Kummassa-

kin tapauksessa jatkuvalla parantamisen konseptilla voidaan kohentaa prosessien laatua ja virtaviivaistaa toimintoja. (Imai 2012, 82–83.)

4. **Tarpeeton liike.** Jokaista työntekijän liikettä, joka vaatii painavan esineen kantamista tai nostamista, tulee välttää. Ei sen vuoksi, että se olisi vaikeaa, vaan siksi, koska se ei tuota arvoa tuotteelle ja on näin ollen hukkaa. Hukan tunnistamiseksi on tunnettava työntekijän työskentelytavat ja liikkeet, jonka jälkeen uudella asettelulla ja työvälineillä voidaan parantaa prosessia. (Imai 2012, 83.)
5. **Ylikäsittely.** Usein riittämätön suunnittelu tai teknologia johtaa hukkaan prosessointikäsittelyssä. Tarpeettoman pitkät etäisyydet ja yliajot koneistettaessa edustavat tätä hukkaa. Ongelmat pystytään usein korjaamaan vähäisin kustannuksin tervettä järkeä käyttäen yhdistämällä toimintoja prosessissa. (Imai 2012, 83–84.)
6. **Odottelu.** Hukkaa syntyy, kun operaattori on vain valmiudessa; kun operaattorin työ on keskeytynyt linjan epätasapainon vuoksi, osien puutteesta, koneviasta, tai kun operaattori vain tarkkailee konetta, joka tekee arvoa tuottavan työn. (Imai 2012, 84.)
7. **Tarpeeton kuljetus.** Kaksi erillistä prosessia vaativat kuljetuksen. Keskeneräisten tuotteiden kuljetus pitkiä matkoja on tehotonta. Varastointi lisää kuljetuksen tarvetta radikaalisti. Mikään kuljetus ei ole arvoa lisäävää työtä ja siksi se tulee minimoida. Kuljetusketjun minimoimiseen tarvitaan kriittinen näkökulma ja aktiivinen jatkuvan parantamisen konsepti. On mentävä syvälle prosessiketjuun ja kysyttävä jokaisessa vaiheessa mitä tehdään, kuinka se tehdään ja miksi juuri sillä tavalla. (Imai 2012, 84–85; Liker 2010, 29.)

Liker (2010, 89) nostaa esille vielä yhden hukan muodon, mikä on käyttämättä jätetty työntekijän luovuus. Hukan aiheuttajia on muitakin, mitkä eroavat edellä mainitusta kahdeksasta kohdasta hieman. *Muri* eli ihmisten ja laitteiden ylikuormitus tarkoittaa koneen tai työntekijän kuormittamista yli niiden luonnollisen rajansa. Ylikuormituksesta aiheutuu helposti monia ongelmia, jotka aiheutuvat vain näennäisen tehokkuuden takia. Tuotannon kaikilla osa-alueilla on löydettävä tasapaino. Kolmas hukan aiheuttaja *mura* tarkoittaa epätasaisuutta, joka aiheutuu epäsäännöllisestä tuotantoaikataulusta ja tuotantomäärien heilahtelusta. Vaikka virtaustehokas tuotanto pyrkii eliminoimaan kaikki varastot toimitusvarmuuden kustannuksella, on huomioitava, että tuotantoaikataulu on tasapainossa. Ylikuormitus ja epätasapaino heijastuvat niin työntekijöiden psyykeen, kuten myös tuotantokoneiden ongelmiin, jotka aiheuttavat suurta hukkaa virtaustehokkaassa tuotannossa. Kun saavutetaan tasapaino, vältetään toissijaisilta tarpeilta, jotka

jarruttavat tuotantoa eivätkä tuota lisäarvoa. Lisäksi uudelleen aloittamisella on huono vaikutus työntekijän henkiseen asetusaikaan ja lisätyö voi olla turhauttavaa. Motivaation on oltava kunnossa, jotta kyetään jatkuvaan parantamiseen ja laadun tuottamiseen virtaustehokkaassa ympäristössä. Epätasaisuus on eliminointava, jotta voidaan keskittyä välttämään ylikuormitusta ja poistamaan lisäarvoa tuottamatonta työtä. (Liker 2010, 114–115; Modig & Åhlström 2013, 48–60.)

3.2 Kaizen

Huono yritys ei tunnista merkkejä tulevasta kaaoksesta. Menestyvä yritys huomaa kaaoksen tunnusmerkit, ratkaisee ongelmat ja pyrkii tunnistamaan samat merkit seuraavalla kerralla vielä aiemmin. Kaizen-yritys pyrkii jatkuvasti arvioimaan nykytilannetta ja tunnistamaan ongelmat. (Colenso 2000, 5.)

Kaizen on japanilainen termi, joka tarkoittaa Japanilaisessa lean-kulttuurissa muutosta parempaan. Selkeämmin sanottuna tämä tarkoittaa jatkuvaa parantamista läpi koko kehityskulun, eikä yhtä mullistusta. Kaizen ei ole vain projekti, vaan koko organisaation kattava sitoutumisohjelma, jossa luodaan kokonaan omanlainen käsitys yrityksen jatkuvuudesta, jonka keskiössä on luottamus yli työtehtävärajojen. Konkreettisesti tämä tarkoittaa pääasiassa pieniä hankkeita, joissa päämääränä on tuottaa lisäarvoa asiakkaalle. Etenkin länsimaissa on ymmärrettävä, ettei keskityttäisi suuria kertaluonteisia mullistuksia tavoitteleviin innovaatioihin. Vähän kerrallaan etenevä kehitys on kestävämpää, mitä kaizen-ajattelu korostaa. (Colenso 2000 s.5–6; Liker 2010 s.26.)

Kaizenia eli jatkuvaa parantamista toteutetaan siellä, missä työ tehdään eli jalostus tapahtuu. Tälle paikalle on japaninkielinen nimitys *gemba* (eng. ”actual place”). Niinpä yhdistelmä *gemba kaizen* kohdistaa parannustoimet tehtäväksi siellä, missä asiakkaalle tuotetaan arvoa. Jotta kaizen toteutuisi kohteessa (*gemba*), on yrityksen jokaisen työntekijän työskenneltävä yhteen ja seurattava kolmea kaizenin perussääntöä.

- Kunnossapito ja järjestys (5S)
- hukan eliminointi
- standardointi (Imai 2012, xv–xvii).

Järjestyksen luominen työpaikalle ja sen systemaattinen ylläpito ovat välttämätön ainesosa hyvälle hallinnolle tuotantoympäristössä. Konkreettisesti työpisteen siisteys kaizen-konseptin mukaan toteutetaan 5S-työkalulla, joka on viisiportainen visuaalisuutta ja todellista tarvetta korostava sekä siisteyttä ylläpitävä toimintamalli. Työntekijöiden keskuudessa oikeanlainen järjestelmällisyyden ja siisteyden noudattaminen työpisteellä tuo itsekurin merkityksen kunniaan. Itsekuri on yksi askel kohti sitoutumista laatua tuottavaa työhön. (Imai 2012, xvii; 65.)

Hukan eliminointi on näkyvin kaizenin tavoitteista. Kuvitellaan prosessi, jossa työntekijä lisää tuotteeseen yhdeksän osaa hukkaa ja yhden osan arvoa lisäävää työtä. Tuottavuus kaksinkertaistuu kun prosessista poistetaan yksi osa hukkaa ja lisätään yksi osa arvoa lisäävää työtä. Tällaiset parannukset ovat hyvin usein edullisia ja tehokkaita tapoja nostaa tuottavuutta ja vähentää kustannuksia. Kaizen edustaa hukan poistoa prosessista siellä missä arvoa lisäävä työ tehdään (gemba), eikä luottaen isojen investointien lisäävän arvoa tuottavaa työtä. Kullekin yritykselle sopivat tavat poistaa hukkaa ovat erilaiset. Kaizenin pohjalta on hyvä keksiä omalle yritykselle sopivia innovaatioita. (Imai 2012, xviii.)

Kolmas kaizenin harjoittamisen perussääntö työpisteellä on standardointi. Standardit voidaan määritellä parhaaksi tavaksi suorittaa tietty työ. Tuotteen, joka valmistuu monen eri prosessin tuloksena, on joka työvaiheella noudatettava tiettyä standardia, jotta voidaan varmistua laadusta. Ylläpitämällä standardeja voidaan varmistua laadusta jokaisessa prosessissa ja välttää vikojen uusiutumista. (Imai 2012, xvii–xviii.)

Kaizen-järjestelmän luonti missä tahansa yrityksessä tulisi aloittaa näistä kolmesta toiminnosta, joiden tarkoitus on luoda järjellinen sekä samalla edullinen malli toteuttaa jatkuvaa parantamista. Toimintaa voidaan harjoittaa jokaisella organisaatiotasolla, mutta erityisesti gemba kaizen korostaa lattiatason toiminnasta kumpuavaa innovointia ja sitoutumista. Haasteen luo konseptin implementointi osaksi omaa yrityskulttuuria. (Imai 2012, 65–66.)

3.2.1 Tärkeimmät kaizen-konseptit ja -järjestelmät

Jotta kaizen-strategia ymmärrettäisiin yrityksessä, on hallinnon Imai (2012, 3–4) mukaan opittava implementoimaan tiettyjä peruskonsepteja ja -järjestelmiä:

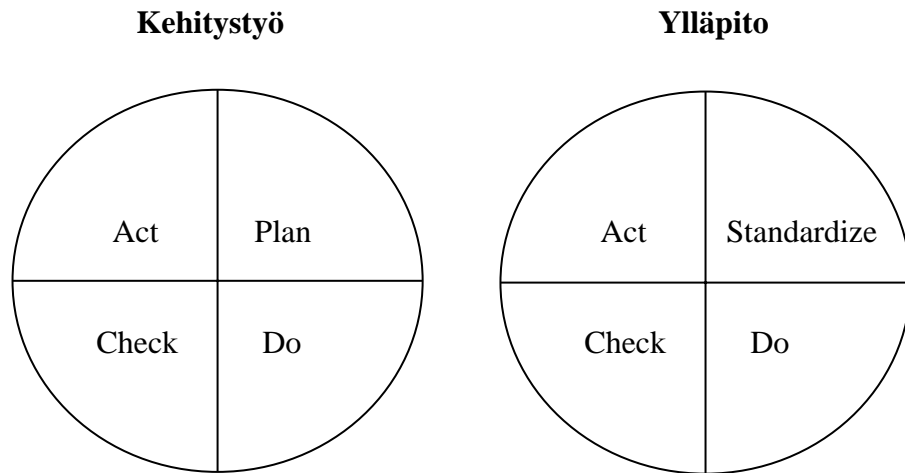
- kaizen ja hallinto
- prosessit vs. tulokset
- PDCA (plan-do-check-act) ja SDCA (standardize-do-check-act)
- laadun laittaminen etusijalle
- perustelu datan avulla
- seuraava prosessi on asiakas.

Kun jatkuvan parantamisen ohjelmaa aletaan suunnitella, on mietittävä vahva ja selkeä viesti koko yritykselle siitä, mitä ollaan tekemässä. Toiseksi on tärkeä luoda implementointiaikataulu ja osoittaa johtoportaasta lähtien sitoutuminen kaizen-toimintoihin. (Imai 2012, 2–3.)

Konseptit pitävät sisällään paljon asioita, jotka vaativat organisaatiolta eniten asenteellisia muutoksia ja tavoitteiden yhdistämää ilmapiiriä. Ylimmän ja keskijohdon innovaatiot yhdistettynä alemman johdon ja muiden työntekijöiden toteuttamaan kaizenponnisteluun sekä parannusten luoman tason ylläpitämiseen auttavat saavuttamaan tavoitteet. Kaizen painottaa ongelmanratkaisussa lähtökohtaisesti prosessorientoitunutta lähestymistapaa tulosorientoitumisen sijasta. Itse prosessiin keskittymällä saadaan oikeat tulokset. (Imai 2012, 3–4.)

Plan-do-check-act (kuvio 2, vasen) on tunnettu ja tärkein prosessien kehityssykliä kuvaava toimintamalli, jota seuraamalla varmistetaan toiminnan jatkuvuus. Suunnittelussa (plan) kartoitetaan kehitykselle tavoite ja tarvittavat toimintasuunnitelmat tavoitteen saavuttamiseksi. Tämän jälkeen toteutetaan (do) suunnitelma. Toteutuksen jälkeen tarkastellaan (check) toteutuivatko tavoitteet ja miltä osin. Tarkastelun jälkeen vakiinnutetaan (act) uusi käytäntö, jotta ongelma ei uusiudu. Epävakaana työprosessin sattuessa eteen, on mietittävä, johtuvatko ongelmat standardoinnin puutteesta. Prosessille, jolla ei ole vakiintunutta käytäntöä, tulee luoda standardi, jotta prosessi vakautuu. Tällaisessa tilanteessa voidaan käyttää SDCA (standardize-do-check-act) -sykliä (kuvio 2, oikea).

Prosessien hallinnassa SDCA-sykli pyrkii standardoimaan prosessit ja PDCA-sykli kehittämään niitä. (Imai 2012, 5–6.)



KUVIO 2. PDCA-sykli ja SDCA-sykli (mukaillen, Imai 2012, 5–6)

Kaizen painottaa tavoitteensa kolmen teeman ympärille: tuotteen laatu, kustannukset ja toimitus. Tästä QCD (quality-cost-delivery) -nipusta tärkeimmäksi nousee laatu. Toimitusajan ja kustannustehokkuuden varmistaminen laadun kustannuksella voi johtaa vaikeisiin ongelmiin, kun asiakkaat kaikkoavat. Laatuun viitaten, kaizen painottaa sisäisiä ja ulkoisia asiakkuuksia: seuraava prosessi on asiakas. (Imai 2012, 6.)

Ongelmanratkaisussa kaizen pyrkii käyttämään mahdollisimman paljon raakaa informaatiota, jota prosessit tuottavat. Tämän tiedon pohjalta kyetään etenemään määrätietoisesti, eikä tieto perustu oletuksiin tai ”perstuntumaan”. Ongelmanratkaisussa apuna ovat monenlaiset kaizen-työkalut, joilla kehitystiimejä saadaan aktivoitua ja ongelmista saadaan puristettua kaikki tarvittava informaatio. (Imai 2012)

Kaizenin lopullisena tavoitteena on kanavoida kehitystyö sinne, missä sitä tarvitaan ja ratkaista ongelmat kestäväällä ja ylläpidettävällä mallilla. Laatu, kustannukset ja toimitus (QCD) vastaavat kaikista tärkeimpiin kysymyksiin, joihin täytyy löytää ratkaisu. Laatu ulottuu ensimmäisistä prosesseista lopputuotteeseen ja palveluihin. Kustannuksilla viitataan tuotteen suunnittelusta, tuotannosta, myymisestä ja huollosta aiheutuviin kokonaiskustannuksiin. Kustannuksia lähdetään alentamaan lähtökohtaisesti virtaviivaistamalla prosesseja lean-oppien mukaisesti laadun kärsimättä. Laadun odotetaan pikemminkin kasvavan. Toimitus tarkoittaa, että tilattu määrä kyetään toimittamaan määräajassa asi-

akkaalle. Nämä kolme asiaa vaikuttavat suuresti asiakastyytyvyyteen, joka käänteisesti luo tavoitteet näille kolmelle teemalle. (Imai 2012, 11.)

3.2.2 Ehdotusmenettely

Ehdotusmenettely on olennainen osa yksilöorientoitunutta kaizen-toimintaa, mikä korostaa moraalialueita kohottavia hyötyjä ja positiivista työntekijän osallistumista (Imai 2012, 10). Ron Moore (2007, 161) kirjassaan ilmaisee yksilön ideoinnin merkityksen lainaten Margaret Wheatlyn ajatuksia: ”ihmiset omistavat sen, minkä ovat itse luoneet”. On tärkeää saada yksilöt ilmaisemaan itseään ideoimalla ja käyttämään luovuuttaan. Työntekijät ikään kuin omistavat saavuttamansa ratkaisut ja ovat innokkaampia ottamaan ratkaisut käytäntöön ja etsimään vieläkin parempia ratkaisuja. (Imai 2012, 100.)

Parannusehdotusten ei tarvitse olla isoja. Pienet parannukset ovat helppo ottaa käytäntöön ilman vakioitua kehitystyöprosessia, jossa muodostetaan tiimit ja ratkotaan aihe järjestelmällisesti tietyllä aikataululla. Ehdotusmenettelyllä ei tavoitella suuria rahallisia säästöjä. Pieneen kevyen kynnyksen ehdotusmenettelyyn panostamisella on korottava vaikutus jokapäiväistä oppimista ja kehittämistä korostavaan kaizen-ajatteluun. (Imai 2012, 10.)

3.2.3 Tiimityöskentely

Tiimipohjainen ongelmanratkaisumalli perustuu vapaaehtoiseen toimintaan muodostamalla monialainen ryhmä, jonka on tarkoitus huolehtia tietyn tehtävän hoitamisesta tai ongelman ratkaisemisesta. Tunnetuin tiimipohjaisen työskentelyn muoto ovat laaturingit (eng. ”quality circle”), jossa tiimit eivät paini ainoastaan laatuasioiden parissa, vaan pyrkivät ratkaisemaan myös kustannuksiin, turvallisuuteen ja tuottavuuteen liittyviä ongelmia. (Imai 2012, 10; 100.)

Michael Colenso (2000, 43; 48) kirjoittaa, että tiimit tuottavat tulosta kun ne saavuttavat yhteisvaikutuksen, jossa kokonaisuus on enemmän kuin osallistujien summa. Kun tiedot ja taidot yhdistetään, syntyy ryhmä, jossa yksilölliset taidot korostuvat ja tukevat toisiaan. Tällöin tiimit saavuttavat parempia tuloksia kuin yksilö. Kyseisenlaisen synergian

saavuttaminen riippuu monialaisen, motivoituneen ja taitavan ryhmän rakentamisesta. Hyvän tiimin luomiseen vaaditaan seuraavat edellytykset:

Tarkoitus	Selvä käsitys siitä, miksi tiimi on olemassa ja kuinka se voi palvella yrityksen tavoitteita
Voimaannuttaminen	Tiimillä tulee olla oikea tahtotila ja vastuuntunto, joka on tehtävän antavan tahon rakentaman luottamuksen tulosta
Tuki	Organisaation tulee tukea tiimien toimintaa eritoten tehtävän antavalta taholta, jotta keskustelu säilyy avoimena ja välttyään eripuralta
Päämäärät	Menestyvät tiimit kykenevät muuttamaan tarkoituksensa mitattaviksi päämääriksi, jotka jokainen ryhmän jäsen ymmärtää ja hyväksyy

Tiimin vetäjän rooli voi vaihdella päämäärien ja teemojen mukaan. Pääosin operatiivisia parannuksia suorittamaan valjastettuja tiimejä tulee johtaa puheenjohtajamaisesti, valvoen prosesseja ja osallistuen itse toimintaan. Vetäjä työskentelee tiimissä päivittäin, eikä ole pelkkä sponsori, joka kantaa vastuun ja raportoi eteenpäin. Operatiivisten tiimien päällimmäisenä tavoitteena on tuottavuuden parantaminen ja ongelmanratkaisu heidän operatiivisella alueellaan. Tiiminvetäjän tärkeimpiä ominaisuuksia ovat tällöin seuraavat asiat. (Colenso 2000, 60–64.)

Halu	Vetäjällä on tahtoa ja uskoa ylittää esteet
Käytäntöön pano	Taitava vetäjä kykenee muuttamaan ideat käytännön sovelluksiksi ja toteuttamaan ne
Asiantuntevuus	Vetäjä kykenee hallitsemaan yksityiskohtia ja poistamaan sijan olettamilta (Colenso 2000, 62)

Tiimin pystyttäminen vaatii todellisuuden kohtaamista ja itsensä haastamista. Tiimin vetäjällä on hyvä olla vahva ote tekemiseen, jotta häntä kunnioitettaisiin. Tämä ei tarkoita, että täytyy olla suosittu. Prosessiin keskittyäessä eteenpäin suuntaava vetäjä, joka kuuntelee jokaisen ääntä mutta tekee päätökset, saa myös osakseen tarvitsemansa kunnioituksen. Vetäjä osaltaan kunnioittaa tiimin jäseniä ja pitää heitä tasa-arvoisessa asemassa. Tehtävän suuntaviivat ja prioriteetit tulee esittää viiveettä, jotta tiimi saataisiin

fokusoitua nopeasti. Epätietoisena työskentely turhauttaa tiimin. Toimivan tiimin ominaisuuksiin kuuluu myös aikataulutus, joka sisältää nopeasti saavutettavia tuloksia. Konkreettiset tulokset ajavat tiimiä eteenpäin. Onnistuminen motivoi saavuttamaan pidemmän tähtäimen tavoitteet. (Colenso 2000, 74–75; Moore 2007, 84; Kajaste & Liukko 1994, 74–75.)

Kajaste ja Liukko (1994, 28) korostavat kehittämistyössä luottamushenkilöiden ja esimiesten roolia suomalaisen asiakasohjautuvan yrityksen kokemusten avulla. Muutoksessa mukana olevien vetäjien ja johdon panos korostuu ja heiltä vaaditaan tiivistä yhteistyötä henkilökunnan kanssa ja paneutumista tuotannon käytännön työhön.

3.3 Ongelmanratkaisutyökalut

Tuotannon operatiiviselle alueelle suunnattu ongelmanratkaisu ja kehitystyö vaativat tietyt yksinkertaiset työkalut. Selkeästi leania tavoittelevassa ympäristössä eivät välttämättä toimi monimutkaiset työkalut kuten *Six Sigma*, joka perustuu datan analysointiin normaalia isommassa mittakaavassa. Ongelmanratkaisutyökalut on hyvä pitää yksinkertaisina ja vakioituina. (Moore 2007, 148.)

3.3.1 Kaizen-tarina

Kaizen-tarina on standardi tapa kartoittaa tiimityöskentelyn ja laaturinkien toimintaa. Tarinaformaatti auttaa ketä tahansa ratkaisemaan ongelmia datan analysoinnin avulla. Tarinan vahvuutena on sen ominainen tapa visualisoida koko prosessi. Tämä tekee myös prosessin edistymisen seuraamisesta vaivatonta. Kaizen-tarinaan kuuluu kahdeksan standardoitua askelta.

1. Teeman valinta
2. nykytilan ymmärtäminen ja tehtävien laatiminen
3. datan analysointi juurisyiden löytymiseksi
4. vastatoimien luominen data-analyysin perusteella
5. vastatoimien implementointi
6. vastatoimien toimivuuden toteaminen

7. standardin luominen tai päivittäminen, jotta vältetään ongelman uusiutuminen
8. prosessin suorituksen arviointi ja seuraavien tavoitteiden työstäminen (Imai 2012, 58).

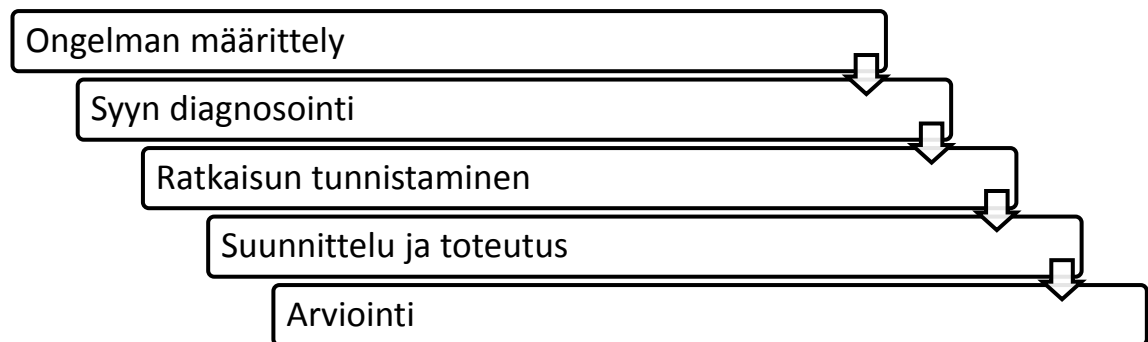
Metodi noudattaa PDCA-sykliä. Kohdat 1–4 viittaavat syklin suunnitteluvaiheeseen P (plan), kohta 5 viittaa syklin toteutusvaiheeseen D (do), kohta 6 viittaa syklin tulostarkasteluun C (check) ja kohdat 7–8 viittaavat syklin vakiinnuttamisvaiheeseen A (act). Tarinan idea on luoda visuaalinen ja kronologinen kartta tavoitteista, menettelyistä ja tuloksista. Toyota käyttää omaa A3 nimistä menetelmää, jossa tarina muodostuu A3-kokoiselle paperille. Kaizen-tarina käyttää monia ongelmanratkaisutyökaluja ja auttaa ryhmän osallistujia ymmärtämään prosessia. (Imai 2012, 58; 335–336.)

3.3.2 Juurisyyn löytäminen

Juurisyyn löytämiseen tähtäävät toimenpiteet tai työkalut ovat tärkeässä roolissa ongelmanratkaisu tai -kehityshankkeissa. Itse paikanpäälle (gemba) meneminen on ensimmäinen toimenpide juurisyitä etsittäessä. On ymmärrettävä prosessin kulku ja nähtävä itse suoritus, jotta voidaan arvioida sitä. Paikan päällä on pystyttävä erottamaan olennaiset asiat (gembutsu), jotka vaikuttavat ongelman ilmenemiseen. Jos mahdollista, on tässä vaiheessa jo hyvä pohtia ja toteuttaa vastatoimia ongelman kitkemiseksi. (Imai 2012, 22; Moore 2007, 148.)

”Ask five times why” eli kysy viisi kertaa ”miksi?”. Kaizen-konseptin mukaan juurisyy saadaan selville pureutumalla ongelmaan kysymällä kerta toisensa jälkeen, miksi asia on toteutettu tai tehdään tietyllä tavalla. Toyotan tuotantojärjestelmästä alkunsa saanut tapa kyseenalaistaa ongelman ensimmäinen syy pyrkii ymmärtämään tapahtuman ”alisyyt”, jotka paljastavat juurisyyn. Toyotan kokemuksen mukaan ”miksi?” täytyy kysyä viisi kertaa, ennen kuin juurisyy voidaan näyttää toteen. Kyseinen tyyli toimii tilanteissa, joissa terveellä järjellä ajattelemisen ja olennaisiin asioihin pureutuminen riittää juurisyyn selvittämiseksi. On myös olennaista, että toimenpiteet ongelman poistamiseksi alkavat välittömästi. Isoja datamääriä tuottava prosessi tai uuden teknologian implementoinnin suunnitteleminen vaatii huolellisemman ja systemaattisemman lähestymisen. (Imai 2012, 30; Moore 2007, 148, 287–288.)

Yksinkertainen ”miksi?”-kysymysten jatkaminen ei aina tuota tarvittavaa lopputulosta. Tällöin ongelmanratkaisuprosessissa on oltava systemaattisesti toistettava kaava, jota seuraten osataan havaita oikeita asioita käyttäen oikeita ratkaisun löytämistä tukevia työkaluja. *Juurisyyanalyysi* (RCA, Root Cause Analysis), alkaa ison ongelman tutkimisella ja päättyy selvittämään pieniä ongelmia, jotka aiheuttavat suuret ongelmat. On monia syitä, miksi ongelmia ilmenee. Kaikilla syillä on monia määrittäviä vaikuttimia, jotka kertovat, miksi alkuperäinen ongelma syntyi. Juurisyyanalyysi on tapa tunnistaa juurisyy keskittymättä liiaksi ongelman oireisiin. Jos ainoastaan oireet poistetaan, ongelma voi uusiutua, mikä aiheuttaa kuluja, tuotantotappioita, loukkaantumisia ja turhautumista. Juurisyyanalyysin tärkein päämäärä on löytää olennaiset syyt, jotta voidaan toimia ongelman uusiutumisen estämiseksi. Kuvio 3 kuvaa juurisyyanalyysin loogista tehtäväjärjestystä. (Moore 2007, 285–287.)

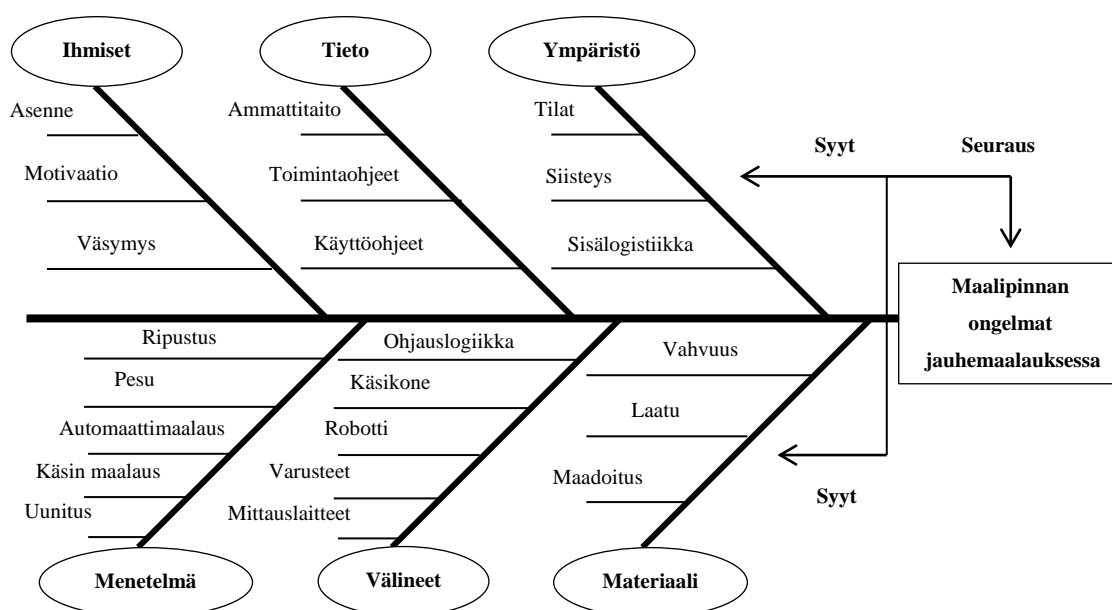


KUVIO 3. Juurisyyanalyysin vaiheet ja kehitysprosessi (mukaillen, Moore 2007, 286)

Juurisyyanalyysi –aivan kuten muutkin arvioidut ongelmanratkaisutyökalut– painottaa systemaattista toimintamallia juurisyyyn löytämiseksi. Malli on hyvä istuttaa ongelmanratkaisukulttuuriin, jotta lähtökohtaisesti jokaisessa tilanteessa oiretta ei mielletä syyksi, vaan varsinainen syy löytyy syistä, jotka aiheuttavat oireen. Osana juurisyyanalyysin vakioitua tehtäväkulkua, käytetään vuokaavioita sekä syy- ja seurausanalyysiä työkaluina visualisoimaan ongelmaa. Viisi kertaa miksi -menetelmää on myös käytetty integroituna juurisyyanalyysin tehtäväkulkuun. Menetelmien valintaan vaikuttaa kulloinenkin ongelman suuruus ja luonne. (Moore 2007, 296–305.)

3.3.3 Syy- ja seurausanalyysi

Syy- ja seurausanalyysi on systemaattinen ja kattava tapa käsitellä tiettyä ongelmaa. Analyysissä nimensä mukaisesti puretaan ongelma syiksi, jotka mahdollisesti aiheuttavat ongelman. Työkalu helpottaa ongelman organisointia nimeämällä kategorioita ja näiden alle määrittäviä tekijöitä. Kategorioita pohditaan sidosryhmän kaltaisena kokonaisuutena, jonka alta löytyy prosesseja, työkaluja ja toimintatapoja. Listaus visualisoi kaikki mahdolliset seuraukseen johtavat syyt, joita on tarkasteltava erikseen. Yksittäinen prosessi voi paljastaa lopullisen syyn tai se voi piillä kokonaisuudessa, johon liittyy monta ongelmaa. Kaaviota voidaan käyttää usealla ongelmanratkaisutasolla. Kaavion avulla löytyneelle ongelmateemalle voidaan suorittaa juurisyyanalyysi. Myös juurisyyanalyysiä varten voidaan tehdä spesifisempi syy- ja seurauskaavio. Kuvio 4 esittää kuvitteellista syy- ja seurausanalyysiä. (Stevenson 2012, 403–404.)



KUVIO 4. Syy- ja seurauskaavio (mukaillen ulkoasullisesti, Imai 2012, 339)

Kaavio osoittaa, mitkä asiat ovat sidoksissa ongelmaan. Ratkaisuvaihtoehtoina voivat olla prosessin uudistaminen tai muuttaminen, työvaiheen sisäiset muutokset (gemba kaizen) sekä johtamisjärjestelmän muuttaminen tai näiden vaihtoehtojen yhdistelmät. Vaihtoehtoja voidaan arvioida tarkastelemalla prosessin suorituskykyä eri mittareilla. Mittarien luontia varten on kerättävä oikeaa dataa prosessista. Osviittaa antavat myös asiakastyytyväisyys ja toteuttamismahdollisuudet. (Imai 2012.)

3.3.4 Muita työkaluja ongelmanratkaisun avuksi

Laatutyökaluja, joita voidaan hyödyntää ongelmanratkaisussa tai kehitysprojektissa, on useita. Tärkeintä ongelmanratkaisuprosessissa on löytää olennainen ja toimia nopeasti, jotta ongelma poistuisi, eikä uusiudu. Standardoidulla menettelyllä kyetään katsomaan jokaista ongelmaa oikeista näkökulmista, käyttämään oikeita ongelmanratkaisutyökaluja kulloisessakin tilanteessa, raportoimaan ongelmista ja asettamaan oikeat vastatoimet. Näin ehkäistään ongelman uusiutuminen ja osataan arvioida saavutettua tilaa. Pienet työkalut saattavat olla ratkaiseva apu ongelmanratkaisuprosessissa.

Tarkistuskortti on yksinkertainen työkalu, jota usein käytetään ongelman tunnistamiseen. Tarkistuskortti tarjoaa formaatin, joka mahdollistaa käyttäjän dokumentoida ja organisoida dataa. Tämä edesauttaa vian paikantamista ja myöhempää analyysiä. Työkalu on yksinkertainen taulukko, johon merkitään ongelman ilmenemislukumäärä. Yleinen tapa (taulukko 1) on kuvata sarakkeilla ajanjaksoa ja riveillä ongelman laatua.

TAULUKKO 1. Tarkistuskortti: tukkimiehen kirjanpito ongelman tai tapahtuman mukaan kategorioittain (mukaillen, Stevenson 2012, 402)

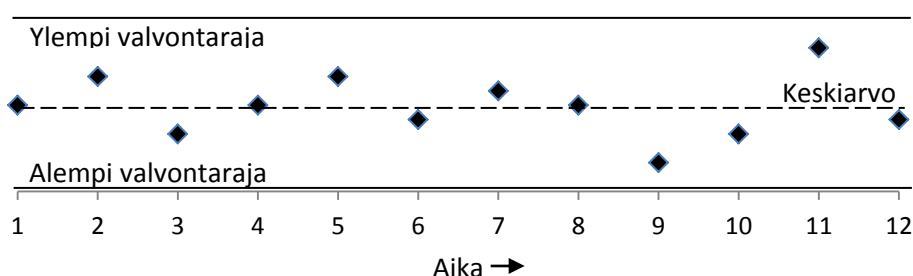
Vika	Päivä				
	1	2	3	4	5
A	<i>III</i>		<i>III</i>	<i>I</i>	<i>III</i>
B	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>III</i>
C	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>III</i>

Pareto-analyysi on tekniikka, jolla keskitytään kaikkein tärkeimpiin ongelma-alueisiin. Stevenson (2012, 402) kirjoittaa, että useimmissa tapauksissa vain muutamat tekijät selittävät suurimman osan ongelmista. Viitaten analyysin 80–20 -sääntöön, Pareton periaate toteaa, että 80 prosenttia ongelmista johtuu 20 prosentista tekijöitä. Periaatetta noudattaen esimerkiksi 80 prosenttia verkkokaupan asiakaspalautuksista tulee 20 prosentista syitä. Taulukkomuodossa pareto-analyysin tulee ilmoittaa ongelmien lukumäärä kategorioittain esiintymistaajuuden mukaan laskevassa muodossa. Analyysin muodostusta varten tarvitaan dataa prosessista, mitä voi olla esimerkiksi laserleikkuukeskuksen vikatilasto. Tarkistuskorttien perusteella kerätty data tiettyä ongelmakohtaa koskien voidaan myös muuttaa visuaaliseen muotoon ja tarkastella tilannetta pareto-analyysin

pohjalta. Analyysi luo prioriteettijärjestyksen ongelmanratkaisulle. (Stevenson 2012, 402.)

Valvontataulukot ovat tapa valvoa prosessia ja tunnistaa tulosten vaihtelut. Taulukon vaakasuunnan aika-akselilla kulkee käyrä, joka ilmaisee mittaustuloksen kussakin ajankohdassa. Taulukon avulla pyritään erottamaan prosessin normaali ja epänormaali vaihtelu. Mittauksen tulos tai mittausten keskiarvo sijoitetaan aikaperusteiseen taulukkoon, jonka valvontarajat määrittävät normaalin vaihtelun prosessissa. Tulosten osuessa valvontarajojen sisälle, voidaan prosessia pitää hallittuna ja vakaana. Taulukko antaa osviittaa prosessin trendin suunnasta laadun suhteen esimerkiksi uudistuksen jälkeen.

TAULUKKO 2. Valvontataulukko, *Control Chart* (mukaillen, Stevenson 2012; 400)



Menetelmästä käytetään Suomessa yleisesti nimitystä *x-R* -valvontakortti. Nimen *x*-kirjain viittaa mittausrvoon tai mittausrvojen keskiarvoon, jotka ovat taulukon arvo-pisteet. Taulukossa keskiviiva on tällöin mittausrvojen keskiarvojen keskiarvo.

3.4 Ajatuksia kaizenista jatkuvassa parantamisessa

Kaavamaisen hierarkian määrä Suomessa on Euroopan mittakaavassa esimerkiksi Etelä-Euroopan maihin verrattuna alhainen. Sopivalla hierarkiarakenteella ja johdon suvaitsevalla asenteella on merkitystä, koska ne pienentävät työntekijöiden kynnystä osallistua päätöksentekoon. Kaizen-käytäntöjen kuten tiimien ongelmaratkaisuohjelman lanseeraaminen vaatii vastuuta jakavaa menettelyä ja osallistuvaa päätöksentekoa, mikä heijastuu hierarkiarakenteiden läpinäkyvyyteen. Tämä tarkoittaa, että päätöksiä tekevät yrityksen osastot lähentyvät alkutuotannon kanssa. Tällöin ollaan lähempänä yhteisiä päämääriä, jotka ovat jatkuvan parantamisen lähtökohta.

Kaizen-filosofian isänä pidetty Masaaki Imai korostaa kehityksen lähtökohtana standardointia. Tapa ilmaista asia vaikuttaa kompromissittomalta. Käytännössä monessa tapauksessa resurssit eivät riitä standardoimaan jokaista prosessia systemaattisesti. Vakiintuneet käytännöt, jotka pysyvät muuttumattomina, ajavat standardin asemaa kehitystilanteessa. Haasteen luovat myös prosessin mittaaminen ja korostettuun asemaan nostettu datan analysointi. Pyrkimys on silti pitää kaikki työkalut parannuksiin liittyen mahdollisimman yksinkertaisina. Työkalujen on määrä tukea osallistuvaa kulttuuria, auttaa löytämään ongelmat nopeammin ja vauhdittaa parannusten käytännön toteutusta.

3.5 Jatkuvan parantamisen kulttuurin luomisen haasteet

Yrityksen kulttuurin on tuettava ongelmanratkaisun tärkeyttä ja vakavuutta. Baudin (2002, 245–248) kirjoittaa, että ongelmiin on tartuttava heti ongelman ilmettyä. Mitä pidemmälle ongelmat pääsevät prosessissa, sitä kalliimpia ne ovat selvittää. Muutokset vikojen ilmaantumistaajuuksissa tuotteessa indikoivat isoista ongelmista itse prosessissa. Tunnistaminen, sitoutuminen laadun tuottamiseen ja oikeat ongelmanratkaisutyökalut ovat avainasemassa kun pyritään ylläpitämään ja kehittämään laadukasta prosessia.

Lean kannustaa sisäänrakennetun laadun pohjalta työntekijöitä tarkastelemaan omaa prosessia. Baudin (2002, 248) nostaa esille, että monet laadun asiantuntijat uskovat oman työn kehityksen olevan haastavaa, kun työntekijöiden näkemykset ovat hyvinkin objektiivisia, eikä omaa työtä osata tarkastella ulkopuolisen näkökulmasta. Työntekijälle on psykologisesti haastavaa tarkastella valmistamaansa tuotetta tai tekemäänsä kehitystyötä vaativan tarkastajan silmin. Manuaalisessa valmistus- ja kokoonpanotyössä niin sanottu peräkkäinen tarkastusmetodi voi tarjota kriittisemmän tarkastelun. Tällöin työntekijä tarkastaa edellisen työvaiheen laadun tuotteen tai työtavan osalta. Ongelmanratkaisun kannalta voidaan päätellä, että monipuoliset näkemykset auttavat löytämään ongelmat ja tarjoavat tuoreen näkemyksen kohteena olevasta prosessista.

Johdon sitoutuminen jatkuvaan parantamiseen on keskeinen haaste. Haasteen asettavat ihmisten johtaminen. Mikael Saarinen ja Pauli Aalto-Setälä (2007, 59) kirjassaan korostavat, että johdon on kyettävä suuntaamaan tarkkaavaisuuttaan myös tunnepitoisiin tapahtumiin itsessä ja muissa. Ihmisten johtamisen kannalta tarpeellista informaatiota katoaa, jos työympäristön ilmapiiriä ei huomioida. Ilmapiirin ja tunteet huomioivassa

johtamisessa on kyse tällöin puhtaasti tehokkuudesta. Ilmapiiri peilaa usein tuotannon nykytilaa. Tehokkuus ja tunneälykyys johtamisessa kulkevat käsi kädessä. Imai (2012, 15) kuvaa gembaa kaiken informaation lähteenä ja korostaa johdon olevan se tukipilari, joka sallii ja tukee informaation kulkua muodostaen yhteisen pelikentän. Ihmiskeskeiseen kaizeniin voidaan helposti rinnastaa tunneälykkään johtamisen periaatteet, jotka on esitetty alla. Nämä yhdessä luovat haasteen tasapainoiselle jatkuvan parantamisen johtamiselle.

- Yhteisten tavoitteiden ja päämäärien kehittäminen
- työn arvostuksen ja tärkeyden juurruttaminen
- innostuksen, uskon ja optimismin, yhteistyön ja luottamuksen luominen ja ylläpitäminen
- joustavuuteen kannustaminen ongelmanratkaisussa ja muutoksessa
- yrityksen ja työn yleisen merkityksellisyyden ylläpitäminen.

4 JATKUVAN PARANTAMISEN SUUNNITELMA

4.1 Lähtökohdat

Avant Tecno oli teettänyt aikaisemmin opinnäytetyön kaizen-järjestelmän soveltuvuudesta pienkuormaajatuotantoon (Aaltonen 2010). Asiaan oli siis paneuduttu, mutta tavoitteen hahmottelu ei nähty aikataulullista päämäärää. Tuotannon kasvu vuosi vuodelta vaati resurssien sijoittamista tuotantojärjestelmän päätavoitteeseen eli kasvavaan kysyntään vastaamiseen. Aiempi kaizen-tarkastelu ei tuottanut pysyviä tuloksia mutta antoi osviittaa jatkuvan parantamisen toimivuudesta yrityksen tuotantoympäristössä. On hyvä tuntee yrityksen nykytila ja mahdollisuudet kaizenin näkökulmasta. Jatkuva parantaminen on iso käsite ja se ulottuu yrityksen arvoista ja päämääristä jokapäiväiseen operatiiviseen suorittamiseen. On selvää, että opinnäytetyön tavoitteena oleva toteutuskelpoinen jatkuvan parantamisen suunnitelma tulee olemaan lähtötaso, jossa on huomioitu koko kirjo kulttuurin muuttamisesta käytännön ratkaisuihin. Nämä ovat yllättävän tiiviissä yhteydessä toisiinsa, eivätkä toteudu ilman toista.

4.1.1 Nykytila-analyysi

Avant Tecnon tuotantofilosofia pohjautuu lean-ajatteluun. Konkreettisesti tämän voi nähdä visuaalisessa tuotannon sisäisessä tilausketjussa, jossa impulssi tarpeesta lähtee kokoonpanolinjalta kohti ylävirtaa. JIT-tuotannon ominaispiirteisiin kuuluen kuormaajat valmistetaan kysyntävauhdin mukaan, eikä kuormaajia tehdä varastoon. Tuotannon tasapainotuksen periaatteiden mukaan markkinoiden vaihteluun on vastattava ja näin Avant Tecnolla on toimittu menekin tasoittamiseksi tekemällä toisinaan pieniä määriä kuormaajia varastoon. Kehitettävää on vielä päiväkohtaisen työmäärän tasoittamiseksi. Näin saavutettaisiin pienemmät varastot, lyhyempi läpäisy aika ja tätä kautta keskimäärin lyhyempi toimitusaika asiakkaalle. Yksiosainen virtaus toteutuu yrityksessä osavalmistuksessa esimerkiksi, kun imuohjausta noudattava tuotantoprosessi antaa impulssin valmistaa kuormaajan eturungon. Eturunko hitsataan modulaarisella jigillä, joka soveltuu kaikkien neljän erilaisen eturungon valmistukseen. Näin asetus aika minimoidaan ja yksiosainen virtaus mahdollistetaan.

Lean ja sen harjoittama tuotantofilosofia ei ulotu täysin lattiatasolla työskentelevien ajattelumalliin. Työntekijät näkevät, mitä ympärillä tapahtuu, ovat koulutettu prosesseihin ja tekevät laadukasta työtä mutta lisäkoulutus yrityksen tuotantofilosofiaan nojaten ei olisi pahitteeksi. Tietämättömyys luo sijaa epäluuloille, joka puolestaan heijastuu motivaatioon ja epäilyksiin johdon motiiveista. Yhteinen ja selkeä päämäärä sekä aktiivinen lean- ja kaizen-koulutus voisivat avartaa näkemyksiä ja lisätä halukkuutta osallistua tuotannon kehitystyöhön kun näkemuserot ja väärinkäsitykset vähenevät tuotannon työntekijöiden ja johdon välillä.

Avant Tecnolla toimii neljä työnjohtajaa, jotka pääosin ovat kanssakäymisessä tuotannon työntekijöiden kanssa. Suurin osa informaatiosta operatiivista toimintaa ja sen kehitystä koskien kulkee työnjohtajien kautta. Informaation käsittelyyn ei ole systemaattista ohjenuoraa. Työnjohtajat saattavat informaation eteenpäin priorisoiden ongelmatilanteet ylitse muiden. Ohjenuoran puutteen ja muiden kiireiden vuoksi kehitysehdotukset jäävät usein ”ilmaan” ja ne määrittelemättömän ajan jälkeen joko toteutuvat tai unohtuvat. Voidaan sanoa, että interaktiivisuus osastojen välillä on yhden ruuhkaisen polun varassa. Tilalle pitäisi rakentaa tiedon kiihdytysrata.

4.1.2 Tavoite

Tavoitteena opinnäytetyössä oli löytää kohdeyrityksen ympäristöön sopiva ja toteutuskelpoinen suunnitelma jatkuvan parantamisen menettelyille. Kaiken yläpuolella oli tavoite tuottavuuden parantamisesta ja henkilöstön aktivoimisesta. Tämän tavoitteen pääteemoiksi muodostuivat haastattelujen, yritysvierailujen, omien havaintojen ja yleisen tuotannon tilan kannalta seuraavat asiat:

- Tiedotus ja yhteiset tavoitteet
- systemaattiset ongelmanratkaisu- ja kehitysprosessien työkalut
- oma tila jatkuvan parantamisen toiminnan fyysiseksi keskipisteeksi
- sitoutuminen jatkuvaan parantamiseen.

Yrityksen sisäinen tiedotus ei ole halutulla tasolla. Tiedonvälitys tapahtuu operatiivisen informaation, kuten tuotantoaikataulun osalta listoilla. Listat täyttävät tehtävänsä tuotannon ohjauksen suhteen. Muu kuin tuotannollinen informaatio, kuten kampanjat, hal-

linnon uudet visiot ja tavoitteet eivät saavuta tuotannon työntekijöitä suoraan. Epäsuora puskaradio kiertää työntekijöiden keskuudessa, jolloin väärinkäsityksiä syntyy helposti. Tällainen tilanne petaa ajattelua kahden kerroksen väestä. Avoin pelikenttä, jossa uutisiin ja tavoitteisiin kohdennettu informaatio saatettaisiin tuotannon työntekijöille ilmoitustaulujen tai toistuvien tiedotustilaisuuksien yhteydessä, lisäisi läpinäkyvyyttä yhteistyöhön ja vähentäisi väärinkäsityksiä. Tiedotuksen konkreettisesta toteuttamisesta kerrotaan luvussa 4.4.

Vakioidut menettelyt ehdotusten saattamiseksi konkreettisiksi tuloksiksi ovat erityisen tärkeitä jatkuvan parantamisen toiminnan kannalta. Puolivalmis järjestelmä ei saata projekteja loppuun ja näin yritys luoda jatkuvuutta syö ideaansa. Valmiiksi suunniteltu tietty ohjenuora noudattava prosessi, jossa on yksityiskohtainen vaiheistus, ohjeistus ja valvonta, kykenee saattamaan projekteja loppuun. On ensiarvoisen tärkeää, että ohjenuoran osia on mietitty ja ne ovat helposti sovellettavissa eri luontoisiin projekteihin. Projektin luonne voi vaihdella sosiaalisten käytäntöjen väliltä tuottavuuden parantamiseen. Silti samaan periaatteelliseen prosessin läpivientiin tulee luottaa, ja toteuttaa jokainen suurempaa huomiota vaativa projekti samalla vakavuudella. Priorisointi projektien suhteen tapahtuisi esikäsittelyssä, kun projektin kiireellisyyttä ja aikataulua mietitään. Selvä vastuunjako olisi myös osa systemaattista menettelyä. Suunnitelma systemaattisista menettelyprosesseista on esitetty luvussa 4.3.

Konkreettisin asia, joka suunnitelman puitteissa pystytään luomaan, on kaizen-tila. Tilan tavoite olisi toimia jatkuvan parantamisen toiminnan kohtauspaikkana, joka sisältäisi ainoastaan tuotantoon liittyvää informaatiota ja ongelmanratkaisussa auttavia kaizen-tauluja. Kaizen-taulut pitäisivät sisällään valmiita syy- ja seurauskaavion malleja ja mahdollisesti muita tapoja visualisoida ja eritellä ongelmaa. Ongelmanratkaisutyökalut olisivat tiiviisti sidottu aiemmin mainittuun ohjenuoraan, jolla ongelmia tai kehitystyötä lähdetäisiin työstämään. Suunnitelma tilasta on esitetty kappaleessa 4.5.

Jos toiminnalla ei ole jatkuvuutta ja kokonaisvaltaista sitoutumista, voivat asenteet kääntyä koko kaizen-projektia vastaan. Projektien käynnistämisten lisäksi olisi saatava tuloksia jo lyhyelläkin aikavälillä. Osallistuva kulttuuri tulee säilyttää ja tavoitteena on löytää innokkaita yksilöitä, joilla on käytännön osaamista ja halu toteuttaa uudistuksia. Lisäksi henkilöiden on oltava läheisessä kosketuksessa jokapäiväiseen operatiiviseen toimintaan, jotta käsitys tuotannon tilasta olisi kattava. Näitä käytännön vetureita tulee

evästää selkeillä tavoitteilla ja vastuualueilla. Jatkuvuudesta vastaa jokainen työntekijä osaltaan. Erityisen tärkeässä asemassa ovat tuotannon kehityksen tiimi ja työjohto. Luku 4.3 käsittää ongelmanratkaisu- ja kehitystilanteiden käytännön suorituksen. Standardoidulla menettelyllä osaltaan taataan jatkuvuus, mutta kaikki on kiinni ihmisistä. Luvussa 4.3.4 luodaan vastuunjako jatkuvan parantamisen osalta, jotta kaikilla olisi käsitys omasta roolistaan kehitystyössä.

4.1.3 Benchmarking-vierailu Agco Powerille

Benchmarking eli vertailuanalyysi on tapa vertailla omaa toimintaa, tuotteita ja palveluita samalla alalla toimivien organisaatioiden välillä. Agco Power – alkujaan Sisu Diesel – on Nokian Linnavuorella sijaitseva dieselmoottoritehdas, joka valmistaa vuosittain 30 000 dieselmoottoria. Agco Powerin uraa uurtava aloitetoiminta ja jatkuvan parantamisen menettelyt ovat olleet käytössä kymmeniä vuosia, mikä teki yrityksestä ideaalisen kohteen yritysvierailulle.

Yrityksen fuusioituminen AGCO-konsernin kanssa loi mahdollisuuden kymmenien miljoonien investoinnille uuden moottoritehtaan muodossa. Vierailu yrityksessä käsitti tutustumisen aloitetoimintaan ja jatkuvan parantamisen käytäntöihin. Lisäksi vierailulla tutustuttiin uuteen moottoritehtaaseen ja erityisesti lean-periaatteiden mukaan luotuun materiaalinkäsittelyjärjestelmään. Kummatkin teemat olivat lähellä Avant Tecnon tulevaisuuden suunnitelmia. Vierailu antoi osviittaa ison luokan systeemistä, jossa aloitetoiminta ja jatkuva parantaminen on toteutettu sähköisen järjestelmän avulla. On kuitenkin selvää, että kohdeyrityksessä ei tulla toteuttamaan näin laajamittaista järjestelmää. Tavoite on luoda suoraviivainen ja kevyt järjestelmä. Liite 1 esittelee pääpiirteet vierailusta muistion muodossa.

4.2 Jatkuvan parantamisen menettelyt

Osa tavoitetta ovat systemaattiset menettelyt, jotka ovat tärkeässä roolissa ongelmaa ratkaistaessa tai kehitysprojektia työstettäessä. Ohjeiden ja standardin menettelyn puute karsii kehitysehdotuksista suuren osan, kun prosessi ei jatku pohdintaa pidemmälle tai ideaa ei vaivauduta edes kertomaan eteenpäin. Tämä piilotettu potentiaali on pyrittävä

valjastamaan käyttöön. Kun idea syntyy, on ympäriltä löydyttävä tukiverkko, joka kuuntelee idean ja määrittää jatkotoimenpiteet. Jatkotoimenpiteille täytyy edelleen määrittää tarkemmat parametrit ja prosessissa avustavat vakioidut ongelmanratkaisutyökälyt.

4.2.1 Jatkuvan parantamisen toimintasuunnitelma

Hyvätkin ideat voivat usein jäädä tuotannon jalkoihin. Henkiset ja fyysiset resurssit eivät riitä toiminnan käynnistämiseen. Pitkittynyt prosessi lisää henkistä asetusaikaa, jopa loputtoman pitkäksi. Näin tiivistää Larikka, Heinilä, Selin ja Tuominen (2007, 69) kirjassaan Tuottavuuden jatkuva parantaminen. Tähän ongelmaan pureuduttiin kohdeyrityksessä luomalla suunnitelma jatkuvasta parantamisesta. Menettelyn periaatteet nojautuvat kaizen-filosofiaan ja yksilötason jatkuvan parantamisen merkitykseen kokonaisuuden kannalta. Jatkuvalle parantamisella tavoitellaan niin kustannussäästöjä, tuottavuuden kasvua kuin osallistuvan kulttuurin luontia. Ehdotuksien ilmaisu on myös arvokasta kahdenvälistä tiedonvaihtoa tuotantoympäristössä (Imai 2012, 100).

Suuressa roolissa ideoiden toteuttamisessa ovat esimiehet. Ehdotus esitetään työnjohtajalle tai muulle tuotannon toimihenkilölle, jolla on selkeä toimintamalli, miten ehdotusta punnitaan ja millä tavoin edetään. Johto osaltaan tarvitsee tuotannon panosta, jotta työntekijät mieltäisivät luontaisesti yhdessä luodut toimintamallit standardiksi ja ottaisivat ne ”omakseen”. Jos uudet menetelmät tulevat suoraan johdon sanelemana, on uutta toimintatapaa vastaan automaattisesti psykologista vastarintaa.

Selkiyttämään periaatteita, luotiin toimintasuunnitelma jatkuvalle parantamiselle (Liite 2). Asiasisältö koostuu ytimekkäästä oman työn kehityksen ja ideoinnin tärkeydestä, kehityksen päämääristä, hyvän idean tunnusmerkeistä ja siitä, miten prosessi ehdotuksesta käytäntöön tapahtuu. Päämäärien asettaminen pohjautui Imain (2012, 100) listaukseen, jossa otetaan erityisesti huomioon ehdotusmenettelyn merkitys moraalia kohottavana työkaluna. Hyvän idean tunnusmerkit noudattivat Larikan (2007, 2010) kirjassaan toteamia seikkoja.

Ehdotuksia varten toimintasuunnitelman jatkoksi luotiin *jatkuvan parantamisen lomake* (Liite 2, sivu 2). Lomake mukaillee Aaltosen (2010, 30) suunnittelemaa mallia, joka

pohjautuu Larikan (2007, 210) alkuperäiseen esimerkkilomakkeeseen. Ulkoasullisesti vaikutteita lomakkeeseen otettiin Sunclipse-yhtiön vastaavanlaisesta lomakepohjasta (Imai 2012, 375). Eroavaisuutena lähteiden menettelyihin, lomakkeeseen lisättiin tila vapaalle sanalle. Ulkoasun tavoitteena oli selkeä pohja, joka ei vaikuttaisi liian monimutkaiselta. Ymmärrettävyys on keskeistä, jotta lomake ei työnnä luotaan. Tarkoitus on, että lomake omalta osaltaan madaltaa kynnystä ilmaista omia mielipiteitä ja tuoda ilmi ideoita.

Toimintasuunnitelma ja jatkuvan parantamisen lomake muodostui muutaman iteraatiokierroksen tuloksena. Ensimmäinen toimintasuunnitelman versio kiersi tuotannon kehitystiimin jäsenet läpi ja toimintasuunnitelma jalostui havaintojen perusteella. Seuraava kierros sisälsi vielä muodollisia parannuksia ja muutaman korjauksen asiasisältöön. Toimintasuunnitelma liitetään yrityksen toimintakäsikirjaan.

Seuraava askel jatkuvan parantamisen lomakkeen täyttämisen jälkeen on ehdotuksen käsittely jatkuvan parantamisen vastaavan toimesta, joka tarvittavan konsultoinnin jälkeen hylkää tai hyväksyy idean. Hyväksynnän jälkeen lomake kirjoitetaan puhtaaksi *jatkuvan parantamisen seurantakortille* (Liite 3). Seurantakortti toimii nimensä mukaisesti projektin seurannan välineenä, johon merkitään toimenpidesuunnitelman lisäksi päivämäärät merkiksi tietyn vaiheen saavuttamisesta. Koko prosessin läpivienti kootaan luvussa 4.3.6. Tarkemmin seurantakortin käyttöä valaisee luku 4.4.3.

4.2.2 Laaturyhmät ja yleinen ohjerunko

Laaturyhmien (quality circle) toiminnasta on saatu hyviä tuloksia ja niitä käytetään aktiivisesti jatkuvan parantamisen toiminnassa myös Suomessa. Ryhmien nimet vaihtelevat ja usein ryhmiä kutsutaan JP-ryhmiksi. Tämä nimitys on yksi vaihtoehto tämänkin suunnitelman puitteissa. Ryhmät ovat joko ennalta määrättyjä tai dynaamisia tarvittaessa perustettuja. Ennalta määrättyt ryhmät ovat rajattu työtehtävän ja työpisteen sijainnin mukaan käsittämään normaalisti 4–8 henkilöä. Kyseistä mallia käyttää muun muassa Agco Power Oy, jossa aloitetoiminta ja jatkuva parantaminen ovat olleet käytössä kymmeniä vuosia. Tämä suunnitelma edustaa dynaamisen ryhmänmuodostuksen periaatteita. Laaturyhmä muodostetaan niistä henkilöistä, jotka luontevasti sopivat projektiin asiantuntemuksensa kautta.

Toiminnan yhdenmukaiset periaatteet jatkuvan parantamisen suunnitelmassa käsittävät toimintaohjeen, joka pitää sisällään laaturyhmän muodostamisen ohjeet ja yleisen ohjeurungon laaturyhmien toimintaan (Liite 4). Toimintasuunnitelman tavoitteena oli luoda yksinkertainen, osittain soveltamisen varaa jättävä ohjenuora niin ongelmanratkaisukuin kehitystilanteeseen. Ohjeurungon tarkoitus on samalla auttaa projektin dokumentoinnissa.

Kahdeksankohtainen ohjerunko ohjeistaa kussakin tilanteessa, mitä on otettava huomioon ja millä työkaluilla on hyvä edetä. Käytännössä idean tai ongelman ilmetessä, pohditaan esimiehen kanssa, voiko asialle tehdä välittömästi jotakin. Jos tilanne vaatii jatkokäsittelyä, muodostetaan laaturyhmä asiantuntevista vapaaehtoisista. Ryhmän muodostuksen suhteen käytäntö osoittaa, miten jäsenet parhaiten valikoituvat. Valmiudet omaavat nousevat esiin työntekijöiden joukosta nopeasti, koska työntekijöiden määrän vuoksi jokaisen henkilön suurimmat vahvuudet ja heikkoudet tiedostetaan.

Suunnitelma ohjeurungon sisällöstä perustuu kaizen-tarinan (luku 3.3.1) käytännön esimerkkeihin (Imai 2012, 59; 336–337). Ohjerunko on räätälöity vastaamaan pienkuorimaajatuotannon toimintaympäristöä ja paikallista yrityskulttuuria. Kokonaisuudessaan toimintasuunnitelma käsittää laaturyhmän muodostamisen ja yleisen ohjeurungon ongelmanratkaisua ja kehitystilanteita varten. Toimintasuunnitelma liitetään osaksi yrityksen toimintakäsikirjaa.

4.2.3 Ongelmanratkaisutyökalut

Ongelma- ja kehitystilanteessa visuaalisen hahmotuksen on katsottu parantavan kokonaisuuden hahmottamista. Avustavat ongelmanratkaisutyökalut eivät vain visualisoi kokonaisuutta, vaan pyrkivät nostamaan olennaiset asiat tai ongelmat esille. Näin voidaan todeta juurisyyt. Suunniteltujen ongelmanratkaisutyökalujen avulla projekteja voidaan tarkastella näkökulmista, joita ei heti tulisi mieleen.

Syy- ja seurauskaavion tapa lähestyä ongelmaa sidosryhmittäin eri näkökulmista tukee ongelmanratkaisua. Luvussa 3.3.3 käsitelty analysointitekniikka on visuaalinen ja hyvin toteutettavissa suuremmissa mittakaavassa kaizen-taulujen muodossa. Tämä tarkoittaa

jatkuvan parantamisen tilaan sijoitettavien suurien valkotalujen hyödyntämistä syy- ja seurausanalyysin suorittamiseksi. Taulujen tarkempi funktio on selitetty luvussa 4.4.

Suunnitelmaa (Liite 5) varten tarkasteltiin eri tilanteissa käytettyjä syy- ja seurauskaavioiden ulkoasuja, sijoittelua ja asiasisältöjä. Larikka (2007, 119) esittää kaavion pelkistetyksi listaten vain syyotsikot ja seurauksen. Imain (2012, 119; 339; 393) kirjassa kaaviot esiintyvät noudattaen samaa kaavaa, jossa syyotsikot jakavat syyt ryhmiin. Ryhmät pitävät sisällään prosesseja, joista on poimittu ongelmakohdat. Mooren (2007, 291–293) käytännön CEDAC-menetelmä (Cause and Effect Diagram with the Addition of Cards) hyödyntää erillisiä kortteja, joihin on kirjattu kaikki mahdolliset syyt. Kortit sijoitellaan ryhmittäin ”kalanruodoille” omien otsikkojen alle kaavion syyosaan. Hienosta nimestä huolimatta ajatus on siis yksinkertainen.

Kaikki kaaviot noudattavat kuitenkin samaa kaavaa, jonka mukaan ryhmien otsikoita on kuusi ja ne ovat lähes jokaisessa tapauksessa samat tai samankaltaiset:

- ihminen
- kone
- menetelmä
- materiaali
- mittaus
- ympäristö

Arvioinnin pohjalta luotiin syy- ja seurauskaavion runko, jota käytetään ongelmanratkaisuun kaizen-työkalulla. Kaavion lisäksi taululle kartoitettiin paikat työstettävän projektin parametreille. Mallia otettiin Pasi Vastamäen (2013) Metso Fabrics Oy:lle luomasta kaizen-työkalusta.

5 x miksi on yksinkertainen juurisyyn löytämiseen tähtäävä tapa ongelmanratkaisutilanteeseen. Katsottiin, että menetelmä on yksinkertaisuudessaan toimiva tapa lähestyä ongelmia. Metodin yksinkertaisuuden vuoksi sen käytöstä ei tehty erillistä ohjetta. Asia on hyvä muistaa periaatetasolla ongelmanratkaisutilanteessa.

4.2.4 Roolitus ja vastuut

Roolitus ja vastuunjako on oltava selkeä, jotta jatkuvan parantamisen projektit toimivat jouhevasti halutulla tavalla. Standardinomainen menettely projektin käsittelyssä toimii kuin kokoonpanolinja, jolloin jokaisen on tiedettävä missä mennään, ja mikä on kultaakin vaadittava työpanos. Näin saadaan laadukas lopputulos sovitussa aikataulussa. Vastuunjako alkaa ylimmästä johdosta ja päättyy tuotannon työntekijään. Sitoutuminen osaltaan mahdollistetaan, kun kaikilla on oma selkeä tehtävä mutta yhteinen päämäärä.

Vastuunjakoa varten luotiin taulukko (Liite 6), joka käsittää koko henkilöstön ryhmitäin. Poikkeuksena oli jatkuvan parantamisen vastaava, johon henkilöityy jatkuvan parantamisen ylläpito. Vastuunjaon taulukko on osa jatkuvan parantamisen toimintasuunnitelmaa.

Useat lähteet (Imai 2012, Moore 2007, Larikka 2007) korostavat sitoutumisen merkitystä ja tiedonvälityksen läpinäkyvyyttä isojen muutosten hetkellä. Imai (2012, 221) korostaa ylimmän johdon sitoutumista. Toimitusjohtajasta lähtien on heittäydyttävä ulos mukavuusalueelta ja tarjouduttava kokeilemaan uusia asioita. Kaizenia on mahdotonta delegoida. Kaizen on jokaisen asia ja osa yhteisiä päämääriä. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että yritykseen ei kannata perustaa erillistä jatkuvan parantamisen osastoa, vaan toiminnan tulee olla osana avointa jokapäiväistä tiedonvaihtoa yrityksen jokaisen työntekijän välillä.

4.2.5 Sähköinen seuranta ja arkistointi

Kehitystyön läpinäkyvyyden takaamiseksi, aloitetoiminnan projektit ja niistä saadut hedelmät on oltava tarkasteltavissa koko yrityksen kesken. Systemaattisen arkistoinnin avulla voidaan seurata kehitysprojektien etenemistä dynaamisesti ja varmistua siitä, että tuloksia todellakin saadaan ja muutoksia on tapahtunut. Jatkuvan parantamisen periaatteiden mukaisesti lean tuotantoympäristö ei ole lean, jos ei voida osoittaa, että muutosta parempaan on tapahtunut ja tulee tapahtumaan.

Arkistoinnin toteutus tapahtuu hyödyntäen yrityksen tietojärjestelmää, jonne luodaan yläkansio jatkuvalle parantamiselle. Projektien seuranta tapahtuu Microsoft Excel-

taulukon avulla, joka sijoitetaan yläkansioon. Projekteja täydentävät dokumentit tallennetaan omiin projektin numerolla ja nimellä nimettyihin kansioihin. Tällöin jokainen pystyy tarkastelemaan toteutuneita ja toteutuksessa olevia tuotannon kehitysprojekteja. Arkistoitavia dokumentteja voivat olla:

- jatkuvan parantamisen lomake
- jatkuvan parantamisen seurantakortti
- kuva nimikkeestä
- uusittu toimintaohje
- syy- ja seurauskaavio ongelmanratkaisusta
- muistiot.

Toiminnan järjeistämiseksi ja standardoimiseksi luotiin toimintasuunnitelma (Liite 7) sähköistä seurantaa ja arkistointia varten. Suunnitelma määrittelee vastuuhenkilön tehtävät kansion ylläpitämiseksi ja standardit arkistointitavasta. Suunnitelma liitetään yrityksen toimintakäsikirjaan.

4.2.6 Ongelmanratkaisu- tai kehitysprojektin läpivienti

Kun tarkastellaan aloitetoimintaa ja siihen liittyviä toimintoja sekä ohjeita, on hyvä hahmottaa kokonaiskuva koko konseptista. Tätä varten koottiin visuaalinen toimintaohje (Liite 8), joka kokoaa vuokaavion avulla toiminnot yhteen yksinkertaiseen runkoon, jotta toiminnan virtaviivaisuus korostuisi. Virtaviivaisuudella tarkoitetaan toimintamallien loogista järjestystä ja vastuiden tasaista jakautumista. Kronologisessa järjestyksessä kulkeva vuokaavio alkaa idean tai ongelman ilmenemisestä loppuen arkistointiin ja uusien haasteiden työstämiseen. Toimintaohjetta voi peilata PDCA-ympyrään, joka pitää sisällään nelivaiheisen ja alati jatkuvan tapahtumakulun. Toimintaohje sisältää kuhunkin neljään vaiheeseen kuuluvia toimintoja.

4.3 Kaizen-taulut

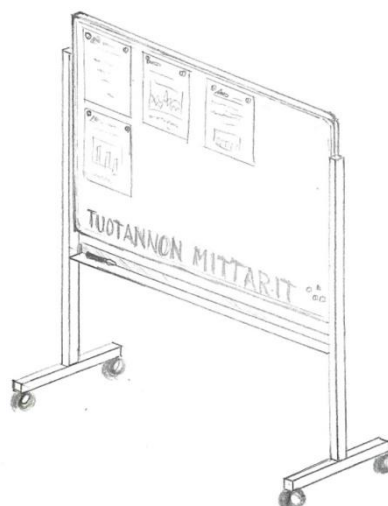
Kaizen-taulut ovat osa jatkuvan parantamisen suunnitelman fyysistä kokonaisuutta. Taulut ovat pyöriillä liikuteltavia valkotauluja (tussitaulu), joita tämän suunnitelman

mukaan tarvitaan kolme kappaletta. Taulut sijoitetaan kaizen-tilaan, joita tulevaisuudessa on kaksi kappaletta. Taulujen käyttöä on arvioitu jo Aaltosen (2010) opinnäytetyössä, jossa annettiin melko käytännönläheinen esimerkki yhdestä toteutustavasta. Suunnitelma mukailee osittain Aaltosen konseptitason mallia.

4.3.1 Tuotannon mittarit ja uutiset

Yhdelle valkotauluista (kuva 3) tulee tuotannon mittareita edustavaa informaatiota. Sama informaatio on ollut esillä myös nykyisessä tilanteessa. Samalla ilmoitustaululla on ollut myös muuta informaatiota, joka ei suoranaisesti liity tuotannon tilaan. Suunnittelun kaizen-taulun tavoitteena on keskittyä vain ja ainoastaan tuotannollisen informaation tarjoamiseen ja laajemmassa määrin nykytilaan verrattuna. Taululla näytettäväksi on suunniteltu seuraavat tuotannon mittarit:

- Valmistusmäärät
- tuotantopalkkiot
- sairauspoissaolot
- havaitut laatu puutteet
- laatumittarit
- uudet toimintaohjeet
- muut tuotannon uutiset.



KUVA 3. Tuotannon mittarit, kaizen-taulu

Huomionarvoista on, että tuotannon tiloissa käy satunnaisesti vierailijoita. On päätettävä, mikä informaatio on sellaista, jota voi esitellä yrityksen työntekijöiden lisäksi vierailijoille. Jos taululla esitellään yrityksen strategisia linjauksia, on sanoma hyvä pitää mallin laajuusena.

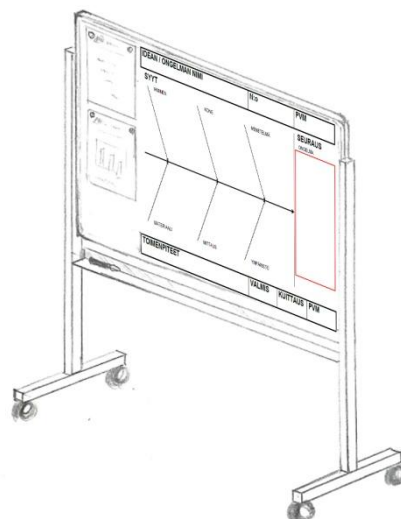
Laadun tarkkailuun liittyvä informaatio tulee olemaan myös isossa roolissa kaizen-taululla. Toiminnan jatkumona on kehitettävä sopivia laatumittareita. Laatumittareihin ei opinnäytetyössä syvemmin paneuduta mutta sopivia laadunparannusmenetelmiä voi-

sivat olla erityisesti viikoittainen yhden toimitusvalmiin kuormaajan perusteellinen laaduntarkastus ja maalipinnan laadun mittaaminen. Informaatio kummastakin auttaisi havaitsemaan laatu puutteet systemaattisesti, ja näin voitaisiin kehittää toimintaa jatkuvan parantamisen hengessä.

4.3.2 Ongelmanratkaisutyökalut

Yksi kolmesta taulusta on varattu ongelmanratkaisua varten. Suuren osan taulusta käsittelee syy- ja seurauskaavio, jonka on tarkoitus olla tärkein työkalu ongelman visualisoinnissa ja juurisyiden etsinnässä. Kaavio piirretään valkotauluun pysyväksi rungoksi. Ottikkoryhmät ovat magneettilapuilla, jotta niitä voi siirrellä ja vaihtaa tarvittaessa. Kaavio ja sen ympärillä olevat tietokentät tulevat mukailemaan täysin liitteen 3 hahmotelmaa.

Syy- ja seurauskaavion käyttö tapahtuu menetelmään tutustuneen ja osaavan henkilön johdolla. Parhaiten menetelmä toimii suurpiirteisten ongelmien kohdalla, jossa ongelmat ovat monen asian summa. Esimerkkitapauksia voisi olla: maalipinnan ongelmat, robottien hitsauslaitteiden langansyötön ongelmat



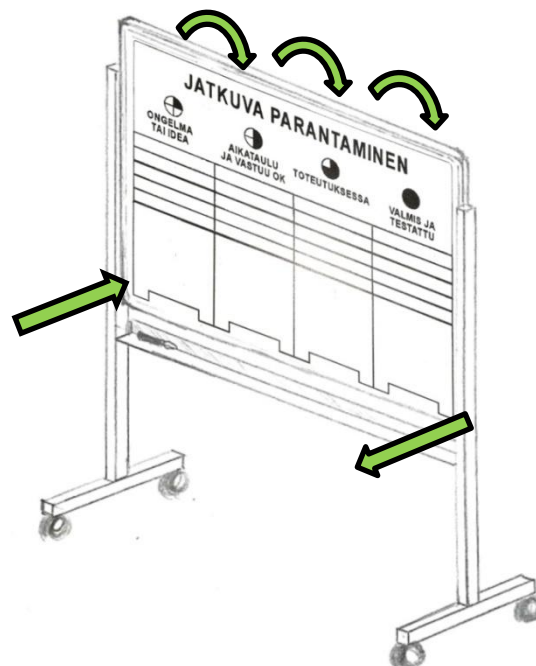
KUVA 4. Ongelmanratkaisutyökalut, kaizen-taulu

Syy- ja seurauskaavio on parhaimmillaan hyvä tapa selvittää monisyisiä ongelmia, joiden juurisyy on hankala selvittää. Menetelmä on kuitenkin monimutkaiselta näyttävä kokonaisuus, joka ei herätä uudessa menetelmän käyttäjässä välttämättä suurta innostusta. Jatkuva parantaminen on täysin uusi kokonaisuus yritykselle ja on välttämätöntä miettiä, minkälaisen vastaanoton mikäkin menetelmä voisi saada. Tahdikas tiedotus ja askel kerrallaan etenevä implementointi on olennaista, jotta toimintamallit omaksutaan.

4.3.3 Projektien seuranta

Jatkuvan parantamisen toiminnan synnyttämien projektien seurantaan varten luodaan kaizen-taulu, jonka tarkoitus on tuoda esille projektien seurattavuus. Tarkoituksena on myös tuoda projekteihin läpinäkyvyyttä, jotta kaikki työntekijät inspiroituisivat ja uskoisivat muutokseen. Käytännössä seuranta tapahtuu jatkuvan parantamisen seuranta-kortilla, jota siirretään vaiheelta toiselle. Vaiheita on neljä ja kullekin on varattu oma tilansa valkotaululta. Vaiheet noudattavat seurantakortillakin (Liite 3) esiintyvien symbolien ja otsikoiden mukaista jaottelua.

Seurantatekniikka on lähtöisin Larikan (2007, 209) oppaasta. Larikka toteaa taulun olevan hyvä kehittämisen menetelmä, jonka avulla kyetään ohjaamaan ja seuraamaan projekteja. Tässä suunnitelmassa taulun hyöty nivoutuu osaksi jatkuvan parantamisen toimintaa. Lisäksi seurantataulu on tässä suunnitelmassa luotu palvelemaan paljon isompaa ryhmää, kuin Larikka esittää. Kuva 5 esittää Larikan pelkistettyä versiota seurantataulusta. Seurantakortti liikkuu projektin tilanteen mukaan taululla.



KUVA 5. Projektin seuranta, kaizen-taulu (mukailtu, Larikka ym. 2007, 209)

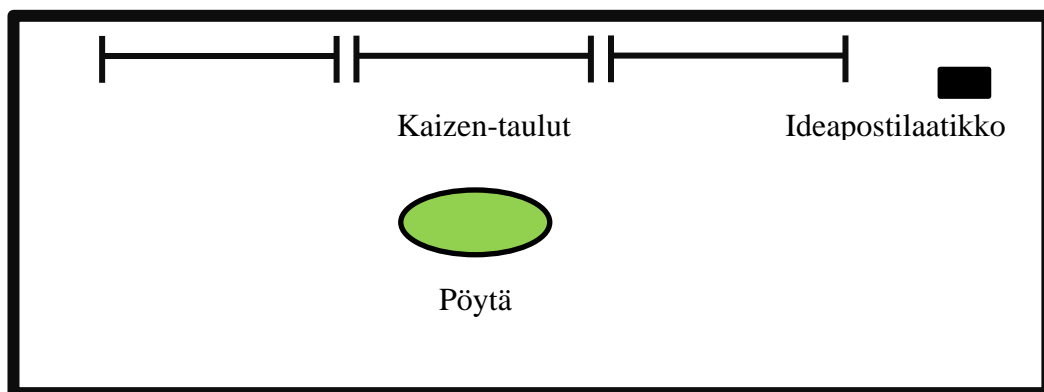
Suunnitelmassa taulu toteutetaan samankaltaisella ulkoasulla. Seurantakortti liitetään kovaan piirtoalustaan, joka pujotetaan omaan lokeroon. Näin piirtoalustalle voi liittää dokumentteja ja samalla se tarjoaa hyvän alustan seurantakortin täydennykselle. Jokai-

nen työntekijä voi tarkastella seuranta-aululla olevia projekteja. Se on hyvä työkalu laaturyhmälle, jotta jokainen ryhmän jäsen olisi ajan tasalla projektista. Lisäksi seuranta-aululla voi olla projektia nopeuttava psykologinen vaikutus, koska projekti on kaikille esillä. Sen toivotaan myös antavan pontta uusille ideoille, koska näkyvyys ja toteutuksen onnistuminen motivoi. Valmis seurantakortti säilytetään taulun viimeisessä vaiheessa niin kauan, kunnes tila loppuu. Valmiin projektin dokumentit arkistoidaan yrityksen sähköiseen tietokantaan.

4.4 Kaizen-tila

Kaizen-tila on alue, joka toimii laaturyhmien neuvottelualueena ja tuotannollisten palaverien pitopaikkana. Tila pitää sisällään vain kaizen-työkalut, pöydän ja ideapostilaatikon. Tila rajataan maalaamalla lattiaan viivat. Tilan on tarkoitus olla tuotannollisen informaation keskipiste. Tuotannon työntekijät tuovat tietoa jatkuvan parantamisen lomakkeiden kautta ja tuotannon kehitys sekä muut toimihenkilöt tuovat tilaan informaatiota erilaisten tuotannon mittarien ja toimintaohjeiden muodossa.

Kuva 6 on hahmotelma kaizen-tilan layoutista. Kaizen-työkalut ovat sijoitettu tilan samalle sivulle. Tilassa on yksi korkea pöytä. Ideapostilaatikko sijaitsee tilan nurkassa.



KUVA 6. Kaizen-tilan layout

Nykyisessä tilanteessa, jossa tuotanto on keskittynyt kokonaisuudessaan yhteen hallikompleksiin, on tarve yhdelle kaizen-tilalle. Tulevaisuudessa tuotannon laajentuessa uuteen hallikompleksiin tiloja lisätään yhdellä. Yhden kaizen-tilan lähtötaso on sopivan maltillinen tapa tunnustella muutosta. Kun kaizen-tiloja on kaksi kappaletta, on yhtä

tilaa kohden noin 60 tuotannon työntekijää. Kaikki kaizen-tilan piirissä koostetut laaturyhmät käyttävät samaa tilaa seurantaan ja ongelmanratkaisuun. Pidemmän tähtäimen tulokset sanelevat laajennustarpeen useammille kaizen-tiloille tai -tauluille.

Tila on sopiva myös osastoittain pidettäville tuotantopalavereille. Jatkossa voidaankin miettiä mahdollisuutta, voisiko jokaisen viikon aloittaa osastoittain pidettävällä tuotantopalaverilla.

4.5 Palkitseminen

Vaikka itse tarkoitus jatkuvan parantamisen toimenpiteillä on pienten parannusten kautta työn laadun parantaminen ja lisäarvon tuottaminen asiakkaalle, täytyy järjestelmää tukea jollakin palkitsemissysteemillä. Kyse on puhtaasti kunnioituksesta niitä kohtaan, jotka tekevät arvoa tuottavaa työtä. Lisäksi palkitsemiskäytäntö istuu hyvin suomalaiseen yrityskulttuuriin. Kun työntekijä vapaaehtoisesti pyrkii kehittämään toimintatapaansa, on hän oikeutettu palkintoon. Toki kehitystoimenpiteet itsessään voidaan mieltää kuuluvaksi työtehtävään. Joka tapauksessa rahan arvoinen palkinto on motivoiva tapa lisätä innostusta jatkuvan parantamisen toimintaan.

Palkitsemiskäytäntöjä on olemassa useita. Lähes jokaisessa järjestelmässä on jonkinlainen rahan arvoinen palkkio toteutuneesta projektista. Jatkuvan parantamisen palkkioiden rahallinen arvo on normaalisti 5–10 €. Agco Power Oy käyttää kiinteän palkkion yhdestä toteutuneesta jatkuvan parantamisen ideasta. Tämä rahasumma menee ennalta määrätyn jp-ryhmän tilille. Tilillä olevat rahat voidaan käyttää ryhmäläisten parhaaksi katsomalla tavalla. Ne voidaan jakaa palkan yhteydessä jokaiselle tai käyttää johonkin koulutukseen, jolloin yritys tulee kustannuksissa vastaan.

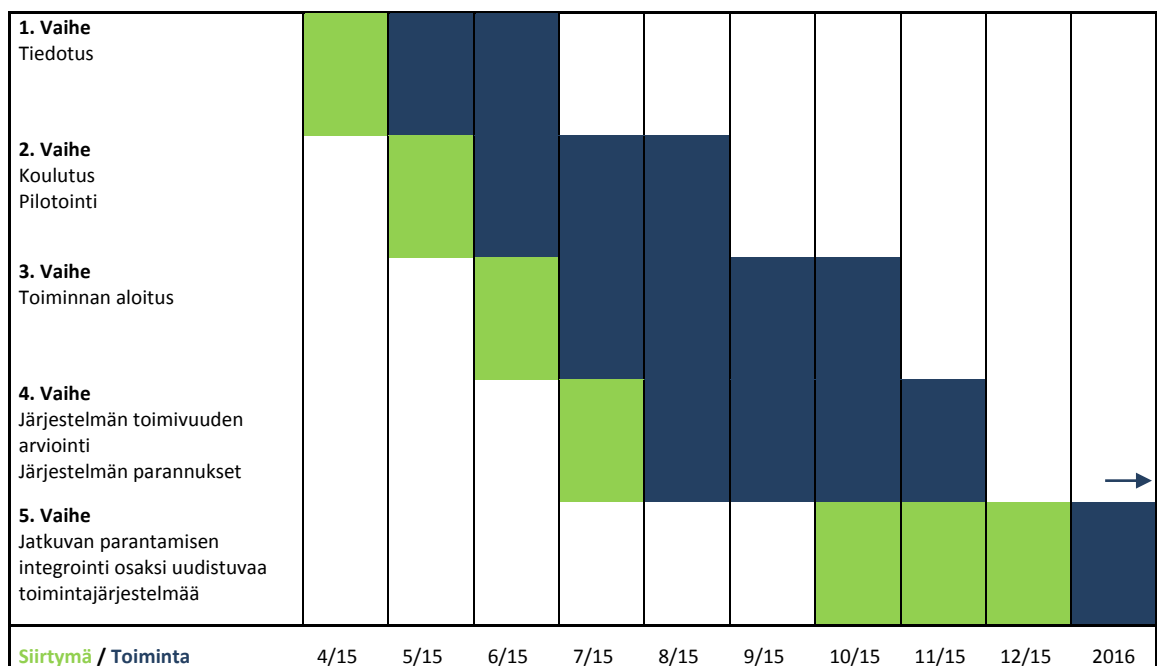
Muita vaihtoehtoja palkkioiksi ovat esimerkiksi elokuva- ja ruokaliput. Palkkioiden suuruutta voidaan myös portaittain kasvattaa, jos yksittäisen työntekijän ideoita on toteutettu useita vuodessa:

- 1-3 toteutunutta jp-idea: 8 € / idea
- 4-6 toteutunutta jp-idea: 10 € / idea
- yli 6 toteutunutta jp-idea: 12 € / idea

4.6 Implementointi

Jatkuvan parantamisen suunnitelma on osa yrityksen tuotannon kehitysstrategiaa, jonka perustana on diplomityö kokoonpanojärjestelmän kehittämistä asiakasohjautuvassa pienkuormaajatuotannossa (Juha Linnusmäki 2015). Diplomityö ajoittaa jatkuvan parantamisen järjestelmän suunnittelun ja toteutuksen keväälle 2015. Aikataulus on implementoinnin kannalta venyvä käsite. Taulukko 3 esittää jatkuvan parantamisen käyttöönoton suunniteltua aikataulua. Itse suunnittelun jälkeen ensimmäisessä vaiheessa järjestelmästä tiedotetaan kokonaisvaltaisesti. Hieman tämän jälkeen toisessa vaiheessa käynnistetään pienimuotoinen koulutusohjelma, jonka päätavoitteena on opettaa näkemään tuotannon hukka. Toiseen vaiheeseen liittyen, toteutetaan jatkuvan parantamisen pilottiprojekteja eri kokoonpanoilla, jotta varmistutaan järjestelmän toimivuudesta. Kolmannessa vaiheessa avataan järjestelmä kaikkien käyttöön. Neljännessä vaiheessa arvioidaan järjestelmän toimivuutta ja parannellaan toimintasuunnitelmia ja -ohjeita. Viides vaihe liittyy tulevaisuuden tuotannon laajentumissuunnitelmaan.

TAULUKKO 3. Aikataulus jatkuvan parantamisen järjestelmän implementoinnille



4.6.1 Tiedotus

Suunnitellun konseptin implementointi ja toiminnan aloittaminen on keskeisessä asemassa onnistumisen kannalta. Opinnäytetyön kirjoituksen aikana tieto jatkuvan parantamisen suunnitelmista on levinnyt osittain tuotannon tietoon epävirallisia reittejä. Tämä on ongelmallista, koska se jättää sijaa ennakkoluuloille ja tällöin asiaa pidetään helposti turhana. Osittain viestinviejänä on toiminut opinnäytetyön tekijä itse, jolloin vakain perustein on kyetty selittämään toiminnan tavoitteet ja menetelmät. Tällöin viesti on otettu vastaan positiivisesti ja keskustelu on ollut rakentavaa. On siis tärkeää, että tiedotus jatkuvan parantamisen toiminnasta on suunniteltua ja informaatiota jaetaan mahdollisimman henkilökohtaisella tasolla. Tämä tarkoittaa menemistä työpisteille kertomaan ja erityisesti kuuntelemaan asiaan liittyviä kysymyksiä. Kaizen korostaa henkilön kohtaamista ja itse työpisteelle menemistä kehitystilanteissa.

Yrityksen työntekijöille tiedotetaan jatkuvan parantamisen menettelyistä ja perusajatuksesta kaizen-työkalun kautta ja tuotantopalaverien yhteydessä. Tavoitteena on, että kaikille on selvää, mistä jatkuvassa parantamisessa on kysymys. Ennakkoluulojen ja epätietoisuuden välttäminen on erityisen tärkeää. Varsinaisen tiedotuksen sisältö tuotannon henkilöstölle jatkuvan parantamisen implementointiin liittyen käsittää ainakin seuraavat asiat:

- Mitä on jatkuva parantaminen?
- Miksi jatkuvaa parantamista harjoitetaan?
- Mitä jatkuvalla parantamisella voidaan saavuttaa?
- Kuinka tärkeää on jokaisen osallistuminen?
- Toimintaan liittyvät menettelyt.
- Johdon sitoutuminen.

Muuta henkilöstöä kehoitetaan tutustumaan toimintakäsikirjaan liitettyihin toimintasuunnitelmiin ja -ohjeisiin (liitteet 2, 3, 4, 6, 7 ja 8). Toimintasuunnitelmat ovat selviksiä jatkuvan parantamisen menettelyistä, mitkä kouluttavat jatkuvan parantamisen periaatteita ja yrityksen valitsemia toimintamalleja. Toimintasuunnitelmat ovat pääosin tarkoitettu toimintakäsikirjaan. Toimintaohje on luotu konkreettisesti ohjaamaan jatkuvan parantamisen prosesseja ja ohje on kaikkien nähtävillä sekä toimintakäsikirjassa että kaizen-työkalulla.

4.6.2 Koulutus

Yritys kouluttaa tuotannon henkilöstöä toteuttamaan työtään helpottavia ja edelleen tuottavuutta edesauttavia projekteja. Tärkeimmät lean-opit ja kaizenin perusajatukset tuodaan ilmi mahdollisimman selkeällä tavalla. Konkreettisesti koulutus voitaisiin toteuttaa luomalla yrityksen oma jatkuvan parantamisen vihko tai taskukirja, jossa esiteltäisiin keskeisimmät työkalut tuottavuuden lisäämiseksi. Hyvä esimerkki tällaisesta teoksesta on Ilkka Kourin (2009) lean taskukirja. Teos on kooltaan pieni ja sivuja on 36. Asiasisältö koostuu yllättävän kattavasta selvityksestä leanin perusteista ja osittain jatkuvasta parantamisesta. Yrityksen oma taskukirja kiteyttäisi tietopaketin vieläkin ytimekkäämpään muotoon.

Taskukirjan perusteita täydennetään aktiivisella osallistumisella jatkuvan parantamisen projekteihin ja tarjoamalla ulkopuolista koulutusta. Tulevan jatkuvan parantamisen palkitsemisjärjestelmän tavoitteena on mahdollistaa palkkiorahojen käyttäminen koulutukseen. Tässä tapauksessa yritys avustaa koulutuksen järjestämisessä.

4.7 Pilotointi

Jo ennen tiedotusta, suunnitelman tasolla olevia jatkuvan parantamisen menettelyitä testattiin suljetussa ympäristössä, jossa käytiin läpi vaihe vaiheelta idean jalostuminen käytännön ratkaisuksi. Lähtökohdaksi valittiin aito idea yrityksen työntekijältä. Tarkoituksena oli tuotannon kehitystiimin kesken etsiä suunnitelluista menettelyistä heikkouksia tai puutteita. Huomiot ovat ilmaistu seuraavassa kappaleessa (4.7.1), jossa on kuvattu mallina toiminut jatkuvan parantamisen projekti.

Tulevaisuudessa tiedotuksen ja koulutuksen yhteydessä suoritetaan suunnitellusti muutama pilottiprojekti avoimesti siten, että projektien seuranta tapahtuu kaizen-työkalulla ja menettelyistä sekä tuloksista raportoidaan kaizen-työkalulle. Tavoitteena on läpinäkyvä aloitus, jolloin jokainen työntekijä saa käsityksen projektien kulusta ja tuloksista.

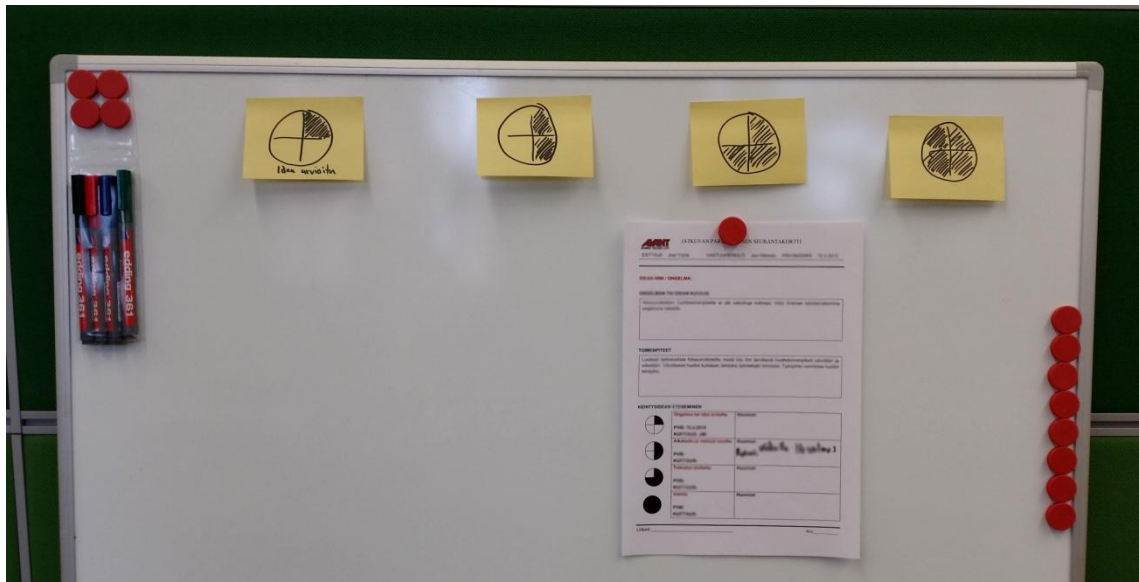
4.7.1 Pilottiprojekti: Tarkastuslista hitsausrobottien kunnossapidon tueksi

Hitsausrobottien kunnossapitoa ei ole yrityksessä aiemmin suunniteltu. Kukaan operaattori huoltaa robottia oman motivaation ja osaamisen mukaan. Yrityksessä on koulutettu 3 työntekijää vaativampiin toimenpiteisiin, kuten ohjelmointiin ja muuhun parametrisointiin. Idea tarkistuslistasta hitsausrobottien kunnossapidon tueksi tuli yhdeltä näistä avainhenkilöistä.

Pilottiprojektin asetelmat määriteltiin seuraavasti:

- JP-vastaava: opinnäytetyön tekijä
- Idean esittäjä: robottihitsauksen avainhenkilö
- Työryhmä: edellä mainitut sekä tuotantoinsinööri ja tuotantojohtaja

Työryhmän tavoitteena oli itse idean toteuttamisen lisäksi arvioida suunnitellut toimintamallit ja varmistua siitä, että projektin kulku olisi suoraviivaista ja ohjeet sekä lomakkeet tukisivat sitä. Projektin seuranta tapahtui jatkuvan parantamisen seurantalomakkeen avulla. Varsinaista kaizen-taulua ei ollut, mutta projektin kulku vaiheelta toiselle kuvattiin toimiston omalla valkotalulla (kuva 7). Projektin jokaisessa vaiheessa työryhmän kesken pohdittiin mahdollisia ongelmakohtia ja parannuskohteita.



KUVA 7. Jatkuvan parantamisen seurannan arviointi valkotalun avulla

Toimivuuden arvioimiseksi pidettiin monia aivoriihikeskusteluja. Suunnitellut menettelyt koettiin toimiviksi. Suunnitelma ei jätä aukkoja vastuiden jakoon ja suunniteltujen

menettelyiden koettiin vauhdittavan projektien läpivientä. Seurantakortin sisältöä muutettiin hieman. Lisäksi todettiin, että ideoiden toteuttamiseksi on jätettävä tilaa tilannekohtaisille menettelyille, jotta nopeasti toteutettavat ideat voidaan toteuttaa myös nopeasti.

Aivoriihien tuloksena syntyi myös monia ideoita jatkojalostaa jatkuvaa parantamista ja toimintaa yleensä. Kehityskelpoisimpana voidaan pitää ideaa, jossa tuotannon toimihenkilöiden tiloihin suunniteltaisiin informaatiokeskus, joka toimisi kuten kappaleessa 4.3.1. esitelty kaizen-taulu. Taululle koostettaisiin muun muassa tuotannon mittarit, avoinna olevat projektit, ajankohtaiset alan uutiset, sairauspoissaolotiedot ja tuotantoaikataulut. Tämä informaatio olisi pääosin tuotannon toimihenkilöiden käyttöön rajattua. Tarkoituksena tällä olisi lisätä informaation vaihtoa toimihenkilöiden kesken.

Itse idean tuotoksena muodostui tarkastuslista hitsausrobottien kunnossapidon tueksi. Idea lopulta jatkojalostettiin kattamaan kaikki yrityksen hitsauslaitteet. Ohjeistus tarvittavista tarkastuksista on esitelty liitteessä 9.

5 POHDINTA

Leanin tuotantoympäristön kehittämisen olennainen osa on jatkuvaan parantamiseen tähtääminen. Lean ei ole lean, jos joka päivä ei yritettäisi ennaltaehkäistä ongelmia ja parantaa nykytilaa. Kohdeyritys pyrkii dynaamisiin parannustoimenpiteisiin tuotannon tasolla. Tuotannossa pyrittäisiin välttämään keskittymistä paljon ulkopuolisia resursseja vaativiin isoihin projekteihin. Tämä staattinen näkemys parannuksiin ei kannusta työntekijöitä oppimaan kehitystyöhön, jos toteutus tulee ulkopuolelta.

Opinnäytetyö onnistui saavuttamaan tavoitteensa lähtökohtiin nähden luomalla joustavasti käyttöön otettavan jatkuvan parantamisen mallin, joka kuitenkin ohjaa hallitusti projektit loppuun. Haasteena käyttöön otossa ovat tarvittavat henkilöresurssit. Jatkuva parantaminen vaatii henkilöresursseja, jotta toimintamalli pysyy voimissaan. Tärkeimpänä toimenä jatkuvan parantamisen kannalta on jp-vastaavan paikka, joka on välttämättömyyden täyttää. Vastaavana voi toimia myös muiden tehtävien ohessa mutta on tärkeää, että vastuu kehityksestä on jollakin.

Toisena suurena haasteena voidaan pitää psykologista vastarintaa muutokselle. Vanhaan juurtunut ilmapiiri ei anna helposti sijaa uusille menetelmille varsinkaan, jos uudet toimintamallit ovat käskeviä. Käyttöönotto tulee suorittaa työntekijää arvostaen yhteistyönä ja tahdikkaasti vaiheittain. Hillitty käyttöönoton markkinointi on paikallaan koulutuksen yhteydessä, jotta mielikuva työtä edesauttavasta toiminnasta selkiytyy. Palkitsemiskäytännöistä on myös hyvä tiedottaa näkyvästi, koska se on olennainen tekijä kannustamaan työntekijöitä toimenpiteisiin.

Suunnitelma on tehty täysin kohdeyrityksen tuotantoympäristöön ja kulttuuriin sopivaksi, eivätkä suunnitellut menettelyt sovi suoraan yleispätevästi kaikkiin tuotantolosuhteisiin. Parhaiten kuvailtu suunnitelma voi sopia henkilöstöltään vastaavaan kokeisiin ja tätä pienempiin valmistavan teollisuuden yrityksiin. Toisaalta jatkuvaa parantamista voi soveltaa monen alan organisaatioihin perusajatuksen ollessa yksinkertainen: työntekijöiden asiantuntemuksen ja luovuuden kautta toteutetaan pieniä kehitysehdotuksia. Opinnäytetyö on luotu tämän yksinkertaisen perusajatuksen pohjalta, täydentäen käytäntöjä sopimaan pienten kehitysprojektien lisäksi isompiin useampia viikkoja kestäviin projekteihin.

Jatkossa jatkuvan parantamisen toimintaa on hyvä kehittää. Jo käyttöönoton aikana voi ilmetä kehitysehdotuksia ja uusia ideoita. Toiminta-ajatus on saatava jatkossa myös mukautumaan kohdeyrityksen uuteen toimintajärjestelmään kokoonpanon osalta. Lisätietoa jatkuvan parantamisen käytännöistä ja ongelmakohtista tulee tutkia käyttöönoton yhteydessä. Suunnitelmissa on benchmarking-vierailu Valmet Fabrics Oy:n tehtaalle tutustumaan perusteelliseen jatkuvan parantamisen malliin.

Osana suurempaa kokonaisuutta on jatkuvan parantamisen menettelyjen toivottu vaikuttavan edullisesti myös tuotannon prosessien hajontaan, joka luo merkittävän määrän hukkaa. Tämä on mahdollista, jos toiminta menetelmien kehittämiseksi on aktiivista. Jos pohditaan jatkuvan parantamisen toimintaa kehityshankkeena, on se osa työntekijöitä sitouttavaa toimintaa, joka tähtää koko organisaation kattavaan yhteistyöhön kohti uudistuvaa tuotantojärjestelmää. Sitoutuminen on avaintekijä sekä menetelmien kehitykselle että yhteistyölle. Kokonaisvaltainen sitoutuminen lisää valmiutta toteuttaa uusia suunnitelmia.

LÄHTEET

Avant Tecno Oy. Internet-sivut. Luettu: 20.4.2015. www.avanttecno.fi.

Aaltonen, R. 2010. Kaizen-järjestelmä pienkuormaajatuotannossa. Modernit tuotantojärjestelmät. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Baudin, M. 2002. Lean assembly: The Nuts and Bolts of Making Assembly Operations Flow. Boca Raton: Taylor & Francis Inc.

Colenso, M. 2000. Kaizen Strategies for Improving Team Performance. Harlow: Pearson Education Limited.

Imai, M. 2012. Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy. 2. painos. New York: McGraw-Hill.

Kajaste, V. & Liukko, T. 1994. Lean-toiminta. Suomalaisten yritysten kokemuksia. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

Kouri, I. 2009. Lean taskukirja. Teknologiateollisuuden julkaisu 6/2009. Helsinki: Teknologiaiinfo Teknova Oy.

Liker, J. 2010. Toyotan tapaan. Suom. Niemi, M. Helsinki: Readme.fi. Alkuperäinen teos 2004.

Linnusmäki, J. 2015. Kokoonpanojärjestelmän kehittäminen asiakasohjautuvassa pienkuormaajatuotannossa. Konetekniikan koulutusohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö.

Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on lean (Detta är lean). 2. painos. Suom. Tillman, M. Rheologica Publishing.

Moore, R. 2007. Selecting the Right Manufacturing Improvement Tools. Burlington: Butterworth-Heinemann.

Saarinen, M. & Aalto-Setälä, P. 2007. Perkele! Tunneosaamisen oppikirja esimiehille. 2. painos. Helsinki: Kirjapaja.

Stevenson, W. 2012. Operations Management: Theory and Practice, Global Edition. New York: McGraw-Hill Education Limited.

Vastamäki, P. Lean manager. 2013. Our way to the lean world. Tasks and challenges. Luentomateriaali. Tampere: Metso Fabrics Oy.

Womack, J., Jones, D. & Roos, D. 2007. The Machine That Changed The World. The Story of Lean Production. New York: Simon & Schuster, Inc.

LIITELUETTELO

Liite 1. Muistio AGCO Powerille tehdystä yritysvierailusta

Liite 2. Toimintasuunnitelma: Jatkuva parantaminen

Liite 3: Jatkuvan parantamisen seurantakortti

Liite 4. Toimintasuunnitelma: Laaturyhmien työskentely

Liite 5. Syy- ja seurauskaavio

Liite 6. Toimintasuunnitelma: Roolitus ja vastuut

Liite 7. Toimintasuunnitelma: Sähköinen seuranta ja arkistointi

Liite 8. Toimintaohje: Jatkuva parantaminen (vuokaavio)

Liite 9. Hitsausrobottien kunnossapito: tarkastuslista

Tämä on opinnäytetyön julkinen versio, joka ei sisällä luottamuksellista liiteaineistoa.