



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

SAMI TUOMIMÄKI

Tuotannon laadunhallinta

Maalin valmistus yrityksessä

ENERGIA JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN
KOULUTUSOHJELMA

2020

Tekijä(t) Tuomimäki Sami	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 2..6.2020
	Sivumäärä 37	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Tuotannon laadunhallinta maalin valmistus yrityksessä		
Tutkinto-ohjelma Energia ja ympäristötekniikka		
<p>TIIVISTELMÄ</p> <p>Tämä opinnäytetyö tehtiin työelämälähtöisesti erään maalin valmistus yrityksen toimeksi antamana. Tavoitteena oli määrittää laadunhallinnan näkökulmasta työohjeet tuotantoon ja seuranta, joka toimii laatustandardien pohjalta.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaosuus koostuu laadusta ja laadunhallinnasta käsitteenä ja prosessikäsitteestä. Tuotannon prosessia tarkasteltiin laadunhallinnallisesta näkökulmasta. Toiminnallisen osuuden tuote on päiväkirja tyyppinen Excel sekä työohjeet prosessiin, jossa kuvataan yksikön toiminnan kannalta keskeisimmät laadunhallintaan liittyvät kokonaisuudet.</p> <p>Opinnäytetyössä käytettiin hyväksi organisaatiossa jo valmiina olevia prosessikuvauksia sekä yrityksessä olevaa laatukäsikirjaa. Kehittämistehtävän yhtenä tarkoituksena oli niiden auki kirjoittaminen. Laatukäsikirja on koko henkilöstöä velvoittava ohjekirja, jonka tarkoituksena on varmistaa hyvän prosessikäytännön toteutuminen tuotannossa ja valmistettävien tuotteiden laadun tasaisuus.</p> <p>Työn tuloksena laadittiin työohjeet prosessiin sekä Excel-pohjainen laadunseurantatyökalu. Tämä parantaa ohjeistuksen saatavuutta sekä tuotannon ja tuotannon laadun seurantaa. Aiemmin työohjeet eivät olleet yhtä selkeästi tuotantohenkilöstön saatavilla.</p>		
<p>Asiasanat Standardi, Prosessi, Laatu, Laadunhallinta</p>		

Author(s) Tuomimäki Sami	Type of Publication Bachelor's thesis	Date 2.6.2020
	37	Language of publication: Finnish
Title of publication Production Quality Management in the Paint Manufacture Company		
Degree programme Energy and Environmental Engineering		
<p>SYNOPSIS</p> <p>This thesis was done on a working life basis for the manufacture of paint given by the company's actions. The aim was to determine, from a quality management perspective, working guidelines for product-to-work and monitoring that works on the basis of quality standards.</p> <p>The theory portion of the thesis consists of quality and quality management as concept and process concept. The process of production was considered from a quality management perspective. The product of the TI-Minn share is a diary type Excel and working instructions for the process, if you describe the size-fits-all aspects of quality management that are most relevant to the unit's operation.</p> <p>The thesis took advantage of the process descriptions already prepared in the organisation as well as the quality manual in the company. One purpose of the development task was their open writing. The Quality Manual is an obliging instruction manual designed to ensure good process practice is achieved in production and the quality of the products being manufactured.</p> <p>As a result of this work, working instructions for the process were established as well as an Excel-based quality monitoring work tool. This improves the availability of guidance and the seu beach of production and production quality. Previously, work instructions were not as clearly available to production staff.</p>		
<p><u>Key words</u> Standard, Process, Quality, Quality Management</p>		

SISÄLLYS

1 ENSIMMÄINEN LUKU/ JOHDANTO.....	6
2 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ	7
3 TUOTANNON LAADUNHALLINTA.....	9
3.1 Laadunhallinta	9
3.2 ISO 9001-standardi.....	9
3.2.1 ISO 9000 – standardisarja	9
3.2.2 Sisältö.....	10
3.2.3 Asiakirjojen ja tallenteiden hallinta	11
3.2.4 Johdon vaikutuksen merkitys.....	11
3.3 ISO 14001-standardi.....	12
3.3.1 Ympäristöpolitiikka	14
3.4 SFS EN 13300	15
3.5 SFS EN ISO 11998.....	17
4 LAADUNHALLINTATYÖKALUT	18
4.1 Tilastollinen prosessinohjaus (SPC).....	18
4.1.1 Laadun tilastollinen valvonta	19
4.2 Six Sigma	19
4.3 5s-Laatutyökalu	20
4.4 Benchmarking	20
5 LAATU	21
5.1 Mitä on laatu.....	21
5.2 Laadun merkitys	21
5.3 Laadun mittareita.....	23
6 MAALIN VALMISTUS YRITYKSEN TUOTANTOPROSESSI	24
6.1 Maalin tuotanto.....	24
7 YRITYKSEN NYKYINEN LAADUNHALLINTA.....	26
7.1 Jauhatus	26
7.2 Raekoko/karkeus	27
7.3 Viskositeetti.....	27
7.3.1 Rotaring Cylinder- menetelmä.....	28
7.4 Vaahtoamisen/kuplimisen arviointi.....	29
7.5 Peittokyky.....	30
7.6 Kiiltoaste	31
7.7 Kuivumisaika.....	31
8 PÄIVITETTY TUOTANNONSEURANTA JÄRJESTELMÄ.....	33

8.1 Lähtötilanteen kartoitus ja kehitystarpeet.....	33
8.2 Järjestelmälle asetettavat vaatimukset ja dokumentointi.....	33
8.3 Henkilöstön osallistuminen	34
8.4 Tulosten analysointi	35
9 YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT	36

LÄHTEET

LIITTEET

1 ENSIMMÄINEN LUKU/ JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia tuotannon/ laadunseuranta työkalu maanlin valmistus yritykselle. Työn tavoitteena oli jalkauttaa excel pohjainen seuranta työkalu tuotantoon niin, että yritys saa laadunvarmistus- ja tuotanto erien seurantatyökalun helpottamaan tuotannon analysointia ja seurattavuutta.

Kansainvälisesti tuotteen laatu on yhä merkittävämpää, kun asiakkaat kilpailuttavat yrityksiä. Tuotteita valmistavien yritysten ongelmana on löytää itselleen oman toimivan liiketoiminnan tavoitteiden mukaiset laadunvarmistusprosessit, jotka vaatimuksiltaan vastaavat kansainvälisiä standardeja ja samalla takaavat asiakastyytyväisyyden sekä yrityksen kannattavuuden. Hyvällä laadunhallintajärjestelmällä yritys pystyy kilpailemaan suurista markkinaosuuksista.

Opinnäytetyössä käsitellään ensiksi standardeja yrityksen laatukäsikirjan tueksi, joihin yrityksen toimintajärjestelmä pohjautuu. Lisäksi esille tulee erilaisia laatutyökaluja, joita yritys voi tarvittaessa käyttää. Työssä käsitellään pääosin tuotteen valmistamiseen liittyviä toimintoja ja prosesseja, joita hyväksi käyttämällä taataan laadukkaat tuotteet ja tuotannon seurattavuus. Opinnäytetyö kiteytyy tuotanto prosesseihin erinäisiin mittauksiin prosessissa sekä tuotannon seurattavuuteen.

2 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ

Toiminnanohjausjärjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, jolla hallitaan yrityksen kaikkia toimintoja. Toiminnanohjausjärjestelmästä käytetään yleisesti lyhennettä ERP, joka tulee englanninkielisistä sanoista Enterprise Resource Planning. Käsitteen ERP on lanseerannut tutkimusyhtiö Gartner jo vuonna 1990. Suomessa käytetään kumpaakin termiä toiminnanohjausjärjestelmä sekä ERP-järjestelmä. (Kaseva 2011, 4–5, 9–10.)

ERP-järjestelmien yksi tärkeimmistä tavoitteista on auttaa yrityksen korkeinta johtoa seuraamaan ja hallitsemaan tilaus-toimitusketjua, varastoa, taloutta, tuotteiden elinkaarta, henkilöstöresursseja sekä muita yrityksen toiminnalle oleellisia asioita. Yleensä tämä tapahtuu ERP- järjestelmiin implementoitujen mittaristojen ja ad hoc-raporttien kautta. ERP-järjestelmiä käyttää pääasiassa yrityksessä tuotannon työntekijät, mutta suurin hyöty ERP-järjestelmistä tulee yrityksen korkeimmalle johdolle. Yrityksen kaikki toiminnot tapahtuvat yhden järjestelmän sisällä ja tämä mahdollistaa nopean ja mahdollisimman keskitetyn toimintojen seurannan. (Brislen & Krishnakumar 2014.)



Kuva 1. ERP- toimintajärjestelmän periaate.

ERP-järjestelmät on suunniteltu tallentamaan ja keräämään kaikki tarpeellinen data yrityksen toimintaprosesseista yhteen paikkaan järjestelmässä. Järjestelmiin on myös suunniteltu raportointityökalut, jotka lajittelevat ja järjestävät tietoa yrityksen toiminnan eri tasoilta tulosten mittareiksi prosesseissa. ERP-järjestelmien avulla yrityksen johdossa pystytään tekemään päätöksiä tarkkojen tietojen perusteella. (Brislen & Krishnakumar 2014.)

3 TUOTANNON LAADUNHALLINTA

3.1 Laadunhallinta

Laadunhallinnalla tarkoitetaan yleisesti tapaa, jolla yritys johtaa ja ohjaa laatuun liittyvää toimintaa yrityksen prosesseissa. Kaikilla yritys toimintaa aikaansaavilla organisaatioilla on jonkinlainen laadunhallinta menetelmänsä. Laadunhallinta voi yrityksestä riippuen olla niin sanotusti tuntuman varassa olevaa toimintaa tai yksityiskohtaisemmin kuvattua, tarkasti sekä järjestelmällisesti suunniteltua ohjausta tuotannossa. Parhaassa tapauksessa laadunhallinta on selkeää ja tarkoituksellista, mutta pahimmassa tapauksessa se voi olla sekavaa, jolloin siitä on organisaatiolle vain haittaa vaikeuttaen tuotantoa. Parhaaseen laadunhallintaan päästään käyttämällä tai rakentamalla erillinen laadunhallintajärjestelmä, joka on käytännössä dokumentoitu yhteisesti sovituna toimintajärjestelmänä, jota arvioidaan ja kehitetään jatkuvasti. Laadunhallinta järjestelmän on myös palveltava yrityksen tarpeita, jolloin siitä saadaan hyöty laadunkehittämisessä. Laadunhallintajärjestelmän päädokumenttina toimii erillinen laatukäsikirja, jossa on kuvattu yrityksen yleinen toimintatapa ja suhtautuminen laatuun. (SFS-EN ISO 9001 2015, 5-7)

3.2 ISO 9001-standardi

3.2.1 ISO 9000 – standardisarja

ISO 9000 on laadunhallintaan liittyvä standardisarja, jonka ensimmäisen version julkaistiin vuonna 1986. Laadunhallinnan standardeja laaditaan ISO:n teknisen komitean TC 176:n työryhmissä, jotka muodostuvat eri puolilla maailmaa toimivista liikelämän ja muiden organisaatioiden asiantuntijoista. (SFS-EN ISO 9001. Laadunhallintajärjestelmät)

ISO 9000 -standardisarjan keskeisimmät standardit ovat:

- ISO 9000:2015 Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto.
- ISO 9001:2015 Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset.

- ISO 9004:2009 Organisaation johtaminen jatkuvaan menestykseen. Laadunhallintaan perustuva toimintamalli.
- ISO 19011:2012 Johtamisjärjestelmän auditointiohjeet.

Standardeja uudistetaan jatkuvasti ja viidennen ja viimeisimmän standardisukupolven laadinta käynnistettiin vuonna 2012, joista ISO 9000 ja ISO 9001 valmistuivat vuonna 2015.

ISO 9001 -standardi määrittelee laadunhallintajärjestelmiä koskevia vaatimuksia. Standardia voidaan käyttää, kun yrityksen tarvitsee osoittaa kykynsä toimittaa johdonmukaisesti tuotteita, jotka täyttävät asiakkaiden vaatimukset sekä tuotetta koskevat lakien ja viranomaisten vaatimukset. Asiakastyytyväisyyttä pyritään myös lisäämään soveltamalla järjestelmää, joka sisältää jatkuvan parantamisen prosessit ja asiakasvaatimusten sekä tuotetta koskevien lakien ja viranomaisten vaatimusten täyttämisen varmistavat prosessit. (SFS-EN ISO 9001. Laadunhallintajärjestelmät)

Standardin yleisiä vaatimuksia on määrittää laadunhallintajärjestelmää varten tarvittavat prosessit ja niiden soveltaminen, määrittää prosessien kriteerit ja menetelmät, joita tarvitaan varmistamaan prosessien vaikuttava toiminta ja ohjaus. Vaatimuksia ovat myös prosessien seuranta, mittaus ja analysointi, jos mahdollista, sekä suunniteltujen tulosten saavuttamiseen ja prosessien jatkuvaan parantamiseen tarvittavien toimenpiteiden toteuttaminen. (SFS-EN ISO 9001. Laadunhallintajärjestelmät)

3.2.2 Sisältö

Organisaation toimintaympäristö

Iso 9001:n uutena vaatimuksena on organisaation toimintaympäristön ymmärtäminen ja toimitusketjun hallinnan ymmärtämisen suurempi merkitys. Organisaation on määritettävä ulkoiset ja sisäiset asiat, joilla on vaikutusta sen tarkoitukseen tai strategiaan tai laadunhallintajärjestelmän kykyyn saavuttaa toivotut tulokset prosessissa. (ISO 9001:2015, 10)

Organisaation on tiedostettava asiakkaiden, loppukäyttäjien, lakien, säädösten, toimitajien ja muiden toimitusketjun sidosryhmien tarpeet ja odotukset, jotka vaikuttavat organisaation kykyyn tuottaa tuotteita tai palveluita asiakkaiden tai maassa lakien vaatimusten mukaisesti. (Tricker 2016, 144-145)

3.2.3 Asiakirjojen ja tallenteiden hallinta

Laadunhallintajärjestelmässä määriteltyjä asiakirjoja ja tallenteita on tärkeää pitää järjestyksessä ja helposti saatavilla. ISO 9001 -standardissa vaaditaan tekemään menettelyohje, jossa määritetään juuri tällaisten asiakirjojen laadinta ja hallinta. Tärkeää on se, että asiakirjat tarkistetaan huolellisesti ennen niiden julkaisua ja käyttöönottoa. Niitä on myös hyvä tarkastella julkaisun jälkeen tietyin väliajoin, jolloin voidaan suorittaa tarvittaessa päivityksiä. Asiakirjojen merkintään täytyy myös panostaa. Kun merkinnät ovat selvät ja helposti ymmärrettävät, ei tule virheitä esimerkiksi vanhentuneiden asiakirjojen käytöstä. Helppolukuisuus ja -tunnistettavuus ovat tärkeä osa asiakirjojen laadullisia piirteitä. (SFS-EN ISO 9001 2015, s. 16.)

Tallenteilla tarkoitetaan erityislaatuista asiakirjoja. Esimerkiksi yrityksen johdon tekemistä sisäisistä katselmuksista tai henkilökunnan pätevyydestä / koulutuksesta tulee pitää tallenteita. Tallenteilla osoitetaan vaatimuksenmukaisuutta ja laadunhallintajärjestelmän toimintaa. Näiden tunnistamiseen, arkistointiin, suojaamiseen, esille saantiin, säilyttämiseen ja hävittämiseen tulee laatia menettelyohje. Tärkeintä on, että tallenteet ovat helposti luettavissa ja kaikkien organisaatioon kuuluvien vaivattomasti saatavilla. (SFS-EN ISO 9001 2015, s. 18.)

3.2.4 Johdon vaikutuksen merkitys

Standardin uusi versio korostaa aikaisempaa enemmän ylimmän johdon sitoutumista laadunhallintajärjestelmään. Muutokset tarkoittavat, että ylimmän johdon täytyy ottaa enemmän vastuuta ja osallistua paremmin laadunhallintajärjestelmän rakentamiseen.

Sen täytyy yhdistää laadunhallintajärjestelmän vaatimukset yrityksen liiketoimintaprosesseihin ja varmistaa, että laadunhallintajärjestelmä saavuttaa halutut tulokset, sekä viestittää henkilöstölle laadunhallintajärjestelmän tärkeydestä ja edistää heidän osallistumistaan laadunhallintajärjestelmän vaikuttavuuden lisäämiseen ja parantamiseen. (Tricker 2016, 148-149)

Standardin englannin kielisessä versiossa käsite ”management commitment” on korvattu muodolla ”leadership and commitment”. Näillä on selkeä käsitteellinen ero englannin kielessä: ”management” tarkoittaa tavoitteiden saavuttamista organisaation resurssien tehokkaalla hallinnalla ja suunnittelulla, kun taas ”leadership” tarkoittaa kykyä vaikuttaa ihmisiin ja saada heidät saavuttamaan organisaation tavoitteet. (Satokangas 2014, 9-10)

Standardin uudessa versiossa on johtamista lähestytty johtamistapaa ihmislähtöisemmältä kannalta, joka ei välttämättä välity otsikkotasolla kovinkaan selkeästi suomen kielisessä versiossa.

3.3 ISO 14001-standardi

Yrityksille kohdistetaan nykypäivänä erilaisia ympäristövaatimuksia, jotka konkretisoituvat joko pakkona tai paineena muuttaa toimintaa ympäristönäkökohtien suhteen. Kehittyvä ympäristöpolitiikka ja siitä aiheutuva lainsäädännön muuttuminen eivät kuitenkaan rajoita nykyisin pelkästään yritystoimintaa, vaan ne tuottavat riskien sijasta yhä enemmän myös mahdollisuuksia. Yritysten todellisena haasteena onkin tulevaisuudessa hyödyntää myönteisiä mahdollisuuksia, joiden avulla on mahdollista pyrkiä edistämään kilpailukykyään ja lisäämällä voimavarojaan riskien välttämiseksi. (Tuominen & Moisio 2015, 5.)

ISO 14001 -standardi on kansainvälisesti tunnetuin ympäristömalli, jossa määritellään sitä tavoittelevan organisaation ympäristöjärjestelmän vaatimukset. Se on kehitetty or-

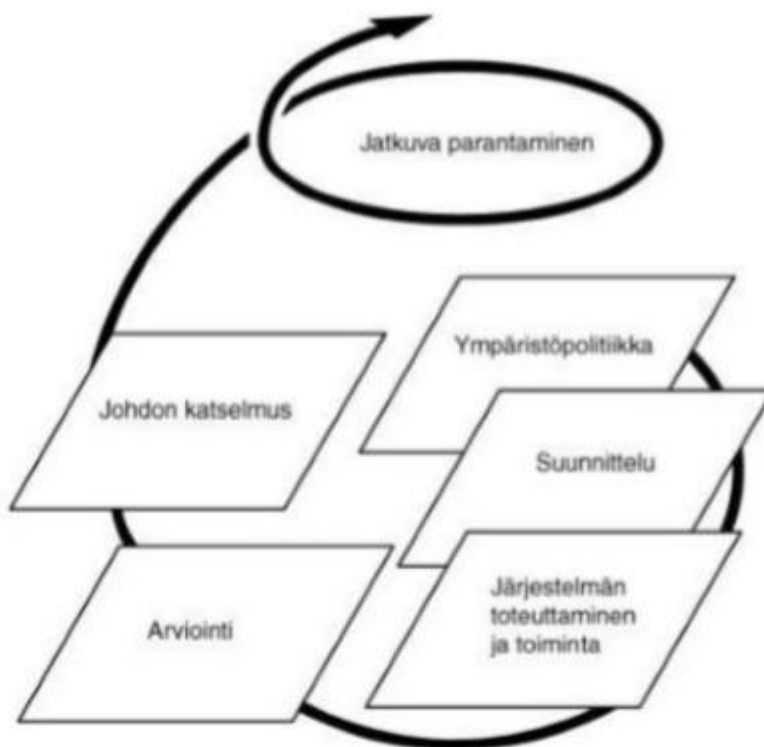
ganisaatiota koskevan ympäristönsuojelun jatkuvan parantamisen ja ohjauksen työkaluksi, jota hyödyntämällä yrityksen tulee kyetä konkreettisesti osoittamaan sitä koskevien ympäristönäkökohtien olevan dokumentoidusti tiedossa sekä niihin liittyvän hallinnan standardissa määritetyllä tasolla. Järjestelmän pääasiallisena tarkoituksena on antaa selkeä viitekehys ympäristönsuojelun toteuttamiselle ja ohjata organisaatiota kohti yksilöllistä kestävä kehityksen mukaista toimintamallia. Järjestelmän ei ole tarkoitus asettaa ylitsepääsemättömiä kriteerejä yrityksen ympäristönsuojelun lähtökohdiksi, vaan tavoitteen keskiössä on omaksua ja toteuttaa jatkuvan parantamisen mukaista ajatusmallia organisaation ympäristöön liittyvissä näkökulmissa. (SFS-EN ISO 14001, 5 - 8.)

Tämä kansainvälinen standardi mahdollistaa organisaatiota saavuttamaan ympäristöjärjestelmältä halutut tulokset, jotka tuottavat arvoa ympäristölle sekä organisaatiolle ja sen sidosryhmille. Organisaation ympäristöpolitiikan mukaisesti ympäristöjärjestelmältä halutut tulokset sisältävät ainakin seuraavat seikat:

- ympäristönsuojelun tason parantaminen
- sitovien veloitteiden täyttäminen
- ympäristö tavoitteiden saavuttaminen.

(SFS-EN ISO 14001:2015, 8.)

Kasvaneen ympäristönsuojelutason lisäksi ISO 14001 -standardin mukainen ympäristöjärjestelmä luo yleisesti arvonnousua markkinoilla sitä hyödyntäville organisaatioille. Ympäristöjärjestelmän noudattaminen mahdollistaa lieveilmiönä kasvupotentiaalia liiketoiminnan edistämiseksi, esimerkiksi säästämällä kustannuksissa materiaalihävikin pienennettyä. Ympäristösertifikaatin olemassaolo luo myös vahvan mielikuvan organisaation vastuullisesta ympäristöasioiden hallinnasta, mikä taas edistää viennin yrityksen imagon kasvun kautta. ISO 14001 -standardi soveltuu kaikenlaisiin ja -kokoisiin organisaatioihin monilla eri toimialoilla sekä julkisella että yksityisellä sektorilla. Kyseinen standardi noudattaa samankaltaista rakennetta kuin muut vastaavat johtamisjärjestelmän standardit, näistä esimerkkinä laajalti käytetty laadunhallinnan standardi ISO 9001. Standardien yhtenäinen rakenne helpottaa niiden rinnakkaista käyttöä, joten ympäristöjärjestelmän vaatimusten sisällyttäminen jo olemassa olevien järjestelmien mukaan ei pitäisi tuottaa suurempia ongelmia. (Suomen Standardisoi- misliitto 2018a.)



Kuva 2. ISO 14001 –standardin toiminnallinen ajatusmalli (SFS-EN ISO 14004. 18)

3.3.1 Ympäristöpolitiikka

Ympäristöpolitiikka on organisaation ylimmän johdon arvomaailmaan perustuva ajatusmalli yrityksen asenteista ja toiminnasta suhteessa sen ympäristöön. Sitä laadittaessa tulee huomioida merkittävimmät yrityksen toimintaan kohdistuvat ympäristönäkökohdat ja luoda toimintasuunnitelma niiden hallintamenettelylle. Organisaation ympäristöpolitiikan on oltava saatavilla ylläpidettynä dokumentoituna tietona sekä yrityksen työntekijöille että sen sidosryhmille. Johdon on varmistettava, että olennaisiin rooleihin liittyvät vastuut ja valtuudet määritellään selkeästi päällekkäisyyksien ehkäisemiseksi. Vastuuhenkilöiden tulee olla tietoisia yrityksessä tapahtuvista muutoksista, jotta yrityksen ympäristöjärjestelmää voidaan jatkuvasti arvioida ja sitä kautta toteuttaa jatkuvaan parantamiseen tähtäävää ympäristöpolitiikkaa. Vastuuhenkilöiden toi-

menkuvaan kuuluu myös raportointi ylimmälle johdolle ympäristöjärjestelmän suorituskyvystä, johon tulee sisällyttää ajankohtaista ympäristönsuojelun tasoa kuvaavaa informaatiota. (SFS-EN ISO 14001, 14 - 15.)

Organisaation sisäiseen ympäristöpolitiikkaan kuuluu keskeisesti mitattavien ympäristötavoitteiden ja suunnitelmien strateginen laatiminen, ja niiden toimivuuden takaa sekä sitoutunut että motivoitunut johtoporras. Yrityksen toimiessa ison konsernin alaisuudessa tulisi tytäryhtiön ympäristöpolitiikan täyttää samat vaatimukset kuin emoyhtiössä. Emoyhtiön päättäessä muuttaa ympäristöpolitiikkaan liittyvää toimintaansa tulee tytäryhtiöiden toimia samoin. Toimivaa ISO 14001 -standardin mukaista ympäristöpolitiikkaa toteuttavassa yrityksessä ylin johto havainnollistaa omat vastuualueensa ja päämääränsä sekä sen, miten ne liittyvät muiden esimiesten tavoitteisiin. Johto perehdyttää, antaa palautetta, kuuntelee ja ennen kaikkea kannustaa yrityksen operatiivisen puolen toimijoita. (Tuominen & Moisio 2015, 28 - 29.)

Organisaation ympäristöpolitiikan tulee

- sopia organisaation tarkoitukseen ja toimintaympäristöön, johon sisältyvät organisaation toimintojen, tuotteiden ja palveluiden luonne, laajuus ja ympäristövaikutukset
- muodostaa perustan ympäristötavoitteiden asettamiselle
- sisältää sitoutumisen ympäristönsuojeluun, johon sisältyvät ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja muut organisaation toimintaympäristön kannalta olennaiset sitoumukset
- sisältää sitoutumisen organisaatiota sitovien velvoitteiden täyttämiseen
- sisältää sitoutumisen ympäristöjärjestelmän jatkuvaan parantamiseen ympäristönsuojelun tason parantamiseksi.

(SFS-EN ISO 14001:2015, 14.)

3.4 SFS EN 13300

Tämä standardi pitää sisällään eurooppalaisen teknisen komitean CEN/TC 139 laatiman laadullisen sisällön maaleille ja lakoille, joita käytetään sisäseinien ja kattojen maalauksessa. Tämä standardi on otettu käyttöön vuonna 2001 samalla kumoten alaan

aiemmin liittyvät ristiriitaiset standardit. Tässä standardissa tuodaan esiin ne näkökohdat, joista otetaan huomioon arvioitaessa pinnoiteyhdistelmien soveltuvuutta tietynlaisiin käyttötarkoituksiin. Standardissa osoitetaan kehykset valmistajan ja käyttäjän välillä käytävälle keskustelulle. Tämän pitäisi auttaa kaupan teknisten esteiden poistamisessa. On siis pinnoitteiden valmistajan velvollisuus tuoda esille käyttötarkoituksen ja ulkonäön asianmukaiset luokitukset. (SFS EN 13300 Maalit ja lakat)

Standardissa käsitellään määritelmiä tehokkaan pinnoiteyhdistelmän aikaansaamiseksi, sekä erittelyn laatijoiden ja käyttäjien huomioon otettavat levityssuositukset pinnoiteaineiden käytön suhteen. Tässä standardissa määriteltyjä luokkia ei ole tarkoitettu laatuasteikoksi, mutta on silti hyvä ottaa huomioon laadunhallinnallisesta näkökulmasta. (SFS EN 13300 Maalit ja lakat)

Standardissa on määritelty märkähankauskestävyys ISO11998 mukaisella menetelmällä 28 päivän kuivatusjakson aikana lämpötilan ollessa 23 ± 2 ja suhteellisen kosteuden 50 ± 5 %. Tämän jälkeen luokitetaan pinnoitteen paksuus hävikin mukaisesti viidessä luokassa seuraavasti:

Taulukko 1 (SFS EN 13300 Maalit ja lakat. S.10)

Luokka 1	$< 5 \mu\text{m} / 200$ hankausjaksoa
Luokka 2	$\geq 5 \mu\text{m}$ ja $< 20 \mu\text{m} / 200$ hankausjaksoa
Luokka 3	$\geq 20 \mu\text{m}$ ja $< 70 \mu\text{m}$ hankausjaksoa
Luokka 4	$< 70 \mu\text{m} / 40$ hankausjaksoa
Luokka 5	$\geq 70 \mu\text{m} / 40$ hankausjaksoa

Lisäksi tämän standardin mukaisten pinnoitteiden on oltava päälle maalattavissa samalla pinnoiteaineella. (SFS EN 13300 Maalit ja lakat)

Muina arvosteluperiaatteita standardin liitteen perusteella voidaan pitää tuotetta kuvaavien pinnoiteaineita ja pinnoiteyhdistelmiä. Sivulla 17 olevaan taulukkoon 2 on koottu muita arvosteluperiaatteita standardiin pohjautuen

Taulukko 2

Likaantumisenkestävyys
Sieni- ja leväkasvunkestävyys
Märkätartunta
Syvähalkailunkestävyys
Dekontaminoinnin helppous
Puhdistettavuus
Orgaanisen liuotteen / apulietteen pitoisuus
SFS EN 13300 Maalit ja lakat. S.11

3.5 SFS EN ISO 11998

Standardi käsittelee pinnoitteiden kykyä kestää toistuvien puhdistustoimenpiteiden aiheuttamaa kulumista ja kestää likaantumista. Tässä kansainvälisessä standardissa kuvataan menetelmiä märkähankauskestävyyden määrittämiseksi. Pinnoitteiden osalta määritellään puhtaille materiaalille tarkoitettut menetelmät. Koska nämä ominaisuudet eivät ole riippuvaisia pelkästään valmistetun pinnoitteen laadusta vaan myös käytetystä alustasta, levitysmenetelmästä, kuivausolosuhteista ja muista tekijöistä, saadut tulokset eivät ole suoraan siirrettävissä todelliseen käytäntöön. Tässä standardissa päällysteen arviointi perustuu määritettyyn substraattiin, kiinteään levitysmenetelmään, määritettyihin kuivausolosuhteisiin ja määriteltyyn märkähankaus menetelmään. (EN ISO 11998)

Märkähankaus vastuksella tarkoitetaan, että testattava päällyste levitetään alustalle käyttäen kalvoapplikaattoria tarkoitukseen sopivalla aukkovälyksellä. Kuivauksen ja käsittelyn jälkeen päällystetty paneeli punnitaan ja se altistetaan 200 märkähankaus sykliä standardin mukaisella hankaus laitteella varustettuun testilaitteeseen. Joissakin luokittelustandardeissa, esim. EN 13300, vaaditaan vähemmän hankausjaksoja. Sen jälkeen tuote levitetään, kuivataan ja punnitaan uudelleen sen massahäviön määrittämiseksi, josta lasketaan kalvon paksuuden keskimääräinen häviö. Vertaamalla kalvon paksuuden keskimääräistä menetystä tiettyyn arvoon. Päällyste voidaan tämän jälkeen luokitella märkähankaus resistenssien luokkiin. (EN ISO 11998)

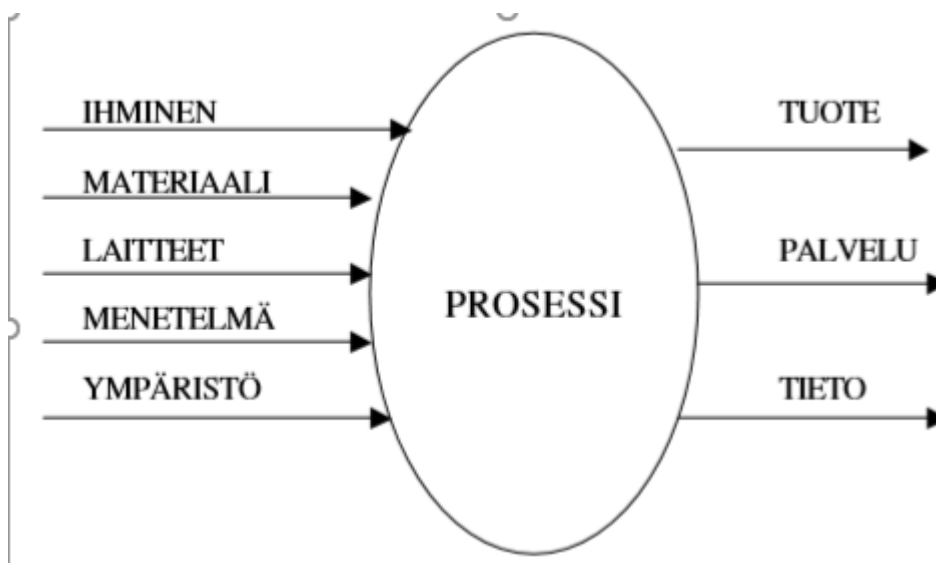
4 LAADUNHALLINTATYÖKALUT

Seuraavassa esitellään erilaisia laatutyökaluja, joita voidaan käyttää tuotannon arvioimisessa eri prosesseissa, kun halutaan vähentää virheiden määrää, parantaa työhyvintä, analysoida prosesseja tai tuoda uusia ideoita ja parantaa omaa tuotantoa. Esiteltävät laatutyökalut ovat Six Sigma, 5 s -työkalu, tilastollinen prosessinohjaus ja benchmarking.

4.1 Tilastollinen prosessinohjaus (SPC)

SPC (Statistical Process Control) perustuu prosessin ennustamiseen siitä otettujen näytteiden avulla. Näytteistä laadittujen tilastojen ja kuvaajien avulla nähdään tarkasteltavan prosessin tila. Tällöin tiedetään, koska prosessia tulee säätää tai korjata, jolloin se säilyttää ennustettavuutensa. Prosessia voidaan parantaa näyttöjen perusteella. SPC käyttää hyväksi myös ohjaukorkteja, joiden avulla saadaan eroteltua prosessista satunnaissyiden ja erityissyiden aiheuttamat vaihtelut. (Salomäki, R. S.145)

Prosessi on sisään tulevien materiaalien, toimintojen, menetelmien, palveluiden. muuttamista tuotteeksi, palveluksi tai tiedoksi. Esimerkkejä prosesseista on maalinvalmistus-prosessi ja oppimisprosessi. Kuva 3 havainnollistaa prosessia.



Kuva 3 Prosessin havainnollistaminen

4.1.1 Laadun tilastollinen valvonta

Tuotteen laatua ei aina ole mahdollista mitata suoraan, joka tuotteesta. Syynä voi olla mahdollisesti suuret tuotantomäärät tai tuotteen vahingoittuminen tarkastus vaiheessa. Näissä tapauksissa yleisesti laatua valvotaan tarkastamalla näytteet laatukäsikirjaan merkityin määrä ajoin, valmistuserittäin tai jollakin muulla säännöllisellä tavalla. Tilastollinen valvonta mahdollistaa yrityksessä riskien määrittämisen, jolla pystytään määrittämään esimerkiksi viallisten tuotteiden määrä tarkastamattomien joukossa. (Salomäki, R. 146)

Tilastollinen laadunvalvonta on yleisesti porrastettu, esimerkiksi silmämääräinen tarkastus tehdään jokaiselle tuotteelle ja tarkempi testaus suoritetaan näytteiden perusteella. Tuotteiden laadun ollessa yrityksen laatukäsikirjassa olevalla tasolla on mahdollista vähentää näytteiden määrää sen sallimissa rajoissa. Tilastollisen laadunvalvonnan toteutus on yrityksessä suunniteltava tapauskohtaisesti. Määrittävänä tekijänä voidaan pitää, että valmistetaanko tuote erinä vai jatkuvana prosessina. Eräkohtaisessa valmistuksessa yleensä prosesseissa jokaisessa erässä siitä ennalta sovitut analyysit. (Salomäki, R. 146)

4.2 Six Sigma

Six Sigma on tilastotieteeseen perustuva laatutyökalu, jonka tavoitteena on pienentää vaihtelua prosesseista saaduista tuotteissa. Tilastollisen ajattelun ja menetelmien tietojen perusteella pyritään mittaamaan virheiden määrää ja selvittämään kuinka niitä saadaan vähennettyä ja lopulta, kuinka ne saadaan pois. Vaihtelut johtuvat satunnaisyyistä ja ongelmatilanteista. Vaihtelun pienentäminen vähentää hukkaa, jolloin prosessien virtaus eli kapasiteetti kasvaa. Kun virheet on saatu minimoitua, on prosessi hallittavissa. (Lecklin & Laine 2009, 284)

4.3 5s-Laaturyökalu

Laaturyökalu 5s on työhyvinvointiin perustuva laaturyökalu, jolla on tarkoitus kehittää prosesseja ja pystyä ylläpitämään jatkuvaa parantamista. 5s perustuu työpaikan järjestämiseen niin, että sen tarkoituksena on parantaa työntekoa työntekijäystävälliseksi ja työntekijän tehokkuutta työssään. Työkalun nimi tulee viidestä japaninkielisestä sanasta. Ensimmäinen sana on seiri (sort), jolla pyritään poistamaan tarpeeton tavara työpaikalta. Toinen sana on seiton (set in order), jolla pyritään järjestämään työpaikan työkalut ja -välineet, niin että se parantaa työn jatkumista. Esimerkiksi työssä, jossa samassa työpisteessä työskentelee monia eri ihmisiä vuorossa. Kolmantena on seiso (shine) tarkoittaa työpisteen päivittäistä siivoamista esimerkiksi niin, että seuraavan vuoron työntekijöiden on helppo jatkaa työntekoa ilman aikaa vievää työkalujen etsimistä. Neljäs sana on seiketsu (standardize), joka merkitsee työpaikan käytäntöjen standardoimista niin, että jokainen tietää mitä hänen kuuluu tehdä. Viimeisenä on shit-suke (sustain) eli kun 4 aikaisempaa kohtaa on suoritettu, niitä pyritään ylläpitämään. (Tuominen K)

4.4 Benchmarking

Benchmarking, eli vertailuanalyysi, vertaa omaa toimintaansa jonkin vastaavaa toimintaa harjoittavan saman kaltaiseen prosessiin. Toimintaperiaatteena on vertailla oman organisaation laadun, tuottavuuden, työtapojen ja prosessien tehokkuutta parhaiden organisaatioiden käytäntöihin. Vertailun perusteella käytäntöön valitaan parhaat vaihtoehdot. Tavoitteena on kehittää prosesseja ja laaturjestelmiä tunnistamalla omien prosessien heikkouksia. (Lipponen 1993, 78)

Benchmarking - prosessi on määritelty seitsemänvaiheiseksi. Aluksi yrityksen pitää tunnistaa markkinoille tärkeän kehitys kohteen kohde prosessissaan ja sen suoritus kyvyn mittaaminen. Tätä tietoa vasten yrityksessä etsitään benchmark kohde seuraavaksi. (Salomäki.R. s.348)

5 LAATU

5.1 Mitä on laatu

Laadulla käsitteenä on hyvin monenlaiset määritelmät. Yleisesti laadulla tarkoitetaan tuotteen (tavaran / palvelun) kaikkia ominaisuuksia, joiden tarkoituksena on tyydyttää asiakkaan tarpeet sekä odotukset. Toisille laatu on vaikeasti määriteltävä ominaisuus, kun taas toisille se on helposti mitattavissa oleva ja vertailukelpoinen ominaisuus. (Finnvera Oyj 2001, 16.)

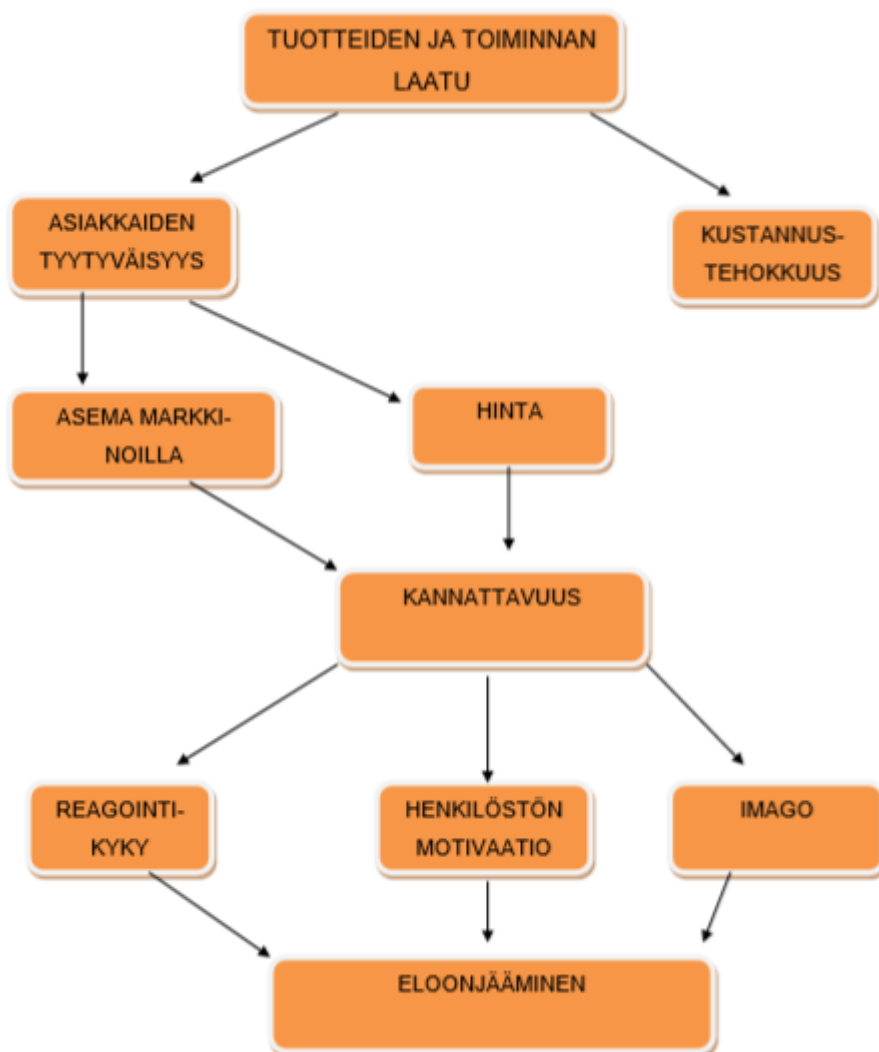
Laatukäsite voidaan jakaa tekniseen tuotteen laatuun ja toiminnan laatuun. Tekninen laatu on valmistettavan tuotteen lopputulos ja sen vaikutus asiakkaan tarpeisiin. Sillä on yleisesti mitattavia ominaisuuksia kuten: virheettömyys ja luotettavuus. Toiminnan laadulla tarkoitetaan yrityksen prosesseja sekä yksittäisiä työvaiheita. (Yritys-Suomi Kehittyminen)

Laatustandardi SFS-EN ISO 9000:2005 mukaan laatu on, ”se, missä määrin luontaiset ominaisuudet täyttävät vaatimukset (SFS-EN ISO 9000 2000, 22).” Vaatimukset ovat tarpeita tai odotuksia, joita asiakkailla on tarvitsemiaan tuotteita kohtaan. Organisaatio voi määritellä asiakkaan vaatimukset itse, tai ne on määritelty asiakassopimuksessa. Kuitenkin asiakas on se, joka viime kädessä päättää, hyväksyykö kyseisen tuotteen. (SFS-EN ISO 9000 2000, 10, 22.)

5.2 Laadun merkitys

Palvelun sekä tuotteiden hyvä laatu merkitsee tuotteiden virheettömyyttä sekä alhaisia laatukustannuksia ja niiden seurauksena kustannustehokkuutta. Näillä on vaikutus yrityksen katteeseen ja kannattavuuteen positiivisesti. Hyvä laatu lisää asiakastyytyväisyyttä täyttämällä asiakkaiden tarpeen, vaatimukset sekä tuotteelle kohdistetut odotukset. Hyvän laadun myötä yrityksen asema markkinoilla vahvistuu. Tuotteisiin tyytyväiset asiakkaat antavat yritykselle enemmän vapauksia hinnoittelussa. Tuotteet voidaan myydä paremmalla katteella. (Lecklin 2002, 25-26.)

Laadukkaalla toiminnan sisäiset sekä markkinavaikutukset merkitsevät yhdessä yrityksen kannattavuuden parantumisesta. Tämä antaa mahdollisuuden pitkäjänteiseen toimintaan ja auttaa parantamaan mm. kilpailuetua markkinoilla. Muita seurauksia on yrityskuvan kohottaminen, motivoitunut henkilöstö, nopeampi reagoitukyky ympäristömuutoksiin sekä joustavuus tarpeellisten muutosten läpiviemiseksi. Pitkällä aikavälillä laatu yksinkertaisesti merkitsee yrityksen eloonjäämistä (Kuvio 2) ja sen myötä työpaikkojen säilymistä (Lecklin, 2002, 27).



Kuva 4 Laadun merkitys organisaatiossa (Lecklin, 2002,26).

5.3 Laadun mittareita

Useimmilla meistä tietävät mitä laadulla tarkoitetaan ja laadun mittaamisella, mutta kun tarkastelemme olemassa olevia käytäntöjä tarkemmin huomaamme usein, että olemme väärillä jäljillä. Varsinkin aloittelevien mittaajien yleisimmät ongelmat ovat prosessien mittareiden liian suuri määrä tai ne eivät mittaa oikeita asioita tuotannossa. Mittareiden tarkoitus prosesseissa on antaa palautetta prosessin tasosta, jotta näitä voidaan käyttää prosessin parantamiseen. Yksi yleisistä virheistä on mitata sitä mikä on helppoiten mitattavissa, kun mitattavien asioiden pitäisi koostua niistä osista, joissa mahdollisesti on parannettavaa. Usein yritetään mitata samalla liian isoja kokonaisuuksia, jolloin seurannassa ei mitata oikeastaan kunnolla mitään. Olisi aina hyvä miettiä miten olisi mahdollista valita joku oleellinen osa-alue mitattavaksi ja laajentaa mitattavaa aluetta myöhemmin tarpeen mukaan. Laatumittaria tulee myös käyttää aktiivisesti, joka tietenkin edellyttää riittävää resurssointia ja jos sitä ei pystytä järjestämään kannattaa mitata vain ne, jotka resursseilla on mahdollista tarkastella. Mikään ei ole turhauttavampaa kuin kerätä dataa, jota kukaan ei tarvitse tai sitä ei pystytä tulkitsemaan oikein.

Usein sana "mittaaminen" tuo mieleen konkreettisen mittarin, kuten mikrometrin tai auton nopeusmittarin. Nämäkin voivat olla mittareita tuotannossa, mutta toiminnan laadun mittaaminen on enemmänkin tuotannossa tapahtuvien asioiden seuraamista ja havainnointia. Mittaamisen väline voi olla sekä mittari että tunnusluku - laskettu arvo, tehdyt havainnot tai tarkastuksen tulos (tuote on kunnossa / ei ole kunnossa). Yleisimmin käytettyjä mittareita ovat mm: tuotteen virheettömyys, toimitustäsmällisyys, asiakastytyväisyys läpimenoajat esimerkiksi. (Herkko, 2007, 154,186).

6 MAALIN VALMISTUS YRITYKSEN TUOTANTOPROSESSI

Maalin valmistus tehtaalla, maalit valmistetaan erätuotantona. Tuotanto on panos tyylistä, jolloin maalin puolivalmiste tehdään erilliseen sekoitusastiaan ennen maalien purkitusta. Tuotteita valmistetaan pääasiassa yhdessä vuorossa viitenä päivänä viikossa.

Maalien raaka-aineena käytetään luonnonöljypohjaisia sideaineita sekä aitoja pigmenttejä tuotteiden sävyttämiseen. Yrityksen valmistamat maalituotteet soveltuvat käytettäväksi sekä perinne- että uudiskohteissa. Tuotteissa ei käytetä muovisia sideaineita, mikä on puurakenteiden kannalta hyvä ratkaisu. Maalit jättävät puupinnan hengittäväksi, jolloin kosteus pääsee poistumaan rakenteista.

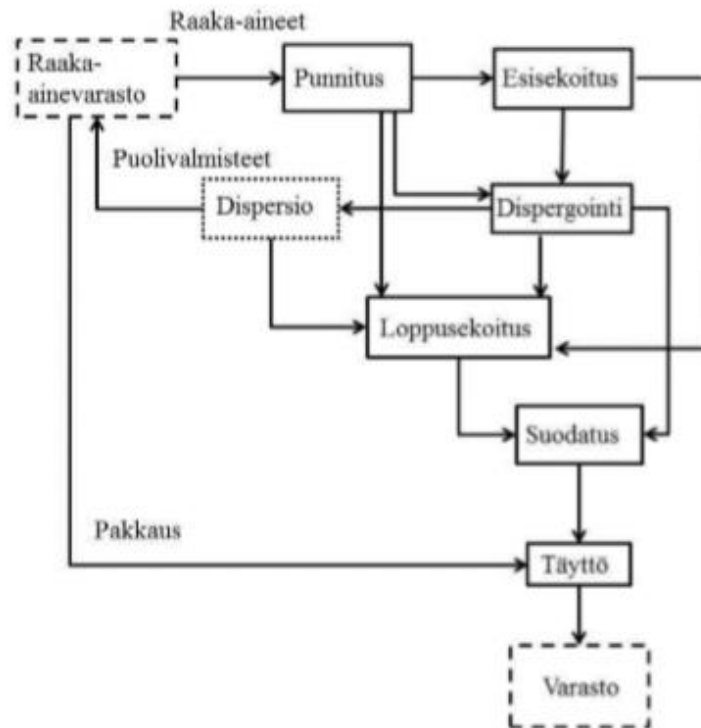
Maaleissa käytettäviä raaka-aineita toimitetaan tehtaalle muun muassa 1000 litran konteissa, joista ne annostellaan tuotannon valmistusastioihin. Jauhemaiset raaka-aineet, kuten pigmentit ja täyteaineet toimitetaan tehtaalle säkkeihin pakattuina. Jauheiden annostelu puolivalmisteeseen tapahtuu manuaalisesti. Raaka-aineita varastoidaan tuotantotiloissa sekä erillisessä varastohallissa, joista niitä siirretään tarpeen mukaan tuotannon käyttöön. Osa raaka-aineista edellyttää lämmintä varastointia, osa kestää myös kylmävarastoinnin. (Laakso)

6.1 Maalin tuotanto

Yleisesti maalien pääkomponentit ovat sideaineseos ja pigmentit. Lisäksi käytetään yleensä liuotinta tai dispersioväliainetta ja pieniä määriä erilaisia apuaineita. Maalit jaetaan kahteen eri luokkaan liuotinmaaleihin ja dispersiomaaleihin sen mukaan, onko sideaine liuennut vai dispergoitunut. Vesipohjaisia muovisideaineeseen perustuvia dispersiomaaleja kutsutaan usein lateksimaaleiksi. Tällaisia maaleja ovat jauhemaalit ja liuotteettomat nestemäiset maalit, joissa sideaine on pienimolekyylinen ja sellaiseen nestemäinen. (Riistama. K. et al. 2005. 169)

Maalin valmistus yritys valmistaa sekä liuotinhenteisiä että vesiohenteisiä luonnonöljypohjaisia, muovisideaineettomia maalituotteita sisä- ja ulkokäyttöön.

Kuvassa alla on esitetty yleinen maalinvalmistusprosessin virtauskaavio

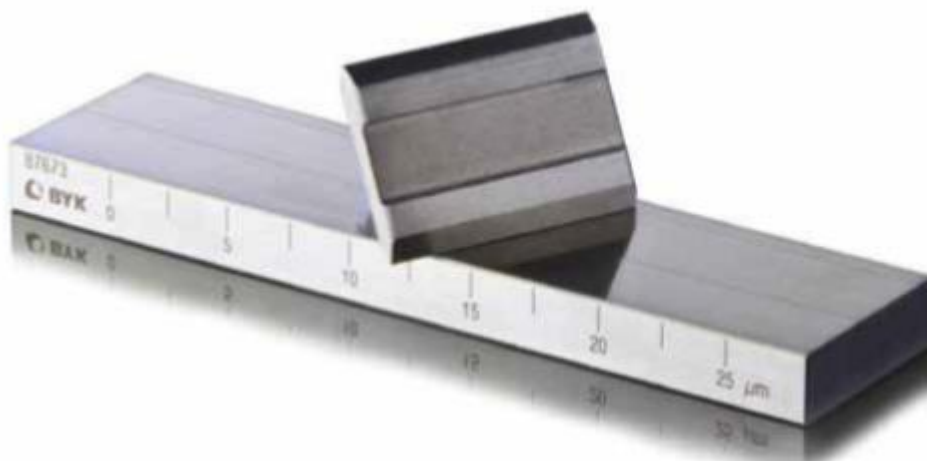


Kuva 5. Yleinen maalinvalmistusprosessin virtauskaavio (Hiller, 2010)

7 YRITYKSEN NYKYINEN LAADUNHALLINTA

7.1 Jauhatus

Jauhatus yleisesti mitataan maalin sekoituksen jälkeen. Tämän avulla tarkistetaan tarvitseeko maalia vielä kierrättää helmimyllyssä tai dissolverissa. Jauhatusastetta mitataan grindometrillä, joka on paksu metallista valmistettu särmiö (Kuvassa). Grindometrin päällä on kaksi uraa, jotka syvenevät toiseen päähän siirtyessä. Grindometrin kyljessä on mitta-asteikko, mittaus suoritetaan kaatamalla pieni määrä maalia urien syvempään päähän ja vetämällä se aplikaattorilla tasaisella nopeudella toiseen päähän. Suuret partikkelit tarttuvat tietyssä kohdassa aplikaattoriin mukaan ja näkyvät grindometrissä raitoina tai aplikaattori etenee niin pitkälle uralla, että maalissa alkaa näkyä partikkeleita pienen alueen sisällä. Näiden työkalujen avulla määritetään tutkittavan maalin jauhatus aste. (H. Alen. s.10–29.)



Kuva. 6. Grindometri ja aplikaattori. (byk.com)

Yrityksen tuotannossa oleville maaleille on määritelty omat jauhatusasteensa riippuen maalin paksuudesta, peittävydestä ja maalauspinnoista, mille se on suunniteltu. Paksummat maalit eivät tarvitse yleensä niin hienoa jauhatusastetta, sillä niillä maalattavat kalvonpaksuudetkin ovat yleensä korkeampia ja tällöin suuremmatkin partikkelit jäävät maalikerroksen alle piiloon. Jauhatusaste vaihtelee yleensä 10 - 100 µm:n välillä.

7.2 Raekoko/karkeus

SFS EN 13300 standardissa on myös määritelty luokitus suurimman raekoon mukaan perustuva rakeiden kokoon, jotka ovat dispergoituneet riittävässä määrin vaikuttaen pinnoiteyhdistelmän pintarakenteeseen määritelmiä tämän arvioimiseen on neljä. Alla olevassa taulukossa arviointi luokat.

Taulukko 3 (SFS EN 13300 Maalit ja lakat)

1 Hieno:	$\leq 100 \mu\text{m}$, standardin EN 21524 mukaisesti
2 Keskikarkea:	$\leq 300 \mu\text{m}$, standardin ISO 787-7 tai EN ISO 787-18 mukaisesti
3 Karkea:	$\leq 1500 \mu\text{m}$, standardin ISO 787-7 tai EN ISO 787-18 mukaisesti
4 Erittäin karkea:	$> 1500 \mu\text{m}$, standardin ISO 787-7 tai EN ISO 787-18 mukaisesti

7.3 Viskositeetti

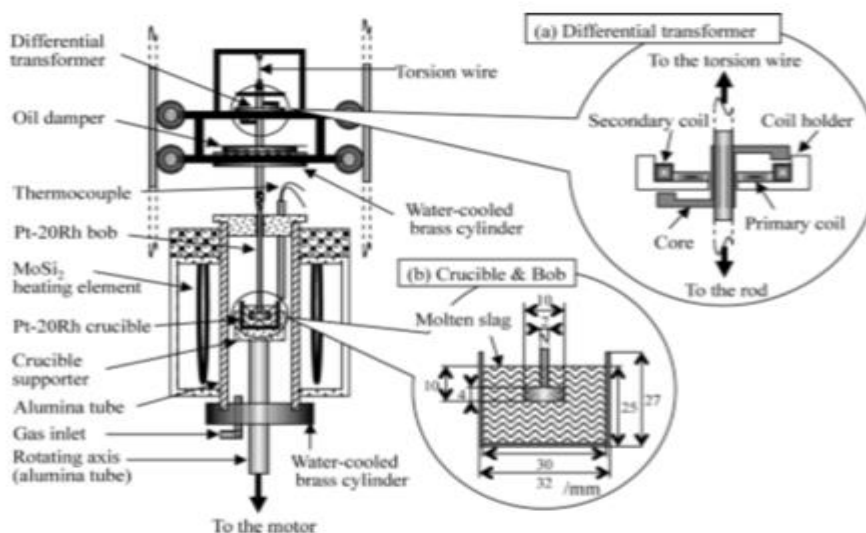
Viskositeetti kuvaa näytteen juoksevuutta ja sillä tarkoitetaan juoksevana olevan materiaalin molekyylikerroksen kykyä liukua rinnakkaisen molekyylikerroksen yli. Mitä hitaammin molekyylikerrokset liukuvat toistensa yli sitä korkeampi on viskositeetti. Viskositeetti kuvaa nestekerrosten välistä kitkavoimaa. Viskositeetti siis johtuu nestemolekyylien välisestä koheesiosta, mihin lämpötilalla on merkittävä vaikutus. (koppa.juy.fi)

Laadunvalvonnan ohjeistuksiin on kirjattu tuotekohtaiset viskositeetin raja-arvot, jotka ohjaavat tuotantoerän valmistusta. (yrityksen työohjeet)

7.3.1 Rotaring Cylinder- menetelmä

Yleisesti viskositeetin mittauslaitteisto koostuu pyörivästä koneistosta sekä lämmitys- ja mittaussjärjestelmästä. Pyörityskoneistolla laitteessa tarkoitetaan keskiosassa sijaitsevaa varsi-upokas yhdistelmää (crucible & bob), jota tukevat osat laitteen ylä- ja alaosassa sijaitsevat messinkisylinterit (water-cooled brass cylinder). Lämmitysjärjestelmä koostuu upokkaan molemmilla puolilla olevista lämmityselementeistä. Mittausjärjestelmään kuuluu vääntöä mittaava vääntöjohdin (torsion wire), muuntaja (differential transformer) ja termopari (thermocouple), joka mittaa jatkuva-aikaisesti systeemin lämpötilaa. (S. Sukenaga et al. 2010).

Kuvassa 7 on esitetty eräs viskositeetin mittaukseen käytetty mittausslaitteisto.



Kuva.7. Rotating Cylinder -menetelmässä käytettävä laitteisto (S. Sugenaka et al. 2010).

Rotating cylinder -menetelmän peruseriaate on pyörittää upotettua akselia näytteessä, joka on ohjeistettu työhjeistuksessa pyörimään tietyllä nopeudella. Viskoosin mittaussessa maali vastustaa akselin pyörimistä ja muuntaja havaitsee pyörimisnopeudessa tapahtuvan muutoksen. Sähkömekaaninen muuntaja taas mittaa pyörivän sylinterin aiheuttamaa vääntömomenttia. Akselin pyörimisnopeus, koko ja muoto sekä näyteastia ja koko pyörivä järjestelmä määrittävät viskoosin mittaustuloksen. (J.-F Xu et al. 2011).

Yrityksen työohjeiden mukaan, ennen mittauksen aloitusta näyte on valmisteltava ja varmistettava oikea lämpötila tutkittavalle maali näyteelle. Ohjearvona prosessissa lämpötilalle pidetään 24 astetta. Lämpötilan mittauksessa käytettävä mittari on Raw-link'in Thermometer.

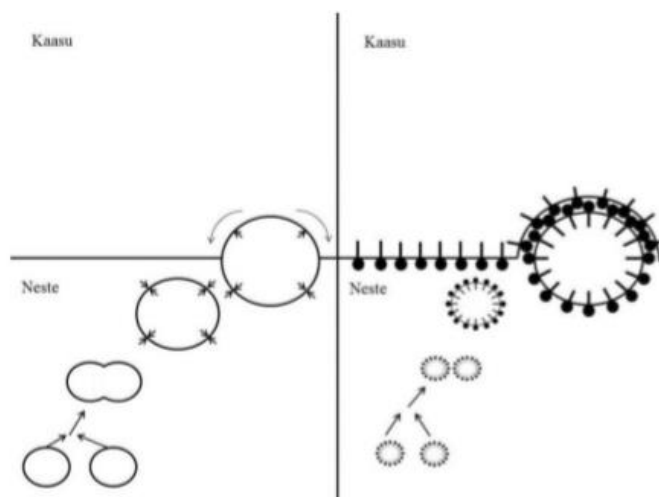
Viskosimetri on syytä kalibroida tietyin väliajoin mittausrvirheiden minimoimiseksi.

7.4 Vaahtoamisen/kuplimisen arviointi

Vaahto syntyy useimmiten rajun sekoituksen seurauksena. Vaahto voidaan myös kuvata kaasukuplien ja nesteen dispersioksi. Esimerkiksi vesipohjaiset maalit ovat kuitenkin monimutkaisia useista komponenteista koostuvia pinta-aktiivisilla aineilla stabiloituja dispersioita, joiden pinta-aktiiviset aineet konsentroituvat kaasun ja nesteen rajapinnoille muodostaen joustavan kalvon. (Reader & Lai, 2013)

Vaikka maalien kupliminen voi olla ongelma jo puolivalmisteen valmistuksessa, vaahtoamisen aiheuttamat ongelmat ilmenevät todennäköisimmin maalin levityksen aikana. Vaahtoaminen voi olla erityisen ongelmallista esimerkiksi maalia telattaessa. Maalien kupliminen aiheuttaa levitettäessä maalikalvossa epätasaisuutta. Maalin pinta saattaa muodostua röpöisen näköiseksi, mikäli kaasukuplat eivät ehdi puhjeta ennen kalvon kuivumista (Rogers).

Maalin vaahtoamista valmistuksen aikana voidaan seurata erilaisin koemaalauksin tai maalin töpötyksen avulla. Kuivumisen aikana tapahtuvaa kuplimista arvioivien menetelmien avulla saadaan eroja eri tuotteiden välille. Kuplien puhkeamista seurataan prosessissa visuaalisesti. (Yrityksen työohjeet)



Kuva 8. Kaasukuplien käyttäytyminen puhtaassa sekä pinta-aktiivista ainetta sisältävässä liuoksessa (Reader & Lai, 2013).

7.5 Peittokyky

Maalista tehdään vedos kaatamalla pieni määrä maalia peittokykypaperille (kuvassa numero 9) ja levittämällä se telalla, sudilla tai vetoraudalla tasaiseksi kerrokseksi arviointipaperille. Tämän jälkeen vedoksen annetaan kuivua rauhassa. Vedoksista mitataan puolivalmisteiden peittokyky ja kiilto tämän avulla tarkastellaan myös maalin pinnan laatua ja kuinka hyvin dissolventti ja helmimyyly ovat jauhanneet partikkelit. Parhaimman esimerkin maalin pinnasta saa ruiskuttamalla maalin sille tarkoitetulle pinnalle kuten puulle. (tikkurila.fi)



Kuva 9. Testikortti (peittokykypaperi) esimerkki. (Ytm-industrial)

7.6 Kiiltoaste

SFS EN 13300 standardissa kuvataan kiillon mukaiseen luokitukseen perustuva peili kiiltoarvoihin perustuva taulukko kulmilla 60° tai 80° testattuna standardissa EN ISO 2813 kuvatun menetelmän mukaan, kuten taulukossa 4.

Taulukko 4 SFS EN 13300

Taulukko 1 Luokitus (peili)kiillon mukaan

Merkintä	Tulokulma	Heijastuma
Kiilto	60 °	≥ 60
Puolikiilto ^{*)}	60 °	< 60
	85 °	≥ 10
Matta	85 °	< 10
Elottoman matta	85 °	< 5
^{*)} Ks. HUOM. 4.		

Huomiolla 4 taulukossa 4 tarkoitetaan kansallisten suosituimmuuksien perusteella merkintää pakkauksissa ”puolikiilto” voi vaihdella esimerkiksi ”puolimatta” tai ”saatiini”. (SFS EN 13300 Maalit ja lakat)

7.7 Kuivumisaika

Maalien, lakkojen ja tasoitteiden kuivumisaikoihin vaikuttavat monet tekijät. Tärkeimpiä ovat maalausolosuhteet, alustan ominaisuudet sekä tuotteen omat ominaisuudet. Myös ohjeiden mukainen ohentaminen ja sekoittaminen sekä oikeat työmenetelmät ovat tärkeitä. Tuoteselosteissa ilmoitetaan tuotteesta riippuen seuraavia kuivumisaikoja: pölykuiva, kosketuskuiva, käsittelykuiva, hiontakuiva, päälle maalattavissa ja täysin kovettunut. (Tikkurila.fi)

Tuotteen etiketissä ja tuoteselosteessa mainitut kuivumisajat on mitattu vakio-olosuhteissa, joissa lämpötila ja ilman suhteellinen kosteus pysyvät koko kuivumisajan samana. Kuivumisajat ilmoitetaan, ellei toisin mainita, +23 °C:n lämpötilassa ja 50 %:n ilman suhteellisessa kosteudessa sekä riittävällä ilmanvaihdolla. Tuotteen käyttöohjeissa mainitaan ääriarvot, joissa maalaustyö voidaan tehdä. Esim. lämpötilan on oltava vähintään +5 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %. Lähestyttäessä ääriarvoja kuivumisnopeus hidastuu merkittävästi siitä, mitä se on optimi-olosuhteissa. Jos

ilmankosteus on liian suuri tai lämpötila liian alhainen, maalikalvon kuivuminen hidastuu ja kalvon muodostuminen häiriintyy. Tällöin maalikalvon kestävyyttä ei voida taata ja se saattaa halkeilla. (Tikkurila.fi)

Kuivumisajan termistö:

Hiontakuiva

Lakka ja maali on hiontakuiva silloin kun siitä irtoaa hiottaessa hiukkasia, jotka eivät sulaudu toisiinsa kiinni.

Päälle maalattavuus

Maali- tai lakkakalvon kyky kestää rypistymättä tai irtoamatta seuraavan kerroksen levittäminen.

Pölykuiva

Kalvo on pölykuiva, kun pöly ei tartu sen pintaan.

Kosketuskuiva

Maali on kosketuskuiva, kun kalvoa voidaan koskettaa mutta se ei tunnu tahmealta. Tämä voidaan testata esim. kokeilemalla tarttuuko pintaa vasten painettu paperi maalikalvoon.

Käsittelykuiva

Maalikalvo on käsittelykuiva, kun kappale voidaan siirtää pintaa vahingoittamatta.

Täysin kovettunut

Pinta kestää normaalia käyttöä ja puhdistusta.

(Tikkurila)

Tuotteiden kuivumisaikojen määrittely tapahtuu pääsääntöisesti tuotekehityksen yhteydessä, kuten esimerkiksi vaihtoehtoisten lisäaineiden testauksen yhteydessä. Valmistusprosessissa kuivumisaikoja seurataan pistokoeluonteisesti tai erikseen määriteltujen tuotteiden osalta. (Yrityksen työohjeet)

8 PÄIVITETTY TUOTANNONSEURANTA JÄRJESTELMÄ

8.1 Lähtötilanteen kartoitus ja kehitystarpeet

Lähtötilanteen kartoituksen perusteena on työssä käytetty yrityksen tarvetta laadunhallinnallisen dokumentoinnin yhtenäistämisestä. Yrityksellä on takanaan pitkäaikainen kokemus maalien ja lakkojen valmistajana. Yritys on myös tunnettu hyvästä laadustaan, mutta mihin tämä kaikki perustuu? Varsinaista laatujärjestelmää tai mitään laadunvalvonnan yhtenäistä seurantajärjestelmää ei yrityksellä ole vielä ollut käytössään. Muutamille tuotteille on tosin selkeästi määritelty tarkasti analysoitavat suureet. Laatutyö on perustunut suurelta osin kokemukseen ja tietämykseen maalien tärkeistä ominaisuuksista, tekijöiden pitkäaikaiseen ammattitaitoon, laatukäsikirjan soveltamiseen sekä aikaisempiin työohjeisiin. Asiakaspalautteiden perusteella tuotannossa on tehty analysointia ja korvaavia toimenpiteitä. Toimintamalli on ollut pitkälti reaktiivinen. Yrityksen tavoitteena on kulkea kohti proaktiivisempaa toimintamallia, esimerkiksi asiakaspalautteita hyödyntämällä sekä tuotannon laadunvalvonnan seurantaa kehittämällä.

8.2 Järjestelmälle asetettavat vaatimukset ja dokumentointi

Dokumentoinnin osalta kaikilla tuotteilla on olemassa niin sanottu puolivalmisteen resepti. Resepti toimii käytännössä työohjeena ja siirtyy prosessissa työntekijän mukana aina seuraavaan vaiheeseen. Resepti sisältää kaikki oleelliset tiedot tuotteen valmistamista varten. Reseptille on tuotantoprosessin aikana kirjattu myös seurantatietoja. Nämä tiedot ovat jääneet erillisiksi kirjauksiksi resepteihin, jolloin yhtenäistä dataa ei ole muodostunut.

Viime aikoina tuotteiden analysointia on lisätty merkittävästi, jolla on huomattava vaikutusta tuotteiden laadun valvonnassa. Puolivalmisteen analysointiin sekä sen dokumentointiin tehtävää kehitystyötä kuitenkin on vielä riittävä.

Peruslähtökohtana järjestelmän vaatimuksiin työssä voidaan asettaa, että virheellinen tuote ei pääse missään tapauksessa loppuasiakkaalle asti. Koska kyseessä on kevennetty laatujärjestelmä, keskitytään tässä työssä pääasiassa tuotteen laadunvalvonnan seurantaan. Dokumentoinnissa suurimpia ongelmia on sen selkeä löydettävyys. Tuotannossa tehtävät analyysimenetelmät ja niistä saadut tulokset eivät ole helposti saatavilla. Myös tuotteiden resepteihin liittyvät muutokset ja niihin liittyvät dokumentoinnit ovat välillä hukassa ja käytäntö on ollut hieman kirjavaa, esimerkiksi resepteistä tai työntekijöiden omista vihkosista löytyvät tarvittavat tiedot. Tästä johtuen on nähty tarpeelliseksi, että tuotannon tueksi rakennetaan päiväkirja tyyppi ratkaisu, jonne voidaan puolivalmisteen purkituksen jälkeen rekisteröidä tuotannon aikaiset analyysit ja poikkeamat, kun tarvittava määrä kyseistä puolivalmistetta on valmistettu. Systemaattisen dokumentoinnin avulla nämä tiedot ovat analysoitavissa eikä muita ylimääräisiä papereja ole kierrossa.

Tuotannon dokumentointi järjestetään yksinkertaiseksi käyttämällä Excel pohjaista tuotannon päiväkirjaa, näin tuotannon seurantaan ja analysointiin saadaan hyvä työkalu tuotannon tueksi, sen täyttämiseen ei kulu liikaa aikaa ja se on osaltaan myös mielekästä. Valmistuneiden tuotteiden yleiset tiedot on sisällytetty taulukkoon. Taulukossa on seuraavat kohdat täytettävänä: Mikä on sarjanumero, tuotanto erän koko, eränumero, viskositeetin mittaustulos puolivalmisteen sarjanumeron perusteella taulukkoon ilmestyy myös tuotteelle matalin ja ylin sallittu arvo viskositeetille, Viskositeetin mittaus lämpötila. Lisäksi analysointi menetelmistä on taulukkoon merkittäväksi otettu peittokyky, karheus, kuplat ja kiilto. Taulukkoon olisi myös hyvä merkata puolivalmisteen reseptin ohjeiden ulkopuoliset lisäaineet ja määrät. Taulukkoon merkitään myös sideaineen eränumero, jolloin jäljitettävyys helpottuu. datan keräämiseen sekä tallentamiseen on myös Excel helpoin ratkaisu.

8.3 Henkilöstön osallistuminen

Yrityksen henkilöstön osallistumisella on merkittävä vaikutus laadunhallintajärjestelmällä saavutettaviin hyötyihin. Ylimmän johdon täytyy näyttää sitoutumista ja osallistua laatutyöhön osoittaakseen laadun merkittävyyttä muulle henkilöstölle. Ilman

ylimmän johdon jatkuvaa tukea ja osallistumista henkilöstön aloitekyky heikkenee. Yrityksestä tulisi löytyä laatupääällikkö tai joku muu työntekijä, jolla on tietoa laatujohtamisesta ja joka ajaa kehitystyötä eteenpäin. Lisäksi kaikkien työntekijöiden tulisi olla tietoisia asiakasvaatimuksista ja kuinka heidän työnsä edistää niiden täyttämistä. Kaikilla tulisi olla mahdollisuus osallistua nykyisten laatuongelmien ratkaisemiseen ja tuomaan esille kehitysideoita. Mahdollisuus vaikuttaa kehitystyöhön saa työntekijät tuntemaan tärkeiltä, arvostetuilta ja tietoisilta, että he saavat vaikuttaa itse heidän työhönsä liittyviin päätöksiin. (Poksinska 2010, 8)

8.4 Tulosten analysointi

Näytteitä pitäisi kerätä vähintään 25 kappaletta, jotta mittatuloksista tehtävillä johtopäätöksillä olisi tilastollista luotettavuutta. Näin minimoidaan yksittäisten poikkeavien arvojen vaikutus valvontarajoihin. Kun tuotteille on taulukossa annettuna esimerkiksi viskositeetissa alin ja ylin sallittu mittaus arvo voidaan analysoida viskositeetin muuttumista, kun puolivalmisteista on kerätty riittävä määrä näytteitä.

9 YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT

Järjestelmän suunnittelussa kiinnitettiin erityistä huomiota seuraaviin käyttöönottoon liittyviin haasteisiin: tietojen hallinta, työntekijöiden sitoutuminen, aktiivinen tuotannon seuranta ja kehittäminen myös jatkossa

Jotta päiväkirjatyylinen järjestelmä saadaan jalkautettua tuotannon toiminnan osaksi, täytyy työntekijöiden hyväksyä se osana päivittäistä toimintaa. On myös erittäin tärkeää saada työntekijät luottamaan sen tarpeellisuuteen ja toimivuuteen. Yritysjohdon täytyykin tässä vaiheessa tehdä tiivistä yhteistyötä tuotannon kanssa, jotta järjestelmä ja sen vaatimat toimenpiteet saadaan sovitettua yrityksen sisälle. Liian monimutkaiset toimintatavat sekä huono ohjeistus uhkaavat järjestelmän toimivuutta lisäämällä helposti turhautumista työntekijöiden keskuudessa.

Laatujärjestelmän pääasiallisia käyttäjiä ovat työntekijät, joten heiltä tulevaisuudessa saatavat kehitysideat ja palautteet ovat ensiarvoisen tärkeitä, joten ne tulisi ottaa huomioon. Tavoitteena oli rakentaa sellainen järjestelmä tuotannon seurantaan, jonka käyttäminen tuntuu mielekkäältä ja osaltaan aktivoi myös työntekijöitä kehittämään omalta osaltaan kokonaisuutta.

LÄHTEET

SFS-EN ISO 9001. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto. Viitattu 28.2.2020.

SFS-EN ISO 14001. Ympäristöjärjestelmät. Vaatimukset ja opastusta niiden soveltamisesta. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto. Viitattu 28.2.2020.

SFS EN 13300 Maalit ja lakat. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto Viitattu 5.4.2020.

Lecklin, O. Laine, R. 2009. Laadunkehittäjän työkalupakki. Helsinki: Talentum

Lipponen, T. 1993 Laatujohtaminen. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy

Finnvera Oyj. 2001. Palvelevan yrityksen laatutyökirja. Kuopio: Finnvera Oyj.

Lecklin, O. 2002. Laatu yrityksen menestystekijänä. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Salomäki, R. 1999. Hyödynnä suorituskykyiset prosessit-SPC Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Brislen, P. Krishnakumar, K.R. 2014. ERP (enterprise resource planning) TecTarget. <http://searchsap.techtarget.com/definition/ERP>. Viitattu 10.03.2020

Sukenaga, S., Gonda, Y., Yoshimura, S., Saito, N. & Nakashima, K. 2010, "Viscosity Measurement of Calcium Ferrite Based Slags during Structural Relaxation Process", ISIJ International, vol. 50, no. 2, s. 195-199.

Riistama. K. Laitinen. J. Vuori M. 2005. Suomen Kemiateollisuus. Tampere: Tammer-paino Oy

Hiller, R., Paints and Coatings, 2010. Production Technology, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.

Rogers, N. 2012, Architectural Coatings, Paint and Coating Testing Manual, Koleske, J.V. (Ed.), ASTM International, Bridgeport.

Pesonen, Herkko. 2007. Laatua! Asiantuntijaorganisaation laatuopas. Juva: Infor Oy.

Alen, Holger ja Opetushallitus. 1999. Maalit ja niiden käyttö. Helsinki: Hakapaino Oy.

Ytm-industrial. Ytm-industrial. 2020. Viitattu:12.4.2020

<https://www.ytm.fi/tuotteet/mittaus-testaus-ja-tyoturvallisuus/mittaus-ja-testauslaitteet/leneta-testikortit-peittokykypaperi/>

Satokangas, K. 2014. Tämän päivän johtajuus. Leadership vai Management. Opin-
näytetyö, AMK. Lapin ammattikorkeakoulu, kaupan ja kulttuurin osaamisala. Viitattu 3.5.2020.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/72373/Satokangas_Kim.pdf?sequence=1

Poksinska, B. When does ISO 9000 lead to improvements? 2010. Internatiola Journal of Productivity and Quality Management, 5, 2, 124-136. Viitattu 3.5.2020.

<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:265575/FULLTEXT01.pdf>,

Reader, C.J. & Lai, K.T. 2013, Predicting Defoamer Performance. Paint & Coatings Industry.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2018a. ISO 14001:2015 [viitattu 27.4.2020].

Saatavissa: https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_14000_ymparistojohdaminen/iso_14001_2015

SFS-EN ISO 14004, 2010. Ympäristöjärjestelmät. Yleisiä ohjeita periaatteista, järjestelmistä ja tukea antavista menetelmistä. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

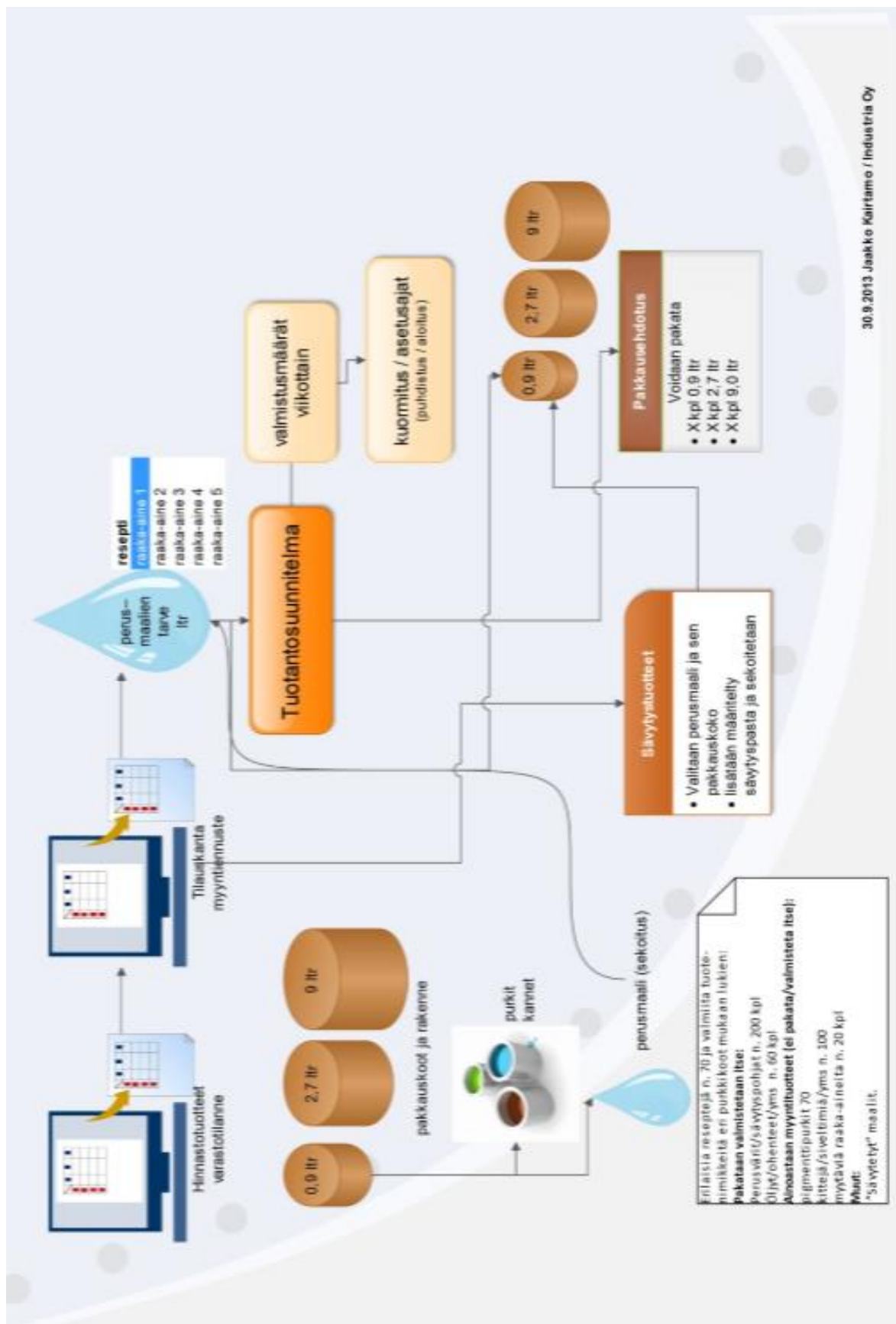
Tricker, R. 2016. ISO 9001:2015 for small businesses. Sixth edition. New York: Routledge.

Tuominen K 2010. Lean. Kohti täydellisyyttä. Jyväskylä. A Bonnier Group

Company

Tuominen, K. & Moisio, J. 2015. Luotettavaa ympäristönhallintaa ISO 14001:2015. Helsinki: Benchmarking.

Tikkurila.fi [viitattu 27.4.2020] Saatavissa: <https://tikkurila.fi/pro/artikkeli/kiilto-vaikuttaa-variaistimukseen>



Tuotannon Seurantalomake

<i>Päivämäärä</i>	
<i>Tuotereseptinumero</i>	
<i>Erä koko Kg</i>	
<i>Erä numero</i>	
<i>Mitattu viskositeetti</i>	
<i>Viskositeetin mittaus lämpötila</i>	
<i>Peittokyky</i>	
<i>Karheus</i>	
<i>Kuplat</i>	
<i>Kiilto</i>	
<i>Väri</i>	
<i>Reseptin ulkopuolelta lisätty</i>	
<i>Määrä Kg</i>	
<i>Huomiot</i>	
<i>Sideaineen eränumero</i>	

TUOTANNON LAADUNVALVONTA

ULKOMAALIT

VISKOSITEETTI

PEITTOKYKY

VÄRI

KUIVUMINEN

KIILTO

RAEKOKO/KARHEUS

SISÄMAALIT

VISKOSITEETTI

PEITTOKYKY

VÄRI

KUIVUMINEN

KIILTO

RAEKOKO/KARHEUS

KUPLAT (VESIOHENTEISET)

LISÄKSI SEURATAAN SIDEAINEEN ERÄNUMEROA

MUUT

PH / HOMESUOJA/HOMEPELU

TYÖ OHJEET

VISKOSITEETIN MITTAUS

Mittaukset tehdään laitteella NDJ-8S, joka on digitaalinen pyörivä viskosimetri laboratoriossa.

Viskositeettimittauksen ohjearvot

Lämpö	24 c
η	24 %
Kara	4
RPM	60
Alue	4

Tuotteiden viskositeettirajat on määritelty ohjearvoina. Viskositeetin mittauksessa käytetään yllä olevassa taulukossa olevia ohje arvoja. Tuotannon sisäiseen laadunvalvonta seurantaan.

Viskositeetti mitataan valmistusvaiheessa massan valmistuttua ja seuraavana päivänä ennen purkitusta.

PEITTOKYKY

Tehdään kaikista sisä- ja ulkomaaleista.

Tehdään vetoraudalla nro: (tämä tarkistetaan, pääsääntöisesti käytössä yksi rauta) musta-valkoraitaiselle vetopaperille, lakattu materiaali, imevätön alusta.

Peittokyky arvioidaan vetopaperista

Paperissa musta raita valkoisella taustalla, arvioidaan kuinka paljon musta kuultaa läpi. Selkeää arviointikriteeriä ei ole. Arviointi tehdään pääosin vertaamalla edellisiin. Tehdään siis silmämääräinen arvio tuotteesta.

Arviointi: silmämääräinen

KARHEUS

Ensisijaisesti karkeus arvioidaan vetopaperista silmämääräisesti.

Lisäksi Grindometrillä karkeus μm mitataan seuraavista tuotteista: Sisämaalit, Kalustemaalit, Ovi- ja ikkunamaali, Puulattiamaili ja Kuultavat

Mittaus tehdään myös muilla tuotteilla. Mikäli vetopaperin perusteella karkeus vaikuttaa poikkeavalta.

Testin suorittaminen: Testi suoritetaan käyttämällä vetopaperi + Grindometri yhdistelmää

Arviointi: Arviointi saadaan mittarin antamasta lukemasta vedossa siltä kohtaa, kun maalipinta alustalla rikkoutuu

Arviointiasteikot:

Kaluste-, $<35 \mu\text{m}$

A & B pohjat $< 40 \mu\text{m}$

Perusvärit $<50 \mu\text{m}$

KIILTO

Kiilto määritellään ensisijaisesti vetopaperilta. Silmämääräinen arviointi. Mittaria voidaan käyttää mutta silmämääräinen arvio on käytännössä koettu paremmaksi.

Arviointi: valmistuserän vetopaperia verrataan aikaisempiin valmistuseriin samoissa puolivalmisteissa.

Arviointiasteikko: kiiltoaste vastaa tuotteen ominaisuuksia (esim. Kalustemaali puolikiiltävä on puolikiiltävä). Eli arvioinnin pitää olla OK

Mikäli testin perusteella tuote-erän todetaan olevan poikkeava, maalimassan rakennetta on korjattava ennen lopullista hyväksyntää purkustusta.

KUPLAT

Mittaus suoritetaan seuraavista: Vesiohenteiset tuotteet.

Mittaus seuraavissa tuotteissa:

Testin suorittaminen: Maalin puolivalmiste telataan telalla alustalle.

Alusta: esimerkiksi kovalevy tai paksu kartonki. Koko A4.

Tela: vakioitu telatyyppe (tarkennetaan)

Tuloksen arviointi: Telaus osoittaa tuloksen heti, eli ei edellytä pinnan kuivumista. Kuplia ei saa muodostua telatessa.

Arviointi: kuplia kyllä/ ei. Vain ei on hyväksyttävä. Kyllä = kuplia, edellyttää vaahdonpoistoaineen lisäämistä

VÄRI

Arviointi tehdään seuraavista tuotteista: Maalipohjat (A, B ja C-pohjat) ja perusvärit.

Testin suoritus: Vetopaperista silmämääräisesti arvioimalla

Tuloksen arviointi menetelmät:

A ja B pohjat: valkoisuusasteen arviointi (ettei ole värivirhettä, esim. pigmentin epäpuhtaudesta johtuen)

C pohjat: pitää olla kirkas

Perusvärit: sävy on oikea, vertailu värikarttaan tai oikeaksi todetut annokset

