

Juurisyyanalyysin kehittäminen laadunohjauksessa

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Konetekniikka, insinööri (AMK)

Kevät 2024

Leo Kautto

Konetekniikka, insinööri

Tekijä Leo Kautto

Työn nimi Juurisyyanalyysin kehittäminen laadunohjauksessa

Ohjaaja Pekka Selin (HAMK), Antti Murto (Mitsubishi Logisnext Europe Oy)

Tiivistelmä

Vuosi 2024

Opinnäytetyössä keskityttiin kehittämään juurisyyanalyysiprosessia Mitsubishi Logisnext Europe Oy:n toimeksiannosta tuotannon ongelmien ja taustasyiden tunnistamiseksi sekä ratkaisemiseksi. Opinnäytetyön tavoitteeksi asetettiin selkeän ja systemaattisen prosessin luominen, jonka avulla voidaan tunnistaa tuotannossa esiintyvien ongelmien juurisyytä, parantaa yrityksen toimintaa ja kehittää päätöksentekoa. Juurisyyanalyysin avulla voidaan tunnistaa ongelman perimmäinen syy, mikä mahdollistaa kattavan ongelmanratkaisun.

Opinnäytetyön alussa perehdyttiin yrityksen nykytilaan laadunohjausprosessin näkökulmasta. Tehtyjen haastatteluiden avulla selvitettiin nykyisen prosessin vahvuuksia ja heikkouksia, erityisesti juurisyyanalyysin osalta tarkasteltuna. Haastatteluiden tulokset osoittivat, että yrityksessä kerätään ja analysoidaan dataa tuotannosta, mutta juurisyyiden selvittäminen jää usein tekemättä.

Juurisyyanalyysiprosessi luotiin osaksi yrityksen käytössä olevaa Falcony-järjestelmää. Luotu prosessi koostuu kolmesta päävaiheesta: ongelman havaitsemisesta, jatkokäsittelystä ja seurannasta. Prosessin luominen Falcony-järjestelmään mahdollistaa havaintojen ja havaintojen perusteella tehtyjen toimenpiteiden tallentamisen ja jakamisen sidosryhmille. Järjestelmä kannustaa sidosryhmien osallistamiseen, joka oli yksi opinnäytetyön tarkastelu näkökulmista. Käytännön kokeilun avulla arvioitiin prosessin toimivuutta ja opinnäytetyön perusteella saatu lopputulos vahvistaa luodun prosessin toimivuuden ongelman ratkaisemisessa.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin luotua selkeä ja systemaattinen prosessi. Prosessin avulla saavutettiin konkreettisia parannuksia ja onnistuttiin vähentämään tuotannossa esiintyviä ongelmia suoritettujen kokeilujakson aikana. Kokeilujakson ansiosta saatiin tietoa juurisyyanalyysiprosessin kehittymisestä ja käytännön soveltumisesta tutkittavan yrityksen toimintaan.

Avainsanat Laatu, laadunhallinta, laadunohjaus, jatkuva parantaminen, juurisyyanalyysi
Sivut 37 sivua ja liitteitä 4 sivua

Mechanical Engineer

Author Leo Kautto

Subject The development of Root Causing Analysis in Quality Control.

Supervisors Pekka Selin (HAMK), Antti Murto (Mitsubishi Logisnext Europe Oy)

Abstract

Year 2024

The aim of the thesis was to focus on developing the root cause analysis process for identifying and resolving production problems and their underlying causes for Mitsubishi Logisnext Europe Oy. The objective of the thesis was to create a clear and systematic process to identify root causes of production problems, improve company operation, and enhance decisions. Root cause analysis enables the identification of the fundamental cause of a problem, facilitating comprehensive problem solving.

At the beginning of the thesis, the current state of the company was examined from the perspective of quality control processes. Through interviews, the strengths and weakness of the current process were identified, with particular focus on root cause analysis. The results of the interviews indicated that while the company collects and analyzes productions data, identifying root causes is often neglected.

The root cause analysis process was integrated into the existing Falcony system of the company. The created process consists of three main phases, problem detection, further processing, and monitoring. Integrating the process into the Falcony system enables the recording and sharing of observations and actions taken based on those observations with stakeholders. The system encourages stakeholder involvement, which was one of the perspectives examined in the thesis. Through practical experimentation, the effectiveness of the process was evaluated, and the results obtained from the thesis confirmed the functionality of the created process in problem solving.

As consequences of the thesis, a clear and systematic process was established. Concrete improvements were achieved a through the process, and production problems were reduced during the experimentation period. The experimentation phase provided insights into the development of the root cause analysis process and its practical applicability to the company under study.

Keywords Quality, quality management, quality control, continuous improvement, root cause analysis

Pages 37 pages and appendices 4 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Mitsubishi Logisnext Europe Oy	2
3	Laatu	4
3.1	Laadunhallinta	5
3.1.1	PDCA-sykli	7
3.1.2	Laadunohjaus	8
3.2	ISO-9000 standardisarja	9
3.3	Juurisyyanalyysi (RCA)	9
3.3.1	5 x miksi	10
3.3.2	Kalanruotokaavio	11
3.3.3	Pareto-analyysi	12
3.4	Ongelmanratkaisu menetelmät	13
3.4.1	8D ongelmanratkaisu	14
3.4.2	A3 Ongelmanratkaisu	15
4	Falcony	17
5	Nykytilanne	18
5.1	Datan keräys	19
5.2	Datan analysointi	20
5.3	Korjaavat toimenpiteet	20
6	Prosessin kehittäminen	21
6.1	Ongelman havaitseminen	23
6.2	Jatkokäsittely	23
6.3	Seuranta	23
6.4	Prosessin testaus käytännössä	24
7	Yhteenveto ja pohdinta	28
	Lähteet	30
	Liitteet	31

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Mitsubishi Logisnext Europe konsernin toimipaikat	3
Kuva 2. Kano – malli (Pesonen H, 2007, s.40).....	4
Kuva 3. Tuotteen kahdeksan laatu-ulottuvuutta (Aalto yliopiston oppimateriaali laatujohtaminen, 2020, s.13).....	5
Kuva 4. Laadunhallinnan määrittely ISO 9000 mukaan (ISO 9000:2015, 2015, s.43) ...	6
Kuva 5. PDCA-malli (Arter, 2022)	7
Kuva 6. Laadunohjauksen palautelenkki	8
Kuva 7. ISO 9000 standardeja	9
Kuva 8. 5x miksi käytännössä (Zarghami A, Bendow D, 2017, s.12).....	11
Kuva 9. Kalanruotomalli	12
Kuva 10. Pareto-periaate	13
Kuva 11. Juran käsikirjan juurisyyanalyysi (RCA) menetelmien vertailu (Juran`s Quality Handbook, Juran J.M., Joseph A. De Feo, 2010, s.389)	14
Kuva 12. 8D ongelmanratkaisupohja (Zarghami A, Bendow D, 2017, s.3)	15
Kuva 13. A3 raporttipohja (Colin R, 2014, s.204)	16
Kuva 14. Falcony-järjestelmän päänäkökulma.....	17
Kuva 15. Juurisyyanalyysin prosessikaavio	22
Kuva 16. Pylväskaavio tuotantovirheistä	24
Kuva 17. Laatupoikkeama-lomakkeen taustatiedot	25
Kuva 18. Juurisyyanalyysi laatupoikkeama lomakkeella	26

Kuva 19. Ehkäisevät toimenpiteet..... 27

Kuva 20. Ongelman seuranta ja yhteenveto 27

Liitteet

Liite 1. Haastattelu runko

Liite 2. Laatu poikkeama havaintopohjan vaiheet

1 Johdanto

Juurisyyanalyysi (RCA) on hyödyllinen tapa saada tietoa siitä, miten jokin ongelma on aiheutunut. Analyysin tarkoituksena on tunnistaa virhetapahtuman perimmäiset syyt, pinnallisten syiden tai oireiden käsittelemisen sijasta. Juurisyyanalyysin avulla pystytään selvittämään, mitä on tapahtunut, havaita syyt, miksi on tapahtunut, sekä tunnistaa, millä toimenpiteillä virhetapahtuman todennäköisyyttä olisi mahdollista pienentää tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää juurisyyanalyysi prosessia Mitsubishi Logisnext Europe Oy:n toimeksiannosta. Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda selkeä prosessi, joka parantaa juurisyyanalyysin toteutusta ja osallistaa sidosryhmiä korjaaviin toimenpiteisiin, jotta samat haasteet eivät toistuisi tuotannossa. Tavoitteena on dokumentoida juurisyyanalyysi ja korjaavat toimenpiteet niin, että tulevaisuudessa vastaavia haasteita ilmetessä voidaan tarkastella aiemmin tehtyjä toimenpiteitä ja edelleen kehittää toimintaa. Prosessin kehittämisen päämääränä on, että DPU (defects per unit) eli virheiden määrä tehtyä tuotetta kohden pienenee, joka nopeuttaa tuotannon läpimenoaikaa pitkällä aikavälillä. Tuotannon tehostaminen mahdollistuu, kun tuotannossa olevia epäkohtia saadaan kehitettyä syvällisen ongelman ratkaisemisen ansiosta.

Opinnäytetyöprosessi aloitettiin haastatteleamalla Mitsubishi Logisnext Europe Oy:n laadunohjausinsinöörejä, tuotantopäällikköä, sekä tuotannonkehityspäällikköä.

Haastattelujen tavoitteena oli selvittää, miten juurisyyanalyysi prosessi toimii tällä hetkellä yrityksessä. Yrityksessä on käytössä Power App, johon kirjataan tuotannossa ilmenneet haasteet. Tuotannon haasteiden data visualisoidaan sidosryhmiä varten Power BI -järjestelmässä tehtävillä diagrammeilla. Saatu diagramminen data jaetaan sidosryhmille järjestettävässä tuotantopalaverissa.

Juurisyyanalyysillä on merkittävä rooli laadun kehittämisessä, tuotantovirheiden ehkäisemisessä, sekä tuotannon suorituskyvyn parantamisessa. Opinnäytetyössä havaittiin, että tutkittava yritys kerää ja analysoi tuotannostaan dataa, jota ei kuitenkaan hyödynnetä korjaavien toimenpiteiden tekemiseksi. Kirjoittaja teki havainnon perehdyttyään tuotannon virheprosessiin sekä haasteltuaan yrityksessä työskentelevää henkilöstöä.

Päätutkimuskysymys:

”Kuinka yritykseen saadaan luotua selkeä juurisyyanalyysiprosessi?”

”Miten todetaan juurisyyanalyysiprosessin toimivuus?”

Apututkimuskysymykset:

”Miten yrityksen sidosryhmiä saadaan osallistettua korjaaviin toimenpiteisiin?”

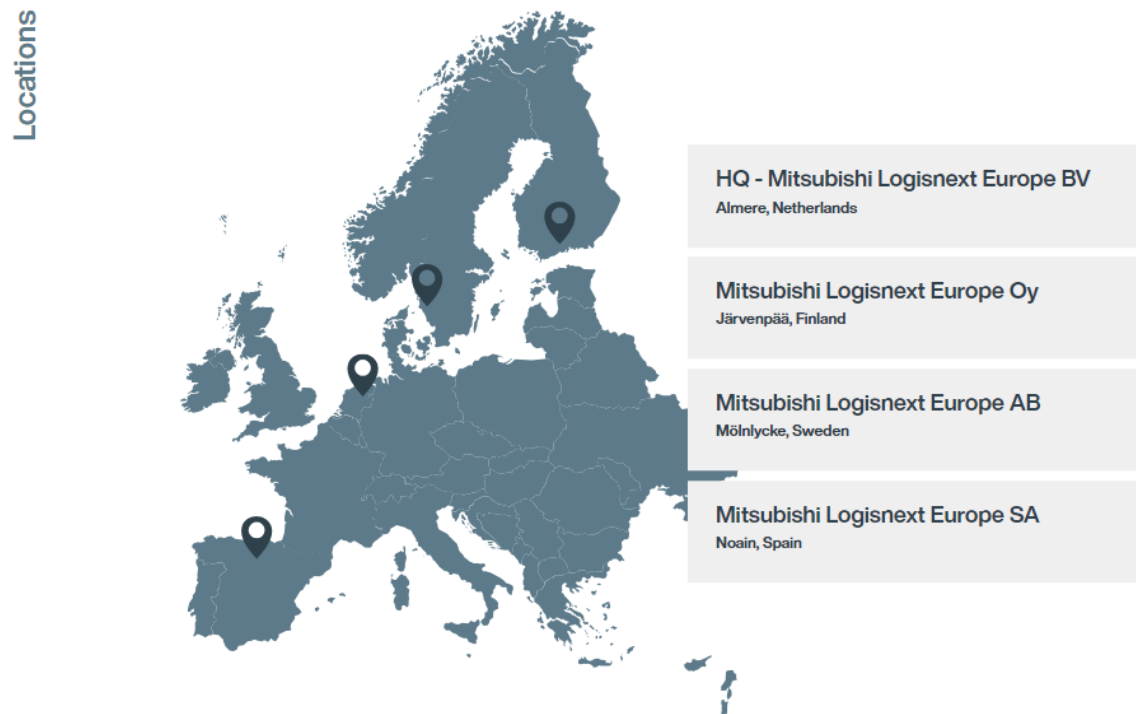
”Millaisia menetelmiä ja työkaluja on mahdollista hyödyntää juurisyyanalyysissä?”

”Mitkä ovat yritykselle parhaimmat käytännöt toteuttaa juurisyyanalyysia ja miten analyysimetodi sovitetaan organisaation tarpeisiin?”.

2 Mitsubishi Logisnext Europe Oy

Mitsubishi Logisnext Europe on osa Mitsubishi Logisnext Co.Ltd. (ML) yhtiötä, joka suunnittelee, valmistaa ja toimittaa monipuolisia logistiikkaratkaisuja erilaisiin käyttötarkoituksiin. Yrityksen liikevaihto oli viime vuonna 200 miljoonaa euroa. Mitsubishi Logisnext Europe konsernin päätoimipaikka sijaitsee Hollannissa Almeren kaupungissa. Yrityksen tehtailla työskentelee yhteensä 2100 työntekijää Espanjassa, Ruotsissa ja Suomessa. Kuvassa 1. esitetään Mitsubishi Logisnext konsernin toimipaikat.

Kuva 1. Mitsubishi Logisnext Europe konsernin toimipaikat

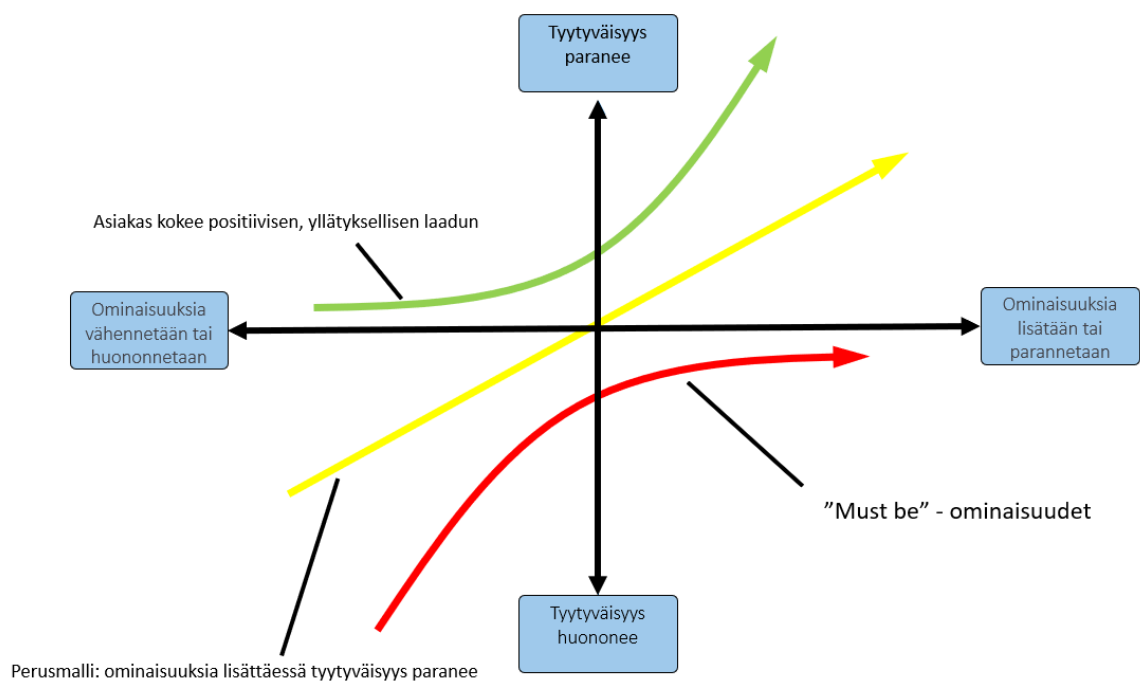


Mitsubishi Logisnext Europe Oy:n pääkonttori ja tehdas sijaitsevat Järvenpäässä, jossa yritys toteuttaa tuotesuunnittelua ja -kehitystä, tuotteiden valmistusta sekä toimittaa tuotteet asiakkaille. Järvenpään tehtaassa valmistetaan vastapainotrukkeja, automaattitrukkeja (AVG) sekä varastotrukkeja vaihtoehtoina erilaisiin logistiikkaratkaisuihin. Järvenpään yksikössä työskentelee noin 500 henkilöä tehtaan vuosittaisen tuotantovolyymin ollessa opinnäytetyön kirjoitushetkellä noin 10 000 tuotetta. (Mitsubishi Logisnext Europe, n.d.)

3 Laatu

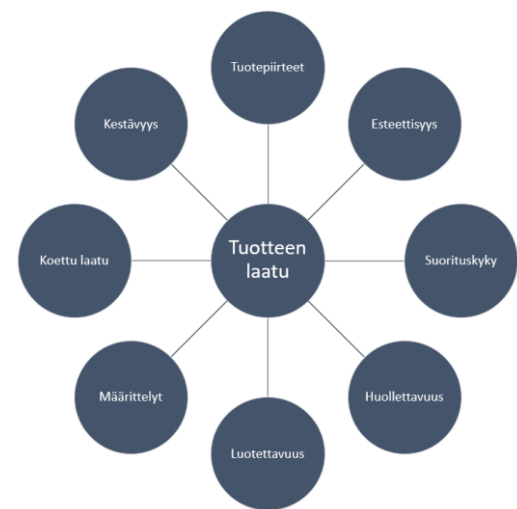
Laatu käsitteenä on hyvin laaja ja moniulotteinen ja termin tarkoitusta voidaan arvioida monesta eri näkökulmasta. Laatua voi lähestyä tuotteen, asiakkaan, ympäristön tai toimittajan kannalta. Harry Mikel kuvaa laadun määritelmää sanoin: ”Laatu on tuotteen tai palvelun kyky täyttää asiakkaan tarpeet ja odotukset sekä tuottaa valmistajalleen voittoa. Laatu tuo tyytyväisyyttä ja rahaa”. Mikelin luoma laadun määritelmä käsittää asiakastyytyväisyyden tuotteeseen tai palveluun huomioiden myös tuottajatytyväisyyden. Keskeistä palvelun tai tuotteen tuottamisessa on saavuttaa tyytyväinen asiakas ja toimittaja. Asiakastyytyväisyys on keskeinen ideologia laadussa ja laatuajattelussa. Laatumenetelmät on kehitetty asiakastyytyväisyyden täyttämistä varten. (Karjalainen E, 2006). Asiakkaan tuotteelle tai palvelulle asettamien tavoitteiden saavuttamiseksi on tärkeä kartoittaa ja tiedostaa asiakkaan arvostamat ominaisuudet, jotta tarjotun tuotteen tai palvelun lopputulos täyttää sille asetetut odotukset. Kuvassa 2. esitetään Kano – malli, joka selventää ominaisuuksien vaikutusta asiakastyytyväisyyteen.

Kuva 2. Kano – malli (Pesonen H, 2007, s.40)



Laatu -käsite viittaa tuotteessa yleensä piirteisiin, jotka tekevät tarkasteltavasta tuotteesta halutun. Tuotelaatu -termi voi kattaa tuotteen useita ominaisuuksia, kuten luotettavuutta, tehokkuutta, turvallisuutta tai suorituskkyä tai kuvata kaikkia edellä mainittuja. Kuvassa 3 esitetään tuotteen kahdeksan laatu-ulottuvuutta. Laadukas tuote lisää asiakastytyvääsyyttä tuotteen tuodessa toivottua arvoa vastaamalla asiakkaan tarpeisiin. Laatu tarkoittaa vaihdannassa eli transaktiossa näkyvää ominaisuutta, joka vaikuttaa asiakkaan tekemiin arviointeihin ja päätöksiin. (Paul L, 1998, s.22) Kokonaisuutena tuotelaatua voidaan kuvata dynaamisena käsitteenä, jonka optimaalinen toteutuminen edellyttää jatkuvaa tarkastelua, arviointia sekä kehittämistä. Tuotteelle asetetut vaatimukset ja asiakkaan tarpeet voivat muuttua, joka edellyttää yritykseltä kykyä sopeutua muuttuviin vaatimuksiin kilpailukyvyyn säilyttämiseksi markkinoilla.

Kuva 3. Tuotteen kahdeksan laatu-ulottuvuutta (Aalto yliopiston oppimateriaali laatujohtaminen, 2020, s.13)



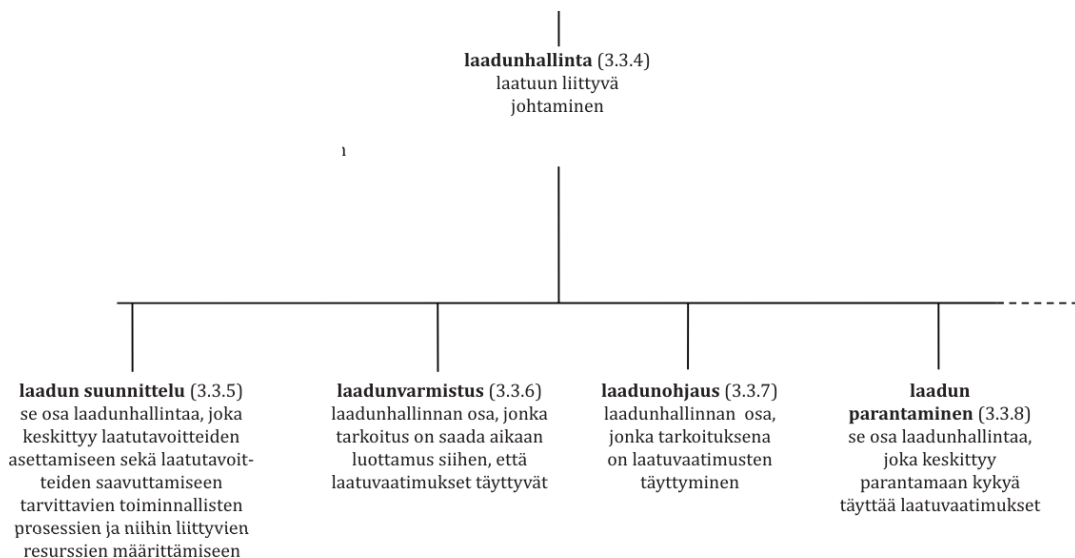
3.1 Laadunhallinta

Laadunhallinta on kokonaisvaltainen lähestymistapa yrityksen toimintaan. Laadunhallinnan tarkoituksena on varmistaa, että tuotteet ja palvelut täyttävät asiakkaiden tarpeet ja odotukset. Laadunhallinta ei kuvaa yrityksessä pelkästään yksittäistä prosessia tai toimintoa, vaan muodostaa koko yrityksen kattavan toimintatavan, jonka avulla tarkastellaan yrityksen laadunhallintaprosessia. Laadunhallinnan termin tiivistyy ajatukseen, jossa laadunhallinta edustaa yrityksen pyrkimystä ylläpitää tavoiteltua laatutasoa. Tavoitellun laatutason ylläpitäminen tarkoittaa yritykselle toiminnan jatkuvaa huomiointia, jotta tuotteet ja palvelut vastaisivat asiakkaiden tarpeita ja odotuksia. Asetetun laatutason tarkoituksena on myös

varmistaa, että tuotteiden suorituskyky, luotettavuus ja standardit eli tyytyväisyyskriteerit täyttyvät.

Laadunhallinta kattaa yrityksessä laajan valikoiman prosesseja sisältäen suunnittelun, tuotannon sekä asiakaspalvelun kokonaisuudet. Toiminnassaan yrityksen on huomioitava laadun näkökulma jokaisessa edellä mainitussa vaiheessa varmistaakseen, että palveluiden sekä tuotteiden tuottaminen on korkealaatuista. Laadunhallinnan mahdollistaminen edellyttää yritykseltä pyrkimystä jatkuvaan laadun parantamiseen. Laadun parantaminen sisältää tuotteen prosessien tarkastelua sekä arviointia mahdollisen virheiden tunnistamiseksi ja korjaavien toimenpiteiden aloittamiseksi. Pyrkimys jatkuvaan kehittämiseen on olennainen osa laadunhallintaa, joka mahdollistaa yrityksen pysymisen kilpailukykyisenä. Laadunhallinta vaatii yrityksen johdolta sitoutuneisuutta laadun kulttuurin edistämiseen. Yrityksen johto on vastuussa laadunhallinnan strategian määrittelemisestä. Yrityksen johto strategian määrittämisen lisäksi seuraa ja varmistaa laadun strategian toteutuvan kokonaisvaltaisesti yrityksen toiveiden mukaisesti. Kokonaisuudessaan laadunhallinta on jatkuva toiminnallinen prosessi, jonka avulla yritys voi saavuttaa ja ylläpitää tavoiteltua laatutasoa. Kuvassa 4. esitetään laadunhallinnan määrittely ISO 9000:2015 mukaan (ISO 9000:2015, 2015, s.43).

Kuva 4. Laadunhallinnan määrittely ISO 9000 mukaan (ISO 9000:2015, 2015, s.43)

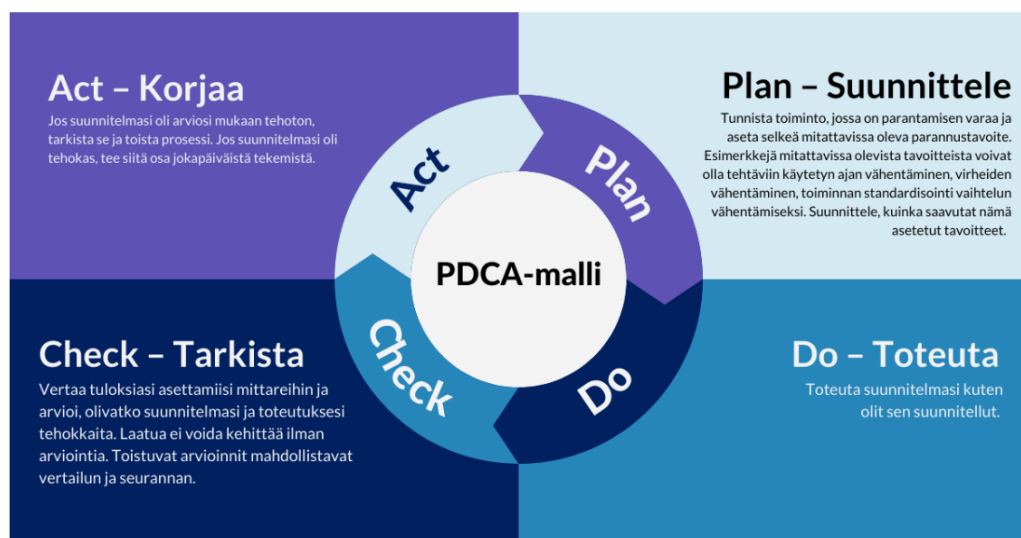


3.1.1 PDCA-sykli

PDCA (Plan-Do-Check-Act) on menetelmä organisaation laadunhallinnasta ja jatkuvasta parantamisesta yrityksen toiminnan kehittämiseksi. PDCA-sykli tunnetaan myös nimellä Demingin sykli. PDCA-prosessi alkaa suunnittelusta (Plan), jossa selvitetään ongelman aiheuttaneet syyt, tunnistetaan tilanteen parannusmahdollisuudet ja priorisoidaan toiminnassa parannustoimenpiteiden aloitus. Toteutusvaihe (Do), jossa pyritään toteuttamaan toimintasuunnitelma ja dokumentoimaan tehdyt toimenpiteet. Tarkistus (Check) on vaihe, jossa analysoidaan toteutettujen toimenpiteiden tuloksia ja varmistetaan, että prosessille asetetut tavoitteet on saavutettu. Toimi (Act), jossa kehitetään menetelmät tehtyjen parannustöiden standardoimiseksi tai aloitetaan prosessi alusta, mikäli tehdyt toimenpiteet eivät tuoneet haluttuja lopputuloksia.

Useiden kirjoittajien mukaan, alkuperäisen PDCA-syklin loi amerikkalainen tilastotieteilijä nimeltä Walter A. Shewhart. 1950-luvulla William Edward Deming kehitti PDCA-menetelmän käytännön. PDCA-sykli on opinnäytetyön kirjoitushetkellä yksi maailmanlaajuisesti tunnetuimmista ja sovelletuimmista kehitysmalleista. (Realyvásquez-Vargas A, 2018, s.3). Aluksi PDCA-sykliä hyödynnettiin kehitystyökaluna tuotteiden laadunvalvontaan, mutta nykyään menetelmä tunnetaan erityisesti lähestymistavasta mahdollistaa jatkuva parantaminen. Menetelmän voidaan kuvata edustavan laajempaa filosofiaa toimintojen kehittämisessä. PDCA-kierto on yrityksen toiminnassa toistuva prosessi, jossa jokainen vaihe perustuu edellisen vaiheen tuloksiin. Strukturoidun toteutus syklin avulla organisaatiot voivat muokata ja parantaa toimintaansa. Kuvassa 5. esitetään PDCA malli käytännössä

Kuva 5. PDCA-malli (Arter, 2022)



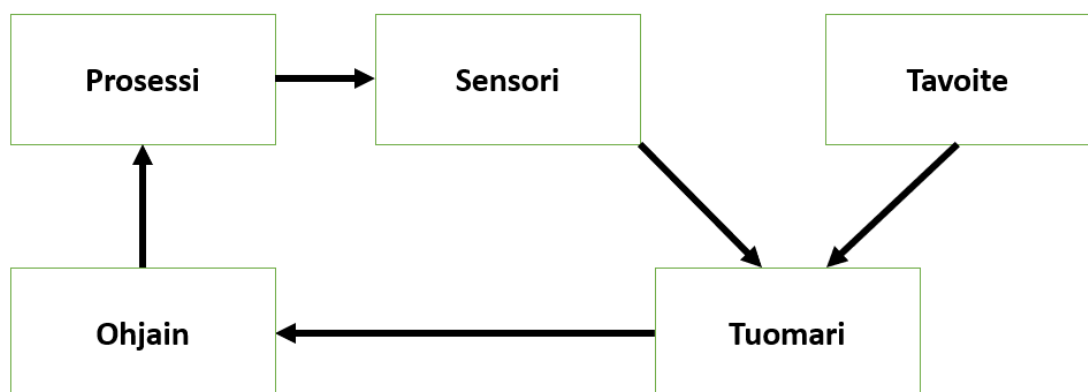
3.1.2 Laadunohjaus

Laadunohjaus on johtamisprosessi, jolla ylläpidetään ja ohjataan tuotteen tai palvelun laatua. Laadunvalvonnan suorituskyky arvioidaan tarkasteltavan tuotteen tai palvelun toimintojen aikana, jolloin sen hetkistä suorituskykyä verrataan asetettuihin tavoitteisiin.

Laadunvalvonnan prosessissa käytetään erilaisia mittareita valvomaan standardien noudattamista. (Juran, J. M., ja Joseph A. De Feo, 2010, s.198). Laadunohjaus perustuu palautelenkkiin (Feedback), jonka avulla prosessia voidaan ylläpitää. Kuvassa 6. esitetään laadunohjauksen palautelenkki, jossa

- Prosessi, prosessissa käytetään sensoria mittamaan prosessin suorituskykyä ja tätä voidaan arvioida tarkastelemalla prosessin ominaisuuksia tai mittaamalla tuotteen ominaisuuksia.
- Sensori arvioi prosessin laatua ja ominaisuuksia ja välittää tiedon tuomarille.
- Tuomarille välitetään tietoa prosessista, jota se voi verrata saatua dataa asetettuihin laatutavoitteisiin ja standardeihin.
- Ohjain voi olla laite tai henkilö, joka ohjaa prosessia varmistaakseen suorituskyvyn sekä laadun vastavan tavoitteita.
- Prosessi mukautuu vaatimuksenmukaisuuksiin.

Kuva 6. Laadunohjauksen palautelenkki



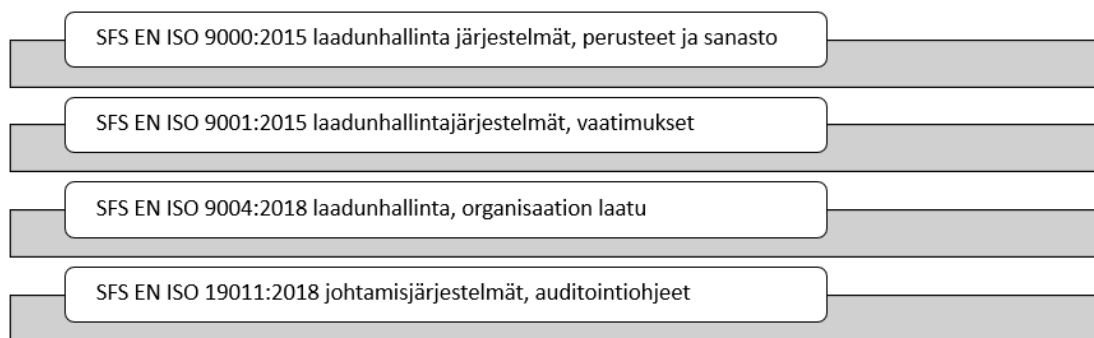
Tarkoituksena on pitää prosessi stabiilina ja ohjausarvojen ylittyessä vakauttaa prosessi. Laadunohjaus on prosessi, joka on valittu takaamaan tietty laadun taso tuotteessa,

palvelussa tai prosessissa. Prosessiin voi kuulua kaikki toimet, jotka yritys katsoo välttämättömiksi tiettyjen toimintojensa ominaisuuksien hallintaan ja varmennukseen. Laadunvalvonnan perustavoite on varmistaa, että tarjotut tuotteet, palvelut tai prosessit täyttävät tietyt vaatimukset, ovat turvallisia, riittäviä ja taloudellisesti järkeviä. (Ognyan I, 2011, s.13). Laadunohjauksella pyritäänkin ylläpitämään vaadittua laatutasoa eikä varsinaisesti kehittämään toimintaa. Laadunohjaus tarvitsee riittävän määrän tarkastuksia ja dataa varmistaa tuotteiden vastaavuuden laatustandardeihin. Tavoitteena prosessissa on havaita ne tuotteet, jotka eivät täytä asetettuja laatuvaatimuksia.

3.2 ISO-9000 standardisarja

ISO-9000 on kansainvälinen standardisarja, joka käsittelee laadunhallintajärjestelmiä – ja menettelyjä. Standardi auttaa yrityksiä varmistamaan, että tarkasteltu tuote tai palvelu täyttää asiakkaan vaatimukset ja että yrityksen toiminta on johdonmukaista ja tehokasta. Standardi on hyvä työkalu, jolla varmistetaan, että yrityksellä on käytössä järjestelmällinen prosessi, jota noudatetaan laadun varmistamiseksi ja toiminnan kehittämiseksi. Standardisarjan pääasialliset elementit ovat ISO EN 9001 ja ISO EN 9004. ISO 9001 Kuvassa 7. esitetään keskeiset standardit SFS EN ISO 9000 standardista.

Kuva 7. ISO 9000 standardeja



3.3 Juurisyyanalyysi (RCA)

Juurisyyanalyysi kuvaa ongelmanratkaisua, jossa pyritään löytämään perimmäinen syy havaitulle ongelmalle. Juurisyyanalyysi on yksi keskeisimmistä jatkuvan parantamisen

vaiheista. (Oliveira E, Miguéis V, Borges J, 2022, s. 2061). RCA (Root Cause Analysis) on analyysiprosessi, jonka tarkoituksena on tunnistaa ongelman todelliset syyt. Menetelmän avulla voidaan tunnistaa ongelma, ratkaista se ja välttää havaitun ongelman toistuminen tulevaisuudessa. Tavoitteena on päästä ”tulipalojen sammuttamisesta” todellisten ja kestävien ratkaisujen löytämiseen. RCA prosessi tunnetaan hyvinkin reaktiivisena prosessina, sillä prosessi käynnistetään vasta, kun ongelma on pystytty tunnistamaan. Kun juurisyysanalyysiprosessia käytetään koko laajuudessaan, tarjoaa se hyvän pohjan myös proaktiiviselle eli ennakoivalle analyysille ja ratkaisuille. Juurisyysanalyysin käyttäminen mahdollistaa haasteiden ennustamisen jo ennen niiden esiintymistä. Juurisyyn löytämiseen on olemassa erilaisia työkaluja, jotka lähestyvät ongelmaa hieman eri tavoin, yhteisenä tavoitteena löytää ongelman perimmäinen syy.

3.3.1 5 x miksi

5x miksi-menetelmä on ongelman juurisyyn tunnistusväline, jonka itsenäinen käyttäminen ei ratkaise tunnistettua ongelmatilannetta. Menetelmä on yksinkertainen ja työkalun avulla on mahdollista tunnistaa tehokkaasti yksi tai useampi tutkitun ongelman aiheutumisen taustalla olevista syistä. Käytössä menetelmä on yksinkertainen, työkalun tarkoituksena on kysyä ”miksi” niin monta kertaa, että ongelman juurisyyn tulevat ilmi. Kuvassa 8. esitetään 5x miksi työkalun käytäntö.

Kuva 8. 5x miksi käytännössä (Zarghami A, Bendow D, 2017, s.12)

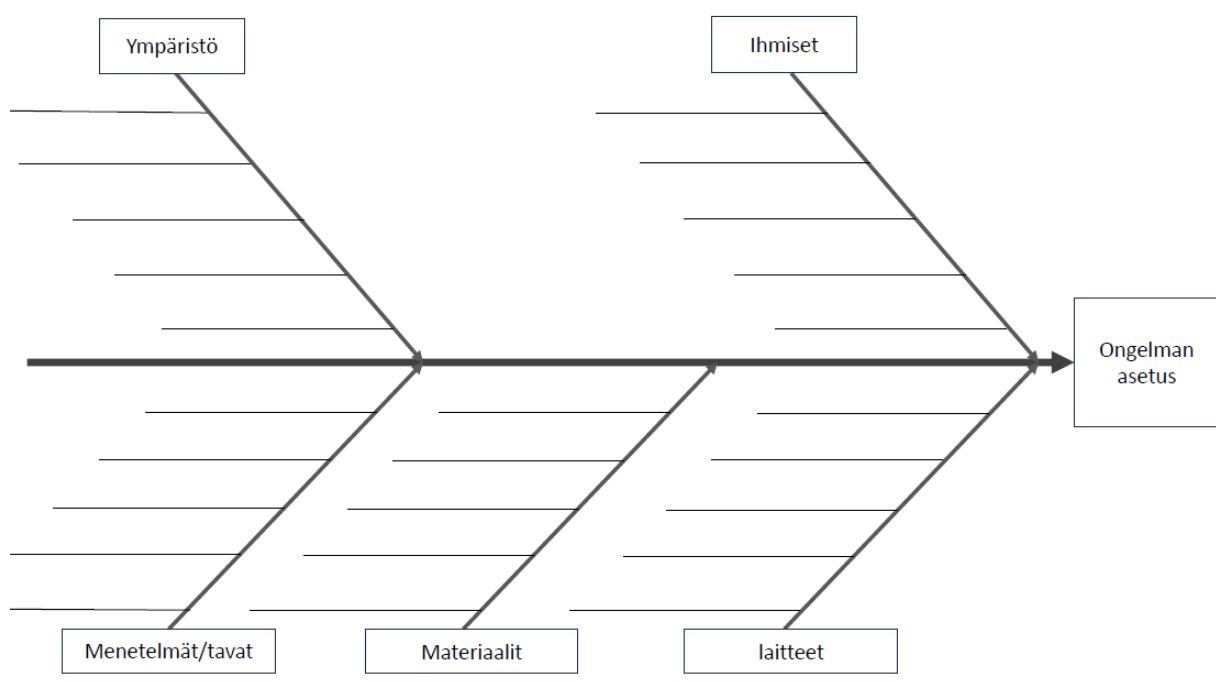
<p>Problem: Machine 209 produced a defective part.</p> <p>First Why: Why did 209 produce a defective part? After some detective work the team discovers that the machine stopped during production of the part, causing the defect.</p> <p>Second Why: Why did 209 stop? The team uses a fishbone to help with this investigation and discovers that an internal thermal-switch cut off power to the drive motor.</p> <p>Possible fixes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Provide better ventilation for the switch 2. Rewire the machine, bypassing the switch 3. Reset the switch and keep rolling <p>Number 3 is, in fact, what is usually done, perhaps as part of a short-term containment measure. But obviously the team should not stop here. They should ask the third why.</p> <p>Third Why: Why did the thermal switch cut off power? Possible causes to be investigated include:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Faulty thermal switch 2. Incorrect setting on the thermal switch 3. The machine is overheating <p>The switch is found to be functional and properly set, so the team is ready to ask the fourth why.</p> <p>Fourth Why: Why is the machine overheating? Possible causes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fan not running correctly 2. Amperage exceeds rating 3. Filter clogged <p>The team finds that the amount of current to a motor exceeds the manufacturer's specification.</p> <p>Fifth Why: Why is the machine drawing too much current? The team reviews the machine specifications and discovers that the machine is being overloaded, which brings up the sixth why.</p> <p>Sixth Why: Why is the machine being overloaded? Further investigation shows that machine specifications are not consulted when deciding machine loading.</p> <p>The team reports that it has found the root cause and recommends that machine 209's specifications be consulted when determining its loading. But the team should probe further. A new five whys analysis could be initiated where this one left off, digging into company policy.</p> <p>First Why: Why aren't machine specifications consulted when determining loading? The team finds that the company has no policy on this matter.</p> <p>Second Why: Why hasn't the company developed a policy on this? Because machine overloading was not considered a failure mode when possible process failures were studied.</p> <p>Third Why: Why wasn't machine overloading considered?</p> <p>Lesson Learned: Machine overloading should be considered on all process failure modes and effects analysis studies.</p>

3.3.2 Kalanruotokaavio

Kalaruotokaavio on työkalu juurisyyn löytämiseen, joka tunnetaan myös nimillä Ishikawa – ja syy-seuraus-diagrammi. Ishikawa-diagrammi tai syy-seuraus-diagrammi on laadunhallintatyökalu, joka näyttää suhteen laatuominaisuuksien ja niitä aiheuttavien tekijöiden välillä. Nimi "Cause-and-effect diagram" annettiin menetelmälle Ishikawan (1985) toimesta. Menetelmää kutsutaan myös "kalanruotokaavioksi" sen kalanruotoa muistuttavan ulkonäön vuoksi. Mallia käytettiin alun perin laadun ongelmien keskusteluun Kawasaki Iron Fuki Works -yhtiössä vuonna 1952. Ishikawa-diagrammi on suunniteltu tunnistamaan laatuominaisuuden vaihtelu monien syiden seurauksena keskittyen ainoastaan ongelman syyhyn seurauksien sijasta. (Suárez-Barraza M, Rodríguez-González F, 2019, s.304). Kaavio on hyödyllinen työkalu ryhmätyöskentelyssä, sillä se kannustaa tiimityöhön ja auttaa hahmottamaan ongelman monimutkaisuuden sekä erilaiset näkökulmat. Menetelmässä visualisesti havainnollistetaan ongelman perussyitä ja niiden välisiä suhteita. Kalaruotokaavion muodostaminen aloitetaan ruotojen kategorioiden määrittelemisestä. Kalaruotokuvion ruotoihin määritellään tekijät, joilla on voinut olla vaikutusta syntyneeseen ongelmaan. Kategorioina ongelmasta riippuen voi olla esimerkiksi ympäristö, ihminen,

prosessi, laitteet tai kaikki edellä mainituista. Jokainen kategoria jaotellaan edelleen alakategorioihin, kunnes saavutetaan ongelman juurisyy. Kuvassa 9. Esitetään kalaruutomalli.

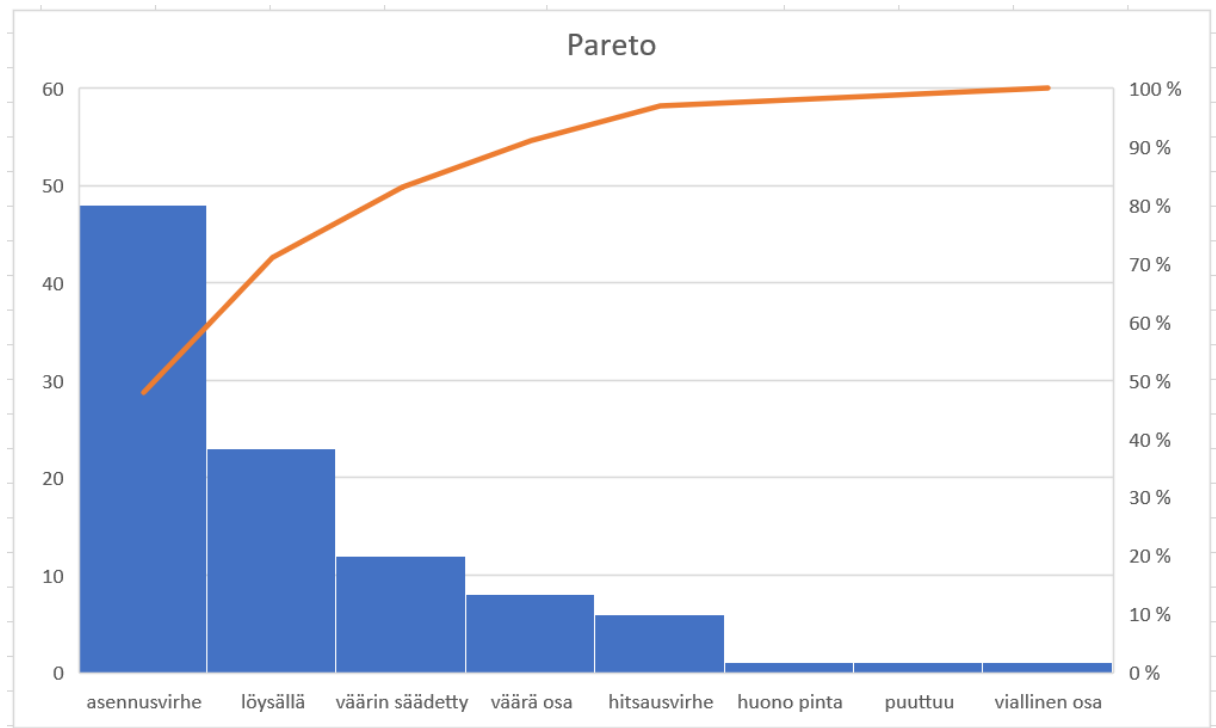
Kuva 9. Kalanruutomalli



3.3.3 Pareto-analyysi

80/20 sääntö tunnetaan toiselta nimeltään Pareto-periaatteena, joka on nimetty italialaisen taloustutkija Vilfredo Pareton mukaan. 1940-luvulla laadun guruna tunnettu J.M. Juran toi termin laatutekniikkaan kuuluisassa kirjassaan *Quality Control Handbook*. Teoksessa Juran esitti, että muutamat tekijät (20 %) hallitsevat suurta määrää tekijöitä – "the vital few and the trivial many". (Karjalainen E, 2007). Pareto-periaate väittää, että suhteessa kokonaisuuteen pienellä määrällä tekijöitä on epäsuhteellinen vaikutus mihin tahansa lopputulokseen. Teoria yksinkertaistettuna 80–20-sääntönä tarkoittaa Pareton ehdotuksena, että 80 % vaikutuksesta tulee vain 20 %:sta mahdollisista syistä. (Harvey B, Sotardi S, 2018, s. 931). Pareto-periaatetta voidaan hyödyntää tehokkuuden parantamisessa ja resurssien optimoimisessa, kun tunnistetaan, mitkä tekijät aiheuttavat suurimman osan vaikutuksista. Kuvassa 10. esitetään Pareto periaate.

Kuva 10. Pareto-periaate



3.4 Ongelmanratkaisu menetelmät

Ongelmanratkaisumenetelmät ovat lähestymistapoja tai prosesseja, joita hyödynnetään ratkaisemaan erilaisia ongelmia. Ongelmanratkaisun toteutukseen löytyy useita eri menetelmiä. Juranin käsikirja luokittelee seitsemän erilaista ongelmanratkaisumenetelmää lajiteltuna eri käyttökohteen, riskin, hyödyn, sekä haastavuuden mukaan. Kuvassa 11. esitetään Juran käsikirjan RCA-menetelmien vertailu.

Kuva 11. Juran käsikirjan juurisyyanalyysi (RCA) menetelmien vertailu (Juran`s Quality Handbook, Juran J.M., Joseph A. De Feo, 2010, s.389)

Method	Purpose	Risk	Benefits	Level of Difficulty
<i>Six Sigma DMAIC</i>	Solve large, chronic, multifunctional problems	Low	High ROI (25:1)	High: Large scope problems require difficult diagnosis and expert skills
<i>Juran's Breakthrough Model</i>	Solve large, chronic, multifunctional problems	Low	High ROI (25:1)	High: Large scope problems require difficult diagnosis and expert skills
<i>RCCA</i>	Solve sporadic day-to-day problems	Low	Moderate ROI (5:1)	Low: Sporadic problems require finding out what changed; skills easy to gain by all staff
<i>PDCA</i>	Solve sporadic day-to-day problems	Low	Moderate ROI (5:1)	Low: Sporadic problems require finding out what changed; skills easy to gain by all staff
<i>Lean Problem-Solving</i>	Solve sporadic day-to-day problems	Med	Moderate ROI (1:1)	Low: Purpose is to identify waste and its causes, which tend to be well understood
<i>PDSA</i>	Solve sporadic day-to-day problems	Med	Moderate ROI (1:1)	Easy: Many services do not use tools to analyze data; rather, they move from symptom to solution
<i>Just Do It</i>	Make daily decisions based on what is already known	High	Moderate ROI (0:0)	Easy: Since this is not recommended, it is easy to do; there are no methods other than instinct

3.4.1 8D ongelmanratkaisu

8D on ongelmanratkaisumenetelmä, joka on alun perin kehitetty autoteollisuuteen Ford Motor Companyn toimesta. Nykyään menetelmää käytetään paljon muillakin toimialoilla ja malli on yksi suosituimmista ongelmanratkaisumenetelmistä. 8D -menetelmän tavoitteena on, että prosessia käyttävä tiimi tunnistaa ilmenneen ongelman juurisyyt ja niistä aiheutuneet seuraukset. Ongelmanratkaisumenetelmä koostuu nimensä mukaisesti kahdeksasta eri vaiheesta, jotka koostuvat ongelman määrittelemisestä, juurisyyn selvittämisestä, korjaavien toimenpiteiden ratkaisusta ja päättämisestä. Kuvassa 12. esitetään 8D ongelmanratkaisupohja. 8D vaiheet selitettynä,

- D1. Kokoa osaava tiimi ongelmanratkaisuun.
- D2. Ongelman määrittely. Tarkoituksena selvittää vian laajuus, vakavuus ja riskit.
- D3. Rajaustoimi. Ongelman määrittelyn jälkeen tavoitteena pienentää ja rajata ongelman aiheuttamia riskejä ja vahinkoja.
- D4. Juurisyysanalyysi. Selvitetään ongelman perimmäinen syy.
- D5. Korjaustoimenpiteen kehittäminen, joka estää ongelman toistumisen tulevaisuudessa.
- D6. Korjaustoimenpiteiden toteutus, jossa toimenpiteet toteutetaan ja varmistetaan, että tavoitteet on saavutettu.
- D7. Ennaltaehkäisy, jossa tarkastellaan, että onko toimenpiteet täyttäneet kaikki alussa asetetut tavoitteet ja vaatimukset täyttyvät.
- D8. Päätös, jossa ongelmanratkaisu päätetään ja palkitaan osalliset.

Kuva 12. 8D ongelmanratkaisupohja (Zarghami A, Bendow D, 2017, s.3)

Team 8D Working Document	
Concern no.	Date initiated
D1: Team Members:	
D2: Problem Statement/Description:	
D3: Interim Containment Action(s):	
D4: Root Cause(s):	
D5: Choose and verify permanent correction(s):	
D6: Implement and validate corrective actions:	
D7: Take preventive actions:	
D8: Congratulate your team: Date/Notes	

3.4.2 A3 Ongelmanratkaisu

A3 ongelmanratkaisuraportin on kehittänyt Toyota Motor Corporation ja mallin pohja muodostuu Lean-ajattelusta. A3-raportin tarkoituksena on, että koko ongelmanratkaisun dokumentointi voidaan toteuttaa yhdelle A3 kokoiselle paperille (297x420mm), jotta luotu dokumentti olisi helppo lukea ja ymmärtää. Hyvän A3-raportin laatimisen avain on nemawashi, eli yhteisymmärryksen saavuttamisen prosessi. Kooltaan rajattujen A3 raporttien tarkoitus on toimia kirjallisina asiakirjoina, jotka tukevat mentorin ja oppilaan välistä

vuoropuhelua sovellettaessa parannuskataa. (Bassuk J, Washington I, 2013, s.1). KATA on toimintamalli, joka auttaa tunnistamaan ongelmat ja saavuttamaan asetetut tavoitteet. KATA:n vaiheet ovat: tunnista nykytila, määrittele haluttu tavoitetila, sekä etene kohti haluttua tavoitetilaa toistamalla PDCA-syklin vaiheita, joissa keskitytään muuttamaan yhtä haluttua asiaa kerrallaan. A3 ongelmanratkaisumallissa käsitellään ongelman tausta, tavoitteet, juurisyyanalyysi, toimenpiteet ongelmaan, toimenpiteiden vaikutusten vahvistaminen sekä jatkoseuranta tilanteen jälkeen. A3-raportti pohjautuu pitkälti opinnäytetyössä aikaisemmin esiteltyyn Plan-Do-Check-Act (PDCA) prosessiin. Kuvassa 13. esitetään A3 raporttipohja.

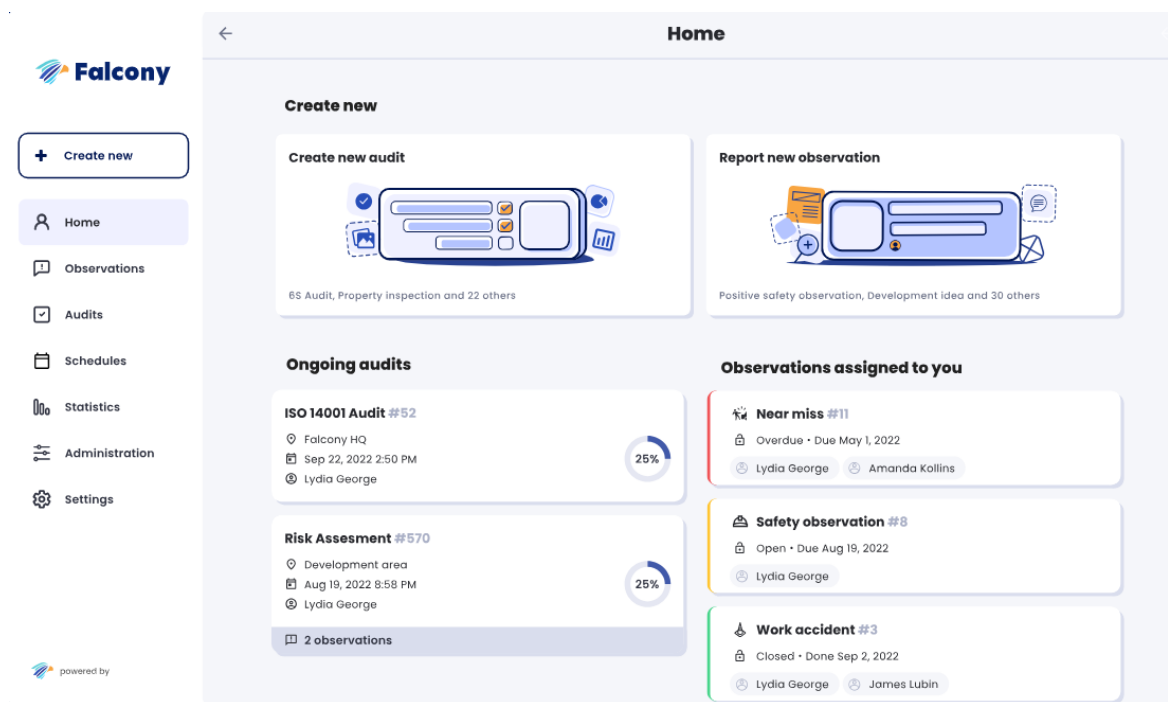
Kuva 13. A3 raporttipohja (Colin R, 2014, s.204)

What are we trying to do?	
<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">← Plan →</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Background: Background of the problem: Why are you talking about it? What is the business case? What business problem are you trying to solve or analyse? Be concise, detail WHY you are addressing this issue. </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Current conditions: Where are we now? What is going on and not going on? Clear problem statement Use facts, dates, times Extent of the problem, what is wrong? Chronological analysis, Pareto, pain value analysis, etc. </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Goal: State the specific, required business outcome(s): Where do we need to be, in measurable terms? </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Cause analysis: What is the root cause of the problem? Use the most suitable problem analysis tool to find the root cause of the problem, Ishikawa diagram, brainstorming, Kepner–Tregoe, 5 Whys, RCA or other tools or methods </div>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">← Do, Check, Act →</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Target conditions: The required future state Where do we want to be? What are the alternatives? Which is the best option? What are the proposed countermeasures? Measurable targets </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Implementation plan The timeline how: Actions and activities: <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-weight: bold;"> What? Who? When? Where? </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Follow up: How will you check the effects of the actions and activities? What issues or remaining problems can you anticipate? Compare results with predicted (record any deviations) When will you check? Ongoing improvement? </div>

4 Falcony

Falcony on vuonna 2012 perustettu startup-yritys, joka tunnettiin aikaisemmin nimellä Plan Brothers. Yritys tarjosi ensimmäistä tuotettaan, pelastussuunnitelmaa (Pelsu) käyttöön erilaisiin toimipaikkoihin sekä tiloihin. Kehitysprosessi sai alkunsa yrityksen havaitessa haasteita poikkeamien, aliraportoinnin sekä sidosryhmien viestinnässä ja kommunikoinnissa. Tehty puutehavainto sai yrityksen panostamaan ja luomaan ratkaisun ongelmaan. Falcony -järjestelmä panostaa vahvasti osallistamiseen, joka on tarkasteltavassa mallissa keskeinen ratkaisu kaikkeen. Järjestelmä tarjoaa ratkaisuja erilaisten auditointien ja havaintojen tekoon. Kuvassa 14. esitetään Falcony-järjestelmän päänäköymä.

Kuva 14. Falcony-järjestelmän päänäköymä



Falcony tarjoaa havaintopohjia turvallisuuteen, ympäristöön, laatuun, kehitysideoihin sekä toimenpiteisiin liittyen. Havaintopohjia voi muokata yrityksen käyttötarkoituksiin sopivaksi. Kysymysvaihtoehtoina on tekstikenttä, valinta, monivalinta, päivämäärä, aika, allekirjoitus sekä ajankohta. Järjestelmässä on mahdollista luoda raportteja, jotka sisältävät taulukkoraportin, Pivo-tilin tai pylväskaavioita. Raporttien ja tulosten visualisoinnin avulla havainnoista saatua dataa voidaan muokata jaettavaan muotoon, analysoida ja jakaa eri organisaatioille.

5 Nykytilanne

Mitsubishi Logisnext Europe Oy:n laadunohjausprosessin nykytilan selvittäminen aloitettiin haastattelemalla yrityksen laatuorganisaatiosta viittä laadunohjausinsinööriä sekä sidosryhmistä tuotantopäällikköä ja tuotannon kehityspäällikköä. Tavoitteena haastatteluissa oli saada mahdollisimman laaja kokonaiskuva käytössä olleesta prosessista. Haastattelussa esitettiin kysymyksiä juurisyyanalyysin ja korjaavien toimenpiteiden lisäksi datan keräyksestä sekä analysoinnista. Sidosryhmien haastattelussa tarkoituksena oli selvittää, miten tutkittava laatuorganisaatio jakaa tietoa datan pohjalta ja miten he kokevat osallistamisen toimivan korjaaviin toimenpiteisiin liittyen.

Haastatteluiden perusteella yrityksessä kerätään hyvin dataa tuotannosta, laadunohjaajan vastualueen mukaan. Tuotannossa on linja – ja paikkakokoonpanoa, joten datan keräämiseen ei ole muodostunut yhtenäistä prosessia, jolloin dataa kerätään eri tavalla tuoteperheen mukaan. Haastatteluissa pyydettiin jokaista haastateltavaa arvioimaan numeerisesti yhdestä kymmeneen datan keräys – ja analysointiprosessin toimivuuden. Keskiarvoksi saatiin numero viisi. Yrityksessä oltiin tyytyväisiä datan keräämiseen, mutta kehityskohteina esitettiin, että datalla voisi olla parempi jäljitettävyyys. Haastatteluissa nousi ilmi, että tuotannosta voisi kerätä vielä nykyistä enemmän dataa ja selvittää, kerääkö yritys tuotannon dataa oikeista asioista ja tilanteista.

Riittävä ja laadukas data on elinehto sille, että tuotantoa voidaan ohjata datan pohjalta. On tärkeää ymmärtää, mitä tietoa kerätään ja mistä kerättävä tieto saadaan. Tiedon analysointi ja muokkaaminen jaettavaan muotoon muille yrityksen henkilöille on tärkeää, jotta voidaan tehdä yhteenveto siitä, onko tuotannossa päästy riittävään laatutasoon. Laadukkaan datan keräyksen ja analysoinnin ansiosta on mahdollista tarkastella tuotannossa tapahtuvia haasteita. Tarvittaessa kohdattavan haasteen perimmäinen syy voidaan selvittää juurisyyanalyysin avulla ja tarvittaessa käynnistää korjaavia toimenpiteitä.

5.1 Datan keräys

Dataa kerätään tuotannosta linjatarkastajan, CE-testauksen sekä tuotteen lopputarkastuksen avulla. Monivaiheisen tarkastuksen tavoitteena on, että viallinen tai virheellinen tuote pystytään tunnistamaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, eikä virheellisiä tuotteita päätyisi asiakkaalle asti. Linjatarkastajalla on tärkeä rooli kokoonpanovaiheessa. Tarkastajan tehtävänä on pyrkiä havaitsemaan ajoissa virheelliset osat ja asennusvirheet, jotta toimenpiteitä virheen korjaamiseksi voitaisiin aloittaa jo tuotantolinjalla. Tarkastajalla on käytössä Line Inspection-raportointipohja, jonka avulla havaitut tuotantohaasteet saadaan raportoitua myös sähköiseen järjestelmään.

CE-testauksessa testataan tuotteen ominaisuuksia, jotta voidaan todeta tuotteen olevan turvallinen ja toimintakelpoinen. Valmistetusta trukista testataan jarrut, ajonopeus eri asetuksilla, turvaominaisuudet, maston nostaminen, sen nostokorkeus sekä maston valuma kuormalla. Testeillä varmistetaan, että jokainen valmistettu tuote täyttää vaaditut turvallisuus – ja käyttöominaisuudet. Tarkastajalla on käytössä sähköinen raportointipohja, joka täytetään testauksen yhteydessä.

Lopputarkastuksessa suoritetaan tuotteen visuaalinen tarkastus ja varmistetaan sen toimivuus. Tuotteen on täytettävä kaikki sille asetetut vaatimukset, jotta se voidaan toimittaa asiakkaalle. Tarkastaja täyttää loppuraportin Final Inspection -järjestelmään ja varmistaa kaikkien tarvittavien asiakirjojen olevan tuotteen mukana. Loppuraportin yhteydessä tarkistetaan, että tuotteessa ei ole ulkoisia virheitä, kuten naarmuja. Lopuksi huolehditaan, että kaikki tuotteen bränditarrat ovat asianmukaisesti kiinnitetty ja varmistetaan vielä tuotteen toiminnot, kuten äänimerkkien ja valojen toimivuus. Tarkastajan havaitessa laadullisen tai toiminnallisen puutteen, täytetään vikaraportti. Täytetty vikaraportti tulee näkyviin sähköisessä järjestelmässä.

Valmistettu tuote tallentuu järjestelmään kirjauksen jälkeen. Tilanteessa, jossa valmistetussa tuotteessa esiintyy ongelmia, tuotteen kohdalla näkyy aktiivinen vika ennen kuin varsinainen vika saadaan korjattua ja kuitattua. Järjestelmän päänäkymässä nähdään kaikki tehdyt

tuotteet ja näkymästä voidaan helposti tarkastella raportteja sekä katsoa aktiivisia ja korjattuja vikoja.

5.2 Datan analysointi

Power App:in avulla kerätty data tuodaan Power BI järjestelmään, jossa data muutetaan sidosryhmille jaettavaan muotoon. Dataa jaetaan sidosryhmille viikoittaisissa tuotantopalaverissa, joissa käsitellään edellisen viikon tuotantolaatua. Tuotannosta saadusta datasta lasketaan jokaiselle tuotteelle läpimenoprosentti, joka muutetaan taulukkomuotoon. Läpimenoprosentti toimii tuotannon tehokkuusmittarina, jonka avulla kuvataan virheettömien tuotteiden määrää koko tuotantoketjun osalta. Läpimenoprosentti lasketaan jakamalla virheettömien tuotteiden määrä valmistettujen tuotteiden määrällä ja kertomalla saatu luku sadalla. Kaavassa 1. esitetään läpimeno prosentin laskeminen

$$\text{Läpimenoprosentti} = \frac{\text{Virheettömät tuotteet}}{\text{Valmistetut tuotteet}} * 100$$

Jokaiselle tuotteelle lasketaan erillinen läpimenoprosentti ja luku luodaan taulukkomuotoon. Jokaisesta havaitusta viasta ja vian aiheuttaneesta syystä luodaan ympyrädiagrammi, joka yksilöidään jokaiselle tuotteelle. Diagrammin avulla saadusta datasta voidaan analysoida, millaisia ongelmia tuotannossa esiintyy, mihin tuotteisiin ne liittyvät ja millaisista tekijöistä tuotannon ongelman muodostuvat. Kehittyneen analysoinnin ansiosta voidaan käynnistää korjaavia toimenpiteitä, jolla havaittuja ongelmia on mahdollista ehkäistä tulevaisuudessa.

5.3 Korjaavat toimenpiteet

Tutkittavassa yrityksessä ei ole määritelty selkeää prosessia juurisyyanalyysin toteuttamiselle, joten tuotannosta ilmeneviä haasteita ratkaistaan laadunohjaajan mukaan hieman eri tavalla. Juurisyyanalyysiprosessia ei aikaisemmin määritelty yrityksessä, josta aiheutuen ongelman ratkaiseminen oli jäänyt yleensä hyvin pinnalliseksi. Varsinaista ongelmaa ei ole voitu korjata, koska ongelma ei ole tunnistettu. Riskinä yrityksen aikaisemmassa toimintatavassa on ongelman uusiutuminen ajan kuluessa pinnallisten korjaustoimenpiteiden tekemisen jälkeen.

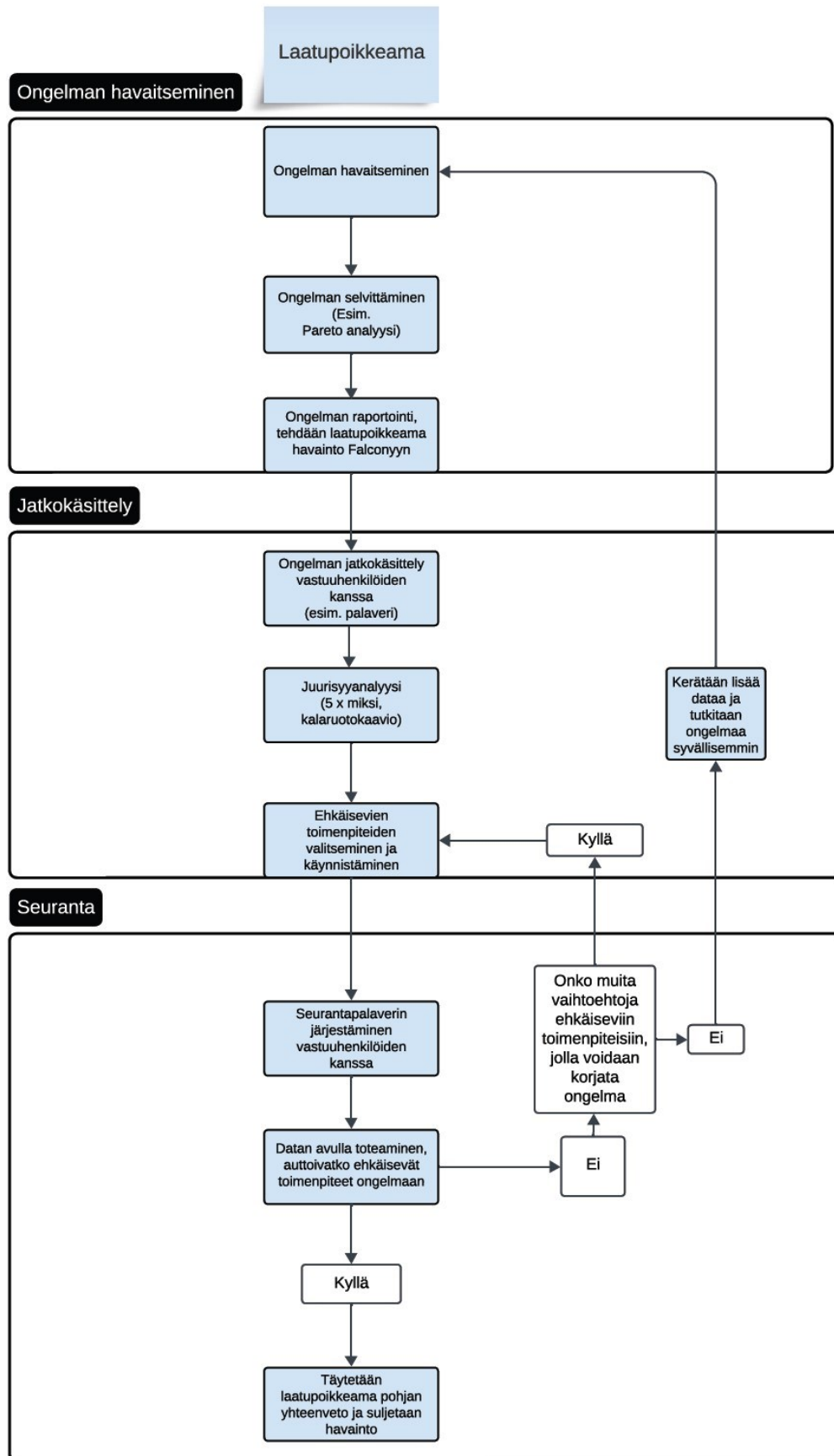
6 Prosessin kehittäminen

Juurisyyanalyysin kehittämisprosessi aloitettiin tutustumalla yrityksessä käytettäviin järjestelmiin. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda juurisyyanalyysiin käytettävä työkalu johonkin käytössä olevaan järjestelmään. Vaatimuksina työlle olivat osallistamisen toimivuus sekä dokumenttien tallennus, jotta vanhoja havaintoja ja toimenpiteitä olisi mahdollista tarkastella myöhemmin. Aikaisemmin saaduista havainnosta pystyisi saamaan dataa ja sitä voisi analysoida tarvittaessa myöhemmin.

Yrityksessä oli aikaisemmin otettu käyttöön Falcony -järjestelmä tapaturmailmoituksia Kaizen-kehitystoimenpiteitä, turvallisuusilmoituksia sekä näihin liittyviä toimenpiteitä varten. Järjestelmässä löytyy myös havaintopohja laatupoikkeamille, jota yritys ei kuitenkaan ollut hyödyntänyt aikaisemmin. Saimme käyttöön kokeilujakson ajaksi laatupoikkeama pohjan, jonka aikana teimme testejä, sopiiko järjestelmä ja havaintopohja organisaation käyttötarkoituksiin. Järjestelmä ilmoittaa tehdystä havainnosta alueen työnjohtajalle ja henkilöille, jotka ovat lisättyinä vastuuhenkilöiksi havaintoon, joka mahdollistaa osallistamisen organisaatio rajojen yli. Järjestelmään luoduista tiedoista on mahdollista luoda visuaalista dataa käyttämällä pylväskaavioita, Pivot-taulukoita ja havaintotaulukoita. Taulukoita ja dataa voidaan jakaa sidosryhmille, joka lisää tietoisuutta tuotannossa tapahtuvista haasteista.

Järjestelmän valmista havaintopohjaa muokattiin vastaamaan paremmin organisaation tarpeita. Yritys on kaksikielinen, joten järjestelmä luotiin Suomeksi ja Englanniksi. Pohjaa luodessa 8D ja A3 -ongelmanratkaisumenetelmiä vertailtiin ja vertailun avulla havaintopohjasta pyrittiin luomaan selkeä kokonaisuus, jota on yksinkertaista käyttää. Havaintopohjaa päädyttiin mukailemaan enemmän A3-menetelmän mukaan sen yksinkertaisuuden ja käytännönläheisyyden vuoksi. Juurisyyanalyysin prosessi koostuu kolmesta pääelementistä: ongelman tunnistamisesta, korjaavien toimenpiteiden käynnistämisestä ja seurannasta. Kuvassa 15. esitetään juurisyyanalyysin prosessikaavio.

Kuva 15. Juurisyyanalyysin prosessikaavio



6.1 Ongelman havaitseminen

Laatupoikkeama-lomake täytetään, kun tuotannossa havaitaan ongelma. Prosessin tarkoituksena on kertoa missä tuotteessa ongelma esiintyy, millainen ongelma on kyseessä, kertoa taustaa ongelmasta. Lomakkeessa eritellään, miten ongelma ilmenee ja mitä ongelmanratkaisusta odotetaan lopputulokseksi. Lomakkeen täyttäjänä voi toimia tuotantotyöntekijä, esihenkilö tai muu laatuorganisaation työntekijä. Ongelma voidaan havaita tuotannossa ja kirjata havainto tuotannon toimesta, mutta prosessin tarkoituksena on tehdä datan perusteella päätöksiä esimerkiksi Pareto-analyysin avulla. Tuotannon havaitsemien ongelmien tulee olla todettavissa datan kautta, jolloin data ohjaa tuotantoprosesseja. Ongelman kirjaamisesta tulee ilmoitus työnjohtajalle, jonka vastuualueena tarkasteltava tuoteperhe on. Tavoitteena on, että lomakkeessa esiintyy perustiedot ongelmasta ja lomakkeen voi täyttää kuka tahansa työtehtävästä tai tehtävänimikkeestä riippumatta.

6.2 Jatkokäsittely

Havainnon tekemisen jälkeen tuotteen laadunohjaaja arvioi havaitun ongelman laajuuden ja vakavuuden. Tarvittaessa yrityksen henkilöitä voidaan osallistaa ongelmaan lisäämällä heidät ongelmanratkaisulomakkeeseen. Toimintamallin avulla vastuuhenkilöt saavat tarvittavat tiedon ongelmasta. Ongelmaan liittyen järjestetään palaveri, johon osallistuu kyseiselle ongelmalle nimetyt vastuuhenkilöt. Palaveri vastuuhenkilöiden kesken mahdollistaa ongelman tarkastelun monesta näkökulmasta ja syvällisen analysoinnin. Ongelman juurisyyn selvittämiseen käytetään 5x-miksi tai kalaruotokaaviota ja käydään keskustelua ongelmaa ehkäisevistä toimenpiteistä, jonka avulla ongelma voidaan ratkaista tai pyrkiä estämään sen syntyminen tulevaisuudessa. Palaverin lopuksi jaetaan vastuuhenkilöiden roolit ongelmanratkaisussa.

6.3 Seuranta

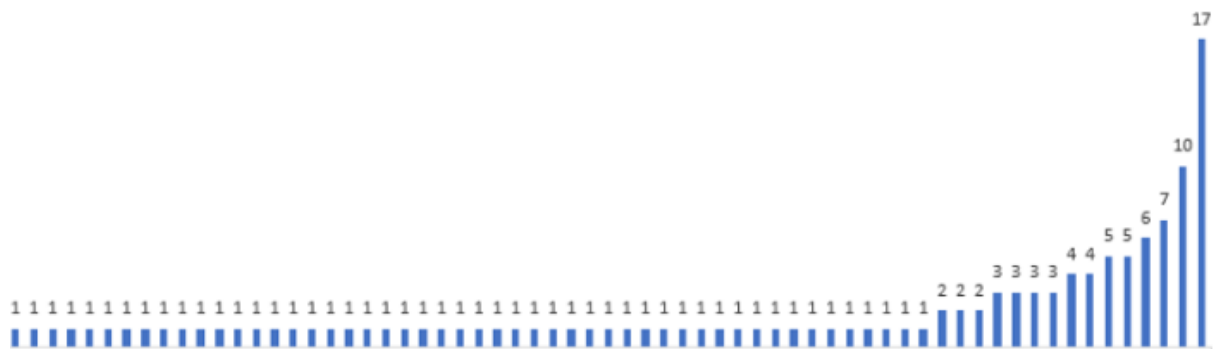
Seurantavaiheella voidaan todentaa, onko ehkäisevät toimenpiteet auttaneet tutkittavaan ongelmaan. Toimenpiteiden riittävyyden todentamiseen tarvitaan riittävä määrä dataa tuotannosta tehtyjen ehkäisevien toimenpiteiden jälkeen. Seurannasta järjestetään palaveri vastuuhenkilöiden kanssa, jossa datan avulla todetaan, esiintyykö ongelmaa enää. Palaverin

jälkeen voidaan kirjoittaa yhteenveto ja sulkea tehty havainto tai ongelman esiintyessä edelleen voidaan keskustella, miten ongelma ratkaistaan eri näkökulmasta. Ongelman edelleen ilmetessä voidaan tarkastella, tarvitaanko lisää dataa tuotannosta vai pyritäänkö palaverissa keksimään toisenlainen ratkaisu ongelman ehkäisemiseksi jatkossa.

6.4 Prosessin testaus käytännössä

Ongelmanratkaisuprosessia kokeiltiin käytännössä. Tarkoituksena arvioida lomakkeen soveltuvuutta organisaation käyttöön ja löytämään mahdollisia kehityskohteita. Tuotannosta kerättyä dataa analysoitiin maaliskuun ja huhtikuun ajalta Pareto-analyysin avulla. Analyysin avulla yksi ongelma tunnistettiin. Kuvassa 16. esitetään tuotannossa tapahtuneet virheet pylväskaavion avulla. Kaksi suurinta pylvästä edustaa samaa vikaa. Tuotannon kirjaustapa oli erilainen, jonka myötä pylväskaavio eritteli ne.

Kuva 16. Pylväskaavio tuotantovirheistä



Ongelman toteamisen jälkeen tehtiin laatupoikkeamahavainto. Vastuuhenkilöinä havainnon suorittamisesta oli alueen työnjohtaja ja laadunohjaaja. Kuvassa 17. esitetään lomakkeen tausta osio.

Kuva 17. Laatupoikkeama-lomakkeen taustatiedot

Tausta

Missä mallissa ongelma ilmenee?

kategoria

Virhekatgoria

Valitse virheluokkaa

Nykyiset olosuhteet

Mikä on ongelma nykytilanteessa? *

Kerro mikä on ongelma, miten se ilmenee, mitä on tapahtunut, sekä kuvaa tekijät ja syyt, jotka ovat johtaneet ongelmaan

Tavoitteet

Mitä odotetaan lopputulemana? *

Kerro mitä lopputuloksena voidaan odottaa ja miten sinne päästään?

Ongelman jatkokäsittely aloitettiin järjestämällä palaveri työpisteellä, jossa ongelma esiintyy. Palaveriin osallistui yrityksen työnjohtaja, tiimivastaava, laadunohjaaja, sekä kokoonpanopisteellä työskentelevät henkilöt. Ongelman juurisyy selvitettiin palaverin aikana 5x-miksi menetelmän avulla. Kuvassa 18. esitetään 5x-miksi menetelmä Faclony järjestelmässä.

Kuva 18. Juurisyyanalyysi laatupoikkeama lomakkeella

Jatkokäsittely**Analyysi**

Laatu luokittelu	B
Tarvitaanko juurisyyanalyysi? *	Kyllä
Ongelman analysointi *	5Xmiksi
1. Miksi?	Työpisteellä pidempään ollut työntekijä vaihtoi työtehtävää.
2. Miksi?	Työpisteelle jäi kokemattomampi työntekijä, joka perehdytti uutta henkilöä ja harjoittelijaa samaan aikaan, jolloin aikaa ei ollut tarkistaa työn jälkeä ja perehdytykseen oli vähemmän aikaa per henkilö.
3. Miksi?	Uusi työntekijä sekä harjoittelija eivät tiedäneet, että akkulukon kaapeli pitää vetää kurkkuputken alta ja nippusiteiden päät pitää kääntää alaspäin.
4. Miksi?	Näitä työvaiheita ei ollut kirjattu työohjeisiin, joten työpisteellä uudet työntekijät ovat tietämättömiä kyseisistä työvaiheista ilman, että perehdyttäjä muistaa kertoa ja varmistaa, että näin toimitaan.
5. Miksi?	Ei vastausta

Palaverin lopuksi päätettiin ehkäisevistä toimenpiteistä, joiden avulla ongelma voidaan välttää tulevaisuudessa. Ehkäisevinä toimenpiteinä puuttuvat työvaiheet päivitettiin työohjeisiin. Tulevaisuudessa kyseiset työvaiheet ovat tiedossa perehdytys vaiheessa. Korjaavat toimenpiteet suoritettiin ja dataa kerättiin kahden viikon ajalta. Datan keräämisen tarkoituksena oli todentaa, esiintykö ongelmaa vielä. Kuvassa 19. esitetään ehkäisevät toimenpiteet.

Kuva 19. Ehkäisevät toimenpiteet

Ehkäisevät toimenpiteet

Ehkäisevät toimenpiteet *

Pidimme palaverin aiheesta työpisteellä ja kävimme ongelmaa läpi työnjohtajan, laatuinsinöörin, Team Leaderin, sekä kokoonpanijoiden kanssa. Lopputuloksena on, että työohjeisiin päivitetään kyseiset työvaiheet, jotta tulevaisuudessa perehdytys vaiheessa tämä on tiedossa.

Millä mittareilla/indikaattoreilla edistymistä seurataan? *

Toimenpiteiden edistymistä seurataan lopputarkastuksesta tulevan datan avulla. Kyseisen virheen pitäisi pienentyä merkittävästi tai sitä ei pitäisi esiintyä ollenkaan. Dataa seurataan ongelman osalta 2 viikkoa ja jos ongelma poistuu, niin tämä havainto voidaan sulkea.

Seurantapalaveri järjestettiin kahden viikon päästä vastuuhenkilöiden kanssa, kun tuotannosta oli saatu riittävästi dataa. Datan perusteella ongelma oli esiintynyt vain kerran alkuperäisen ongelman esiintymisen jälkeen. Palaverissa päätettiin lomakkeen sulkemisesta, koska ongelman esiintyvyys oli vähentynyt merkittävästi kahden viikon tarkastelu jaksonaikana. Kuvassa 20. esitetään yhteenveto, joka täytettiin seuranta palaverissa.

Kuva 20. Ongelman seuranta ja yhteenveto

Seuranta

Ratkaisivatko korjaavat toimenpiteet ongelman? *

Kyllä

Miten ehkäisevät toimenpiteet onnistuivat? *

Työohje on päivitetty ja toimitettu työpisteelle ja asentajat lukivat päivitetyn työohjeen läpi. Viimeisen kahden viikon aikana vikaa on esiintynyt 1 kerran. 5 viikon tarkastelu jaksolla, jolloin ongelma alkoi virheitä oli yhteensä 27, joten voidaan todeta, että ongelma on vähentynyt merkittävästi toimenpiteiden ansiosta. Liitteenä kuva viimeisen 2 viikon ajan tapahtuneista asennusvirheistä.

7 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyössä keskityttiin kehittämään juurisyyanalyysiprosessia toimeksiantaja yritykselle havaittujen ongelmien kehittämiseksi, ongelmien taustasyiden tunnistamiseksi ja ratkaisemiseksi. Työn tavoitteena oli luoda selkeä ja systemaattinen tapa, joka auttaisi tunnistamaan ongelmien juurisyyt ja tunnistamisen avulla parantamaan toimintaa ja päätöksentekoa. Juurisyyanalyysi on menetelmä, jota käytetään ongelman perimmäisten syiden tunnistamiseen, jotka ovat johtaneet ei-toivottuihin tapahtumiin. Tavoitteena työssä oli ongelman kokonaisvaltainen analysointi, jonka avulla saadaan ongelmaan johtaneet syyt selvitettyä.

Opinnäytetyön ensimmäisessä vaiheessa syvennyttiin laadunohjausprosessin nykytilaan. Nykytilanteessa keskityttiin datan keräykseen ja -analysointiin sekä juurisyyanalyysiprosessin tilaan. Nykytilaa tutkittiin haastatteluiden avulla. Haastatteluista saadut tulokset osoittivat, että tuotannosta kerätään ja analysoidaan paljon dataa, mutta juurisyyn selvittäminen jää usein tekemättä. Nykytilanteessa tehtävillä toimenpiteillä hoidetaan vain pinnallisia oireita.

Opinnäytetyön yhtenä tavoitteena oli integroida juurisyyanalyysiprosessi yrityksen jo aikaisemmin käytössä olleeseen järjestelmään. Käyttöjärjestelmäksi valittiin yrityksen käyttämä Falcony-järjestelmä. Järjestelmässä on valmiina pohja laatupoikkeamille, jonka perusteella juurisyyanalyysiprosessi luotiin. Prosessi koostuu kolmesta päävaiheesta, ongelman havaitsemisesta, jatkokäsittelystä ja seurannasta. Ongelman havaitsemisvaiheessa tunnistetaan tuotannossa tapahtunut ongelma ja se kirjataan järjestelmään. Jatkokäsittely vaiheessa selvitetään ongelman juurisyy ja päätetään korjaavat toimenpiteet. Seurantavaiheessa varmistetaan korjaavien toimenpiteiden toimivuus. Järjestelmä tallentaa havainnot ja niihin liittyvät toimenpiteet, jotka voidaan tulevaisuudessa tarkistaa mahdollisen uusiutuvan ongelman yhteydessä. Järjestelmän avulla voidaan jakaa tietoa havainnoista ja tehdyistä toimenpiteistä sidosryhmille diagrammien muodossa. Juurisyyanalyysiprosessia kokeiltiin käytännössä yrityksessä. Kokeiluvaiheen lopputuloksena saatiin arvokasta tietoa juurisyyanalyysiprosessin käytännön toimivuudesta yrityksessä. Tuotannossa havaittu ongelma ratkaistiin ja sen esiintyminen väheni merkittävästi toimenpiteiden jälkeen.

Opinnäytetyön tuloksena yritykselle luotiin selkeä juurisyyanalyysiprosessi. Prosessin luominen Falcony-järjestelmään mahdollistaa havaintojen ja niihin liittyvien toimenpiteiden tallentamisen ja jakamisen sidosryhmille. Luotu järjestelmä kannustaa osallistamaan sidosryhmiä ratkaisemaan havaintoja, mikä oli yksi opinnäytetyön tavoitteista. Kehitetty juurisyyanalyysiprosessi osoittautui hyödylliseksi ongelman tunnistamisessa ja ratkaisemisessa.

Juurisyyanalyysiprosessin kehittäminen ja käyttöönotto Mitsubishi Logisnext Europe Oy Järvenpään toimipisteessä antaa arvokasta tietoa prosessin soveltuvuudesta käytäntöön. Kokeilujen ja kokemusten perusteella tulevaisuudessa on mahdollista analysoida onko juurisyyanalyysiprosessi tuottanut odotettuja tuloksia tai ratkaissut yrityksessä esiintyviä ongelmia. Mittareina onnistumiselle voidaan pitää alhaista virheiden määrää tehtyä tuotetta kohden (DPU), läpimenoajan kehittymistä sekä laatumittareiden parantumista.

Tavoitteiden toteutuessa juurisyyanalyysiprosessia on mahdollisuus laajentaa käytettäväksi koko Mitsubishi Logisnext Europe konsernin mittakaavassa. Juurisyyanalyysin ollessa koko konsernin käytössä jokaisessa tehtaassa olisi yhtenäinen virheiden analysointiprosessi, joka helpottaisi ja yhtenäistäisi tehtaiden toimintaa. Tehtaissa voi esiintyä samankaltaisia ongelmia, joten yhtenäinen prosessi voi auttaa ratkaisemaan ongelmia yhtä tehdasta laajemmin. Käytännön laajentaminen konsernissa edellyttää juurisyyanalyysiprosessin menestyksekkästä toimimista Järvenpään toimipisteessä. Analyysiprosessin mahdollisesti laajentuessa muiden tehtaiden käyttöön, on organisaatioiden sitoutumisen merkitys ensisijaisen tärkeää, jotta prosessia on tehokas käyttää.

Lähteet

Aalto yliopiston oppimateriaali laatujohtaminen, (2020), Haettu 18.4.2024 osoitteesta:

<https://tinyurl.com/3n4ram3b>

Bassuk J, Washington I, (29. lokakuuta 2013), ”The A3 Problem Solving Report: A 10-Step Scientific Method to Execute Performance Improvements in an Academic Research Vivarium, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076833>

Ertoila, M, (11. toukokuuta 2023), ”8D (uudelleen)määriteltynä”. Quality KnowhowKarjalainen, <https://qkk.fi/8d/>.

Harvey B, Sotardi S, (2018), Journal of the American College of Radiology, <https://browzine.com/libraries/3325/journals/7847/issues/154652413>

ISO 9000:2015, (2015), <https://online.sfs.fi/>

Ivanov, O, (2011), Applications and Experiences of Quality Control, <https://doi.org/10.5772/612>

Juran, J. M., ja Joseph A. De Feo, toimittajat, (2010), Juran’s Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence. Sixth edition, McGraw Hill, <https://hamk.finna.fi/Record/vanaicat.127785?sid=4710957950>

Karjalainen E, (2006), Quality Knowhow Karjalainen, <https://qkk.fi/mita-laatu-tarkoittaa/>

Karjalainen E, (3. lokakuuta 2007), ”Laadun perustyökalut - Pareto, histogrammi ja ohjauskortti?” Quality Knowhow Karjalainen, <https://qkk.fi/laadun-perustyokalut/>

Karjalainen E, (9. marraskuuta 2016), ”Unohdettu laadunohjaus?!” Quality KnowhowKarjalainen Oy, 9. marraskuuta 2016, <https://qkk.fi/unohdettu-laadunohjaus/>

KATA (Kehittämiskata) - LEAN sanasto - Lean Thinking. (29. syyskuuta 2019), Haettu 29.4.2024 osoitteesta: <https://leanthinking.fi/sanasto/kata/>

Lillrank, P, (1998), Laatuajattelu, Otava

Meistä | Falcony. Haettu 3.5.2024 osoitteesta: <https://tinyurl.com/24v8z3r6>

” Mitsubishi Logisnext Europe Oy”. Logisnext, Haettu 3.5.2024 osoitteesta:
<https://www.mitsubishilogisnexteurope.fi/fi/>

Okes, D, (2009), Root cause analysis: the core of problem solving and corrective action. ASQ Quality Press, <https://tinyurl.com/bdji5yrc>

Oliveira, E, Miguéis V, Borges J, (2023),” Automatic Root Cause Analysis in Manufacturing:An Overview & Conceptualization”. Journal of Intelligent Manufacturing, <https://doi.org/10.1007/s10845-022-01914-3>.

” PDCA-malli käytännössä | Arter-blogi”. Arter, (15. elokuuta 2022), Haettu 3.5.2024 osoitteesta: <https://tinyurl.com/ycxhvmpv>

Pesonen H, (2007), Asiantuntijaorganisaation laatuopas, Infor

Realyvásquez-Vargas A, Arredondo-Soto K, Carrillo-Gutiérrez T, Ravelo G, (2018), Applyingthe Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry. A Case Study”. Applied Sciences, <https://doi.org/10.3390/app8112181>.

Rudd, C, (2014), Problem Manager: Careers in IT service management. BCS Learning &Development Limited, <https://tinyurl.com/2j8rkxa4>

Suárez-Barraza M, Rodríguez-González F, (2019), Cornerstone root causes through theanalysis of the Ishikawa diagram, is it possible to find them, <https://tinyurl.com/mufp69e4>

Zarghami A, Benbow D, (2017), Introduction to 8D Problem Solving. Quality Press, <https://hamk.finna.fi/Record/nelli19.4100000011357872?sid=4710954878>

Liitteet

Liite 1. Haastattelu runko

opinnäytetyöhaastattelu

- Miten tällä hetkellä kerätään dataa tuotannon haasteista?
- Millä ohjelmilla dataa kerätään?
- Miten dataa analysoidaan?
- Kerätäänkö dataa mielestäsi liikaa/liian vähän?
- Millä tavoin datan keräämistä hyödynnetään ja ohjaako data tuotannon parannustoimintaa?
- Arvioi Datan keräys prosessi asteikolla 1-10.
 - o - ja analysointiprosessi 1-10
- Tehdäänkö datan pohjalta mielestäsi tarpeeksi toimenpiteitä?
- Onko korjaavien toimenpiteiden jakamiseen järjestelmää käytössä?
- Osallistetaanko sidosryhmiä korjaaviin toimenpiteisiin?
- Miten juurisyyanalyysi prosessi toimii tällä hetkellä yrityksessä?
- Oletko tyytyväinen tämän hetken juurisyyanalyysi prosessiin?
- Miten kehittäisit datan keräämistä?
 - o Entä datan analysointia?
 - o Entä juurisyyanalyysi prosessia?
- Onko prosessi mielestäsi tällä hetkellä toimiva?
- Mitä hyvää prosessissa on tällä hetkellä?
- Arvioi asteikolla 1-10 tämän hetken juurisyy analyysi prosessi yrityksessä

Liite 2. Laatupoikkeama havaintopohjan vaiheet

1. Valitse tapahtumapaikka, jolla ongelma esiintyy
2. Lisää liitteet havaintoon liittyen
3. Kirjaa taustaa ongelmasta, missä tuotteessa ongelma ilmenee, missä osa-alueessa ongelma esiintyy, sekä ongelman virhekatgoria

Raportoi uusi havainto

Havainnon tiedot

Tapahtuma-alka *

Päivämäärä *

10.5.2024

X

Aika *

16.15

Tapahtumapaikka *

Liitteet

Lisää kuva

Lisää liitetiedosto

Tausta

Missä mallissa ongelma ilmenee?

katgoria

Virhekatgoria

Valitse virheluokka

4. Kerro sanallisesti ongelmasta
5. Mitä odotetaan lopputuloksena

Nykyiset olosuhteet

Mikä on ongelma nykytilanteessa? *

Kerro mikä on ongelma, miten se ilmenee, mitä on tapahtunut, sekä kuvaa tekijät ja syyt, jotka ovat johtaneet ongelmaan

Tavoitteet

Mitä odotetaan lopputulemana? *

Kerro mitä lopputuloksena voidaan odottaa ja miten sinne päästään?

Jatkotoimenpiteet

▲ Paikka täytyy valita, jotta vastuutetun voi valita.

Vastuutetut

Ongelmanratkaisu menetelmä

Määräaika

9.6.2024

×

6. Arvioi ongelman vakavuus
7. Jos ongelman selvittämiseen tarvitaan juurisyyanalyysi vastaa ”kyllä”
8. Valitse menetelmä ”5x-miksi” tai ”kalaruotokaavio” ongelman juurisyyn selvittämiseksi
9. Kirjoita yhteenveto juurisyystä

Jatkokäsittely

Analyysi

Laatu luokittelu

B

Määrittele ongelman vakavuusluokka,
A = Turvallisuus ja toiminnallisuus,
voi aiheuttaa turvallisuusriskin
laite ei toimi kuten pitäisi
puuttuva ominaisuus / varuste
B = Poikkeamat, jotka aiheuttavat todennäköisen vikaantumisen
ja / tai takuukustannuksia myöhemmin.
C = Ulkonäöllisiä, ei vaikuta koneen toimintaan

Tarvitaanko juurisyyanalyysi? *

Kyllä

Ongelman analysointi *

5Xmiksi

Kalanruotokaavio

Mikä on ongelman juurisyy? *

Kirjoita yhteenveto juurisyystä

10. Kirjoita millaisia ehkäiseviä toimenpiteitä tehdään

11. Kerro millä mittareilla ongelman edistymistä seurataan

Ehkäisevät toimenpiteet *

-

Kirjaa tähän korjaavat toimenpiteet. Sulje havainto vasta, kun korjaavat toimenpiteet ovat valmiita!

Millä mittareilla/indikaattoreilla edistymistä seurataan? *

-

12. Vastaa autoivatko korjaavat toimenpiteet ongelmaan

13. Kirjoita yhteenveto havainnosta ja korjaavista toimenpiteistä

Seuranta

Ratkaisivatko korjaavat toimenpiteet ongelman? *

Kyllä

× ▼

Miten ehkäisevät toimenpiteet onnistuivat? *



Kirjoita yhteenveto ehkäisevistä toimenpiteistä, miten toimenpiteet vaikuttivat ongelmaan ja päästiinkö haluttuun lopputulokseen?

Hylkää


Tallenna

14. Lopuksi jätä kommentti tarvittaessa ja sulje havainto painamalla "lähetä"

LK Leo Kautto



Jätä kommentti...

 Merkitse suljetuksi

Lähetä >