

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Kone- ja laiteautomaatio

Tutkintotyö

Esa Kolkkinen

TUOTTEISTAMISPROSESSIN LUOMINEN

Työn ohjaaja

Yliopettaja Olavi Kopponen

Työn teettävä

Oy Tamware Ab / Laatupäällikkö Rauno Annala

Tampere

2007

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Kone- ja laiteautomaatio

Kolkkinen, Esa

Tuotteistamisprosessin luominen

Tutkintotyö

35 sivua, 9 liitesivua

Työn ohjaaja

Yliopettaja Olavi Kopponen, TAMK

Työn teettäjä

Oy Tamware Ab / LaatupäällikköRauno Annala

Toukokuu 2007

Hakusanat

Tuotteistaminen

TIIVISTELMÄ

Tutkintotyön “Tuotteistamisprosessin luominen” päätavoitteena oli luoda uusi tuotteistamisprosessi ja kehittää tämän hetkistä toimintatapaa parempaan ja helpommin hallittavaan suuntaan, jotta yritys ja sen asiakkaat saisivat sovittua jo projektien alkuvaiheessa mahdollisimman selkeät toimintaohjeet. Lisäksi jokaisen prosessin tulisi aina toimia samaa kaavaa käyttäen ja olla helposti hallittavissa.

Työ suoritettiin pääosin kirjallisuus- ja toteutustutkimuksena. Tutkintotyön tulokset ovat erittäin tärkeitä, sillä tällä hetkellä Tamwaressa nämä asiat hoidetaan lähinnä varsinaisen myynti-, suunnittelu- ja tuotantotyön ohessa, eikä aikaa ole paneutua näihin asioihin riittävästi.

Tutkintotyön tuloksia tulisi pyrkiä hyödyntämään mahdollisimman pian, jotta voitaisiin välttyä kaikilta mahdollisilta ylimääräisiltä kuluilta sekä huomattavalta ajanhukalta ja stressiltä, joita syntyy, kun kaikki tuotteistamista koskevat asiat eivät ole täysin kunnossa.

Tulosten hyödyntämisellä voidaan saavuttaa parempi kirjanpito proto-ovia koskevista asioista, kuten ajankäytön, mahdollisten ongelmien ja uusien mallien tuomista mahdollisuuksista. Tämä auttaa usein Tamwaren lisäksi asiakkaita, jotka saavat tilaamansa tuotteet nopeammin ja myös mahdollisesti laadukkaammin. Toimitusaika ja laatu ovat asiakkaalle tärkeimmät kriteerit toimittajan arvioinnissa ja valinnassa.

TAMPERE POLYTECHNIC

Mechanical and Production Engineering

Machine Automation

Kolkkinen, Esa

New productabilty process

Engineering thesis

35 pages, 9 appendices

Thesis supervisor

Principal lecturer Olavi Kopponen, TAMK

Commissioning company

Oy Tamware Ab, Supervisor quality manager

Rauno Annala

May 2007

Keywords

Productability

ABSTRACT

In this thesis the main goal was to create a new productability process and to develop the present policy, so that the company and the customer can agree on directives at an early stage of a project. This thesis was made mainly as literature- and implementation research. Tamware should exploit the results of this thesis as soon as possible to avoid further waste of time and expenses. Using these results, we should be able make a better timetable and accounting for fabricating prototype doors. These actions will benefit both the customers and Tamware, because timetable and quality are the two main criteria when choosing a supplier.

ALKUSANAT

Tutkintotyöni on tehty Oy Tamware Ab:lle oman työn ohessa suoritettuna tutkimuksena. Haluan kiittää niitä työtovereitani ja ystäviäni, jotka kannustivat minua insinöörityön tekemisessä.

Erityisesti haluan kiittää Rauno Annalaa työn ohjauksesta ja avusta työn suorittamisessa. Lisäksi erityiskiitos kuuluu kaikille niille, jotka ovat auttaneet minua löytämään tarvittavia tietoja ja dokumentteja, jotta saan tutkintotyöni tehtyä. Kiitän myös ohjaavaa opettajaani Olavi Kopposta opastamisesta työn tekemisessä.

Kiitän myös kaikkia niitä läheisiä ihmisiä, jotka ovat jaksaneet tukea ja kannustaa minua eteenpäin vaikeissakin tilanteissa koko opiskeluni ajan. Erityisesti viime hetken kannustus ja apu insinöörityön edetessä on ollut korvaamattoman arvokasta.

Tampereella 27\huhtikuuta 2007

Esa Kolkkinen

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO.....	5
TUTKINTOTYÖSSÄ ESIINTYVIÄ TERMEJÄ	6
1 JOHDANTO	7
2 OY TAMWARE AB.....	9
2.1 Tamwaren historia.....	9
2.2 Tammerneonin historia	10
2.3 Tamwaren yleisimmät tuotteet.....	10
2.3.1 Fast line	11
2.3.2 City line.....	13
2.3.3 Turvajärjestelmä.....	16
3 PROJEKTIN ALOITUS	17
4 AIKATAULUT.....	20
5 TUOTTEISTUSPROSESSIKAAVIO	21
6 PROSESSIN VIRHERISKIANALYYSI - PFMEA.....	22
7 TYÖOHJE.....	28
8 PROTON PUUTELISTA	29
9 TUOTANNONOHJAUSJÄRJESTELMÄ	30
10 TARKASTUSSUUNNITELMA - CPLAN.....	31
11 PÄÄTELMÄT	34
LÄHTEET.....	35

- LIITTEET:
1. Kuvaus suunnittelun seurantataulukosta
 2. FMEA-kaavake
 3. Vakavuustaulukko
 4. Esiintymisen todennäköisyys-taulukko
 5. Virheen havaitsemisen todennäköisyys-taulukko
 6. Esimerkkityöohje
 7. CPLAN-kaavake

TUTKINTOTYÖSSÄ ESIINTYVIÄ TERMEJÄ

TUOTE	Tuote on teollisen toiminnan tulos: hyödyke. Tuote voi olla tarvike, raaka-aine, palvelu tai tietoa. Käytännössä lähes kaikki tuotteet sisältävät oheisinformaatiota, kuten käyttöohjeet. Myös nämä ovat osa tuotetta. /5/
PPAP	Production Part Acceptance Process – Tuotanto-osan hyväksymisprosessi.
PFMEA	Process Failure Mode and Effects Analysis – Prosessin virheriskianalyysi
CPLAN	Control Plan – Tarkastussuunnitelma

1 JOHDANTO

Tutkintotyö keskittyy lähinnä Tamware Oy:n sisällä tapahtuvaan tuotteiden valmistukseen. Työ rajattiin koskemaan täysin uusia tuotteita ja huomattavia muutoksia jo olemassa oleviin tuotteisiin. Lisäksi työ rajattiin koskemaan vain itse valmistusta, koska työn tuloksia olisi tärkeää päästä käyttämään mahdollisimman pian. Työssä käytetään sanaa ”tuote” siitä huolimatta, että Tamware Oy:llä ei ole varsinaisia tuotteita, vaan Tamware Oy:n järjestelmät toimitetaan yleensä räätälöityinä ratkaisuin ja kokoonpanoina asiakkaantarpeiden mukaan. Uusilla tuotteilla tarkoitetaan uusia linja-auton- / junanovia, jotka ovat osa suurempaa kokonaisuutta.

Tutkintotyön aihe on ajankohtainen, sillä Tamware Oy on tällä hetkellä laajentamassa asiakaskuntaansa, minkä myötä tulee paljon uusia tuotteita, joiden tuotteistaminen on hoidettu huonosti tai ei ollenkaan. Tästä on aiheutunut monenlaisia ongelmia, kuten huomattavan suurta kiirettä ja stressiä kaikille osallisille. Työn tarkoitus on aikaansaada suuntaa antava toimintatapa tuotekehitystoiminnassa mukana oleville, jotta he tietäisivät missä vaiheessa heidän olisi hyvä informoida asianosaisia työn ja suunnittelun etenemisestä. Lisäksi tutkintotyön aihe on ajankohtainen, sillä tällä hetkellä henkilö- ja kuorma-autoteollisuus vaativat tavarantoimittajiltaan ISO TS 16949-laatusertifikaattia, jonka yhtenä osana on PPAP-järjestelmä, ja olemme Tamware:ssa ennustaneet sen siirtyvän ajan mittaan koskemaan myös linja-auto-teollisuutta. Tämän ennustuksen ansiosta myös tutkintotyöni katsottiin aiheelliseksi. Asiakkaiden vaatimukset eivät vielä edellytä koko PPAP-prosessin käyttöä, ja siksi Oy Tamware Ab:ssa poimitaan käyttöön vain toimintaa selkeyttävät ja valmistuksen järjestelmällisyyttä lisäävät osat. Tuotteen tarkastukseen ja valmistuksen ohjeisiin kiinnitetään myös huomiota.

PPAP-järjestelmä tarkoittaa tuotteistamisjärjestelmää, johon mm. ISO TS 16949 viittaa. Järjestelmän tarkoituksena on määrittää toimintamalli asiakkaan ja toimittajan yhdessä määrittelemäksi. Yksinkertaisesti sanottuna tuotteeseen liittyvät dokumentit,

tarkistuskriteerit ja muut valmistukseen tai toimituksiin liittyvät asiat. Laajimmillaan PPAP-järjestelmän avulla määritellään, milloin toimittaja jättää asiakkaalle tuotteen hyväksyttäväksi, milloin tarkastuksia ja niistä vaadittuja kirjauksia tehdään jne. Prosessiin kuuluvat myös tuotantokoneiston laaduntuottokyvyn mittaukset ja tilastollisen tuotannonohjauksen määrittelyt.

2 OY TAMWARE AB

Tamware on perheyritys, joka on perustettu vuonna 1975. Tamware suunnittelee ja valmistaa liikkuvan kaluston-kuten linja-autojen, metrojen ja junien-ovia ja muita rakenneosia. Liikevaihto oli vuonna 2004 6,6 M€ ja on kokoajan ollut kasvavaan päin. Liikevaihdon on arvioitu olevan vuonna 2007 n. 15,6 M€

Tamware on tällä hetkellä Euroopan mittapuulla keskikokoinen linja-autojen ovivalmistaja; tavoitteena sillä on olla vuonna 2010 Euroopan halutuin ovivalmistaja. Oy Tamware Ab:lla on myös kaksi tytäryhtiötä, jotka ovat Tammerneon Oy ja Celetron Oy.

2.1 Tamwaren historia

Vuonna 1974 rajoitettiin lainsäädännöllä valomainosten käyttöä, minkä johdosta valomainosten myynti tyrehtyi ja yritykselle piti etsiä uusia liiketoiminta-alueita. Ovituotanto käynnistyi Tammerneonin nimissä vuoden 1975 alussa, ja päätuotteina olivat linja-autojen ja junien ovijärjestelmät, kattoluukut ja reittikilpilaitteet.

Vuonna 1984 Tammerneon osti Wiima-korivalmistajan tehtaan Maalahdesta. Useiden eri vaiheiden ja mittavien vientiponnistelujen jälkeen Tamware Oy on Skandinavian johtava linja-autojen ovitoimittaja.

Ulkomaanviennin osuus liikevaihdosta on yli 80 %. Tuotantolaitokset sijaitsevat Maalahdessa ja Tampereella. Suunnittelu sijaitsee Tampereella.

2.2 Tammerneonin historia

Tammerneon on perustettu vuonna 1967. Perustajajäseniä oli neljä. Yhtiö aloitti toimintansa Härmälässä kerrostalon autotallissa, josta se siirtyi Sammonkadulle, nykyisen värituvan tiloihin vuonna 1970. Vuonna 1972 Markku Koskenniemi lunasti muiden osakkaiden osuudet yhtiöstä. Tämän jälkeen yritys on ollut Markku Koskenniemen ja hänen perheensä omistuksessa.

Vuonna 1974 valmistui Yrittäjänkulma 5:een neljän hehtaarin tontille ensimmäinen osa nykyisestä tehtaasta. 80-luvun lopun suurien kone- ja rakennusinvestointien jälkeen alkoi vientitoiminta. Kansainvälistymisen ja useiden tehdaslaajennusten jälkeen Tampereen tehdaskiinteistö on lähes kaksi hehtaaria, ja ulkomaanviennin osuus liikevaihdosta on noin 60 %.

Tammerneon-konserniin kuuluvat Tammerneon Polska, Tammerneon Europe, myyntiedustusto Saksassa sekä Inuctan Oy Moskovassa, jossa Tammerneon on mukana 33 % osuudella.

2.3 Tamwaren yleisimmät tuotteet

Tamwaren yleisimpiä tuotteita ovat erilaiset ovikokonaisuudet linja-autoihin, juniin ja metroihin. Erilaisia ovisovelluksia ovat paineilmalla, sähköllä ja manuaalisesti toimivat ovet. Näistä sovelluksista kaikista suurin tuotantomäärä on paineilmakäyttöisillä ovilla, mutta tällä hetkellä sähkökäyttöiset ovet ovat astumassa mitä suuremmissa määrin esiin. Manuaalisia ovia tehdään muihin käyttömalleihin nähden huomattavasti vähemmän. Ne ovat lähinnä ns. hätäovia. Linja-autojen ovia tehdään suurimmaksi osaksi Maalahden tehtaalla, metrojen ja junien ovet tehdään alusta loppuun asti Tampereen tehtaalla. Lisäksi proto-ovien tuotanto siirrettiin Maalahdesta Tampereelle vuoden 2006 alussa, koska suunnittelu ja

tuotekehitys sijaitsevat myös Tampereella. Tämä muutos auttaa kaikkia osallisia todella paljon, sillä henkilökohtainen kanssakäyminen on laadukkaan tuotteen tekemisen tärkeimpiä ehtoja.

2.3.1 Fast line

Nopeanlinjan ovet on erityisesti suunniteltu pitkänmatkan kuljetuksiin ja turistilinja-autoihin. Ovet ovat ilmatiiviitä ja resonanssivapaita joka nopeudessa. Turvallisuus on tietenkin yksi avaintekijä Tamwaren suunnittelemissä ovisovelluksissa. /1/

1. Scandic

Scandic on sisäänpäin aukeava ovisovellus, jota käytetään etuovena nopean linjan linja-autoissa. Hyvän ovirakenteen johdosta ovi on ilmatiivis ja resonanssiton. Patentoitu ovikoneisto sijaitsee oviaukon askelman alla. /1/

2. Nordic

Nordic on ulospäin aukeneva ovisovellus, jota käytetään keski- ja takaovena pitkänmatkan linja-autoissa. Nordic-ovisovellusta voidaan myös käyttää etuovenakin. Se on turvallinen ja ilmatiivis oviratkaisu, jossa käyttökoneisto sijaitsee oviaukon päällä. /1/

3. Arctic

Arctic on ulospäin aukeava ovikokonaisuus, jota käytetään etu-, keski- ja takaovena pitkänmatkan linja-autoissa. Sen käyttökoneistona käytetään vääntösylinteriä, joka tarjoaa mahdollisuuden käyttää tilaa ovikokonaisuuden ala- ja yläpuolella asiakkaan tarpeisiin. /1/



Kuva 1 Arctic-ovet linja-autossa paikoillaan /1/

2.3.2 City line

Kaupunkilinjan ovet on suunniteltu paikallisliikenteeseen. Oven kevyt runkorakenne sekä hyvä korroosionkesto mahdollistaa suurien ikkunoiden käytön ovissa. Turvallisuus, nopea asennus ja pieni huollon tarve tekevät kaupunkilinjasta vahvan kokonaisuuden. /1/

1. Polar

Polar-ovi on sisäänpäin liukuva ovi, jonka mekanismi on sijoitettu oviaukon päälle. Ovet sopivat matalalattiabusseihin rakenteensa ansiosta. Polar sallii avaran oviaukon käytön sekä mahdollistaa matkustajan helpon ja vaivattoman ulos- ja sisäänkulkemisen. Polar-ovissa on hyvä toimintavarmuus ja pieni huollontarve. /1/



Kuva 2 Polar-ovet linja-autossa paikoillaan /1/

2. Pallas

Pallas on ulospäin liukuva ovi, jossa ovimekanismi on sijoitettu oviaukon päälle. Pallas soveltuu aina matalalattiabusseihin keski- ja takaoviksi. Se on yksinkertainen ovisovellus. /1/



Kuva 3 Pallas-ovet linja-autossa paikoillaan /1/

3. Finslide

Finslide on ulos linja-auton kylkien mukaisesti aukeava liukuovi, joka käyttää vain pienen tilan linja-auton sisältä. Se mahdollistaa käytön moderneissa matalalattiabusseissa keski- ja takaovena. /1/



Kuva 4 Finslide-ovet linja-autossa paikoillaan /1/

2.3.3 Turvajärjestelmä

Turvallisuus on tärkein osa jokaisessa ovisovelluksessa ja tärkeimpiä ominaisuuksia toimintavarmassa ovesa. Tamware käyttää useita erilaisia turvajärjestelmiä, perinteistä paineen tunnistavaa sylinteriä, elektronisia turvareunoja sekä mikroprosessoriin pohjautuvaa ohjausta. /1/



Kuva 5 Turvareuna oven tiivisteessä /1/

3 PROJEKTIN ALOITUS

Projektin aloitus muodostuu pääsääntöisesti asiakkaan tarpeista tai omista ideoista, jolloin asiakas ottaa myyjään yhteyttä ja pyytää myyjältä tarjousta. Tyypillinen lähtötieto on myyjän allekirjoittama ja asiakkaan hyväksymä tilausvahvistus ja siihen liitetyt mahdolliset alustavat suunnittelijan hyväksymät piirustukset, täytetty myynnin tarkastuslista ja listan mukaiset dokumentit. Suunnittelija arvioi lähtötietojen riittävyyden ja pyytää tarvittaessa lisää tietoa myyjältä tai asiakkaalta. Suunnittelija tallentaa ajantasaiset lähtötiedot (omat ja myyjän toimittamat) verkkolevylle.

Projektin toimintamalli:

1. Päätös proto-oven tekemisestä

Myyjä ja suunnittelupäällikkö tekevät yhdessä päätöksen, kannattaako proto-oven tekeminen käynnistää, eli olisiko tuotteella mahdollisuuksia edetä tuotantomalliksi. Onko tuotteella riittävästi kysyntää, onko asiakas riittävän hyvä yritykselle. Mikäli on tarpeellista, niin tekninen johtaja ja toimitusjohtaja auttavat päätöksen teossa.

/2/

2. Projektin vetäjä

Jos proto-ovea on päätetty lähteä valmistamaan, suunnittelupäällikön on määrättävä sopiva suunnittelija projektin vetäjäksi. Projektin vetäjän toimenkuvana on hoitaa projektiin kuuluvat tiedotukset, aikataulutukset, hoitaa aikataulun seuranta sekä yhteistyö muiden osastojen, yhteyshenkilöiden ja muiden tarvittavien sidosryhmien kanssa. Projektin vetäjän vastuulla on myös huolehtia, että asianmukaiset dokumentit, joita projektin aikana syntyy, tulevat laadituiksi. /2/

3. Aikataulu

Proton valmistuksen aikataulun laatimiseen osallistuvat projektin vetäjä, myynti, proto-osaston vetäjä, tarvittaessa myös ostaja ja muut tukiryhmät mukana. Laadittu aikataulu tulee kirjata suunnittelun seurantataulukkaan. Vasta tämän kirjauksen jälkeen myyjä voi vahvistaa toimitusajan asiakkaalle. Projektin vetäjä vastaa projektin aikatauluseurannasta ja kirjaa mahdolliset muutokset välittömästi seurantataulukkaan sekä informoi muutoksesta kaikkia projektiin osallistuvia tahoja. /2/

4. Powered

Projektin vetäjän vastuulla on, että projektille tulee työnumero luotua Powerediin tuntien, materiaalien ja muiden kustannuksien kirjaamista varten. Oven rakenne tulee myös kirjata Powerediin. Proto-osaston vetäjä vastaa siitä, että kaikki valmistamisessa toteutuneet työtunnit tulevat kirjatuiksi oikealle projektille. Ostajan vastuulla taas on huolehtia kirjaukset powerediin kaikista ostoista sekä tavaran saapumisista kustannuksineen. /2/

5. Materiaalinhallinta

Materiaalinhallinnasta huolehtii ostaja. Kaikki materiaalien ja komponenttien ostot kulkevat ostajan kautta. Ostaja yhdessä suunnittelijan kanssa vastaa siitä, että nimikkeet, toimittajat jne. kirjataan powerediin heti siinä muodossa, missä ne tulevat käyttöön itse rakenteessakin. /2/

6. Proton valmistus

Proto-osaston vetäjän tulee ylläpitää aikataulua valmistumisen toteutumisesta ja informoida projektin vetäjää mahdollisista viivästyksistä. Proto-osaston tulee ylläpitää palautelistaa, johon kirjataan kaikki ongelmat ja kehityskohteet, joita on huomattu valmistuksen aikana. Tämän listan avulla suunnittelijat kehittävät tuotteita. Valmistuksen aikana proto-osasto ottaa valokuvia eri työvaiheista ja laatii alustavat työ- ja tarkastusohjeet. /2/

7. Tuotteen lopputarkastus

Ennen kuin proto toimitetaan asiakkaalle, suoritetaan projektin vetäjän johdolla tuotteelle lopputarkistus, jossa varmistutaan tuotteen toiminnallisuudesta ja vaatimustenmukaisuudesta sekä suoritetaan visuaalinen tarkistus. Sillä proto-ovi on ”mainos” meidän osaamisesta ja laadusta, joten sen ominaisuuksiin ja ulkonäköön tulee kiinnittää erityistä huomiota. /2/

8. Projektin loppukatselmus

Tuotteen toimituksen jälkeen, kun asiakkaalta on saatu palautetta, tuotteesta pidetään projektin vetäjän johdolla loppukatselmus. Katselmuksessa käydään läpi koko projekti alusta loppuun ja erityisesti mahdolliset ongelmakohdat, joita on esiintynyt projektin edetessä. Loppukatselmuksesta tehdään muistio, joka tallennetaan muiden projektin asiakirjojen kanssa samaan paikkaan esim. verkkolevylle. Mahdolliset esiin tulleet kehitystoimet kirjataan loppukatselmukseen omiksi kehityskohteiksi. Loppukatselmuksen laatimiseen osallistuvat projektin vetäjän tarpeelliseksi katsomat henkilöt. Katselmuksessa arvioidaan myös koko projektin kokonaisvaltainen onnistuminen. Loppukatselmuksen valmistuttua projektin vetäjä informoi muuta organisaatiota projektin loppukatselmuksesta ja siellä tehdystä yhteenvedosta. Tämän jälkeen projektin vetäjä voi päättää projektin. /2/

4 AIKATAULUT

Aikataulut on tärkeä osa-alue tutkintotyössäni, sillä tällä hetkellä aikataulullisia asioita ei ole suuremmin mietitty uusien tuotteiden myynnissä ja valmistuksessa. Tästä syystä tilanne näyttää välillä jopa täydelliseltä kaaokselta, mutta oikeanlaisella aikatauluttamisella asiat saataisiin suoritettua hallitusti.

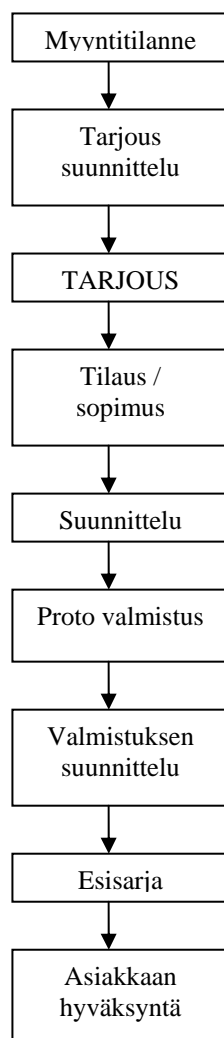
Aikataulujen laatimisesta on yrityksessä pidetty palavereja, jotta saataisiin yhdessä mietittyä ja päätettyä linja, jota lähteä toteuttamaan. Aikataulut koskee valmistusta, suunnittelua ja tietenkin myös myyntiä. Aikataulusta on helppoa ja vaivatonta katsoa, mitä myyjä voi luvata tuotteen läpimenoajaksi eli toimitusajaksi asiakkaalle.

Aikataulujen laatiminen kuuluu projektin vetäjän, myynnin ja proto-osaston vetäjän vastuulle. Jokaisesta tuotteesta laaditaan suunnittelun seurantataulukko, jossa on kerrottuna alkutiedot, suunnittelun, valmistuksen ja tuotekehityksen toimintasuunnitelmasta. Tästä seurantataulukosta on kunkin helppoa katsoa, milloin mikin tuote on työn alla ja missä vaiheessa missäkin projektissa ollaan. Seurantataulukosta myös kerätään tuotteen valmistukselle oma aikataulu, jossa on alkuvaiheessa vain tuotteen nimi ja aikataulu. Tulevaisuudessa olisi hyvä ottaa valmistuksen aikataulutukseen mukaan myös yksilökohtaisempi aikataulut, jossa kerrotaisiin, milloin mitäkin työvaihetta tehtäisiin. Mutta tämä voidaan ottaa käyttöön vasta kun karkeampi aikataulu on saatu toimimaan oikealla tavalla.

Suunnittelun seurantataulukosta on esimerkki liitteenä (Liite 1).

5 TUOTTEISTUSPROSESSIKAAVIO

Tuotteistamisen prosessikaaviota käytiin läpi Ari Marttilan pitämän koulutuspäivän aikana, jossa mietittiin ja suunniteltiin Tamwarelle yhdessä uusi prosessikaavio. Suunnittelussa otettiin huomioon sen hetkinen prosessi, ja sitä kehitettiin parempaan suuntaan. Alla on esitelty tavoiteltava prosessikaavio. /3/



Kuva 6 Prosessikaavio

6 PROSESSIN VIRHERISKIANALYYSI - PFMEA

PFMEA (Process Failure Mode and Effects Analysis), tarkoittaa tuotantoprosessin virheriskianalyysia. PFMEA tulisi kohdistaa keskeisiin riskialueisiin prosessissa. PFMEA:n tekemiseen osallistuvat kaikkien tuotteen valmistamiseen liittyvät prosessin vaiheet, esim. suunnittelu (DFMEA), asennus, valmistus, materiaalinosto ja laatu. PFMEA:ssa ehkäistään virheitä, jotka rasittavat tuotteen käyttäjää: asiakasta, loppukäyttäjää tai seuraavan työvaiheen asentajaa. PFMEA:n avulla saadaan selville suurimmat mahdolliset virheriskin aiheuttavat kohteet. /4/

PFMEA tulee tehdä uudelleen tai tarkistaa kun:

- tuote muuttuu
- prosessi muuttuu
- valmistusympäristö muuttuu
- korjaustoimet suurimmille riskin aiheuttajille on tehty

Näin saadaan selville, ovatko korjaustoimet tehonneet.

PFMEA:n kaavakkeen täyttämisen ohje:

PFMEA kaavake on tutkintotyön liitteenä. (Liite 2)

1. FMEA:n valinta

Valitaan, laaditaanko PFMEA:ta vai DFMEA:ta, sillä samaa kaavaketta käytetään kummankin FMEA:n laatimiseen.

2. Osan nimi

Se osa tai tuote, jonka prosessista on kysymys

3. Toimittaja

Valmistaja / tehdas / osasto

4. Pvm (alkup.)

Merkataan FMEA:n tekopäivämäärä

5. Pvm (päivitetty)

Merkataan FMEA:n päivittämisen päivämäärä

6. Osan numero

Merkataan osan/tuotteen numero, mikäli semmoinen on

7. Toimittajan yhteyshenkilö

Annetaan yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot

8. Työryhmä

Merkataan FMEA:n valmistamiseen osallistuneet henkilöt

9. Asiakas

Asiakkaan nimi

10. Toimittajan hyväksyntä / pvm

Laitetaan ns. puumerkki ja hyväksyntäpäivämäärä. Esim. EK 19.04.2007.

11. Prosessin toiminto/vaativuudet

Yksilöidään kaikki eri prosessin vaiheet, joita FMEA koskee (esim. sahaus, poraus, hitsaus, hionta, koneistus). Alaprosesseja varten voi tehdä alaotsikon tai täyttää kokonaan oman FMEA-kaavakkeen (esim. vastaanottotarkistus, alihankinta, valmistus, asennus, maalaus).

12. Potentiaalinen virhetyyppi

Kuvaus virheestä, joka mahdollisesti voi esiintyä prosessissa. Tämän virheen esiintyminen prosessissa voi aiheuttaa virheen tuotteeseen. Tähän tulee luetella kaikki mahdolliset virhetyypit, jotka voivat esiintyä tässä prosessin vaiheessa käytettävissä komponenteissa, prosessin ohjearvoissa, työkaluissa jne.

Ryhmän pitää vastata kysymykseen, kuinka tuote/ prosessi voi tässä vaiheessa mennä pieleen.

Prosessia voidaan verrata vastaavaan tunnettuun prosessiin tai vastaavista tuotteista saatuihin asiakasvalituksiin (reklamaatioihin).

Esimerkkejä:

Tuotteen rikkoutuminen: taittuminen, putoaminen, käsittelyvirhe, likaantuminen, työkalun aiheuttama jälki, jne.

13. Mahdollinen virheen seuraus

Ryhmä pohtii, mitä seurauksia virheellä on tuotteen valmistukseen, tuotteen käytettävyyteen ja asiakastyytyväisyyteen.

Esimerkkejä seuraavissa prosessin vaiheissa:

- * Aiheuttaa melua.
- * Prosessi ei jatkossa toimi moitteettomasti.
- * Tuote rikkoutuu prosessin tulevilla vaiheilla.

Esimerkkejä asiakkaalta tai tuotteen käyttäjältä:

- * Tuotetta ei voi asentaa tai käyttää.
- * Tuote vaarantaa käyttäjän turvallisuuden.

- * Tuotteen ulkonäkö on epätyydyttävä.
- * Tuote rikkoo muita auton tms. osia.

14. Vakavuus (Severity, S)

Arvioidaan mahdollisen virheen seurauksen vakavuutta erillisen vakavuustaulukon mukaan ja annetaan pisteitä (Liite 3). Mitä suuremmat pisteet, sen vakavampi vaikutus käyttäjälle.

15. Luokitus

Tähän merkitään asiakkaan määrittelemä erityisominaisuuden symboli. Esim. kriittinen, avainominaisuus, turvallisuusominaisuus.

16. Mahdollinen virheen aiheuttaja

Ryhmä pohtii kohdassa 12 määriteltyjen virheiden syntymekanismeja.

Jollaisia voivat olla esimerkiksi

- * liian suuri työstönopeus
- * väärä terä
- * väärä materiaali
- * riittämätön hionta
- * osan asentaminen väärin tai väärään paikkaan

17. Esiintymisen todennäköisyys (Occurrence, O)

Arvioidaan mahdollisen virheen aiheuttavan mekanismin esiintymisen todennäköisyyttä erillisen taulukon avulla asteikolla 1-10 (Liite 4). Mitä suuremmat pisteet, sen todennäköisempää virheen aiheuttavan mekanismin esiintyminen on.

18. Tarkastustoimenpiteet

Kirjataan, millä tarkastustoimenpiteillä virheen syntymistä tällä hetkellä voidaan ehkäistä tai millä tämän hetken tarkastuksilla virheelliset saadaan erotettua prosessista.

19. Mahdollisen virheen havaitsemisen todennäköisyys (Detection, D)

Arvioidaan todennäköisyyttä, miten virheen voi havaita erillisen taulukon avulla asteikolla 1-10 (Liite 5). Mitä suurempi luku, sen vaikeampi se on olemassa olevilla menetelmillä havaita.

20. Lasketaan riskiprioriteettinumero (RPN)

Vakavuus (S) * Esiintymisen todennäköisyys (O) * havaitsemisen todennäköisyys (D)

$$S * O * D = RPN$$

Mitä suurempi RPN –luku, sitä suurempi mahdollisuus asiakkaan on saada virheellinen tuote.

21. Suositeltavat toimenpiteet

Ryhmä pohtii, mitä parannuskeinoja on pienentää riskiprioriteettilukua ensisijassa suurimpien RPN-lukujen kohdalla.

* Vähentämällä virheen esiintymisen todennäköisyyttä, kehittämällä prosessia

* Parantamalla tarkastustoimenpiteitä ja virheen havaitsemista

22. Vastuhenkilö ja aikataulu

Toimenpiteiden vastuhenkilö ja valmistusaikataulu

23. Tehdyt toimenpiteet

Kirjataan tehdyt toimenpiteet

24. Uusi RPN-luku

Määritellään vakavuus (S), Esiintymisen todennäköisyys (O), havaitsemisen todennäköisyys (D) uudelleen ja lasketaan uudet RPN-luvut.

7 TYÖOHJE

Työohjeen laatiminen on proto-pajan vetäjän vastuulla. Työohjeesta tulisi ilmentyä eri työvaiheiden tekotavat, käytetyt työkalut jne. käyttäen apuna kuvia eri vaiheista, koska kuva yleisesti ajateltuna kertoo enemmän kuin tuhat sanaa.

Työohjeen tarkoituksena on olla tuotannon apuvälineenä, silloin kun tuotteesta tehdään itse valmistussarjaa. Tällöin on helpompi ja vaivattomampi tapa katsoa ongelmaan ratkaisu työohjeesta kuin etsiä tietoa esim. suunnittelijalta tai proto-osastolta.

Työohjetta ei vaadita sellaisesta työtehtävästä, joka kuuluu työntekijän perusammattitaitoihin.

Työohjeesta on esimerkkitapaus liitteenä (Liite 6).

8 PROTON PUUTELISTA

Proton puutelistaa täytetään protovalmistuksen yhteydessä. Siihen kirjataan kaikki mahdolliset epäkohdat ja kehitysehdotukset, joita valmistuksen aikana huomataan; esim. kuvasta puuttuu jokin oleellinen mitta yms. Listan tarkoituksena on päivittää tietoja parempaan ja helpommin hallittavaan suuntaan. Puutelistaan merkitään myös, jos jokin työvaihe on liian hankala toteutettavaksi tuotannossa, ja voidaan ehdottaa uusia, helpommin tehtävissä olevia ratkaisuja.

9 TUOTANNONOHJAUSJÄRJESTELMÄ

Powered on Tamwaren tuotannonohjausjärjestelmä, jonka avulla toimintaa hallitaan. Powerediin syötetään tuotteiden nimikkeet, rakenteet, kustannukset ja materiaalien hallinta. Lisäksi nykyään palkanmaksukin menee Powerediin tehtyjen työtuntien mukaan. Tämän avulla on helppoa seurata eri projekteihin kulunutta aikaa ja työn määrää.

Tutkintotyöhöni Powered liittyy etenkin rakenteiden ja työmääräimien kautta. Työmääräimellä tarkoitetaan tiettyä työvaihetta, esim. kokoonpano. Tällä hetkellä protojen valmistuksessa on käytössä vain yksi työmääräin jokaiselle eri projektille, mutta tulevaisuudessa olisi hyvä tehdä protoillekin yksityiskohtaisemmat työmääräimet, koska tällöin olisi helpompi laatia tarkempia aikatauluja ja suunnitelmia valmistuksen etenemisestä.

10 TARKASTUSSUUNNITELMA - CPLAN

Cplan eli tarkastussuunnitelma, tarkoittaa tuotteen tai jonkin työvaiheen jälkeistä tarkistusta. Tarkastussuunnitelma toteutetaan täyttämällä tähän käyttöön tarkoitettu kaavake, josta ilmenee mikä vaihe on kysymyksessä (prototyyppi, esisarjavaihe vai tuotantovaihe). Lisäksi selvittää mitä tarkastus koskee, onko kyseessä tietty osa vai jokin suurempi kokonaisuus, mitattava ominaisuus, spesifikaatio/toleranssi, arviointi-/mittausmenetelmä, näytteenottoaajuus ja toiminta-suunnitelma, jos poikkeamia havaitaan.

CPlan-kaavakkeen täyttämisen ohje:

Control Plan-kaavake on tutkintotyön liitteenä (Liite 7).

1. Vaiheen valinta

Rastitetaan yksi kolmesta vaihtoehdosta: prototyyppi, esisarjavaihe tai tuotantovaihe.

2. Part name

Annetaan työvaihetta tai suurempaa kokonaisuutta kuvaava nimi.

3. Supplier

Annetaan tavarantoimittajan nimi.

4. Pvm (alkup.)

Tarkastuspäivämäärä esim. 19.04.2007.

5. Part. No.

Annetaan osanumero, jos semmoinen on.

6. Supplier's contact

Annetaan tavarantoimittajan yhteys henkilön nimi.

7. Työryhmä

Tarkastukseen osallistuvien henkilöiden nimet.

8. Drawing No.

Osan piirustusnumero, jos tarkastetaan osaa.

9. Toimittajan hyväksyntä / pvm

Laitetaan ns. puumerkki ja hyväksyntäpäivämäärä. Esim. EK 19.04.2007.

10. Project

Projektin nimi.

11. Prosessin nimi/Toiminnon kuvaus

Mitä prosessia tarkistetaan / mitä toimintoa esim. hienohionta.

12. Mitattavat ominaisuudet tuotteessa / prosessissa

Mitä ominaisuutta mitataan

13. Tuote / prosessi / spesifikaatio / toleranssi

Mitä vaatimuksia on.

14. Arviointi- tai mittausmenetelmä

Millä tavalla tarkistus suoritetaan. Esim. visuaalisesti tai työntömitalla.

15. Näytteenottotaajuus

Kuinka usein tarkastus suoritetaan; jos jokainen kappale tarkistetaan, on taajuus tällöin 100 %.

16. Toimintasuunnitelma

Kuinka toimitaan, jos virhe havaitaan.

11 PÄÄTELMÄT

Tutkintotyön tavoitteena oli selvittää, miten Tamwaren tuotteistamiseen liittyviä prosesseja voitaisiin parantaa. Työ on tehty normaalin työn ohella osittaisena kirjallisuus- ja toteutustutkimuksena. Työn tarkoitus on saada Tamwaren tuotteistamisen asiat paremmin hallittavaan suuntaan.

Työssä on käyty läpi joitakin tuotteistamiseen liittyviä asioita, jotka on yhdessä laatupäällikön kanssa katsottu tarpeellisiksi tämän hetken toiminnalle.

Ehdottaisinkin projektin aloituksen menevän työssäkin esiteltyä toimintamallia käyttäen. PFMEA:n tekeminen olisi hyvä aloittaa mahdollisimman pian ja jatkossa tehdään myös DFMEA (suunnittelun FMEA). Proton puutelistan täyttö on myös tärkeä kohde, jotta mahdolliset virheet kuvissa ja työtavoissa tulisivat päivitettyiksi mahdollisimman pian. CPLAN-taulukon teko ja käyttö on helppo ja yhtenäinen tapa tarkastaa tuote ennen asiakkaalle lähettämistä.

Vielä tällä hetkellä paranneltavia ongelmakohtia on useita. Tulevaisuudessa tämä asia pitäisikin saada korjattua. Lisäksi nyt luotua tuotteistamisprosessia tullaan tulevaisuudessa laajentamaan koskemaan koko prosessia.

LÄHTEET

1. Oy Tamware Ab [www-sivu]. [Viitattu 18.04.2007] Saatavissa:
<http://www.tamware.fi>
2. Oy Tamware Ab [sähköinen dokumentti.] Tamware Oy:n verkkolevy [viitattu 18.04.2006] Saatavissa <\\Tammer08\tamware> (vain sisäiseen käyttöön)
3. Laatusuunnitteluprosessin kehittämisen koulutuspäivä 19.1.2007, Tamware, Tampere neuvotteluhuone. Keskustelut.
4. [AJ Marttila Laatupaja Oy](#), Luentomateriaali 2007
5. Wikipedia tietosanakirja [www-sivu]. [Viitattu 24.04.2007] Saatavissa:
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Tuote>

FMEA
VIKA- JA VAIKUTUSANALYYSI

X | Prosessi FMEA | Design FMEA |
 Kaffekakku | Tuomisen kelpomo Oy |
 Osan numero |
 Osan muutostaso 0 |
 Työntekijä | Kari |
 Asiakas | Innova |
 Yhteysthenkilö | Ari Marttila |
 Pvm (alkup.) | 24.1.2001 | Pvm (päivitetty) |
 Työntekijä | Sami, Pirjo, Kari, Tuija, Veijo |
 Toimittajan hyväksyntä /
 Asiakkaan hyväksyntä / pvm

VIRHEEN TUNNISTAMINEN JA NYKYTILANNE		TOIMINNAN TULOKSET JA UUDET RISKIPRIORITEETITILUUT										
PROSESSI / TOIMINTO	VIRHETYYPPI	VIRHEEN SEURAUKSET	V A K A V	E R T O M	VIRHEEN SYYYT	E S T O D	TARKASTUS TOIMENPITEET	A R P N	SUOSITELTAVAT TOIMENPITEET	VÄSTUUI HLÖ & PVA	TEHDYT TOIMENPITEET	V A S V A K A O D
Kakun paisto	Ylikypsä	Käyttökelvoton kakku	8	8	Häiriö uunissa	4	Visuaalinen tarkistus	2	64			
			8	8	Liian pitkä paistoaika	6	Visuaalinen tarkistus	2	96	Ajastimen käyttöönotto		
			8	8	Väärin asetettu lämpötila	5	Visuaalinen tarkistus	2	80			
	Raaka	Käyttökelvoton kakku	8	8	Liian lyhyt paistoaika	6	Visuaalinen tarkistus ja puuittku	4	192	Ajastimen käyttöönotto		
			8	8	Väärin asetettu lämpötila	5	Visuaalinen tarkistus; puuittku	4	160	Ohjeistus ja opastus; erillinen mittari		
			8	8	Häiriö uunissa	4	Visuaalinen tarkistus ja puuittku	4	128			
Epätasaisesti paistunut		Käyttökelvoton kakku	8	8	Yli/alalämpö säädety väärin	5	Visuaalinen tarkistus	4	160	Ohjeistus ja opastus; erillinen mittari		
			8	8	Kakun sijainti vastuksien nähden väärin	4	Visuaalinen tarkistus	4	128			
			8	8	Häiriö uunissa	4	Visuaalinen tarkistus	4	128			
	Liian pieni astia	Taikina pursuaa yli paistoaastian	8	8	Epätarkka ohje	3	Visuaalinen tarkistus	1	24			
			8	8	Ei ole noudatettu ohjetta	4	Visuaalinen tarkistus	1	32			

VAKAVUUS (Severity, S)

- mahdollisen virheen seurauksen vakavuuden arviointi asiakkaan (sisäinen/ulkoinen) kannalta

MAHDOLLISEN VIRHEEN SEURAUSTEN VAKAVUUS: (Lähde: QS 9000 / FMEA-viitemanuuali)		
	VAKAVUUSKRITEERIT	PIST.
Vaarallinen (ei varoita)	Voi vahingoittaa konetta tai työntekijää. Vaikuttaa ajoneuvon turvallisuuteen ja/tai seurauksena lakien, asetusten tai määräysten rikkominen. Voi esiintyä ilman ennakkovaroitusta	10
Vaarallinen (varoittaa)	Voi vahingoittaa konetta tai työntekijää. Vaikuttaa ajoneuvon turvallisuuteen ja/tai seurauksena lakien, asetusten tai määräysten rikkomien. Virhe "varoittaa itsestään" etukäteen.	9
Erittäin merkittävä	Aiheuttaa huomattavia häiriöitä tuotannossa. 100 % valmistetuista tuotteista voidaan joutua romuttamaan. Asiakkaan lopputuotteessa merkittävä toiminnallinen puute. Asiakas erittäin tyytymätön.	8
Merkittävä	Lieviä häiriöitä tuotannossa. Osat tarkastettava/lajiteltava ja osa voidaan joutua romuttamaan. Asiakkaan lopputuote toimintakykyinen, mutta ei parhaalla mahdollisella tavalla. Asiakas tyytymätön.	7
Lähes merkittävä	Lieviä häiriöitä tuotannossa. Osa valmistetuista tuotteista voidaan joutua romuttamaan (ei lajitelua). Asiakkaan lopputuote toimintakykyinen mutta tietyt mukavuuteen vaikuttavat kohteet eivät toimi. Loppuasiakas kokee puuteen epämukavuutena.	6
Lievä	Lieviä 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	Lieviä häiriöitä tuotannossa. Valmistetut tuotteet tarkastettava/ lajiteltava, ja osa voidaan joutua korjaamaan. Valmistetut tuotteet eivät vastaa sovitteeseen, ulkonäköön tai ääneen liittyviä vaatimuksia. Useimmat loppuasiakkaat huomaavat virheen.	4
Vähäinen	Lieviä häiriöitä tuotannossa. Osa valmistetuista tuotteista voidaan joutua korjaamaan. Valmistetut tuotteet eivät vastaa sovitteeseen, ulkonäköön tai ääneen liittyviä vaatimuksia. Keski- tai loppuasiakas huomaa virheen.	3
Erittäin vähäinen	Lieviä häiriöitä tuotannossa. Osa valmistetuista tuotteista voidaan joutua korjaamaan. Valmistetut tuotteet eivät vastaa sovitteeseen, ulkonäköön tai ääneen liittyviä vaatimuksia. Vähemmistö loppuasiakkaista huomaa virheen.	2
Ei vaikutusta	Havaitulla virheriskillä ei vaikutusta.	1

ESIINTYMISTODENNÄKÖISYYS (Occurrence, O)

arvioidaan todennäköisyyttä, jolla virheen aiheuttanut mekanismi tapahtuu

MAHDOLLISEN VIRHEEN SYYN ESIINTYMISTODENNÄKÖISYYS:			
(Lähde: QS 9000 / FMEA-viitemanuuaali)			
TODENNÄKÖISYYS	VIRHEELLISTEN OSUUS	Cpk	PISTEET
Erittäin suuri:	ylli 100 / 1000	alle 0,55	10
Virhe tapahtuu lähes väistämättä.	50/1000	ylli 0,55	9
Suuri	20/1000	0,78	8
Virhe tapahtuu säännöllisesti	10/1000	0,68	7
Kohtalainen:	5/1000	0,94	6
Virhe tapahtuu ajoittain	2/1000	1	5
(occasional)	1/1000	1,1	4
Pieni:	0,5/1000	1,2	3
Virhe tapahtuu suhteellisen harvoin	0,1/1000	1,3	2
Harvinainen:	Virheen tapahtuminen on epätodenn.	Alle 0,01 / 1000	1

NOTE: The ranking value of 1 is reserved for "Certain to Detect."

TABLE 8. Suggested PFMEA Detection Evaluation Criteria

Detection	Criteria	Inspection Types			Suggested Range of Detection Methods	Ranking
		A	B	C		
Most impossible	Absolute certainty of non-detection.			X	Cannot detect or is not checked.	10
Very Remote	Controls will probably not detect.			X	Control is achieved with indirect or random checks only.	9
Remote	Controls have poor chance of detection.			X	Control is achieved with visual inspection only.	8
Very Low	Controls have poor chance of detection.			X	Control is achieved with double visual inspection only.	7
Low	Controls may detect.		X	X	Control is achieved with charting methods, such as SPC (Statistical Process Control).	6
Moderate	Controls may detect.		X		Control is based on variable gauging after parts have left the station, or Go/No Go gauging performed on 100% of the parts after parts have left the station.	5
Moderately High	Controls have a good chance to detect.	X			Error detection in subsequent operations, OR gauging performed on setup and first-piece check (for set-up causes only).	4
High	Controls have a good chance to detect.	X	X		Error detection in-station, or error detection in subsequent operations by multiple layers of acceptance: supply, select, install, verify. Cannot accept discrepant part.	3
Very High	Controls almost certain to detect.	X	X		Error detection in-station (automatic gauging with automatic stop feature). Cannot pass discrepant part.	2
Certain	Controls certain to detect.	X			Discrepant parts cannot be made because item has been error-proofed by process/product design.	1

Inspection Types:

- A. Error-proofed
- B. Gauging
- C. Manual Inspection

TYÖOHJE

1. Hionta

Hiontavaihe jakautuu kahteen osaan, hienoon ja karkeaan hiontaan. Karkea hionta suoritetaan kun ovilehti on hitsattu, tällöin hiotaan hitsausseamat profiilien tasoon sekä tehdään karhennus liimausta varten.

Hieno hionta tehdään kun oveen on liimattu levyosat kiinni. Hionta on esikäsitteilyä maalausta varten.

1.1 Karkea hionta

Hiotaan hitsausseamat tasoon Mirka P80. Viimeistellään ikkuna aukko. Hiotaan koko ovilehden runko P150 hiomapaperilla.



Kuva 1 Ovilehti hiontapöydässä ennen hiontaa.

1.2 Hieno hionta

Hieno hionnassa ensimmäisenä teipataan lukon pidike, jonka jälkeen hiotaan terävät särmät lamelli laikalla. Viimeistellään ikkuna aukko, poistamalla kaikki pienetkin hitsaus roiskeet, sahaus jäysteet ym. Hiotaan koko ovilehti P150 hiomapaperilla. Viimeisenä teipataan ikkuna aukko.



Kuva 2 Lukon pidike teipattun



Kuva 3 Ikkuna aukko teipattuna

1.3 Tarkastukset

Kaikki pinnat on hiottu pois lukien ikkuna aukko. Hitsaus valumia ja teräviä särmiä ei saa esiintyä. Syviä naarmuja, koloja tai kohoumia ei sallita. Hitsaus sauman tulee olla ehyt, murtumia ei sallita. Tarkastus suoritetaan visuaalisesti jokaiselle ovilehdelle.

TARKASTUSSUUNNITELMA
(Control Plan)

<input type="checkbox"/> Prototyppi Part Name Hionta		<input type="checkbox"/> Esisarjavaihe Tuotantovaihe		Supplier Oy Tamware Ab	Supplier's code No.	Pvm (alkup.) Töijärvi	Evnt (parohely) Vaasomaki, Aarnala				
Part No. / Rev. Drawing No. / Rev. Project		Supplier's Contact Customer Customer's Contact		Töimittäjän hyväksyntä / pvm Asiakkaan hyväksyntä / pvm							
Osion/ Prosessin Numero (Part/ Process No.)	Prosessin nimi / Toiminnan kuvaus (Process/ Operation Description)	Vaikeus koe, työkalu, jip tai muuti (No. / Tool / Tool For Mig.)	Mitattavat ominaisuudet (Characteristics)		Eri- tunnus (Special Char.)	Oma eritunnus (Special Char.)	Menetelmät (Methods)			Toiminta suunnitelma (Production Plan)	
			Tuotteen No.	Prosessin No.			Ai-vointi / mittaus menetelmä (Evaluation Measurement Technique)	Koko Täus (Size Freq.)	Näyte (Sample)		Vahvonta menetelmä (Control Method)
	Hionta			Olkean aikien käyttö			Tuote/Prosessi Spekifikaatio (Product/Process Specification/Tolerance)	Visuaalinen	100 %		Haeleaan oikea laikka käyttöön.
	Hionta		Hionnan kattavuus				6525102580 P 80 - Hieno. Würth 57711150 P. 150	Visuaalinen	100 %		Osan hyökkäys / uudelleentyyöstö
	Hionta		Hionnan tasaisuus				- Sviä naarmuja ei salilla - Kohoumia ei salilla - Koroja ei salilla	Visuaalinen	100 %		Osan hyökkäys / uudelleentyyöstö
	Hionta		Ikkuun- aukon sileys				- Nöoleja kumissa ei salilla - Pilkkieja ikkuunareunaa vasten ei salilla	Visuaalinen	100 %		Uudelleentyyöstö
	Hionta		Reunat kumia vasten				Teräviä särmä kumia vasten ei salilla	Visuaalinen	100 %		Uudelleentyyöstö
	Hionta		Hitsausaumoje n tasaisuus				- Sviä naarmuja ei salilla. - Kohoumia ei salilla. - Koroja ei salilla	Visuaalinen	100 %		Osan hyökkäys / uudelleentyyöstö
	Hionta		Hitsausaumoje n tilveys				Hitsausauman on oltava ehyt.	Visuaalinen	100 %		Osan hyökkäys / uudelleentyyöstö
	Hionta		Ikkuunleipprauks en konditius				Tiedot kuvassa	Visuaalinen	100 %		Osan hyökkäys / uudelleentyyöstö
	Hionta		Osan pinnatuu				- Lommoja ei salilla. - Sviä naarmuja ei salilla - Työstetyn pinnan oltava sileä, eikä siinä saa olla pursetta	Visuaalinen	100 %		Osan hyökkäys / uudelleentyyöstö