



Teollisuusvaihdevalmistuksen laatupalautejärjestelmän kehittäminen

Juho Tiihonen

Opinnäytetyö, AMK

Syyskuu 2024

Insinööri (AMK), Konetekniikka

Tiihonen Juho

Teollisuusvaihtovalmistuksen laatupalautejärjestelmän kehittäminen

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Syyskuu 2024, 70 sivua

Konetekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Globaalisti toimivan teollisuusvaihtovalmistajan David Brown Santasalo Finland Oy:n laatupalautejärjestelmän kehittämisen taustana oli järjestelmän nykytila ja koko organisaation tasolla matalaksi jäänyt käyttöaste sekä siitä johtuva puutteellinen laatuhaasteiden raportointi toiminnanohjausjärjestelmään. Järjestelmää haluttiin päivittää vastaamaan nykyhetken tarpeita ja löytää mahdollisia uusia toimintamalleja toteuttaa laatupalautteiden raportointia varsinkin tuotannossa.

Kehittämistutkimuksen päätavoitteena oli nostaa laatupalautejärjestelmän käyttöastetta kaikissa David Brown Santasalo Finland Oy:n tuotannon toiminnoissa, jolloin järjestelmä nousisi koko organisaation yhteiseksi työkaluksi. Muita tavoitteita oli löytää mahdollinen ratkaisu toistuviin laatupalautteisiin puuttumiseen ja paremman laatupalauteprosessin kehittäminen.

Toteutustavaksi valikoitui järjestelmän nykytilan analysoinnin jälkeen kvalitatiivinen, eli laadullinen tutkimus, jonka avulla pystyttiin tarkastelemaan uusia mahdollisuuksia toteuttaa laatupalautteiden raportointia. Uusia järjestelmiä ja prosesseja kehittäessä apua oli myös käyttäjätutkimuksesta, jossa vaihtoehtoista raportointitapaa testattiin halutun käyttäjäryhmän, eli tuotannon työntekijöiden keskuudessa. Käyttäjätutkimuksen tulokset osoittivat, että kehitystoimenpiteiden suunta oli oikea ja uusi järjestelmä herätti pääosin positiivisia ajatuksia testiin osallistuneiden kesken. Laatupalautejärjestelmän osalta suoritettiin myös benchmarking DB Santasalo-konsernin DB Defence-yhtiön kanssa. Benchmarkingin avulla saatiin hyviä esimerkkejä, joilla laatupalautteiden toistuvuuksiin voidaan puuttua.

Tuloksena saatiin luotua muutosehdotus järjestelmään ja prosesseihin, millä päästään jokaiseen tavoitteeseen. Toiminnanohjausjärjestelmän uudella käyttöliittymällä saadaan tuotannossa laatupalautteen tekemisestä helpompaa, mikä nostaisi käyttöastetta. Uuden käyttöliittymän käyttöönoton myötä voitiin luoda koko organisaatiolle yhtenäinen laatupalauteprosessin kuvaus, joka parantaa yrityksen laatujohtamista ja toimitusvarmuutta. Samalla syntyi 8D-mallia hyödyntävä toistuvien laatupuutteiden menettelyprosessi, jolla pystytään vaikuttamaan yrityksen laatuksentekijöihin. Muutosehdotusten universaali malli mahdollistaa niiden jatkuvan kehittämisen ja käyttöönoton myös muissa DB Santasalo-konsernin yhtiöissä.

Avainsanat (asiasanat)

Koneenrakennus, Valmistava teollisuus, Jatkuva parantaminen, Laadunhallinta, Laatupalautejärjestelmä, Toiminnanohjausjärjestelmä (ERP)

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Liite 1. Taulukoiden ja kaavioiden selvennökset

Liite 2. Poikkeamaprosessin prosessikuvaus

Salauksen syy: Yksityisen, valtion, kunnan tai muun julkisyhteisön, yhteisön, laitoksen tai säätöliikkeen tai ammattisalaisuudet (JulkL 24§, 17 ja 20)

Tiihonen, Juho

Development of quality feedback system for industrial gear unit manufacturing

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, September 2024, 70 pages

Degree Programme in Mechanical Engineering. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The background for developing the quality feedback system for global industrial gear unit and transmission manufacturer David Brown Santasalo Finland Oy was the outdated status and low user percentage of the system, which leads to insufficient reporting of quality related problems. The demand was to update the system to match present day's needs and find new possible ways to carry out quality feedback reporting. The main goal was to raise the user percentage of the system and thereby make the system a tool for the whole organization. Secondary goals were to find a solution to manage recurring quality issues and to develop a common quality feedback process flow chart for the whole organization.

The main method selected was qualitative study, which helped finding new possible ways to carry out the reporting. During the development of new systems and processes, usability testing was used to test new possible ways to report quality feedback with the intended group of users. The results of this usability study showed that developments tested were the right ones to develop even further. Benchmarking was also done to compare the current quality feedback systems with DB Defence, a David Brown Santasalo company. The results of benchmarking brought up a few good examples for recurring quality issue management.

The result introduces a suggestion for changes in the ERP-system and processes to achieve the goals in raising the user percentage by implementing a new, easier to operate interface for reporting. The new interface also allows a new unified quality feedback process flowchart to be used for the entire organization improving the company's quality management and the reliability of supply. Also, a new process based on the 8D-model was developed for managing recurring quality feedback. All of these changes allow continuous development, and they can be implemented in other David Brown Santasalo companies.

Keywords / tags

Mechanical engineering, Continuous improvement, Quality management, Quality feedback system, Enterprise Resource Planning System (ERP)

Miscellaneous (Confidential information)

Appendix 1. Descriptions for tables and charts

Appendix 2. Quality failure process flow chart

Confidential due to business or professional secrets of a private, state, municipal or other public body, community, institution or foundation (JulkL 24§, 17 and 20)

Sisältö

1	Johdanto	5
1.1	Työn tarkoitus	5
1.2	Toimeksiantajan esittely	5
1.3	Lähtökohdat	6
1.4	Tavoitteet	7
2	Menetelmät	8
2.1	Kehittämistutkimus	8
2.2	Kvalitatiivinen tutkimus	8
2.3	Käyttäjätutkimus	9
2.4	Tiedonhankinta	9
2.5	Aineiston keruu	10
2.6	Benchmarking	11
3	Laatu	11
3.1	Laatukäsite	11
3.2	Laadun eri ominaisuudet teollisuudessa	12
3.3	Laadunvarmistus ja tarkastus teollisuudessa	12
3.4	ISO 9001	13
3.5	ISO 9004	14
3.6	First Time Yield (FTY)	14
4	Ongelmanratkaisu tuotantotekniikassa	15
4.1	Häiriöt tuotannossa	15
4.2	Juurisyyanalyysit	15
4.3	Andon-prosessi	16
5	Käytettävyys ja käyttöliittymät	16
5.1	Käytettävyys ominaisuutena	16
5.2	Nielsenin käytettävyysuunnittelun perusteet	17
5.3	Käyttöliittymäsuunnittelu	17
5.4	Wireframes	17
6	Työn toteutus	18
6.1	Nykytilan kartoittaminen	18
6.2	Nykytilan analysointi	18
6.3	Toimenpiteiden suunnittelu	19
6.4	Omatoiminen testaaminen ja suunnittelu	19

6.5	Viimeistely ja työn valmistuminen	19
7	Nykytila-analyysi	21
7.1	Käyttöaste lähtötilanteessa.....	21
7.2	Käyttöaste toiminnoittain	22
7.3	Laatupalautteiden kirjaaminen tarkastelun ajanjaksolla Kiwa Impactissa	24
7.4	Laatupalautteiden käsittely ja hyväksyntä.....	26
7.5	Järjestelmän käytettävyys	27
7.6	Käyttöliittymä.....	27
7.7	Tiedon syöttäminen ja löytäminen	28
7.8	Aiheuttajat ja aiheuttajien tarkenteet	33
7.9	Prosessi.....	34
7.10	Toistuvien laatupuutteiden juurisyyanalyysit.....	35
7.11	Olemassa olevat suorituskykymittarit ja vertailuanalyysimenetelmät.....	36
8	Toiminnanohjausjärjestelmän mahdollisuudet ja rajoitteet.....	37
8.1	Lean-ERP:n muokattavuus	37
8.2	Järjestelmän toiminnallisuus.....	37
8.3	Käyttämättömät mahdollisuudet.....	37
8.3.1	Käytössä oleva versio.....	37
8.3.2	Factory Digital Twin	38
9	Tärkeimmät kehityskohteet nykytila-analyysin pohjalta.....	38
9.1	Käyttöasteen nostaminen	38
9.2	Prosessin kehittäminen ja yhtenäistäminen	39
9.3	Feedback Loop – laatupalautteiden sulkeminen	40
9.4	Juurisyyanalyysit ja systemaattiset virheet.....	41
9.5	Seurantatietojen päivittäminen	42
10	Käyttöliittymän muutosten konseptointi.....	43
10.1	Laatupalautteen kirjaamisen lomake portaalissa	43
10.2	Laatupalautteen kirjaamisen lomake Lean Client.....	47
10.2.1	Vaihtoehto 1	48
10.2.2	Vaihtoehto 2	49
10.3	Laatupalautteen käsittelyn lomake.....	49
11	Uuden lomakkeen ja prosessin testaaminen	51
11.1	Lean-ERP:n testiversioon tehtävät muutokset	51
11.2	Käyttäjätestaamisen suunnittelu	51
11.3	Käyttäjätestaamisen toteutus.....	52

11.4 Käyttäjätestaamisen tulokset.....	53
12 Toistuvat laatupuutteet ja juurisyyanalyysin käynnistäminen.....	53
12.1 Toistuvan laatupuutteen indikaattorin määrittäminen	53
12.2 Juurisyyanalyysin prosessi.....	55
12.3 Menetelmän valinta	56
12.4 Toistuvuuden arvioitu vaikutus laatukustannuksiin	57
13 Laadunhallinnan mittareiden kehittäminen	58
13.1 FTY-mittari.....	58
13.2 Vastaanottotarkastuksen työjonon vaikutus mittareihin	58
14 Benchmarking.....	59
14.1 DB Santasalon toiminta, UK	59
14.2 Benchmarkingin toteuttaminen	59
14.3 Benchmarkingin tulokset	59
15 Työn tulosten yhteenveto	61
15.1 Laatupalautteen kirjaaminen tuotannossa	61
15.2 Yhtenäistetty laatupalauteprosessi.....	62
15.3 Toistuvien laatupalautteiden menettely.....	62
15.3.1 D0 – Suunnittele	63
15.3.2 D1 - Luo tiimi.....	63
15.3.3 D2 - Määritä ongelma	63
15.3.4 D3 - Rajoita ongelmaa.....	63
15.3.5 D4 - RCA-analyysi	64
15.3.6 D5-D8 – Korjaavat toimenpiteet ja ennalta ehkäiseminen	64
15.4 Sisäinen benchmarking	65
16 Johtopäätökset ja pohdinta	66
16.1 Työn tulosten analysointi.....	66
16.2 Menetelmien käyttö.....	67
16.3 Tietoperusta	67
16.4 Eettisyys.....	68
16.5 Jatkotoimenpiteet	68
Lähteet	69
Liitteet	71
Liite 3. Portaalien testaamisen kyselylomake	71
Liite 4. Uusi laatupalauteprosessin prosessikuvaus.....	72

Kuviot

Kuvio 1. DB Santasaloon laatujohtamisen perusteet. (DB Santasalo n.d.).....	13
Kuvio 2. Työn toteutuksen rakenne.....	20
Kuvio 3. Kirjattujen laatu palautteiden osuus toiminnoittain. (DBS toiminnanohjausjärjestelmä)21	
Kuvio 4. Kirjatut laatu palautteet havaintopaikan mukaan. (DBS toiminnanohjausjärjestelmä)24	
Kuvio 5. Kokoonpanossa kirjatut häiriöraportit Kiwa Impactissa. (DBS Kiwa Impact n.d.)	25
Kuvio 6. Lean-ERP:n työpöydän ilmoitukset avoimista laatu palautteista.....	26
Kuvio 7. Lean-ERP käyttöliittymä.....	27
Kuvio 8. Laatu palautteet tyypeittäin.....	29
Kuvio 9. Erittely "laatu puutteista" aiheuttajan perusteella.....	30
Kuvio 10. Laatu palautteen kirjaamisen pop-up-ikkuna.....	31
Kuvio 11. Valmistusportaalien käyttöliittymä. Laatu palautteen kirjaamisen painike ympyröity kuvaan punaisella.....	32
Kuvio 12. Laatu palautteen kirjaamisen ikkuna valmistusportaalissa.....	33
Kuvio 13. Luonnos uudesta laatu palautteen kirjaamisen prosessista.....	40
Kuvio 14. Kolmitasoinen aiheuttajan määrittäminen.....	42
Kuvio 15. Portaalien uusi laatu palautteen perustamisen lomake.....	44
Kuvio 16. Klientin lomakkeen versio 1.....	47
Kuvio 17. Klientin lomakkeen versio 2.....	49
Kuvio 18. Laatu palautteen käsittelyn lomake Lean Clientissä.....	50
Kuvio 19. Toistuvuuden laskeminen aiheuttajan syyn perusteella ohjaa korjaavien toimenpiteiden kohdistamista prosesseihin.....	55
Kuvio 20. 8D-malli. (ASQExcellence)	60
Kuvio 21. Todennäköisyyden ja vaikutuksen riskimatriisi. (DB Santasalo).....	61
Kuvio 22. Toistuvien laatu puutteiden eskalointiprosessin työkalut.....	64

Taulukot

Taulukko 1. Laatu palauttelomakkeen käyttöaste toiminnoittain.....	23
Taulukko 2. Vanhat ja uudet laatu palautteen syykoodit.....	45
Taulukko 3. Vanhat ja uudet laatu palautteen tyytit.....	46

sen kotipaikka sijaitsee Huddersfieldissä, Englannissa. Suomessa DB Santasalolla on kolme toimipistettä: Hyvinkäällä, Jyväskylässä ja Torniossa. Hyvinkäällä sijaitsee useamman toiminnon edustajien toimisto, muttei tuotannollisia toimia. Jyväskylän Eteläportissa on moderni, vuonna 2022 käyttöön otettu teollisuusvaihdetehtas, jonka toimintaan kuuluu uusien vaihteiden valmistuksen lisäksi huoltoverstas ja kenttähuolto. Tornion huoltoverstas ja kenttähuolto palvelee pohjoisen teollisuutta. Suomessa henkilöstöä on noin 220 henkilöä, joista valtaosa työskentelee Jyväskylässä. Yksi DB Santasalon arvoista on laatu ja luotettavuus. Yritys onkin saanut sertifioinnit ISO 9001, ISO 14001 ja ISO 45001 laatujärjestelmille. (DB Santasalo n.d.)

DB Santasalolla on maailmanlaajuisesti kolme merkittävää valmistavaa yksikköä, joista perinteisiä teollisuusvaihteita valmistetaan pääasiassa Jyväskylässä ja Kiinassa. Isossa-Britanniassa DB Defence-divisioonan tuotanto koostuu tänä päivänä vahvasti puolustusteollisuuden voimansiirtoratkaisuista.

1.3 Lähtökohdat

Työ rajautuu keskeisesti tuotannon, suunnittelun ja hankinnan laatuun DB Santasalon Suomen toiminnoissa, sulkien täten ympäristö- ja työturvallisuusnäkökulmat (EHS) pois aiheesta. EHS:ää ohjataan yrityksessä erillisten järjestelmien kautta, joihin ei tällä hetkellä kohdistu vastaavia muutostarpeita. Operatiivisessa toiminnassa havaittujen laadullisten poikkeamien raportointi ja käsittely on laadunvarmistuksen alla ja EHS (Environment, Health and Safety) oman "toimintonsa" alla. Laatupalautejärjestelmä on tällä hetkellä suurimmaksi osaksi laadunvarmistuksen työkalu, jolla nykytilassa raportoidaan sisäisesti komponenttien laatupuutteita, kirjataan toimittaja- ja asiakasreklaatioita sekä luodaan suunnittelulle kehitysehdotuksia. EHS-puolelle pystyisi kehittämään vastaavanlaista järjestelmää, mutta sen tuominen toiminnanohjausjärjestelmään olisi tuotannollisten toimintojen rinnalla kohtuutonta.

EHS-järjestelmät ovat jo koko DBS Suomen henkilöstön työkalu, mutta laatupalautejärjestelmän käyttäjäkunta on tällä hetkellä hyvin segmentoitunut, eli vain tietty joukko työntekijöitä, pääosin laadunvarmistuksesta omaa tarvittavan tietotaidon käyttää järjestelmää monipuolisesti. Järjestelmä on luotu Roima Intelligence Oy:n Lean-tuotannonohjausjärjestelmään, joka on hyvin muokattavissa oleva ja taipuvainen järjestelmä, eli potentiaalia olisi luoda laatupalautejärjestelmästä kattavampi. Kokoonpanossa tulevia häiriöitä raportoidaan työntekijöiden toimesta Kiwa Inspectan

Impact-raportointijärjestelmällä, joka on toiminnaltaan ja raportin sisällöltä hyvin suppea, eikä se ole yhteydessä Leaniin. Impactiin raportoidut häiriöt kirjataan Leaniin laatu-palautteiksi laadun toimesta. Haasteena tässä on ”välikäsiä” käyttö prosessissa sekä epätarkka häiriötuntien kirjaaminen töille. Leanin käyttäminen työntekijöiden toimesta mahdollistaisi näiden häiriötuntien yhdistämisen työn tunneille. Lean kuitenkin tällä hetkellä vaatii tietokoneen käyttöä, mitä ei jokaisella työpisteellä ole. Leanin laatu-palautteiden haaste on myös sen käytettävyyteen liittyvät tekijät, joihin useista lomakkeista ja tarvittavien tietokenttien haasteellisista sijainneista.

David Brown Santasalo Finland Oy on tällä hetkellä toteuttamassa Lean factory projektia, joten tämän opinnäytetyön ajoitus sopii aiheeltaan ja aikataulultaan hyvin tilanteeseen, sillä laatu-palautteita halutaan viedä osaksi Andon-prosessin kehittämistä. Aihetta rajataan siten, että opinnäytetyössä keskitytään nimenomaan komponenttien ja valmiiden tuotteiden laatuun, eikä ympäristölaatuun tai työturvallisuuteen.

1.4 Tavoitteet

Työn tavoitteena on kehittää olemassa olevaa laatu-palauttejärjestelmää siten, että sen käyttöaste nousisi myös muissa operatiivisissa toiminnoissa kuin laadunvarmennuksessa. Kehittämisen tavoitteena on saada järjestelmälle parempi käytettävyyden ja tehdä laatu-palautteen tekemisestä tuotantotyön ohessa yksinkertaisempaa. Laatu-palautteiden käsittelyn suhteen on tavoitteena saada parannettua prosessia koko yrityksen sisällä samanlaiseksi, koska tällä yhtenäistämällä pystytään ylläpitämään parempaa organisaation johtamista. Lisäksi tullaan määrittämään kategorioittain toistuville laatuhaasteille tietty indikaattori prosessissa, jolloin tapauksesta tulee tehdä juuri-syyanalyysi ja sitä kautta vaikuttaa ongelmien toistuvuuteen. Toistuvien laatu-puutteiden eliminoinnilla tavoitellaan näistä aiheutuvien laatu-kustannusten pienentämistä, jolloin DB Santasaloon lisäksi hyötyjä olisivat myös komponenttien toimittajat, yhteistyötahot ja asiakkaat.

Lopputuloksena laatu-palautteen kirjaamiselle ja käsittelylle saataisiin DB Santasaloon Suomen toiminnoissa yhtenäinen prosessikuvaus ja toimintamallit. Tehtävien muutosten myötä pyrittäisiin myös ohjaamaan enemmän operatiivista seurantatietoa suoraan toiminnanohjausjärjestelmään, jolloin erilliset ohjelmat ja taulukot voitaisiin jättää pois käytöstä, jolloin ohjelmistojen osalta vähennetään hukkaa. Lisäksi tämän työn lopputuloksella voidaan antaa hyvää pohjaa toiminnanohjausjärjestelmän muiden osa-alueiden kehittämiseen tai uudistamiseen tulevaisuudessa.

Toimintatapoihin ja prosesseihin suunniteltavat muutokset pyritään pitämään universaalilla tasolla, jolloin niiden soveltaminen DB Santasaloon toisessa yksikössä olisi mahdollista. Lähivuosien aikana DB Santasalo-konsernissa aiotaan yhtenäistää operatiivisia prosesseja Industrial-liiketoiminnassa. Tämän myötä DBS Suomen prosesseja aiotaan implementoida Kiinassa, Etelä-Afrikassa ja Kanadassa sijaitseviin yksiköihin. Pitämällä prosessit universaaleina, eikä sidonnaisina tiettyihin toimipaikkoihin, mahdollistuisi niiden sujuva käyttöönotto myös tämän yhtenäistämiprojektin yhteydessä ja olisi sitä kautta hyödyksi koko konsernille.

2 Menetelmät

2.1 Kehittämistutkimus

Kehittämistutkimusta voidaan pitää isompana menetelmäkokonaisuutena, jossa yhdistyvät kvalitatiivisen, eli laadullisen tutkimuksen ja kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen hyödyntäminen. Tapauksesta riippumatta, kehittämistutkimuksen perustana on aina oltava teoriapohja. (Kananen 2012, 19.)

Menetelmänä tämä on siis laajalti teoriaan tukeutuva, jolloin teorian kautta pyritään löytämään oikeita ratkaisuja käytännön asioiden kehittämiseen. Lisäksi tutkimuksen ohessa tehdyille kehitystoimenpiteille on tärkeää luoda oma teoriansa, jolla muutoksia on selkeämpi perustella. Pientenkin asioiden kehittämisellä pyritään luomaan vaikutuksia ja yhteyksiä isommassa kuvassa ja asiayhteydessä. (Anderson & Shattuck 2012.)

2.2 Kvalitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus pyrkii muodostamaan syvällisen ymmärryksen aiheesta, antaen samalla mahdollisuuksia uusille tavoille toteuttaa tutkittua aihetta. Yleensä tätä menetelmää on sovellettu tutkimuksissa, joissa aihe on ollut tutkimuksen tekijälle ennalta tuntematon. Tutkimuksessa on tärkeää muodostaa aiheesta tarkka kuvaus. (Kananen 2012, 29.)

Tässä tilanteessa aihe on kuitenkin tekijälle tuttu jo etukäteen, mutta kvalitatiivisen tutkimuksen piirteitä tullaan hyödyntämään, koska kehitettävälle järjestelmälle on tärkeää luoda tarkka kuvaus, tässä tapauksessa prosessikuvaus, jotta prosesseille ja järjestelmille tehtävät muutokset saataisiin

yhtenäistettyä käyttäjien keskuudessa, laatujohtamista varmentaan. Voidaankin todeta, että yllä mainitun asetelman johdosta teorian ja käytännön suhde on enemmän induktiivinen, mikä tarkoittaa tutkimuksessa aineistopohjaista liikkeelle lähtöä, jossa teoria ei ole yhtä vahvassa roolissa. (Alasuutari 2019.)

2.3 Käyttäjätutkimus

Käyttäjätutkimus on osa käyttäjäkokemuksen (User Experience, UX) määrittämistä ja se toteutetaan käytännön testaamisena konseptivaiheessa olevalle käyttöliittymälle hyödyntäen halutun kohdekäyttäjryhmän jäseniä. Koekäyttäjille annetaan jokin tehtävä, joka heidän tulee omatoimisesti suorittaa konseptikäyttöliittymällä testin järjestäjän valvonnassa. Käyttäjätutkimus auttaa käyttöliittymän suunnittelijaa ymmärtämään kohderyhmän käyttäytymistä käyttämisen aikana. Kehittämisen kannalta testaaminen nostaa esiin ominaisuuksia, joiden kanssa käyttäjillä on eniten vaikeuksia toimia. Hyvin toteutetun käyttäjätutkimuksen perusteella käyttöliittymästä paljastuu kriittisimmät kehityskohteet käytettävyyteen liittyen ja samalla saadaan halutulta kohdekäyttäjryhmältä kerättyä arvokasta palautetta käyttöliittymästä. Menetelmänä tämä on erittäin tehokas varsinkin työn aiheen kannalta, sillä se antaa tietoa tavoitellun käyttäjryhmän kokemuksista ja käyttäytymisestä kokeiltavan järjestelmän osalta, mikä on elintärkeää, jos järjestelmä halutaan saada käyttäjien suosioon ja päästäisiin haluttuun käyttöasteeseen. (Wilson 2009.)

Käyttäjätutkimuksessa edetään seuraavan toimintajärjestyksen mukaan: Aluksi tulee tehdä taustatyötä, jossa määritetään, miksi testi tehdään ja mihin kysymyksiin tai ongelmiin sen tuloksilla halutaan saada vastauksia. Tämän jälkeen tulee määrittää testiin osallistuva ryhmä ihmisiä, joilla taustatyössä määritettyihin tavoitteisiin päästään. Kolmannessa ja neljännessä vaiheessa valitaan tarkasteltavat asiat testissä ja tärkeimmät ominaisuudet, joita testissä halutaan koettaa. Lopuksi käyttäjätestaus sovitetaan käynnissä olevan projektin aikatauluun ja tehdään vielä tarvittavia lisäyksiä testin suunnitelmaan. (Techsmith n.d.)

2.4 Tiedonhankinta

Tiedonhankinnan merkitys on koota työlle sen aihetta ja tavoitteita tukeva tietoperusta. Tietoperustaan tullaan tukeutumaan varsinkin kvalitatiivisen tutkimuksen osalta, kun luodaan teoriayh-

teyttää tarkasti kuvatuille havainnoille ja prosesseille. Tiedonhankintaan tullaan käyttämään tietokantoja kuten Janet Finnaa ja Google Scholaria, joista löytyy luotettavaa, puolueetonta tekniikan alan kirjallisuutta ja tutkimuksia. Standardien osalta tullaan käyttämään Suomen Standardisoimisliitto SFS:n tietokantaa SFS Onlinea. Muita tapoja hankkia tietoa tätä työtä varten ovat fyysiset kirjat, DB Santasalon työ- ja toimintaohjekanta, sekä tarvittaessa kaupallisten tahojen tuottama materiaali. Kaupallisen tahon materiaaleja pyritään välttämään tärkeimmän tietoperustan osalta, mutta tiettyihin epävirallisempiin analyysihin ja menetelmiin liittyen voidaan joutua turvautumaan kaupalliseen materiaaliin, jos voidaan todentaa sen olevan ydinsisällöltään samanlaista kilpailijoidensa kanssa, huomioiden toki mahdolliset kaupalliset intressit.

2.5 Aineiston keruu

Sekundääriaineiston, kuten tässä tapauksessa kyselyjen ja haastattelujen, eli suoraan sellaisenaan käyttökelpoisen tiedon kanssa pyritään toimimaan mahdollisimman yksinkertaisesti, jolloin erillistä aineistonhallintasuunnitelmaa ei tarvitse tehdä. (Kananen 2015, 81.)

Haastattelu sopii aineistonkeruu menetelmänä tämän työn aiheessa varsinkin halutun käyttäjäryhmän mielipiteiden ja käyttäytymisen tutkimiseen, joka luo hyvää perustaa käytettävyyssuunnittelulle. Kvalitatiiviseen tutkimukseen kuuluva teemahaastattelu ei ole paras haastattelumenetelmä, sillä tutkijan ymmärrys haastattelun aiheesta voi olla laajempi kuin haastateltavilla, jolloin lisäarvoa ei tutkimukselle saada. Haastattelussa tullaan siis käyttämään avointa kaavaa, jolloin haastattelu jää asiasta keskustelun tasolle. Epävarmuuden kyselyiden tuloksiin luo vastaajien puolueellisuus ja asenne kysymysten suhteen. Ketään ei myöskään voida pakottaa vastaamaan kyselyyn, jolloin vastauskanta voi olla vähemmän monipuoleinen, eikä aivan kaikkien näkemykset ole edustettuna. (Kananen 2015, 143–150.)

Varsinaisen haastattelun voi toteuttaa myös paperisella kyselylomakkeella. Tämä vaihtoehto ei vaadi haastattelijalta kysymysten lukemista haastateltavalle, mikä saattaisi väärinymmärryksen kautta ohjata vastauksia haluttuun suuntaan. Myöskään haastatteluja ei tarvitsisi nauhoittaa, mikä lisää aineiston keruun eettisyyttä ja vähentää henkilöihin yhdistettävien tietojen määrää. Paperisen lomakkeen kannalta aineiston keräämisessä säästetään paljon aikaa niin toteutuksessa, kuin tulosten läpikäynnissäkin, varsinkin, jos vastaukset halutaan numeerisessa muodossa. (Nielsen 1993, 210.)

2.6 Benchmarking

Benchmarking prosessina on tuotteen tai palvelun ominaisuuksien mittaamista verraten toisten organisaatioiden vastaaviin. Benchmarkingilla pystytään ymmärtämään oman organisaation suoriutumista yleisellä tasolla universaaleissa toiminnoissa, jolloin verrattavan organisaation ei tarvitse olla edes samalla toimialalla. Benchmarkingia voidaan tehdä tietyn kilpailullisen asian suhteen seuraavista näkökulmista: teknisestä ja kilpailullisesta. Tekninen benchmarking keskittyy kilpailevien tuotteiden tai palveluiden ja niiden ominaisuuksien vertailuun. Kilpailullisessa benchmarkingissa on tavoitteena verrata kilpailevien yritysten sen hetkistä tuottavuutta ja taloudellista suoriutumista. Ennen benchmarkingin käynnistämistä on ehdotonta tuntea oman organisaation toiminta ja kyvykkyys benchmarkattavan asian osalta täydellisesti. Benchmarkingin hyöty on molemminpuoleinen, jolloin benchmarkattava taho saa myös alaa kehittävää tietoa aiheesta käyttöönsä. (American Society for Quality n.d.)

Laajemmin benchmarkingin voi jakaa kolmeen eri tapaan. *Suorituskyvyn benchmarkingilla* vertaillaan tyypillisesti kilpailevaan tahoon nähden suorituskykymittareita (Key Performance Indicators), kuten vaikka tuotantomääriä tai liikevaihtoa. *Prosessin benchmarkingilla* - jota tässä työssä tullaan hyödyntämään - vertaillaan prosessien toimenpiteitä, joilla suorituskykymittareiden tuloksiin on päästy. Näitä voi olla muun muassa tietyn tuotteen osakokoonpanon läpimenoaika tai käytetyn alihankkijan laaduntuottokyky. *Strateginen benchmarking* on näistä kolmesta käytetyin tapa ja se onkin edellä mainittuja ylemmällä tasolla. Tällä vertaillaan pääasiassa yrityksen liiketoiminnan strategiaa. (Attinay 2014.)

3 Laatu

3.1 Laatukäsite

Laatu voidaan määritellä monella merkityksellä ja se onkin tapauskohtaista. Voidaan kuitenkin yleistäen sanoa, että laatukäsite täyttyy, kun tuote tai palvelu vastaa ominaisuuksiltaan tai toiminnaltaan asiakkaan vaatimuksia. ISO 9001 standardi muotoilee tämän: ”missä määrin kohteen luontaiset ominaisuudet täyttävät vaatimukset”. Laatu voi olla myös alilaatu, jossa laatuvaatimukset eivät täyty tai ylilaatu, jossa laatuvaatimukset ylitetään. (SFS 2016)

DB Santasalolla laatu on yksi yrityksen perusarvoista, laatujohtamisen periaatteisiin kuuluvat asiakaslähtöisyys, tiivis kumppanuus, tehokas toiminta, yhdenmukaiset toimintatavat ja jatkuva parantaminen. Yrityksen päämääränä on, ettei yksikään vaihde tai varaosa lähde asiakkaalle laadun osalta puutteellisenä. Jokaisen uuden ja huolletun vaihteen tulee läpäistä määritetyn ajan pituinen koeajo huomautuksetta, ennen kuin se vapautetaan linjastolla eteenpäin. Laadunvarmistusta dokumentoidaan komponentti- ja vaihdetasolla esimerkiksi mittaustulosten, materiaalisertifikaattien, lämpökäsittelytodistusten ja kunnonvalvontamittausten avulla.

(DB Santasalo n.d.)

3.2 Laadun eri ominaisuudet teollisuudessa

Laatu voidaan valmistavassa teollisuudessa mieltää kilpailulliseksi tekijäksi. Yritys voi parantaa brändiään ja imagoaan kilpailijoihin nähden paremmalla laadulla. Laatu tai laatujohtaminen pitää sisällään muutakin, kuin itse tuotteen laadun. Tuotteen ja valmistuksen laatua määritetään ISO 9001-standardilla. Ympäristölaatu käsittää koneiden, työtilojen ja kemikaalien käyttöturvallisuutta, jota ohjaa standardi ISO 14001. Kolmas kohta on työturvallisuus ja sen standardi on ISO 45001. Tässä työssä aihe rajautuu valmistuslaatuun ISO 9001, mutta mainintoja ja viittauksia voi olla myös muihin työtapa- ja komponenttikohtaisiin standardeihin. (SFS 2016.)

3.3 Laadunvarmistus ja tarkastus teollisuudessa

Laadunvarmistuksella pyritään kontrolloimaan valmistuksen tuottavan vaatimuksia täyttäviä tuotteita. Laadunvarmistukseen kuuluu käytettävien materiaalien mekaanisten ja kemiallisten ominaisuuksien tarkastaminen, valmistuksessa syntyvien sivuilmiöiden (esim. pintapalaminen tai jäännös-magnetismi) tarkastaminen ja kappaleen mitoituksen sekä muiden laadullisten ominaisuuksien todentaminen piirustuksiin nähden. (Andersson & Tikka 1997, 9.)

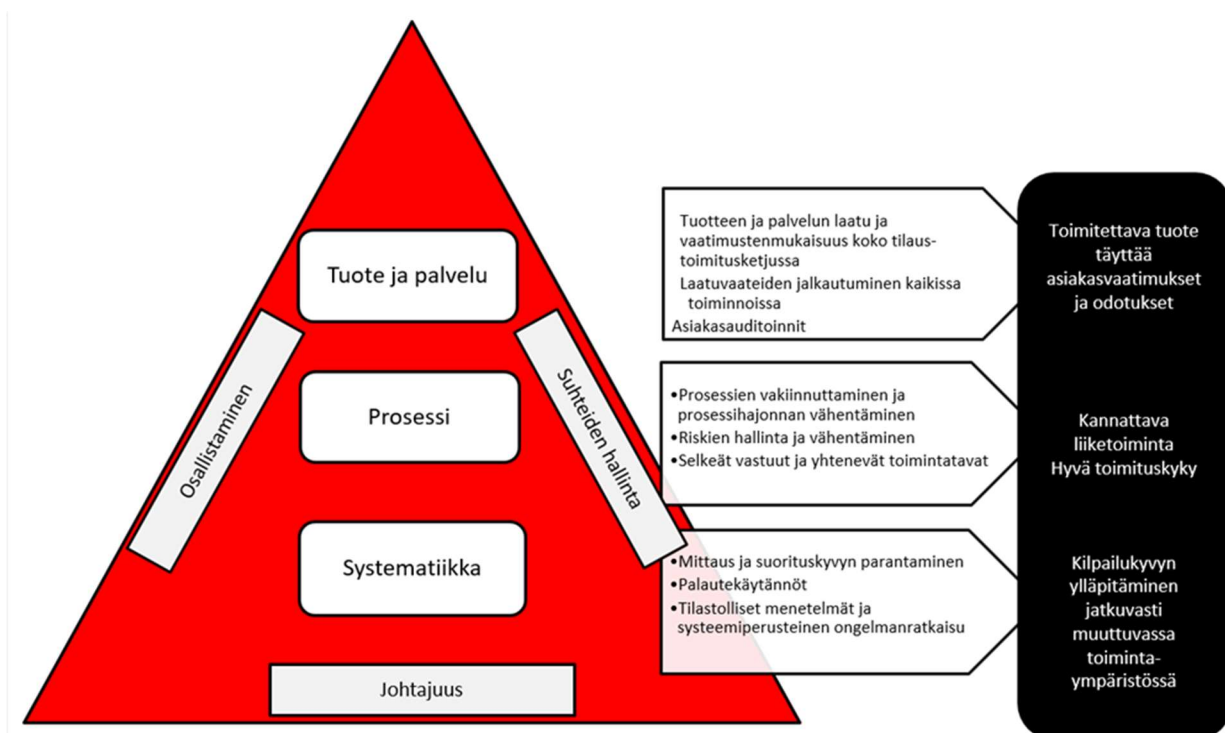
Laadunvalvonta on prosessi, missä havaittuja poikkeamia pyritään tutkimaan ja poistamaan prosessista. Valvontaa toteutetaan samoilla käytännöillä, kuin laadunvarmistusta. Laadunvalvonta kattaa valmistus-, testaus- ja asiakasvaiheet. Myös valmista tuotetta tai koottua konetta voidaan täten koekäyttää ennen asiakkaalle luovuttamista. (Inspection 4 Industry LLC N.d.)

3.4 ISO 9001

ISO 9001 tai SFS-EN ISO 9001 on standardi, joka määrittää laadunvarmistuksen toteuttamisen organisaatiolle. Sertifioinnin puolesta ISO 9001 on maailman suosituin standardi. Itsessään ISO 9001 käsittää kolmesta laatustandardiperheestä valmistuksen eli komponenttien ja lopputuotteiden laatua. Sen auditoinnit, eli sertifioinnin tarkastukset käsittävät myös esimerkiksi valmistustapojen ja mittavälineiden hyväksynät, eli laatujohtamisen. (SFS 2015.)

DB Santasalolla laadunhallintajärjestelmää ohjataan myös laatujohtamisen toimintaohjeella, joka perustuu sisällöltään pitkälti ISO 9001-standardiin. DB Santasalon laatujohtaminen kattaa toimintoina myynnin, suunnittelun, tuotekehityksen, hankinnan, operaatiot (tuotannolliset toimet), huoltoliiketoiminnan ja muut tukitoiminnot. Laadunhallinta yrityksessä määritetään koordinoituiksi toimenpiteiksi, joilla organisaatiota suunnataan ja ohjataan laatuun liittyvissä asioissa. Laatujohtamisen näkökulmia ovat asiakaslähtöisyys, prosessimainen toimintatapa ja systematiikka, jotka ovat samalla yrityksen laatujohtamisen määrittämiset. Laatujohtamista (kuviot 1) toteutetaan kaikilla osaluilla osallistamisella, suhteiden hallinnalla ja johtajuudella.

(DB Santasalo n.d.)



Kuvio 1. DB Santasalon laatujohtamisen perusteet. (DB Santasalo n.d.)

3.5 ISO 9004

ISO 9004-standardilla määritellään organisaation mahdollisuuksia tavoiteltuun jatkuvaan menestykseen. Tähän jatkuvaan menestykseen yksi merkittävimmistä avaimista on jatkuva parantaminen, jota toteutetaan yhteiskunnallisissa, ympäristöllisissä ja kulttuurillisissa toimintamalleissa. Lisäksi tämän tavoitteen saavuttamiseksi voidaan soveltaa standardin puolelta tehokkuutta, laatua ja reagointikykyä. Tavoitteen saavuttamisessa on olennaista, että jokaisen toiminnon johto on tilanteen tasalla organisaation toimintaympäristössä tapahtuvista muutoksista. Tämän ja parantamisen lisäksi innovaatiolla on merkittävä rooli menestyksen tukemisessa. (SFS 2018.)

DB Santasalolla jatkuvan parantamisen käytäntöihin kuuluu korjaavat toimenpiteet, ennaltaehkäisevät toimenpiteet, prosessien parannus ja kehitysehdotukset. Korjaaviin toimenpiteisiin lukeutuu muun muassa sisäisten poikkeamien käsittely, erilaiset seurantapalaverit ja 5S-järjestyksen ylläpito. Ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä puolestaan ovat esimerkiksi tuotelaadun seuranta, yksittäisten suurien laatukustannusten tarkastelu ja erilaiset mittarit. Prosessin parannuksessa perustana on KPI (Key Performance Indicator), eli suorituskykymittareiden ylläpito. Kehitysehdotuksia voi tehdä koko henkilöstö, joko Impact-lomakkeella tai Lean-ERP:ssä. (DB Santasalo n.d.)

3.6 First Time Yield (FTY)

First Time Yield, lyhyesti FTY on mittari, jolla yleisimmin mitataan prosessin tehokkuutta ja kustannustehokkuutta. Korkea FTY-prosentti ilmaisee prosessin toimivan hyvin, jolloin ylimääräiset kulut ja laatuhaasteet ovat pieniä. Matala FTY-prosentti kertoo prosessin korjaamisen tarpeesta, sillä tässä tilanteessa laatupoikkeamien määrä tuo prosessille lisää kustannuksia ja kuluttaa turhaa aikaa. FTY auttaa löytämään organisaation toiminnasta laadullisesti eniten muutostoimenpiteitä vaativia elementtejä. FTY-prosentti yksikkönä on virheettömien töiden osuus kaikista aloitetuista töistä. FTY on osa Six Sigmaa. (International Society of Six Sigma Professionals 2021.)

4 Ongelmanratkaisu tuotantotekniikassa

4.1 Häiriöt tuotannossa

Tuotannossa häiriö tarkoittaa suunnittelematonta työn keskeytymistä. Häiriö voi johtua kone- tai työkalurikosta, viallisista tai puuttuvista komponenteista, yhteensopivuusvirheestä tai työssä tulleet virheestä. Häiriöiden kustannuksia mitataan häiriötunneissa ja työvaiheen tuntihinnassa. (Lapinleimu, Kauppinen, Torvinen 1997.)

Tuotannollisen häiriötilanteen tunnusmerkit ja aiheuttajat ovat samanlaisia, oli kyse sitten lääketieteellisyydestä tai autoteollisuudesta. Yllä mainittujen aiheuttajien lisäksi kustannusten vähentäminen valmistuksessa on varsinkin nykyaikana noussut suureksi häiriötilanteen aiheuttajaksi, mutta se voi samalla olla juurisyy myös aiemmin mainittuihin häiriön aiheuttajiin. Kustannusten karsiminen voi aiheuttaa konerikon, jos koneen investoimisessa on tehty kustannussäästöjä tai on palkattu matalampi kustanteista työvoimaa, jolloin inhimillisen virheen riski kasvaa. Vastaavasti alihankinnassa tehdyt kustannussäästöt voivat näkyä komponenttien laatuutteissa aiheuttaen yhteensopivuuden osalta suunnittelematomia häiriöitä tai prosessin ”downtimen”. (Hauptman, O’Brien, Wolf & Lathrop 2021)

4.2 Juurisyyanalyysit

Juurisyyanalyysillä (eng. Root Cause Analysis, RCA) tarkoitetaan havaitun ongelman, poikkeaman tai tapaturman aiheuttajan perinpohjaista selvittämistä. RCA:ssa edetään yleensä kolmen kysymyksen mukaan: 1. Mitä tapahtui, 2. Miksi tapahtui, 3. Voiko tapahtuman todennäköisyyttä jatkoa varten pienentää. (Kiwa n.d.)

Muita RCA:n kaltaisia juurisyyanalyysieja ovat esimerkiksi FMECA (Failure mode, effects and criticality analysis) ja 5 kertaa miksi. Näiden kahden merkittävin ero on ajanhetki, jossa kyseinen analyysi tehdään. FMECA on ennakoivaa riskien arviointia, joka on osana työn suunnitteluprosessia, kun taas 5 kertaa miksi tehdään virheen jo satuttua. FMECA:n keskeisiä tavoitteita on parantaa ennalta laatua ja alentaa kustannuksia. FMECA soveltuu hyvin tuotteiden suunnittelun vaiheisiin tai

uusien prosessien käyttöönottoon edeltäviin tutkimuksiin. 5 kertaa miksi soveltuu parhaiten toistuvien ongelmien ratkaisemiseen. Analyysissa tästä ongelmasta esitetään ”Miksi?”-kysymyksiä, kunnes kaikki ongelman ”oireet” on saatu poistettua. (Karjalainen 2023.)

4.3 Andon-prosessi

Andonilla tarkoitetaan järjestelmää, joka ilmoittaa operatiivisessa toiminnassa tapahtuvaa ongelmaa. Andon on osa valmistuksen Lean-filosofiaa ja sen käyttö pohjautuu Toyotan käyttämään tapaan pysäyttää tuotantolinja vakavan virheen sattuessa. Andonin päämäärä on parantaa organisaation kommunikointia ongelmatilanteissa. Siitä voidaankin puhua ongelmatilanteiden varalle tehtävästä toimintamallista tai kansankielessä ”nokkimisjärjestyksessä”. Prosessin tulisi ohjata tunnistetuissa ongelmista oikeat henkilöt ja oikea osaaminen oikeaan paikkaan ongelman ratkaisemiseksi. Andonin käyttämisellä saadaan poistettua vakavia systemaattisia ja toistuvia ongelmia. (Rother 2009, 127.)

5 Käytettävyys ja käyttöliittymät

5.1 Käytettävyys ominaisuutena

Käytettävyydellä tarkoitetaan jonkin asian tai tuotteen mahdollisuuksia tulla käytetyksi helposti ja tehokkaasti sen käyttäjäryhmän toimesta. Tehokkuus määräytyy esimerkiksi käyttöliittymälle riippuen siitä, miten sille määritetyt tehtävät ja tavoitteet saadaan suoritettua. (Shackel & Richardson. 1991.)

Tästä voidaan käyttää myös termiä *produktiivisuus*, kun tehokkuutta mitataan nopeudessa. Toinen käytettävyyden aspekti on *opittavuus*, eli kuinka nopeasti uudet käyttäjät pystyvät oppimaan järjestelmän käytön ja hallinnan. Järjestelmän joustavuutena voidaan pitää rajaa, johon asti sen pääasiallinen toiminta ja tavoitteet pysyvät samana tehtyjen muutosten jälkeen. Järjestelmän käytettävyydellä on vaikutusta myös asenteellisiin näkökulmiin; aiheuttaako sen käyttö käyttäjissä turhautuneisuutta, onko sen käyttö tunteellisesti palkitsevaa? (Shackel 1990.)

5.2 Nielsenin käytettävyyssuunnittelun perusteet

Käytettävyyttä suunniteltaessa on tunnettava kohdekäyttäjä. Käyttäjän työtapoja ja työn vaiheita tulee tarkastella, ottaen samalla huomioon mahdolliset kehityssuunnat näissä töissä, niin menneisyydessä, kuin tulevaisuudessa. Käytettävyydelle tulee myös luoda jo suunnitteluvaiheessa selkeitä tavoitteita ja verrata niitä nykytilaan. Suunnittelun tulee olla osallistuvaa, eli käyttäjiä tulisi hyödyntää suunnitteluprosessissa. Hyviä keinoja tähän on erilaiset kysymykset tai kyselyt ja prototyypeillä / paperiprototyypeillä käyttäjätestien suorittaminen. Testien kautta tulee myös kerätä ja muodostaa selkeitä palautteita ja kehitysehdotuksia. (Nielsen 1993.)

5.3 Käyttöliittymäsuunnittelu

Onnistuneella käyttöliittymän suunnittelulla taataan hyvä käyttäjäkokemus. Tämä pitää sisällään asioita, joiden seurauksena käyttöliittymän tai laitteen käyttäminen on sen käyttäjälle myönteistä, selkeää ja sujuvaa. Hyvä käyttöliittymä ohjaa rakenteellaan käyttäjää tekemään sille suunnitellut asiat oikein, vähentäen näiden asioiden harjoittelua tai ulkoa opettelua. Tästä hyvänä esimerkkinä erityyppiset oven kahvat, jotka muodollaan viestivät sen, aukeaako ovi työntämällä vai vetämällä. (Norman 2013.)

Nielsenin (1993, 56.) mukaan valikoita suunniteltaessa eri tasojen hierarkialla on suuri merkitys käyttäjäkokemukseen. Liialti moniulotteinen hierarkia yhdessä valikossa tuo haasteita käyttäjälle, koska se piilottaa vaihtoehtoja ja pahimmassa tapauksessa jättää oikeiden vaihtoehtojen näkymisen käyttäjälle kokonaan pois. Eli kiteytettynä, mitä vähemmän piilotettuja tasoja hierarkian takana, sitä parempi käyttäjäkokemus.

5.4 Wireframes

Wireframesilla tarkoitetaan käyttöliittymän tai sivun suunnittelun vaihetta, jossa keskitytään tilan käyttöön ja ominaisuuksien priorisointiin. Tyypillisesti Wireframes-suunnittelussa ei käytetä värejä tai grafiikoita, ellei ne ole kiinteinä vaatimuksina suunnitteluvaiheessa. Suunnittelussa Wireframes sijoittuu lähemmäksi prototyyppiä, kuin luonnosta, ja sitä voidaankin pitää ikään kuin ohjelmiston koneenpiirustuksena. Wireframessa on myös tärkeää selittää auki eri toimintojen tapahtumat. Wi-

reframes edellyttää käyttäjäkokemuksen tutkimista pohjatyönä. Käyttäjän kokemus ja tarpeet tiedettäessä Wireframesilla pyritään saavuttamaan nämä tarpeet käyttöliittymän suunnittelussa. (Saffer. 2007.)

Wireframesin voi jakaa kolmelle tasolle; ala-, keski- ja ylätasolle. Alatasolla keskitytään käyttöliittymän visuaalisiin perusominaisuuksiin, kuten muotoihin. Keskitasolla mukaan tulee toimintojen asettelu ja mitoittaminen esiasteella. Ylätasolla mitoittaminen viedään pikselin tarkkuudelle ja mukaan lisätään lopullisia värejä ja grafiikoita, jos mahdollista. Wireframen voi toteuttaa paperille tai siihen sopivaa ohjelmistoa käyttäen. (Interaction Design Foundation n.d.)

6 Työn toteutus

6.1 Nykytilan kartoittaminen

Toimeksiannon ja aiheen kartoittamisen jälkeen, alkaa työn varsinainen toteutus laatupalautejärjestelmän nykytilanteen kartoittamisella. Nykytilan kartoittamisessa hyödynnetään työn toteuttajan/tekijän henkilökohtaista kokemusta ja havaintoja viimeisen reilun kahden vuoden varrelta sekä järjestelmää eniten käyttävien, eli työnkuvassaan laatupalautteita perustavien työntekijöiden suullista haastattelemista aiheen osalta.

6.2 Nykytilan analysointi

Kun laatupalautejärjestelmän ja –prosessin nykytila on saatu perusteellisesti kartoitettua, voidaan sen pohjalta aloittaa nykytila-analyysin muodostaminen. Nykytila-analyysissä pyritään muodostamaan selkeä kuva siitä, miten ja missä toiminnoissa järjestelmää käytetään. Tätä tullaan tutkimaan muun muassa käyttöasteen avulla. Lisäksi on tärkeää saada selville tunnistettuja ongelmia laatupalauteprosessissa ja laatupalautejärjestelmän funktionaalisuudessa. Laatupalauteprosessista puhuessa tarkoitetaan tapahtumasarjaa, joka alkaa laatupuutteen havaitsemisesta, sen kirjaamisesta järjestelmään laatupalautteeksi, päättyen laatupalautteen käsittelyyn ja sulkemiseen järjestelmässä. Funktionaalisuudesta puhuessa tarkoitetaan tässä tapauksessa laatupalautteille kirjatun datan käsittelyä mahdollisten analyysien pohjalte, puhutaan pääasiallisesti numeerisesta tiedosta.

6.3 Toimenpiteiden suunnittelu

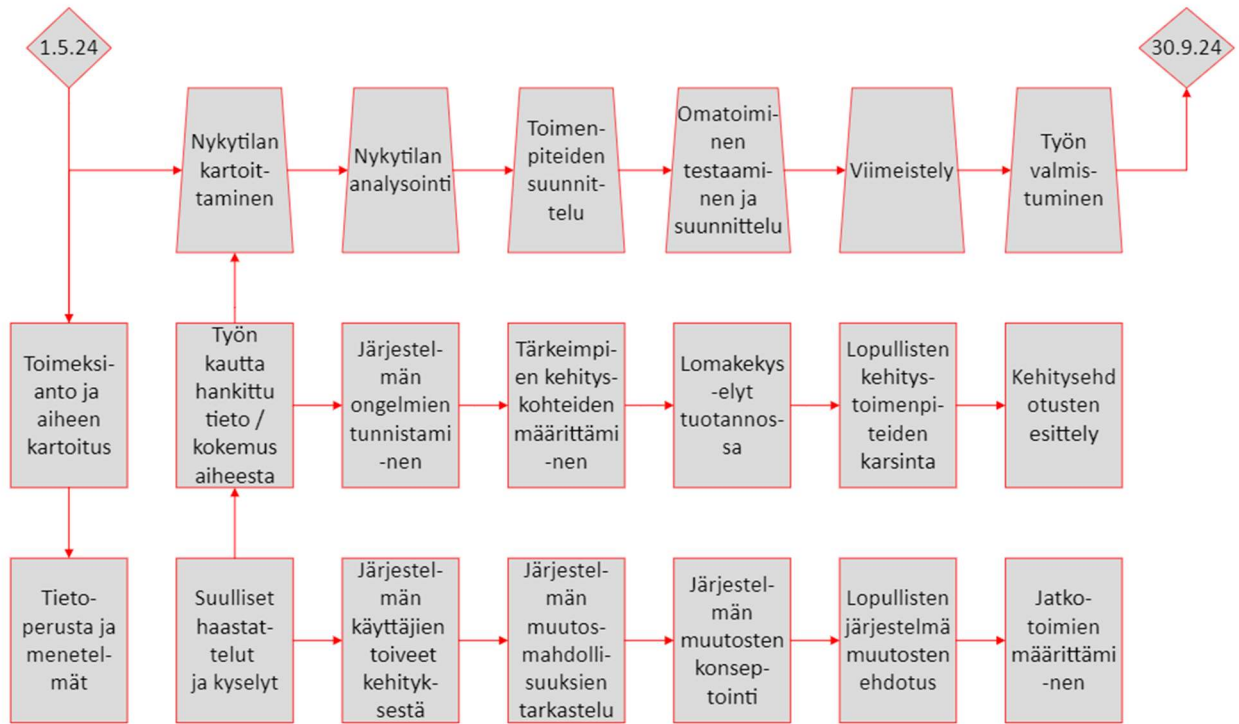
Nykytila-analyysin pohjalta voidaan määrittää ne kohdat laatupalautejärjestelmässä ja –prosessissa, jotka tarvitsevat kehitystoimenpiteitä havaittujen ongelmien perusteella. Tässä vaiheessa tulee myös selvittämään nykyisten järjestelmien kyvykkyys mahdollisille muutoksille, eli mihin muutoksiin ne taipuvat rakenteen, koon ja määrän mukaan. Kyvykkyys ja kapasiteetti antaa tuleville suunnitteluvaiheille rajaavia tekijöitä ja auttaa ymmärtämään järjestelmän eri osien keskinäisen kommunikoinnin.

6.4 Omatoiminen testaaminen ja suunnittelu

Kun järjestelmän sallimat mahdollisuudet ovat selvillä ja primääriset kehityskohteet ovat määritetty, alkaa omatoiminen muutosten ideointi, konseptointi ja suunnittelu. Järjestelmään tehtävät muutokset vaativat edellä mainitun keskinäisen kommunikaation yhdistelemistä ja varsinaisen käyttöliittymän suunnittelua. Käyttöliittymän suunnittelussa tulee hyödyntää käytettävyyteen vaikuttavien tekijöiden suhteuttamista käyttäjään ja käyttöympäristöön. Varsinaista käyttöliittymän ulkonäköä ja rakennetta tarkastellaan esimerkiksi ”wireframes”-tekniikkaa hyödyntäen. Suunnittelun tueksi toteutetaan tuotannossa yksinkertainen lomakekysely sellaisille työntekijöille, jotka eivät tällä hetkellä järjestelmää käytä. Kyselyillä pyritään antamaan kuvaa sen hetkisistä vaihtoehdoista laatupalauteprosessin jalkauttamisesta heidän työnkuvaansa ja antaa mahdollisuuksia kommentoida ja antaa omia näkemyksiään asiasta. Kyselyt pyritään suorittamaan ennen kesäloimakautta ja omatoimiset vaiheet lomakauden aikana.

6.5 Viimeistely ja työn valmistuminen

Kuten missä tahansa suunnittelu- tai tuotekehitysprojektissa, ideoinnin aikana syntyneistä erilaisista vaihtoehdoista karsitaan parhaat vaihtoehdot, joita lähdetään kehittämään pitemmälle yksityiskohtaisesti. Tarpeen mukaan tässä vaiheessa voidaan myös eri vaihtoehtojen välillä vaihdella yksityiskohtia parempien kokonaisuuksien muodostamiseksi. Lopulta näistä jäljellä olevista vaihtoehdoista valitaan yksi lopullinen ja viimeistelty kehitysehdotus laatupalautejärjestelmälle. Mikäli toimeksiantaja tämän ehdotuksen hyväksyy, määritetään sille seuraavat toimenpiteet. Kokonaisuudessaan työn toteutuksessa edetään kuvion 2 mukaista toimintajärjestystä.



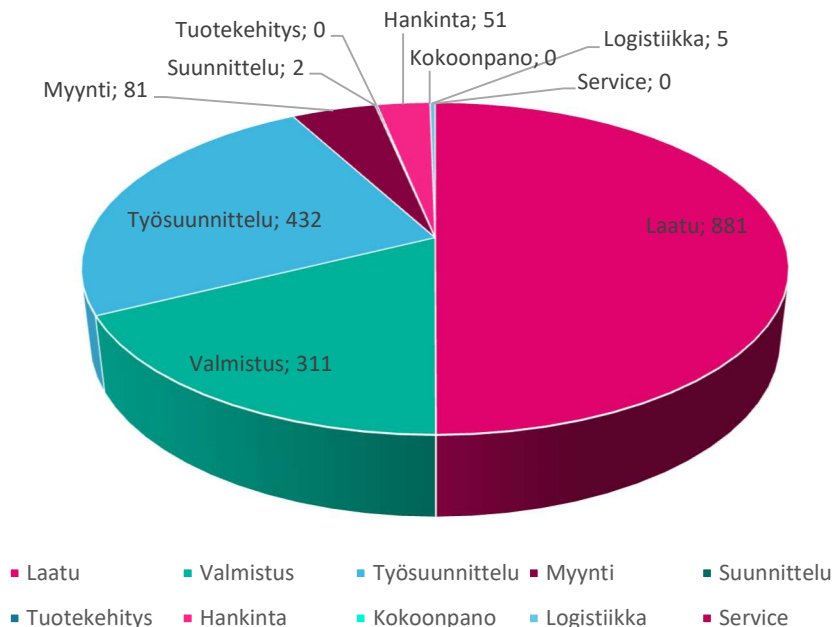
Kuvio 2. Työn toteutuksen rakenne.

7 Nykytila-analyysi

7.1 Käyttöaste lähtötilanteessa

Laatupalautejärjestelmän käyttöasteen nostamisen ollessa työn päätavoitteita, tulee määrittää tämänhetkinen käyttöaste, johon tavoitetta pystytään vertaamaan. Lähtötilanteen käyttöastetta tarkastellaan Lean-ERP-toiminnanohjausjärjestelmään aikavälillä 31.5.2023-31.5.2024 perustetuista laatupalautteista. Järjestelmästä ulos saatava data tulee lopulliseen analyysiin jakaa toiminnoinnain, sillä käyttöastetta halutaan nostaa toimintokohtaisesti, eikä koko Suomen toiminnan laajuisesti. Koko henkilöstömäärään nähden käyttöasteen laskemisella ei työlle saada varsinaista lisäarvoa, mutta alussa sitä voidaan käyttää suuntaa antavana tietona. Käyttöaste laatupalautejärjestelmälle lasketaan jakamalla verrattava henkilömäärä toiminnoinnain tai kokonaisuutena tästä verrattavasta määrästä laatupalautteita perustaneiden määrällä (Kuvio 3).

Kirjattujen laatupalautteiden osuus toiminnoinnain (31.5.2023-31.5.2024) / yht. 1762



Kuvio 3. Kirjattujen laatupalautteiden osuus toiminnoinnain. (DBS toiminnanohjausjärjestelmä)

7.2 Käyttöaste toiminnoittain

Lean-ERP:n ulos antamasta datasta saadaan suodatettua laatupalautteiden perustaneiden henkilöiden tiedot, joista taas saadaan verrokkiarvo suuntaa antavalle käyttöasteelle. Kaiken kaikkiaan tarkasteluajavälillä laatupalautteita oli Lean-ERP-järjestelmään perustettu 1762 kappaletta. Tarkasteltavalla aikavälillä laatupalautteita oli perustanut 64 eri henkilöä. Ensimmäinen vertailuarvo onkin laatupalautejärjestelmän käyttöaste laadunvarmennuksen osalta. Laadunvarmistuksessa työskentelee 15 henkilöä, joista laatupalautteen on tarkasteltavalla aikavälillä perustanut vähintään kerran 12 henkilöä. Ylempänä esiteltyä laskukaavaa käyttäen saadaan näillä arvoilla laadunvarmennuksen osalta laatupalautejärjestelmän käyttöasteeksi 80 %.

$$\text{Laatupalautejärjestelmän käyttöaste} = \frac{\text{Verrattava henkilömäärä}}{\text{Laatupalautteita kirjanneiden määrä}} = \text{käyttöaste \%}$$

Toinen hyvä verrattava arvo on koko DB Santasalon Suomen toimintojen käyttöaste. Henkilöstömäärän ollessa kirjoittamisen hetkellä 218 henkilöä, joista 64 oli tarkastelun ajanjaksona kirjannut vähintään yhden laatupalautteen, on tällöin koko Suomen käyttöaste 29 %.

Kokoonpanon toimesta ei ole tarkasteltavan ajanjakson aikana kirjattu yhtään laatupalautetta Lean-ERP:ssä, jolloin käyttöaste on puhdas nolla. Myynnin kohtuullisen suuri käyttöaste (58 %) selittyy toimitusmyöhästymien ja asiakasreklamaatioiden kirjaamisesta. Näistä kaikki kirjataan laatupalautteiksi Lean-ERP:ssä, jolloin kulut saadaan ohjattua suoraan työlle. Laadun jälkeen toiseksi suurin käyttöaste järjestelmällä on välitysosaverstaalla (65 %). Valmistusosaverstas käyttää Lean-ERP:n selainversiota (valmistusportaali), jossa laatupalautteen kirjaaminen on prosessina yksinkertaisempi. Koneistajia on myös ohjeistettu tekemään havaituista laatu-poikkeamista laatupalaute, jotta valmistuksen työnjohto ja toiminnanohjaus saa korjattua tarvittaessa työkohtaisesti tunteja ja muita kustannuksia, eli laatupalautteen teko on rutinoitunut osaksi prosessia. Portaalissa tehty laatupalaute on ohjattu automaattisten työlistojen kautta menemään suoraan käsiteltäväksi valmistuksen työnjohdolle ja hyväksyttäväksi verstpäällikölle.

Taulukko 1. Laatupalautelomakkeen käyttöaste toiminnoittain.

Toiminto	Henkilöstö	/joista QF	Käyttöaste
Toiminto A	26	15	58 %
Toiminto B	20	1	5 %
Toiminto C	9	0	0 %
Toiminto D	11	1	9 %
Toiminto E	31	20	65 %
Toiminto F	11	1	9 %
Toiminto G	15	12	80 %
Toiminto H	24	0	0 %
Toiminto I	40	0	0 %
Total*	218	64	29 %

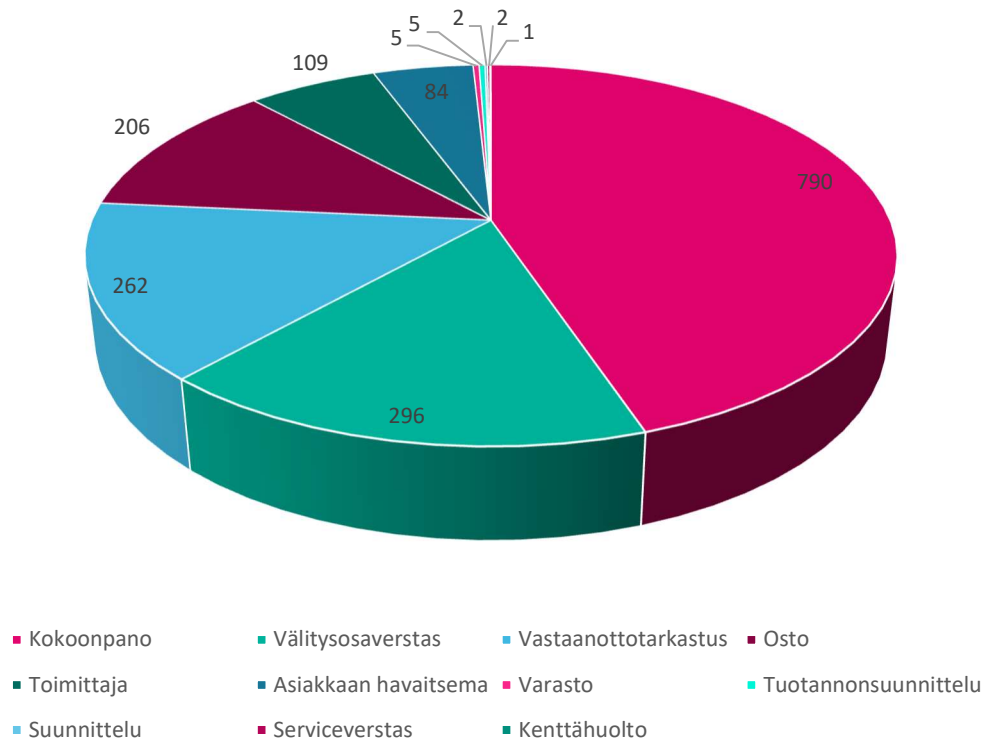
*) Kaikki toiminnot ei taulukossa

QF = laatupalaute

Suunnittelun (ja tuotekehityksen) osalta käyttöaste tulee muista syistä nousemaan tarkasteluajanjakson jälkeen poikkeamahyväksynnän siirtyessä kokonaisuudessaan vastuusuunnittelijan tehtäväksi. Poikkeaman ilmetessä toimittajalla tai vaihealihankkijalla, tuli suunnitteluun olla yhteydessä ja saada poikkeamalle hyväksyntä. Hyväksynnän jälkeen tästä tehtiin laadun toimesta laatupalaute kyseisen komponentin ostotilaukselle. Uuden sisäisen toimintaohjeen tultua voimaan toukokuussa 2024, suunnittelija luo laatupalautteen ja siltä tulostettavan poikkeamalomakkeen itse. Tästä syystä suunnittelun ja tuotekehityksen voi rajata työn tavoitteen kannalta ulos.

Kun kirjattuja laatupalautteita tarkastellaan havaintopaikan perusteella (Kuvio 4), on kokoonpanossa havaittujen laatu-poikkeamien osuus selkeästi suurin, 790 havaittua laatu-poikkeamaa, 45 % kaikista avatuista palautteista. Toiseksi eniten laatupalautteita on havaittu välitysosaverstaalla, 296 kappaletta, joka on 17 % kaikista palautteista, mikä on hyvin suhteutettuna välitysosaverstaan käyttöasteeseen.

Laatupalautteet havaintopaikoittain
(31.5.2023-31.5.2024) / yht. 1762



Kuvio 4. Kirjatut laatupalautteet havaintopaikan mukaan. (DBS toiminnanohjausjärjestelmä)

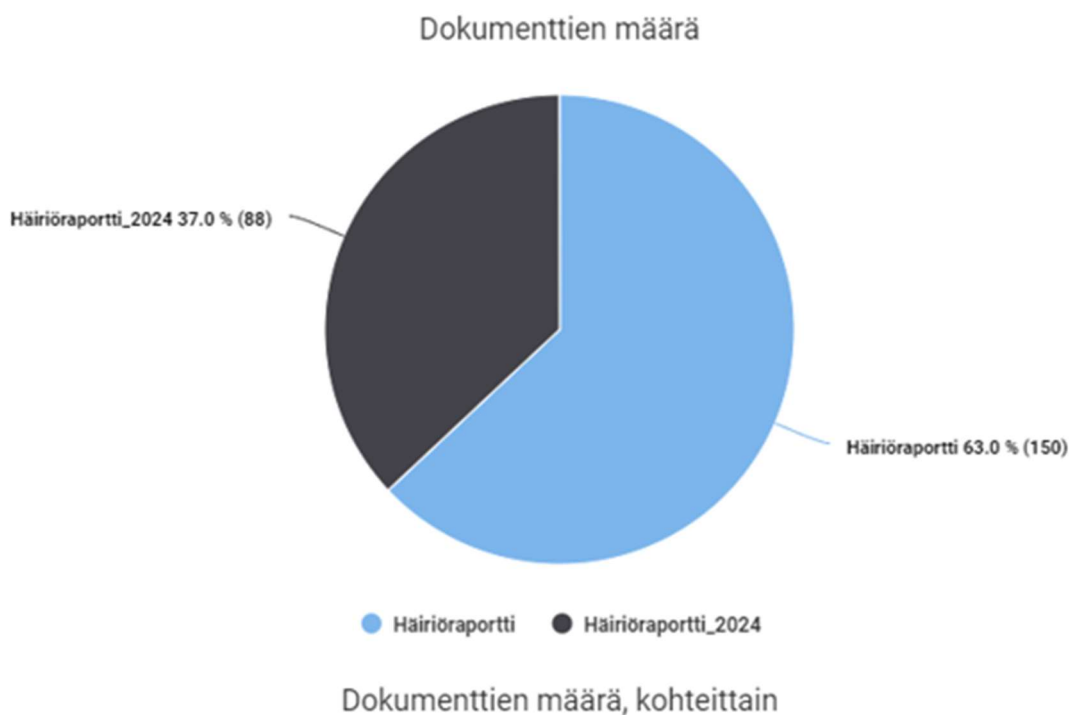
7.3 Laatupalautteiden kirjaaminen tarkastelun ajanjaksolla Kiwa Impactissa

Vuodesta 2017 asti DBS Suomella on ollut käytössä häiriöiden kirjaamisessa myös Kiwa Impact-raportointijärjestelmä, jonka pääasiallinen käyttötarkoitus on ympäristö- ja turvallisuushavaintojen raportointi sekä kemikaalirekisterin ja käyttöturvatiedotteiden ylläpito. Järjestelmään on myös sisällytetty toiminto häiriöraporttien kirjaamiselle, joka tässä tarkastelussa edustaa kokoonpanon ja logistiikan laatupalautteita. Kiwa Impactin ehdoton etu on sen helppokäyttöisyys ja saavutettavuus. Järjestelmä toimii selaimessa ja tuotannon tiloissa työntekijät pystyvät tekemään ilmoituksia mobiililaitteillaan.

Kiwa Impact ei kuitenkaan ole yhteydessä toiminnanohjausjärjestelmään, jolloin raportoidut häiriöt eivät siirry sinne automaattisesti. Tähän mennessä Impactin häiriöiden käsittelyprosessi on edennyt seuraavanlaisesti: Häiriöstä ilmoitetaan tuotannossa työnjohdolle tai laatuosastolle puhelimen välityksellä tai tekemällä häiriöraportti, josta menee sähköisesti ilmoitus edellä mainituille

osapuolille. Häiriötä läpikäydään tämän jälkeen tapahtumapaikalla ilmoituksen tekijän, työnjohdon ja laadun edustuksen kanssa, jolloin häiriölle pyritään selvittämään juurisyy ja korjaustoimenpiteet. Tämän jälkeen laatuosasto kuittaa häiriön Impactissa ja avaa sille lautupalautteen Lean-ERP:ssä todetun juurisyyyn pohjalta oikealle lomakkeelle.

Kiwa Impactin analyysityökalulla saadaan järjestelmästä ulos rajatulla aikavälillä toimintokohtaisesti luotujen dokumenttien määriä. Kokoonpanon häiriöraportista on ollut käytössä kaksi versiota välillä 31.5.2023-31.5.2024, joten nämä molemmat valittiin tähän tutkittaviksi. Yhteensä kokoonpanossa oli tuolla aikavälillä tehty 238 häiriöraporttia (kuvio 5). Kiwa Impact ei vaadi sisään kirjattua käyttäjää, toisin kuin toiminnanohjausjärjestelmä, joten käyttöastetta ei pystytä laskemaan. Voidaan kuitenkin todetta, että lukumääränä 238 on realistinen suhteutettuna muissa toiminoissa Lean-ERP:ssä perustettuihin lautupalautteisiin. Kokoonpanon palautteet (238) osuu suunnilleen samalle sektorille palautteiden määrässä välitysosaverstaan (296) ja vastaanottotarkastuksen (262) kanssa.



Kuvio 5. Kokoonpanossa kirjatut häiriöraportit Kiwa Impactissa. (DBS Kiwa Impact n.d.)

7.4 Laatupalautteiden käsittely ja hyväksyntä

Laatupalautetta kirjattaessa tulee määrittää palautteelle kolme henkilötietoa. Laatupalautteen tekijä kirjaa itsensä havaitsijaksi. Vastuuhenkilö-kohtaan kirjataan laatupalautteen tyyppin mukaan palautteen käsittelystä vastaavan nimi. Hankittujen komponenttien osalta vastuussa on ostaja, suunnittelun korjaus ehdotuksissa työn vastuusuunnittelija ja koneistuksen laatu poikkeamissa työnjohdaja. Hyväksyjä-kohtaan tulee kyseisen kustannuspaikan päällikkö tai muu tehtävästä vastaava henkilö.

Vuodesta toiseen ongelmana on ollut ERP:ssä hyväksymättömäksi tai käsittelemättömäksi jääneet laatupalautteet, koska järjestelmä ei tämänhetkessä tilassa ilmoita tai muistuta asianosaisia käyttäjiä avoimeksi jääneistä laatupalautteista. Tietyissä toiminnoissa matalaan käyttöasteeseen vaikuttanee prosessin tämänhetkinen ”epäselvyys”, sillä laatupalaute mielletään nimenomaan laadun työkaluksi. Juurisyynä tälle on olemassa olevan, vanhentuneen ohjeistuksen puutteellisuus. Vastuutetut avoimet laatupalautteet näkyvät Lean-ERP:n työpöydän alareunassa työlistalla, joka hyvin herkästi jää piiloon (kuvio 6). Tämän seurauksena on yleensä vuoden lopussa jouduttukin ajamaan ERP:stä dataa ulos ja sitä kautta etsiä ne henkilöt, joilla palautteita on jäänyt avoimeksi ja muistuttaa tästä henkilökohtaisesti.

● Laatupalautteen käsittely	18.8.2023
● Laatupalautteen käsittely	31.8.2023
● Laatupalautteen käsittely	8.9.2023
● Laatupalautteen käsittely	15.9.2023
● Laatupalautteen käsittely	10.10.2023

Kuvio 6. Lean-ERP:n työpöydän ilmoitukset avoimista laatupalautteista.

Laatupalautetta perustaessa ei siitä mene automaattista tietoa vastuuhenkilöille, vaan tämän joutuu laatupalautteen perustaja tekemään manuaalisesti. Tämä tapahtuu avaamalla laatupalautteelta ”Työlista”, josta näkee laatupalautteelle vastuutetut henkilöt. Valitsemalla työkaluista ”Lähetä sähköposti” saadaan vastuuhenkilölle lähtemään järjestelmästä sähköpostiviesti uudesta laatupalautteesta.

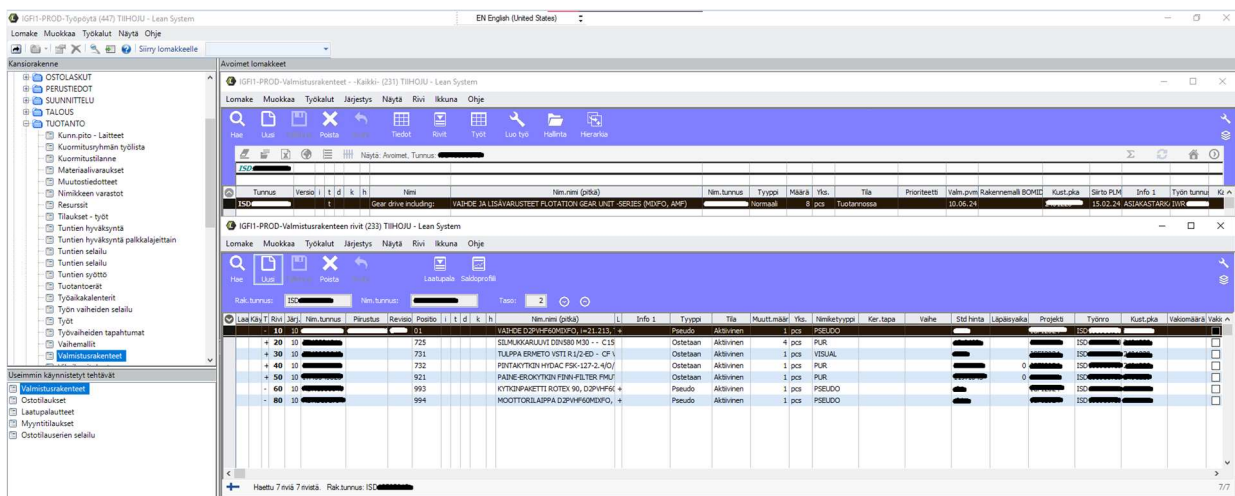
7.5 Järjestelmän käytettävyys

Järjestelmän käytettävyyden nykytilan analysointi perustuu laajalti sitä eniten käyttäneitä henkilöitä haastatteleamalla saatuun palautteeseen sekä omaan kahden vuoden kokemukseen laatupalautteiden kirjaamisesta, joita tässä tarkastelun ajanjaksolla olin kirjannut 177 kappaletta. Laatupalauteprosessin sisäistäminen tuolloin reilu kaksi vuotta sitten vei aikaa pari kuukautta.

Opinnäytetyön aiheen jo noin vuosi sitten saatuaani aloin alustavasti käymään keskusteluja työn ohessa eri toiminnoissa laatupalautteen tekemisestä. Tuotannon ja tarkastuksen käytäväkeskustelujen pohjalta käyttäjäkunnan toiveena olisikin saada laatupalautteen kirjaamisesta niin yksinkertaista, että palautteen voisi avata oman toimenkuvan pääikkunalta Lean-ERP:ssä vain muutamalla klikkauksella.

7.6 Käyttöliittymä

Käyttöliittymänä Roima Lean on selkeästi strukturoitu ja toiminnoittain hierarkiassa. Jokaisen lomakkeen perusrakenne on samanlainen, hyvin taulukkomainen. Taulukkomaisuus mahdollistaa tiedon viemisen järjestelmään ja yhtä lailla tiedon tuomisen järjestelmästä Excelillä. Järjestelmän etu on sen muokkaamisen mahdollisuus. Yritykset pystyvät muuttamaan soveltuvin osin lomakkeiden toiminnallisuutta haluamukseen.



Kuvio 7. Lean-ERP käyttöliittymä.

Työpöytäversio Lean-ERP:stä on yrityksessä käytössä kaikilla, paitsi koneistusverstaalla, jossa käytetään lähtökohtaisesti sen selainversiota, MES-valmistusportaalia (Manufacturing Execution System). Valmistusportaali on yksinkertaistettu versio Lean-ERP:stä ja esimerkiksi laatupalautteen tekeminen siellä on helpompaa, sen vaatiessa vähemmän syötettävää tietoa.

Uudelle käyttäjälle järjestelmä vaikuttaa kuitenkin vaikealta ja monimutkaiselta. Monia toimintoja joutuukin tekemään Lean-ERP:ssä useampaa lomaketta yhtä aikaa käyttäen, mikä vaatii käyttäjältä aikaa oppimiseen. Osa työtehtävistä vaatii pääasiassa vain yhden lomakkeen käyttämistä, jolloin työntekijä helposti vieroksuu toimenpiteitä, joissa vaaditaan useamman lomakkeen käyttöä.

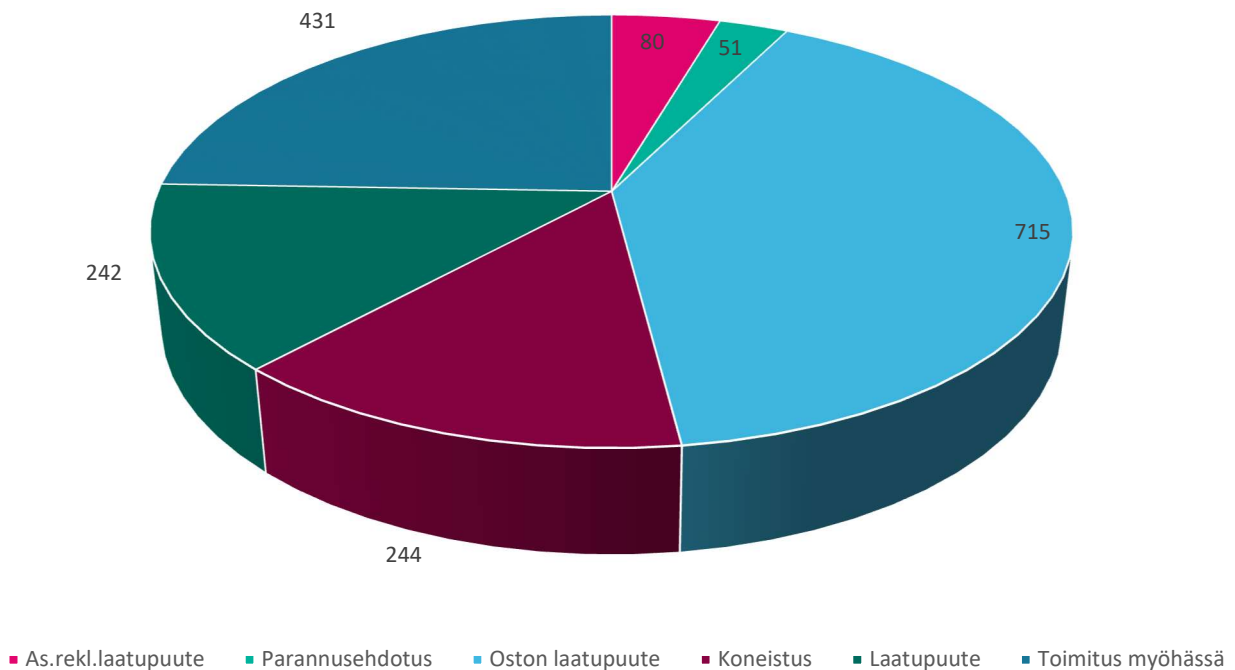
7.7 Tiedon syöttäminen ja löytäminen

Kuten ylempänä käyttöliittymästä mainittuna, Lean-ERP koostuu lomakkeista. Suurin osa lomakkeista mahdollistaa laatupalautteen avaamisen kohdistetulle lomakkeelle. Pääsääntöisesti laatupalautteita avataan kohdennettuna lomakkeille ”Työt”, ”Nimikkeet”, ”Valmistusrakenteet”, ”Ostotilaukset” ja ”Myyntitilaukset”.

Kuten kuvista 8 käy ilmi, eniten tarkasteluajanjaksolla laatupalautteista (715) kohdistettiin ostotilaukselle. Ostotilaukselle kohdistetaan laatupalautteita vastaanottotarkastuksessa, kun hankitussa komponentissa todetaan laatupoikkeama. Ostotilaukselle kohdistuvia laatupalautteita voidaan myös tehdä tarkastajan tai laatuinsinöörin toimesta kokoonpanossa havaitussa hankitun komponentin laatuutteesta, jos kyseinen komponentti ei ole vallitsevan tarkastustajuuuden takia ohjautunut vastaanottotarkastukseen. Nämä kokoonpanossa havaitut piirustuksista poikkeavat komponentit ovat prosessiltaan haastavia. Komponentin yksilötieto, kuten piirustusnumero tai nimiketunnus tulee selvittää joko vaihteen työpapereista tai Lean-ERP:stä ”Valmistusrakenteet”-ikkunalta vaihteen työnumerolla. Tämän jälkeen avataan ”Ostotiluserien selailu”-ikkuna, josta päästään selaamaan kaikkia ostotilauksia, joiden riveillä on haettu komponentti. Jotta komponentti voidaan yhdistää oikealle ostotilaukselle, voi sen tunnus olla kaiverrettuna komponenttiin. Mikäli tunnusta ei ole komponenttiin kaiverrettu, voi varastosaldoja ja varastotapahtumia Lean-ERP:stä tutkimalla saada vastaanotto- ja toimitusajankohdan yhteneväisyyksillä pääteltyä oikean ostotilauksen, tämä on kuitenkin jokseenkin tehtävissä ainoastaan silloin, kun kyseistä komponenttia on varastossa saldoilla vain pieniä määriä. Lisäksi toimittajan havaitsemat ja raportoimat laatuutteet kirjataan ostotilaukselle, ennen komponentin toimitusta DB Santasalolle.

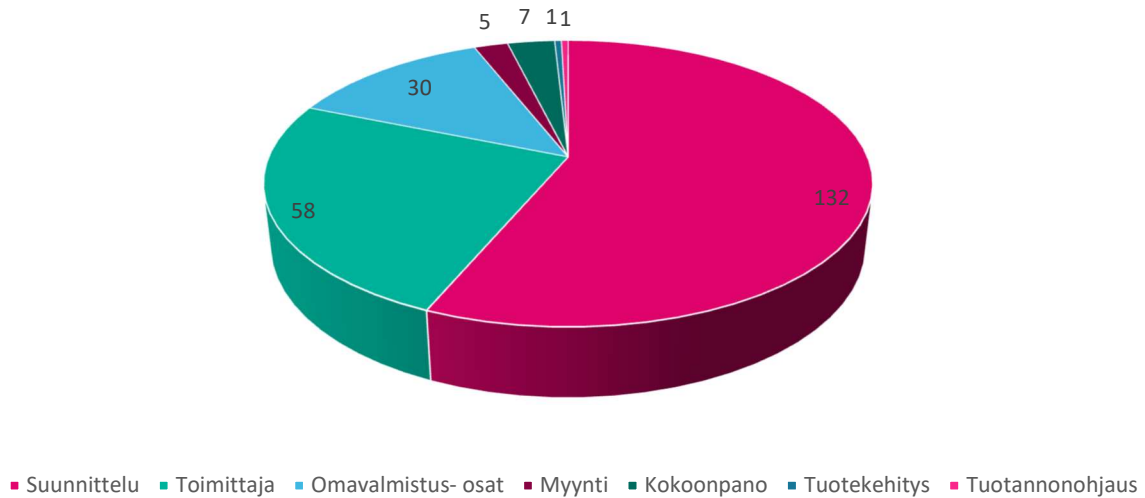
Toiseksi suurimman osuuden (431) muodostaa hyvin geneerisesti Lean-ERP:n kirjattu ”Laatupuute”. Tätä tyyppiä tarkemmin kuviossa 9 tutkiessa aiheuttajien perusteella ”laatupuutteista” 55 % on kirjattu suunnitteluvirheiksi, 24 % oston laatupuutteeksi, 12 % koneistuksen laatupuutteiksi ja loput 5 % jakautuu myynnin, kokoonpanon, tuotekehityksen ja toiminnanohjauksen virheisiin.

Laatupalautteet tyypeittäin (lomakkeelle kohdistus)
(31.5.2023-31.5.2024) / yht. 1762



Kuvio 8. Laatupalautteet tyypeittäin.

Laatupalautteen tyypin "Laatupuute" erittely aiheuttajan perusteella



Kuvio 9. Erittely "laatupuutteista" aiheuttajan perusteella.

Kokoonpanossa havaittuja rakenteen tai yhteensopivuuden virheistä tehdään suunnitteluun laatu-palaute. Tämäkin tehdään laadun edustuksen toimesta ja on myös monimutkainen prosessiltaan. Laatupalautteelle vastuulliseksi merkittävä suunnittelija ei ole välttämättä virheellisesti suunnitel-lun komponentin piirustuksen tietotaulussa oleva suunnittelija. Prosessi käynnistyy ”Myyntitilauk-set”-ikkunan avaamisesta ja sinne laatupalautteen kohteena olevan vaihteen työnumeron syöttä-minen. Myyntitilauksen riveiltä tulee valita itse vaihteen rivi ja avattava teknisiä tietoja käsittävä ”Gear-taulu”, josta ilmenee kyseisen työn kuormittaneen suunnittelijan nimi. Tämän jälkeen voi-daan poistua myyntitilaukselta ja avata ”Valmistusrakenteet”-ikkuna ja syöttää vaihteen työnu-mero tännekin. Vaihteen rakenteelta avataan ensin oikea taso, josta etsitään puutteellisesti suun-niteltu komponentti ja vasta silloin päästään avaamaan laatupalaute.

Muut kuviossa 9 osana olevat laatupalautetyypit ovatkin kirjattavissa yhden lomakkeen kautta, ei-vätkä ole yhtä haastavia kuin ylempänä mainitut tapaukset. Asiakasreklamaatiot avataan suoraan myyntitilaukselle, myöhästymät työlle / myyntitilaukselle ja koneistuksessa havaitut puutteet työlle tai kuormaryhmän työlistalle.

Laatupalautteen tietojen syöttäminen tapahtuu erillisen pop-up-ikkunan (kuvio 10) kautta, jonne syötetään tarkastettujen ja niistä hylättyjen kappaleiden määrät, aiheuttaja sekä havaintopaikka tarkenteineen ja vastuuhenkilöt. Lisäksi ikkunalla on kaksi tekstikenttää, joihin kirjataan ongelman kuvaus ja välittömät korjaavat toimenpiteet.

Laatupalautteen kirjaus ×

Tiedot

Tunnus-1:	<input type="text"/>	Ongelman kuvaus:	<input type="text"/>
Tunnus-2:	<input type="text"/>		
Tyyppi:	<input type="text"/>		
Havaintopaikka:	<input type="text"/>		
Havaintopaikan tarkenne:	<input type="text"/>	Välittömät korj. toimenpit	<input type="text"/>
Aiheuttaja:	<input type="text"/>		
Aiheuttajan tarkenne:	<input type="text"/>		
Aiheuttajan syy:	<input type="text"/>		
Sarjanumerot:	<input type="text"/>		
Tarkistettu:	<input type="text"/>		
Hylätty:	<input type="text"/>		
Kok.pano häiriöaika:	<input type="text"/>		
Havaintaja:	<input type="text"/>		<input type="text"/>
Toimenp.vastuu:	<input type="text"/>		
Hyväksyjä:	<input type="text"/>		

Kuvio 10. Laatupalautteen kirjaamisen pop-up-ikkuna.

Kirjattujen laatupalautteiden selaileminen on kuitenkin suhteellisen helppo toimenpide ja se tapahtuu "Laatupalautteet"-lomakkeelta. Tiettyä laatupalautetta voidaan hakea esimerkiksi nimikkeen, perustajan, ostotilauksen ja työnumeron perusteella, jos laatupalautteen tai siitä muodostetun reklamaation tunnus ei ole tiedossa.

Toimittajareklamaatiota muodostaessa laatupalautteelta pitää avata erikseen "Toimittajapalautteet"-lomake, jonne voidaan syöttää tiedossa olevat kustannukset reklamaatiolle erittelyineen.

Välitysosaverstaalla käytössä olevan Lean-ERP:n selainpohjaisen version eli valmistusportaalin käyttöliittymä on huomattavasti yksinkertaisempi ja selkeämpi. Myös laatu palautteen kirjaaminen on tehty helpoksi. Käyttöliittymän alareunassa on työn käsittelyn kannalta oleellimmat toiminnot, yksi niistä laatu palautteen kirjaaminen, ympyröity punaisella kuviossa 11.

The screenshot displays the manufacturing portal interface. At the top, there is a header with fields for 'NIM.TUNNUS', 'TILA' (set to 'Valmis'), 'SEUR. VAIHEEN RESURSSI', and 'INFO 1' (containing 'Including 3.1 material certificate'). Below this is a list of inspection points with status dropdowns and comment buttons. The 'LAATUPOIKKE...' field is set to 'Ei laatu...'. A green 'TALLENNA' button and a grey 'PERU' button are visible. On the right, a 'NIMIKKEEN TEKNISET TIEDOT (18)' section lists technical specifications for a gear, including 'Material: 18CrNiMo7-6' and 'Description: HAMMASPYÖRÄ'. At the bottom, a navigation bar contains several buttons, with 'KIRJAA LAATUPALAUTE' highlighted by a red circle.

Kuvio 11. Valmistusportaalin käyttöliittymä. Laatu palautteen kirjaamisen painike ympyröity kuvaan punaisella.

Kun päänäkömästä valitaan ”Kirjaa laatu palaute”, aukeaa työpöytäversion tapaan erillinen ikkuna (kuvio 12) laatu palautteen kirjaamiselle. Sisällöltään valmistusportaalin laatu palaute on kuitenkin paljon suppeampi, kuin vastaava työpöytäversiossa. Tänne havaintajan tulee kirjata vain kappaleen yksilötieto, hylättyjen määrä, syykoodi ja ongelman kuvaus, jonka jälkeen loput toimenpiteet jäävät automaattisesti vastuutettujen henkilöiden työksi. Valmistusportaali antaa valita syykoodin jo kirjaamisvaiheessa, joka työpöytäversiossa lisättäisiin vasta käsittelyvaiheessa. Syykoodi itsessään on hieman sekava toiminto, sillä se voi ilmaista joissain tapauksissa laatu palautteen aiheuttajaa, kuten ”koneistus” tai joissain tapauksissa laatu palautteen jatkotoimenpiteitä, kuten ”susitettu”,

”korjattu” ja ”hyväksytty poikkeavana”. Tämä määrä syötettävää tietoa on lähellä oikeaa, eikä tämän kaltaisen palautteen kirjaaminen vaadi työntekijältä juurikaan erityistä tietämystä siitä, mitkä Lean-ERP:n lomakkeet tulee huomioida palautteen tekemisessä ja mihin tunnustietoihin palaute tulisi kohdistaa.

Kuvio 12. Laatupalautteen kirjaamisen ikkuna valmistusportaalissa.

7.8 Aiheuttajat ja aiheuttajien tarkenteet

Laatupalautetta kirjattaessa kuvion 10 pop-up-ikkunalle, tulee sille valita valikosta parhaiten kuvaava aiheuttaja, esimerkiksi toimittaja, suunnittelu tai omavalmistus. Tämä kohta toimii selkeästi ja antaa seuraavaan kohtaan, eli aiheuttajan tarkenteeseen johdonmukaiset vaihtoehdot. Aiheuttajan tarkenteen vaihtoehdot ovat toimittajan aiheuttamina komponenttiryhmiä ja suunnittelun aiheuttamina rakennevirhe, nimikevirhe, piirustusvirhe, ohjevirhe ja yhteensopivuusvirhe. Suunnittelun osalta näille tulee aiheuttajan syyksi valittaviksi järkevät vaihtoehdot. Toimittajan aiheuttamissa järjestelmä kuitenkin rajaa tiettyjä aiheuttajan syitä pois sellaisilta komponenttiryhmillä, joissa hyvin usein kyseisiä virheitä raportoidaan. Esimerkiksi tarkenteeksi valittuna ”Hammastetut

ja akselit” aiheuttajan syy ei anna kiertelys- tai porausvirhettä, mutta hitsausvirhe on valittavissa. Akseleissa ja hammaspyörissä on lähes poikkeuksetta kierrereikiä tai muita porauksia, mutta niissä ei ole hitsaamista vaativia työvaiheita.

7.9 Prosessi

Vaikka aiemmissa kappaleissa vähän avataankin laatupalautteen tekemisen prosessia, selkeytetään tähän kohtaan vielä erikseen kokonaiskuvaa poikkeamaprosessista, jonka osana laatupalautteen tekeminen on. Tämän koko prosessin avaaminen tulee selventämään lukijalle tarkemmin ne asiayhteydet, joissa laatupalautteita muodostetaan. Havainnollistavana tähän Liitteessä 2 poikkeamaprosessin niin sanotuista ”inputeista” ja ”outputeista”, joilla prosessissa edetään aina vaiheesta toiseen.

Laatupoikkeama voidaan havaita usealla eri tavalla. Teollisuudessa on yleensä neljä eri tilannetta, jonka kautta inhimillisestä virheestä johtuva laatu puute havaitaan tuotteessa tai yksittäisessä komponentissa. (Karjalainen. 2024.)

- Virheen tekijä havaitsee itse tekemänsä virheen työvaiheen aikana tai sen jälkeen
- Virhe havaitaan olosuhteiden kautta, esimerkiksi kokoonpanossa tai koekäytössä
- Toinen henkilö havaitsee virheen, eli työvaiheen jälkeinen perättäistarkastus
- Virallinen tarkastustilanne (vastaanotto-, väli- tai lopputarkastus)

Nämä tilanteet eivät ota kantaa siihen, millä menetelmällä poikkeama todetaan. Poikkeaman todentaminen voi tapahtua visuaalisesti tai metrologisesti, eli mittaamalla.

Poikkeaman havaitsemiselle vastaanottotarkastuksessa on DB Santasalolla olemassa prosessikuvaus. Prosessin mukaan tarkastaja tekee komponentin laatu puuttista laatupalautteen, sekä tiedustelee vastuusuunnittelijalta jatkotoimenpiteitä. Suunnittelijan päätös vaikuttaa myös toimittajalle lähtevän palautteen, eli reklamaation sisältöön.

Suunnittelun päätöksestä kappale tapauskohtaisesti voidaan hyväksyä tuotantoon poikkeavana, korjata tai romuttaa. Korjaamista tulee ensisijaisesti tarjota toimittajalle, mutta kiireellisestä tarpeesta tai toimittajan puutteellisesta kapasiteetista johtuen kappale voidaan mahdollisuuksien

mukaan korjata myös DB Santasalon toimesta. Toiminnanohjaus avaa tarvittaessa korjaustyön kappaleelle ja koordinoi sille aikataulut ja resurssit yhdessä koneistusverstaan kanssa. Hankinta ja kappaleen ostaja ovat yhteydessä toimittajaan reklamaation kuluista ja aikatauluista, jos kappale korjataan toimittajalla tai se palautetaan toimittajalle ”romutettuna”. Korjatulle kappaleelle suoritetaan vielä uudestaan tarkastus, jossa korjaustoimenpiteiden onnistuminen voidaan todeta. Kappaleen ollessa hyväksyttävissä, voidaan korjaustyö sulkea toiminnanohjausjärjestelmästä.

Yleisesti laatuvalutteen tekemisestä ei muissa toiminnoissa, kuin vastaanottotarkastuksessa ole olemassa olevaa prosessia, eikä täten prosessikuvausta, mistä johtuen niiden tekeminen on DB Santasalon tuotannon toiminnoissa keskenään hyvin hajanaista. Tällä hetkellä ainoastaan välitysosaverstaalla laatuvalutteen kirjataan tavalla, jolla kunnollisessa prosessissa tulisi asia tehdä. Kun koneistaja havaitsee ongelman, tekee hän siitä heti laatuvalutteen ja työ keskeytyy. Valutteen käsittely ja hyväksyntä korjaavine toimenpiteineen tapahtuu välitysosaverstaalla työnjohdon toimesta. Työ jatkuu vasta sitten, kun valute on suljettu Lean-ERP:ssä. Tätä kautta myös todelliset häiriön aiheuttamat kustannukset tunneissa ohjautuvat oikein työn tiedoille.

Kokoonpanossa ei edetä vastaavanlaisen ideaalisen prosessin mukaan. Kun kokoonpanija havaitsee laatuvalutteen, ottaa hän asian suullisesti puheeksi työnjohdon kanssa. Työnjohto toimii tässä lähinnä ”välikätenä” ja ilmoittaa asiasta laadun edustukselle, joka ottaa ongelman selvittämisen omalle vastuulleen. Vasta kun ongelma on ratkennut, tehdään tästä laatuvalute järjestelmään. Toimintajärjestyksenä tämä on väärä. Työ keskeytyy, mutta ei järjestelmässä, eikä häiriötunnit ohjautu työlle. Lisäksi laatuvalute voi jäädä avoimeksi jopa kuukausiksi, sen ohjautuessa esimerkiksi hankintaan käsiteltäväksi.

7.10 Toistuvien laatuvalutteen juurisyyanalyysit

DB Santasalon tuotannon ollessa yksilötuotantoa ja sarjakokojen jäädessä pieniksi, on toistuvien laatuvalutteen ehkäiseminen tuotannossa haastavampaa, kuin sarjatuotteiden valmistuksessa. Kun vaihteet valmistetaan pääasiallisesti asiakkaan tarpeisiin räätälöidysti, voi kaksi katalogissa identtistä vaihdetta olla teknisesti toisistaan hyvin erilaisia. Tämän tasoinen laajuus tuotteissa vaikeuttaa nimikehallintaa. Toiminnallisuudeltaan ja päämitoiltaan samanlaisia nimikkeitä voi olla useita, joissa kuitenkin erottavana tekijänä voi olla kyseiselle nimikkeelle uniikki kierrereikä. Laadunvalvonnan ja valutteen ennaltaehkäisyn kannalta ongelma tulee vastaan juuri tästä syystä.

Esimerkkinä vaihteen väliakselin laakerin kannen toimittajasta johtuvan laatuongelman korjaaminen ei välttämättä korjaa ongelmaa seuraavan tuotantoon vapautettavan samantyyppisen vaihteen osalta, sillä vaikka sen ollessa paperilla samanlainen voi laakerinkansi olla täysin erilainen, johtuen vaikka ylimääräisestä öljykanavasta.

Tällä hetkellä Lean-ERP:ssä nimikkeen rivi näkyy esimerkiksi vaihteen valmistusrakenteella keltaisella pohjavärillä, jos kyseisestä nimikkeestä on järjestelmässä avoimessa tilassa oleva laatu-palautte. Tämä jääkin sitten visuaaliselle tasolle, eikä estä nimikkeen kuormittamista tai muuten painosta korjaaviin toimenpiteisiin.

7.11 Olemassa olevat suorituskykyymittarit ja vertailuanalyysimenetelmät

Laadunvarmistuksessa kerätään tällä ajanhetkellä tietoa suorituskyvyn mittaamiseen ja laadun tuottamiseen tietyillä osa-alueilla. Vaihteiden koeajossa, vastaanottotarkastuksessa ja 3D-mittauksessa kerätään FTY-mittariin tietoa. FTY-mittari, eli First Time Yield ilmaisee kaikesta tarkastetusta kappalemäärästä sen prosenttiosuuden, joka on ollut ensimmäisellä kerralla hyväksyttävissä. FTY:tä käytetään tarkastettujen hankinnan piirissä olevien komponenttien osalta toimittajien laaduntuottokyvyn mittaamiseen. Mitä tulee vertailuanalyysiin, on toimittajien laaduntuottokyky yksi seurattava asia, jota vertaillaan DB Santasalo-konsernin sisällä. Suomen ja UK:n Industrial yksiköiden välillä on alettu vertailemaan tätä mittaria viime aikoina.

Järjestelmän monimutkaisuus, prosessin puuttuminen ja se tapa, miten laatu-palauttedata on tällä hetkellä kirjattuna Lean-ERP:hen on ajanut FTY-datan kirjaamisen muualle, kuin toiminnanohjausjärjestelmään. Jokaiselle tällaiselle mittarille on olemassa lukuisia Excel-taulukoita, jonne tätä kappalemäärätietoa on syötetty tähän mennessä vuosikausien ajan. Nykyisten menetelmien pohjalta onkin vaikeaa ylläpitää ISO 9004 (SFS 2018, 25.) ohjeistamaa suorituskyky- ja vertailuanalyysia laadunhallinnan tueksi.

8 Toiminnanohjausjärjestelmän mahdollisuudet ja rajoitteet

8.1 Lean-ERP:n muokattavuus

Tämän työn toteutuksen kannalta helpottava tekijä on Lean-ERP:n muunneltavuus. Vakiotuotteelle kuuluvia lomakkeita pystytään muuttamaan ja luomaan yrityksen Lean-ERP-vastaavien toimesta, eikä siitä aiheudu ylimääräisiä kustannuksia. Tämänhetkinen laatupalautteen kirjaamisen ”pop-up-ikkuna” on räätälöity yrityksen tarpeisiin Roiman, eli palvelun tarjoajan toimesta. Tämä tarkoittaa myös sitä, että tämän lomakkeen ylläpito tuo lisäkustannuksia jokaisen versiopäivityksen yhteydessä. Jos laatupalautteen kirjaaminen tehdään vakiotuotteeseen perustuvalla pop-up-ikkunalle, saadaan näitä ylläpitokustannuksia alhaisemmaksi. Yhteenvetona todettakoon, että tässä työssä ei varsinaisesti tule järjestelmän rajoitteet vastaan.

8.2 Järjestelmän toiminnallisuus

Järjestelmän saa ohjelmoitua muistuttamaan laatupalautteiden vastuuhenkilöitä käsittelemättömistä tai hyväksymättömistä laatupalautteista vaikka kerran tunnissa, mutta tämä ongelma ei muistutuksilla poistu. On loppupelissä vastuuhenkilöstä itsestään kiinni, tuleeko laatupalaute käsiteltyä.

8.3 Käyttämättömät mahdollisuudet

8.3.1 Käytössä oleva versio

Toiminnanohjausjärjestelmää voidaan käyttää myös mobiililaitteella. DB Santasalon toiminnassa tämä on otettu käyttöön ainoastaan kunnossapidon vikailmoitusten tekemiseen. Järjestelmänä tämä mobiiliominaisuus ei ole mikään oma asiansa, vaan kyseessä on juuri MES-portaaliin pohjautuva käyttöympäristö internet-selaimessa.

Varsinkin kokoonpanon osalta tässä on iso etu, jos portaali otetaan käyttöön mobiililaitteilla. Laatupuuotteiden ja muiden työtä keskeyttävien häiriöiden raportoiminen tapahtuisi jokseenkin samankaltaisen prosessin mukaan, kuin nykyhetkessäkin Kiwa Impactin kautta. Kokoonpanijan tulisi vain kirjautua portaaliin Lean-tunnuksillaan ja kirjata laatupalaute yksinkertaistetun lomakkeen kautta.

8.3.2 Factory Digital Twin

Roima tarjoaa Lean-ERP järjestelmään myös Factory Digital Twin-lisäosaa. Tämä lisäosa toimii virtuaalisena mallina tehtaasta, näyttäen sen toimintaa reaaliaikaisesti. Reaaliaikaisesta seurannasta näkee myös poikkeamat. Tällaisen lisäosan käyttöönotto parantaisi tuotannossa päivittäisjohtamista ja sen avulla olisi tuotannon ja toimitusketjun päivittäinen seuraaminen monipuolisempaa. Myös päätöksenteko helpottuu reaaliaikaisen tiedon avulla. Isommassa kuvassa tällä toiminnolla voitaisiin parantaa tehokkuutta ja tuottavuutta. (Roima. N.d.)

9 Tärkeimmät kehityskohteet nykytila-analyysin pohjalta

9.1 Käyttöasteen nostaminen

Kokoonpanossa laatupalautteita nimenomaan kokoonpanijoiden tai työnjohdon toimesta ei ole perustettu Lean-ERP:ssä lainkaan tarkasteltuna ajanjaksolla – eikä aiemminkaan -, jolloin käyttöaste sen osalta on nolla (0) prosenttia. Kuitenkin Impactissa häiriöitä on kirjattu hyvä määrä. Oman haasteensa kokoonpanon osalta tuo tavoitellun käyttöasteen määrittäminen, sillä ideaali tilanne olisi, että mahdolliset laatupuutteet tulisivat komponenteissa esille jo ennen kokoonpanoon vapauttamista. Voidaankin ottaa hyväksi tavoitteeksi, että prosessiin tehtyjen muutosten jälkeen uudella menetelmällä pysyttäisiin vähintään samalla tasolla raportoinnin aktiivisuudessa, kuin tähän mennessä on Impactin kanssa oltu. Ja mitä tulee käyttöasteeseen, jokaisen kokoonpanijan tulisi kyetä tekemään laatupalaute uudella toimintamallilla, mikä tietysti tarkoittaisi 100 % käyttöastetta. Mikäli jokainen saadaan sisäistettyä uuteen raportointitapaan, ei tämä 100 % ole missään nimessä mahdotonta saavuttaa, sillä kaikilla kokoonpanijoilla tulee vastaan laatuongelmia ajan mittaan. Raportoinnin toteutumista ongelmia havaittaessa voidaankin sitten ohjata uudella prosessikuvauksella ja raportoinnin seurannalla laadun ja kyseisten toimintojen työnjohdon toimesta.

Kuten aiemmin on havainnoissa ja käyttöasteiden tutkimisessa todettu, on Kiwa Impactiin perustettujen häiriöraporttien osalta kokoonpanossa hyvä käyttöaste ja osallistuneisuus häiriöiden raportointiin. Lisäksi tähän kirjaamiseen on olemassa oleva prosessi mobiililaitteita käyttämällä. Tähän ehdottomasti paras kehitysratkaisu on vaihtaa raportoinnin alustaa Kiwa Impactista Leanin valmistusportaaliin. Raportointi ei juurikaan muutu, pois lukien käyttöliittymä, ja tiedonkulku saadaan oikaistua lähemmäksi oikeaoppista prosessia. Lisäksi Impactin ja Lean-ERP:n väliltä puuttuva kommunikointi ongelmana poistuu ja raportoitu tieto on jo alusta lähtien oikeassa paikassa.

9.2 Prosessin kehittäminen ja yhtenäistäminen

Laatupalautteen kirjaamisen prosessin ollessa tällä hetkellä määrittelemätön ja toimintamalli erilainen eri toiminnoissa, on tässä yksi selkeä kohde kehittää toimintaa. Prosesseille tärkeää on, että ne ovat yrityksen sisällä samalla tavalla toteutettuja eri toimintojen välillä – lisäksi yhtenäiset toimintamallit kuuluvat DB Santasaloon Suomen laatupolitiikkaan. Laatupalautteen kirjaamisen prosessin yhtenäistäminen ja virallisen prosessikuvauksen muodostaminen edesauttaisi tuotannollisen tiedon keräämisen harmonisointia ja toimintojen välistä yhteisymmärrystä toiminnasta. Kuten nykytilan kartoituksessa tulikin esille, välitysosaverstaalla laatupalautteen kirjaaminen toimii lähimpänä ideaalia prosessia ja tähän toimintamalliin tulisi pyrkiä kokoonpanossa ja huoltotoiminnoissakin.

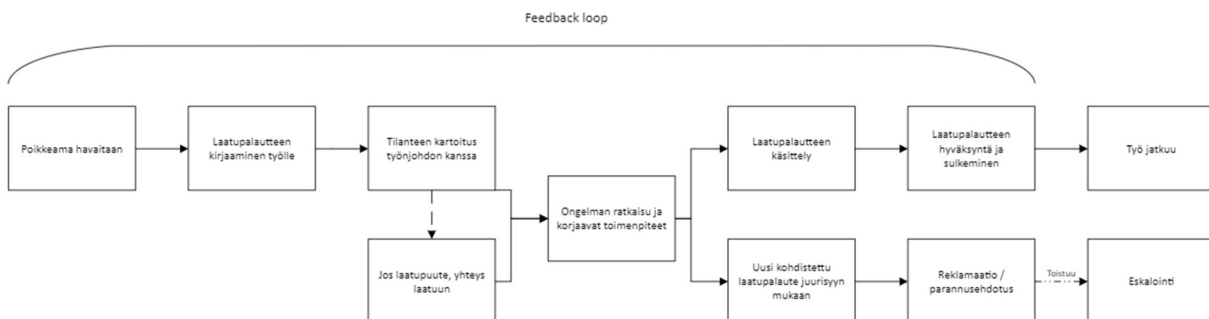
Jotta prosessia saataisiin samanlaiseksi, tulisi ottaa lähtökohdaksi yhtenäinen laatupalautteen kirjaamisen lomake Lean-ERP:ssä. Tämän jälkeen prosessissa tulisi saada kokoonpanon osalta käsitellyn ja hyväksynnän työlistat toimimaan siten, että kokoonpanohäiriön käsittely tapahtuisi reaaliajassa ja työtä päästäisiin jatkamaan, kun palaute on suljettu. Tällä ei kuitenkaan tulisi sulkea pois hankinnalle käsittelemävää laatupalautetta, jos häiriön aiheuttajana on ollut hankitussa komponentissa ollut poikkeama. Tällöin komponentista kirjattavan toimittajareklamaation tulisi saada oma käsittelykiertonsa, joka toimisi nykyisen toimintamallin tapaan. Tämä lähtisi liikkeelle kuitenkin vasta kokoonpanon laatupalautteen sulkemisen jälkeen.

Aiemmin välitysosaverstaalla tehtyjä laatupalautteita on jouduttu kohdistamaan uudelleen ostotilauksille, jos juurisyyinä on ollut poikkeavana toimitettu valuaiho. Alkuperäisen laatupalautteen tietojen ja kohdistuksen muuttaminen on käytäntönä huono, sillä alkuperäiset tiedot voivat poistua työn seurantatiedoilta, jos palaute on kirjattu alunperin työlle. Näitä tapauksia on ollut noin 1–3 kertaa vuodessa, joten tästä ei ole vielä aiheutunut näkyviä ongelmia. Jos muutosten jälkeen laatupalautteita aletaan kirjaamaan töille myös kokoonpanossa, voisi näistä uudelleen kohdistamisista tulla jo ongelmia. Siksi olisikin kaikin puolin paras vaihtoehto olla kohdistamatta alkuperäisiä palautteita oikealle lomakkeelle. Mikäli juurisyy on hankitussa komponentissa, tulisi ostotilaukselle perustaa sitten laadun toimesta uusi laatupalaute. Tämän seurauksena järjestelmään kirjattujen laatupalautteiden määrä kasvaisi, mutta se ei olisi rasite toiminnassa, sillä työlistat eivät järjestelmän puolella kasvaisi entiseltään.

Paras tapa toteuttaa käsittelyn ja hyväksynnän kierto muualla, kuin välitysosaverstaalla, olisi asettaa Lean-ERP:n työlistalle käsittelijäksi laadun edustus tai työnjohto ja hyväksyjäksi kokoonpanon päällikkö. Kun kokoonpanon päällikkö on hyväksynyt ja sulkenut laaturapalutteen, voisi vasta tämän jälkeen luoda mahdollisen reklamaation uuden laaturapalutteen kautta ja kohdistaa sen tietyille komponenteille.

9.3 Feedback Loop – laaturapalutteen sulkeminen

Kuten aiemmin luvussa 9.2 kerrotaankin, on laaturapalutteen sulkeminen sen vastuuhenkilöstä kiinni. Tällä hetkellä laaturapaluteprosessissa ei valvota laatuorganisaation toimesta aktiivisesti avoimia laaturapalutteen tai reklamaatioita. Useimmiten henkilöille pääsee kertymään avoimia laaturapalutteen työlistalle vuosien varrella, jolloin pelkkä tämä kasautuminen voi johtaa viitisimätömyyteen sulkea suuria määriä laaturapalutteen, eikä vuosien takaisia tapauksia helposti enää muistakaan. Yksistään prosessin pohjalta tämä avoimien palutteen sulkeminen ja käsittely saataisiin kuntoon sillä, että vastuuhenkilöitä ohjeistettaisiin sulkemaan laaturapalutteen sitä mukaa, kun niitä tulee ja tällöin niiden käsittelykin olisi reaaliaikaisempaa.



Kuvio 13. Luonnos uudesta laaturapalutteen kirjaamisen prosessista.

Muistutusta järjestelmän puolella voidaan aina muuttaa edistysellisemmäksi ja tehokkaammaksi, mutta tämän vaikutus haluttuun lopputulokseen ei todennäköisesti olisi riittävä. Parempi käytäntö olisikin saada järjestelmä ohjelmoitua lähettämään tietyin väliajoin, kuten kuukausi- tai kvartaalitasolla tiedotteita osastoittain avoimista laaturapalutteen osastojen esihenkilöille, jolloin vastuu

palautteiden käsittelystä ja sulkemisesta menisi organisaatioittain jokseenkin oikeassa toimintajärjestyksessä. Tarvittaessa tätä tiedotetta voitaisiin sitten ohjata tarvittaessa organisaatiossa vielä ylöspäin, mikäli jollakin osastolla ei reagoida tarvittavin toimin avoimiin lautupalautteisiin.

Ja mikäli tulevaisuudessa halutaan analysoida lautupalauteprosessin toimivuutta osana operatiivista toimintaa, tulisi järjestelmään luoda tapa kerätä tietoa niin sanotusta ”feedback loopista”, eli ajasta, joka kuluu siitä, kun palaute perustetaan siihen, kun palaute suljetaan. Tämä olisi hyvä lisämittari yleisten seurattavien toimintojen joukkoon, joita yrityksessä kuukausi- ja kvartaalitasolla käytetään.

9.4 Juurisyyanalyysit ja systemaattiset virheet

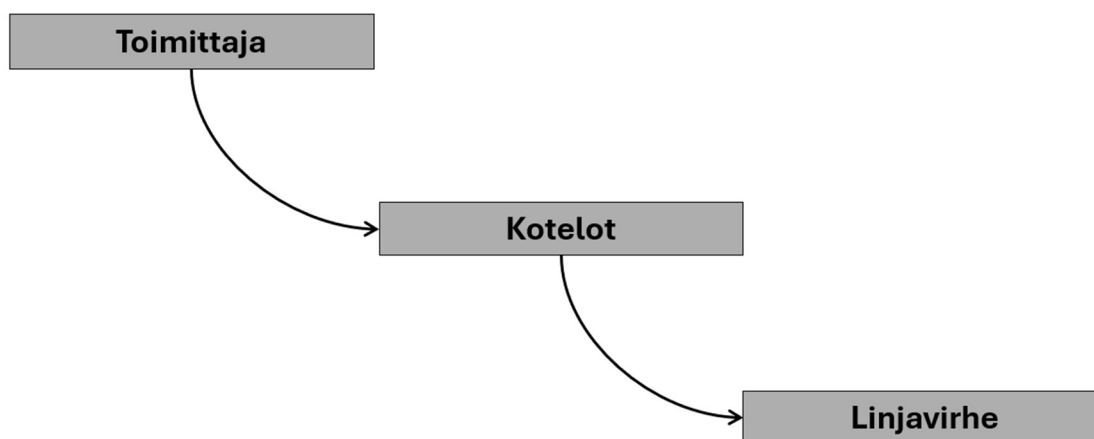
Tämänhetkisessä toimintamallissa, eikä prosessissa ole kohtaa toistuvien ongelmien poistamiselle, mutta selkeä tarve tällaiselle on. Tuotteiden ja tuotannon ollessa hyvin yksilöllistä ja sarjakokojen ollessa hyvin pieniä, on systemaattisten ongelmien torjuminen komponenttien valmistuksessa vaikeampaa, kuin totaalisessa sarjatuotannossa. Kuten luvussa 8.10 tilannetta esitelläänkin, on DB Santasalon tapaisessa tuotannossa nimikkeiden määrä hyvin laaja ja nimikehallinnan toteuttaminen täten haastavampaa.

Visuaaliseksi varoitukseksi jäävä keltapohjainen nimikerivi ei ole riittävä keino olemassa olevien laatupuutteiden korjaamiselle. Uuden vaihteen valmistusrakennetta kuormittaessa suunnittelijat voivat ohittaa tämän varoittavan keltaisen pohjaväriin, eivätkä edes välttämättä katso sen tarkemmin, mikä on ollut syy sille, että nimikkeellä on avoin lautupalaute.

Yksi mahdollinen – ehkä jopa paras – tapa toteuttaa tällaisen juurisyyanalyysin käynnistäminen, olisi Andon-eskalointiprosessi. Tämän pystyisi järjestelmään ohjelmoimaan automaattiseksi toiminnoksi, jolloin tiettyjen ehtojen toteutuessa lähtisi tieto toistuneesta ongelmasta oikeille henkilöille, käynnistäen juurisyyprosessin. Ehto voitaisiin määritellä useammalla eri tavalla. Nimikehallinnan ollessa tällä hetkellä sillä tasolla, millä se on, ei olisi paras vaihtoehto ottaa ehdoksi toistuvaa perustettua lautupalautetta nimenomaan nimiketunnukselle. Andon tarkoittaa myös työn pysäyttämistä vikatilanteissa. Työn pysäyttämisen soveltaminen toistuviin laatuongelmiin voisi toteuttaa nimikkeen estolla, eli estää nimikkeen kuormittaminen tai ostaminen, ennen kuin pysäytyksen aiheuttama ongelma on ratkaistu.

9.5 Seurantatietojen päivittäminen

Laatupalautteen käsittelyvaiheessa täytetään laatupalautteen aiheuttaneen virheen syytä tietyssä lomakkeella olevassa järjestyksessä. Jokaiseen kohtaan valittavat vaihtoehdot ovat Lean-ERP:n määrittystietoja, jotka toimivat järjestelmässä myös seurantatietona eri lomakkeilla hakiessa. Laatupalautteelle valitaan tyyppi, joka määrittää laatupalautteen tyyppin ylimmällä tasolla. Havaintopaikalla tarkenteineen voidaan jäljittää laatupalautteen kirjauspaikkaan. Aiheuttajan määrittäminen on kolmitasoinen määrittystieto. Ensiksi täytetään laatupalautteen virheen aiheuttaja, kuten toimittaja, suunnittelu tai omavalmistus. Seuraavalla tasolla olevat vaihtoehdot riippuvat edellisen tason vaihtoehdoista. Toimittajan alla on erilaisia komponenttikategorioita ja suunnittelun alla suunnitteluvirheisiin viittaavia kuvauksia tapahtuneesta. Kolmannella tasolla valitaan vielä tarkennus laatupalautteelle. Esimerkki tällaisesta kolmitasoisesta aiheuttajan määrittämisestä alla kuviossa 14.



Kuvio 14. Kolmitasoinen aiheuttajan määrittäminen.

Toimintajärjestyksenä tämän tiedon täyttäminen käsittelyvaiheessa on järkevä, olettaen että käsittelyvaiheessa on jo tiedossa, mikä oli laatupalautteen juurisyy ja aiheuttaja. Tämän tiedon täyttäminen voisi tapahtua myös käänteisessä järjestyksessä, jolloin prosessi aloitettaisiin alimmalta tasolta, edeten esimerkiksi havaitusta kierteytysvirheestä siihen lopputulemaan, että aiheuttaja on komponentin toimittaja. Tämä sopisi paremmin tilanteeseen, jossa käsittelyn aikana ei kaikkea tar-

vitse vielä tietää. Tämänhetkinen, eniten muutosta vaativa ongelma tiedon täyttämässä on kuitenkin se, että kaikkien tasojen alla ei ole oikeita alatasojen vaihtoehtoja, kuten aiemmin mainittuna kierteytysvirheet eivät ole akselien tason alla. Määrittäjäjärjestyksen kääntämisellä ongelman voisi saada korjattua.

Myöskään havaintopaikkojen eri vaihtoehdot eivät pidä paikkaansa. Tämänhetkiset vaihtoehdot voivat olla jopa vuodesta 2009 asti olleet samoja. DB Santasalo muutti operatiivisen toimintansa uuteen tehtaaseen Jyväskylän Eteläporttiin vuonna 2022, jolloin luonnollisesti uuden tehdaslayoutin mukana vaihtuivat työpisteiden nimetkin. Lean-ERP:ssä olevat sijainnit viittaavat vanhoihin Rautpohjan tehtaan työpisteisiin. Jos ja kun tämän työn viitekehityksessä muutenkin ryhdytään määrittäjä tietoja muuttamaan, onkin hyvä samalla päivittää myös nämä. Yksi järjestelmällinen kehitys tämän tiedon syöttämiseen olisi saada sekin automatisoitua. Ideaalisessa tilanteessa kuormaryhmän työlista olisi tähän määrittäjä tietoon sidonnainen, jolloin tältä työlistalta perustaessa, tulisi havaintopaikka sitä kautta automaattisesti järjestelmään.

10 Käyttöliittymän muutosten konseptointi

10.1 Laatupalautteen kirjaamisen lomake portaalissa

Kuten aiemmin todettu, lomake halutaan muuttaa tuotemaiseksi lomakkeeksi, joka pitää sisällään vähemmän täytettäviä tietokenttiä nykyiseen malliin nähden. Tarkoituksena on saada tämän työn myötä selainpohjainen Lean-portaali käyttöön kaikissa tuotannon toiminnoissa ja työpöytäversio jäisi käyttöön lähtökohtaisesti toimiston puolelle. Tämä tarkoittaa sitä, että tämänhetkinen portaalissa oleva laatupalautteen kirjaamisen lomake pysyy lähestulkoon samanlaisena (kuvio 15), mutta sen käyttäjäkunta laajenee. Isompia muutoksia lomakkeeseen ei kannata tehdä, sillä se on toiminnallisesti tällä hetkellä hyvä, toki pieniä muutoksia tehdään yksittäisiin kenttiin. Portaalissa kirjattavaan laatupalautteeseen sisältyvät tiedot ohjataan järjestelmään automaattisesti. Toimiston puolelle jäävän työpöytäversion lomake tulee olemaan portaalin vastaavaa hieman enemmän täytettävää tietoa vaativa, eikä siihen tule sisältymään automatiikkaa.

Laatupalaute
X

NIMIKE* <input style="width: 90%; height: 20px; background-color: #cccccc;" type="text"/>	SARJANUMERO* <input style="width: 90%; height: 20px;" type="text"/>
SYYKOODI* <input style="width: 90%; height: 20px;" type="text"/> ✓	LAATUPALAUTTEEN TYYPPI* <input style="width: 90%; height: 20px;" type="text"/> ✓
KUVAUS* <div style="border: 1px solid #ccc; height: 100px; width: 100%;"></div>	
TULOSTE <input style="width: 90%; height: 20px; background-color: #cccccc;" type="text"/> Ei tulosteta	TULOSTIMELLE <input style="width: 90%; height: 20px; background-color: #cccccc;" type="text"/>

TALLENNA JA TULOSTA

TALLENNA

PERU

Kuvio 15. Portaalin uusi laatupalautteen perustamisen lomake.

Portaalissa lomake tullaan perustamaan ”Kuormaryhmän työlista”-kohdasta oikean käynnissä olevan työn kohdalta. Tällöin laatupalaute osaa kuormaryhmäkohtaisesti ottaa tiedot työstä ja sen seurantatiedoista. Välitysosavalmistuksessa laatupalaute kerää koneistetun kappaleen työn tunnuksesta kappaleen nimiketunnuksen ja seurantanumeron. Kokoonpanossa tai huoltoverstaalla vastaavasti tulisi vaihteen työnumero ja vaihteen tyyppikilvessäkin oleva sarjanumero. Laatupalautteen täyttäjälle jäisi itselleen täytettäväksi kaksi kohtaa: syykoodi ja ongelman kuvaus. Syykoodilla ilmaistaan syytä sille, miksi henkilö tekee laatupalautteen ja kuvaukseen voi omin sanoin kuvata ongelmaa. Syykoodia on tähän asti käytetty väärin, sillä vain portaalilla antaa valita sen

perustaessa, työpöytäsovellus käsiteltäessä. Tämän takia syykoodin valintalistalla on ollut näitä juurisyitä ja käsittelyn lopputuloksia sekaisin. Tähän tulee muutos, ja jatkossa syykoodin valintalistalla on nimenomaan vaihtoehdot laatupalautteen perustamisen syyille. Vanhat ja uudet syykoodit alla taulukossa 2.

Taulukko 2. Vanhat ja uudet laatupalautteen syykoodit.

Syykoodi	
Vanhat syykoodit	Uudet syykoodit
Valm. Havaittu poikk	Valm. Havaittu poikk
Hyväksytty poikkeavana	Rakenne
Asiakas	Asiakas
Demagnetoitu	Demagnetoitu
Suunnittelu	Viallinen komponentti
Hankinta	Puuttuva komponentti
Tuotanto	Puhtausvirhe
Toiminnanohjaus	Vaihde vuotaa
Korjattu	Vaihde ääntää
Palautettu toimittajalle	Varastopaikka
Myynti	Muu
Susitettu	

Syykoodin lisäksi portaaliin lisätään valintakenttä laatupalautteen tyypille. Laatupalautteen tyyppi ohjaa järjestelmässä olevia automaattisia työlistoja, joille perustettu laatupalaute menee käsitte-lyyn ja hyväksyntään. Tähän asti portaalissa perustettavan laatupalautteen tyyppi on tullut auto- maattisesti ”Koneistus”, jolloin laatupalaute on ohjautunut välitysosaverstaan työnjohdolle käsit- telyyn ja hyväksyntään. Kun jatkossa tullaan portaalia käyttämään myös muissa toiminnoissa, tulee laatupalautteen tyypit muodostaa uudestaan taulukon 3 mukaisesti ja asettaa niiden taakse vas- taavasti automaattiset työlistat.

10.2 Laatupalautteen kirjaamisen lomake Lean Client

Tämänhetkinen ”ylläpidetty ja räätälöity” laatupalautteen kirjaamisen lomake tullaan korvaamaan uudella vakiotuotteen omaisella kirjaamislomakkeella. Vaikka lomake onkin vakiotuotemainen, voi sen sisällön itse määrittää. Tämänhetkinen lomake on hyvin monimutkainen, jolloin toiminnanohjausjärjestelmää päivittäessä se täytyy ohjelmoida uudestaan ja monimutkaisuus tuo ohjelmointiin lisää kustannuksia. Vaikka uudesta lomakkeestakin tulisi räätälöity, saataisiin päivitykset tehtyä sujuvammin ja vähemmillä kustannuksilla, jos lomake on rakenteeltaan lähellä tuotemaista lomaketta.

The image shows a web form titled "Laatupalautteen kirjaus" (Quality Feedback Form) in a blue header. The form contains the following elements:

- Input fields for "Tunnus-1" and "Tunnus-2" (grey).
- Input fields for "Syykoodi" and "Tyyppi" (yellow).
- A text area for "Ongelman kuvaus" (Problem description) (yellow).
- A text area for "Välittömät korj. toimenpit:" (Immediate corrective actions) (white).
- Buttons: "Luo laatupalaute" (Create quality feedback), "Peru" (Cancel), and "Luo laatupalaute ja toimittajareklamaatio" (Create quality feedback and provider complaint).

Kuvio 16. Clientin lomakkeen versio 1.

Työpöytäversion lomakkeelle voidaan lisätä syykoodin lisääminen, mutta ilman automaattista työlistan käyttöä. Vastuuhenkilöt tulisi tässä vaiheessa määrittämään täytettäessä. Nämä edellä mainitut ovat tässä vaiheessa ainoat kiinteät vaatimukset, kun lähdetään konseptimaan uutta lomaketta. Toisin kuin portaalissa, Clientin puolelle laatupalautteen kirjaamisen lomakkeen suunnittelu aloitetaan puhtaalta pöydältä, jolloin on mahdollista luonnostella useampi vaihtoehto käyttäen ”Wireframes”-menetelmää. Tässä tilanteessa aloitetaan ylätasoinen Wireframesia hyödyntäen,

mikä on Safferin (2007) mukaan myös mahdollista, sillä järjestelmä luo tiettyjä rajoitteita tietokenttien mitoittamisessa ja visuaalisissa piirteissä.

Clientin puolella voidaan myös lomakkeeseen sisällyttää enemmän kohtia, kuin portaalissa, mutta yksinkertaisuudesta on silti hyvä pitää kiinni. Viimeinen isompi kokonaisuus Clientin lomaketta suunnitellessa on sen käyttäjäryhmän tunnistaminen. Clientin puolelta laatuPalautteen kirjaavan tarpeet ja tehtävät tulee ottaa huomioon lomaketta suunnitellessa, jotta siitä saadaan toiminnallisesti oikein räätälöity. Haasteena tässä on se, että Clientin puolella käyttäjäryhmä on paljon laajempi, kuin portaalissa, jolloin lomakkeesta on hankala saada jokaiselle mieleinen.

10.2.1 Vaihtoehto 1

Vaihtoehdossa 1 on otettu hieman mallia portaalin toimintamallista, jossa käsittelyn vastuut määräytyisivät automaattisesti laatuPalautteen tyyppin mukaan. Sijoittelun puolesta täytettävät kentät ovat loogisessa järjestyksessä. Lomakkeen yläosassa on oikeassa reunassa syykoodin ja tyyppin valinta. Nämä kentät ovat keltaisella pohjalla, jolloin käyttäjälle viestitään niiden pakollisuudesta. Alempien tietokenttien osuus on erotettu välissä olevalla viivalla ja ongelman kuvaus kenttään on lisätty pakollisuutta ilmaiseva keltainen väri. Lopuksi vasemmassa alareunassa on etenemiseen luodut painikkeet. Uutena painikkeena on laatuPalautteen ja reklamaation luova painike, jolloin laatuPalautteesta aukeaisi suoraan myös reklamaatio. Reklamaation luominen samasta paikasta laatuPalautteen kanssa tuli toiveena käyttäjäkokemusta määrittäessä.

10.2.2 Vaihtoehto 2

Toinen vaihtoehto pohjautuu sijoittelultaan hyvin pitkälti ensimmäiseen vaihtoehtoon, mutta toimintoja on enemmän. Eroavina toimintoina edelliseen on käsittelyvastuiden määrittäminen manuaalisesti. Laatupalautteen tyyppi valitaan tässäkin versiossa, mutta se ei olisi yhteydessä työlistoihin. Manuaalisesti täytettävät vastuuhenkilöt laajentavat laatupalautteen kohdistamisen mahdollisuuksia esimerkiksi suunnittelua koskevissa laatupalautteissa. Tässä versiossa reklamaatiota ei voida perustaa samalla, joten etenemiseen on vain kaksi painiketta.

Laatupalautteen kirjaus X

Tunnus-1: Syykoodi:

Tunnus-2: Tyyppi:

Ongelman kuvaus:

Välittömät korj. toimenpit:

Havaittaja: ...

Toimep. vastuu: ...

Hyväksyjä: ...

Ok Peru

Kuvio 17. Clientin lomakkeen versio 2.

10.3 Laatupalautteen käsittelyn lomake

Kuten aiemmin nykytilaa kartoittaessa hahmoteltiin, käsittelyssä voisi aiheuttajan määritykset kääntää nykyisestä päinvastaiseen järjestykseen, koska silloin jokaiselle yksityiskohtaiselle tarkenteelle avautuisi siihen johtavia alemman tason aiheuttajia. Tällä raportointi ja seuranta saataisiin

nykyistä totuudenmukaisemmaksi, eikä oikeiden syiden valitseminen vaatisi aikaa vievää järjestelmän huijaamista kirjaamisvaiheessa. Luonnollisin tapa implementoida tämä käyttöliittymään on hierarkkinen valintavalikko. Tässä kuvion 18 mukaisessa lomakkeessa havaintovaiheessa täytetty tieto tulisi käsittelylomakkeelle automaattisesti, eikä olisi muutettavissa. Käsittelijän tulisi täyttää aiheuttajan tiedot ja kirjoittaa asialle tehdyt toimenpiteet pakolliseen tietokenttään.

Laatupalautteen käsittely X

Tunnus-1: Syykoodi:

Tunnus-2: Tyyppi:

Ongelman kuvaus:

Havaintopaikka:

Havaintopaikan tark.:

Havaittaja:

Aiheuttajan syy: ...

Aiheuttajan tarkenne: ...

Aiheuttaja: ...

Toimepiteet:

Kuvio 18. Laatupalautteen käsittelyn lomake Lean Clientissä.

11 Uuden lomakkeen ja prosessin testaaminen

11.1 Lean-ERP:n testiversioon tehtävät muutokset

Toiminnanohjausjärjestelmästä on käytössä niin työpöytäversiossa, kuin portaalissakin testiversio. Testiversioon kirjattava tieto ei tule näkyviin käytössä olevaan toiminnanohjausjärjestelmään, jolloin sen käyttö uusien muutosten kokeilemiseen on hyvä toteutustapa. Testiversioon laatu palautteen kirjaamisen lomakkeet muutetaan tämänhetkisen konseptin mukaiseksi uusine syykoodeineen. Testiversioon päivitetään automaattiset työlistat syykoodien taakse, jotta prosessin testaaminen onnistuu.

11.2 Käyttäjätestaamisen suunnittelu

Itse käyttäjätestaamista lähdetään toteuttamaan kokoonpanossa ja logistiikassa. Testiä varten kumpaankin toimintoon tulee antaa käyttöön kuormaryhmään sidotut käyttäjätunnukset, joilla toiminnanohjausjärjestelmään pääsee käsiksi. Kokoonpanossa testi tullaan suorittamaan portaalissa työpisteiden tietokoneilla ja hallista löytyvillä tableteilla, joita varten portaaliin pääsemiseksi tulostetaan paperille QR-koodin takana oleva linkki.

Testi suunnitellaan pidettäväksi viikolla 32, jolloin kokoonpanossa työntekijöitä on jo palannut kesälomiltaan. Testiin varataan käytettäväksi kokonaisuudessaan kaksi tuntia. Testaukseen pyritään saamaan osallistumaan kokoonpanosta vähintään viisi (5) työntekijää ja logistiikasta vähintään kaksi (2) työntekijää. Lisäksi kummastakin toiminnosta testaukseen osallistuu työnjohto. Testin suorittamista valvoo opinnäytetyön tekijä ja toiminnanohjausjärjestelmän pääkäyttäjä. Lisäksi testiin osallistuneille teetetään lomakekysely (Liite 3.), jolla saadaan kerättyä haluttua tietoa suorittajilta uudesta prosessista, sekä kuulla heidän näkemyksiään mahdollisille kehitystoimenpiteille.

Testin toteuttamisesta käytännössä pidetään lyhyt opastus etukäteen osallistuvalla työnjohdolle. Työnjohto tulee myös ilmoittamaan työntekijöille testin tarkasta ajankohdasta etukäteen päivittäisjohtamispalaverin yhteydessä.

11.3 Käyttäjätestaamisen toteutus

Lean-ERP:n testiversiota pystyy käyttämään niin työpöytäversiossa, kuin portaalissakin. Näitä molempia tullaan testissä käyttämään: tuotannossa kirjataan laatu palaute portaalissa ja työnjohto käsittelee sen työpöytäversiossa. Ainoana järjestelmään tehtävänä muutoksena oli uusien syykoodien päivittäminen laatu palautteen kirjaamiselle.

Ennen käyttäjätestaamiseen siirtymistä tuli varmistaa testissä käytettävän välineistön toimivuus. Tuotannossa käytössä oleviin tablet-laitteisiin lisättiin valmiiksi valmistusportaalin testiversion kirjanmerkki aloitusnäytölle. Esivalmisteluun kuului myös testissä käytettäville käyttäjätunnuksille oikeuksien lisääminen toiminnanohjausjärjestelmän testiversioon. Järjestelmään kirjautumiselle tehtiin lyhyt ohje, jossa oli toimintajärjestyksen lisäksi käyttäjätunnukset.

Varsinaisessa testaamisvaiheessa testiin osallistuville annettiin tablet-laite ja ohjeistettiin avaamaan portaalit ja kirjautumaan sinne ohjeen mukaisesti. Kun käyttäjä oli päässyt järjestelmässä ”Kuormaryhmän työlistalle”, ohjeistettiin tätä kirjaamaan laatu palaute annetusta tapauksesta. Testikäyttäjille annettiin skenaarioksi esimerkiksi työltä puuttuva laakeri, viallinen kansi tai väärä voiteluyksikkö. Tämän tiedon pohjalta testikäyttäjä valitsi oikean syykoodin ja kirjoitti vapaasti ongelman kuvauksen. Testin yhteydessä käyttäjiltä kysyttiin myös suullista palautetta järjestelmästä ja testistä, sekä pyydettiin täyttämään lyhyt kyselylomake testistä.

Testissä kirjatut laatu palautteet käsiteltiin testin toisessa osiossa työnjohdon toimesta. Laatu palautteen käsittely toimi teknisesti samalla tavalla testissä, kuin se on toiminut tähänkin asti, eikä sen osalta ollut tehty muutoksia järjestelmään testiä varten. Kokoonpanon ja logistiikan työnjohdon osalta testissä haluttiin testata tämän prosessin käyttöä. Myös työnjohto vastasi lomakekyselyyn.

11.4 Käyttäjätestaamisen tulokset

Testaamisesta kerättiin niin suullista, kuin numeerista palautetta. Liitteen 3 mukaiseen lomakkeeseen testiin osallistuneet vastasivat kysymyksiin numeroilla 1-5, suuremman numeron ollessa positiivisin vastaus. Tämä data syötettiin lomakkeen sähköiseen versioon Excelissä ja laskettiin keskiarvo jokaiselle kohdalle. Testiin osallistui yhteensä kymmenen henkilöä, eli tavoiteltu käyttäjämäärä saatiin ylitettyä.

Suullinen palaute testistä oli yllättävän positiivista. Aiempien kokemusten perusteella työntekijät ovat suhtautuneet joihinkin prosessimuutoksiin pääosin skeptisesti, mutta tämän testin lomassa saatu palaute oli poikkeuksellisen positiivista. Tärkeimpinä nostoina saadusta palautteesta oli laatu-palautteen kirjaamisen helppous ja tahdosta kehittää asioita prosessissa tuli niin ikään kiitosta. Tuotannon raportoinnin siirtymästä sähköiseksi portaalin käyttöönoton myötä jakoi hieman mielihiteitä. Nuoremmat työntekijät pitivät tätä erittäin hyvänä asiana, mutta vanhemmat työntekijät epäilivät tässä tulevan käyttämiseen liittyviä haasteita.

Lomakekyselyllä kerätyt vastaukset olivat varsin tasaisia. Työntekijöiden osalta parhaan keskiarvon, 4, sai kysymys *”Miten todennäköisesti omaksuisit uuden prosessin osaksi rutiinia, jos sellainen otetaan käyttöön?”*. Tätä voidaan pitää hyvänä merkinä prosessin kehityksen suhteen ja voidaan kin olla sitä mieltä, että oikea suunta kehityksessä on löytynyt. Työnjohdolle osoitettujen kysymyksen perusteella luotto uuden prosessin toimivuuteen useamman vuoden päästä käyttöönotosta on hyvä, tasolla 4. Varsinaisia kehitysehdotuksia tai toiveita testissä kokeiltuihin asioihin ei tullut, joten suuria muutoksia tähän toimintamalliin ei tarvitse tehdä.

12 Toistuvat laatu puutteet ja juurisyyanalyysin käynnistäminen

12.1 Toistuvan laatu puutteen indikaattorin määrittäminen

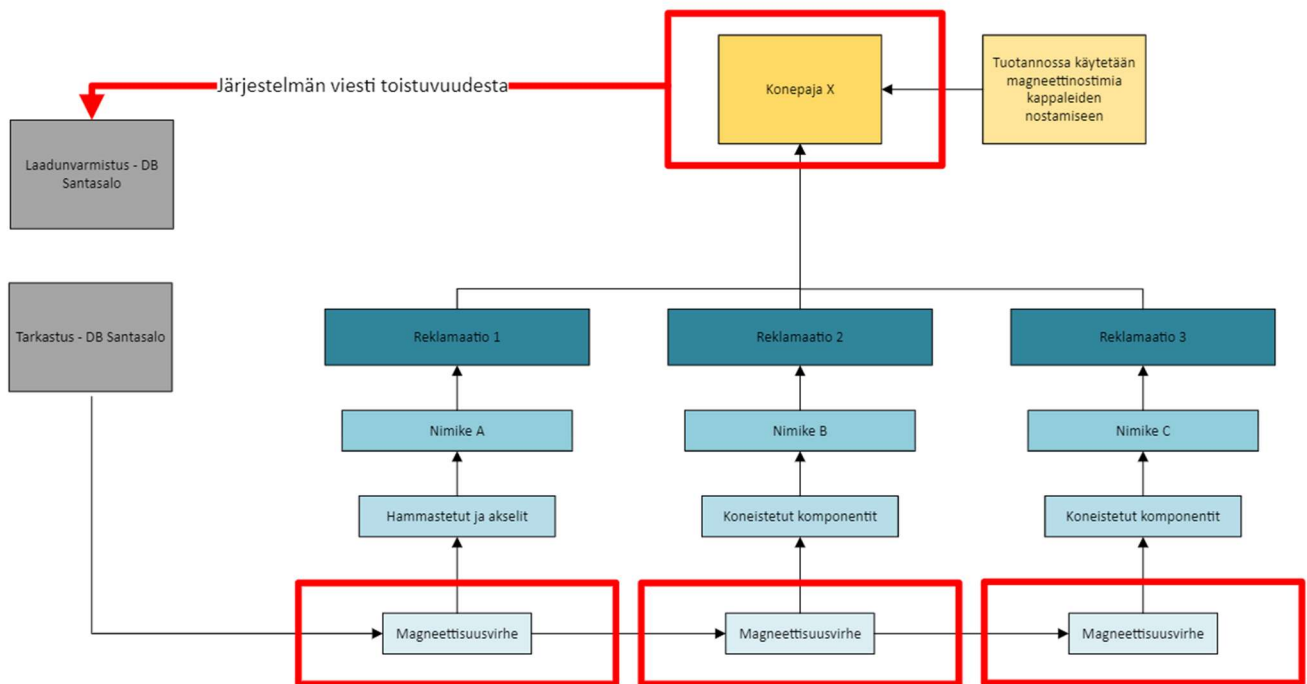
Tässäkin vaiheessa on hyvä todeta, että valmistettavien tuotteiden eli teollisuusvaihteiden ollessa yksilöllisiä, on niihin meneviä komponentteja lukuisia erilaisia. Tästä syystä toistuvalla laatu puut-

teelle voidaan määrittää indikaattori monella eri tavalla. Aluksi tuleekin määrittää kiinteäksi vaatimukseksi indikaattorille toimittaja. Vaikka indikaattorin määritystä vielä tarkennettaisiin, tulisi sen silti olla toimittajakohtainen hankituissa komponenteissa, jotta välttyttäisiin turhilta eskaloineilta, kun kaksi tai kolme eri toimittajaa on tehnyt yhden kerran saman virheen ja viimeisimmän kanssa aloitettaisiin juurisyyanalyysin tekeminen.

Sarjateollisuudessa indikaattorina voitaisiin pitää yksittäisessä nimikkeessä ilmenevää laatupuutetta, mikä tietysti voisi toimia myös DB Santasalon tapauksessa, jos toimittajalla tai alihankintakoneistajalla olisi esimerkiksi väärin tehty koneistusohjelma jollekin nimikkeelle. Väärä ohjelma voisi ollakin todennäköinen juurisyy toistuvalla laatupuutteelle, mutta kuten todettu, yksittäisten nimikkeiden toistuvuus materiaalivirrassa ei ole kovin tiheä yksilöllisillä tuotteilla.

Ensimmäinen käyttökelpoinen tapa olisi kategorisointi komponenttiryhmiin mukaan, kuten kotelot, putkiakselit, planeetankantajat ja niin edelleen. Käytännön esimerkkinä kotelon alihankintakoneistaja X toimittaa yhden kotelon A liian pienellä laakeripesällä, yhden kotelon B huonosti viimeistellyillä kierteillä ja yhden kotelon C, jossa on tasojen linjavirhettä. Tällöin Lean-ERP:hen on kirjattu tälle toimittajalle kohdistettuna kolme laatupalautetta, joissa aiheuttajan tarkennus on ”Kotelot”, jolloin järjestelmä ilmoittaisi tarpeesta eskaloida asiaa eteenpäin.

Toinen tapa olisi määrittää indikaattori aiheuttajan syyn mukaan (kuvio 19). Tällöin juurisyyntä ja korjaavat toimenpiteet kohdistuisivat syvemmin toimittajan prosesseihin, eikä niinkään yksittäisiin komponentteihin. Kuten aiemmassa esimerkissä, toimittaja X toimittaa yhden holkin, yhden toisioakselin ja yhden tiivisterenkaan, jotka ovat kaikki magneettisia yli sallitun arvon. Tällöin järjestelmä ilmoittaisi näistä toistuvan ongelman muodossa ja asiaa lähdettäisiin käymään läpi yhdessä toimittajan kanssa. Eskaloinnissa selviäisi, että toimittaja on käyttänyt tuotannossaan magneettinostimia, joiden käyttö on kielletty DB Santasalon hankintaohjeessa (2023). Lopputuloksena toimittajan päässä tuotannon ohjeistus ja samalla prosessit paranisivat tällaisen prosessista aiheutuneen virheen osalta.



Kuvio 19. Toistuvuuden laskeminen aiheuttajan syyn perusteella ohjaa korjaavien toimenpiteiden kohdistamista prosesseihin.

12.2 Juurisyyanalyysin prosessi

Aiheeseen liittyvien käytäväkeskustelujen perusteella monessa merkittävässä suomalaisessa teollisuusalan yrityksessä on käytössä tehokas prosessi toimittajakentässä tapahtuvan virheen, toistuvan tai ainutkertaisen sattuessa. Toimittajareklamaation lisäksi yrityksen laadunvarmistuksesta lähtee edustaja käymään laatupoikkeaman tehneen yrityksen luona vierailulla, jonka tarkoituksena on löytää poikkeaman juurisyy ja pyrkiä muodostamaan toimia, joilla vastaavanlaiset virheet saadaan poistettua jatkossa.

DB Santasalolla prosessin tulisi ohjautua toiminnanohjausjärjestelmän indikaattorin myötä. Oli toistuvuuden merkki kaksi tai kolme toistuvuutta määriteltynä ajanjaksona, täytyisi tämän jälkeen olla asiasta yhteydessä toimittajaan muutenkin, kuin toimittajareklamaation osalta. Tähän mennessä pelkillä reklamaatioilla ei olla saatu karsittua toistuvia ongelmia, ainakaan kaikilla toimittajilla. Reklamaatioille vastineen saannissa toimittajakentässä on ollut toisinaan haasteita. Myös DB Santasaloon hankinnan rooli reklamaatioiden vastineiden valvonnassa toimittajan ensisijaisena kontaktina on jäänyt pienemmälle.

Prosessin tulisi siis käynnistyä toiminnanohjausjärjestelmän johdolla, jonka jälkeen asia käydään läpi toimittajan kanssa siihen parhaiten soveltuvaa juurisyyanalyysimenetelmää käyttäen. Keskustelu käytäisiin joko kasvotusten tai etänä. DB Santasalolta osallistuisi vähintään laadun ja hankinnan edustus. Myös Andonia voisi hyödyntää pysäyttävänä tekijänä, jolloin toistuvuuden kohteena olevat komponentit tai komponenttiryhvät asetettaisiin hankintakieltoon siihen asti, kun toimittajan osalta on saatu määritettyä korjaavat toimepiteet.

12.3 Menetelmän valinta

Tähän prosessiin sovellettavia menetelmiä on lukuisia hyviä, mutta parhaiten tilanteeseen sopivia tai siihen sovellettavia ovat perinteinen RCA-analyysi tai 5 kertaa miksi. RCA:n kolmivaiheinen prosessi on yksinkertaisuutensa puolesta tehokas, mutta 5 kertaa miksi pystyisi kaivautumaan syvemmälle virheen analysointiin. Tässä on kuitenkin hyvä pitää kiinni kohtuullisuuden rajasta asioiden selvittämisen suhteen. RCA:lla ongelma saadaan varmasti ratkaistua puhtaammilla toimepiteillä, kuin 5 kertaa miksi analyysillä ja on ehkä hieman inhimillisempi tapa käydä keskusteluita yhteistyötä harjoittavan tahon kanssa.

RCA:ta ja 5 kertaa miksi analyysia on myös vertailtu tutkimuksien tasolla. Kyseinen Yhdysvalloissa tehty tutkimus on kylläkin kaupallinen ja markkinoin nimenomaan RCA-analyysiin tehtyä työkalua, mutta se nostaa esille relevantteja näkökulmia näiden kahden menetelmän välille, joista on hyötyä DB Santasalolle prosessia valittaessa. Toyotan tuotantojärjestelmän kehittäneen Taiichi Ohnon kehittämä 5 kertaa miksi analyysin heikkoudeksi on tutkimuksessa havaittu sen luonteenpiirre, jossa halutaan etsiä perinpohjainen syyllinen. Syyllisen löytäminen ei poista prosessissa olevaa poikkeamaa tai epäkohtaa, vaan nostaa syyllisen esille. Tutkimuksessa kumpaakin menetelmää sovellettiin Ohnon luomaan esimerkkiin hajonneesta tuotantoautomaation työlaiteesta. 5 kertaa miksi nosti tässä tilanteessa syylliseksi laitteesta puuttuvan öljynsuodattimen, mutta RCA:lla päästiin enemmän ongelmaa kehittävään lopputulokseen; järjestelmä ei varoittanut alhaisesta öljynpaineesta, koska öljynsuodatin puuttui. Puutteita kehittävän virheen löytäminen on syyllisen esille nostamista parempi tapa puuttua virheisiin, vaikkakin taustalla on kaupallinen tutkimus. (Paradies 2020.)

12.4 Toistuvuuden arvioitu vaikutus laatukustannuksiin

Nykyisellään toiminnanohjausjärjestelmästä ei saa automaattisesti tai ainakaan helposti tarkasteltua tietoa aiemmista toistuneista laatupuutteista. Kohdan 12.1 muutosten myötä tätäkin pystyttäisiin tulevaisuudessa mittaroimaan ja sen osalta myös toistuvuuksien aiheuttamista laatukustannuksistaikin saataisiin konkreettisia rahasummia tietoon.

Laatupalautteiden kirjaaminen ja käsitteleminen luo luonnostaan kustannuksia. Yhden laatupalautteen kirjaamisesta ja käsittelystä, eli toiminnanohjausjärjestelmässä tehtävistä toimenpiteistä muodostuu hallinnollisia kuluja karkean arvion mukaan noin 500 €. Eikä tämä sisällä mahdollisten korjaavien toimenpiteiden kustannuksia. Nämä kirjaamisen kustannukset eivät näy missään ja hyvin todennäköisesti vain kourallinen ihmisiä DB Santasalolla tietää tämän kustannuksen olemassaolosta. Sattumoisin rahan mukaantulo luo asioille painoarvoa ja varsinkin, kun järjestelmässä olevia puutteita aletaan mittaamaan rahassa tuomalla todellisia kuluja esille, saadaan oikeat ihmiset kiinnostumaan asiasta.

Työn nykytila-analyysissä käytetyn ajanjakson aikana perustettiin toiminnanohjausjärjestelmään 1762 laatupalautetta. Kun jokaiselle näistä muodostetaan hintalapuksi 500 €, saadaan koko vuonna laatupalautteiden perustamiselle ja järjestelmässä käsittelemiselle piilossa olevia kuluja 881 000 €. Välihuomiona, ettei tämän ole tarkoitus luoda rahallista painoarvoa laatupalautteiden kirjaamisen vähentämiselle. Kaikista 1762 laatupalautteesta toimittajareklamaatioita muodostettiin 389 kappaletta, jolloin niiden rahallinen osuus on 194 500 €. Toistuvuuden mittaroimisen puutteen takia toistuvien toimittajareklamaatioihin johtavien laatupalautteiden osuudeksi kaikista toimittajareklamaatioista tulee määrittää laskennallinen osuus, esimerkiksi 16 %. Tämä osuus rahassa olisi reilut 31 000 €, mikä näyttää aiempien lukujen rinnalla pieneltä. Toistuvuutta kitkevillä toimenpiteillä tämä luku voisi olla yhtä hyvin 0 €. Korjaavien toimenpiteiden kulut toistuvissa laatupuutteissa toisi varmasti tähän ongelmaan isomman kontrastin, mutta näilläkin luvuilla voidaan tuoda ongelmaa esille omalla tavallaan.

13 Laadunhallinnan mittareiden kehittäminen

13.1 FTY-mittari

Toimittajien laaduntuottokyvyn mittarin tekeminen FTY-analyysin pohjalta alkukesästä 2024 osoitti monella tavalla siinäkin olevan paikka kehittää toimintatapaa. Mittari muodostettiin vuoden 2024 ensimmäisen kuuden kuukauden ajalta ja tämän tekemiseen meni kahdelta henkilöltä reilut kaksi viikkoa. Syynä tähän pitkään läpimenoaikaan on juuri kappaleessa 8.11 kuvattu tiedon löytyminen useasta paikasta, joka pohjimmiltaan johtuu toiminnanohjausjärjestelmän käytettävyyden nykytilasta. Mittarille etsittiin tarkastettujen kappaleiden tiedot erinäisistä Excel-tilukoista, jonka jälkeen Lean-ERP:stä etsittiin mahdollista laatu palautetta kyseiselle kappaleelle.

Jatkossa laatu palautteja järjestelmää voitaisiin hyödyntää näiden mittareiden muodostamisessa paikana, josta tarvittava tieto löytyy. Suoria kuvaajia ei toiminnanohjausjärjestelmästä tarvitse saada ulos, mutta tarvittavan määrällisen tiedon löytyessä, voidaan se ajaa Exceliin ja muodostaa kuvaajat helposti siellä. Määrällisen tiedon kerääminen saadaan onnistumaan, kun kappaleessa 11.1 esitetty pakolliset määrätiedon syöttämisen kentät otetaan laatu palautteella käyttöön.

Myös koeajossa havaituista häiriöistä alettaisiin tekemään suoraan toiminnanohjausjärjestelmään laatu palautteita, jolloin vastaavaa FTY-dataa saadaan sieltäkin käyttöön ja tarvittaessa yhdistettyä ohjaustietona muuallekin Lean-ERP:ssä.

13.2 Vastaanottotarkastuksen työjonon vaikutus mittareihin

Lean-ERP:ssä on olemassa oma lomakkeensa vastaanottotarkastukselle. Vastaanottotarkastuksen työjono Laatu tehtävät-lomakkeella ei ole DB Santasalolla käytössä, vaan vastaanottotarkastuksessa ja 3D-mittauksessa tarkastukseen tulevat kappaleet hyväksytään Varastosaldot-lomakkeelta. Tällä hetkellä Roima on tekemässä korjaustoimenpiteitä Laatu tehtävät-lomakkeelle, mutta tämä tulisi saada korjauksen valmistuttua käyttöön myös DB Santasalolle. Tämä uusi lomake mahdollistaa tarkastustapahtuman tietojen kirjaamisen kappaleen seurantatiedoille ja samalla tarvittavat määrälliset tiedot saadaan syötettyä. Tämäkin toimenpide poistaisi tarpeen käyttää tarkastuksen Excel-tilukoita.

14 Benchmarking

14.1 DB Santasaloon toiminta, UK

DB Santasaloon kotipaikka sijaitsee Huddersfieldissä, Englannissa. Toimintaa Park Worksin tehtaalla on pääosin puolustusteollisuuden alalla, DB Defence nimen alla. Perinteisten teollisuusvaihteiden osuus on pienentynyt puolustusteollisuuden kysynnän kasvaessa viime vuosina. Industrial-puoli on Huddersfieldissä palvellut esimerkiksi rautatieteollisuutta.

14.2 Benchmarkingin toteuttaminen

Benchmarkingia lähdettiin toteuttamaan lähestymällä DBS UK:n laadunvarmistuksesta vastaavia henkilöitä niin Defence, kuin Industrial puolella. Laatupalauttejärjestelmään liittyen muodostettiin lista kysymyksiä, jotka lähetettiin sähköpostilla. Sähköpostissa annettiin toivomus vastauksille viikon sisään viestin lähettämistä.

Benchmarking toteutettiin nimenomaan sisäisellä prosessin benchmarkingilla (Internal Process Benchmarking). Selville pyrittiin saamaan vertailtavan tahon käsitys termistä "Laatupalautte" ja mistä tekijöistä se koostuu. Tavoitteena oli myös saada toisen osapuolen prosessikuvaus heidän laatupalautteprosessistaan ja sen vastuuhenkilöistä, jolloin tätä pystyisi tarkastelemaan ja mahdollisesti hyödyntämään DB Santasalo Suomen prosesseja kehittäessä. Lisäksi haluttiin selvittää, millaisia työkaluja ja järjestelmiä vastapuolella on käytössä häiriöiden ja laatupalautteiden raportoinnissa ja käsittelyssä sekä miten he toimivat toistuvien laatuongelmien käsittelyssä.

14.3 Benchmarkingin tulokset

Benchmarkingin kautta hankittu tieto oli erittäin kattavaa. DB Defencen laatupalautteprosessin kuvaus on toiminnaltaan hyvin samanlainen, kuin työssä aiemmin luonnosteltu prosessikuvaus. Laatupalauttejärjestelmän mittarit toimivat myös samoilla periaatteilla, mitä Suomessa. Laatupalautteiden raportointi tapahtuu kuitenkin lähes sellaisilla käytänteillä, kuin mistä DBS Suomen tuotannossa halutaan päästä irti. DB Defencessä laatupalautteet kirjataan heidän SAP-ERP:hen, mutta myös Suomen Impactia vastaavaan raportointijärjestelmään, EcoOnlineen laatuhavaintona.

Tämä raportointijärjestelmä on pääasiassa kokoonpanon asentajien työkalu laatupoikkeamien raportointiin, mutta tämän jälkeen lisäraportoinnin ja käsittelyn vastuu siirtyy laadun tarkastajalle ja laatuinsinöörille.

Huomion arvoisena asiana voidaan DB Defencen osalta pitää laatuvalutteen liittyvien tavoitteiden määrittämistä. Laatuvaluteprosessin läpimenoajoista, tai kuten aiemmin työssä käytetty termi "Feedback loop", kysyttäessä nousi esiin heillä olevan tavoiteaika laatuvalutteen käsittelylle 48 tuntia. Heillä on myös tavoitteelliset ylärajat rahallisesti laatuvalutuksissa.

Laatuvalutteen käsittelyn prosessiin tarkemmin mennessä, oli kyse sitten yksittäisestä tai toistuvasta laatuvalutuksesta, on DB Defencellä käytössä 8D-malli (8 Disciplines Approach). 8D on toimintajärjestys ongelmanratkaisutilanteeseen (kuvio 20), joka ei ota varsinaisesti kantaa siihen, mitä menetelmiä kussakin vaiheessa käytetään. Esimeriksi vaiheessa D4 voidaan käyttää 5 kertaa miksi tai jotain muuta soveltuvaa juurisyyanalyysia. (ASQExcellence n.d.)



Kuvio 20. 8D-malli. (ASQExcellence, muokattu)

8D-mallin rinnalla DB Defencessä käytetään kuvion 21 mukaista todennäköisyyden ja vaikutuksen riskimatriisia. Tässä riskimatriisissa havainnolle tehdään matriisilla visuaalinen kuvaus sen tapahtuman todennäköisyydestä ja vaikutuksesta. Matriisin tarkoituksena on luoda priorisointijärjestys

riskien hallinnalle. Matriisi on käytössä yksittäisissä ja toistuvissa laatuvalausteissa. (DB Santasalo n.d.)

		Vaikutus		
		Matala	Keskitaso	Korkea
Todennäköisyys	Korkea	Matala	Keskitaso	Korkea
	Keskitaso	Matala	Keskitaso	Keskitaso
	Matala	Matala	Matala	Matala

Kuvio 21. Todennäköisyyden ja vaikutuksen riskimatriisi. (DB Santasalo)

15 Työn tulosten yhteenveto

15.1 Laatuvalaутteen kirjaaminen tuotannossa

Paras keino nostaa laatuvalaутteen kirjaamisen käyttöastetta ja samalla saada laatuvalautejärjestelmää vietyä koko DB Santasalon Suomen organisaation yhteiseksi työkaluksi, on ottaa käyttöön selainpohjainen MES-portaali Lean-ERP:stä koko tuotannon osalta. Tälle vahvistusta toi onnistuneeksi todettu käyttäjättestaaminen portaalin testiversiolla, sillä se osoitti järjestelmän olevan helppompi ja nopeampi käytettävä tabletilla, kuin tähän asti käytössä ollut Kiwa Impact. Lisäksi kehityksen vieminen portaalin suuntaan sai hyväksyntää tuotannon työntekijöiden keskuudessa. Kuten

aiemmin todettu, ei järjestelmältä voi odottaa missään vaiheessa 100 % käyttöastetta, mutta muutosten voimaantulon jälkeen sitä tulnaisiin mittaamaan vähintään ensimmäisen vuoden ajan.

15.2 Yhtenäistetty laatupalauteprosessi

Jokaisen toiminnon yhteinen menettely laatupuute- ja häiriötilanteissa on ehdoton, mikäli yrityksen laatuasioita halutaan ohjata ja johtaa yleisellä laatujohtamisen menetelmällä. Laatujohtamisen ohjeessa ja yrityksen arvoissa puhutaan yhtenäisistä prosessimaisista käytännöistä, joten tämän tulisi myös näkyä oikeassa tekemisessä. Yhtenäisen prosessin käyttöönotolla siis vahvistetaan yrityksen arvojen toteutumista. Tämä tukisi myös ISO 9001:n laatujohtamisen ohjeistusta. (SFS 2015, kohta 5)

Jatkossa siis jokaisessa DB Santasaloon Suomen tuotannon toiminnoissa toimittaisiin laatupalautteiden osalta saman prosessikuvauksen mukaisesti. Työntekijä perustaa Leanin portaalista laatupalautteen havaittuaan työssään ongelman. Andonin mukaisesti tällöin työlle tulee pysäytyspiste, jossa oikeita ihmisiä informoidaan järjestelmän avulla ja ongelman käsittelyprosessi alkaa. Jos ongelma on ratkaistavissa toiminnon työnjohdon avulla, tehdään työnjohdon määrittämät korjaavat toimenpiteet ja jatketaan työtä. Jos kyseessä on tavaran toimittajan aiheuttama laatupuute, laatuosasto selvittää asian ja perustaa toiminnanohjausjärjestelmään uuden laatupalautteen ostotilaukselle, joka kohdistetaan myös työnnumerolle seurattavuuden parantamiseksi. Uusi laatupalaute on tässä tapauksessa paras vaihtoehto, koska silloin järjestelmään jää tieto alkuperäisestä havainnosta sekä toimittajalle tehty reklamaatio. Myöhemmän tarkastelun osalta tiedot eivät mene sekaisin, kun oston laatupalaute kohdistetaan vielä samalle työlle.

Yhtenäistetty ja tehokkaammaksi kehitetty laatupalauteprosessi luo pohjan tulevaisuudessa mahdollisuuden hyödyntää sitä myös DB Santasalo-konsernin muiden yhtiöiden Industrial-liiketoiminnan käytössä. Konsernin sisässä yhtenäisten prosessien käyttäminen mahdollistaa sujuvamman yhteistyön ja vertailuanalyysin, eli prosessin benchmarkingin.

15.3 Toistuvien laatupalautteiden menettely

Toistuvien laatupalautteiden osalta voitaisiin edetä 8D-mallin mukaan, mutta soveltaa jokaiseen kohtaan hieman erilaisia toimenpiteitä. Kuten aiemmin mainittu, 5 kertaa miksi ei ole paras tapa

toteuttaa juurisyyanalyysia sen luonteen takia. Vaiheittain toistuvan laatupuutteen käsittely eteni seuraavasti:

15.3.1 D0 – Suunnittele

Ensimmäinen vaihe käynnistyy toistuvasta laatupuutteesta, josta järjestelmä informoi asiaan kuuluvia henkilöitä, tapauksesta riippumatta vähintään laadunvarmistuksen edustusta. Oston laatupuutteissa järjestelmä laskisi aiheuttajan syyn, toimittajan ja tietyn ajanjakson perusteella toistuvuuden. Vastedes suunnitteluun liittyen järjestelmä laskisi toistuvuutta laatupalautteen tyyppin ja komponenttiryhmän perusteella. Ilmoituksen jälkeen laadunvarmistus keräisi tarvittavan tiedon järjestelmästä ja loisi asiasta toimintasuunnitelman.

15.3.2 D1 - Luo tiimi

Tiimin luominen ja sen kokoonpano riippuisi vahvasti toistuvuuden aiheuttajasta. Oston laatupuutteessa mukaan valittaisiin komponentin vastuustaja, oston tiiminvetäjä, laadun edustus, hankinnan kategoriamanageri ja toimittajan edustaja. Sisäisissä toistuvuuksissa, kuten suunnittelun laatupuutteessa laadun lisäksi paikalla olisi asiaan liittyvä vastuusuunnittelija ja tarvittaessa tuotannon edustaja.

15.3.3 D2 - Määritä ongelma

Tässä vaiheessa toistuvasta ongelmasta luotaisiin tarkka kuvaus, joka pitäisi sisällään syyt, miksi ongelma on olemassa ja mihin se vaikuttaa. Ongelman määrittämisen yhteydessä tulotaisiin tekemään myös todennäköisyyden ja vaikutuksen riskimatriisi, josta saadaan apua ongelman kriittisyyden määrittämiseen.

15.3.4 D3 - Rajoita ongelmaa

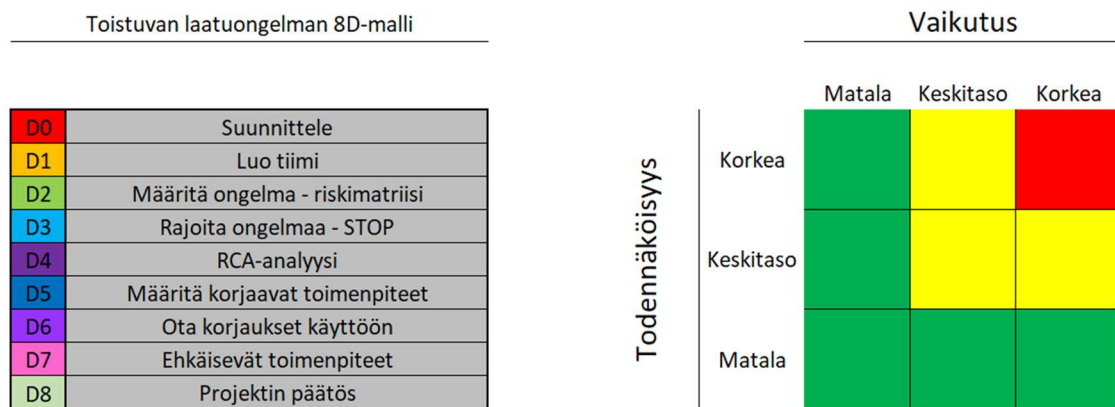
Koska, ongelman ratkaisu on kesken, tulee tehdä toimenpiteet, joilla estetään vastaavien ongelmien tapahtuminen ratkaisuprosessin aikana. Tämä tarkoittaisi oston laatupuutteen osalta toistuvien ongelmien kohteena olevien komponenttien ostamisen lopettamista ongelman ratkaisun ajaksi kyseiseltä toimittajalta. Ja mikäli toimittajalla on näitä komponentteja työn alla, tulee työ pysäyttää.

15.3.5 D4 - RCA-analyysi

Tässä kohtaa ongelmanratkaisuprosessia ryhdytään selvittämään ongelman juurisyitä. Tämä on kriittisempi vaihe omissa ja toimittajan tekemissä valmistusvirheissä, kuin suunnittelun vastavissa. Toistuvien ongelmien mahdollinen yhteinen juurisyys poistaisi toistuvuuden, jos se löydetään ja eliminoidaan prosessista.

15.3.6 D5-D8 – Korjaavat toimenpiteet ja ennalta ehkäiseminen

Tämä vaihe tulee osittain suoraan edellisestä, sillä RCA-analyysin pohjalta syntyy korjaavia toimenpiteitä. Nämä tarkennetaan vastuussa olevalle taholle, eli omalle valmistukselle, toimittajalle tai suunnittelulle. Toimenpiteiden käynnistämisestä laaditaan suunnitelma ja tarvittaessa seuranta-jakso. Kun todetaan toimenpiteiden onnistuminen, voidaan projekti päättää. Kokonaisuudessaan tämä prosessi toimii alla olevan kuvion 22 työkalujen avulla.



Kuvio 22. Toistuvien laatupuutteiden eskalointiprosessin työkalut.

15.4 Sisäinen benchmarking

Sisäinen benchmarking soveltuisi hyvin niin DB Santasalon Suomen toimintojen väliseksi, kuin koko DB Santasalo-konsernin yksiköiden väliseksi vertailutyökaluksi. Tällä hetkellä benchmarkingia toteutetaan ainoastaan toimittajien laaduntuottokyvyn mittaamiseen, eikä sekään koske kaikkia konsernin yksiköitä. Suomen toiminnoissa benchmarkingin voisi toteuttaa kuukausittaisilla laatu-palaute-palavereilla, joihin osallistuisi jokaisesta toiminnosta edustaja. Palaverissa käytäisiin kulu-neen kuukauden aikana toiminnoittain kirjatut laaturapalautteet aiheuttajineen, syineen ja ratkaisui-neen. Lisänä näiden laaturapalautteista tehtäisiin yhteenvetoa.

Jos yhtenäistä prosessia halutaan viedä konsernin tasolle, avaisi se mahdollisuuden sillä tasolla myös benchmarkingille. Konsernissa eri yhtiöiden välillä laaturapalautejärjestelmän vertailuanalyysi ei olisi välttämättä yhtä laaja, kuin Suomen yhtiön sisällä, sillä yhtiökohtaisesti laaturapalautejärjes-telmät voivat olla sisällöltään ja toiminnaltaan toisiaan hyvin erilaisia. Aiemmin tehty benchmar-king osoitti, että ainakin DB Defencen osalta laaturapalautejärjestelmän mittarit ovat hyvin samanta-paisia, kuin DBS Suomen mittarit. Konsernissa kuitenkin voidaan mitata oman valmistuksen ja alihankinnan laaduntuottokykyä, sisäisen toiminnan laaturapalautteita ja kehitysehdotuksia sekä asiakasreklamaatioita. Benchmarkingin aikavälinä voisi toimia tässä mallissa vuosineljännekset, eli kvartaalit. Kummallakin benchmarkingilla, Suomen ja konsernin, päästään standardin ISO 9004 oh-jeistukseen vertailuanalyyseista ja mahdollistaa omalta osaltaan tulevaisuudessa kyseisen standar-din sertifioidun tavoittelun.

16 Johtopäätökset ja pohdinta

16.1 Työn tulosten analysointi

Kaikkiaan luvussa 15 esitetyillä toimilla pystytään saavuttamaan tavoitteisiin asetettu keskeinen päämäärä: laatupalautejärjestelmän käytettävyyden nostaminen koko DB Santasaloon Suomen toiminnassa, jolloin se ei enää olisi pelkkä laadunvarmistuksen työkalu, vaan kaikkien työkalu. Tämän myötä raportointi kaikkeen laatuun liittyvään saataisiin yhden järjestelmän alle ja yhtenäiseen, tarkempaan muotoon. Tämä edistäisi laatujohtamisen ohella yrityksen operatiivista johtamista ja yleisjohtamista sekä parantaisi toimitusvarmuutta poikkeamaprosessin läpimenoajan lyhentyessä.

Uusien työkalujen hyödyntäminen kokonaan uudessa prosessissa eli toistuvien laatupuutteiden menettelyssä edesauttaa jatkossa laatukustannusten madaltamisessa, koska näillä työkaluilla ja prosesseilla toistuvuudet saadaan identifioitua ajoissa ja määritettyä ehkäisevät toimenpiteet.

Kumpaakaan edellä mainituista ei ole tarkoituksenmukaisesti suunniteltu liian yksityiskohtaiseksi, koska tämä mahdollistaa joustavan muutosten tekemisen jatkuvan kehityksen nimissä, jos sellaiseen tarve tulee. Laatupalautejärjestelmän ja prosessin osalta on pidetty mielessä myös mahdollisuutta niiden jalkauttamisesta DB Santasalo-konsernin muihin yhtiöihin operatiivisten muutosten yhteydessä.

Työn toteutuksen kannalta aikatauluna viisi kuukautta oli riittävä, vaikka aihe paisuikin yllättävän laajaksi. Eri vaiheissa oli vaarana, että aihe paisuisi entisestään, jos tiettyjä yksityiskohtia olisi haluttu lähteä kehittämään, mutta jälkeen päin ajateltuna tällaiset yksityiskohdat eivät olisi tuoneet työn tuloksen kannalta merkittäviä muutoksia kokonaisuuteen, eikä muutenkaan tuloksille lisäarvoa. Isoimpana haasteena työn toteutukseen tuli ajankohdasta, eli kesälomakaudesta. Selvitysluontoisia asioita ei pystynyt aina hoitamaan niille suunnitellussa aikaikkunassa avainhenkilöiden ollessa lomalla. Tähän oli kuitenkin varauduttu työn aikataulusuunnitelmassa ja viiden kuukauden toteutusajan valinnassa.

16.2 Menetelmien käyttö

Yleisesti ajateltuna työhön huolella valitut muut menetelmät palvelivat varsinaista päämenetelmää, eli kehittämistutkimusta monipuolisesti ja sujuvasti. Merkittävimpinä näistä benchmarking ja käyttäjätutkimus. Benchmarkingissa saatiin molemminpuolisesti vertailtua laatupalautejärjestelmiä ja niihin liittyviä prosesseja ja sidonnaisuuksia, vaikka tuleekin ottaa huomioon Suomen Industrial- ja UK:n Defence-liiketoimintojen eroavaisuudet tuotteissa, tuotantomäärissä ja tuotantotekniikoissa. Menetelmänä tämä kuitenkin antoi tähän työhön lisää näkökulmia eri toimintatapoihin, mutta samalla vahvisti sen, että siihen mennessä työssä oli tehty oikeita asioita. Jos jotain pitäisi benchmarkingin osalta muuttaa, olisi sen toteutuksen ajankohta. Uusien näkökulmien tarkastelu olisi aiemmassa ajanhetkessä voinut säästää aikaa varsinkin toistuvien laatupuutteiden menettelyn kehittämisen suhteen.

Käyttäjätutkimus oli tässä työssä oikeastaan itsestään selvä valinta yhdeksi menetelmäksi, sillä työssä kehitettiin käyttöliittymäpohjaista järjestelmää osaksi yhtenäistettävää prosessia. Tästä syystä oli erittäin tärkeää osallistuttaa järjestelmän kohdekäyttäjiä testauksen merkeissä ja kerätä heidän näkemyksiään ja toiveitaan järjestelmän osalta. Tällä mahdollistettiin myös käyttäjille tilaisuus vaikuttaa siihen, millainen heidän käyttöönsä tulevasta järjestelmästä tulee, mikä taas helpottaa järjestelmän käyttöönottoa, kun sen aika koittaa. Myös käyttäjätestauksen tulokset osoittivat, että työssä oli tehty oikeita asioita.

16.3 Tietoperusta

Induktiivinen lähestyminen työn aiheeseen vaati monipuolisesti aihetta ja miksei tavoitteitakin tukevaa tietoa, jonka avulla käytännön asioista päästiin muodostamaan teoriaa. Tietoperusta koostuikin pääasiallisesti tekniikan ja teollisuuden alan kirjallisuudesta ja tutkimuksista, joita voidaan pitää havainnollistavan ja käytännön läheisen luonteensa puolesta luotettavana tietona tähän työhön. Lisäksi mukaan otettiin kansainvälisiä standardeja, jotka ovat erittäin luotettavia, ohjataanhan niillä kuitenkin laajalti teollisuuden toimintaa. Yksittäisissä asioissa jouduttiin ottamaan näkökulmaa myös kaupallisista lähteistä. Nämä käsittivät lähinnä standardoimattomia ongelmanratkaisumenetelmiä tai työkaluja. Juuri tämän standardisoimattomuuden takia menetelmästä löytyi tietoa useammalta kaupalliselta taholta, mutta kaikilla näillä keskenään kilpailevilla

tahoilla perusidea ja ydinsisältö työkaluihin oli sama, joten kaupallinen intressi ei varsinaisesti vaikuttanut tiedon totuudenperäisyyteen.

16.4 Eettisyys

Eettisyys oli vahvasti mukana aineiston keruussa ja käyttäjätestaamisessa. Kumpaankin liittyen kysymykset esitettiin selkeällä tavalla ja sellaisessa muodossa, ettei kysymys itsessään ohjannut vastausta millään tavalla ja väärinymmärryksen riski saatiin poistettua. Yrityksen tiloissa kerätty aineisto tallennettiin sellaiseen muotoon, ettei vastauksia voida yhdistää kehenkään yksilöön millään tavalla. Työn tuloksissa ei hyödynnetty kehenkään henkilökohtaisia mielipiteitä, eikä kehittämistä tehty tunnepohjalta, vaan jokainen ratkaisu perustui tietoperustan avulla tekniseen ja tuotannolliseen ajatusmalliin sekä vahvoihin aiheeseen liittyviin tutkimustuloksiin ja ammattilaisten havaintoihin teollisuudesta. Kaikin puolin eettisyydessä edettiin JAMK:n eettisten periaatteiden (2018) mukaan.

16.5 Jatkotoimenpiteet

Työn tuloksissa esitettyjen ehdotusten käyttöönotosta on keskusteltu toimeksiantajan kanssa ja erilaisia seurantalavereita on työn tulokseen liittyen pidetty muutamia pitkin suoritusaikaa. Toimeksiantaja pitää mahdollisena toiminnanohjausjärjestelmän päivitykseen ja MES-valmistusportaalin käytön laajentamiseen tähtäävään projektiin investoimista. Tälle alustava mahdollinen ajankohta olisi vuoden 2025 alkupuolisko. Projekti sisältäisi yhteistyötä kehittämisen ja selvittämisen osalta Roima Intelligence Oy:n kanssa ja luultavasti lisää käyttäjätutkimusta tultaisiin tekemään lähempänä todellisia muutoksia. Universaalien toimintatapojen mahdollista hyödyntämisestä muissa DB Santasalo-konsernin yhtiöissä on asia, josta tullaan työn valmistumisen jälkeen käymään keskusteluita DB Santasalo-konsernin operatiivisesta johdosta vastaavien henkilöiden kanssa.

Lähteet

Alasuutari, P. 2019. Laadullinen tutkimus 2.0. Tampere: Vastapaino

Anderson, T & Shattuck, J. 2012. Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? Viitattu 15.9.2024.

https://www.researchgate.net/publication/254088681_Design-Based_Research

Andersson, P.H & Tikka, H. 1997. Mittaus- ja laatutekniikat. Porvoo: WSOY.

Attinay, Murad S. Competitive Advantage Through Benchmarking: Field Study of Industrial Companies Listed in Amman Stock Exchange. 2014. Journal of Business Studies Quarterly:ssa julkaistu tutkimus. Viitattu 15.9.2024.

<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=f4df53e2ad37da6ea989ade41a6f675ec9e3959f>

DB Santasalo. N.d. Työ- ja toimintaohjeet. Yrityksen sisäinen materiaali.

[Factory Digital Twin. Roima. N.d. Viitattu 17.7.2024. https://www.roimaint.com/fi/product/prodnav-lean-system-lean-system-add-ons-digital-twin/factory--digital-twin](https://www.roimaint.com/fi/product/prodnav-lean-system-lean-system-add-ons-digital-twin/factory--digital-twin)

Failure Mode, Effects & Criticality Analysis (FMECA). Quality-One. Artikkel. Viitattu 12.5.2024. <https://quality-one.com/fmeca/>

First Time Yield and Rolled Throughput Yield. International Society of Six Sigma Professionals. 24.4.2021. Artikkel. Viitattu 29.7.2024.

<https://issp.org/first-time-yield-and-rolled-throughput-yield/>

How To Create Wireframes: An Expert's Guide. Interaction Design Foundation. N.d. Artikkel. Viitattu 31.08.2024. https://www.interaction-design.org/literature/article/create-wireframes?srsId=AfmBOoqrp5_vDApuk2NSsFUByZ8u-Zi5IlgQwDPLeivyJYR0jOWBqFCnA

Industrial Quality Control. Inspection 4 Industry LLC. N.d. Viitattu 6.9.2024. <https://www.inspection-for-industry.com/industrial-quality-control.html>

JAMK:n eettiset periaatteet 11.12.2018. Jyväskylä: Jyväskylän Ammattikorkeakoulu. Viitattu 17.9.2024. <https://www.jamk.fi/fi/opiskelijalle/tutkinto-opiskelija/saannot-ja-periaatteet>

Juurisyyanalyysi (Root Cause Analysis, RCA). Kiwa Inspecta. N.d. Viitattu 12.5.2024. <https://lis.fi/turvallisuuskehitys/jyrisyyanalyysi-rca/>

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisu. Tampere: Tampereen yliopistopaino.

Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisu. Tampere: Juvenes Print.

- Karjalainen, E. 2023. Inhimillinen virhe ja sen ehkäiseminen. Quality Knowhow Karjalainen Oy. Viitattu 16.7.2024. <https://qkk.fi/inhimillinen-virhe/>
- Karjalainen, E. 2023. Juurisyyanalyysi vai pinnallinen syyanalyysi? Quality Knowhow Karjalainen Oy. Viitattu 7.7.2024. <https://qkk.fi/juurisyyanalyysi/>
- Lapinleimu, I, Kauppinen, V & Torvinen, S. 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät.
- Nielsen, J. 1993. Usability engineering. San Diego: Academic Press
- Norman, D. 2013. The Design of Everyday Things, Revised and Expanded Edition. New York: Basic Books.
- Paradies, M. 2020. Comparing 5-Whys with Advanced Root Cause Analysis. Taproot. Kaupallinen tutkimus. Viitattu 7.9.2024.
<https://taproot.com/comaping-5-whys-with-advanced-root-cause-analysis/>
- Rother, M. 2009. Toyota Kata – Ihmisten johtamista kohti parantamista, mukautumista ja parempia tuloksia. Porvoo: Bookwell.
- Saffer, D. 2007. Designing for interaction. E-kirja. Viitattu 31.8.2024.
https://www.academia.edu/374705/Designing_for_Interaction
- SFS-EN ISO 9001 Laadunhallintajärjestelmät. 5.10.2015. Viitattu 6.5.2024. SFS Online.
- SFS-EN ISO 9004 Laadunhallinta. Organisaation laatu. Ohjeita jatkuvan menestyksen saavuttamiseen. 20.4.2018. Viitattu 6.5.2024. SFS Online.
- Shackel, B, Richardson S.J. 1991. Human factors for informatics usability.
- Shackel, B. 1990. Human factors and usability.
- What Are Manufacturing Errors? Hauptman, O'Brien, Wolf & Lathrop. Artikkel. 16.6.2021. Viitattu 7.9.2024. <https://www.hauptman-obrien.net/blog/product-liability-manufacturing-errors/>
- What are the Eight Discipline (8D)? ASQExcellence. N.d. Artikkel. Viitattu 16.9.2024.
<https://asq.org/quality-resources/eight-disciplines-8d>
- What is benchmarking? N.d. American Society for Quality. Artikkel. Viitattu 17.5.2024.
<https://asq.org/quality-resources/benchmarking>
- Wilson, C. 2009. User Experience Re-Mastered. Burlington: Morgan Kaufman Publishers

Liitteet

Liite 3. Portaalin testaamisen kyselylomake

DBS Portaalin testaaminen 07/08/2024

*Työntekijä

Kokoonpano

**Työnjohto

Varustelu

Logistiikka

Vastaukset annetaan numeroina 1-5

1= erittäin huono 5= erittäin hyvä

1 *Miten helppona koet portaalissa laatupalautteen tekemisen verrattuna Impacttiin?

2 *Miten koet työhösi liittyvän tiedon löytämisen portaalin ympäristössä?

3 *Miten koet jatkossa työvaiheiden kirjaamisen mobiililaitteella verraten nykyiseen (PC) ?

4 *Miten arvioit portaalin ja uuden häiriöprosessin vaikuttavan työn sujuvuuteen?

5 *Miten todennäköisesti omaksuisit uuden prosessin osaksi rutiinia, jos sellainen otetaan käyttöön?

6 **Miten koet uuden häiriön eskaloimisen / käsittelyprosessin?

7 **Miten todennäköisenä näet tällaisen prosessin toimivan vuoden päästä mahdollisesta käyttöönotosta?

8 **Koetko käsittelyprosessin helpottavan töiden kulkua työnjohdon näkökulmasta (työn keskeytyminen)?

Vapaa sana:

Liite 4. Uusi laatupalauteprosessin prosessikuvaus

