



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Miika Vanhatalo

Henkilöhaastatteluihin pohjautuva vaatimusmäärittely

Opinnäytetyö

Kevät 2024

Insinööri (AMK), Konetekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Miika Vanhatalo

Työn nimi: Henkilöhaastatteluihin pohjautuva vaatimusmäärittely

Ohjaaja: Samuel Suvanto

Vuosi: 2023

Sivumäärä: 40

Liitteiden lukumäärä: 2

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli koota kattava vaatimusmääritelmä Evermatic Evolve hitsausmaskista. Vaatimusmääritelmä on ensimmäinen askel hitsausmaskille tehtävässä tuotekehitystyön konseptivaiheessa, koska tuote oli ollut kauan markkinoilla. Vaatimusmääritelmän tulee kattaa rajoitteet tuotteen muunneltavuudesta sekä kehitystarpeet käyttäjän ja tuotantoteknisten seikkojen kannalta.

Vaatimusmääritelmän tuotekehitysnäkökulmien etsimiseen käytettiin menetelminä loppukäyttäjän asiakaskyselyä haastattelumenetelmällä, myyjähenkilön asiakaskyselyä haastattelumenetelmällä, tuoteominaisuusvertailua asiakaskyselyn yhteydessä ja tuotannon työntekijöiden haastattelua liittyen ruiskuvalu- ja kokoonpanovaiheisiin.

Työn tuloksena saatiin kattava raportti, johon saatiin kerättyä kehitysnäkökulmia sekä tuotannon että asiakkaan näkökulmasta. Myös tuotekehitystyötä rajoittavat tekijät kerättiin raporttiin.

¹ Asiasanat: tuotekehitys, konseptisuunnittelu, asiakaskysely, tuotannon haastattelu, hitsausmaski

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Engineering, Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Product Engineering

Author: Miika Vanhatalo

Title of thesis: Requirement specification based on personal interviews

Supervisor: Samuel Suvanto

Year: 2023

Number of pages: 40

Number of appendices: 2

The aim of the thesis was to compile a comprehensive requirement definition for the Evermatic Evolve welding mask. The requirement definition was the first step in the concept phase of product development for the welding mask, as the product had been on the market for a long time. The requirement definition should cover the limitations of the product's adaptability, as well as development needs in terms of the user and production technical aspects.

The methods used to find the product development perspectives of the requirement definition were the end-user customer survey using the interview method, the salesperson customer survey using the interview method, the product feature comparison in connection with the customer survey and the production employees' interview related to the injection molding and assembly phases.

The result of the work was a comprehensive report that gathered development perspectives from both the production's and the customer's point of view. Factors limiting product development work were also collected in the report.

¹ Keywords: product development, concept design, customer survey, production interview, welding mask

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
1 JOHDANTO	7
1.1 Työn tausta	7
1.2 Työn tavoite	7
1.3 Työn rakenne	7
1.4 Yritysesittely	7
2 TUOTEKEHITYS	8
2.1 Mitä on tuotekehitys?	8
2.2 Tuotekehitystyön vaiheet	9
2.3 Moduulijako	12
2.3.1 Modulaarinen arkkitehtuuri	12
2.3.2 Modulaarisuuden tyypit	13
2.4 Asiakaskysely	13
2.4.1 Tiedon kerääminen asiakkailta	13
2.4.2 Tiedon keräämisen menetelmät	13
2.4.3 Asiakkaiden valinta	14
2.4.4 Haastattelun dokumentointi	15
2.4.5 Asiakastarpeen tulkinta	15
2.5 Muoviosatuotannon tehostaminen	16
3 TUOTEKEHITYSTYÖN KOHDE	18
3.1 Tuotteesta yleisesti	18
3.2 Tuotekehityksen rajoitteet	19
3.2.1 Standardi	19
3.2.2 Modulaarisuus	19
4 VAATIMUSMÄÄRITTELY	20
4.1 Tuotteen modulointi	20

4.2	Tuotannon tehostaminen	22
4.3	Tuotevertailu	26
4.4	Asiakaskysely	28
4.5	Tuotekehitysnäkökulmien analysointi	34
5	YHTEENVETO	37
	LÄHTEET	39
	LIITTEET	40

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo

Kuva 1. Hitsausluukku käyttöasennossa.....	18
Kuva 2. Hitsausluukku yläasennossa.	18
Kuva 3. Maskiosa moduuli.....	21
Kuva 4. Hitsausluukku moduuli.....	21
Kuva 5. Pääpanta moduuli.....	22
Kuva 6. Ote tuotannon tehostaminen ruiskuvaluvaihe-lomakkeesta.	24
Kuva 7. Ote tuotannon tehostaminen kyselylomake kokoonpanovaihe-lomakkeesta.....	26
Kuva 8. Ote tuoteominaisuuksien pisteytyslomakkeesta.....	28
Kuva 9. Ote loppukäyttäjän asiakaskyselylomakkeesta.	31
Kuva 10. Ote myyntihenkilön asiakaskyselylomakkeesta.	32
Kuva 11. Ote asiakaskyselyn analysoinnin kuvaajasta.	35
Kuva 12. Ote asiakaskyselyn analysoinnin kuvaajasta kommentilla.	35
Kuva 13. Ote tuoteominaisuusvertailun analyysistä.	36
 Kuvio 1. Tuotekehitysprojektin vaiheet.	 11

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Leomuovi Oy valmistaa ja myy tuotemerkin Evermatic hitsaussuojaimia. Osa hitsaussuojaimista valmistetaan itse ja osa suojaimista tuotetaan ulkomailta. Hitsaussuojaimet ovat standardin EN 175 mukaan sertifioituja tuotteita.

Osassa tuotteista on ilmennyt kehitystarpeita, joita pyritään selvittämään tämän työn avulla. Evermatic tuotemerkin tuotteille ei ole aiemmin tehty tämäntapaista kehitystyötä.

1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteena on koota kattava vaatimusmääritelmä hitsausmaskista Evermatic Evolve. Vaatimusmääritelmä on ensimmäinen askel tehtävässä tuotekehitystyössä. Vaatimusmääritelmän tulee kattaa rajoitteet tuotteen muunneltavuudesta, sekä kehitystarpeet käyttäjän ja tuotantoteknisten seikkojen kannalta.

1.3 Työn rakenne

Työn rakenne koostuu viidestä luvusta. Ensimmäinen luku on johdanto, jossa käydään läpi työn tausta, tavoite ja esitellään kohdeyritys. Toinen luku on tuotekehitys, jossa käydään läpi tuotekehitystyön teoriaa. Kolmas luku on tuotekehityssuunnitelman kohde, jossa esitellään tuotekehitystyöhön liittyvä tuote. Neljäs luku on vaatimusmäärittely, joka sisältää opinnäytetyössä tehdyn vaatimusmäärittelyn vaiheet. Viides luku on yhteenveto, jossa käyn läpi työn tuloksia ja omia kokemuksiani työstä.

1.4 Yritysesittely

Leomuovi Oy on suomalainen muovialan yritys. Leomuovi Oy valmistaa muovituotteita kaikkiin teollisuuden tarpeisiin. Leomuovi Oy:n tuotanto koostuu muottisuunnittelusta, muotinvalmistuksesta sekä ruiskuvaluosien valmistuksesta. Leomuovi Oy toimii kolmessa toimipisteessä Akaassa, Kankaanpäässä ja Uudessakaupungissa.

2 TUOTEKEHITYS

2.1 Mitä on tuotekehitys?

Tuotekehitys on toimintojen kokonaisuus, joka alkaa markkinamahdollisuuden tunnistamisesta ja päättyy tuotteen myyntiin (Ulrichin ym., 2020, s. 2). Tuotekehitysprosessin tarkoitus on kehittää tuotteita, jotta ne vastaavat käyttäjien tarpeita ja ovat tuottavia niiden valmistajille.

Onnistuneen tuotekehityksen ominaispiirteitä Ulrichin ym. (2020, s. 2–3) mukaan ovat:

- Tuote on kestävä ja luotettava, se täyttää asiakastarpeet ja markkinahinta on kilpailukykyinen.
- Tuotteen valmistuskustannukset ovat matalat suhteessa myyntimäärään ja myyntihintaan.
- Kehitystyön toteutuskaari on ollut nopea. Uusi tuote saadaan nopeasti markkinoille, jolloin kehityksestä saadaan nopeasti tuottoa.
- Kehityskustannuksien takaisinmaksuaika on suhteessa lyhyt.
- Yrityksen sekä kehitystiimin jäsenet ovat kehitystyön aikana oppineet paremmiksi tuotekehitysprojektin läpikäymisessä, ja se tuo arvoa seuraaviin projekteihin.

Tuotekehityksessä voi olla kyse täysin uuden tuotteen suunnittelemisesta tai olemassa olevan tuotteen edelleen kehittämisestä niin, että tuotteesta tulee teknisesti aikaisempaa parempi ja valmistuskustannuksiltaan halvempi (Jokinen, 2010, s. 10). Edelleen tehtävänä voi olla tunnetun järjestelmän sovittaminen toiseen tarkoitukseen. Tällöin joudutaan yksityisiä osia suunnittelemaan uudestaan, mutta ratkaisuperiaate säilyy entisenä eikä tavoitteena ole täysin uuden tuotteen suunnitteleminen.

2.2 Tuotekehitystyön vaiheet

Ulrichin ym. (2020, s. 13–15) mukaan tuotekehitystyö voidaan jakaa kuuteen vaiheeseen: suunnitteluvaihe, konseptikehitysvaihe, järjestelmätason suunnitteluvaihe, yksityiskohtainen suunnitteluvaihe, testaus- ja paranteluvaihe sekä tuotannon ylösajovaihe.

Suunnitteluvaihe käsittää Ulrichin ym. (2020, s. 13–15) mukaan varsinaista tuotekehitystyötä pohjustavaa työtä. Ulrichin ym. mukaan suunnitteluvaihetta kutsutaankin usein työn nol-lavaiheeksi, koska kehitysprosessi ei ole varsinaisesti vielä käynnistynyt. Heidän mukaansa ”suunnitteluvaiheen tuotos on projektin missio”. Heidän mukaansa suunnitteluvaiheessa määritetään tuotteen kohdemarkkinat, liiketoiminnan tavoitteet, keskeiset oletukset ja rajoit-teet.

Konseptikehitysvaihe käsittää Ulrichin ym. (2020, s. 15) mukaan tuotteen kehitystarpeiden tunnistusta sekä vaihtoehtoisten tuotekonseptien luomista ja niiden jatkokehitykseen valitse-mista. Heidän mukaansa tuotekonsepti on kuvaus tuotteen olemuksesta sekä toiminnallisuudesta. Ulrichin ym. mukaan tuotekonsepti sisältää myös kilpailukykyanalyysin ja taloudellisen perustelun hankkeelle.

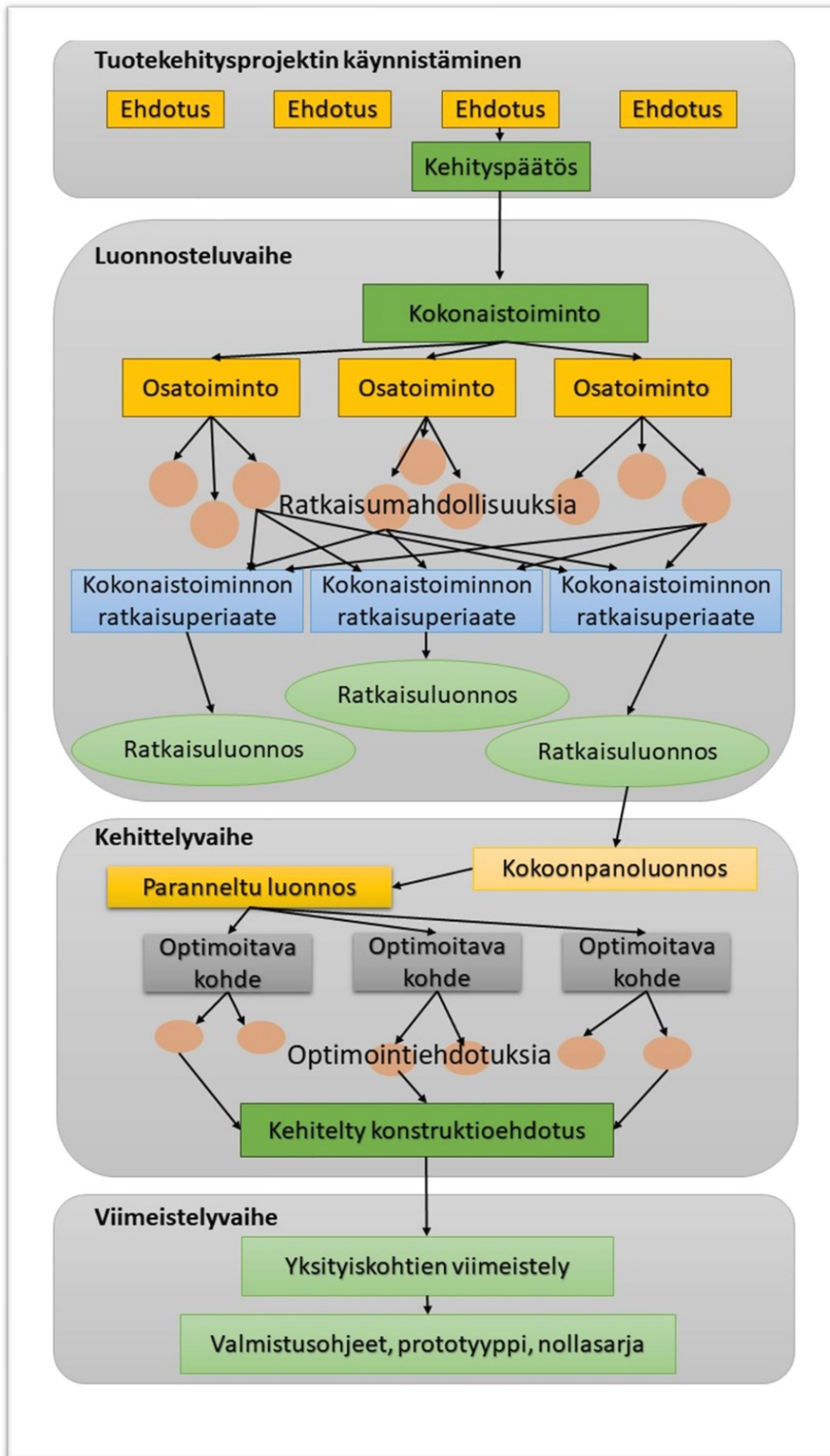
Järjestelmätason suunnittelu käsittää Ulrichin ym. (2020, s. 15) mukaan tuotearkkitehtuurin määritelmän sekä tuotteen jakamisen osajärjestelmiin ja komponentteihin. Heidän mukaansa tässä vaiheessa tuotteen avainkomponentit on suunniteltava alustavasti ja määriteltävä lop-pukokoonpano. Ulrichin ym. mukaan myös yksityiskohtaisen suunnittelun vastuun jakaminen sisäisille ja ulkoisille järjestelmille on määritettävä tässä vaiheessa. Heidän mukaansa järjes-telmäsuunnitteluvaiheesta tuotoksena saadaan tuotteen näennäinen geometria, tuotteen ala-järjestelmien toimintaspesifikaatio ja alustava vuokaavio kokoonpanoprosessille.

Yksityiskohtainen suunnitteluvaihe Ulrichin ym. (2020, s. 15) mukaan sisältää tuotteen yk-sityiskohtaiset geometriat, toleranssit ja materiaalit. Heidän mukaansa myös ostettavien osien tiedot ja toimitusketjut on dokumentoitava tässä vaiheessa. Kaikille tuotteen osille Ul-richin ym. mukaan on tässä vaiheessa oltava suunniteltuna työkalut sekä prosessisuunnitel-mat tuotantovaiheeseen. Heidän mukaansa yksityiskohtaisen suunnitteluvaiheen tuotos on myös tuotteen valvontadokumentaatio.

Testaus ja paranteluvaihe on Ulrichin ym. (2020, s. 15) mukaan prototyypivaihe, jossa kehitettävästä tuotteesta rakennetaan prototyyppi. Heidän mukaansa prototyyppi on valmistettava vanhasta tuotteesta siten, että erikoistyykalu ja valmiita prosesseja uudelle tuotteelle ei vielä tarvita. Heidän mukaansa prototyypin on silti vastattava toiminnoiltaan ja käytettävyydeltään kehitettyä tuotetta. Heidän mukaansa tähän vaiheeseen prototyypin valmistuksen lisäksi kuuluu prototyypin testaus. Ulrichin ym. mukaan prototyypin testauksesta saadusta datasta voidaan todeta ja varmistaa lopullisen tuotteen toimivuus. He kertovat myös, että mikäli prototyypissä todetaan vika, on tuotteesta tehtävä uusi prototyyppi toimivilla spekseillä, ja vasta toimivasta prototyypistä muutetaan tuotteen ominaisuuksia ja geometriaa.

Tuotannon ylösajovaihe Ulrichin ym. (2020, s. 15–16) mukaan on vaihe, jossa tuotetta aletaan tuottamaan suunnitellulla tuotantojärjestelmällä. Heidän mukaansa tämä vaihe sisältää yleensä myös tuotannollisten ongelmakohtien ratkaisua, sekä tuotteen testausta ja arviointia.

Tuotekehityshanke voidaan Jokisen (2010, s. 14–17) mukaan jakaa neljään vaiheeseen: käynnistys-, luonnostelu-, kehittämis- ja viimeistelyvaihe. Näitä neljää vaihetta kuvaa hyvin oheinen kuvio 1. Jokisen tuotekehitystyön vaiheistus on käytännön tasolla samanlainen kuin Ulrichin, mutta asiat on selitetty hieman eri tavalla.



Kuvio 1. Tuotekehitysprojektin vaiheet (soveltaen Jokinen, 2010, s. 16).

Jokisen (2010, s. 14–21) mukaisessa tuotekehitystyön jaossa tuotekehitystyö alkaa tuotekehitysprojehtin käynnistämistä, joka myönteisenä jatkuu tuotekehitystyön käynnistämispäätöksenä tietylle tuotteelle. Jokisen (2010, s. 23–24) mukaan itse kehityspäätös ei yleensä sisällä kaikkea tietoa, jota tarvitaan luonnosteluvaiheen läpivientiin. Hänen mukaansa luonnosteluvaihe aloitetaankin tehtävän analysoinnilla, joka kuvaa hyvin tässä opinnäytetyössä tehtävää työtä. Analysoinnissa käydään hänen mukaansa tarkasti läpi kehityspäätös pyrkimällä löytämään vastaukset kysymyksiin:

- Mikä on ongelman ydin?
- Mitä toiveita ja odotuksia on olemassa työlle?
- Sisältääkö kehitystyö rajoituksia?
- Mitkä tiet ovat kehitystyölle avoimia?

Jokisen mukaan kehityspäätöksellä ei tule kuitenkaan asettaa liian tiukkoja rajoja tuotekehitystyölle, jotta optimaalisimmat ratkaisut tulisivat löydettyksi.

Jokisen mukaan analysointivaiheessa kuuluu myös selvittää seuraavat asiat:

- Mitkä ovat asiakkaiden toiveet?
- Mitkä ovat nykyisen tuotteen heikot kohdat?
- Mitä suosituksia sisältyy markkinointialueen standardeihin ja mitä vaatimuksia sisältyy mahdollisiin turvallisuusmääräyksiin?
- Mitä vaatimuksia tekniikan ja yhteiskunnan kehitys tuo mukanaan?

2.3 Moduulijako

2.3.1 Modulaarinen arkkitehtuuri

Modulaarinen tuotearkkitehtuuri on arkkitehtuuri, joka koostuu erillisistä tuuteosista (Ulrichin ym., 2020, s. 191). Tuuteosa voi sisältää itsessään oman tuutekokonaisuuden ja tuuteosia voidaan liittää toisiinsa, jolloin ne muodostavat yhden tuutekokonaisuuden. Tuuteosien välille on asetettu tarkat vuorovaikutukset. Suurissa tuutekokonaisuuksissa yksittäistä tuuteosaa voidaan muokata siten, että kokonaisuutta ei tarvitse suunnitella uudestaan, ja se helpottaa tuuteen kehittämistä ja uudelleen suunnittelua. Myös tuuteen kustomointi ja korjaus on

helpompaa, kun voidaan vaihtaa yksittäinen tuoteosa, joka voi jo olla monimutkainen kokonaisuus itsessään.

2.3.2 Modulaarisuuden tyypit

Ulrichin ym. (2020, s. 192–193) mukaan modulaarisen tuoterakenteen voi jaotella kolmeen eri tyyppiin:

- Paikkamodulaarinen rakenne, jossa päätuoteosassa on määrätty rajapinta jokaiselle tuoteosalle. Yksittäisen tuoteosan voi korvata ainoastaan saman rajapinnan omaava tuoteosa.
- Väylämodulaarinen rakenne, jossa päätuoteosa on tehty rajapinnalla, johon voidaan liittää erityyppisiä tuoteosia, jotka omaavat rajapinnan vastakappaleen.
- Palamodulaarinen rakenne, jossa kaikki tuoteosat omaavat samanlaisen rajapinnan, mutta tuotteella ei ole päätuoteosaa. Tuoteosat kiinnittyvät toisiinsa rajapintojen kautta ja tuoteosia voidaan lisätä rajattomasti.

2.4 Asiakaskysely

2.4.1 Tiedon kerääminen asiakkailta

Tiedon keräys asiakkailta on menetelmä, jossa luodaan tietokanava tuotteen kehittäjän ja tuotteen kohdemarkkinoiden välille (Ulrichin ym., 2020, s. 78). Tiedon keräämisellä varmistetaan tuotteen keskittyminen asiakkaan tarpeisiin. Ulrichin ym. (2020, s. 78) sanovat, että ilman tiedon keräämistä tuotteen käyttäjiltä voivat tuotteen ominaisuudet olla vääränlaiset johonkin tiettyyn käyttöympäristöön.

2.4.2 Tiedon keräämisen menetelmät

Tiedon keräämiseen asiakkailta käytetään Ulrichin ym. (2020, s. 81) mukaan yleisesti kolmea menetelmää. Nämä kolme menetelmää ovat haastattelut, kohderyhmähaastattelut ja tuotteen tarkkailu käytössä.

Haastattelut ovat Ulrichin ym. (2020, s. 81) mukaan yhden asiakkaan haastatteluja, joissa haastattelijana toimii yksi tai useampi kehitystiimin jäsen. Heidän mukaansa haastattelut tehdään asiakkaan ympäristössä ja ne kestävät tyypillisesti tunnista kahteen tuntia.

Kohderyhmähaastattelut ovat Ulrichin ym. (2020, s. 81) mukaan 8–12 kohdehenkilön ryhmähaastatteluja. Heidän mukaansa kohderyhmähaastattelussa moderaattori toimii haastattelijana, ja kehitysryhmän jäsenillä on mahdollisuus seurata haastatteluja vaikuttamatta haastattelun kulkuun. Heidän mukaansa haastattelut tallennetaan yleensä videolle myöhempää analysointia varten. Heidän mukaansa haastattelut toteutetaan neutraalissa ympäristössä ja haastateltaville maksetaan haastattelusta palkkio.

Tuotteen tarkkailu käytössä tarkoittaa Ulrichin ym. (2020, s. 81) mukaan kohdetuotteen tarkkailua sen käyttöympäristössä. Heidän mukaansa tuotteen havainnointi voi olla täysin passiivista tai tarkkailija voi työskennellä yhteistyössä tuotteen pääkäyttäjän kanssa, jolloin tarkkailija voi kerryttää omakohtaista kokemusta tuotteesta eri tilanteissa.

Ulrich ym. (2020, s. 81–82) eivät suosittele verkossa tapahtuvaa asiakaskyselyä asiakkaiden tarpeiden tunnistamiseen. Heidän mukaansa verkkokysely ei anna tuotteen kehitykselle tarpeellista tietoa käyttöympäristöstä, eikä se paljasta odottamattomia tarpeita tuotteelle.

2.4.3 Asiakkaiden valinta

Ulrich ym. (2020, s. 82) mukaan Griffin ja Hauser (Griffin & Hauser, 1993) ovat todenneet tutkimuksessaan, että 10 ihmisen haastatteluun perustuva asiakastutkimus on liian suppea ja 50 ihmisen haastatteluun perustuva asiakastutkimus on liian laaja. Ulrich ym. (2020, s. 83) mukaan von Hippel (von Hippel, 1958) kertoo, että tarpeiden tunnistaminen on tehokkainta, kun haastatellaan pääkäyttäjiä ja/tai äärikäyttäjiä. Hän sanoo, että pääkäyttäjät ovat käyttäjiä, joilla on tarkat tarpeet ja tuotteen käyttötarkoitus on heillä tarkasti tiedossa. Äärikäyttäjiä ovat hänen mukaansa käyttäjät, jotka käyttävät tuotetta yllättävissä, epätavallisissa ja hankalissa olosuhteissa. Äärikäyttäjillä on hänen mukaansa myös yleensä erityistarpeita tuotteille.

Ulrichin ym. (2020, s. 83) mukaan asiakkaiden valinta haastatteluun on vaikeaa, koska asiakkaat voidaan jakaa useaan käyttäjäryhmään. Heidän mukaansa on huomioitava, että tuotteen ostaja ei ole välttämättä tuotteen lopullinen käyttäjä. Ulrichin ym. mukaan kuitenkin tärkeintä tietoa tuotteesta saadaan vain loppukäyttäjältä.

2.4.4 Haastattelun dokumentointi

Ulrichin ym. (2020, s. 85) mukaan asiakashaastattelun dokumentointiin käytetään pääsääntöisesti neljää menetelmää.

Äänen tallennus on Ulrichin ym. (2020, s. 85) mukaan erittäin helppo ja nopea tapa tallentaa haastattelu jokaista yksityiskohtaa myöten. Heidän mukaansa kuitenkin tallenteen kääntäminen tekstidokumentaatioksi on hyvin hidasta, ja asiakas voi tuntea tallentamisen ikäväksi ja pelottavaksi.

Muistiinpanot ovat Ulrichin ym. (2020, s. 85) mukaan yleisin tapa dokumentoida haastattelu. Heidän mukaansa erillinen muistiinpanon tekijä on varsin kätevä haastattelijan lisäksi, jolloin haastattelija saa keskittyä haastattelemaan. He sanovat, että muistiinpanon tekijän on kirjoitettava haastattelu mahdollisimman sanatarkasti ja heti haastattelun päätyttyä muistiinpanoista tiivistelmä, joka avaa haastattelun sisällön.

Videotallennusta käytetään Ulrichin ym. (2020, s. 85) mukaan lähes aina ryhmähaastattelu-tilanteissa. Heidän mukaansa videotallennus on hyvä työkalu haastateltavan havaintojen ja havainnoinnin dokumentointiin esimerkiksi tuotteen käyttöympäristössä.

Valokuvaus tarjoaa Ulrichin ym. (2020, s. 85) mukaan paljon videokuvauksen etuja, mutta ei häiritse haastattelijaa eikä haastateltavaa niin paljoa. Heidän mukaansa valokuvat ovat helpokäyttöistä dataa, mutta valokuvauksella ei pystytä dokumentoimaan dynaamista toimintaa.

Ulrichin ym. (2020, s. 85–86) mukaan tiedonkeruuvaiheen jälkeen kasassa on joukko raakadataa haastattelujen muodossa, ja niitä on täydennetty kuvilla tai videolla. Heidän mukaansa raakadata kannattaa purkaa taulukkomalliin, jossa listataan kysymykset, vastaukset ja analysoitu asiakastarve vastauksen perusteella.

2.4.5 Asiakastarpeen tulkinta

Asiakaskyselyn tuloksena saadusta raakadatasta on Ulrichin ym. (2020, s. 87) mukaan tunnistettava oikeat asiakastarpeet, joiden avulla tuotekehitystä voidaan jatkaa tuotteen uusien ominaisuuksien spesifointiin. Heidän mukaansa raakadatasta voidaan tehdä useita erilaisia tulkintoja, joten asiakastarpeen tulkinta on hoidettava hyvin, jotta kehitys tapahtuu oikean

asiakastarpeen eduksi. He sanovat myös, että raakadatan analysoinnissa olisi hyvä olla enemmän kuin yksi kehitystiimin jäsen, jotta tulkintavirheiltä välttyttäisiin. Ulrichin ym. (2020, s. 88) mukaan asiakastarpeen tulkintavaiheessa ei oteta kantaa tuotteen kehityskustannuksiin tai ominaisuuksien valmistettavuuteen. Heidän mukaansa haastattelujen tuloksia ei saa jäädä tulkinnan ulkopuolelle, vaikka tulkittu ominaisuus olisikin tuotteen kehitykselle mahdollon.

Ulrich ym. (2020, s. 87–88) mukaan asiakastarpeen tulkintaan on viisi ohjetta:

- Ilmaise tarve sillä, mitä tuotteen olisi tehtävä eikä sillä, miten sen pitäisi se tehdä.
- Ilmaise tarve yhtä tarkasti kuin raakadata.
- Käytä positiivista ilmaisua älä negatiivista.
- Ilmaise tarve tuotteen ominaisuutena.
- Vältä sanoja pitää ja pitäisi, sillä ne muuttavat tarpeen tärkeyttä.

2.5 Muoviosatuotannon tehostaminen

Parviainen ym. (2023) ovat yhteisymmärryksessä asiantuntijahaastattelussa (Liite 1) siitä, että tehokas muovituotanto koostuu useiden prosessien tasapainossa pitämisestä. Heidän mielestään muovituotannossa tavoitteena on saada valmistettua mahdollisimman tehokkaasti asiakkaan tarpeet tyydyttävä tuote. Heidän mukaansa tuote on nimenomaan tuotettava asiakkaan tarpeiden mukaan, eli ominaisuudet eivät saa olla liian huonot eivätkä liian hyvät, jotta tuote on toimiva käyttötarkoitukseensa ja se saadaan valmistettua kustannustehokkaasti.

Parviainen ym. (2023) toteavat yhdessä, että muovituotteen valmistusprosessin ydin on plastisoinnin ja kiteytymisen hallinta eli muovin sulattaminen ja sen jähmettyminen tuotteen muotoon. Plastisointiin ja kiteytymiseen vaikuttaa heidän mukaansa käytettävä laitteisto, käytettävä työkalu, tuoteominaisuudet ja materiaaliominaisuudet.

Parviainen ym. (2023) ovat yhtä mieltä siitä, että muovituotannon tehokkuuteen vaikuttaa myös plastisoimis- ja kiteyttämisen prosessin lisäksi prosessin ulkoiset tekijät. Ulkoisilla tekijöillä he viittaavat esimerkiksi tuotteen poistamiseen työkalusta kiteytymisen jälkeen sekä mahdolliset jälkityöstöt tuotteelle. Heidän mukaansa jälkityöstö aiheuttaa yleensä lisää ihmistyötunteja tuotteen tuotantoon, ja se tuo tuotteelle lisäkustannuksia, mutta on joissain tapauksissa tuotteen valmistukselle välttämätöntä ja tuotantomäärän mukaan edullisempaa kuin monimutkaisen työkalun eli muotin valmistus.

Jälkityöstöä tuotteelle voi aiheutua esimerkiksi siitä, että tuote tai tuotteen työkalu eli muotti on suunniteltu siten, että se ei tee tuotteesta suoraan oikeanlaista vaan siihen voidaan joutua tekemään viimeistelyä eri työstömenetelmillä ruiskuvalun jälkeen. Työkalu voidaan joutua suunnittelemaan sellaiseksi, että tuote tarvitsee vielä jälkityöstöä, koska muotin valmistus voi olla liian kallista tai mahdotonta sellaisella toiminnolla, joka tekisi tuotteen oikeanlaiseksi. Jälkityöstö tarkoittaa, että tuotteeseen tehdään muutoksia erinäisillä työstömenetelmillä kuten leikkaamalla, liimaamalla tai poraamalla. Jälkityöstöä voi aiheutua myös työkalun virheistä, jolloin tuotteeseen voi tulla ylimääräisiä muotovirheitä. Myös tuotemuutoksien toteuttaminen työkalua eli muottia korjaamalla voi tulla liian kalliiksi, jolloin tuotemuutos on toteutettava jälkityöstämällä.

Parviainen ym. (2023) ovat myös yhtä mieltä siitä, että tuotteen poistaminen on pyrittävä automatisoimaan, jolloin minimoidaan ihmistyötuntien tarvetta tuotannossa. Tuotteen poistoon on heidän mukaansa monia erilaisia menetelmiä, ja niiden valintaan vaikuttaa yleisesti työkalun eli muotin rakenne sekä tuotteen rakenne. Tuotteen poistotekniikkaan vaikuttaa heidän mukaansa myös se, onko työkalussa eli muotissa useita erilaisia tuotteita ja onko materiaalin syöttöön käytetty minkälaista menetelmää. Heidän mukaansa erilaisten tuotteiden lajittelu työkalusta eli muotista on tehokkainta tehdä automaatiota käyttäen, kuten myös on järkevintä toimia mahdollisen syöttökaran poistamisen kanssa.

3 TUOTEKEHITYSTYÖN KOHDE

3.1 Tuotteesta yleisesti

Kehitettäväksi tuotteeksi valittu Evermatic Evolve on tuotemerkin lippulaivamalli hitsausmaskien osalta (Evermatic, i.a.). Evermatic Evolve maski on mahdollista varustaa monilla eri toiminnoilla, kuten automaattilinssillä ja/tai puhallinyksiköllä. Evermatic Evolven erityisominaisuuksia ovat suuri hiontaviisiiri, sekä maskiosan yläpuolelle taittuva hitsauslasi. Hitsauslasin takaosa on ylös taitettuna suojattu hiontakipinöiltä. Kuvassa 1 on esitetty Evermatic Evolve hitsausmaski hitsauslasiluukku käyttöasennossa ja kuvassa 2 on esitetty hitsauslasiluukku yläasennossa.



Kuva 1. Hitsausluukku käyttöasennossa.

Kuva 2. Hitsausluukku yläasennossa.

Evermatic Evolve maskia on saatavana kolmena erityyppisenä mallina, jotka eroavat varustelultaan. Evermatic Evolven kolme mallia ovat Base, Auto ja Air.

Evermatic Evolve Base malli on varustettu perinteisellä hitsauslasilla ja hitsausmaskin päälle avautuvalla hitsauslasiluukulla.

Evermatic Evolve Auto malli on varustettu automaattisesti tummuvalla hitsauslasilla ja hitsausmaskin päälle avautuvalla hitsauslasiluukulla.

Evermatic Evolve Air malli on varustettu raitisilmapuhaltimella, joka suojaa käyttäjää haitallisilta hiukkasilta sekä pölyltä hitsattaessa. Air malli voidaan varustaa perinteisellä hitsauslasilla tai automaattisesti tummuvalla hitsauslasilla.

3.2 Tuotekehityksen rajoitteet

3.2.1 Standardi

Kaikki Evermatic Evolve mallit on sertifioitu standardin EN 175 mukaan. Kyseinen standardi sisältää määritelmät hyväksyttävälle silmä- ja kasvosuojaimelle hitsaustyössä. Standardissa kuvataan myös testausmenetelmät hyväksynnän saavuttamiseksi. Tuotekehitystyössä on erityisen tärkeää huomioida standardin vaatimukset, että hitsausmaski on myös tuotemuutosten ja kehitystöiden jälkeen vielä standardin mukainen. Tuotekehitystyössä on myös huomioitava, muuttuuko hitsausmaskin rakenne niin oleellisesti, että uudelleensertifiointi vaaditaan.

3.2.2 Modulaarisuus

Tuotteen modulaarisuuden vuoksi on tuotekehitystyössä huomioitava tuotteen osien käyttökelpoisuus myös muissa tuotevariaatioissa. Tuotteen moduuleja on käytössä myös muissa tuotteissa.

4 VAATIMUSMÄÄRITTELY

Tässä tuotekehitystyön osa-alueessa on tarkoitus hakea tuotekehitystyölle tuotekehityskohtia ja kehitysnäkökulmia, joiden avulla pystytään luomaan tuotteelle uudet spesifikaatiot, joiden pohjalta uutta tuotetta aletaan suunnittelemaan.

Tuotteen tuotekehityskohteita ja kehitysnäkökulmia pystytään tutkimaan monella eri työkalulla. Tähän työhön työkaluiksi valikoituivat asiakasnäkökulmien kerääminen, tuotantopohjainen valmistuksen tehostaminen sekä tuotevertailu.

4.1 Tuotteen modulointi

Tuotteen kehittämisen helpottamiseksi on tuotteelle tehtävä moduulijako, joka helpottaa osakokoonpanojen erittelyssä ja niiden muutosvaikutusten huomioinnissa. Kehitettävä tuote käyttää myös osakokoonpanoja, jotka ovat käytössä myös muissa maskikokoonpanoissa, jolloin moduloinnissa on määritettävä rajapinnoiksi ne elementit, joilla osakokoonpano kiinnittyy maskikokoonpanoon.

Tuote päätettiin moduloida seuraaviin moduuleihin:

- Maskiosa, johon sisältyy maskin runko, kiinnitysosat pääpannalle, rajoittimet, hiontavisiiri ja optiona tarrakiinnitykset hupulle sekä kasvotiivistehuppu. Moduulin osat esitetty Kuva 3. Maskiosa moduuli.



Kuva 3. Maskiosa moduuli.

- Hitsausluukku, johon sisältyy luukun runko, hitsauslasi, roiskelasi, luukun kiinnitymisen maskiosaan mahdollistavat osat ja optiona automaattihitsauslasi. Moduulin osat esitetty Kuva 4. Hitsausluukku moduuli.



Kuva 4. Hitsausluukku moduuli.

- Pääpanta, johon sisältyy pääpanta kiristysosineen, kiinnityskorvakkeet, hikinauhut ja optiona ilmakanaali. Moduulin osat esitetty Kuva 5. Pääpanta moduuli.



Kuva 5. Pääpanta moduuli.

4.2 Tuotannon tehostaminen

Tuotantopohjaisella valmistuksen tehostamisella viitataan tuotteen valmistus-, kokoonpano- ja pakkausprosessiin. Valmistuksen tehostamisella haetaan tuotteelle kehitysnäkökulmia, jotka nopeuttavat ja helpottavat valmistusprosessia tuoden tuotteelle lisäarvoa säästämällä aikaa ja energiaa. Valmistuksen tehostamiseksi on perehdyttävä valmistusvaiheisiin sekä tuotantomenetelmiin. Tässä työssä kehitysnäkökulmia päätettiin hakea tunnistamalla eri tuotantovaiheet ja haastattelemalla tuotantovaiheen työntekijää.

Päätuotantovaiheiksi hitsausmaskin valmistusprosessissa osoittautuivat ruiskuvalu ja kokoonpano. Ruiskuvaluprosessi käsittää hitsausmaskin kaikkien muoviosien valmistuksen muoviraaka-aineesta käyttäen ruiskuvalutekniikkaa. Ruiskuvaluprosessissa muoviraaka-aine sulatetaan ja ruiskutetaan kovalla paineella suljettuun muottiin. Ruiskuvaluprosessi on pitkälle automatisoitua, mutta työssä on myös mahdollisia työntekijän läsnäoloa vaativia vaiheita. Myös työkalun eli muotin kunto sekä laatu vaikuttavat ruiskuvalun sujuvuuteen. Ruiskuvalun tehostamiseksi päätettiin siis keskittyä työn sujuvuuteen ottaen huomioon lisätyövaiheet sekä työkalujen kunnon. Tutkimusmetodiksi ruiskuvalutyön sujuvuuden selvittämiseksi valittiin henkilöhaastattelu, jossa haastateltiin kyseistä työvaihetta ja kyseisiä muoviosia valmistavia tuotannon työntekijöitä. Paras ja nopein tieto uskottiin saatavan suoraan tuotannon

työntekijöiden kautta eikä esimerkiksi tutkimalla itsenäisesti jollakin toisella metodilla. Tuotannon työntekijän näkökulma on myös usein parhaiten työtä kuvaava.

Haastattelun tueksi päätettiin muodostaa kyselylomake. Kyselylomakkeeseen oli ensin selvitettävä, mitä osia ruiskuvalutuotanto valmistaa kyseiseen tuotteeseen. Tuotteen eritellyt osanimikkeet löydettiin helposti tuotantojärjestelmän kautta. Tuotantojärjestelmästä selvisi myös, mitkä tuotteen osat ostetaan yrityksen ulkopuolelta. Tuotteen osat listattiin tuotemoduuleittain ja muodostettiin kullekin osalle kysymysrivi, jossa kysyttiin aikaa vievintä työvaihetta ja mahdollista poikkeamaa työkalussa. Lisärivillä kysyttiin, kuuluuko osan valmistukseen lisätyönä jälkityöstöä, käsiajoa tai karanpoistoa, sillä ne vaativat normaalisti työntekijän jatkuvan läsnäolon valmistusprosessissa. Kuvassa 6 on esitetty ote ruiskuvaluvaihetta varten laaditusta kyselylomakkeesta.

Haastattelu suoritettiin tuotantotiloissa, joissa osia valmistetaan. Kahden haastattelun pääteltiin riittävän ruiskuvalutuotannon sujuvuuden haastatteluihin, koska työ on työntekijästä riippumatta aina samanlainen. Kaikki tuotannon työntekijät eivät olleet tehneet kaikkia tuotteen osia, joten haastatteluihin valittiin työntekijät, jotka olivat tehneet suunnilleen kaikkia osia. Haastatteluissa oli mukana kyseinen tuote tukemassa haastattelua, jotta pystyttiin näyttämään aina kyseistä tuoteosaa, koska usein ihmiset muistavat hyvin osan ulkonäöltä, mutta eivät nimeltä. Haastatteluista selvisivät pääpiirteittäin osien valmistuksen heikot lenkit, sekä mistä heikot kohdat johtuivat.

1 Tuotannon tehostaminen kyselylomake ruiskuvaluvaihe

Tämä lomake on luotu Evermatic Evolve hitsausmaskin valmistavan tuotannon tehostamiseksi tuotekehitystyön yhteydessä. Lomakkeen tarkoitus on tuoda esiin tuotteen kannalta epäedulliset tuotantovaiheet, jotka voidaan poistaa tuotteen tuotekehitysprosessin yhteydessä. Tuotantovaiheiden sujuvuus tuo tuotteelle lisäarvoa.

Kyselylomake täytetään haastattelumenetelmällä, jossa haastattelija haastattelee tuotannon työntekijää, jolloin vastaukset saadaan tuotannon näkökulmasta.

Tuote: Evermatic Evolve hitsausmaski

Tuotantovaihe: Ruiskuvalu

Haastateltavan nimi:

Haastateltavan työtehtävä:

Komponentti	Aikaa vievin työvaihe / poikkeama työkalussa	Jälkityöstö Kyllä/Ei	Käsiajo Kyllä/Ei	Käran- poisto Kyllä/Ei
-------------	--	-------------------------	---------------------	------------------------------

Maskiosa

Maskirunko				
------------	--	--	--	--

Kommentti:

Sivukiristysrullat				
--------------------	--	--	--	--

Kommentti:

Kuva 6. Ote tuotannon tehostaminen ruiskuvaluvaihe-lomakkeesta.

Toisena päätuotantovaiheena tuotteella toimii kokoonpanovaihe. Kokoonpanovaiheessa tuote kasataan kokonaiseksi tuotteeksi erillisistä komponenteista. Kokoonpanovaihe käsittää monia erilaisia prosesseja, jotka kaikki on tehtävä käsityönä ihmisen toimesta. Kokoonpanovaiheessa päätettiin edellisen nojalla tutkia tuotannon työvaiheiden sujuvuutta sekä

kyseenalaistamalla nykyisiä kokoonpanomenetelmiä, jolloin saadaan kokoonpanon työntekijä miettimään, miten ja mistä työvaihetta voitaisiin helpottaa, esimerkiksi tuotemuutoksilla.

Kokoonpanovaiheelle päätettiin muodostaa myös haastattelun tueksi kyselylomake samalla periaatteella, kuin ruiskuvaluvaiheelle. Kyselylomakkeessa tuote jaettiin tuotemoduulien mukaan ja listattiin moduulin kokoonpanoon tarvittavat tuoteosat. Kokoonpanovaiheen haastattelu ei ollut aivan niin suoraviivainen kuin ruiskuvaluvaiheen, koska tuotantovaihe toteutetaan kokonaisuudessaan käsityönä käyttäen apuna erilaisia työvälineitä. Kokoonpanovaiheessa työn kulku on paljon kiinni työn tekijästä, vaikka lopputulos onkin sama. Käsityönä toteutettavan kokoonpanotyön työvaiheet voivat myös vaihdella työntekijän mukaan. Kokoonpanon haastattelu oli helpoin toteuttaa silloin avoimena keskusteluna, jossa oli tukena muutama keskustelua ohjaava kysymys. Kuvassa 7 on esitetty ote kokoonpanovaihetta varten laaditusta kyselylomakkeesta.

Haastattelun lomakkeeseen päätettiin siis muodostaa osakokoonpanot moduuleittain ja listata kokoonpanomoduuliin tarvittavat osat. Tarvittavat osat löytyivät helposti lukemalla tuotteen kokoonpanotyömääräintä ja tutkimalla tuotetta. Lomakkeeseen lisättiin myös tukikysymykset siitä, mikä on aikaa vievin työvaihe, tehottomin prosessi ja onko tuoteosassa virhe. Lisäkysymykseksi lomakkeeseen lisättiin, joutuuko tuoteosaan tekemään jonkinlaista työstöä, kuten leikkaamaan tai rei'ittämään.

Haastattelu toteutettiin kokoonpanon työtilassa, jossa haastateltava kokoonpanotyöntekijä kokoonpani tuotteen haastattelun edetessä. Kokoonpanotyöntekijän kokoonpannessa tuotetta oli helppo keksiä kysymyksiä kokoonpanovaiheista, jolloin syntyi avointa keskustelua tuoteosista, ja sen avulla löydettiin tuotteelle kehityskohtia kokoonpanon tehostamiseksi.

2 Tuotannon tehostaminen kyselylomake kokoonpanovaihe

Tämä lomake on luotu Evermatic Evolve hitsausmaskin valmistavan tuotannon tehostamiseksi tuotekehitystyön yhteydessä. Lomakkeen tarkoitus on tuoda esiin tuotteen kannalta epäedulliset tuotantovaiheet, jotka voidaan poistaa tuotteen tuotekehitysprosessin yhteydessä. Tuotantovaiheiden sujuvuus tuo tuotteelle lisäarvoa.

Kyselylomake täytetään haastattelumenetelmällä, jossa haastattelija haastattelee tuotannon työntekijää, jolloin vastaukset saadaan tuotannon näkökulmasta.

Tuote: Evermatic Evolve hitsausmaski

Tuotantovaihe: Kokoonpano

Haastateltavan nimi:

Haastateltavan työtehtävä:

Kokoonpano		Aikaa vievin työvaihe / tehottomin prosessi / virhe komponentissa	Kappaleen työstö Kyllä/Ei
Maskiosa			
Maskirunko	Kommentti:		
Sivukiristysrullat			
Sivukiristysruuvi			
Rajoitinosa			
Muovi aluslevy			
Hiontaviisiiri			
Universal tiiviste			
Tarranauhat			
Tarrat			

Kuva 7. Ote tuotannon tehostaminen kyselylomake kokoonpanovaihe-lomakkeesta.

4.3 Tuotevertailu

Tuotevertailulla viitataan samankaltaisten tuotteiden eroavaisuuksien tunnistamiseen. Tuotevertailulla pystytään tunnistamaan kehitysnäkökulmia erilaisten markkinoilla olevien tuotteiden tuoteominaisuuksista. Tässä työssä tuotevertailu päätettiin tehdä listaamalla erilaisia uusia tuoteominaisuuksia markkinoilla olevista tuotteista. Vertailtavat tuotteet jätetään työssä nimettömäksi ja tuoteominaisuuksia ei kuvailla liian spesifisti. Tuotteiden ominaisuuksia etsittiin verkosta eri valmistajien verkkosivuilta. Tuotteista löytyi melko kattavat tiedot valmistajien

verkkosivuilta. Myös hitsausmessuilla käynti helpotti tuotteiden ominaisuuksien kartoitusta, vaikka messuilla ei näe valmistajien kaikkia malleja. Ominaisuudet vertailuun valittiin huomioiden hitsausmaskin nykyinen kokoonpano, koska kaikissa hitsausmaskeissa ei voi olla samoja ominaisuuksia ottaen huomioon runkorakenteen ja koon.

Tuotevertailussa esiin tulleet ominaisuudet:

1. Hitsauslasin kurkistusasento silloitushitsaukseen.
2. Maskin etäisyyden säätö kasvoihin.
3. Pääpannan takakaaren kulman säätö.
4. Suurentava hitsauslasi.
5. Integroitu työskentelyvalo.
6. Suojakypärämahdollisuus.
7. Kuulosuojainmahdollisuus.
8. Hitsausvisiiriosan irrotusmahdollisuus.
9. Automaattilasin säätö maskin ulkopuolella.

Tuotevertailusta päätettiin muodostaa lomake asiakaskyselyn yhteyteen. Lomakkeeseen tehtiin yhdestä viiteen arvosteluruudukko, joka kuvaa tuoteominaisuuden tarpeellisuutta. Arvosteluruudukon tueksi tehtiin vielä vapaa kommenttikenttä. Kuvassa 8 on esitetty ote tuotevertailua varten laaditusta kyselylomakkeesta.

Tuotevertailu asiakaskyselyn yhteydessä toimi hyvin, ja kirjoittaja oli erittäin tyytyväinen lomakkeen muotoiluun sekä muodostuneeseen keskusteluun lisäominaisuuksista. Lisäominaisuuksien vertailussa ilmeni yllättäviäkin tarpeellisuuden ja tarpeettomuuden tunteita, joita ei olisi tuotesuunnittelija ajatellut.

2 Tuoteominaisuus pisteytys lomake

Tämän lomakkeen tarkoitus on pisteyttää tuotekehityssuunnitelmassa esiin tulleita tuoteominaisuuksia.

Tuoteominaisuudet pisteytetään seuraavalla pisteytysmenetelmällä:

1 (täysin tarpeeton ominaisuus) – 5 (erittäin tarpeellinen tuoteominaisuus).

Tuoteominaisuus	Pisteytys				
	1	2	3	4	5
1. Hitsauslasin kurkistusasento silloitushitsaukseen					
Kommentti:					
2. Maskin etäisyyden säätö kasvoihin					
Kommentti:					
3. Pääpannan takakaaren kulman säätö					
Kommentti:					
4. Suurentava hitsauslasi					
Kommentti:					
5. Integroitu työskentelyvalo					
Kommentti:					
6. Suojakypärä mahdollisuus					
Kommentti:					
7. Kuulosuojain mahdollisuus					
Kommentti:					
8. Hitsausvisiiriosan irrotus mahdollisuus					
Kommentti:					
9. Automaattilasin säätö maskin ulkopuolella					
Kommentti:					

Kuva 8. Ote tuoteominaisuuksien pisteytyslomakkeesta.

4.4 Asiakaskysely

Asiakaskysely on hyvin paljon käytetty työkalu tuotekehitystyössä. Asiakaskyselyssä saadaan dataa tuotekehitysnäkökulmiin suoraan tuotteen loppukäyttäjiltä. Asiakaskysely päätettiin tässä työssä tehdä haastattelu- sekä tuotteen tarkkailu käytössä-menetelmillä. Käytännön

näkökulmasta katsottuna haastattelut tehtiin asiakkaan ympäristössä, jossa haastateltavalla oli mahdollisuus testata tuotetta omassa käyttöympäristössään. Asiakaskysely päätettiin tehdä vähintään viiteen eri yritykseen, joiden työskentely-ympäristöt ja/tai työskentelymenetelmät eroavat toisistaan. Haastateltavat voivat olla loppukäyttäjiä, ostopäätöksestä vastaavia tai jälleenmyyjiä. Haastattelun kysymykset oli laadittava tarkasti, koska se vaikuttaa merkittävästi saatavaan dataan. Haastattelussa eri tehtävissä toimiville haastateltaville oli oltava erilaisia kysymyksiä, jotka kohdistuvat haastateltavan toimialueeseen.

Haastattelujen tueksi päätettiin tehdä asiakaskyselylomake (liite 2). Lomakkeen kysymysten laatimiseen ei löydy suoraa ohjetta, joten päätettiin jakaa kysely ensin muutama osioon. Kuvassa 9 on esitetty ote loppukäyttäjän asiakaskyselyä varten laaditusta kyselylomakkeesta ja kuvassa 10 on esitetty ote myyntihenkilön asiakaskyselyä varten laaditusta kyselylomakkeesta.

Ensimmäisessä osiossa tunnistettiin haastateltava, eli selvitettiin, onko tuote ja tuotteen käyttö tuttua sekä millaisia hitsausmenetelmiä haastateltava käyttää. Haastateltavan hitsaus-työhön liittyvät hitsausolosuhteet otettiin myös ylös, kuten hitsataanko ulkona vai sisätiloissa.

Toisessa osiossa katsottiin hitsausmaskia yleispiirteittäin, kuten kaupan hyllystä, ja käytiin läpi hitsausmaskin yleisvaikutelmaa sekä maskin soveltuvuutta haastateltavan työhön. Myös ensivaikutelma on hyvä kirjata ylös, joten päätettiin kysyä, miksi haastateltava ostaisi maskin ja miksi ei.

Kolmannessa osiossa käsiteltiin hitsausmaskia kolmessa osassa teknisten ominaisuuksien kautta. Kysymykset jaettiin moduuleittain, eli maskiosaan, hitsausluukkuun ja pääpantaan. Jokaiseen moduuliin valittiin tuotteen käyttötarkoitusta sekä ominaisuuksia kuvaavia kysymyksiä, kuten miten mekaniikka toimii ja onko tuote mukava käytössä. Jokaiseen osioon jätettiin lisäkysymykselle tilaa, jos jotain jää kysymättä tai haastateltavalta tulee lisäyksiä aiheeseen. Hitsausmaskin lisäominaisuudet, eli automaattilasi ja raitisilmajärjestelmä, käsiteltiin muutamalla lisäkysymyksellä niiden toiminnasta, mutta näihin haettiin vastauksia vain, mikäli niiden käyttö oli tuttua.

Asiakaskyselylomake myyntihenkilöstölle koostettiin samaan tapaan. Suurin eroavaisuus myyntihenkilön haastattelulomakkeessa oli ensimmäisessä ja toisessa osiossa, jossa käsitellään hitsauksen sijasta tuotteen myyntiä. Myyntihenkilön haastattelussa haluttiin painottaa

kyselyä siten, että selviäisi, miten myyntihenkilö kehittäisi hitsausmaskia, jotta se olisi helpompi myydä. Myyntihenkilöltä kysyttiin esimerkiksi sitä, mikä on Evermatic Evolve hitsausmaskin myyntivaltti sekä millainen kehitys olisi suotuisaa ja mikä epäsuotuisaa hitsausmaskin myynnin kannalta.

Asiakaskyselylomake koostettiin siten, että sitä voidaan täyttää paperiversiona sekä verkkoversiona Word-asiakirjana. Lomakkeeseen oli jätettävä riittävästi tilaa muistiinpanoille, koska myös kaikesta kyselyn ulkopuolelta tulevasta keskustelusta on hyvä tehdä muistiinpanoja, mikäli se on asiaan liittyvää. Asiakaskyselylomake koostettiin käyttämällä Microsoft Officen Word- ja Excel-ohjelmia.

1 Loppukäyttäjän asiakaskyselylomake

Asiakaskyselylomake Evermatic Evolve hitsausmaskin tuotekehitystyöhön.

Asiakaskyselyllä haetaan tärkeää tietoa hitsausmaskien käyttäjiltä, joka on välttämätöntä tuotteen kehittymisen kannalta.

Asiakaskysely toteutetaan haastattelumenetelmällä, jossa haastattelija täyttää lomaketta haastattellessaan haastateltavaa. Haastattelun kysymykset ovat suuntaviivoja, joiden on tarkoitus herättää oikeansuuntaista ja asiakeskeistä keskustelua haastatteluun.

Kysymysten ulkopuolelta ilmenneet näkökannat on kirjattava ylös!

Haastattelussa on oltava mukana kyselyyn liittyvä hitsausmaski ja sen eri versiot. Hitsausmaskien testaus työtilanteessa on sallittua.

Haastateltavan tiedot
Yritys:
Haastateltavan nimi:
Haastateltavan yhteystieto:
Työtehtävä:

1. Onko Evermatic ennestään tuttu hitsausmaskien valmistaja?
2. Onko Evermatic Evolve hitsausmaski ennestään tuttu?
3. Onko teillä Evermatic Evolve hitsausmaskista ennestään käyttökokemusta?
4. Onko Evermatic Evolve parhaillaan käytössä?

Kyllä	Ei
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

5. Mitä hitsausmenetelmiä teillä on käytössä?

Kuva 9. Ote loppukäyttäjän asiakaskyselylomakkeesta.

2 Myyntihenkilön asiakaskyselylomake

Asiakaskyselylomake Evermatic Evolve hitsausmaskin tuotekehitystyöhön.

Asiakaskyselyllä haetaan tärkeää tietoa hitsausmaskien käyttäjiltä, joka on välttämätöntä tuotteen kehittämisen kannalta.

Asiakaskysely toteutetaan haastattelumenetelmällä, jossa haastattelija täyttää lomaketta haastattellessaan haastateltavaa. Haastattelun kysymykset ovat suuntaviivoja, joiden on tarkoitus herättää oikeansuuntaista ja asiakeskeistä keskustelua haastatteluun.

Kysymysten ulkopuolelta ilmenneet näkökannat on kirjattava ylös!

Haastattelussa on oltava mukana kyselyyn liittyvä hitsausmaski ja sen eri versiot. Hitsausmaskien testaus työtilanteessa on sallittua.

Haastateltavan tiedot
Yritys:
Haastateltavan nimi:
Haastateltavan yhteystieto:
Työtehtävä:

1. Onko Evermatic ennestään tuttu hitsausmaskien valmistaja?
2. Onko Evermatic Evolve hitsausmaski ennestään tuttu?
3. Onko teillä Evermatic Evolve hitsausmaskista ennestään myyntikokemusta?
4. Onko Evermatic Evolve teillä parhaillaan myynnissä?

Kyllä	Ei

Kuva 10. Ote myyntihenkilön asiakaskyselylomakkeesta.

Ennen haastatteluiden aloittamista oli hankittava esiteltävä laitteisto kyselyn tueksi sekä kar-toitettava yritykset, joista voisi kysyä mahdollista kyselyaikaa. Esittelylaitteisto saatiin koh-deyritykseltä, ja laitteistoksi valikoituivat Evermatic Evolve Base ja Evermatic Evolve Auto Air hitsausmaskit. Laitteistossa on siis kaksi hitsausmaskia, joista toinen on perusmalli ja toinen lisävarusteltu raitisilmalaitteistolla sekä automaattilinssillä. Kohdeyritykseltä saatiin mukaan myös kyselyyn vastanneille maskinsuojapussi sekä Evermatic-kuvasto, koska opinnäytetyön tekijä koki, että jonkinlainen palkkio menetetystä ajasta on kyselyyn vastaaville saatava.

Kohdeyritysten kartoitusta tehtiin verkkohakuna, ja ajatuksissa oli sen lisäksi jo muutama sopiva vaihtoehto valmiina. Kohdeyrityksiä haettiin toimeksiantajayrityksen lähialueilta. Kohdeyrityksiä valittaessa yritettiin valita mahdollisimman monipuolisesti erilaisissa olosuhteissa ja erilaisilla menetelmillä hitsaavia yrityksiä. Kohdeyrityksiä kartoitettiin varmuuden vuoksi lähes kaksikymmentä. Kohdeyritysten kartoituksen jälkeen laadittiin vapaamuotoinen sähköposti, jossa haastattelija, eli opinnäytetyön kirjoittaja, esitteli itsensä ja ilmaisi halunsa tulla tekemään asiakas/tuote kyselyä yritykseen. Sähköpostissa selitettiin myös, miten kysely toteutetaan ja kerrottiin arvio siitä, kuinka kauan kyselyyn menee aikaa. Lähetin sähköpostin ensin neljään kohdeyritykseen, koska en osannut arvioida miten nopealla aikataululla kyselyitä pääsisin tekemään.

Muutaman päivän odottamisen jälkeen ymmärrettiin sähköpostiviestin olevan väärä kanava päästä tekemään kohdeyritykseen haastattelua, koska yhtään yhteydenottoa ei tullut. Sähköpostiviesti jättää myös lähettäjän täydelliseen epätietoisuuteen siitä, miten vastaanottajapäässä on reagoitu tai onko viesti edes saavuttanut vastaanottajaa. Paremmaksi yhteydenottokeinoksi osoittautui kohdeyritykseen soittaminen sekä meneminen paikan päälle kysymään. Tuotekyselyä tehtäessä oli myös otettava huomioon, että kyselyyn käytetään yrityksen aikaa, joka tarkoittaa, että kyselyn tekijän on joustettava parhaansa mukaan.

Asiakaskyselyn tekeminen sujui hyvin kyselylomakkeen tukemana. Keskustelu yritettiin pitää vapaamuotoisena, jolloin haastateltavan ajatukset tuntuivat tulevan paremmin julki. Haastattelun pitkittyessä liikaa tai keskustelun karatessa aiheen ulkopuolelle oli hyvä ohjata keskustelua kyselylomakkeen kysymyksillä. Haastattelun sujuvuus parantui jokaisella haastattelukerralla, mikä vaikutti positiivisesti haastattelusta saadun tiedon laatuun.

Haastattelujen kesto oli erittäin vaihteleva haastateltavien välillä. Haastattelun kesto oli aikavälillä 20–50min, joten vaihteluväliä voisi sanoa epävarmaksi ennakoida. Ennalta arvioitiin haastattelun kestoksi 20 minuuttia, joka olisi mahdollisesti toteutunut, mikäli haastattelu olisi kulkenut kysymys-vastauslinjaa valmiiden kysymysten mukaan. Sitä yritettiin tässä haastattelussa välttää.

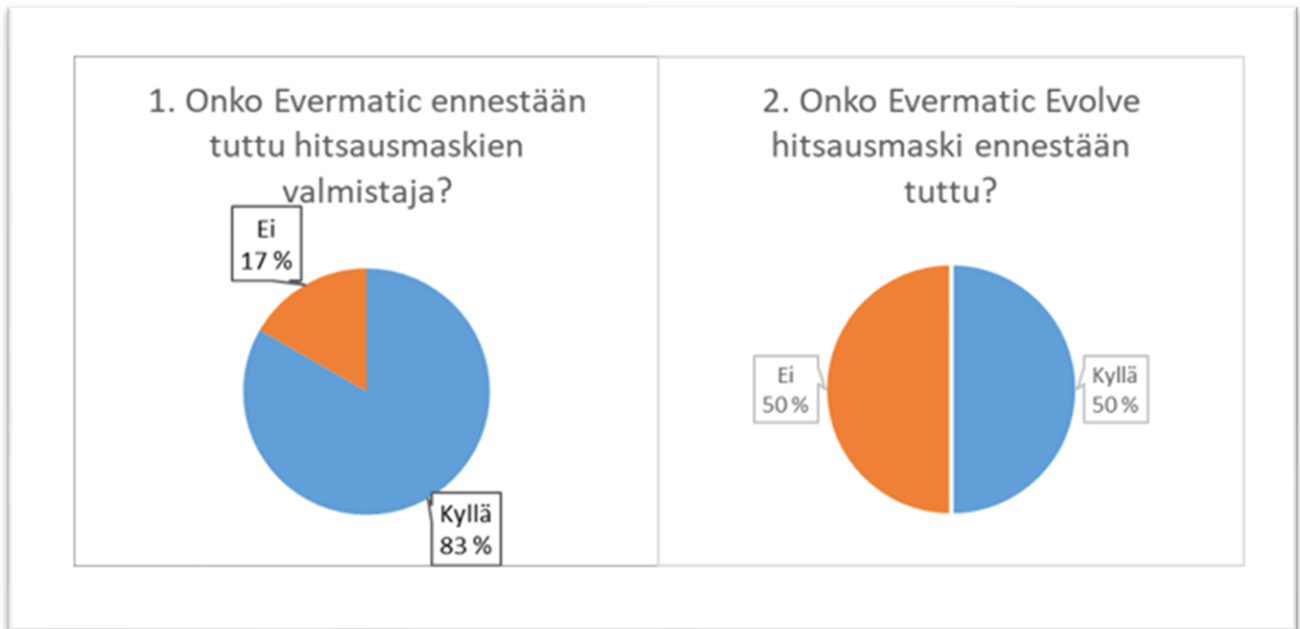
4.5 Tuotekehitysnäkökulmien analysointi

Tuotekehitysnäkökulmien ja ehdotusten keräämisen jälkeen kehityskohdat tulee analysoida ja luoda niistä konkreettiset spesifikaatiot tuotteelle. Tällöin niitä on helpompi käydä läpi tuotekehitystiimin kokouksessa, jossa on tarkoitus päättää tuotteen kehitykselle tarpeelliset ja kannattavat muutokset.

Tuotekehitystyön näkökulmien analysointi päätettiin tehdä Office Word-tiedostona, johon kaikki tuotekehitystyön kehityskohdat oli helppo kerätä ja analysoida. Tuotekehitysnäkökulmien analysointi Word-tiedosto toimii myös raporttina, joka luovutettiin kohdeyritykselle tuloksena työstä.

Tuotekehitysnäkökulmien analysointi aloitettiin loppukäyttäjän sekä myyntihenkilön asiakaskyselyllä. Jokaisesta tuotekehitysnäkökulman etsintämenetelmästä kirjoitettiin raporttiin aluksi hieman taustatietoa. Raporttiin kirjoitettiin menetelmistä niiden toteutustavasta ja kuinka paljon kuhunkin vaiheeseen on osallistunut haastateltavia.

Asiakaskyselyiden vastausten keräämisessä käytettiin apuna Office Excel-ohjelmaa, jolla tuloksia kasattiin ja taulukoitiin erilaisiin kaavioihin. Kaavioiden avulla tulokset ovat selkeämpiä lukea, varsinkin kun näkyviin saa vastaustulokset prosentteina (kuva11). Kaavioinnin lisäksi kommentoitiin vastaustuloksia kokemuksen ja muistiinpanojen mukaan (kuva12). Kommentointi pitää kuitenkin osata tiivistää mahdollisimman selkeäksi, jotta se on mahdollisimman konkreettinen ja selkeä. Raporttiin koostettiin analysointi tuotemoduuleittain selkeyden vuoksi. Kuvassa 11 ja kuvassa 12 on esimerkit analysointiin tehdystä kaavioinnista sekä kommentoinnista.



Kuva 11. Ote asiakaskyselyn analysoinnin kuvaajasta.



Kuva 12. Ote asiakaskyselyn analysoinnin kuvaajasta kommentilla.

Analysoinnissa tärkeäksi osoittautuikin opinnäytetyön kirjoittajan oma kokemus asiakaskyselyistä niiden toteuttamishetkellä. Kyselytulosten analysointi olisi ollut hankalaa, jos ei olisi osattu tunnistaa kunkin haastateltavan tarpeita hitsausmaskille ja suodattaa kommentteja sekä tuloksia. Esimerkiksi jos haastattelussa sanottiin hitsausmaskin olevan liian suuri ja painava haastateltavan käyttötarkoituksiin, pitää ymmärtää kyseessä olevan tuotemerkin suurin malli, jota ei tietenkään kannata pienentää kyseisen kommentin takia, vaan haastateltavalle soveltuu paremmin pienempikokoinen hitsausmaski. Myös on ymmärrettävä, että

hitaussmaskille optimaalisin paino on se, että se olisi painoton, koska silloin maski olisi hitaajalle optimaalisin, mutta tämä vaatimus olisi käytännössä mahdoton toteuttaa. Tämänkaltaisen suodattamistaito tuotekehityskohtien analysoinnissa on opinnäytetyön kirjoittajan mielestä pakollinen.

Toisena tuotekehitysnäkökulmien analysoinnissa tehtiin tuotevertailuanalyysi. Tuoteominaisuuksien vertailu oli helppo analysoida, koska kysymykset olivat suoraviivaisia ja kysymykset pisteytettiin yhdestä viiteen pistettä menetelmällä asiakaskyselyiden yhteydessä. Kun kysymyksiin saatiin vastaukset pistemäärällä, ne oli helppo laskea yhteen Office Excelissä yhteiseen taulukkoon. Yhteenlasketusta pistemäärästä ja suurimmasta mahdollisesta pistemäärästä on helppo laskea arvosana sekä prosentuaalinen arvo vastaukselle. Vastauksissa ykkösen oli tarpeeton ja viisi oli erittäin tarpeellinen tuoteominaisuus. Kuvassa 13 on esimerkki tuoteominaisuusvertailun analysoinnista laskentataulukolla.

Tuoteominaisuus	1	2	3	4	5	Pisteet yhteensä	Tarpeellisuus prosentteina	Keskiarvosana
1.Tuoteominaisuus Commentti:	3				4	23	57 %	3,3

Kuva 13. Ote tuoteominaisuusvertailun analyysistä.

Kolmantena tuotekehitysnäkökulmien tulosten analysoinnissa käsittelin tuotannon tehostamiseen liittyvät haastattelut, eli ruiskuvalu- ja kokoonpanoprosessien haastattelut. Tuotannon tehostamisen haastatteluista kerättiin taulukoitavat tiedot samaan tapaan kuin edellisissä vaiheissa. Ruiskuvaluvaiheen tuotannon haastatteluissa taulukoitavina kysymyksinä oli, tarvitsevatko tuotteen komponentit erikseen jälkityöstöä, käsiajoa tai karanpoistoa. Kokoonpanovaiheen tuotannon haastatteluissa kysymyksinä oli, tarvitseeko tuotekomponentti työstöä. Analysointi koostettiin tuotemoduuleittain ja lisättiin taulukoinnin lisäksi kirjoittajan omaa analysointia kommentoimalla tuotemoduuleittain kehitysnäkökulman ideaa.

5 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli tehdä kohdeyritykselle tuotemerkin Evermatic Evolve hitsausmaskille vaatimusmäärittely. Vaatimusmääritelmän tarkoituksena oli löytää tuotekehitystyölle näkökulmia, joiden perusteella tuotekehitystyötä tehdään. Työn tavoitteena oli myös saada kohdeyrityksen tuotemerkillä mahdollisimman toimiva vaatimusmääritelmäpohja. Vaatimusmääritelmäpohjaa pystytään hyödyntämään tulevissa tuotekehityshankkeissa näkökulmien keräämiseen. Kohdeyrityksessä ei ole tehty vastaavaa vaatimusmäärittelyä aikaisemmin.

Vaatimusmääritelmän tavoitteina käytettiin seuraavia näkökulmia:

- Loppukäyttäjän tarpeiden tunnistaminen.
- Tuotekauppiaiden tarpeiden tunnistaminen.
- Tuotannon tehostaminen.

Vaatimusmääritelmän näkökulmien etsimiseen käytettiin seuraavia menetelmiä:

- Loppukäyttäjän asiakaskysely haastattelumenetelmällä.
- Myyjähenkilön asiakaskysely haastattelumenetelmällä.
- Tuoteominaisuusvertailu asiakaskyselyn yhteydessä.
- Tuotannon työntekijöiden haastattelu kokoonpano- ja ruiskuvaluvaiheesta.

Työn tuloksena saatiin kattava raportti, johon saatiin kerättyä kehitysnäkökulmia sekä tuotannon että asiakkaan näkökulmasta. Tuotekehitystyöhön liittyvät rajoitteet ja niiden merkitys saatiin myös selvitettyä. Raportti kaavakkeineen toimii myös hyvänä pohjana seuraaviin tuotekehitysprojekteihin, joihin tarvitaan tuotekehitysnäkökulmien etsimistä.

Työn tekeminen eteni kokonaisuutena vakaasti ja ongelmia ei ilmennyt. Vaikeinta työosuuden tekemisessä oli mielestäni asiakaskyselyiden järjestäminen. Jatkoa ajatellen asiakaskyselyt olisi paras toteuttaa pitkällä aikavälillä niin sanotulla jatkuvan kehittämisen menetelmällä, jossa asiakkaita haastateltaisiin aina hyvän tilaisuuden ilmettyä, esimerkiksi

myynti/edustus henkilöiden toimesta. Asiakaskyselylle otollinen paikka voisi mielestäni olla myös alan messutapahtumat, jossa alan väkeä on runsaasti paikalla.

Olen tyytyväinen tehtyyn työhön ja mielestäni siitä tuli hyvä kokonaisuus. Työvaiheeseen lisäisin vielä reklamaatioiden analysoinnin, jos tekisin työn uudestaan, mutta tämä työ toteutui hyvin ilman sitäkin. Tuotekehitystyön tekemiseen ei ole suoraa ohjetta ja mielestäni tuotekehitystyössä on hyvä olla vapaat kädet tehdä siitä rakenteellisesti juuri kyseiselle työlle sopiva. Tuotekehitystyön konseptisuunnitteluun on monia erilaisia toimintamalleja, ehkä jopa yhtä monta kuin niiden tekijääkin.

LÄHTEET

- Ulrich, K.-T., Eppinger, S.-D., & Yang, M.-C. (2020). *Product design and development*. (7. painos). McGraw-Hill Education.
- Jokinen, T. (2010). *Tuotekehitys*. (6. p.). Aalto-yliopisto. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-3320-4>
- Parviainen, E. (muottisuunnittelija, Leomuovi Oy), Ylinen, J. (muovituotannon työnjohtaja, Leomuovi Oy), & Vanhatalo, J. (muottisuunnittelija, Leomuovi Oy). (13.10.2023). *Tehokas ruiskuvalutuotanto* [asiantuntijahaastattelu].
- Evermatic. (i.a.). *Evermatic: Hitsausmaski Evolve Air*. <https://www.evermatic.fi/ilmastoidut-maskit/hitsausmaski-evolve-air/>

LIITTEET

Liite 1. Asiantuntijahaastattelu tehokkaasta ruiskuvaluotannosta

Liite 2. Asiakaskyselylomakkeet

Liite 1. Asiantuntijahaastattelu tehokkaasta ruiskuvalutuotannosta

Tämä haastattelu on luotu Evermatic Evolve hitsausmaskin valmistavan tuotannon tehostamiseksi tuotekehitystyön yhteydessä. Haastattelu on toteutettu yhteistyössä yrityksen Leo-muovi Oy Kankaanpään yksikössä toimivan henkilöstön kanssa. Haastattelu keskittyy yleispiirteittäin tehokkaan ruiskuvaluprosessin vaikuttajiin.

Haastattelija: Miika Vanhatalo

pvm. 13.10.2023

Haastateltava1: Eino Parviainen (Muottisuunnittelu)

Haastateltava2: Jarmo Ylinen (Muovituotannon työnjohto)

Haastateltava3: Jouko Vanhatalo (Muottisuunnittelu)

Millaiset vaatimukset ovat ruiskuvalukoneella tuotannon tehokkuuden kannalta?

Koneen on oltava moderni, nopea ja toimiva. Tarkoitukseen sopivan kokoinen eli sulkuvoima ja ruiskutusyksikkö on kappaleelle ja työkalulle optimaalinen. Ruiskutusyksikön on oltava kappaleelle oikean kokoinen ei liian suuri eikä liian pieni. Liian pienessä ruiskutusyksikössä ei riitä annoskoko kappaleelle, jolloin tuotetta ei saada valettua kokonaan. Liian suuressa ruiskutusyksikössä muovi voi olla liian kauan sulana, jolloin materiaalin ominaisuudet heikkenevät ja annostarkkuus voi olla huono, johtuen ruiskutusyksikön suuresta annostelumekaniikasta. Sulkuvoima pitää olla riittävä, jotta muotti pysyy kiinni ruiskutusprosessin aikana. Sulkuvoiman tarve on riippuvainen ruiskutuspaineesta. Koneessa on oltava keernan veto ominaisuudet, eli ohjattava lisähydrauliikka, jota käytetään työkaluista usein löytyvien lisäliikkeiden toteuttamiseen.

Materiaalin Kuivaus

Materiaali on kuivattava ennen materiaalin plastisointia, jotta mahdollinen kosteus ei häiritse ruiskuvaluprosessia. Kuivaamiseen tarvitaan riittävän tehokas kuivauslaite materiaalin kulu-
tukseen nähden, jotta materiaalivirta ei katkea kuivauskapasiteetin vuoksi.

Työkalun Temperointi

Työkalun lämpötilan säätämiseen tarvitaan lisälaitte, jolla saadaan pidettyä työkalun lämpö optimaalisena ruiskuvaluprosessille. Koneen on oltava riittävän tehokas riippuen käytettävästä materiaalista ja materiaalin massasta. Työkalua pidetään sellaisessa lämpötilassa, että se on optimaalinen materiaalin kiteytymiselle. Kiteytymislämpötila vaikuttaa tuotteen lujuuteen, mittatarkkuuteen sekä pinnanlaatuun.

Materiaalin Värjäys

Materiaalin värjäys sekoittaen väriainetta materiaaliin on tehokkainta automaattisella värjäys laitteella, joka sekoittaa väriaineen materiaaliin ennen plastisointia. Pyrkimyksenä materiaalin valinnassa on käyttää tuotteessa valmiiksi läpivärjättyä materiaalia, jolloin saavutetaan tarkempi ja tasaisempi värjäys.

Kappaleen poisto

Kappaleen poistossa on pyrittävä automatisointiin, jotta kappaleen poistoon ei tarvita työntekijää. Automatisoitu kappaleenpoisto pitää myös prosessin jaksoajan tasaisena, jolloin kappaleiden laatu pysyy tasaisempana. Kappaleita voidaan poistaa käyttäen esimerkiksi manipulaattoria, käsivarsirobottia, lineaarirobottia tai liukuhihnakuuljetinta, jos kappaleen voi pudottaa työkalun ulostyönnöllä kuljettimen hihnalle. Kappaleiden pakkaaminen on myös hyvä toteuttaa heti sen työkalusta poistamisen jälkeen, mikäli se on tuotteen kannalta mahdollista. Kappaleiden pakkaus voidaan toteuttaa esimerkiksi samalla robotilla millä tuote on poistettu. Tuotteen syöttökaran poisto sekä erittely riippuen syöttötavasta on myös toteutettava automatisointikeinoilla heti tuotteen poistamisen jälkeen, joka vähentää työntekijän tarvetta tuotantovaiheessa. Syöttökaran poiston automatisoinnissa on prosessille ja materiaalihukalle edullista kuljettaa syöttökara murskauslaitteen kautta heti takaisin materiaalivirtaan, jolloin hukka pysyy minimaalisena ja kierrätetty materiaali palaa tasaisesti takaisin materiaalivirtaan.

Millaiset vaatimukset ovat ruiskuvalutyökalulla tuotannon tehokkuuden kannalta?

Materiaalin syöttö

Materiaali voidaan syöttää työkaluun erilaisilla tavoilla. Materiaalin syöttötapoja on olemassa useita erilaisia, kuten kuumasuutin, tunnelisyöttö, filmisyöttö, avokanava tai neulasulkusuutin. Materiaalin syöttötavan mukaan voi tuote vaatia jälkityöstöä, joka lisää työntekijän työtä tuotantovaiheessa. Materiaali on syötettävä tuotteeseen oikeasta paikasta ja paikassa on huomioitava ulkonäkövaikutukset. Syötön paikoitus vaikuttaa tuotteen täyttymiseen, lujuuteen ja pinnanlaatuun. Myös vastaavasti ilman poisto työkalusta on optimoitava samalla tavoin. Syöttötavan mukaan materiaalihukka on otettava huomioon.

Työkalun temperointi

Työkalussa temperointi toteutetaan jäähdytyskanavistolla, jossa temperointilaite kierrättää vettä tai öljyä. Temperointiprosessin tehokkuuteen ja tarkkuuteen vaikuttaa jäähdytyskanavien määrä ja sijainti. Kanavan tulisi olla mahdollisimman lähellä materiaalia, jolloin vaikutus on parhain. Temperoinnissa voidaan ottaa myös huomioon eri työkalun osien lämmön säätö, jolloin osien on toimittava omissa jäähdytyspiireissään, koska joidenkin osien lämpökuormitus materiaalivaikutuksesta voi olla suurempi kuin toisten.

Pesäluke

Riippuen tuotantomäärästä ja kappaleiden koosta on työkalun pesäluke optimoitava. Pesäluke tarkoittaa, että tuotteita on yhdessä työkalussa useita. Kaikki työkalun pesät voidaan plastisoida yhdellä jaksolla, joka parantaa tuotteen tuotantokapasiteettiä. Pesäluke vaikuttaa työkalun kokoon ja tarvittavaan ruiskuvalukoneen kokoon.

Millaiset vaatimukset ovat ruiskuvalumateriaalilla tuotannon tehokkuuden kannalta?

Materiaalin valintaan vaikuttaa esimerkiksi hinta, lujuus, säänkesto, kemikaalienkesto, lämmönkesto, mittatarkkuus, ekologisuus ja pinnanlaatu. Tietyillä materiaalin lisäaineilla pystytään lisäämään tuotteen prosessinopeutta tai muuttamaan materiaalin käyttäytymistä. Materiaalin valinnassa on huomioitava tuotteen kutistuma plastisoinnissa.

Millaiset vaatimukset ovat ruiskuvalutuotteella tuotannon tehokkuuden kannalta?

Tuote on oltava ruiskuvalutuotantoon sopiva, esimerkiksi muodoltaan. Tuotteen seinämävahvuudet vaikuttavat tuotteen käyttäytymiseen kiteytymisvaiheessa, joka on otettava huomioon tuotteen suunnittelussa. Tuote on oltava käyttötarkoitukseen vaatimusten mukainen. Tuotteen jälkityöstön on oltava mahdollisimman vähäinen, jotta tuotantoprosessin vaiheistus pysy yksinkertaisena ja lyhyenä

Liite 2. Asiakaskyselylomakkeet

Asiakaskyselylomake Evermatic Evolve hitsausmaskin tuotekehitystyöhön.

Asiakaskyselyllä haetaan tärkeää tietoa hitsausmaskien käyttäjiltä, joka on välttämätöntä tuotteen kehittämisen kannalta.

Asiakaskysely toteutetaan haastattelumenetelmällä, jossa haastattelija täyttää lomaketta haastattellessaan haastateltavaa. Haastattelun kysymykset ovat suuntaviivoja, joiden on tarkoitus herättää oikeansuuntaista ja asiakeskeistä keskustelua haastatteluun.

Kysymysten ulkopuolelta ilmenneet näkökannat on kirjattava ylös!

Haastattelussa on oltava mukana kyselyyn liittyvä hitsausmaski ja sen eri versiot. Hitsausmaskien testaus työtilanteessa on sallittua.

Haastateltavan tiedot
Yritys:
Haastateltavan nimi:
Haastateltavan yhteystieto:
Työtehtävä:

1. Onko Evermatic ennestään tuttu hitsausmaskien valmistaja?
2. Onko Evermatic Evolve hitsausmaski ennestään tuttu?
3. Onko teillä Evermatic Evolve hitsausmaskista ennestään käyttökokemusta?
4. Onko Evermatic Evolve parhaillaan käytössä?
5. Mitä hitsausmenetelmiä teillä on käytössä?

Kyllä	Ei

6. Millaisissa olosuhteissa teillä hitsaustyötä suoritetaan?

7. Miten hyvin uskot Evolve maskin soveltuvan teidän hitsaustöihinne?

8. Millainen on yleisvaikutelma Evermatic Evolve hitsausmaskista?

9. Miten kuvailisit Evermatic Evolve hitsausmaskia sen ulkomuodon perusteella?

10. Mistä syystä ette valitsisi Evermatic Evolve hitsausmaskia?

11. Mistä syystä valitsisitte Evermatic Evolve hitsausmaskin?

Maskiosa

12. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin maskiosa riittävän suojaava?

13. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin maskiosa riittävän tukeva?

14. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin maskiosan mekaniikka toimiva? (Ylös ja alas liike sekä kiristimet)

15. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin maskiosassa puutteita sen ominaisuuksissa?

16. Muuta Evermatic Evolve hitsausmaskin maskiosaan liittyvää ...?

Hitsausluukku

17. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin hitsausluukku riittävän suojaava?

18. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin hitsausluukun mekaniikka toimiva?

19. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin hitsausluukun mekaniikka luotettavan tuntuinen?

20. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin hitsausluukku helppokäyttöinen?

21. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin hitsausluukussa puutteita sen ominaisuuksissa?

22. Muuta Evermatic Evolve hitsausmaskin hitsausluukkuun liittyvää...?

Pääpanta

23. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin pääpanta mukava päähän?

24. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin pääpanta mekaanisesti toimiva?

25. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin pääpanta luotettavan tuntuinen?

26. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin pääpanta hyvin muotoiltu?

27. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin pääpannassa riittävästi säätömahdollisuuksia?

28. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin pääpannassa puutteita sen ominaisuuksissa?

29. Muuta Evermatic Evolve hitsausmaskin pääpantaan liittyvää?

Automaattilasi Evolve-auto

30. Onko Evermatic Evolve-auto hitsausmaskin automaattilasi hyvin toimiva?

31. Onko Evermatic Evolve-auto hitsausmaskin automaattilasi helposti säädettävissä?

32. Muuta Evermatic Evolve-auto hitsausmaskin automaattilasiin liittyvää...?

Ilmastointilaitteisto Evolve Air

33. Onko Evermatic Evolve Air hitsausmaskin ilmastointilaitteisto hyvin toimiva?

34. Onko Evermatic Evolve Air hitsausmaskin ilmastointilaitteisto luotettavan tuntuinen?

35. Onko Evermatic Evolve Air hitsausmaskin ilmastointilaitteistolla hyvä istuvuus?

36. Onko Evermatic Evolve Air hitsausmaskin ilmastointilaitteisto ergonomisesti toimiva hitsattaessa?

37. Muuta Evermatic Evolve Air hitsausmaskin ilmastointilaitteistoon liittyvää...?

Myyntihenkilön asiakaskyselylomake

Asiakaskyselylomake Evermatic Evolve hitsausmaskin tuotekehitystyöhön.

Asiakaskyselyllä haetaan tärkeää tietoa hitsausmaskien käyttäjiltä, joka on välttämätöntä tuotteen kehittymisen kannalta.

Asiakaskysely toteutetaan haastattelumenetelmällä, jossa haastattelija täyttää lomaketta haastattellessaan haastateltavaa. Haastattelun kysymykset ovat suuntaviivoja, joiden on tarkoitus herättää oikeansuuntaista ja asiakeskeistä keskustelua haastatteluun.

Kysymysten ulkopuolelta ilmenneet näkökannat on kirjattava ylös!

Haastattelussa on oltava mukana kyselyyn liittyvä hitsausmaski ja sen eri versiot. Hitsausmaskien testaus työtilanteessa on sallittua.

Haastateltavan tiedot
Yritys:
Haastateltavan nimi:
Haastateltavan yhteystieto:
Työtehtävä:

1. Onko Evermatic ennestään tuttu hitsausmaskien valmistaja?
2. Onko Evermatic Evolve hitsausmaski ennestään tuttu?
3. Onko teillä Evermatic Evolve hitsausmaskista ennestään myyntikokemusta?
4. Onko Evermatic Evolve teillä parhaillaan myynnissä?

Kyllä	Ei

5. Mikä on myyntivaltti Evermatic Evolve maskia myydessä?

6. Miten koet Evermatic Evolven kehityksen vaikuttavan sen myyntimäärään?

7. Millainen kehitys olisi suotuisaa Evermatic Evolve maskin myynnin kannalta?

8. Millainen kehitys olisi epäsuotuisaa Evermatic Evolve maskin myynnin kannalta?

9. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin toimitusketjussa parannettavaa?

10. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskit asianmukaisesti pakattu toimitukseen teille?

11. Millainen on yleisvaikutelma Evermatic Evolve hitsausmaskista?

12. Miten kuvailisit Evermatic Evolve hitsausmaskia sen ulkomuodon perusteella?

13. Mistä syystä ette valitsisi Evermatic Evolve hitsausmaskia?

14. Mistä syystä valitsitte Evermatic Evolve hitsausmaskin?

Maskiosa

15. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin maskiosan mekaniikka toimiva? (Ylös ja alas liike sekä kiristimet)

16. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin maskiosassa puutteita sen ominaisuuksissa?

17. Muuta Evermatic Evolve hitsausmaskin maskiosaan liittyvää ...?

Hitsausluukku

18. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin hitsausluukun mekaniikka toimiva?

19. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin hitsausluukussa puutteita sen ominaisuuksissa?

20. Muuta Evermatic Evolve hitsausmaskin hitsausluukkuun liittyvää...?

Pääpanta

21. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin pääpanta mekaanisesti toimiva?

22. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin pääpannassa riittävästi säätömahdollisuuksia?

23. Onko Evermatic Evolve hitsausmaskin pääpannassa puutteita sen ominaisuuksissa?

24. Muuta Evermatic Evolve hitsausmaskin pääpantaan liittyvää?

Automaattilasi Evolve-auto

25. Onko jotain Evermatic Evolve-auto hitsausmaskin automaattilasiin liittyvää...?

Ilmastointilaitteisto Evolve Air

26. Onko jotain Evermatic Evolve Air hitsausmaskin ilmastointilaitteistoon liittyvää...?

Tuoteominaisuus pisteytys lomake

Tämän lomakkeen tarkoitus on pisteyttää Evermatic Evolve hitsausmaskin tuotekehitystyössä esiin tulleita tuoteominaisuuksia.

Haastattelija tai haastateltava täyttää lomakkeen.

Tuoteominaisuudet pisteytetään seuraavalla pisteytysmenetelmällä niiden tarpeellisuuden mukaan käyttötilanteessa:

1 (täysin tarpeeton ominaisuus) – 5 (erittäin tarpeellinen tuoteominaisuus).

Tuoteominaisuus	Pisteytys				
	1	2	3	4	5
1. Hitsauslasin kurkistusasento silloitushitsaukseen					
Kommentti:					
2. Maskin etäisyyden säätö kasvoihin					
Kommentti:					
3. Pääpannan takakaaren kulman säätö					
Kommentti:					
4. Suurentava hitsauslasi					
Kommentti:					
5. Integroitu työskentelyvalo					
Kommentti:					
6. Suojakypärä mahdollisuus					
Kommentti:					
7. Kuulosuojain mahdollisuus					
Kommentti:					

8. Hitsauslasiluukun irrotus mahdollisuus

--	--	--	--	--

Kommentti:

9. Automaattilasin säätö maskin ulkopuolella

--	--	--	--	--

Kommentti:

Joku muu, mikä?

10.

--	--	--	--	--

Kommentti:

11.

--	--	--	--	--

Kommentti: