

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tietotekniikan koulutusohjelma
Tietoliikennetekniikka

Tutkintotyö

Jarno Mustonen

LAATUTYÖKALUJEN KÄYTTÖÖNOTTO ENICS RAUMA OY:SSÄ

Tutkintotyö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi insinöörin tutkintoa varten
Tampereella 29.4.2005

Työn ohjaaja
Työn valvoja

DI Einari Pulkkinen, Enics Rauma Oy
Yliopettaja Jorma Punju

Jarno Mustonen	Laatutyökalujen käyttöönotto Enics Rauma Oy:ssä
Tutkintotyö	34 sivua, 7 liitesivua
Työn ohjaaja	Yliopettaja Jorma Punju
Työn teettäjä	Enics Rauma Oy, valvojana DI Einari Pulkkinen
Huhtikuu 2005	
Hakusanat	APQP, prosessikaavio, PFMEA, vika- ja vaikutusanalyysi, laadunohjaussuunnitelma

TIIVISTELMÄ

Laadun merkitys on nykyaikana suuri ja sen merkitys lisääntyy kasvaa koko ajan, ei vain pelkästään tuotteissa, vaan myös tuotantotavoissa, tuotantovalmiudessa ja palveluksissa, joissa tuotteita myydään. Laatua voidaan nykyään mitata monilla eri mittareilla ja standardeja on tarjolla suuri valikoima.

Tämän työn tavoitteena oli mukailla soveltavin osin QS9000-laatustandardia ja tuottaa Enics Rauma Oy:lle standardin mukainen laatudokumentaatio, jota myöhemmässä vaiheessa voitaisiin vaivatta päivittää tarvittaessa suhteellisen pienellä koulutustarpeella.

Koska laatudokumentaation määrä on kyseisessä yrityksessä suuri, tässä työssä keskitytään tarkemmin ainoastaan räkkitiimin laatudokumentaatioon. QS9000-standardista mukaan otettiin prosessikaavio, vika- ja vaikutusanalyysi sekä laadunohjaussuunnitelma.

Tulevaisuudessa laatudokumentteja käytetään hyväksi työohjeiden kanssa työhön opastamisessa. Dokumentteja päivitetään, jos toimintatavat muuttuvat, tuote muuttuu, tai osaprosessi siirretään eri kohtaan työjärjestyksessä. Koska dokumentit ovat eläviä dokumentteja, niiden päivittäminen on jatkuvaa niiden hyödyn takaamiseksi.

Jarno Mustonen
Engineering Thesis
Thesis Supervisor
Commissioning Company
April 2005
Keywords

Quality documentation in Enics Rauma Oy
34 pages, 7 appendices
Senior Lecturer Jorma Punju.
Enics Rauma Oy, Einari Pulkkinen, MSc

APQP, Process Chart, PFMEA, Potential Failure Mode
and Effects Analysis, Control Plan

ABSTRACT

The meaning of quality is great and its meaning is growing all the time in industry not only in products but also in manufacturing goods and services. Today quality can be measured by many different operations and there are also many different standards to choose from.

The object to this thesis was to develop quality documentation to Enics Rauma Oy. The standard which was selected as an example was QS9000. Later on the documentation should be easily updated and it should be easy to teach to the employees.

In this thesis there are focused only in quality documentation of the rack cell. The rack cell is included separately because otherwise there would be too much documentation. From the QS9000 standard was used process chart, potential failure mode and effects (PFMEA), analysis and control plan.

In the future documentation is used with work instructions to guide employees. Documents will be updated if necessary. This will occur if product changes or a individual processes changes places. Because the documents are live documents, they are updated frequently. This is because then there can be achieved maximum benefit from the documents.

ALKUSANAT

Tahtoisin kiittää Enics Rauma Oy:tä tämän työn ehdottamisesta, sekä työn valvojaa ja ohjaajaa. Lisäksi haluaisin kiittää erityisesti kaikkia tiiminvetäjiä hyvästä ja sujuvasta yhteistyöstä dokumenttien laadinnassa ja aikataulujen sovittamisessa. Lopuksi haluaisin antaa tunnustusta läheisille tärkeästä tuesta ja avusta.

Jarno Mustonen

Tampereella 29. huhtikuuta 2005

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO

LYHENNELUETTELO

1 JOHDANTO.....	1
1.1 Tehtävänanto	1
1.2 QS9000- ja APQP-standardi.....	2
1.3 Laatu	3
1.4 Työympäristö.....	4
2 LAATUJÄRJESTELMÄ	6
2.1 ISO9000 ja QS9000.....	6
2.2 Prosessin optimointi	7
2.3 Laatutyökalut	10
2.3.1 Muita laatutyökaluja	11
2.3.2 APQP-prosessin vaiheet	13
2.4 Prosessikaavio	14
2.4.1 Yleiskatsaus prosessikaavioon	15
2.4.2 Prosessikaavion prototyyppi.....	15
2.5 Vika- ja vaikutusanalyysi	16
2.5.1 Yleiskatsaus vika- ja vaikutusanalyysiin.....	16
2.5.2 Vika- ja vaikutusanalyysin prototyyppi [8].....	16
2.6 Laadunohjaussuunnitelma	21
2.6.1 Yleiskatsaus laadunohjaussuunnitelmaan	21
2.6.2 Laadunohjaussuunnitelman prototyyppi [7].....	23
2.7 Reklamaatio	25
3 LAATUTYÖKALUT RÄKKITIIMISSÄ.....	27
3.1 Tuotteen prosessikaavio	28
3.2 Tuotteen PFMEA.....	29
3.3 Tuotteen laadunohjaussuunnitelma	31
4 VALMIIT DOKUMENTIT.....	32
LÄHDELUETTELO	34
LIITTEET:	
1. Prosessikaavio Enics Rauma Oy:ssä	
2. Vika- ja vaikutusanalyysi Enics Rauma Oy:ssä	
3. Laadunohjaussuunnitelma Enics Rauma Oy:ssä	
4. Reklamaatio räkkitiimille	
5. Rakkien (Tuote 1) prosessikaavio	
6. Rakkien (Tuote 1) vika- ja vaikutusanalyysi	
7. Rakkien (Tuote 1) laadunohjaussuunnitelma	

LYHENNELUETTELO

APQP	Advanced Product Quality Planning
PFMEA	Potential Failure Mode and Effects Analysis, vika- ja vaikutusanalyysi
EMS	Electronics Manufacturing Service
TQC	Total Quality Control, kokonaislaadunohjaus
ISO9000	International Standards Organization. ISO9000- laatujärjestelmä
QS9000	Quality System Requirements
ICQP	Integrated Control of Product Quality, tuotteen laadun integroitu kontrolli

1 JOHDANTO

Mikä on laatujärjestelmä? Laatujärjestelmä on organisaation tapa toimia siten, että

- Asiakkaat ovat tyytyväisiä
- Toimittajan toiminta on taloudellisesti kannattavaa myös pitkällä aikavälillä
- Toimittajan henkilöstö on tyytyväinen

Laatujärjestelmä määrittelee:

- Kuka tekee
- Mitä tekee
- Miten tekee eli työmenetelmät, työvälineet ja tulosten dokumentointi
- Milloin tekee

eli organisaation yhteiset pelisäännöt ja määrämuotoiset menettelytavat laadun aikaansaamiseksi. [2]

1.1 Tehtävänanto

Tehtävänä oli ottaa käyttöön Enics Rauma Oy:ssä QS9000-järjestelmän kehittyneen laatusuunnittelun (APQP, Advanced Product Quality Planning) mukainen laatujärjestelmä mukailtuna käyttöön sopivilla työkaluilla. Työkaluista valittiin käyttöön prosessikaavio, vika- ja vaikutusanalyysi (PFMEA, Potential Failure Mode and Effects Analysis) sekä laadunohjaussuunnitelma. Tehtävänä oli myös päivittää jo olemassa olevat laatusuunnitelmat sekä tuottaa uudet dokumentit uusista tuotteista ja tuoteperheistä. Suunniteltavina olivat myös dokumenttien käyttöönotto ja päivitys.

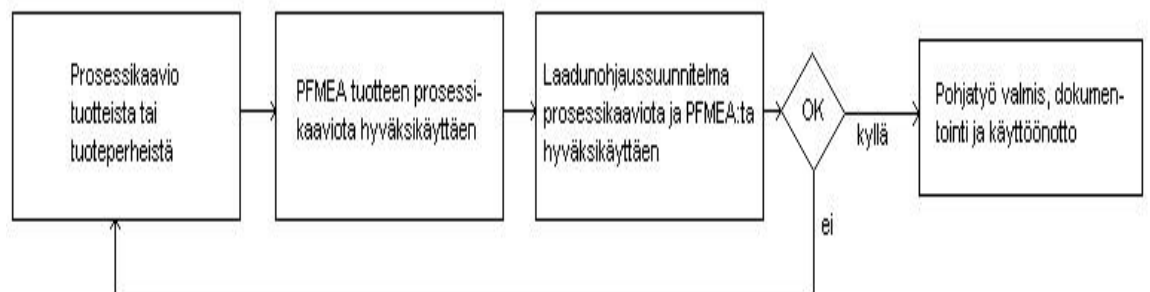
Tässä raportissa keskitytään myöhemmin tarkemmin räkkitiimin tuotteisiin ja tuotteiden prosessikaavioiden sekä vika- ja vaikutusanalyysien laatimiseen ja laadunohjaukseen.

1.2 QS9000- ja APQP-standardi

APQP:n (Advanced Product Quality Planning) lähtökohtana on varmistaa asiakkaalle se, että tämä saa tarpeensa mukaisen tuotteen. APQP:n käytöllä saavutetaan merkittävimpinä etuina asiakkaan huomioiminen, muutostarpeen havaitseminen entistä varhaisemmassa vaiheessa ja entistä nopeammat korjaustoimenpiteet.

Menettely perustuu rinnakkaiseen suunnitteluun, jossa APQP-projektiryhmän jäsenet ovat tuotteen eri toiminnoista, jolloin saadaan kattava ote tuotannosta, testauksesta ja laatutoiminnosta. APQP poistaa systematiikallaan henkilökohtaisten ominaisuuksien merkitystä ja edistää oppimista työhjeiden kanssa.

Työssä käytetyt työkalut, prosessikaavio, vika- ja vaikutusanalyysi ja laadunohjaussuunnitelma ovat suoraan APQP-standardista. Kuvassa 1 on kuvattu, miten laatutyökalut otetaan käyttöön.



Kuva 1 Työkalujen käyttöönottoprosessi

1.3 Laatu

”Laatu on ilmaista. Sitä ei saada, mutta se on ilmaista. Laaduttomuus maksaa – se, ettei asioita tehdä heti ensimmäisellä kerralla oikein.”

– Philip B. Crosby

Laadun tekemisessä on ensimmäisenä saatava ylin johto näkemään laatu tärkeänä osana tuotantoa. Toiseksi on osattava selittää laatu niin, että sen pystyy jokainen ymmärtämään. Laatu on kokonaisuus jota voidaan mitata, joka on kannattavaa ja joka saavutetaan, kun kaikki ymmärtävät sen merkityksen ja ovat valmiita tekemään sen eteen töitä. Laatu tarkoittaa sitä, että tuote tai palvelu vastaa vaatimuksia; laatua voi mitata täsmällisesti. On virheolettamus, että laatu on abstraktia ja ettei sitä voi mitata. [1]

Asiakkaat ovat valmiita ostamaan vain sellaisia tuotteita tai palveluita, joilla he arvioivat olevan lisäarvoa itselleen. Laatujärjestelmä on yrityksen ohjauksen järjestelmä, jonka avulla luodaan lisäarvoa asiakkaalle. Jos yritys pystyy tuottamaan paremmin asiakkaan tarpeita ja odotuksia vastaavia tuotteita ja palveluita kuin kilpailijansa, yritys menestyy ja tuottaa voittoa.

Korkean laadun ja kilpailukyvyn saavuttaminen vaatii jatkuvaa parantamista, mikä sisältää toisiaan seuraavina toimenpiteinä suunnittelua, toteutusta, arviointia ja johtopäätöksiä. Termi ”jatkuva parantaminen” viittaa sekä pieniin parannuksiin että suuriin uusien periaatteiden läpimurtoihin. [4]

Laadulla on merkittävä osa asiakassuhteessa. Laatua mitataan laatukustannuksilla, jotka ovat poikkeamista aiheutuvia kuluja. Tässä tapauksessa laadulla ei tarkoiteta vain laadukasta lopputuotetta, jonka asiakas on tilannut, vaan myös lisäksi sitä, että tuotteen valmistus on ollut laadukasta eli tuotteen valmistuksessa ei ole hukattu resursseja. [1]

Crosbyn [1] mukaan ratkaisevaa ei ole se, mitä virheitä löydetään, vaan se, mitä asian hyväksi tehdään. Suunnittelu, tarkastukset, testaukset, mittaukset ja kaikki muu laatuosastolla tehtävä työ on ajan hukkaa, ellei se estä ongelman uusiutumista. Se tarkoittaa että virheistä opitaan ja niistä hyödytään, eikä vain toisteta samoja virheitä uudestaan.

Laamasen [4] mukaan hyvän laatukäsikirjan tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

1. Laatukäsikirjan tulee vakuuttaa yrityksen asiakkaat hyvästä laaduntuottokyvystä.
2. Laatukäsikirjan tulee lisätä yrityksen palveluksessa olevien henkilöiden ymmärrystä omaa työtä kohtaan.
3. Laatukäsikirjan tulee antaa hyvän tekemisen tuki kriittisessä työvaiheessa.

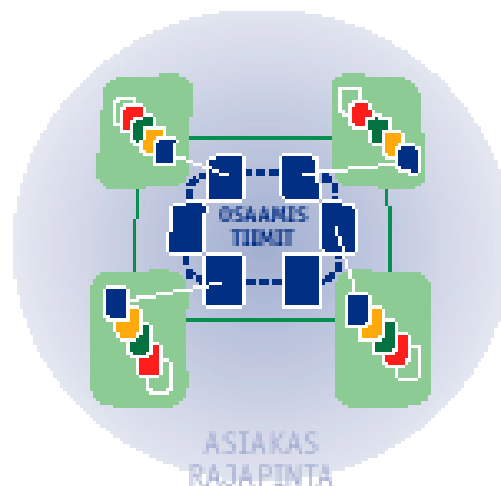
1.4 Työympäristö

Enics vahvisti paikkaansa yhtenä johtavana EMS-valmistajana (Electronics Manufacturing service) ostamalla Ahltronixin. Tämä sopimus astui voimaan 1.1.2005. Sopimuksen mukaan Ahltronixin toimipisteet Elvassa (Viro), Varkaudessa ja Raumalla siirretään Enics Groupiin. Kaupassa siirtyi yhteensä noin 300 työntekijää. Tämän oston ansiosta Enics Groupin liikevaihto kasvoi 165 miljoonaan euroon ja yritys toimii työnantajana yhteensä noin 1150 hengelle Suomessa, Virossa, Sveitsissä ja Kiinassa. Yhtymän pääkonttori sijaitsee Turgissa, Sveitsissä. [6]

Työympäristönä toimi siis Enics Rauma Oy, joka toimii elektroniikan sopimusvalmistajana Raumalla. Enics Rauma Oy on palveluyritys, joka on organisoitunut toimimaan läheisessä yhteistyössä asiakkaitten kanssa asiakaskohtaisina soluina, tiimeinä. Enics Rauma Oy:llä on laaja kokemus elektroniikan tuotannon eri sektoreilta ”kortista kokonaisuuteen”, komponenttivalmistuksesta pintaliitosteknologiaan, perustuotannosta ja kokonaisen linjan haltuunotosta, nopeista ramp-up-projekteista sekä ennen kaikkea valmius

nopeaan laajentumiseen. Menestyvien brandien sisällä on usein Enics Rauma Oy:n sovellus, esimerkkeinä muun muassa Suunto Oy, Teleste Oyj ja Philips Medical Systems MR Technologies Finland Oy. [5]

Enics Rauma Oy jakautuu kymmeneen itsenäiseen asiakastiimiin, jotka valmistavat tuotteita asiakasryhmittäin, jokainen tiimi omalle asiakkaalleen. Kokonaisvastuu asiakkaista on nimetyllä vastuuhenkilöllä, tiiminvetäjällä, johon asiakkaat ovat yhteydessä. Osaamistiimit ja tehtäväkierto lisäävät tehokkuutta ja nopeutta reagoida asiakkaan tarpeisiin. Tuotteiden tilausmääriä ja toimitusaikoja voidaan näin sopia suoraan valmistavan tiimin kanssa käymättä läpi asiaa varsinaisesti koko hallinnon kanssa. Tämä nopeuttaa toimintaa sekä toimituksia ja antaa tiimeille yhä paremman mahdollisuuden reagoida itsenäisesti tilauksiin. Näin asiakastiimit vastaavat toimitusprosessin kaikista vaiheista materiaalin kotiinkutsuista valmiiden tuotteiden lähetykseen ja laskutukseen asiakkaan ohjauksen mukaan. Näin ollen asiakastiimi on osa asiakkaan prosessia.



Kuva 2 Kaavio osaamistiimeistä

Räkkitiimin asiakkaalle valmistetaan tällä hetkellä yhteensä kahdeksaa erilaista tietoliikenne-räkkiä. Nämä räkit jaetaan työssä kahteen erilaiseen tuotepereeseen valmistuksen, testauksen ja pakkauksen perusteella. Tämän lisäksi tiimissä valmistetaan kyseisten tuotteiden emolevyjä.

2 LAATUJÄRJESTELMÄ

Laatujärjestelmällä on kaksi perustavoitetta, asiakastyytyväisyyden ylläpitäminen ja parantaminen sekä toimittajan työn tuottavuuden parantaminen. Tuottavuuden ja asiakastyytyväisyyden merkitystä ei tarvinne perustella. Vain jos asiakas on kyllin tyytyväinen, on se valmis antamaan rahansa toimittajalle.

Asiakkaan tarpeen mukaisten tuotteiden ja palveluiden toimittaminen ja asiakkaan tyytyväisenä pitäminen ovat laatujärjestelmän kulmakiviä. Jos käytetty laatujärjestelmä ei tuota näitä asioita, se ei toimi tai sitä ei käytetä ollenkaan. Tällöin työkaluja on käytetty väärin, tai sitten työkalujen ja työohjeiden käyttö on ollut virheellistä.

2.1 ISO9000 ja QS9000

ISO9000-laatujärjestelmä on yrityksen laatuun vaikuttavien tapahtumien ja toimintojen kuvaus. Se koskee kaikkia yrityksen tasoja niin, että kaikki toiminta tähtää vaatimusten täyttämiseen.

- ISO9001: Sovelletaan yrityksiin, jotka valmistavat tuotteita asiakkaan teknisen määrittelyn perusteella ja tekevät tuotteeseen tarvittavat suunnitelmat ja piirustukset sekä tarvittaessa myös asennuksen.
- ISO9002: Sovelletaan yrityksiin, jotka valmistavat standardinomaisia tuotteitaan omien suunnitelmien ja piirustusten mukaan tai valmistus tapahtuu täysin asiakkaan suunnitelmien mukaisesti (esim. alihankkija).
- ISO9003: Sovelletaan yrityksiin, jotka tarkastavat ja lähettävät tuotteet asiakkaille suorittamatta tuotannollisia tai asiakaskohtaiseen suunnitteluun liittyviä toimenpiteitä.
- ISO9004: Soveltuvuusohje sovellettaessa ISO9001 - 9003-standardeja yrityksiin.

Vuonna 1988 muodostettiin työryhmä, jonka tarkoituksena oli etsiä mahdollisuuksia kuvata toimittajiin kohdistuvaa laatujärjestelmää. Tämän toiminnan tuloksena oli QS9000.

QS9000 (Quality System Requirements QS9000) on yleinen toimittajien laatustandardi DaimlerChryslerille, Fordille ja GM:lle. QS9000 perustuu vuoden 1994 versioon ISO9001:stä, mutta se sisältää tarvittavia lisäosia, joita tarvitaan autoteollisuudessa. QS9000 sopii tuotantomateriaalien toimittajille, tuotannolle ja palveluille. Standardissa ovat muun muassa seuraavat oppaat:

- Quality System Assessment (QSA), auditin tueksi tarkoitettu kysymyslista.
- Production Part Approval Process (PPAP) kuvaa tuotteen hyväksyttämiskaavat.
- Advanced Product Quality Planning (APQP) kuvaa laadun suunnittelun prosessin.
- Potential Failure Mode and Effect Analysis (PFMEA) opastaa vioittumis- ja vaikutusanalyysin suorittamisessa
- Fundamental Statistical Process Control (SPC) kuvaa tilastollisen prosessiohjauksen perusteet.
- Measurement System Analysis (MSA) opastaa mittaussysteemien analysoinnissa.

2.2 Prosessin optimointi

Laatujärjestelmässä täytyy olla luontaisena jatkuva prosessin optimointi. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että dokumenttien on oltava eläviä dokumentteja. Näin dokumentteja muutetaan ja korjataan muutosten ja virheiden sattuessa.

Prosessin optimointi tarkoittaa myös:

- Hukkatyön eli virheiden korjaamisesta aiheutuvan työpanoksen vähentämistä.
- Päällekkäisen ja tarpeettoman työn eliminointia.
- Prosessin yksinkertaistamista.
- Prosessin tuottaman lisäarvon kohottamista. [2]

Hukkatyö vähenee, jos virheitä tehdään vähemmän eli ehkäistään ennalta ja jos virheet havaitaan ja korjataan entistä aikaisemmin. Mitä vähemmän virheitä syntyy, sitä vähemmän tarvitaan työpanosta ja resursseja niiden korjaamiseen. Myös mitä aikaisemmin virheet havaitaan, sitä halvempaa niiden korjaaminen on. Hukkatyön vähentämisen seurauksena työ saadaan valmiiksi entistä nopeammin ja pienemmillä kustannuksilla ja asiakkaalle asti pääsee entistä vähemmän virheellisiä tuotteita. Kaikki tämä lisää asiakkaan tyytyväisyyttä ja toimittajan tuottavuutta.

Päällekkäisen ja tarpeettoman työn eliminointi sekä prosessin yksinkertaistaminen johtavat kustannusten pienenemiseen ja läpimenoaikojen lyhenemiseen. Tällä on samat vaikutukset kuin hukkatyön vähenemisellä. Läpimenoaikojen lyhentymisellä saavutetaan vielä lisäksi suurempien tuotemäärien valmistuskyky.

Prosessin yksinkertaistamisella voitetaan aikaa prosessin läpivientiajasta. Turhien tai ylimääräisten työvaiheiden karsiminen tai supistaminen nopeuttaa prosessia. Tällä saadaan aikaan entistä suurempi tuotemäärä entistä lyhyemmässä ajassa.

Prosessin tuottaman lisäarvon kasvattaminen lisää tuottoa, mutta prosessi, joka tuottaa yhä enemmän lisäarvoa, on yleensä entistä monimutkaisempi ja siten kalliimpi eli vaatii entistä enemmän työpanosta ja ehkä uusien työvälineiden hankkimista.

Myös Räkkitiimissä on prosessia optimoitu. Samankaltaisia prosesseja ja myös kaksi erillistä prosessia on yhdistetty samaan työkokonaisuuteen. Esimerkiksi rakkien pellitys ja levytys tehdään samassa vaiheessa, jolloin säästetään aikaa

räkkien siirtelyssä sekä komponenttien keräämisessä. Prosessiin on hankittu myös lisäarvoa hankkimalla tiimiin automaattinen ruuvinväännin, jolla nopeutetaan huomattavasti ruuvausprosessia käsin ruuvaamisen sijaan.

Myös tiimin pohjapiirroksella ja suunnittelulla on suuri merkitys. Hyvin suunniteltu ja toteutettu järjestys helpottaa ja nopeuttaa tuotteiden läpivientä. Räkkitiimissä toteutettiin lay out-muunnos, jotta kaikki työvaiheet saataisiin lähemmäksi toisiaan. Ennen suurehkon tilan vienyt kokonaisuus saatiin näin sopimaan pienempään tilaan ja tuotteiden siirtely ja kuljetus vähenivät. Lay outin muutoksesta kertovat kuvat 3-5.



Kuva 3 Vanha järjestys räkkitiimin tuotteessa 1



Kuva 4 Vanha järjestys räkkitiimin tuotteessa 2



Kuva 5 Lay out muuton jälkeen

2.3 Laatutyökalut

Enics Rauma Oy:ssä otettiin käyttöön QS9000-järjestelmän kehittynyt laatusuunnittelu, APQP. Kyseisestä standardista käyttöön valittiin prosessikaavio, vika- ja vaikutusanalyysi ja laadunohjaussuunnitelma. Standardiin kuuluu muitakin laadunohjaukseen kuuluvia dokumentaatioita, mutta niitä ei pidetty olennaisina tässä vaiheessa. Tällainen dokumentti on esimerkiksi laatusuunnittelun tarkastuslista, joka kerää yhteen tiedot prosesseista ja varmistaa, että kaikki on otettu huomioon. Samat tiedot tulevat kuitenkin ilmi muissa dokumenteissa, joten laatusuunnittelun tarkastuslista jätettiin pois.

Enics Rauma Oy:ssä käydään tiimipalavereissa kerran kuukaudessa läpi kuukausiraportti. Kuukausiraportissa tarkkaillaan työn edistymisen ja sujumisen ohella laadullisia pääkohtia. Raporttiin kirjataan kuluneen kuukauden hyvin ja huonosti sujuneet työkohdat. Tämän lisäksi jokainen tiimi kerää kuukausiraporttiin oman tiimensä kehityskohteet, työtehon ja materiaalikäytön toteutuman laskennalliseen tarpeeseen nähden.

Kuukausiraporttien lisäksi kootaan joka vuosi tiimin toimintasuunnitelma. Toimintasuunnitelmassa käydään läpi muun muassa tiimitäiset resurssit ja toiminnan parantaminen, joka jakaantuu laadun parantamiseen ja tuottavuuden kehitykseen. Näihin pääkohtiin tiimin työntekijät itse kehittävät ratkaisuja ja hakevat parannuksia. Esimerkkinä työn laadun parantamisesta ovat työntekijöiden monitaitoisuuden parantaminen ja perehdyttäminen uusiin prosesseihin. Tähän kuuluu myös tuottavuuden kehittäminen tiimin uudella lay outilla, joka nopeuttaa prosessia ja kokoaa koko tiimin tarvitsemat resurssit lähelle toisiaan.

Laatutyökaluilla on merkitystä yrityksissä myös kustannustasolla. Enics Rauma Oy:ssä liitetään vuosisuunnitelman mukaan laatukustannusarviot, jotka koostuvat ylläpitokustannuksista ja virhekustannuksista. Laatutyökalujen tehtävänä on pitää virhekustannukset mahdollisimman alhaisia. Tämä tulos saavutetaan, kun laatudokumenttien avulla hukkatavaran ja hukkatyön määrää saadaan vähennettyä.

On ensiarvoisen tärkeää, että tiedetään ne vaatimukset ja tavoitteet, joita asiakkaat, omistajat ja muut sidosryhmät työn laadulle asettavat. Siksi myös Enics Rauma Oy:ssä järjestetään vuosittain tulos- ja kehityskeskusteluja sekä henkilöstökyselyjä. Näillä keskusteluilla ohjataan tuloshakuisuutta ja laadukkuutta, joita asetetaan sisäisesti ja joilla tehostetaan sekä kehitetään toimintaa. Tuloshakuisuus merkitsee niitä keinoja, joilla yrityksen tulosta ja laatua voidaan parantaa. [9]

2.3.1 Muita laatutyökaluja

APQP:n lisäksi on olemassa lukuisia laatutyökalumalleja, jotka sopivat erilaisiin projekteihin tai valmistusmalleihin. Mallit on suunniteltu erityyppisten ja erikokoisten organisaatioiden käyttöön. Lähestytään laatua millä tavalla tahansa, aina on olemassa pientä ristiriitaa ideoiden ja tekniikoiden välillä. 95 % maailman menestyvimmistä yrityksistä soveltaa jotain laatujohtamista. Myös laadun parantamisella ja sen mukana tulevilla hukkamäärien vähenemisellä saavutetaan ympäristöllistä edistystä.

Esimerkkejä muista työkaluista:

1. Aivoriihi (Brainstorm): Aivoriihessä määritellään selkeä aihe, joka voi olla esimerkiksi syy johonkin tiettyyn ongelmaan tai mahdollinen ratkaisu tiettyyn ongelmaan. Aivoriihessä on rajattu aika, jona aikana jokainen osanottaja antaa ideansa omalla vuorollaan ongelman poistamiseksi tai ratkaisemiseksi. Tämän jälkeen karsitaan ideoista sellaiset, jotka ovat tiimin hallittavissa. Aivoriihen päämääränä on kehittää suuri määrä luovia ideoita siten, että kaikki kehittämistiimin jäsenet osallistuvat. [3]
2. Benchmarking (Benchmarking): Benchmarking mahdollistaa suorituksen vertailemisen toisiin organisaatioihin ja auttaa asettamaan heikkojen kohtien kehittämiseen tähtäviä tavoitteita. Menetelmässä tunnistetaan ensin kriittiset menestystekijät tai laatutavoitteet. Tämän jälkeen kerätään tietoa prosessista aivoriihen avulla mietittyjä apukeinoja käyttäen. Tulokset raportoidaan ja tarkistetaan säännöllisesti, jotta varmistetaan, että tieto on esitetty oikealla tavalla ja että uudet tietolähteet ovat tarkkoja. [3]
3. Virtakaavio (Flowchart): Virtakaavion päämäärä on auttaa viestittämään prosessin tapahtumaketju ja korostaa tärkeitä päätös- ja valintakohtia. Laadun kehittämisessä käytetään yksinkertaistettua versiota virtakaaviosta. Ensin tunnistetaan tärkeimmät prosessit ja toiminnot. Tämän jälkeen viimeistellään tapahtumaketju merkitsemällä prosessien ja päätösten väliset yhteydet. [3]
4. Tilastollinen prosessinohjaus (Statistical Process Control): Päämääränä työkalulla on saavuttaa ennustettavuus prosessissa, jonka tarkoituksena on auttaa vähentämään vaihtelua tuotteessa ja näin ollen ehkäisemään virheiden syntymistä. Ensin SPC:ssä määritetään prosessi. Tämän jälkeen tunnistetaan asiakkaiden vaatimusten kannalta kriittisimmät tuotteet ja suoritetaan prosessin mittaus. Seuraavana askeleena on histogrammin luonti ja tilastollisen keskiarvon ja standardipoikkeaman sekä ylimmän ja alimman valvontarajan laskeminen. Vertailemalla näitä arvoja saadaan selville, kykeneekö prosessi saavuttamaan haluttuja tuotearvoja. Näistä tiedoista kehitetään ohjauskortti, jolla analysoidaan

ehkäiseviä toimenpiteitä. SPC:ssä asiantuntijoiden apu ja hyvä laatukoulutus ovat keskeisiä tekijöitä toteutumisen kannalta. [3]

5. TQC (Total Quality Control): TQC on alun perin Yhdysvalloissa käyttöön otettu tilastollinen menetelmä, jonka avulla pyritään tehostamaan tuotantoa. TQC:stä on monia eri versioita, muun muassa eurooppalainen ja japanilaistyylinen versio. Yhdysvalloissa TQC tunnetaan paremmin Feigenbaumin järjestelmänä ja Euroopassa siitä käytetään nimitystä Integroitu tuotelaadunohjaus, ICQP (integrated control of product quality). Alussa TQC pyrki vain vähentämään tuotantolinjojen viallisten tuotteiden määrää, mutta se on sittemmin kehittynyt kokonaislaadunohjaukseksi, joka kattaa suuren joukon toiminta-alueita, joihin kuuluvat tuotekehitys, suunnittelu ja markkinointi. TQC edellyttää tilastollisen laadunohjauksen laaja-alaista ja perusteellista soveltamista. Kokonaislaadunohjauksen täysimittainen hyödyntäminen edellyttää, että kaikki osastot ja kaikki työntekijät osallistuvat laatutyöhön.

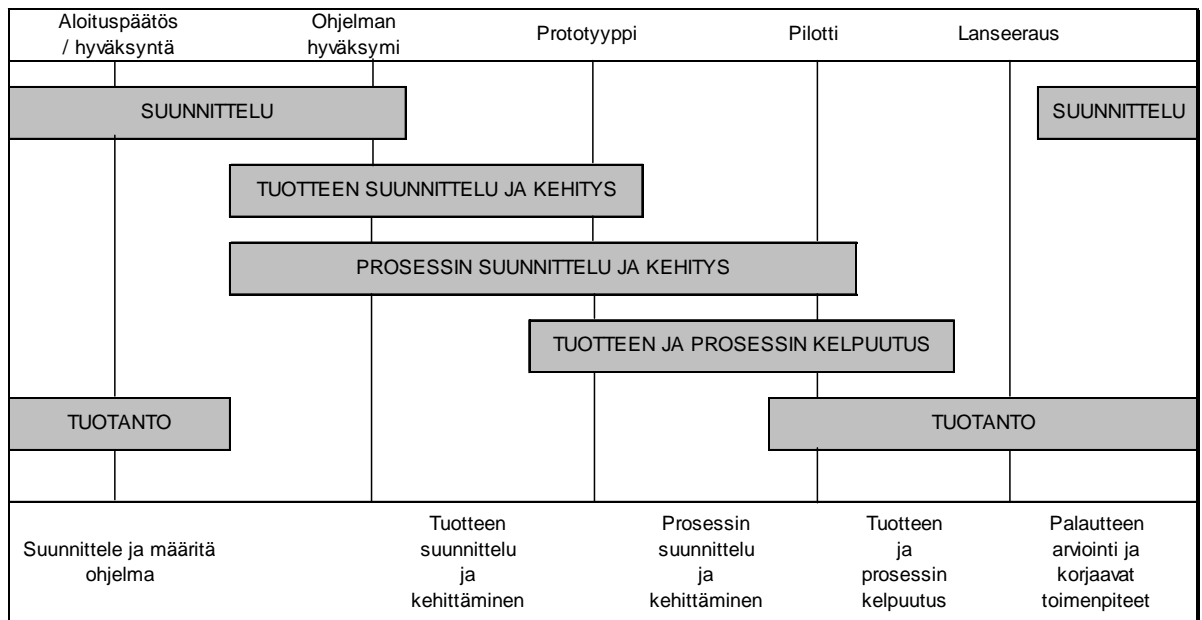
TQC-laatutyössä määritellään ongelmat, etsitään ja analysoidaan niiden syyt ja ryhdytään toimenpiteisiin niiden välttämiseksi. Tärkeänä apuvälineenä käytetään tilastollista analyysiä.

Koska laatutyö alkaa ongelmien etsimisestä ja määrittelystä, on TQC faktoihin perustuva laadunohjausjärjestelmä. [10]

2.3.2 APQP-prosessin vaiheet

Kuvassa kuusi esitetään APQP-metodin mukaiset laatusuunnittelun vaiheet. Suunnittelu perustuu tiettyihin määriteltyihin vaiheisiin, jotka osittain lomittuvat toistensa kanssa päällekkäin. Tämä nopeuttaa projektin aikataulua sekä selventää ja auttaa seuraavan vaiheen suunnittelua. Esimerkiksi tuotteen ja prosessin kelpuus aloitetaan jo ennen kuin kummankaan suunnittelu ja kehitys ovat valmistuneet kokonaan. Kaavio on jatkuva, ja seuraavassa projektissa voidaan käyttää hyväksi edellisen projektin tietoja ja tuloksia. Jos on kyse kokonaan uudesta tuotteesta, eikä esimerkiksi versiomuutoksesta, ei tällöin voida toteuttaa kaikkia vaiheita.

Enics Rauma Oy:ssä suurin osa tuotteista on jo valmistuksessa olevia, joten tuotteen suunnitteluvaihe jää kokonaan pois. Kehitystyötä kuitenkin ylläpidetään koko ajan muun muassa versiomuutoksien takia. Suunnittelua ei tuotteen osalta myöskään tarvita, koska yritys on sopimusvalmistaja, joten tuotteen suunnittelu on usein hoidettu asiakkaan puolesta. Kuitenkin pyritään olemaan mukana jo asiakkaan tuotteen suunnitteluvaiheessa. Suunnittelua tarvitaan kuitenkin prosessin käynnistämiseksi ja tuotantotilojen järjestämiseksi.



Kuva 6 Laatusuunnittelun aikakaavio [7]

2.4 Prosessikaavio

Prosessikaavio on kaavamainen esitys tuotteen valmistusprosessista. Sitä käytetään arvioitaessa materiaalien, laitteiden ja työntekijöiden osuutta prosessissa.

Prosessikaaviossa kuvataan kaikkien prosessivaiheiden lisäksi kunkin vaiheen kriittiset tekijät sekä erityisominaisuudet, jäljitettävyyssunnisteet ja prosessivaiheen riskiluokka.

2.4.1 Yleiskatsaus prosessikaavioon

Prosessin kehittäminen ja edelleen PFMEA:n ja laadunohjaussuunnitelman kehittäminen edellyttävät ensin prosessikaavion luontia kustakin prosessista ja osaprosessista, tuotteista tai tuoteperheistä. Prosessikaaviota suunniteltaessa piirretään kaavio eri tapahtumista, joilla on kaikilla oma merkintänsä. Näin kaavion lukeminen helpottuu ja eri vaiheet voidaan havaita entistä paremmin. Eri vaiheet ovat operaatio, kuljetus, tarkastus, viive tai odotus ja varasto. Operaatiota kuvaa ympyrä, kuljetusta nuoli, tarkastusta neliö, viivettä tai odotusta kolmio ja varastoa pyöristetty neliö.

2.4.2 Prosessikaavion prototyyppi

Enics Rauma Oy:ssä käytetty prosessikaavion pohja löytyy liitteestä 1. Seuraavassa ovat prosessikaavion rivien selitykset:

1. Tuotteeseen kirjataan kyseisen tuotteen numero.
2. Asiakastiimin nimi.
3. Asiakkaan nimi tai tunniste.
4. Kirjataan päivämäärä, jolloin prosessikaavio on laadittu.
5. Prosessissa valmistettavan tuotteen nimi.
6. Osan numero tai muu tunnus.
7. Valitaan tapahtuman tai vaiheen kuvaus. Prosessin mukaan valitaan sopiva objekti sitä kuvaamaan, ja yhdistetään lopuksi kaikki vaiheet yhdeksi ketjuksi.
8. Sanallinen kuvaus, mitä vaiheessa tai prosessissa tapahtuu.
9. Jäljitettävyyystunnisteiden sijoitus ja niiden synty- ja tallennusvaiheet. Tähän sarakkeeseen tulee kirjata tuotteen tarroitus, ID-tarrat ja tunnistetiedot.
10. Luettelo prosessin laatuun vaikuttavista tekijöistä. Tärkeimmät ominaisuudet, jotka voivat vaikuttaa onnistuneen ja toimivan tuotteen valmistukseen.
11. Valitaan riskiluokka kyseiselle kriittisesti laatuun vaikuttavalle tekijälle. Tässä käytetään asteikkoa matala, keskisuuri, korkea.

2.5 Vika- ja vaikutusanalyysi

Prosessi FMEA on vika- ja vaikutusanalyysi, joka suoritetaan osana laatusuunnittelua. Dokumentissa on tarkoitus miettiä prosessissa mahdollisesti esiintyviä virheitä, niiden vaikutuksia ja niiden ennaltaehkäisyä. Nämä yhdessä, virheiden todennäköisyys, virheiden vaikutuksien vakavuus ja havaitsemisen todennäköisyys auttavat löytämään tärkeimmät prosessin kehityskohteet. PFMEA-analyysiä pidetään jatkuvasti yllä, jotta ennaltaehkäisy olisi kattava ja tieto voitaisiin käyttää hyväksi muidenkin tuoteprojektien yhteydessä.

2.5.1 Yleiskatsaus vika- ja vaikutusanalyysiin

Vika- ja vaikutusanalyysi:

- Tunnistaa mahdolliset tuotteeseen liittyvät prosessien virheet.
- Arvioi virheiden vaikutukset asiakkaan kannalta
- Tunnistaa mahdolliset valmistuksen tai kokoonpanovaiheen virhemahdollisuudet ja auttaa välttämään ja minimoimaan niitä.
- Luo virheiden järjestyslistan vakavuuden mukaan. Näin ollen se auttaa muodostamaan tärkeysjärjestyksen suurimpiin ongelma-kohtiin.
- Dokumentoi valmistuksen tai koonnan tulokset.

2.5.2 Vika- ja vaikutusanalyysin prototyyppi [8]

Enics Rauma Oy:ssä käytetty vika- ja vaikutusanalyysin pohja löytyy liitteestä 2. Seuraavassa vika- ja vaikutusanalyysin rivien selitykset:

1. Sarakkeeseen tulee FMEA- dokumentin numero. Prosessin nimi on sama kuin prosessikaaviossa on kirjattu.

2. Osan nimi ja numero-sarakkeeseen kirjataan osan nimi, joka tuotetaan prosessissa.
3. Merkitään tuote ja asiakas. Jos prosessi kuvastaa tuoteperhettä, merkitään mahdollisesti kaikki tuotteet jotka perheeseen kuuluvat.
4. Tiimi-sarakkeeseen kirjataan prosessin suorittanut tiimi.
5. Prosessin vastuuhenkilö on joko tiimin vetäjä tai se, joka vastaa projektista.
6. Kirjataan päivämäärä jolloin PFMEA on laadittu.
7. PFMEA:n nimi-kenttään kirjataan prosessin nimi. Yksilöllinen nimi helpottaa dokumentin löydettävyyttä vastaavanlaisten dokumenttien joukosta.
8. Työntekijän nimi, joka on laatinut käytössä olevan version kyseisestä PFMEA:sta.
9. Päivämäärä, jolloin ensimmäinen versio PFMEA:sta on laadittu.
10. Päivämäärä, jolloin voimassa oleva ja hyväksytty PFMEA on laadittu.
11. Yksinkertainen kuvaus prosessista tai toiminnosta. Tähän yksilöidään kaikki prosessit, jotka on kirjattu prosessikaaviossa.
12. Kuvaus mahdollisesta virhetyypistä, joka voi esiintyä kyseisessä prosessissa. Tähän kohtaan tulee luetella kaikki mahdolliset virheet, joita voi tapahtua. Kohdassa tulee kysyä: ”Miten prosessi tai osa ei osu spesifikaatioihin?” tai ”Miten asiakas reagoi kyseisiin virheisiin?”
13. Virheen vaikutukset-sarakkeeseen kirjataan edellisen kohdan virheen mahdolliset vaikutukset tuotteen ominaisuuksiin ja asiakkaan tyytyväisyyteen.
14. Vakavuus-sarake tarkoitetaan virhetyypin vakavuutta ajatellen tuotteen valmistusta. Numeroarvo poimitaan erityisestä taulukosta vakavuudesta riippuen (taulukko 1).

Taulukko1 Mahdollisten virheiden seurausten vakavuus [8]

Mahdollisen virheen seurausten vakavuus		
Vakavuus	Vakavuuskriteerit	Pisteet
Vaarallinen (ei varoita)	Voi vahingoittaa konetta tai työntekijää. Vaikuttaa tuotteen turvallisuuteen ja/tai seurauksena lakien, asetusten tai määräysten rikkominen. Virhe esiintyy ilman ennakkovaroitusta.	10
Vaarallinen (varoittaa)	Voi vahingoittaa konetta tai työntekijää. Vaikuttaa tuotteen turvallisuuteen ja/tai seurauksena lakien, asetusten tai määräysten rikkominen. Virhe varoittaa itsestään etukäteen.	9
Erittäin merkittävä	Aiheuttaa huomattavia häiriöitä tuotannossa. 100 % valmistetuista tuotteista voidaan joutua romuttamaan. Asiakkaan lopputuotteessa merkittävä toiminnallinen puute. Asiakas on erittäin tyytymätön.	8
Merkittävä	Lievä häiriöitä tuotannossa. Osat voidaan joutua romuttamaan. Asiakkaan lopputuote on toimintakykyinen, mutta ei parhaalla mahdollisella tavalla. Asiakas on tyytymätön.	7
Lähes merkittävä	Lievä häiriöitä tuotannossa. Osat voidaan joutua romuttamaan (ei lajittelua). Asiakkaan lopputuote on toimintakykyinen, mutta tietyt mukavuuteen vaikuttavat kohteet eivät toimi mahdollisella tavalla. Loppuasiakas kokee puutteen epämukavuutena.	6
Lievä	Lievä häiriöitä tuotannossa. 100 % valmistetuista tuotteista voidaan joutua korjaamaan. Asiakkaan lopputuote toimintakykyinen, mutta tietyt mukavuuteen vaikuttavat kohteet eivät toimi täydellisesti. Loppuasiakas kokee tyytymättömyyttä.	5
Erittäin lievä	Lievä häiriöitä tuotannossa. Valmistetut tuotteet on tarkastettava/lajiteltava, ja osa voidaan joutua korjaamaan. Valmistetut tuotteet eivät vastaa sovitteeseen, ulkonäköön tai ääneen liittyviin vaatimuksiin. Useimmat loppuasiakkaat huomaavat virheen.	4
Vähäinen	Lievä häiriöitä tuotannossa. Osa valmistetuista tuotteista voidaan joutua korjaamaan. Valmistetut tuotteet eivät vastaa sovitteeseen, ulkonäköön tai ääneen liittyviin vaatimuksiin. Keskiverto loppuasiakas huomaa virheen.	3
Erittäin vähäinen	Lievä häiriöitä tuotannossa. Osa valmistetuista tuotteista voidaan joutua korjaamaan. Valmistetut tuotteet eivät vastaa sovitteeseen, ulkonäköön tai ääneen liittyviin vaatimuksiin. Vähemmistö loppuasiakkaista huomaa virheen.	2
Ei vaikutusta	Havaitulla virheriskillä ei ole vaikutusta.	1

15. Virheen syyt-kohtaan kirjataan miksi virhe pääsi tapahtumaan tai virheen aiheuttaja. Samalla virheellä voi olla useitakin syitä.

16. Esiintymistodennäköisyys tarkoittaa miten usein tietty virhe projektissa esiintyy. Sen arvo poimitaan erillisestä taulukosta (taulukko 2).

Taulukko 2 Mahdollisen virheen esiintymistodennäköisyys [8]

Mahdollisen virheen esiintymistodennäköisyys			
Virheellisten osuus	Todennäköisyys	Cpk	Pisteet
Vähintään 1/2 1/3	Erittäin suuri: Virhe tapahtuu lähes väistämättä	< 0,33	10
		< 0,33	9
1/8 1/20	Suuri: Vastaavaa tapahtunut samantyyppisissä prosesseissa.	< 0,51	8
		< 0,67	7
1 / 400	Varsin satunnainen: Vastaavaa tapahtunut samantyyppisissä prosesseissa, mutta harvoin	< 0,83	6
		< 1,00	5
		< 1,17	4
1 / 15000	Pieni: Yksittäisiä virheitä havaittu samantyyppisissä prosesseissa	< 1,33	3
1 / 150000	Erittäin pieni: Yksittäisiä virheitä havaittu lähes samantyyppisissä prosesseissa	< 1,5	2
1 / 1500000	Lähes mahdoton: Virheitä ei havaittu lähes samantyyppisissä prosesseissa	< 1,67	1

17. Tarkastustoimenpiteet kirjataan tähän sarakkeeseen. Tarkastustoimenpiteet ovat kuvauksia tavoista, joilla joko estetään mahdollinen virhe tapahtumasta tai havaitaan jo sattunut virhe.

18. Mahdollisen virheen havaitsemistodennäköisyys. Sarake kertoo miten hyvin kyseisestä tuotteesta havaitaan virhe sarakkeesta 17. Tässä käytetään erillistä taulukkoa arvoilla yhdestä kymmeneen (taulukko 3). Tähän ei tulisi ottaa huomioon sattumanvaraisesti tehtyä virheenhavaitsemista.

Taulukko 3. Mahdollisen virheen havaitsemistodennäköisyys [8]

Mahdollisen virheen havaitsemistodennäköisyys		
Todennäköisyys	Kriteerit	Pisteet
Lähes mahdoton	Ei valvontakeinoja virheen havaitsemiseen	10
Erittäin pieni	Erittäin pieni mahdollisuus virheen havaitsemiseen	9
Pieni	Pieni mahdollisuus virheen havaitsemiseen	8
Erittäin alhainen	Erittäin alhainen mahdollisuus virheen havaitsemiseen	7
Alhainen	Alhainen mahdollisuus virheen havaitsemiseen	6
Keskinkertainen	Keskinkertainen mahdollisuus virheen havaitsemiseen	5
Varsin suuri	Varsin suuri mahdollisuus virheen havaitsemiseen	4
Suuri	Suuri mahdollisuus virheen havaitsemiseen	3
Erittäin suuri	Erittäin suuri mahdollisuus virheen havaitsemiseen	2
Lähes aina	Lähes 100 %:n varmuus virheen havaitsemiseen. Vastaavalle prosessille on olemassa luotettava valvontakeino	1

19. RPN-luku (Risk Priority Number). Riskiprioriteettiluvun arvo kuvaa, miten suuri mahdollisuus on, että asiakas saa virheellisen tuotteen. Riskiprioriteettiluku saadaan kertomalla vakavuus, esiintymistodennäköisyys ja havaitsemistodennäköisyys keskenään.

Riskiprioriteettiluku on yhden ja tuhannen välillä. Korkeissa RPN-luvuissa tuotannon tulee pohtia, miten lukua saisi pienemmäksi. Joka tapauksessa prosessin kohtaan tulee kiinnittää erityistä huomiota jos luku on suuri. RPN-luvulle asetetaan yleensä raja-arvo, mikä aiheuttaa toimenpiteitä. Enics Rauma Oy:ssä tämä arvo on 100, joka on yleisin käytetty arvo.

20. Tärkeysjärjestysluku järjestää RPN-luvut suuruusjärjestykseen, ja ilmaisee, mikä prosessin vaihe tai osa on kriittisin virheiden synnyn ja näin ollen laadun kannalta.

21. Suositeltavat toimenpiteet-sarakkeeseen tulee toimenpiteitä, jotka voivat alentaa RPN-lukua. Eli tapoja, joilla voidaan saada esimerkiksi esiintymistodennäköisyys laskemaan. Vain tuotteen uusi suunnitelma tai revisio voi alentaa tuotteen vakavuus-lukua. Yleisesti, parempien havainnointityökalujen lisääminen on vain kallista ja tuottamatonta laatua ajatellen. Myöskään suurempi

näytteenottotaajuus ei vaikuta positiivisesti tuotteeseen, ja sitä tulisikin käyttää vain tilapäisesti.

22. Yrityksen vastuuhenkilö, joka on vastuussa suositelluista toimenpiteistä, ja jonka tehtävänä on tilanteen korjaus. Yleisesti tiiminvetäjä. Asetetaan myös päivämäärä, jolloin selvitys on tehtynä.

23. Tehdyt toimenpiteet-sarakkeessa kerrotaan, mitä lopulta tehtiin, jotta riskit vähenivät tai ne pystyttiin välttämään.

24. – 27. Annetaan uudet arvot vakavuudelle, esiintymistodennäköisyydelle ja havaitsemistodennäköisyydelle sekä niiden muutosten seuraus uuteen RPN-lukuun tehtyjen toimenpiteiden jälkeen.

Kohdan 12. mahdollisista virheistä on esimerkki reklamaatiosta (Liite 4), jonka asiakas on palauttanut Rakkitiimille, koska kyseiset tuotteet eivät ole vastanneet tuotteen spesifikaatioita. Näin voi käydä inhimillisissä virheissä tai mahdollisissa onnettomuuksissa kuljetusten aikana.

2.6 Laadunohjaussuunnitelma

Laadunohjaussuunnitelman tarkoitus on auttaa tuotantoa valmistamaan tuotteita, jotka vastaavat asiakkaan vaatimuksia. Laadunohjaussuunnitelma antaa kirjoitetun yhteenvedon käytetystä järjestelmästä jolla minimoidaan prosessin vaiheet ja tuotteiden laadun vaihtelu, mutta se ei kuitenkaan korvaa työohjeita. Suunnitelma on olennainen osa laatusuunnitelmaa ja se on elävä dokumentti. Siksi sitä tulee päivittää ja käyttää muiden dokumenttien kanssa.

2.6.1 Yleiskatsaus laadunohjaussuunnitelmaan

Olennainen vaihe laatusuunnittelussa on laadunohjaussuunnitelman teko.

Laadunohjaussuunnitelma on käytettyjen osien ja prosessien kirjoitettu kuvaus.

Yksittäinen suunnitelma voi viitata joko yksittäiseen tuotteeseen tai tuoteperheisiin.

Laadunohjaussuunnitelmaa tulisi käyttää jatkuvasti työohjeiden tukena.

Itse asiassa, laadunohjaussuunnitelma kuvaa toiminnot, jotka tarvitaan jokaisessa prosessin vaiheessa mukaan lukien vastaanoton, työvaiheet ja lähetyksen. Tuotteen tavanomaisen valmistuksen aikana laadunohjaussuunnitelma tarjoaa prosessin valvontaa ja antaa työkalut joilla voidaan valvoa tuotteen ominaisuuksia. Koska prosessit päivittyvät ja paranevat jatkuvasti, täytyy myös laadunohjaussuunnitelman päivittyä.

Laadunohjaussuunnitelmaa ylläpidetään ja käytetään koko tuotteen läpiviennin ajan. Tuotteen valmistuksen alkuvaiheessa sen ensisijainen tarkoitus on toimia prosessin kontrollina. Myöhemmin se ohjaa valmistusta ja tuotteen laadun varmistusta. Loppujen lopuksi laadunohjaussuunnitelma toimii elävänä dokumenttina heijastuen käytettyihin menetelmiin ja mittauksiin. Suunnitelma kehittyy samalla kun mittaukset ja menetelmät kehittyvät. [7]

Laadunohjaussuunnitelman kehittämisen ja käyttöönoton edut:

Laatu: Laadunohjausmenetelmä vähentää hukkaa ja reklamaatioita sekä parantaa tuotteen laatua suunnittelun, valmistuksen ja asennuksen aikana. Se tarjoaa myös perusteellisen kokonaisuuden tuotteesta ja prosessista.

Laadunohjaussuunnitelma auttaa tunnistamaan muuttujat, jotka voivat vaikuttaa tuotteen laatuun ja muuttujiin.

Asiakas: Laadunohjaussuunnitelma auttaa alentamaan tuotteen kustannuksia laatua alentamatta kehittämällä resurssien käyttöä sekä prosesseja.

Muutos: Koska laadunohjaussuunnitelma on elävä dokumentti, se muuttuu ja kehittyy tuotteen ja prosessin mukana.

2.6.2 Laadunohjaussuunnitelman prototyyppi [7]

Enics Rauma Oy:ssä käytetty laadunohjaussuunnitelman pohja löytyy liitteestä 3.
Seuraavassa laadunohjaussuunnitelman rivien selitykset:

1. Valitaan sopiva luokitus. Prototyyppi, koesarja tai tuotanto
2. Kirjataan tarkastussuunnitelman numero ja nimi. Voidaan käyttää tuotteen jäljittämisessä
3. Kirjataan osan / tuotteen numero ja sen versio.
4. Kirjataan käsiteltävän tuotteen tai prosessin nimi.
5. Kirjataan yritys ja sen mahdolliset osastot ja tiimit.
6. Kirjataan tunnistesarja, jota käytetään tuotteen tilaajalla.
7. Kirjataan tuotteen tai prosessin vastuhenkilö, tiiminvetäjä ja hänen puhelinnumeronsa.
8. Kirjataan ydinryhmä, joka on ollut mukana suunnittelemassa viimeisintä versiota laadunohjaussuunnitelmasta. On suositeltavaa, että kaikki osaa ottaneet kirjataan ylös.
9. Tarkastussuunnitelman hyväksyjän nimi ja päiväys, milloin hyväksyntä on tehty.
10. Kirjataan päivä, jolloin alkuperäinen laadunohjaussuunnitelma on valmistunut.
11. Kirjataan päivä, jolloin viimeisin versio kyseisestä laadunohjaussuunnitelmasta on valmistunut.
12. Asiakkaan tekninen hyväksyntä ja sen päiväys

13. Kirjataan asiakkaan laadusta vastaavan nimi ja päiväys hyväksyttäessä
14. Kirjataan joku muu tai toinen hyväksyjä.
15. Vaiheen tai operaation nimi, joka on kuvattu prosessikaaviossa. Nimi kuvaa kyseistä tuotetta tai prosessia.
16. Kaikki valmistuksen ja prosessien tai operaatioiden vaiheet kuvataan tähän.
17. Kuvataan prosessiin tarvittavat koneet, jigat tai muut työkalut.
18. Tarkastettavissa ominaisuuksissa tuotteen kohdalle kirjataan osan, komponentin tai kokoonpanon ominaisuuksia joita, on kuvattu muissa teknisissä tiedoissa.
19. Tarkastettavissa ominaisuuksissa prosessikohtaan merkitään prosessin muuttujia, joilla on vaikutusta tuotteen ominaisuuksiin. Prosessiominaisuutta voidaan mitata vain silloin, kun sitä ilmenee.
20. Määritellään käytettävä mittausmenetelmä. Spesifikaatiot ja toleranssit voidaan saada muun muassa teknisistä dokumenteista, kuten piirroksista, suunnitelmista, materiaalistandardeista, tietokonedatasta, kokoonpanosta ja niin edelleen.
21. Tämä sarake kertoo mittaustavan. Siihen voi liittyä esimerkiksi työkaluja, testilaitteita, valmistustyökaluja tai mittareita.
22. Määritellään näytteen tai otoksen tiheys ja koko. Määritellään tuotteen ominainen tarkistusrytmi, esimerkiksi yksi levyaihio levyräkistä tai yksi kappale tunnissa.
23. Tähän sarakkeeseen kuvataan tapa, jolla tarkastus suoritetaan. Tähän sarakkeeseen kirjataan myös tarkastuksessa käytetyt apuvälineet ja työkalut.

24. Toimenpidesuunnitelma pitää sisällään toimet, jotka suoritetaan jos tarkastuksessa havaitaan ongelmia. Esimerkiksi tuotteen väärä merkintätapa, jolloin merkintä tehdään uudelleen oikeilla tuotekoodeilla.

2.7 Reklamaatio

Jos yrityksen tuotteet tai palvelukset eivät vastaa asiakkaan vaatimaa tasoa, tuloksena on asiakkaan reklamointi kyseisestä tuotteesta tai palvelusta. Reklamointi voi tapahtua monella tavalla. Tuotteet voidaan lähettää esimerkiksi korjattaviksi tuotteen spesifikaatioita vastaavaksi, tai kokonaan uusittaviksi ja korvattaviksi uusilla tuotteilla.

Räkkitiimiin lähetetyssä reklamaatiossa (liite 4.) kyseessä on korjauspyyntö. Kuten liitteestä huomataan, kyseinen materiaali ei vastaa asiakkaan spesifikaatioita, vaan tuotteissa on valmistuksellisia virheitä.

Liitteestä 4 huomataan myös, että asiakas pyytää antamaan vastaavan laatusuunnitelman, jolla voidaan estää samankaltaisten virheiden uusiutumisen. Laatudokumenttien osalta tämä tarkoittaa sitä, että dokumentteihin tulee muutoksia tai lisäyksiä.

Prosessikaavioon lisätään mahdollisesti uusi prosessi tai tarkistus, jolla estetään virheen tapahtuminen tai parannetaan todennäköisyyttä löytää virhe paremmin. Jos kyseisiä virheitä sattuu paljon, tarkastusvaiheen lisääminen saattaa parantaa virheen havaitsemistodennäköisyyttä, mutta vastaavasti lisää tuotteen läpimenoaikaa. Samalla lisätään muihin sarakkeisiin vaadittavat tiedot, riskiluokat ja kriittiset tekijät.

Prosessin vika- ja vaikutusanalyysiin tulee myös muutoksia prosessikaavion muutoksen myötä. Uusi prosessi pitää myös lisätä PFMEA:han ja antaa kyseiselle prosessille luokituksia vastaavat arvot, sekä laskea sille syntyvä riskiprioriteettinumero. Samalla myös muut sarakkeet täytetään vastaamaan

PFMEA:n mukaisuutta. Jos virheen aiheuttajalla on PFMEA:ssa suuri RPN-arvo, voi auttaa, että suunnitellaan suoritettavia toimenpiteitä, jolla saadaan RPN-luku laskemaan. Näin vältetään suunnittelemaasta kokonaan uutta prosessia prosessikaavioon sekä muihin dokumentteihin. Tämä voi tapahtua esimerkiksi kierrättämällä työpisteitä työntekijöiden kesken, jolloin ei tapahdu silmän tottumista ja virheet huomataan helpommin.

Uusi prosessi tulee lisätä myös laadunohjaussuunnitelmaan osaprosessin nimisarakkeeseen, sekä täyttää muut sarakkeet dokumentin vaatimalla tavalla. Tällöin laadunohjaussuunnitelmaan saadaan toimenpidesuunnitelma, josta käy ilmi, miten toimitaan virheen sattuessa ja mitkä ominaisuudet prosessista olivat laatuun kriittisesti vaikuttavia virheen syntyessä.

Dokumenttien muuttaminen Enics Rauma Oy:ssä on suunniteltu tiiminvetäjien vastuulle. Tiiminvetäjä muuttaa ja korjaa laatudokumentaatioihin tarpeelliset kohdat, tiimin muiden työntekijöiden kanssa. Muutettu laatudokumentaatio käydään läpi ja hyväksytään jokaviikkoisessa tiiminvetäjien palaverissa. Jos dokumentaatioihin tehdyt muutokset ovat sopivia, otetaan prosessit käytäntöön, jos eivät, suunnitellaan samalla työryhmällä uusi prosessi, joka korjaa tilannetta.

Mitä useampi tiimin työntekijä ottaa osaa korjaavan prosessin suunnitteluun, sitä parempi, koska tällä tavalla saadaan prosessi selväksi mahdollisimman monelle, ja useammalla työntekijällä on enemmän ehdotuksia prosessin parantamiseen.

Reklamaatiossa mukana tulevasta vikasaatteesta on malli kuvassa 7.

Vikasaate valmistuksesta	
Srno:	Havaitsi/pvm: JPC 1.3.04
Yksikkö:	Työpiste.
	Varastop.
Testi:	Liitännät:
Esimies:	
Vian kuvaus/korjaus toimenpit. Hobbi puuttuu, mörkky nuolella	
Rev. B	

Kuva 7 Reklamaation vikasaate

3 LAATUTYÖKALUT RÄKKITIIMISSÄ

Räkkitiimissä eri laatudokumentteja syntyy kaiken kaikkiaan yhdeksän kappaletta. Tiimin tuotteet on jaettu kolmeen eri tuoteperheeseen, joiden ominaisuudet fyysisesti ja tuotannossa sopivat keskenään hyvin yhteen. Kaikista tuoteperheistä muodostetaan kaikki tarvittavat dokumentit, jolloin niitä kertyy yhdeksän.



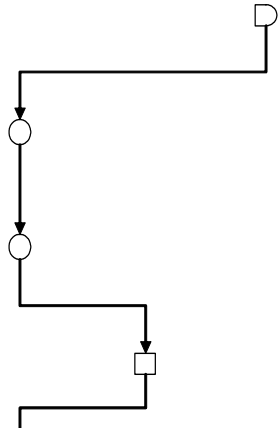
Tuoteperheistä ensimmäinen on emojen tuoteperhe, toinen ja kolmas perhe koostuvat kahdesta erilaisesta räkkiperheestä. Emojen tuoteperhe valmistaa toiseen tuotteeseen tarvittavat emolevyt. Toisessa ja kolmannessa tuoteperheessä valmistetaan omien nimikkeidensä räkit. Toisessa tuoteperheessä käytetään emoperheen valmistamat levyt. Perheet on muodostettu työtapojen ja prosessien perusteella. Perheen kaikissa tuotteissa on useita samoja prosesseja, mahdollisesti jopa kaikki. Komponenttitasolla ei muutoksia ole huomioitu, koska tämä tuottaisi

suuren määrän dokumentteja. Tämä on suunniteltu siten, että samassa dokumentissa kerrotaan jos perheen johonkin tuotteeseen ei kyseistä komponenttia tai prosessia tarvita, esimerkiksi: ”(Ei tuoteperheen 2 kyseistä nimikettä)”. Esimerkki tällaisesta tapauksesta näkyy kuvassa 8 kierrekiskojen asentamisesta keskiprofiiliin.

3.1 Tuotteen prosessikaavio

Prosessikaaviossa siis kuvataan prosessin työvaiheet. Ote prosessikaaviosta on kuvassa 8. Kokonaisuudessaan se löytyy liitteestä 5. Kaavapohja on suunniteltu siten, että tapahtuma tai vaihe-sarakkeeseen saadaan merkit ja viivat omista painikkeistaan. Tämä helpottaa ja nopeuttaa pohjan käyttöä ja kirjausta.

Tuotteen valmistus alkaa osien kokoamisella imupuskureista ja varastosta. Prosessin kriittiset laatuun vaikuttavat tekijät ovat tällöin oikeiden komponenttien valinta. Riskiluokka on matala, koska väärin osien valinta on epätodennäköistä. Tämän jälkeen alkaa kokoonpanovaihe, joka sisältää prosessit kierrekiskon keskiprofiiliin asentamisesta räkin ruuvaamiseen asti. Kokoonpanon jälkeen räkki käy läpi sähköisen ja toiminnallisen testauksen, jotka läpäistyään se on valmis pakattavaksi ja siirrettäväksi välivarastoon. Kaaviosta käy ilmi, että kriittisimmät vaiheet räkkien valmistuksessa osuvat testaukseen ja pakkaukseen, jolloin riskiluokka on keskisuuri tai korkea.

 Enics Rauma Oy		PROSESSIKAAVIO		
Tuote _____ Tiimi _____ Räkki _____ Asiakas _____		Pvm ja laatija _____ Osan nimi _____ Osan numero _____		
Tapahtuma tai vaihe 	Tapahtuman tai vaiheen kuvaus	Jäljitettävyystunnisteet ja niiden syntymis- ja talletusvaiheet	Kriittiset laatuun vaikuttavat tekijät	Riskiluokka
	Osat impuskurista Kierrekisko keskiprofiiliin (Ei Tuote 1) Kansien jousitus (Ei Tuote 1, Tuote 2) Tasojen visuaalinen tarkastus		1. Oikeat levyt 2. Oikeat tasot 1. Kierrekisko oikein päin 1. Jousi oikein paikoilleen 2. Kansi virheetön 1. Virheen havaitseminen	Matala Matala Matala Matala

Kuva 8 Ote tuotteen prosessikaaviosta.

3.2 Tuotteen PFMEA

Vika- ja vaikutusanalyysistä on ote kuvassa 9 ja kokonaisuudessaan se löytyy liitteestä 6. PFMEA-dokumentissa on painikkeiden takaa saatavissa vakavuus-, esiintymistodennäköisyys- ja havaitsemistodennäköisyystaulukot, joista saa nähtäville arvot ja niiden selitykset.

Tuotteen PFMEA:n laadinta alkaa prosessien mahdollisten virheiden kartoittamisella. Kaikki prosessin virheet kirjataan mahdollinen virhetyyppi-sarakkeeseen. Tämän jälkeen annetaan arvot virheelle, jolloin taulukko laskee riskiprioriteettinumeron ja tärkeysjärjestyksen kyseiselle virheelle. Jos RPN-luku ylittää asetetun arvon, joka on sata, ei suoritettavat toimenpiteet-sarakkeeseen ilmesty tekstiä: RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteille. Tällöin prosessissa on jokin osa-alue korjattava, jotta luku saadaan aleneman. Liitteessä 6 olevasta

tuotteen PFMEA:sta nähdään, ettei räkkien valmistusprosessissa mikään osaprosessi yllä yli 100 pisteen arvon.

Tärkeysjärjestysarvoista voidaan päätellä, että kriittisimmät valmistuskohdat eivät ole aivan samat kuin prosessikaaviossa korkean riskiluokan omaavat prosessit. Tämä johtuu siitä, että testaukset suorittaa suurimmaksi osaksi tietokone, jolloin virheen voi tehdä vain ohjelmaa valittaessa tai vääriä testikortteja käytettäessä. Suurimmat arvot osuvat tarkastuksien ja varastoinnin kohdalle.

		Enics Rauma Oy		PFMEA						
		Prosessin vika- ja vaikutusanalyysi								
Prosessi: <u>Asiakasprosessi</u>		Versio: <u>1</u>		PF						
Osan nimi ja nro: _____		Prosessin vastuuhenkilö: <u>Jyla</u>		Pvr						
Tuote ja asiakas: _____		Laadittu pvm: <u>31.03.2005</u>		Pvm						
Tiimi: <u>Räkki</u>										
Prosessi / Toiminto	Mahdollinen virhetyyppi	Virheen vaikutukset	Va-ka-vuus	Virheen syyt	Es-to-den-näk	Tarkastus-toimenpiteet	Ha-to-den-näk	R P N	Tärk Jär-jes-tys	Suoritettavat toimenpiteet RPN > 100
Osat imupuskurista	Väärät levyt	Korjaustarve, toimimattomuus	6	Huolimattomuus, tietämättömyys	5	Havaitaan vasta testauksessa	3	90	1	RPN alle 100, ei tar
	Väärät tasot	Korjaustarve	6	Huolimattomuus, tietämättömyys	5	Havaitaan levytyksen aikana	2	60	10	RPN alle 100, ei tar
Kierrekisko keskiprofiiliin	Kierrekisko väärinpäin	Korjaustarve	3	Huolimattomuus, tietämättömyys	3	Havaitaan levytyksen aikana	6	54	13	RPN alle 100, ei tar
	Kisko tai profiili viallinen	Korjaustarve	5	Osien laatu huonoa	5	Havaitaan työn yhteydessä	2	50	15	RPN alle 100, ei tar
Kansien jousittaminen	Jousi väärin paikoilleen	Korjaustarve	4	Kansi tai jousi virheellinen	4	Havaitaan työn yhteydessä	3	48	16	RPN alle 100, ei tar
Tasojen visuaalinen tarkistus	Virhettä ei havaita	Virhe kulkeutuu eteenpäin ja aiheuttaa lajittelua ja korjausta	7	Huolimattomuus tai tietämättömyys oikeasta laadusta.	4	Havaitaan viimeistään toiminnallisessa testauksessa	2	56	12	RPN alle 100, ei tar


Kuva 9 Ote tuotteen vika- ja vaikutusanalyysistä.

3.3 Tuotteen laadunohjaussuunnitelma

Laadunohjaussuunnitelmasta on ote kuvassa 10, ja kokonaan se löytyy liitteestä 7. Laadunohjaussuunnitelman teko alkaa kirjaamalla osaprosessit, jotka prosessikaaviota tehdessä laadittiin.

Tuotteen spesifikaatio ja toleranssi-sarakkeeseen suunniteltiin kohdat työohjeiden ja työopastusten mukaan, jotka asiakas on asettanut. Toisena kriteerinä on käytetty tuotteen valmistuksen joustavuutta. Tämä tarkoittaa sitä, että komponentit ovat laadullisesti sitä tasoa, ettei tuotteen valmistus vaikeudu tai tuotetta ei jouduta korjaamaan. Näytteiden koko ja tiheys ovat suunniteltu siten että mahdolliset virheet eivät etene seuraavaan osaprosessiin. Esimerkkinä voidaan käyttää kansien jousittamista. Kyseisessä osaprosessissa kansien pokkausten on oltava suorakulmassa, jolloin sen asentaminen paikoilleen ei tuota vaikeuksia. Jos pokkaukset eivät ole kohdallaan, ei emolevyn asentaminen onnistu, jolloin tulee korjaustarvetta. Tämän takia näytteiden koko on suunniteltu sataan prosenttiin ja tiheys jatkuvaksi, jotta välttyttäisiin ongelmilta rungon valmistuksen jatkuessa.

Vastaavasti toisesta ääripäästä voidaan ottaa esimerkkinä sähköinen testaus, jossa näytteenottotiheys on pienempi. Siinä testiohjelma tarkastetaan vain aloitettaessa testaus.

		Enics Rauma Oy		LAADUNOHJAUSUUNNITELMA				<input checked="" type="checkbox"/> Tuotanto <input type="checkbox"/> Prototyyppi <input type="checkbox"/> Koesarja		
Tarkastussuunnitelman numero ja nimi Tuotepöytä 2 laadunohjaussuunnitelma			Vastuuhenkilö / puhelinnumero JyLa			Päiväys (1. versio) 31.03.2005		Päiväys (Muutettu)		
Osa / tuotenumero ja versio			Tarkastussuunnitelman laatinut ryhmä JyLa ja JaMu			Asiakkaan tekninen hyväksyntä / päiväys				
Osan / tuotteen nimi ja kuvaus			Tarkastussuunnitelman hyväksyjä / päiväys			Asiakkaan laatuhyväksyntä / päiväys				
Yritys / osasto / tiimi ER / Räkki		Toimittajan tunnus		Toinen hyväksyjä / päiväys (jos vaadittu)		Muu hyväksyntä / päiväys				
TUOTE / PROSESSIN UMERO / NIMI	OSAPROSESSIN NIMI / OPERAATION Kuvaus	KONE, LAITE, JIGI TYÖKALU VALMIS- TUKSESSA	TARKASTETTAVAT OMINAISUUDET		MENETELMÄT				TOIMENPIDE- SUUNNITELMA	
			TUOTE	PROSESSI	TUOTE/PROSESSI SPESIFIKAATIO/ TOLERANSSI	ARVIOINTI / MITTAUS- TEKNIikka	NÄYTE			TARKASTUS- MENETELMÄ
							KOKO	TIHEYYS		
Tuotepöytä 2 kokoonpano	Osa imupuskurista		Oikeat levyt		Koodin mukainen levy	Visuaalinen tarkastus	1	Otettaessa	Otetaan hyllypaikan koodin perusteella ja tunnustetaan vielä ulkonäöstä	Mikäli väärä levy, ilmoitetaan väärästä hyllypaikasta aiemmalle prosessivaiheelle. Otetaan uusi ja jatketaan.
	Kierrekisko keskiprofiiliin		Keskiprofiiliin laatu		Työnopastuksen mukainen laatu. Ei naarmuja, taipumia tai lohkeamia	Visuaalinen tarkastus	1	Jatkuva	Tarkastetaan silmämääräisesti pinnan laatu ja sovitamalla kiskon suoruuksia ja pituus	Viallinen tuote siirretään palautettaville tarkoitettuun paikkaan. Palautus reklamaatiossa.

Kuva 10 Ote tuotteen laadunohjaussuunnitelmasta.

4 VALMIIT DOKUMENTIT

On tärkeää, että dokumentaatio aloitetaan prosessikaaviosta, koska juuri siinä olevista osaprosesseista muodostuu runko seuraaville dokumenteille.

Laadunohjausdokumenteja tullaan jatkossa päivittämään kerran kuukaudessa tiiminvetäjien palaverissa. Jos tuotteen valmistukseen tulee lisäkohtia, esimerkiksi asiakas haluaa tuotteeseen lisää komponentteja tai vastaavasti jättää joitain prosessin vaiheita pois, päivittää tiimi kaikki kolme tuotteen dokumenttia. Dokumentteihin tehdyt muutokset hyväksytään tämän jälkeen palaverissa.

Jos muutokset hyväksytään, tallennetaan dokumentit verkkoon tiedostonhallintaohjelmaan. Dokumentit asetetaan myös tiimikohtaisesti näkyviin paperiversioina. Jos muutokset dokumentteihin eivät ole tyydyttäviä, on tiimin suunniteltava muutokset uudelleen.

Dokumenttien päivitys on pääosin tiiminvetäjän vastuulla, mutta koko tiimin mukanaolo suunnittelussa on suotavaa. Tällöin muutokset tulevat heti kaikkien tietoon ja suunnittelussa tulee ilmi useampia vaihtoehtoja.

Dokumentit on suunniteltu siten, että niiden käyttö ja täyttäminen olisi mahdollisimman vaivatonta ja helppoa. Näin on tehty koska työntekijöiden tietokonetiedot ja osaaminen vaihtelevat varsin paljon. Näin ollen kaikki voivat päivittää ja käyttää dokumentteja pienellä opastuksella.


Yhdessä tehdyn laatudokumentaation toteuttaminen lisää avointa ilmapiiriä tiimissä ja antaa mahdollisuuden työntekijöille keskustella esille tulevista kehityskohteista.

Jatkossa dokumentteja voidaan parantaa muun muassa helpottamalla käyttöä entisestään. Sarakkeisiin, joihin tulee samankaltaista tietoa paljon, voi kehittää vierityspalkeilla tai valintaruuduilla paranneltuja rivejä. Myös päivitettävyyttä voidaan vielä parantaa.

LÄHDELUETTELO

- 1 Crosby, Philip B. Laatu on ilmaista.
Laatuteema Oy. Helsinki 1986. ISBN 951-99737-2-9.
- 2 Sytyke raportti. Laatujärjestelmän käyttöönotto.
Suomen Atk – kustannus Oy. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä 1993.
ISBN 951-762-207-4.
- 3 Marsh, John. Laatutyökalut A:sta Ö:hön.
Oy Rastor Ab. ISBN 951-9415-95-5.
- 4 Laamanen, Kai. Auditointiprosessin ja laatujärjestelmän kehittäminen
alihankintayhteistyössä. Metalliteollisuuden Keskusliitto. Tammer – Paino
Oy. Tampere 1994. ISBN 951-817-569-1.
- 5 Ahltronix Advanced Manufacturing Services – uuden kasvun tekijä.
Esite.
- 6 Enics Oy. [www.enics.com]. [viitattu 9.3.2005].
http://www.enics.com/cms.cfm/s_page/56680/distNewsID/9
- 7 Advanced Product Quality Planning and Control Plan, APQP Reference Manual
Painettu kesäkuussa 1994. toinen painos helmikuu 1995.
Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation.
- 8 Potential Failure Mode and Effects Analysis. FMEA Reference Manual.
Painettu tammikuussa 1993, toinen painos helmikuu 1995.
Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation.
- 9 Ahltronix Oy:n henkilöstölehti Nixi Toukokuu 1 / 2003.
Ahltronix Oy. Markprint Oy. Lahti.
- 10 Mizuno, Shigeru. Company – Wide Total Quality Control.
Nordica International Limited. Neljäs painos 1990.
ISBN 92-833-1099-3.

Liite 1. Prosessikaavio Enics Rauma Oy:ssä


		Enics Rauma Oy	PROSESSIKAAVIO		
Tuote _____ (1) Tiimi _____ (2) Asiakas _____ (3)		Pvm ja laatija _____ (4) Osan nimi _____ (5) Osan numero _____ (6)			
Operaatio	Kuljetus	Tarkastus	Viive / Odutus	Varasto	Yhdysviiva
Tapahtuma tai vaihe ○ ⇨ □ ▽ ◐		Tapahtuman tai vaiheen kuvaus	Jäljitettävyyssunnisteet ja niiden syntymis- ja talletusvaiheet	Kriittiset laatuun vaikuttavat tekijät	Riskiluokka
(7)		(8)	(9)	(10)	(11)

Liite 2. Vika- ja vaikutusanalyysi Enics Rauma Oy:ssä

Prosessi / Toiminto	Mahdollinen virhetyyppi	Virheen vaikutukset		Va- ka- vuus	Virheen syyt Esiintyminen	Es- to- den- näkö	Tarkastus- toimenpiteet Todennäköisyys	Ha- to- den- näkö	R P N	Tark- Jar- jes- yys	Suoritettavat toimenpiteet RPN > 100	Vastuu- hlö. ja pvm	Tulokset			
		Vakavuus	Va- ka- vuus										Tehdyt toimenpiteet	Va- ka- vuus	Es.1 odn sjk	Ha.1 odn sjk
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

Enics	Enics Rauma Oy	PFMEA
Prosessi: _____	Versio: _____	Prosessin vika- ja vaikutusanalyysi
Osan nimi ja nro: _____	Prosessin vastuhenkilö: _____	PFMEA Nimi: _____
Tuote ja asiakas: _____	Laadittu pvm: _____	Laatitut: _____
Tiimi: _____		Pvm (alkup.): _____
		Pvm (muutos): _____

Liite 3. Laadunohjaussuunnitelma Enics Rauma Oy:ssä

 Enics Rauma Oy											LAADUNOHJAUSSUUNNITELMA					
<input type="checkbox"/> Tuotanto <input type="checkbox"/> Prototyöyppi <input checked="" type="checkbox"/> Koesarja																
Tarkastussuunnitelman numero ja nimi		2		Vastuunhenkilö / puhelinnumero			7		Päiväys (1. versio)		10		Päiväys (Muutettu)		11	
Osa / tuotenumero ja versio		3		Tarkastussuunnitelman laatinut ryhmä			8		Asiakkaan tekninen hyväksyntä / päiv.		12					
Osan / tuotteen nimi ja kuvaus		4		Tarkastussuunnitelman hyväksyjä / päiväys			9		Asiakkaan laadun hyväksyntä / päiväys		13					
Yritys / osasto / tiimi		5		Toimitajan tunnus			6		Toinen hyväksyjä / päiväys (jos vaadittu)		14		Muu hyväksyntä / päiväys		14	
TUOTE / PROSESSIN UMERO / NIMI	OSAPROSESSIN NIMI / OPERAATION KUVAUS	KONE, LAITE, JIGI TYÖKALU VALMISTUKSESSA	TARKASTETTAVAT OMINAISUUDET		MENETELMÄT							TOMENPIDESUUNNITELMA				
			TUOTE	PROSESSI	TUOTEPROSESSIN SPESIFIKAATIO / TOLERANSSI	ARVIOINTI / MITTAUS-TEKNIikka	NÄYTE KOKO TIHEYS		TARKASTUS-MENETELMÄ							
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24							

Liite 4. Reklamaatio räkkitiimille

ENICS RAUMA OY
KAIRAKATU 5
26100 RAUMA

Corrective Action Request

<i>Notification No.</i> 200006040	<i>Date</i> 25.02.2005
<i>Purchase Document</i> 6500003873	<i>Item No.</i> 40
<i>Material Document</i>	<i>Item No.</i> 0
<i>Our Material</i> [REDACTED]	<i>Inspection Lot</i> 0
<i>Your Description</i>	
<i>Qty. Received</i> 0,000	<i>Qty. Inspected</i> 0,000
[REDACTED]	<i>Telephone</i>

Dear [REDACTED]

The material [REDACTED] that was recently delivered by your company does not conform to [REDACTED] specifications.

Complaint quantity of product is 2 EA

The following is a detailed list of discrepancies:

<i>Defect Coding</i>	<i>Description</i>	<i>No. of Defects</i>
QM-V 04	Warpage - Mechanical see attached list of serials and faults	1

Notes


Your axial modules were rejected by our production. Any questions about shipment, please call your contact person in [REDACTED] Oy.

RM000010501

Please direct any queries on this matter to the [REDACTED] contact listed above. We have received goods from you which does not meet the requirements specified. Consequently we return the goods. Please, provide us with reasonable quality plan how you will avoid this from reoccurring.

Regards,
[REDACTED]

Liite 5. Räkkinen prosessikaavio

 Enics Rauma Oy		PROSESSIKAAVIO								
Tuote _____ Tiimi _____ Räkki _____ Asiakas _____		Pvm ja laatija _____ Osan nimi _____ Osan numero _____								
Operatio	Kuljetus	Tarkastus	Vive ? Odotus	Varasto	Yhdysväli	Tapahtuma tai vaihe	Tapahtuman tai vaiheen kuvaus	Jäljitettävyyssunnisteet ja niiden syntymis- ja talletusvaiheet	Kriittiset laatuun vaikuttavat tekijät	Riskiluokka
						○	Osat imupuskurista		1. Oikeat levyt 2. Oikeat tasot	Matala
						○	Kierrekisko keskiprofiiliin (Ei Tuote 1)		1. Kierrekisko oikein päin	Matala
						○	Kansien jousitus (Ei Tuote 1, Tuote 2)		1. Jousi oikein paikoilleen 2. Kansi virheetön	Matala
		□					Tasojen visuaalinen tarkastus		1. Virheen havaitseminen	Matala
						○	Runkojen valmistus (Ei Tuote 1)		1. Oikeat tasot	Matala
		□					Takapeltien visuaalinen tarkastus		1. Virheen havaitseminen	Matala
						○	Lewytys ja rakin välyksen tarkastus sekä plankotus		1. Oikeat levyt oikeaan paikkaan 2. Välyskortin koko 3. Oikea plankko	Keskisuuri
						○	Ruuvaus		1. Oikeat ja virheettömät ruuvit 2. Ruuvit kokonaan kiinni	Keskisuuri
						○	Sähköinen testaus		1. Oikeat testikortit 2. Kortit oikeissa kohdissa 3. Testilaitteen toiminta 4. Jumpperin asennus (vain RXS 203)	Korkea
						○		ID - tarra	1. Oikea tarra 2. Oikea paikka	Matala
						○	Toiminnallinen testaus		1. Kortit oikeissa kohdissa 2. Kortit pohjaan asti	Matala
		□					Visuaalinen tarkastus	Alumiinitarra	1. Oikea tarra 2. Oikea paikka	Matala
						○	Pakkaaminen		1. Oikeat, ehjät ja virheettömät pakkausmateriaalit ja tarrat 2. Terminaattorit tarvikelaitoksessa. (RXS 206) 3. Pakkausmäärät lavalla	Matala
						○		Pakkaustarra	1. Oikea tarra 2. Oikea paikka	Matala
						○	Välivarastointi		1. Kelmutus 2. Merkitseminen	Matala
						○	Kirjaus valmistetuista tuotteista		1. Oikeat tuotetiedot	Matala

Liite 6. Räkkin vika- ja vaikutusanalyysi

PFMEA
Enics Rauma Oy **Prosessin vika- ja vaikutusanalyysi**

Prosessi: Asiakasprosessi Versio: 1 PFMEA Nimi: _____


Osan nimi ja nro: _____ Prosessin vastuuhenkilö: JyLa Laatinut: JyLa, JaMu

Tuote ja asiakas: _____ Laadittu pvm: 31.03.2005 Pvm (alkup.): 31.03.2005

Tiimi: Räkki Pvm (muutos): _____

Prosessi / Toiminto	Mahdollinen virhetyyppi	Virheen vaikutukset	Vakavuus	Virheen syyt	Es. todennäköisyys	Tarkastus-toimenpiteet	Ha. todennäköisyys	RPN	Tark. järjestyks	Suoritettavat toimenpiteet RPN > 100	Vastuuhlö. ja pvm	Tulokset				
												Vakavuus	Esiintyminen	Todennäköisyys	Tehdyt toimenpiteet	Vakavuus
Osat imupuskurista	Väärät levyt	Korjaustarve, toimimattomuus	6	Huolimattomuus, tietämättömyys	5	Havaitaan vasta testauksessa	3	90	1	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Väärät tasot	Korjaustarve	6	Huolimattomuus, tietämättömyys	5	Havaitaan levytyksen aikana	2	60	10	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Kierrekisko keskiprofiiliin	Kierrekisko väärinpäin	Korjaustarve	3	Huolimattomuus, tietämättömyys	3	Havaitaan levytyksen aikana	6	54	13	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Kisko tai profiili viallinen	Korjaustarve	5	Osien laatu huonoo	5	Havaitaan työn yhteydessä	2	50	15	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Kansien jousittaminen	Jousi väärin paikoilleen	Korjaustarve	4	Kansi tai jousi virheellinen	4	Havaitaan työn yhteydessä	3	48	16	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Tasojen visuaalinen tarkistus	Virhettä ei havaita	Virhe kulkeutuu eteenpäin ja aiheuttaa lajittelua ja korjausta	7	Huolimattomuus tai tietämättömyys oikeasta laadusta.	4	Havaitaan viimeistään toiminnallisessa testauksessa	2	56	12	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Runkojen valmistaaminen	Väärät peltiosat	Korjaustarve ja työn hidastuminen	5	Huolimaton osien keräily	5	Havaitaan levytyksen yhteydessä	3	75	5	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Väärä koonta	Korjaustarve ja työn hidastuminen	5	Osat asetettu väärin jigiin	4	Havaitaan levytyksen yhteydessä	3	60	10	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Takapeltien visuaalinen tarkistus	Virhettä ei havaita	Virhe kulkeutuu eteenpäin ja aiheuttaa lajittelua ja korjausta	5	Huolimattomuus tai tietämättömyys oikeasta laadusta.	5	Havaitaan levytyksen yhteydessä	3	75	5	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Levyttäminen ja rakin välyksen tarkastus sekä plankotus	Väärä levy tai väärä paikka	Tuotteen toimimattomuus. Korjaustarve	7	Tietämättömyys levyjen tunnistamisesta	3	Havaitaan testauksessa	1	21	26	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Kulunut välyskortti	Korjaustarve	4	Välyskortin tarkastusmittaus jäänyt suorittamatta	4	Havaitaan testauksessa testikorteilla	4	64	7	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Väärä plankko tai väärä paikka	Korjaustarve	4	Tietämättömyys plankkojen erilaisuudesta	5	Voi kulkeutua asiakkaalle asti. Osa havaitaan testauksessa. Ei version tarkastusta	4	80	4	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Ruuvaaminen	Väärä tai virheellinen ruuvi	Korjaustarve	5	Huolimattomuus ruuvauksessa, tietämättömyys kriteereistä	3	Havaitaan testauksen jälkeisessä tarkastuksessa	3	45	19	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Ruuvi auki tai puuttuu kokonaan	Korjaustarve	6	Huolimattomuus ruuvauksessa	3	Havaitaan testauksen jälkeisessä tarkastuksessa	3	54	13	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Sähköinen testaus	Väärät testikortit	Uusi testaustarve, työn hidastuminen	3	Huolimattomuus ja tietämättömyys	4	Huomataan testauksen yhteydessä	2	24	25	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Kortti väärässä paikassa	Uusi testaustarve, työn hidastuminen	4	Huolimattomuus ja tietämättömyys	4	Huomataan testauksen yhteydessä	2	32	24	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Väärät testitarat (ID - tarat)	Korjaustarve ja työn hidastuminen	4	Huolimattomuus tarrojen liimauksessa	4	Huomataan testauksen jälkeisessä tarkastuksessa	3	48	16	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Toiminnallinen testaus	Kortit väärässä paikassa	Työ hidastuu, uusi testaustarve	3	Huolimattomuus ja tietämättömyys	4	Huomataan testauksen yhteydessä	3	36	23	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Kortit osin ylhäällä	Työ hidastuu, uusi testaustarve	3	Huolimattomuus ja tietämättömyys	5	Huomataan testauksen yhteydessä	3	45	19	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Väärät testitarat (alumiinitarra)	Korjaustarve ja työn hidastuminen	4	Huolimattomuus tarrojen liimauksessa	4	Huomataan testauksen jälkeisessä tarkastuksessa	3	48	16	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Tarkastus	Virhettä ei havaita	Virhe etenee asiakkaalle	7	Tunnistettarvoja ei ole vertailtu toisiinsa	4	Ei tarkastusta, asiakas havaitsee virheen	3	84	3	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Pakkaaminen	Rikkoontunut tai virheellinen pölvilaatikko	Korjaustarve, asiakas reklamoi. Tuote voi rikkoontua kuljetuksessa	7	Tietämättömyys laatu-kriteereistä	3	Etenee asiakkaalle, ellei huomata vaihtetta suoritettaessa	2	42	22	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Väärät tunnistetarat tai väärä sijoittelu	Työ hidastuu ja materiaalihukkaa	4	Huolimattomuus liimauksessa, ei olla vertailtu tunnistettarvoja rakin tarroihin	4	Havaitaan ehkä testisarjan loputtua. Muuten etenee asiakkaalle	4	64	7	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
	Väärä tarvikelaatikko	Korjaustarve	5	Huolimattomuus tarvikelaatikoita otettaessa	3	Voidaan havaita pakattaessa, muuten etenee asiakkaalle	3	45	19	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Valivarastointi	Väärä tunnistetietolappu	Asiakas saa väärän tuotteen	6	Lappu laitettu taimerkitty väärin	3	Ei tarkastusta, asiakas havaitsee virheen	5	90	1	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						
Kirjaus	Väärät kirjaustiedot	Saldovirhe, materiaalihankinta hankaloituu	4	Virheellisten tietojen kirjaus koneelle	4	Ei tarkastusta, asiakas havaitsee virheen	4	64	7	RPN alle 100, ei tarvetta toimenpiteisiin						

Liite 7, Räkkin laadunohjaussuunnitelma 1/2

 Enics Rauma Oy		LAADUNOHJAUSSUUNNITELMA				<input checked="" type="checkbox"/> Tuotanto <input type="checkbox"/> Prototyyppi <input type="checkbox"/> Koesarja				
Tarkastussuunnitelman numero ja nimi		Vastuuhenkilö / puhelinnumero		Päiväys (1. versio)		Päiväys (Muutettu)				
Tuoteperheen 2 laadunohjaussuunnitelma		JyLa		31.03.2005						
Osa / tuotenumero ja versio		Tarkastussuunnitelman laatinut ryhmä		Asiakkaan tekninen hyväksyntä / päiväys						
		JyLa ja JaMu								
Osan / tuotteen nimi ja kuvaus		Tarkastussuunnitelman hyväksyjä / päiväys		Asiakkaan laatuhyväksyntä / päiväys						
Yritys / osasto / tiimi		Toimittajan tunnus		Toinen hyväksyjä / päiväys (jos vaadittu)		Muu hyväksyntä / päiväys				
ER / Räkki										
TUOTE / PROSESSIN UMERO / NIMI	OSAPROSESSIN NIMI / OPERAATION KUVAAUS	KONE, LAITE, JIGI TYÖKALU VALMISTUKSESSA	TARKASTETTAVAT OMINAISUUDET		MENETELMÄT				TOIMENPIDE-SUUNNITELMA	
			TUOTE	PROSESSI	TUOTE/PROSESSI SPESIFIKAATIO/ TOLERANSSI	ARVIOINTI / MITTAUS-TEKNIikka	NÄYTE			TARKASTUS-MENETELMÄ
						KOKO	TIHEYYS			
Tuoteperheen 2 kokoonpano	Osat imupuskurista		Oikeat levyt		Koodin mukainen levy	Visuaalinen tarkastus	1	Otettaessa uusia	Otetaan hyllypaikan koodin perusteella ja tunnistetaan vielä ulkonäöstä	Mikäli väärä levy, ilmoitetaan väärästä hyllypaikasta aiemmalle prosessivaiheelle. Otetaan uusi ja jatketaan.
	Kierrekisko keskiprofiiliin		Keskiprofiilin laatu		Työnpastuksen mukainen laatu. Ei naarmuja, taipumia tai lohkeamia	Visuaalinen tarkastus	1	Jatkuva	Tarkastetaan silmämääräisesti pinnan laatu ja sovittamalla kiskon suoruus ja pituus	Viallinen tuote siirretään palautettaville tarkoitettuun paikkaan. Palautus reklamaatioissa.
	Kansien jousittaminen		Keltapassivointi		Pinnan oltava ehjä ja puhdas. Passivoinnin oltava yhtenäinen	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarkastetaan jousituksen yhteydessä silmämääräisesti	Viallinen tuote siirretään palautettaville tarkoitettuun paikkaan. Palautus toimittajalle.
			Pokkaus		Oltava 90° kulma eikä reuna saa olla ulkoneva	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarkastetaan jousituksen yhteydessä silmämääräisesti	Viallinen tuote siirretään palautettaville tarkoitettuun paikkaan. Palautus toimittajalle.
			Jousitus		Jousien oltava kohdallaan työohjeiden mukaisesti	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Vaiheen jälkeen todetaan silmämääräisesti kaikkien jousien oikea asento	Virheelliset korjataan. Puutteelliset jouset lisätään.
	Tasojen visuaalinen tarkastus		Keltapassivointi		Pinnan oltava ehjä ja puhdas. Passivoinnin oltava yhtenäinen	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarkastetaan silmämääräisesti	Viallinen tuote siirretään palautettaville tarkoitettuun paikkaan. Palautus toimittajalle.
			Pokkaus		Oltava 90° kulma eikä reuna saa olla ulkoneva	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarkastetaan silmämääräisesti	Viallinen tuote siirretään palautettaville tarkoitettuun paikkaan. Palautus toimittajalle.
	Runkojen valmistaminen	Ruuviväännin, jigi		Ruuvuus	Ruuvien oltava paikallaan ja pohjassa	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarkastetaan silmämääräisesti vaihtoa suoritettaessa.	Korjataan puutteet ja virheelliset.
			Oikeat tasot		Malliräkin mukaiset tasot	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Otetaan taso oikeasta lavasta. Lavassa ja lava paikassa tuotekoodi	Mikäli väärää tuotetta, tarkastetaan koko lava, ilmoitetaan varastoon. Lajitellaan lava.
	Takapeltien visuaalinen tarkastus		Keltapassivointi		Pinnan oltava ehjä ja puhdas. Passivoinnin oltava yhtenäinen.	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarkastetaan silmämääräisesti	Viallinen tuote siirretään palautettaville tarkoitettuun paikkaan. Palautus toimittajalle.
			Pokkaus		Oltava 90° kulma eikä reuna saa olla ulkoneva	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarkastetaan silmämääräisesti	Viallinen tuote siirretään palautettaville tarkoitettuun paikkaan. Palautus toimittajalle.
	Levyttämisen ja räkin väläksen säätö sekä plankotus	Ruuviväännin, väläyslevy		Oikea levypino	Levyn tunnisteen oltava tarkastettaessa tuoterakenteen mukainen	Visuaalinen tarkastus	1	Otettaessa uusia	Verrataan levyn koodia otettaessa hyllystä, sekä vielä ruvatessa räkkiin.	Mikäli väärä levy, ilmoitetaan väärästä hyllypaikasta aiemmalle prosessivaiheelle. Tarkastetaan koko pino.
			Takapelti		Takapelti siten, että se sopii levyn reikiin oikein päin	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tuotaessa työpisteelle asetetaan opastuksen mukaisesti. Tarkastetaan vielä otettaessa käyttöön	Käännetään väärinpäin oleva takapelti. Reklamoidaan viallinen.
			Väläys		Tasojen välin oltava väläyslevyn mukainen	Väläyslevy	100 %	Jatkuva	Kun levyt ja takapelti ovat kiinni, testataan oikea korkeus	Säädetään tasojen korkeutta, kunnes väli on väläyslevyn mukainen
			Plankotus		Työnpastuksen mukainen plankko, oikeassa paikassa oikein päin	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Silmämääräinen tarkastus kiinnityksen jälkeen	Poistetaan, käännetään ja korjataan.

Liite 7, Räkkinen laadunohjaussuunnitelma 2/2

	Ruuvaaminen	Automaattiruuviväännin (Hios)		Ruuvaus	Ruuvien oltava paikallaan ja pohjassa	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarkastetaan silmämääräisesti vaihtetta suoritettaessa.	Korjataan virheelliset.
	Sähköinen testaus	Testilaite (PC)		Ohjelma	Tuotteen mukainen ohjelma	Tarkistus näytöltä	1	Aloitettaessa	Verrataan näytöllä olevaa tuotekoodia	Vaihdetaan oikea ohjelma
Testikortit				Ohjeen mukaiset testikortit	Visuaalinen tarkastus	1	Aloitettaessa	Testikortin koodin tarkastus ennen käyttöönottoa	Vaihdetaan oikeat testikortit	
Toimivuus				Tuotteen läpäistävä testi	Automaattinen	100 %	Jatkuva	Testikortit paikalleen, käynnistys, toiminta koneen ohjeiden mukaisesti.	Välitön uusi testaus. Jos ei läpäise, etsitään virhe ja korjataan. Tarvittaessa levyn vaihto ja uusi testi.	
Tarra					Visuaalinen tarkastus	1	Jatkuva	Verrataan näytöltä ja edellisestä räkistä	Jos tarrat menneet sekaisin, korjataan virhe niin kaukaa kuin mihin se on edennyt.	
	Toiminnallinen testaus	Testilaite (PC, virtalähde)		Ohjelma	Oikea tuotteen mukainen testi-ohjelma	Visuaalinen tarkastus	1	Aloitettaessa	Verrataan näytöllä olevaa tuotekoodia	Vaihdetaan oikea ohjelma
Kortin asento				Kortin mentävä pohjaan asti	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Laitetaan kortit rikkiin ja todetaan korttien asento	Mikäli kortti ei ole suorassa tai pohjassa, korjataan. Tarvittaessa vaihdetaan taso.	
Toimivuus				Tuotteen läpäistävä testi	Automaattinen	100 %	Jatkuva	Testikortit paikalleen, käynnistys, toiminta koneen ohjeiden mukaisesti.	Etsitään virhe, korjataan, uusi testi. Tarkastetaan testikorttien piikit. Jos levyvaihto, sähköinen testaus uudelleen.	
Tarra					Visuaalinen tarkastus	1	Jatkuva	Verrataan näytöltä ja edellisestä räkistä	Jos tarrat menneet sekaisin, korjataan virhe niin kaukaa kuin mihin se on edennyt.	
	Tarkastus			Ruuvit	Ruuvien oltava paikallaan ja pohjassa	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarkastetaan silmämääräisesti vaihtetta suoritettaessa.	Korjataan virheelliset.
Tarra				Tarrojen oltava keskenään samat ja niissä on oltava tuoterakenteen mukainen koodi.	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Verrataan tarroja ja tuoterakenteen mukaista koodia keskenään.	Vaihdetaan uusi tarra. Mikäli virhe kertaantunut, tarkastetaan ja muutetaan toisetkin tarrat oikeiksi.	
Ulkopintojen laatu				Ehjä, puhdas, työpölystä mukainen	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarkastetaan ennen pakkausta silmämääräisesti	Korjataan ja vaihdetaan huonot osat.	
	Pakkaaminen			Pakkaus	Asiakkaan ohjeen mukainen pakkauslaatu	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarkastetaan silmämääräisesti, että oikea, ehjä ja puhdas pakkaus, painatusjälki siisti	Huono pakkaus hylätään ja otetaan uusi pakkaus.
Styroksi				Asiakkaan mukainen laatu	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Styroksin puhtaus, eheys todetaan silmämääräisesti ennen pakkausta.	Hylätään virheelliset styrokset ja otetaan uudet. Poistetaan energiasäiliöteeseen.	
Tarvikelaatikko				Asiakkaan ohjeen mukainen tarvikelaatikko	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarvikelaatikon koodin tarkastus ja tarvittaessa laatikon sisällön tarkastus ohjeen mukaisesti	Virheellinen laatikko laitetaan sivuun, otetaan uusi laatikko.	
Tiedot ja tarrat				Ohjeen mukaiset tuotetiedot tarrassa	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Tarraa verrataan mallitarran ja työmääräimen tietoihin.	Korjataan tiedot ja tehdään uudet tarrat.	
	Valvarastointi			Suojaus	Tuotelava oltava kelmutettuna	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Vaihtetta suoritettaessa todetaan kelmutuksen suojaavuus.	Korjataan tai kelmutetaan uudelleen.
Tunnitietolappu (Tuote 1)				Tunnistelu- ja tiedotetietojen mukaiset	Visuaalinen tarkastus	100 %	Jatkuva	Lapun tietojen tarkastus viettäessä välivarastointiin.	Tehdään uusi, korjattu tunnistelappu.	
	Kirjaus	Keybox		Tuoteversio ja määrä	Kirjauksen vastattava valmistettua määrää.	Visuaalinen tarkastus	1	Erä	Kirjataan tieto työmääräimen mukaisesti. Tarkastetaan määrä ja versio kirjattessa.	Mikäli havaitaan kirjattua virhe, korjataan välittömästi. Mikäli myöhennys, ilmoitus asiakaskoordinaattorille.