

ISO 3834-2 -LAATUKÄSIKIRJA

Aku-Tec OY

TEKIJÄ: Aki Alanen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Aki Alanen			
Työn nimi ISO 3834-2 Laatukäsikirja			
Päiväys	21.5.2014	Sivumäärä/Liitteet	37 / (93)
Ohjaaja(t) Tutkimuspäällikkö Esa Jääskeläinen, Yliopettaja Heikki Salkinoja			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Aku-Tec Oy, Savonia AMK, Brandente Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia Aku-Tec Oy:lle standardin SFS-EN ISO 3834-2 mukainen hitsauksen laatukäsikirja.</p> <p>Laatukäsikirjan laatimisen apuna käytettiin Carl-Gustaf Lindewaldin teosta Hitsauksen laadun ja tehokkuuden parantaminen hyödyntäen standardia SFS-EN ISO 3834. Lisäksi työn ohella benchmarkattiin Kuopiolaisen Brandente Oy:n jo valmista laatukäsikirjaa Aku-Tec:n laatukäsikirjaan.</p> <p>Laatukäsikirja luotiin kolmessa vaiheessa. Ensimmäinen vaihe oli nykytilanteen kartoitus jolla verrattiin Aku-tec:n valmiuksia SFS-EN ISO 3834-2 vaatimuksiin. Toisessa vaiheessa luotiin laatukäsikirja nykytilanteen kartoitusta käyttämällä. Kolmannessa vaiheessa laatukäsikirjalle suoritettiin esiauditointi, josta mistä selvisi, mitä poikkeamia laatukäsikirja sisälsi. Poikkeamat korjattiin ja varsinainen auditointi voidaan suorittaa.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena syntyi esiauditoitu ISO 3834-2:n mukainen hitsauksenlaatukäsikirja, joka palvelee yritystä erinomaisesti. Laatukäsikirja koostuu kahdesta osasta, menetelmäohjeistuksesta ja käsikirjasta, mikä selventää menetelmäohjeiden tarkoituksen ja yrityksen laatupolitiikan.</p>			
ISO 3834-2, Hitsauksen laatukäsikirja, Laatukäsikirja, Hitsaus, Laatu, Laadun varmistus			
Julkinen			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Aki Alanen			
Title of Thesis ISO 3834-2 Quality manual			
Date	21.5.2014	Pages/Appendices	37 / (93)
Supervisor(s) Mr Esa jääskeläinen Research Manager, Mr Heikki Salkinoja Senior Lecturer,			
Client Organization /Partners Aku-Tec Oy, Savonia AMK, Brandente Oy			
<p>Abstract</p> <p>The aim of the thesis project was to create an SFS-EN ISO 3843-2 quality manual for welding for Aku-Tec Oy.</p> <p>The work of Carl-Gustaf Lindewald: Hitsauksen laadun ja tehokkuuden parantaminen hyödyntäen standardia SFS-EN ISO 3834 was used as a resource material when creating the quality manual. Welding engineer Pertti Lepola was also interviewed and the quality manual that Brandente OY currently uses was compared to the quality manual of Aku-Tec.</p> <p>The quality manual was created in three phases. First, the current situation was studied by comparing Aku-Tec's capacity to the requirements of SFS-EN ISO 3834-2. Then, a quality manual was created by using the current situation survey. In the third phase the quality manual was pre-audited which showed some deviations. The deviations were corrected and the actual audit could be performed</p> <p>As a result of the project there was a pre-audited SFS-EN ISO 3834-2 quality manual for welding which will serve the company very well. The quality manual consists of guidance of methods and the manual that clarifies the purpose and the guidance of methods and quality policy of the company.</p>			
Keywords quality manual of welding, quality manual, welding, quality, quality control,			
Public			

ESIPUHE

Tämä työ on tehty Aku-Tec Oy:lle Suonenjoelle 11.9.2013–31.5.2014. Kiitän Aku-tec oy:tä, hitsaus koordinaattori Antti Paakinahoa, yliopettaja Heikki Salkinojaa ja tutkimuspäällikkö Esa Jääskeläistä mielenkiintoisesta aiheesta ja saamastani tuesta.

Erityisesti haluan kiittää projektin ohjaamisesta Esa Jääskeläistä ja Heikki Salkinojaa. Opinnäytetyön valmiiksi saattamisesta haluaisin kiittää läheisiäni ja Suomen hitsausteknillistä yhdistystä sekä hitsausinsinööri Pertti Lepolaa, jolta olen saanut kannustusta opintojeni aikana.

– Hitsauslaatua tehdään tekemällä, eikä lukuisilla tarkastuksilla

_____ Jalasjärvellä 21.5.2014

Aki Alanen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	AKU-TEC OY	8
2.1	Organisaatio	9
2.2	Laatupolitiikka	10
3	LAATUKÄSIKIRJA.....	11
3.1	Tarkoitus.....	11
3.2	Hyödyt	11
4	ISO 3834	12
4.1	Laatutason valinta.....	13
4.2	Kattavat laatuvaatimukset ISO 3834-2	13
4.3	Vakiolaatuvaatimukset ISO 3834-3.....	13
4.4	Peruslaatuvaatimukset ISO 3834-4	14
4.5	Katselmukset	15
4.5.1	Vaatimusten katselmus.....	15
4.5.2	Tekninen katselmus	15
4.6	Alihankinta	16
4.7	Hitsaushenkilöstö.....	16
4.8	Tarkastushenkilöstö	17
4.9	Laitteet	17
4.10	Hitsaustoiminnot.....	18
4.11	Lisäaineet.....	18
4.12	Perusaineet	18
4.13	Lämpökäsittely.....	19
4.14	Hitsien tarkastaminen.....	19
4.15	Poikkeamat.....	20
4.16	Kalibrointi.....	21
4.17	Tunnistettavuus	21
4.18	Laatukäsikirjat	22
5	MENETTELYOHJEET	22
6	AUDITOINTI JA SERTIFIOINTI	24

6.1	Auditointi.....	24
6.2	Sertifiointi.....	24
7	TYÖN SUUNNITTELU	25
7.1	Rajaukset	25
7.1.1	Vaihe 1 – Nykytilanteen kartoitus	25
7.1.2	Vaihe 2 - Laatukäsikirjan luominen	25
7.1.3	Vaihe 3 – Auditointi ja sertifiointi	26
8	TYÖNKULKU.....	29
8.1	Nykytilanteen kartoitus.....	29
8.2	Laatukäsikirjan luominen	29
8.3	Auditointi ja sertifiointi	30
9	TULOKSET	31
9.1	Vaiheen 1 tulokset	31
9.2	Vaiheen 2 tulokset	31
9.3	Vaiheen 3 tulokset	31
10	YHTEENVETO.....	32
11	POHDINTA.....	33
	LÄHTEET	34

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Tuotestandardi	Standardi, joka määrittää tuotteen valmistuksen esim. valmistustoleranssit.
SFS-EN ISO 1090-2	Tuotestandardi: Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus osa 2:Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset.
IWE ja EWE	Kansainvälinen hitsausinsinööri / Euroopan alueelle päteväitetty hitsausinsinööri
NDT	Ei rikkova aineenkoetus.
Laatukustannus	Kustannuksia, jotka syntyvät yrityksen varmistessa tuotteiden vastaavan asiakkaiden vaatimuksia.
Latukäsikirja	Laatukäsikirja on organisaation laatupolitiikkaan nojautuva toimintatavan kirjallinen kuvaus.
Laatupolitiikka	Yrityksen perusarvoista johdettu viesti käytännön toiminnaksi.
Esiauditointi	Tarkastetaan laatujärjestelmän toimivuus ja standardin mukaisuus ennen varsinaista auditointia.
Benchmarking	Toiminnan vertaaminen ja kehittäminen kohti parasta käytäntöä. " <i>Huippuosaamisesta oppimista</i> "

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli laatia SFS-EN ISO 3834-2:n mukainen laatukäsikirja Aku-Tec Oy:lle. Yritys valmistaa prosessiteollisuuden putkistoja ja hoitotasoja sekä alihankintaa. Hitsauksen laatukäsikirjan avulla yritys varmistaa, että saavutettu hitsauslaatu säilyy ja EN 1090-2 - tuotestandardi voidaan liittää osaksi yrityksen laadun ylläpitoa.

Hitsauksen laatu vaikuttaa erityisesti tuotteen kustannuksiin, mikä on hitsaavan yrityksen päivittäinen haaste. Tästä syystä onkin tärkeää, että hitsaus suoritetaan mahdollisimman tehokkaasti ja tuotteelle asetetun laadun mukaisesti. Hitsauslaatua tehdään tekemällä, ei lukuisilla tarkastuksilla.

Standardi SFS-EN ISO 3834-2 on tarkoituksenmukainen, kun halutaan osoittaa valmistajan kyky valmistaa hitsattuja tuotteita annettujen laatuvaatimusten mukaisesti. Standardi yhtenäistää valmistajan ja tilaajan välistä tuotteen valmistamista koskevaa sopimuskäytäntöä. Laatukustannuksien kurssipitämiseksi on luotava yhtenäinen menettelytapa asiakkaan ja valmistajan välille. Yhteisen menettelytavan avulla pystytään määrittämään tilaajan kanssa, mitkä ovat tärkeitä ominaisuuksia ja spesifikaatioita tuotteen valmistamisen kannalta.

Verrattaessa standardia ja yrityksen toimintaan selvisi, mitä korjattavaa ja parannettavaa oli, jotta standardin vaatimukset täyttyisivät. Nykytilanteen kartoitusta käytettiin yrityksen toimenkuvan vertaamiseksi standardin vaatimuksiin.

2 AKU-TEC OY

Aku-Tec Oy on vuonna 1996 perustettu yritys. Yrityksen alkuperäinen nimi Keski-Suomen Asennuspalvelu Oy vaihdettiin Aku-Tec Oy:ksi 21.5.2013. Nimen vaihdoksella halutaan tuoda esille yrityksen moniosaamista prosessiteollisuuden kansainvälisillä markkinoilla. Yrityksen toimipaikka sijaitsee Suonenjoella. Yrityksen työntekijöillä on voimassa olevat työturvallisuuskortit, tulityökortit, hygieniapassit ja hitsaustöissä vaadittavat luokat eri materiaaleille. Kaikilla orbitaali-TIG-hitsaajilla on orbitaalioperaattoripätevyydet. Yrityksen yhteystiedot on esitettyä kuvassa 1.

Aku-Tec:n päätoimialaa ovat prosessiasennukset teollisuudelle sekä vaativat teräsrakennetyöt, hoitotasot ja moduulien esivalmistukset tehtaalla. Yrityksen käytössä on useita orbitaali-TIG-hitsausrobotteja, jotka yhdessä ammattitaidon kanssa takaavat korkean laadun. Aku-Tekin erikoisaaminen on ruostumattoman- ja haponkestävän teräksen työstämisessä, mutta tarvittaessa kaikkia materiaaleja voidaan työstää asiakkaan toiveiden mukaisesti. Työkohteet ovat pääasiassa elintarvike- ja juomateollisuudessa, mutta tarvittaessa myös seuraavilla teollisuuden aloilla (**Aku-Tec Oy**).

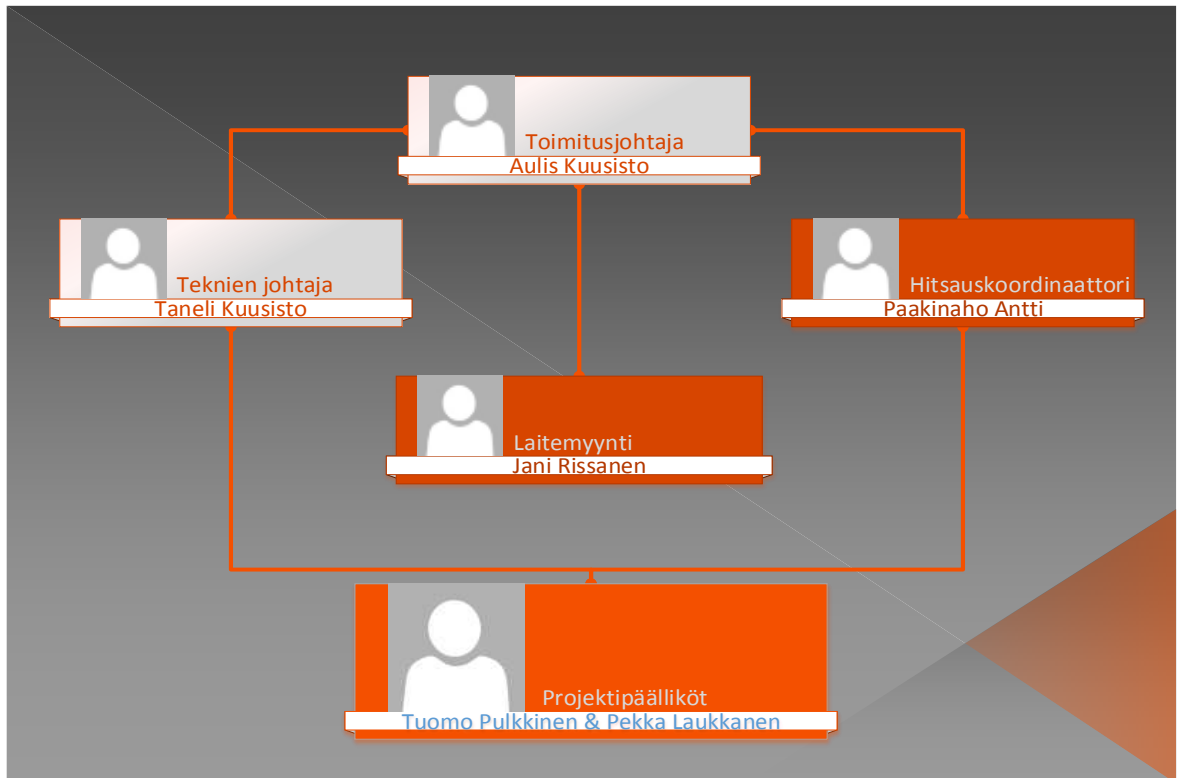
- elintarvike- ja juomateollisuus
- kemian- ja lääketeollisuus
- energia- ja vesiteollisuus
- paperiteollisuus
- rakennusteollisuus.

	<p>Lintikonkatu 5 77600 Suonenjoki</p>
<p>Toimitusjohtaja Aulis Kuusisto</p> <p>p. +358 400 177 417</p> <p>Tekninen johtaja Taneli Kuusisto</p> <p>p. +358 40 589 8076</p> <p>Laitemyynti Jani Rissanen</p> <p>p. +358 400 589 980</p>	<p>Projektipäällikkö Tuomo Pulkkinen</p> <p>p. +358 500 167506</p> <p>Projektipäällikkö Pekka Laukkanen</p> <p>p. +358 40 8249668</p>

KUVA 1 yhteystiedot (**Aku-Tec Oy**)

2.1 Organisaatio

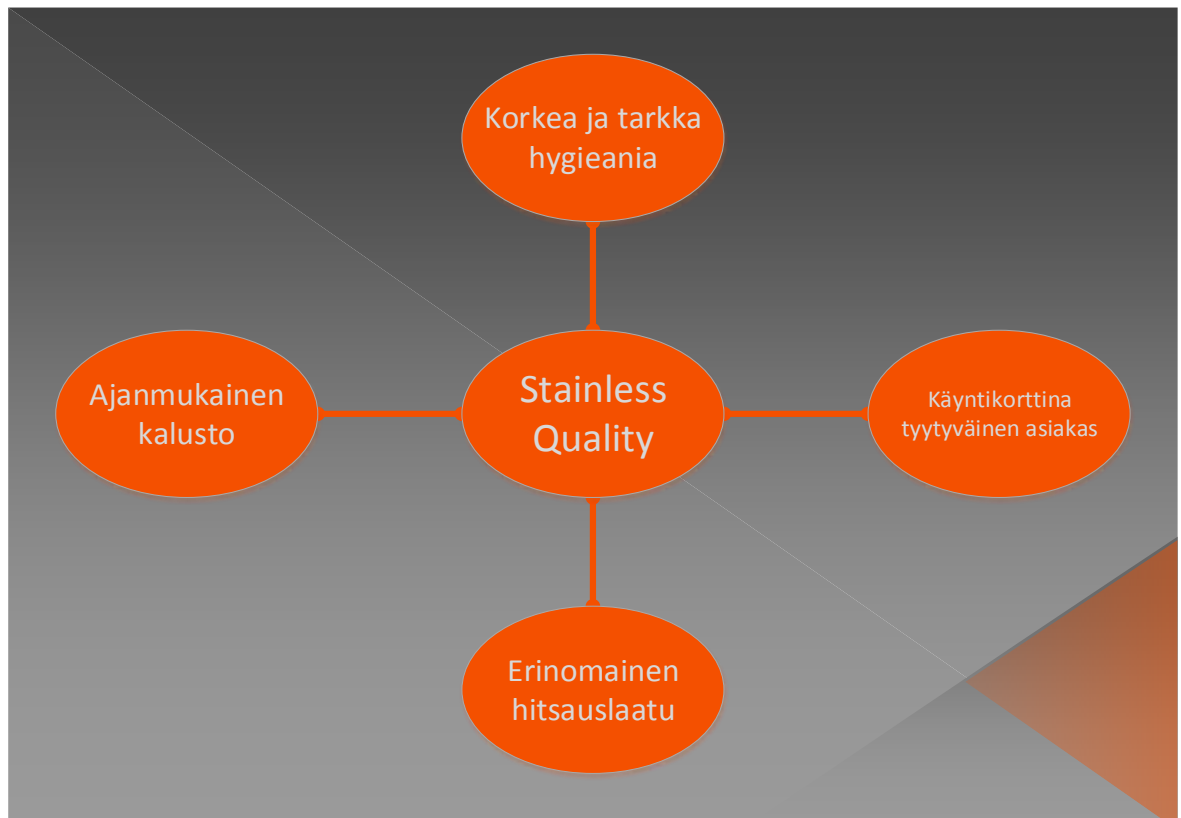
Yrityksen organisaatorakenne on esitetty kuvassa 2. Yrityksellä on konsultoitu hitsauskoordinaattori Antti Paakinaho, joka on tavoiteltavissa vähintään kaksi kertaa kuukaudessa. Tarvittaessa vastuullisen hitsauskoordinoijan sijaisena toimii tekninen johtaja. Asennustyömaalla hitsauksen valvonta on projektipäälliköiden vastuulla. Tilauksista ja tarjouksien käsittelystä vastaavat toimitusjohtaja Aulis Kuusisto ja tekninen johtaja Taneli Kuusisto. (Aku-Tec Oy: SFS-EN ISO 3834-2 laatukäsikirja)



KUVA 2. Yrityksen organisaatorakenne (Aku-Tec Oy: SFS-EN ISO 3834-2 laatukäsikirja)

2.2 Laatu­politiikka

Korkealla tasoisella ja tarkalla hygienialla on merkittävä osa yrityksen töissä erityisesti elintarvike- ja lää­keteollisuudessa. Aku-Tec:n työntekijöillä ja alihankkijoilla on oltava voimassa olevat työturvallisuuskortit, tulityökortit, hygieniapassit ja hitsaustöissä vaadittavat luokat ja todistukset sekä orbitaali-TIG-hitsaajilla orbitaalioperaattoripätevydet. Henkilökunnalle annetaan työturvallisuuskoulutusta säännöllisesti ja sitä kannustetaan kehittymään. Kouluttamisella, oikealla asenteella ja ajanmukaisella kalustolla yritys varmistaa työnsä korkean laadun ja tilausten aikataulussa pysymisen. Aku-Tec Oy:n paras käyntikortti on tyytyväinen asiakas. Kuvassa 3 on esitetty yrityksen laatu­politiikan pääkohdat.



KUVA 3. Laatu­politiikka yrityksessä.

3 LAATUKÄSIKIRJA

Yksi kasvavan ja laatuansa kehittävän yrityksen tärkeimmistä työkaluista on laatukäsikirja. Se on dokumentti, joka on kirjoitettu niin, että se palvelee työntekijöitä, asiakkaita, kolmansia osapuolia ja muita, jotka ovat kosketuksissa yrityksen toimintaan. (Lecklin 2002, 33.)

3.1 Tarkoitus

Laatukäsikirjaa pitäisi käyttää referenssihjeena, jonka mukaan kaikki toiminnot suoritetaan ja sitä tulisi päivittää säännöllisin väliajoin, jotta menettelyt ja toiminnot pysyisivät ajan tasalla (Lecklin 2002, 33; Martikainen 2013).

Laatukäsikirja sisältää yrityksen lyhyen esittelyn, keskeiset arvot, laatuun liittyvät strategiat ja laatu-
politiikan. Se on hyvä markkinointityökalu, jos se käydään yhdessä asiakkaan kanssa läpi. Laatukäsikirja osoittaa asiakkaalle, millaisia toimintatapoja yritys käyttää laadukkaan toimintansa tuloksena. (Lecklin 2002, 33; Martikainen 2013.)

3.2 Hyödyt

Laatukäsikirjan tarkoitus on standardoida ja varmistaa yrityksen laatu. Kun yritys on luonut ja tarkastuttanut oman laatukäsikirjansa, se on yritykselle yksi keino todistaa asiakkailleen tuottavansa soveltua laatua. (Lecklin 2002, 33; Martikainen 2013.)

4 ISO 3834

Hitsauksen laatu vaikuttaa erityisesti tuotteen kustannuksiin, mikä on hitsaavan yrityksen päivittäinen haaste. Tästä syystä onkin tärkeää, että hitsaus suoritetaan mahdollisimman tehokkaasti ja tuotteelle asetetun laadun mukaisesti. (Stenbacka 2011, 3, 16; Lindewald 2013, 6; Martikainen 2013.)

Standardi SFS-EN ISO 3834 ottaa kantaa sulahitsauksen laatuvaatimuksiin. Tavoitteena on tunnistaa prosessin hallintaan tarvittavat menettelyt suunnittelu-, valmistus- ja tarkastusvaiheessa sekä materiaalivalinnassa. Standardin SFS-EN ISO 3834 mukainen laatukäsikirja on tarkoituksenmukainen, kun halutaan osoittaa valmistajan kyky valmistaa hitsattuja tuotteita annettujen laatuvaatimusten mukaisesti. (Lindewald 2013, 6; Martikainen 2013.)

Yritys lisää omia kilpailuetujaan sertifioidulla SFS-EN ISO 3834-standardin. Standardi yhtenäistää valmistajan ja tilaajan välistä tuotteen valmistamista koskevaa sopimuskäytäntöä. Laatukustannusten kurissapitämiseksi on luotava yhtenäinen menettelytapa asiakkaan ja valmistajan välille. Menettelytavan avulla pystytään määrittämään tilaajan kanssa, mitkä ovat tärkeitä ominaisuuksia tai spesifikaatioita tuotteen valmistamisen kannalta. Standardin käyttöä puoltavat usein tuotestandardit, direktiivit ja erikseen asiakkaan kanssa määritetyt spesifikaatiot. Kuvassa KUVA 4 on havainnollistettuna ISO 3834 -standardia vaativat tuotestandardit. Standardin sertifiointi on lähes pakollinen, jotta yritys voisi jatkaa toimintaansa laadukkaana hitsaavana yrityksenä. (Lindewald 2013, 6-7; Martikainen 2013; SFS-EN ISO 3834-1:2006, 8-10.)



KUVA 4. ISO 3834 -standardia vaativat ja viittaavat tuotestandardit

4.1 Laatutason valinta

Standardisarja koostuu kolmesta laatuvaatimustasosta, jotka ovat ISO 3834-2, 3 ja 4. Lisäksi standardisarja sisältää myös osat 1 ja 5. Ensimmäisessä osassa käsitellään laatuvaatimustason valintaperusteita ja annetaan ohjeita tason valitsemiseksi. Osassa 5 käsitellään erilaisia standardeja, joita voidaan käyttää liitteenä tai osana eri laatuvaatimustasoja. (Lindewald 2013, 8; Martikainen 2013; SFS-EN ISO 3834-1:2006, 10–16.)

Euroopassa on laadittu ja ollaan edelleen laatimassa lukuisia EN-tuotestandardeja, joissa hitsauksen kohdalla viitataan standardisarjan ISO 3834 eri laatuvaatimustasoihin. Kuvassa 4 on esitetty tuotestandardeja, joissa viitataan tai vaaditaan ISO 3834:n mukaista menettelyä. (Lindewald 2013, 8; Martikainen 2013; SFS-EN ISO 3834-1:2006, 10–16.)

ISO 3834 laatuvaatimustason valinta pitäisi perustua tuotestandardin vaatimuksiin, tuotedirektiiviin, sopimuksen vaatimukseen, asiakkaan spesifikaation vaatimukseen tai tuotteen käyttöön liittyvät vaatimukset. Esimerkiksi vaativa hitsattu rakenne, jonka täytyy kestää jatkuvan kuormituksen alaisuudessa. Kestävyys jatkuvan kuormituksen alaisuudessa on yksi tuotteen vaatimus (Lindewald 2013, 8; Martikainen 2013; SFS-EN ISO 3834-1:2006, 10–16.)

Standardin soveltamisessa on otettava huomioon, ettei kaikkia standardin esittämiä kohtia tarvitse toteuttaa, elleivät ne ole yrityksen toiminnassa tai tuotteen valmistuksessa osallisena. Tuotteen valmistamisessa voidaan myös soveltaa eri laatuvaatimustasoja. Vaikka yrityksellä olisi käytössä ISO 3834-2, voidaan tuotteen valmistamiseen silti käyttää alhaisempaa laatuvaatimustasoa. (Lindewald 2013, 8.)

Alennettaessa laatuvaatimustasoa on otettava huomioon, ettei ISO 3834-4:n laatuvaatimustasoa aliteta (Lindewald 2013, 8; Martikainen 2013; SFS-EN ISO 3834-1:2006, 10–16.)

4.2 Kattavat laatuvaatimukset ISO 3834-2

Laatuvaatimustaso 2, kattavat laatuvaatimukset, on kolmesta laatuvaatimustasoista vaativin ja sen käytössä vaaditaan eniten dokumentaatiota. Ero tasoon 3 on vähäinen, mutta ero muodostuukin lähinnä dokumentaatiosta. Taulukossa 1 on esitetty laatuvaatimustasojen vähimmäisvaatimukset. Taulukosta 1 voidaan vertailla laatuvaatimustasojen eroavaisuuksia. (Lindewald 2013, 8; Martikainen 2013; SFS-EN ISO 3834-1:2006, 14–16.)

4.3 Vakiolaatuvaatimukset ISO 3834-3

Laatuvaatimustaso kolme, vakiolaatuvaatimukset, käsittelee hitsauksen laatua vähemmällä dokumentaation määrällä, kuin kattavat laatuvaatimukset. Taulukosta 1 nähdään, että laatutaso 3 on huomattavasti kevyempi dokumentaation verrattuna kuin taso kaksi. (Lindewald 2013, 8; Martikainen 2013; SFS-EN ISO 3834-1:2006, 14–16.)

4.4 Peruslaatuvaatimukset ISO 3834-4

Standardin viimeisessä laatuvaatimustasossa 4, eli Peruslaatuvaatimukset käsitellään SFS-EN ISO 3834:n peruslaatuvaatimuksia, eli niitä vaatimuksia, jotka vähintään pitää olla voimassa kaikissa tuotteissa joita yritys valmistaa. Neljättä laatuvaatimustasoa ei saa alittaa missään tuotteessa, jos yritys on sertifioinut jonkin näistä kolmesta laatuvaatimustasosta. Taulukossa 1 on listattu peruslaatuvaatimukset. Hyvin selvästi huomataan, että peruslaatuvaatimukset eivät ole vaativia yritykselle. (Lindewald 2013, 8; Martikainen 2013; SFS-EN ISO 3834-1:2006, 14–16.)

TAULUKKO 1. Laatutasojen ISO 3834 -vaatimustaulukko (SFS-EN ISO 3834-1:2006, 14–16)

Nro.	Kohde	ISO 3834-2	ISO 3834-3	ISO 3834-4
1	Vaatimusten katselmus	katselmus vaaditaan		
		pöytäkirja vaaditaan	pöytäkirja saatetaan vaatia	pöytäkirjaa ei vaadita
2	Tekninen katselmus	katselmus vaaditaan		
		pöytäkirja vaaditaan	pöytäkirja saatetaan vaatia	pöytäkirjaa ei vaadita
3	Alihankinta	käsitellään kuten valmistaja tietyille alihankitulle tuotteelle, palvelulle ja/tai toiminnalle. Lopullinen vastuu jää kuitenkin valmistajalle		
4	Hitsaajat ja hitsausoperaattorit	pätevöintiä vaaditaan		
5	Hitsauskoordinoija	vaaditaan		ei erityisiä vaatimuksia
6	Tarkastushenkilöstö	pätevöintiä vaaditaan		
7	Tuotanto- ja testauskalusto	sopivaa ja käytettävissä vaatimusten mukaisesti esivalmistukselle, prosessin toteuttamiselle, testaukselle, kuljetukselle ja nostotehtäville yhdessä turvalaitteiden ja suojavaatetusten kanssa		
8	Laitteiden huolto	vaaditaan tuotteen vaatimustenmukaisuuden saavuttamiseksi ja ylläpitoon		ei erityisiä vaatimuksia
		dokumentoidut suunnitelmat ja raporteja vaaditaan	raporteja suositellaan	
9	Laitteiden kuvaus	luettelo vaaditaan		ei erityisiä vaatimuksia
10	Tuotantosuunnitelma	vaaditaan		ei erityisiä vaatimuksia
		dokumentoidut suunnitelmat ja raporteja vaaditaan	dokumentoidut suunnitelmat ja raporteja suositellaan	
11	Hitsausohjeet	vaaditaan		ei erityisiä vaatimuksia
12	Hitsausohjeiden hyväksyntä	vaaditaan		ei erityisiä vaatimuksia
13	Hitsausaineiden eräkohtainen testaus	jos vaaditaan	ei erityisiä vaatimuksia	
14	Hitsausaineiden varastointi ja käsittely	vaaditaan lisäainetoimittajien suositusten mukaiset menettelyt		lisäainetoimittajan suositusten mukaisesti
15	Perusaineiden varastointi	vaaditaan suojausta ympäristön vaikutukselta; tunnistettavuuden tulee säilyä varastoinnin aikana		ei erityisiä vaatimuksia
16	Hitsauksen jälkilämpökäsittely	varmistetaan, että tuotestandardin tai spesifikaation vaatimukset on täytetty		ei erityisiä vaatimuksia
		vaaditaan ohje ja pöytäkirja sekä pöytäkirjan jäljitettävyyys tuotteeseen	vaaditaan ohje ja pöytäkirja	
17	Tarkastus ja testaus ennen hitsausta, hitsauksen aikana ja hitsauksen jälkeen	vaaditaan		jos vaaditaan
18	Poikkeamat ja korjaavat toimenpiteet	ohjaustoimenpiteitä sovelletaan		ohjaustoimenpiteitä sovelletaan
		vaaditaan menettelyohjeita korjaukseen ja/tai oikaisemiseen		
19	Mittaus- ja testauslaitteiden kalibrointi tai kelpuus	vaaditaan	jos vaaditaan	ei erityisiä vaatimuksia
20	Tuotannonaikainen tunnistus	jos vaaditaan		ei erityisiä vaatimuksia
21	Jäljitettävyyys	jos vaaditaan		ei erityisiä vaatimuksia
22	Laatuasiakirjat	jos vaaditaan		

4.5 Katselmukset

4.5.1 Vaatimusten katselmus

Vaatimusten katselmus on katselmus, joka suoritetaan ennen varsinaista tilauskäsittelyä. Vaatimusten katselmuksessa tarkastetaan karkeasti yrityksen kyky valmistaa yritykseltä tilattava tuote. Esi-merkiksi onko yrityksellä riittävät ja asianmukaiset laitteet tuotteen valmistamiseen ja onko riittävästi resursseja käytettävissä. (Lindewald 2013, 9-13; SFS-EN ISO 3834-2:2006, 6-8; SFS-EN ISO 3834-3:2006, 6-8; SFS-EN ISO 3834-4:2006, 6.)

Vaatimusten katselmuksessa läpikäydään asiakkaan kanssa seuraavia asioita:

- Käytettävä tuotestandardi
 - EN 1090-2 vai joku muu (KUVA 4)
- Lisävaatimuksia
 - Viranomaisvaatimukset
 - Tilaajan määrittelemät
- Valmistajan kyky täyttää annetut vaatimukset (Lindewald 2013, 9-13; SFS-EN ISO 3834-2:2006, 6-8; SFS-EN ISO 3834-3:2006, 6-8; SFS-EN ISO 3834-4:2006, 6.)

Vaatimusten katselmuksesta vastaa yleensä myyntihenkilö, projektipäällikkö tai henkilö, joka käy läpi tarjouspyynnöt ja sopimusehdotukset. Vaatimusten katselmuksesta tulee jäädä dokumentti, jos yritys aikoo käyttää standardia ISO 3834-2. Vastuullisen hitsauskoordinoijan läsnäolo vaatimusten katselmuksessa on suotavaa, kun käsitellään hitsaukseen liittyviä ominaisuuksia tai spesifikaatioita. (Lindewald 2013, 9-13; SFS-EN ISO 3834-2:2006, 6-8; SFS-EN ISO 3834-3:2006, 6-8; SFS-EN ISO 3834-4:2006, 6.)

4.5.2 Tekninen katselmus

Tekninen katselmus on hitsattavan tuotteen spesifikaatioiden ja ominaisuuksien selventämistä varten. Tekninen katselmus voidaan pitää joko neuvotteluna tai palaverina. Teknisestä katselmuksesta pitää syntyä dokumentti, jos yritys käyttää standardia ISO 3834-2. Vakiolaatuvaatimuksia käytettäessä dokumentti luodaan, jos sitä tarvitaan. (Lindewald 2013, 9-13; SFS-EN ISO 3834-2:2006, 6-9; SFS-EN ISO 3834-3:2006, 6-9; SFS-EN ISO 3834-4:2006, 6.)

Teknisessä katselmuksessa käydään läpi asioita, joita pitää ottaa huomioon sopimusta tehdessä. Läpikäytävät asiat löytyvät standardeista ISO 3834-2, ISO 3834-3 ja ISO 3834-4. Läpikäynnin helpottamiseksi olisi hyvä tehdä lista läpikäytävistä asioista. (Lindewald 2013, 9-13; SFS-EN ISO 3834-2:2006, 6-9; SFS-EN ISO 3834-3:2006, 6-9; SFS-EN ISO 3834-4:2006, 6.)

Yritykseen on nimettävä henkilö, joka vastaa näistä asioista (esim. projektin pääsuunnittelija/-vetäjä). Hitsauskoordinoijan on oltava läsnä kun käsitellään hitsaukseen liittyviä ominaisuuksia ja spesifikaatioita. (Lindewald 2013, 9-13.)

4.6 Alihankinta

ISO 3834 standardi vaikuttaa seuraaviin alihankintatoimintoihin:

- Hitsaukset
- Lämpökäsittelyt
- Tarkastukset ja testaukset
- Huoltotyöt
- Kalibroinnit (Lindewald 2013, 13–15).

Alihankkija toimii valmistajan alaisuudessa ja tällöin alihankkijan on täytettävä myös ISO 3834 mukaiset vaatimukset. Alihankinnan toimivuus on syytä tarkastaa, vaikka auditoimalla alihankintakonepajan osaaminen. (Lindewald 2013, 13–15; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 10; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 10; SFS-EN ISO 3834–4:2006, 6.)

Hitsauksen alihankinnassa tulee varmistaa, että alihankkijalla on tekniset ja laadulliset edellytykset tuotteen valmistukseen. Hitsauslaadun tulee olla sen mukaista, että tilaajan vaatimukset täytetään, tällöin alihankkija voi käyttää valmistajan hitsausohjeita. (Lindewald 2013, 13–15; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 10; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 10; SFS-EN ISO 3834–4:2006, 6.)

Alihankkijalla on velvollisuus ja vastuu työstään valmistajalle. Alihankkijan tulee toimittaa valmistajan määräämät dokumentit, kuten esimerkiksi tarkastuspöytäkirjat. (Lindewald 2013, 13–15; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 10; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 10; SFS-EN ISO 3834–4:2006, 6.)

4.7 Hitsaushenkilöstö

ISO 3834 ottaa kantaa hitsaushenkilöstöön, kuten hitsaajiin, hitsausoperaattoreihin ja hitsauskoordinointihenkilöihin. Valmistajalla tulee olla käytettävissä riittävän pätevä henkilöstö hitsaukseen liittyvän tuotannon suunnitteluun, suorittamiseen ja valvontaan eriteltyjen vaatimusten mukaisesti. (Lindewald 2013, 15–16.)

Vastuu henkilöstön osaamisesta voidaan antaa esim. Henkilöstöjohtajalle tai tuotantopäällikölle. Hitsaajilta edellytetään standardin ISO 9606 tai EN 287 mukaisia pätevyksiä ja operaattoreilta standardin ISO 14732 tai EN 1418 mukaisia pätevyksiä. Poikkeustapauksia ovat tuotestandardit ja sopimuksessa erikseen mainitut spesifikaatiot. (Lindewald 2013, 15–16; SFS-EN ISO 14731:2006, 12.)

Hitsauskoordinointihenkilöstöä voi olla useita, mutta vähintään yhden täytyy olla vastuullinen hitsauskoordinoinija. Vastuullisella hitsauskoordinoinijalla on kokonaisvaltainen hitsaustekninen vastuu ja tarvittavat valtuudet pysäyttää koko tehtaan tuotanto. Hitsauskoordinoinijan vastuihin voi myös kuulua alihankkijoiden tuottama hitsauslaatu. Hitsauskoordinoinijien pätevyys osoitetaan riittävällä kokeuksella tai koulutuksella, tällaisia koulutuksia ovat esimerkiksi IIW tai EWF. Vastuullisen hitsauskoordinoinijan pätevyysvaatimus riippuu tuotestandardista ja yrityksen toimenkuvasta, mutta tarvittaessa vastuulliselle hitsauskoordinoinijalle tulisi asettaa pätevyysvaatimus kuten esimerkiksi IWE ja EWE. Useiden hitsauskoordinaattoreiden tehtävän valinnassa pitäisi ottaa huomioon standardi ISO

14731, jossa on ohjeistettuna hitsauskoordinaattorien laatuun liittyvät vastuut ja tehtävät hitsaukseen liittyvissä toimintoinnoissa. (Lindewald 2013, 15–16; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 10; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 10; SFS-EN ISO 3834–4:2006, 8; SFS-EN ISO 14731:2006, 12.)

4.8 Tarkastushenkilöstö

Laatuvaatimuksissa otetaan kantaa tarkastus- ja testaushenkilöstöön. Tarkoituksena on varmistaa, onko NDT- tarkastajat pätevoidetty standardille ISO 9712 tai EN 473 mukainen. Silmämääräiselle tarkastukselle ei vaadita pätevyyttä, mutta valmistajan on osoitettava henkilöstön pätevyys riittäväksi. Riittävä pätevyys osoitetaan esimerkiksi henkilöstöä kouluttamalla. (Lindewald 2013, 16; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 10; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 10; SFS-EN ISO 3834–4:2006, 8.)

4.9 Laitteet

Standardi ottaa kantaa hitsaus- tai siihen liittyviin laitteisiin. Kannanoton tarkoituksena on varmistaa, että laitteistolla pystytään toteuttamaan asianmukaista hitsaus laatua. (Lindewald 2013, 16–17; SFS-EN ISO 3834–4:2006, 8.)

Yrityksellä on ne laitteet, joita ne tarvitsevat tuotannon ja sen laadun ylläpitoon kuten:

- Hitsauskoneet
- Railon valmistuslaitteet
- Esikuumennus ja jälkilämpökäsittelylaitteet sekä lämpötilan mittauslaitteet
- Ohjaimet ja kiinnittimet
- Hitsaustuotannossa käytettävät nosto ja käsittelylaitteet
- Henkilösuojaimet ja muut turvalaitteet, jotka liittyvät suoraan kytkettävään valmistusprosessiin
- Hitsausaineiden säilytys ja kuivauslaitteet
- Rikkovat ja rikkomattomat aineenkoetus laitteet (Lindewald 2013, 16–17; SFS-EN ISO 3834–4:2006, 8).

Kaikkia laitteita ei tarvitse omistaa sillä osa vähemmän tarpeellisista asioista voidaan tilata alihankintana. (Lindewald 2013, 16–17; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 12–14; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 12–14.)

Standardi SFS-EN ISO 3834-2 ja 3 kehottavat valmistajaa luomaan, ylläpitämään ja päivittämään tuotannossa käyttämistään laitteista laiteluetteloa. Laiteluettelo on hyvä luoda, sillä se helpottaa tilaajaa ja tilausten käsittelijää vaatimusten katselmuksessa. (Lindewald 2013, 16; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 12–14; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 12–14.)

Laiteluettelossa tulee näkyä seuraavat asiat:

- Nostureiden enimmäisnostokyky
 - Kappaleiden koko, joita konepajassa on mahdollista käsitellä
- Hitsauslaitteiden suorituskyky

- Uunien mitat ja enimmäislämpötila
- Valssaus-, taivutus- ja leikkauslaitteiden suorituskyky
- Muut laitteet eritellään vain likimääräisesti laitetyypeittäin
 - Virtalähteiden lukumäärä erilaisille prosesseille (Lindewald 2013, 17; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 12–14; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 12–14).

Myös huolto on otettava huomioon, sillä standardi vaatii yritystä luomaan dokumentoidun huolto-suunnitelman laitteitansa varten. Uusille laitteille tulee tehdä asianmukainen tarkastus ja testaus. Asianmukainen tarkastus tai voi olla esimerkiksi laitteenvalmistajan suorittama. (Lindewald 2013, 16; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 10; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 10.)

4.10 Hitsaustoiminnot

Standardi ottaa kantaa kappaleessa 10 hitsaustoimintoihin. Kannanoton tarkoituksena on varmistaa, että hitsaus tapahtuu suunnitellulla ja hallitulla tavalla. (Lindewald 2013, 17; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 14; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 12–14; SFS-EN ISO 3834–4:2006, 8.)

ISO 3834-2 ja 3 velvoittavat valmistajaa tarkoituksenmukaiseen tuotannosuunnitteluun. Tuotanto-suunnitelman laatimisen pohjana voidaan käyttää standardia laatimalla erillisohjeet tai menettelyohjeet yksittäisille työvaiheille, kuten leikkaukselle, railovalmistukselle, hitsaukselle, tarkastukselle ja peittaukselle. Tuotantosuunnitelmana käy vaatimusten katselmus ja tekninen katselmus yhdessä erillisen aikataulusuunnitelmanyhteydessä, jos valmistettava tuote esim. projektityö. Vastuuhenkilöitä tuotannosuunnitteluun voivat olla esim. hitsauskoordinoija, valmistuspäällikkö tai hitsaustyönjohdaja. (Lindewald 2013, 17; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 14; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 12–14.)

Standardi velvoittaa myös valmistavaa yritystä luomaan ja hyväksyttämään kelvolliset hitsausohjeet. Hitsausohjetta voidaan käyttää myös hitsaajan ohjeistamiseen. (Lindewald 2013, 17; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 14; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 12–14.)

4.11 Lisäaineet

Standardin ottaa kantaa lisäaineiden varastointiin ja käsittelyyn siten, että se velvoittaa valmistajaa käyttämään lisäaineiden varastoinnissa lisäainevalmistajan suositusten mukaista varastointia. Standardin tarkoitus on varmistaa, että hitsaus lisäaineita käsitellään ja varastoidaan oikein. Lisäaineiden huolellisella varastoinnilla vältetään useilta lisäaineita pilaavilta tekijöiltä kuten kostumiselta, hapettumiselta, vaurioitumiselta ja sekaannuksilta. Lisäaineista huolehtimalla vältetään kriittisiltä hitsausvirheilä kuten esimerkiksi vety halkeamilta. (Lindewald 2013, 18; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 16; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 16; SFS-EN ISO 3834–4:2006, 8.)

4.12 Perusaineet

Standardi ottaa kantaa perusaineiden varastointiin. Varastointi pitäisi suorittaa siten, etteivät materiaalit vahingoitu tai sekaannu varastoinnin aikana ja, että materiaalien tunnistettavuus säilyisi. (Lin-

dewald 2013, 18; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 16; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 14; SFS-EN ISO 3834–4:2006, 8.)

4.13 Lämpökäsittely

Standardissa otetaan kantaa hitsien lämpökäsittelyyn ja niihin kuuluvaan ohjeistukseen. Kuten standardissa mainitaan: *Jälkilämpökäsittelyohjeen tulee olla yhteensopiva perusaineen, hitsausliitoksen, rakenteen jne. kanssa sopuinnussa tuotestandardin ja/tai eritelyjen vaatimusten kanssa.* (SFS-EN ISO 3834–2:2006, 16). Standardissa ehdotetaan myös käyttämään lämpökäsittelypöytäkirjaa, jotta varmistuttaisiin siltä, että ohjeita on noudatettu ja käsiteltävä kappale on jäljitettävissä tarpeen mukaan. (Lindewald 2013, 19; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 16; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 16.)

Standardissa ISO 17663 kuvataan lämpökäsittelyä erikoisprosessina. Se sisältää seuraavia asioita:

- vaatimusten katselmus ja tekninen katselmus
- alihankinta
- lämpökäsittelyhenkilöstö
- tarkastus ja testaus
- lämpökäsittelylaitteet
- lämpökäsittelytoiminnot
- lämpökäsittelytodistus
- poikkeamat ja korjaavat toimenpiteet
- laatuasiakirjat (Lindewald 2013, 19; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 16; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 16).

4.14 Hitsien tarkastaminen

Standardi ottaa kantaa hitsien tarkastukseen ennen, jälkeen ja hitsauksen aikana. Standardin tarkoituksena on varmentaa, että laadun ohjaus toimii ennen, jälkeen ja hitsauksen aikana. Kokonaisvastuu hitsien tarkastamisesta tulee antaa tuotannosta riippumattomalle henkilölle.

Ennen hitsausta suoritettavat tarkastukset voivat olla seuraavat:

- riittääkö hitsaajan riittävä pätevyysalue
- oikea hitsausohje
- oikea perusaine
- oikea hitsausaine
- railo (esim. muoto ja mitat)
- sovitus, kiinnitys ja silloitus
- hitsausohjeessa esiintyvät erityisvaatimukset
- Hitsausolosuhteiden soveltuvuus. (Lindewald 2013, 19; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 18–20; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 16–20).

Ohella esitetyt tarkastukset voi hitsaaja suorittaa itse. Hitsaustyönjohtajan tulisi tarkistaa hitsausohjeen paikkansapitävyys ja oikeellisuus. (Lindewald 2013, 19; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 18–20; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 16–20.)

Hitsauksen aikana tapahtuvaa tarkastetaan esimerkiksi:

- hitsausparametrit (esim. hitsausvirta, kaarijännite ja kuljetusnopeus)
- esikuumennuslämpötila
- hitsausjärjestys
- hitsausaineiden oikea käyttö ja käsittely
- juuren avaus
- muodonmuutosten seuranta
- palkojen ja palkokerrosten puhdistus ja muoto
- välipalkolämpötila
- välitarkastus esim. mittojen tarkastaminen (Lindewald 2013, 19; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 18–20; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 16–20).

Edellä esitetyistä tarkastuksista osan hitsaaja pystyy suorittamaan itse tarkastamaan ja osan, kuten esimerkiksi hitsausparametrit työnjohtaja voi työnjohtaja tarkastaa. (Lindewald 2013, 19; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 18–20; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 16–20).

Hitsauksen jälkeen suoritettavia tarkastuksia voivat olla seuraavat:

- lisätarkastus esim. NDT-tarkastus
- mittatarkastus
- hitsien visuaalinen tarkastus
- viimeistelyt ja jälkikäsittelyt esim. hionnat ja lämpöoikomisot (Lindewald 2013, 19; SFS-EN ISO 3834–2:2006, 18-20; SFS-EN ISO 3834–3:2006, 16-20).

Vastuu tarkastuksista kannattaa jakaa osaksi hitsaajan työn toimenkuvaa (Lindewald 2013, 19).

4.15 Poikkeamat

Standardissa otetaan kantaa poikkeamiin ja niiden korjauksiin. Tarkoituksena on varmistaa, ettei virallinen tuote etene tuotannosta pidemmälle, esimerkiksi pahimmassa tapauksessa asiakkaalle. Poikkeamien ehkäisemiseen voidaan soveltaa hyvin esim. Toyota KATA ”Viisi kysymystä” -filosofia, jossa tutkitaan poikkeamien synnyn syytä. (Lindewald 2013, 20; ISO 3834-2, 20; ISO 3834-3, 18; ISO 3834-4, 8; Rother 2001, 142, 230.)

Määrätylle henkilölle, esimerkiksi laatu päällikölle, on annettava vastuu siitä, että korjaukset suoritetaan määrättyjen ohjeiden mukaisesti ja saatetaan loppuun riittävän laatutason saavuttamiseksi (Lindewald 2013, 20).

4.16 Kalibrointi

Standardissa otetaan kantaa mittauslaitteiden kalibrointiin. Kannanotolla varmistetaan, että mitta- ja tarkastuslaitteet täyttävät valmistuksen kannalta riittävät toleranssit. Kalibrointi- ja kelpuutusvaatimuksia hitsaukseen ja hitsauksen oheistoimintaan liittyvälle laitteistoille on annettu standardissa ISO 17662. (Lindewald 2013, 20–21; ISO 3834-2, 20; ISO 3834-3, 18.)

Tyypillisiä kalibroituja laitteita ja mittavälineitä konepajoissa ovat seuraavat:

- a) Mittatarkastus
 - A-mitat
 - kulmamitat
 - mittakellot
 - mallit
 - mittanauhut
 - mittapalat
 - teodoliitit ja mittauskoneet
 - työntömitat
 - viivaimet
- b) Hitsaus ja polttoleikkaus
 - virta- ja jännitemittarit
 - nopeusmittari
 - kaasunvirtausmittari
 - langannopeussäädin
- c) Lämpökäsittely ja esikuumennus
 - säätäjä
 - termoelementti
 - lämpömittarit ja anturit
 - pyrometri
- d) Rikkomaton aineenkoetus
 - magnetointilaite
 - magneettikenttämittari
 - valovoimakkuusmittari
 - röntgenkone
 - katselulaite
 - mustumamittari
 - ultraäänilaite
 - paksuusmittari
 - tarkistuskappale. (Lindewald 2013, 20–21; ISO 3834-2, 20; ISO 3834-3, 18)

Kalibroinnista vastaava henkilö vastaa, että tarkastus-, mittaus- ja testausvälineet on kalibroitu tarkoituksenmukaisesti, kelpuutetusti ja todennetusti (Lindewald 2013; ISO 3834-1; ISO 3834-2; ISO 3834-3; ISO 3834-4; ISO 17662).

4.17 Tunnistettavuus

Standardissa otetaan kantaa hitsattavan tuotteen tunnistettavuuteen ja jäljitettävyyteen. Valmistajalla on velvollisuus tarvittaessa varmistaa tuotteen tunnistettavuus ja jäljitettävyyden koko valmistusprosessin ajan. Hitsattuun tuotteeseen liittyvän tunnistettavuuden ja jäljitettävyyden varmistamiseksi tulee järjestelmien tarvittaessa sisältää joitain seuraavista dokumenteista:

- hitsausaineiden tunnistaminen (esim. luokittelumerkintä, kaupp nimi, hitsausaineen valmistaja ja valmistus- tai sulatusnumero)
- jäljitettävyysskartat
- korjattujen kohtien tunnistaminen
- NDT-ohjeiden ja NDT-tarkastajien tunnistaminen
- perusaineen tunnistaminen ja jäljitettävyys (esim. tyyppi, sulatusnumero)
- tilapäisten kiinnitysten sijainnin tunnistaminen
- tiettyjen hitsien sijainnit
- tiettyjen hitsien jäljitettävyys käytettyyn mekanisoituun tai automatisoituun hitsausasemaan
- tiettyjen hitsien jäljitettävyys hitsaajaan tai hitsausoperaattoriin
- tiettyjen hitsien jäljitettävyys käytettyyn hitsausohjeeseen.
- tuotantosuunnitelmat (Lindewald 2013, 21; ISO 3834-2, 20; ISO 3834-3, 18).

Tarvittavista tuotteeseen liittyvistä tunnistettavuudesta ja jäljitettävyyden dokumentoinneista sovi- taan erikseen teknisessä katselmuksessa ja neuvotteluissa asiakkaan kanssa. Dokumentoitavat do- kumentit määräytyvät myös tuotestandardin ja direktiivien vaatimusten mukaisesti. (Lindewald 2013, 21; ISO 3834-2, 20; ISO 3834-3, 18.)

4.18 Laatukäsikirjat

Laatukäsikirjat ovat oleellinen osa yritysten laadunvarmistusjärjestelmää laatukäsikirjojen perusteella rakentuvat yrityksen laatupolitiikka, laatutavoitteet ja toimintatavat. Asiakirjojen hallinta tulisi olla helppoa ja selvästi ymmärrettävää. Laatuasiakirjojen voimassaolo tulisi olla helposti tunnistettavissa ja niissä pitäisi olla liitettyinä järjestysnumero, revisionumero, hyväksymisallekirjoitus ja päivämäärä. Laatutiedostoja tulee ylläpitää myös vaaditun laadun saavuttamiseksi sekä laatumenettelyjen tehok- kaan toimivuuden osoittamiseksi. (Lindewald 2013, 21–22.)

Yrityksen omaan toimintaan liittyviä asiakirjat ovat esim. organisaatiota, vastuiden jakamista ja yri- tyksen toimintaa koskevat menettely- ja työohjeet. Sisäisen toiminnan asiakirjoja ovat esim. organi- saatiokuvaus, vastuukuvaukset, valtuuksien kuvaus organisaatioissa, laiteluettelo, menetelmäohjeet ja asiakirjat. Tuotteeseen liittyviä laatuasiakirjoja ovat esimerkiksi lakivelvoitteet ja tuotestandardin vaatimukset. Laatuasiakirjat tulee toimittaa asiakkaalle tuotteen valmistuttaessa. Asiakirjat voidaan arkistoida ja toimittaa papereina tai sähköisesti. Asiakirjoja tulee arkistoida vähintään 5 vuotta, mut- ta joidenkin tuotestandardien, kuten EN 13445, arkistoisenaika on vähintään 10 vuotta. Henkilö, joka on hyväksynyt alkuperäisen asiakirjan, hyväksyy myös siihen tehdyt muutokset. (Lindewald 2013, 21–22.)

5 MENETTELYOHJEET

Menettelyohje on luotu varmistamaan yrityksen prosessien ja toimintojen yhtenäisyys. Menettelyoh- jeen tarkoituksena on varmistaa yhtenäinen ja tehokas työsuoritus, sekä selvittää työtehtävien ja toimintojen vastuut työntekijöille ja toimihenkilöille. Menettelyohjeiden tulee olla yksinkertaisia ja helposti ymmärrettäviä. Hyvä menettelyohje ei ole A4-sivua pidempi ja siitä ilmenee seuraavat asiat:

- Mikä on toiminnon tarkoitus ja soveltamisala.
- Mitä tehdään ja kuka tekee.
- Milloin, missä ja miten toiminto toteutetaan.
- Mitä materiaaleja laitteita ja asiakirjoja käytetään.
- Miten toimintoja ohjataan ja dokumentoidaan.
- Kuka on vastuuhenkilö. (Lindewald 2013, 9.)

6 AUDITOINTI JA SERTIFIOINTI

6.1 Auditointi

Auditoinneilla selvitetään, miten organisaation laadunhallinta tai laadunvarmistus täyttää kohteelle asetetut vaatimukset, jotka voivat olla esimerkiksi laatu järjestelmävaatimuksia. Auditointia voi toteuttaa myös organisaatio itse (sisäinen auditointi) tai organisaation sidosryhmä, erityisesti asiakas tai ns. kolmas osapuoli. (Laatukeskus; Inspecta; Lecklin 2002, 67, 80, 82; Lindewald 2013, 27.)

Auditointi koostuu tyypillisesti seurasavista asioista:

- haastatteluista ja tutustumisesta
- havaintojen ja poikkeamien kirjaamisesta
- kenttäkäynneistä
- työohjeiden tarkastamisesta
- toimintaprosessien seuraamisesta ja todentamisesta (Laatukeskus; Inspecta; Lecklin 2002, 67; Lindewald 2013, 27).

Auditointi on apuväline laatu järjestelmässä laadun kehittämistä varten (Lecklin 2002, 80).

6.2 Sertifiointi

Sertifikaatti on todistus jonkin asian tarkastetusta toiminnasta. Sertifikaatilla voidaan osoittaa, että tuotteet, johtamisjärjestelmät ja työntekijöiden osaaminen vastaavat kansainvälisiä, kansallisia tai paikallisia vaatimuksia. Sertifikaatti on kolmannen osapuolen antama pätevä todiste, joka osoittaa yrityksen laadun, turvallisuuden, kestävän kehityksen tai toiminta- ja toimitusvarmuuden paikkansapitävyyden. Sertifikaatteja pystyy myöntämään vain akkreditoituneet tutkimuslaitokset, kuten Suomessa esimerkiksi Inspecta. (Laatukeskus, Inspecta.)

ISO 3834 ei ole standardi, joka edellyttäisi ulkopuolista sertifiointia. ISO 3834-sertifioinnilla voi kuitenkin osoittaa, että vaatimustason edellyttämät menettelyt ovat käytössä ja asia on kolmannen osapuolen todentama. (Lindewald 2013, 23.)

Yrityksen tulee valita, halutaanko sertifiointilla edistää tuotteiden markkinointia vai parantaa kokonaislaatua ja – tehokkuutta (Lindewald 2013, 23).

Vaatimusten täytyminen standardissa voidaan osoittaa eri tavoin esim. sertifioimalla järjestelmä. Vaatimusten täytyminen voidaan osoittaa useilla tavoilla, joiden avulla voidaan osoittaa asiakkaalle, että yrityksen hitsauslaatuvaatimukset täyttyvät. Niitä voivat olla esimerkiksi:

- asiakkaan ja toimittajan kahdenkeskiset vapaasti sopimat tavat
- asiakkaan suorittama auditointi
- asiakkaan kolmannella osapuolella teetättämä auditointi. (Inspecta, Lindewald 2013, 23)

Lopuksi on aina muistettava, että laatu on asiakkaan ja toimittajan välinen sopimus kysymys, joka ei välttämättä edellytä sertifiointia (Laatukeskus, Inspecta, Lindewald 2013, 23).

7 TYÖN SUUNNITTELU

7.1 Rajaukset

Suunnittelin standardin käyttöönoton suoritettavaksi kolmessa eri vaiheessa. Ensimmäinen vaihe sisältäisi nykytilanteenkartoituksen, toisessa vaiheessa laadittaisiin nykytilanteenkartoituksen perusteella toimenpidesuunnitelma havaituille kehityskohteille ja puutteille. Viimeisessä vaiheessa tarkastettaisiin hitsauksen laadunhallintajärjestelmän toimivuus ja standardinmukaisuus esiauditoidulla ja auditoidulla laatukäsikirja. Näiden jälkeen laatukäsikirja on valmis sertifioitavaksi.

7.1.1 Vaihe 1 – Nykytilanteen kartoitus

Vaiheessa yksi kartoitetaan yrityksen nykytilanne. Vaihe tullaan tekemään huolellisesti ja riittävää aikaa käyttäen, koska nykytilanteen kartoitus toimii koko laatukäsikirjan rakentamisen pohjana. Tässä vaiheessa rehellisyys yrityksen tilanteesta on tärkeä, sillä epärealistisesta yrityksen toimintakuvan antamisesta seuraa ongelmia laatukäsikirjaa laadittaessa. Päättävöitteena on kehityskohteiden ja puutteiden tunnistaminen ja kirjaaminen. Vaiheen 1 jälkeen on syytä tarkentaa projektisuunnitelmaa. Vaiheen aikataulu löytyy kuvasta 4.

7.1.2 Vaihe 2 - Laatukäsikirjan luominen

Toisessa vaiheessa laaditaan nykytilanteenkartoituksen avulla toimenpidesuunnitelmat havaituille kehityskohteille ja puutteille sekä toteutetaan ne. Toimenpiteet jaetaan osiin esim. standardin sisällysluettelon tai yrityksenlaatukäsikirjan mukaan. Osat voidaan suorittaa rinnakkain tai ajallisesti peräkkäin. Toteutustapa määräytyy paremmin, kun vaihe yksi on suoritettu.

Ensimmäisessä vaiheessa annettiin ensisijaisesti informaatiota ISO 3834-2:sen vaatimuksista ja vaiheessa kaksi korjataan kartoitusvaiheessa havaitut puutteet ja kehitystarpeet. Vaiheetta kaksi suoritettaessa saadaan samalla selville, millaiset tekniset ja taloudelliset hyödyt yritys saa ISO 3834-2:sen käytöstä.

Mikäli keskitytään vain standardin vaatimusten täyttämiseen, voi yritys saavuttaa sertifiointi valmiuden, mutta ei juurikaan konkreettista tuottoa ja hyötyä (Lindewald 2013, 24).

Vaiheen kaksi aikataulu riippuu huomattavasti yrityksen lähtötilanteesta.

Toiminta ja menettelyohjeiden laatiminen tulee olemaan työlästä, jos yritys on valmistanut ennen tuotteita, joihin ei ole vaadittu laatujärjestelmää tai dokumentointia, vaikka ohjeistuksen määrää minimoitaisiin. Vaiheen 2 Aikataulu löytyy kuvasta 5.

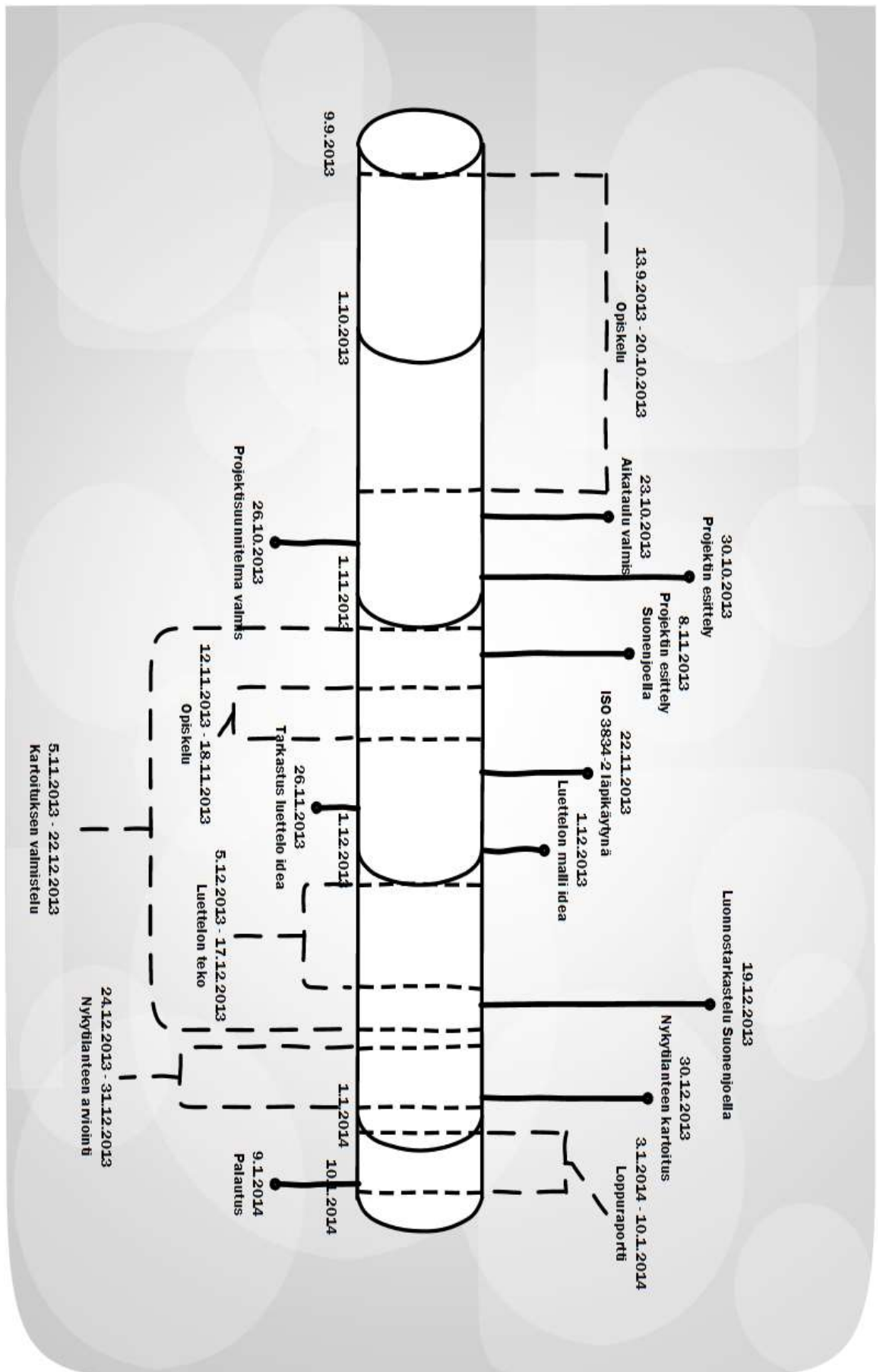
7.1.3 Vaihe 3 – Auditointi ja sertifiointi

Vaiheessa kolme tarkastetaan hitsauksen laadunhallintajärjestelmän toimivuus. Tässä vaiheessa selvittää onko laadittu laatukäsikirja toimiva ja täyttääkö se standardinvaatimukset. Standardinmukaisuuden arvioi yleensä kolmasosapuoli. Tätä vaihetta kutsutaan esiauditoinniksi. Esiauditoinnissa löydetty puutteet korjataan ennen varsinaista auditointitapahtumaa.

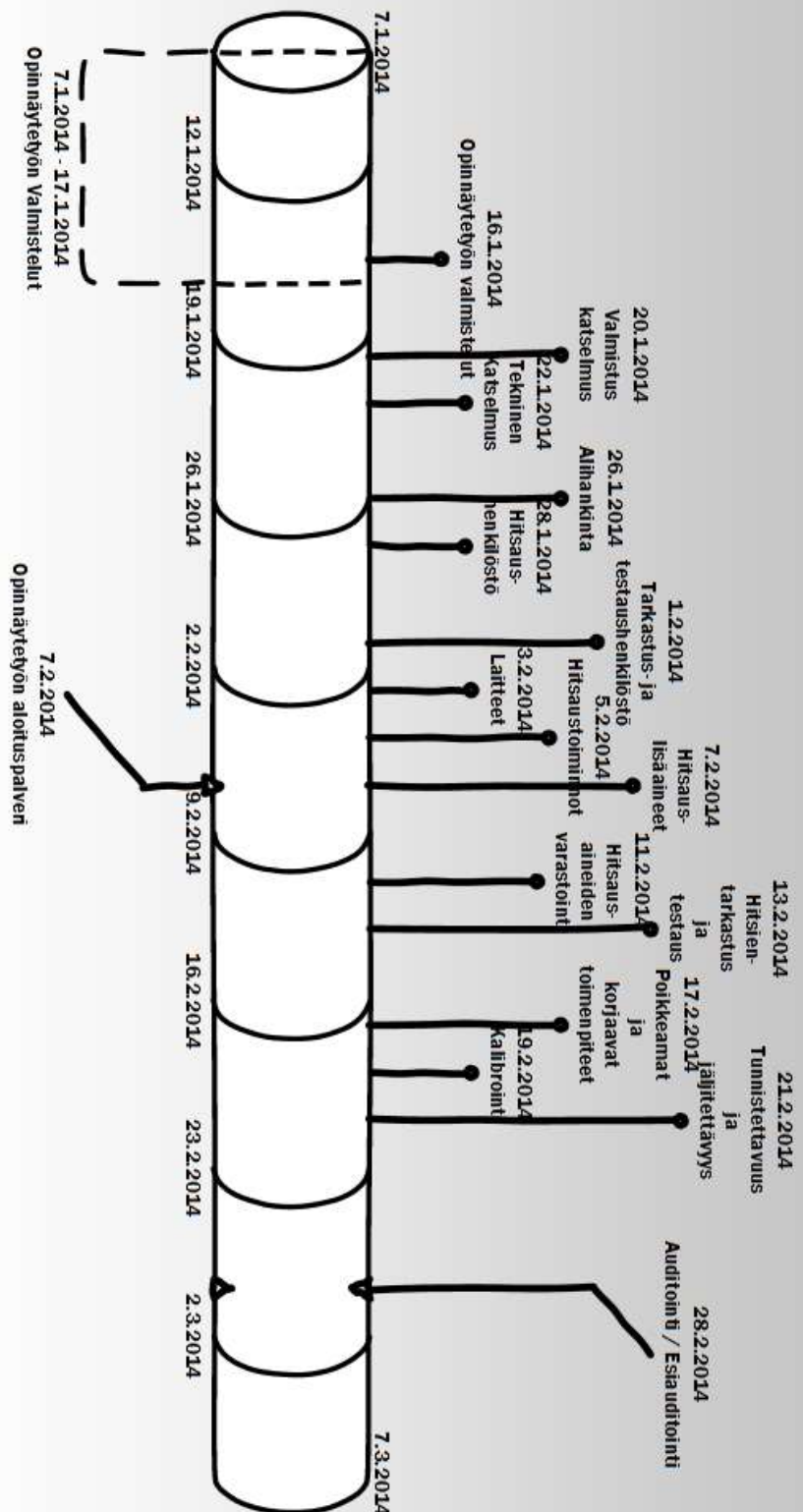
Yleisimpiä ongelmia ISO 3834 käyttöönotossa on:

- Osto tai tilaus
- Vastuullinen hitsauskoordinoijan asema yrityksessä
- Hitsauslisäaineiden käsittely (varastointi)
- Hitsausohjeiden noudattaminen
- Virta ja jännitemittareiden kelpuus (kalibrointi)
- Pätevyysalueet (Lindewald 2013, 27)

Varsinainen auditointi tapahtuu kun esiauditoinnissa huomattavat puutteet on korjattu. Auditoinnin jälkeen yritykselle voidaan myöntää sertifiointi.



Kuva 5 Vaiheen 1 Aikataulu



Kuva 6 Vaiheen 2 Aikataulu

8 TYÖNKULKU

Kuvassa 5 on eritelty opinnäytetyön aikataulu. Pehdyin huolellisesti opinnäytetyöni alussa ISO 3834 -standardisarjaan niin, että, pystyin suunnittelemaan opinnäytetyöni eri vaiheet. Käytin työssäni apuna Teknologiateollisuuden julkistamaa Carl-Gustaf Lindewaldin omaa teosta Hitsauksen laadun ja tehokkuuden parantaminen hyödyntäen standardia SFS-EN ISO 3834 ja keskustelin alan hitsauskoordinoitihenkilöstön kanssa aiheesta.

8.1 Nykytilanteen kartoitus

Työn ensimmäinen vaihe oli nykytilanteen kartoitus. Nykytilanteen kartoitusta tehtäessä oli perehdyttävä yrityksen toimintaan huolellisesti.

Nykytilanteen kartoituksessa peilattiin Aku-Tec:n toimintatapoja standardin ISO 3834-2 laatuvaatimuksiin. Nykytilanteen arviointi suoritettiin tarkastuslistan avulla, jonka laadin ja suunnitelin itse. Tarkastuslista perustui standardin SFS EN-ISO 3834-2 sisällysluetteloon ja laatuvaatimuksiin.

Idea nykytilanteen kartoittamiseen listan avulla syntyi, kun tutustuin edellä mainittuun kirjoittaman teoksen (Hitsauksen laadun ja tehokkuuden parantaminen hyödyntäen standardia SFS-EN ISO 3834). Siinä kerrotaan, kuinka vaatimusten katselmuksesta ja teknisestä katselmuksesta tulisi tehdä lista, jota käytäisiin läpi sopimusneuvotteluissa. Päätin tehdä vaatimusten katselmukselle ja tekniselle katselmukselle listan, joka pohjautui standardin SFS-EN ISO 3834-2:n kohtiin 5.3 ja 5.2. Huomasin, että voisin käyttää samankaltaista listaa myös nykytilanteen kartoittamiseen. Listaani voitiin suoraan merkitä, onko standardin kohdalle käyttöä ja mitä pitää korjata, jotta standardin vaatimukset täytettäisiin. Nykytilanteen arviointi saatiin loppuun joulukuussa 2013 viikolla 51.

8.2 Laatukäsikirjan luominen

Laatukäsikirjan laatiminen aloitettiin tammikuun ensimmäisellä viikolla. Pohjana käytettiin nykytilanteen kartoituksessa saatua tietoa yrityksen toiminnasta.

Laatukäsikirjan suunnittelua varten ei ollut toimintasuunnitelmia, sillä minulla oli käytössä nykytilanteen kartoituksesta saatu lista siitä, mitä pitää korjata ja mitä standardin osia liittää. Sain oikeuden benchmarkata kuopiolaisen Brandente Oy:n SFS-EN ISO 3834-2 -laatukäsikirjaa, joka helpotti minua laatukäsikirjan luomisessa. Lisäksi apunani olivat hyvät asiantuntijaverkostot, josta pystyin kysymään tarvittaessa neuvoja.

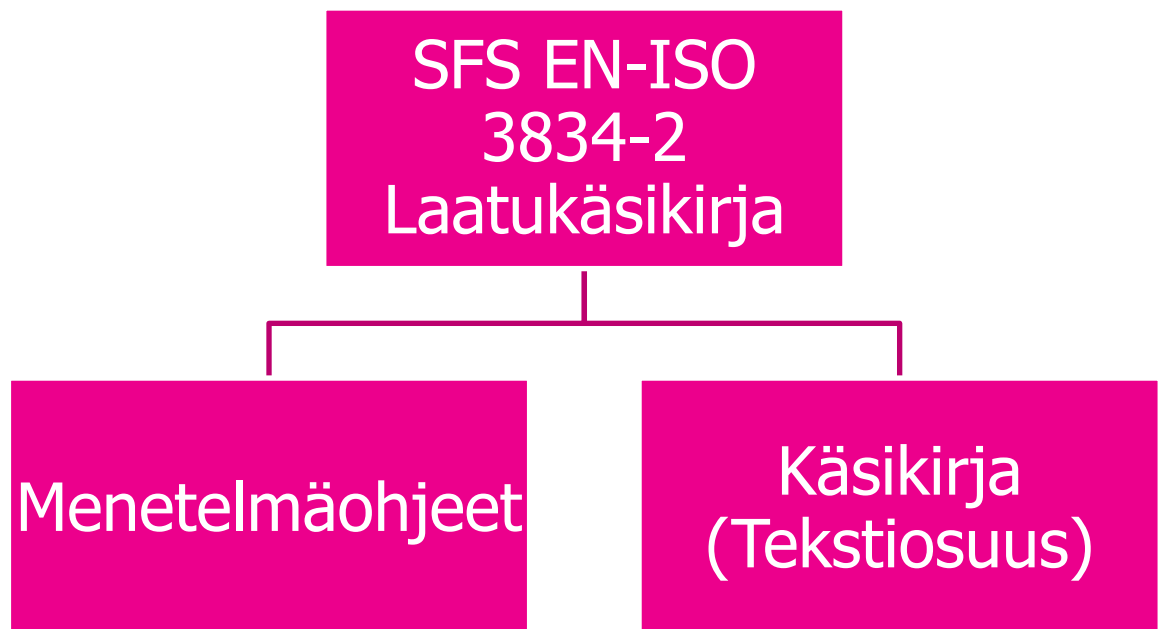
Laadin laatukäsikirjasta kaksiosaisen. Ajatus kaksiosaisesta laatukäsikirjasta syntyi, kun olin jo tehnyt muutaman menettelyohjeen. Lisäsin mielestäni laatukäsikirjan pitäisi olla enemmän kuin pelkkä menettelyohjeistus. Keskustelin asiasta yrityksen vastuullisen hitsauskoordinaattorin sekä ohjaajani kanssa. Tulimme yhteisnäkemykseen siitä, että menettelyohjeistuksen rinnalla pitäisi olla tekstiosuus, joka tukisi menetelmäohjeiden toimivuutta. Lisäksi tekstiosuus sitoo menetelmäohjeet osaksi laatua ja selkeyttää yrityksen toimintaa esimerkiksi asiakkaalle tai uudelle työntekijälle. Asiakkaalle tekstiosuus osoittaa, että yritys on luotettava ja sen hitsaustoiminnot ovat kunnossa, ja uudelle

työntekijälle tekstiosuus kertoo, millaista laatua yrityksessä tuotetaan. Numeroin tekstiosuuden ja menetelmäohjeet standardin kappalenumeroinnin mukaan. Esimerkiksi alihankinta on standardissa SFS-EN ISO 3834-2 luvusta 6, joten alihankinta löytyy menetelmäohjeista kohdasta 6 ja tekstiosuudessa luvusta 6.

Kuvassa 7 on esitelty laatukäsikirjan rakenne. Tekstiosuutta voidaan kutsua käsikirjaksi, koska sen tarkoituksena on toimia yrityksen hitsaustoimintojen yleiskuvauksena ja käsikirjana.

8.3 Auditointi ja sertifiointi

Laatukäsikirja esiauditoitiin 28. helmikuuta 2014. Esiauditoinnin tuloksena työstä paljastui poikkeamat. Poikkeamat korjattiin, jotta yritys voisi tilata auditointiajan. Liitteessä 4 on esitetty Inspectan laatima raportti esiauditoinnista.



Kuva 7. Laatukäsikirjan rakenne

9 TULOKSET

9.1 Vaiheen 1 tulokset

Projektin lopputuloksena syntyi nykytilanteen kartoitus, jonka avulla voitiin kartoittaa yrityksen kykyä toimia standardin SFS EN-ISO 3834-2 vaatimusten mukaisesti. Nykytilanteen kartoituksen tarkoituksena oli selvittää, mitä toimenpiteitä yrityksen sisällä jouduttiin tekemään, jotta standardi voitaisiin auditoida ja sertifioida yritykseen. Tavoitteisiin nykytilanteen kartoituksessa päästiin ja kartoitus palveli hyvin vaihetta 2.

9.2 Vaiheen 2 tulokset

Vaiheen 2 lopputuloksena syntyi laatukäsikirja. Laatukäsikirja sisälsi käsikirjaosuuden, joka kuvaa yrityksen hitsaustoiminnot yleisellä tasolla, ja menettelyohjeistuksen, joka määrittää toiminnan suoritustavat ja vastuuhenkilöt. Laatukäsikirjasta saatiin esiauditointivalmis kokonaisuus, joka voitiin esiauditoida vaiheessa 3.

9.3 Vaiheen 3 tulokset

Vaiheen 3 kaikkia lopputuloksia ei ole tätä kirjoitettaessa vielä saatu, sillä laatukäsikirjaa ei ole vielä voitu auditoida, koska yrityksellä ei ole vielä ollut auditoitavaa projektia, josta laatukäsikirjaa voitaisiin käyttää.

Laatukäsikirja esiauditointiin ja siitä luotiin raportti, johon oli kirjattu poikkeamat. Liitteestä 4 voidaan huomata, että poikkeamia oli vain kahdeksan kappaletta. Raporttiin kirjoitetut poikkeamat korjattiin ja laatukäsikirja odottaa tällä hetkellä 12.5.2014 lopullista varsinaista auditointia.

10 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli luoda SFS EN-ISO 3834-2 mukainen hitsauksen laatukäsikirja Aku-Tec oy:lle. Aloitin työn perehtymällä standardiin sekä itse yrityksen toimintaan. Rajasin työn kolmeen vaiheeseen, mikä helpotti etenemään työssä. Vaiheita olivat nykytilanteen kartoitus, laatukäsikirjan luominen sekä auditointi ja sertifiointi.

Laatukäsikirja rakennettiin yrityksen toimintamallin tueksi siten, että se lisää yrityksen laadukkuutta ja asiakas tyytyväisyyttä eikä haittaa yrityksen toimintaa.

Rajasin työn tehtäväksi kolmessa eri vaiheessa sen vuoksi, jotta työni olisi määrätietoista ja selkeää. Ensimmäinen vaihe sisältäisi nykytilanteenkartoituksen, toisessa vaiheessa laadittaisiin nykytilanteen kartoituksen perusteella toimenpidesuunnitelma havaituista kehityskohteista ja puutteista. Viimeisessä vaiheessa auditoitaisiin hitsauksen laadunhallintajärjestelmän toimivuus ja standardinmukaisuus esiauditoidulla ja auditoidulla laatukäsikirja. Näiden jälkeen laatukäsikirja olisi valmis sertifioitavaksi.

Käytin työssäni apuna Teknologiateollisuuden julkistamaa Carl-Gustaf Lindewaldin teosta Hitsauksen laadun ja tehokkuuden parantaminen hyödyntäen standardia SFS-EN ISO 3834 ja keskustelemalla alan ammattilaisten kanssa.

Toteutin työni kolmessa eri osassa, niin kuin olin alun perin suunnitellutkin. Ensimmäinen vaihe oli nykytilanteen kartoitus, missä kartoitettiin yrityksen toiminta verraten sitä standardiin SFS EN-ISO 3834-2:een. Käytin nykytilanteen arviointiin apuna oma tekemääni nykytilanteen kartoituslistaa, joka perustui standardiin.

Toinen vaihe oli laatukäsikirjan luominen. Toisen vaiheen suoritustapa muuttui hiukan suunnitellusta, mutta ei merkittävästi. En luonut toimenpidesuunnitelmia havaituista kehityskohteista tai puutteista. Tämän sijaan käytin nykytilanteen kartoituksessa täyttämäni listaa toimenpidesuunnitelman sijasta. Lisäksi tein laatukäsikirjasta kaksiosaisen.

Vaiheessa kolme laatukäsikirja esiauditoidiin. Esiauditoinnissa paljastui poikkeamia, jotka korjattiin niiden löydyttyä.

Työn tulokset olivat nykytilanteen kartoituslista, laatukäsikirja ja esiauditoinnista saatu kolmannen osapuolen teetättämä esiauditointiraportti.

Nykytilanteen kartoitus oli listatyypinen ratkaisu, mikä helpotti vaiheen kaksi aloittamista. Vaiheessa loin kaksiosaisen laatukäsikirjan. Laatukäsikirja koostuu tekstiosuudesta, jonka tarkoitus on kuvata yrityksen hitsaustoimintoja yleisellä tasolla, ja menettelyohjeistuksesta, jonka avulla määritetään toiminnan suoritustavat ja vastuuhenkilöt. Vaiheesta kolme tuloksena on liite 4. Liitteessä 4 on raportoitu, kuinka laatu järjestelmä toimii ja mitä korjattavaa siinä on ollut.

11 POHDINTA

SFS EN-ISO 3834-2 laatukäsikirjan luominen oli haastava ja laaja työ vastavalmistuvalla insinööriopiskelijalle. Työlle suunnitellut aikataulut jotka olivat esitetty kuvissa 5 ja 6 eivät pidentyneet oleellisesti, joka oli iso haaste pitää suunnitellussa aikataulussa. Työ oli minusta mielenkiintoinen ja hyvin opettava sillä työelämässä tulee päivittäin kohdattua kuin standardeja ja direktiivejä. Työ opetti paljon siitä, kuinka standardeja tulee lukea ja tulkita. Lisäksi hitsauksen laatuvaatimusten standardi opetti paljon hitsauslaadun ylläpitoa ja auttoi ymmärtämään hitsaustyönjohtoa ja koordinoitavia. Hitsauksen laatu on todellakin jokapäiväinen hitsattavia tuotteita valmistavan konepajan todellinen haaste.

Laadittu laatukäsikirja palvelee yrityksen henkilöstöä, yritystoimintaa ja samalla antaa Aku-Tec Oy:lle hyvän imagon vastuullisena konepajayrityksenä. Mielestäni työ on onnistunut ja toimiva. Lopulliset tulokset nähdään tietysti vasta, kun laatukäsikirjaa on päästy käyttämään pidemmän aikaa, mutta tällä hetkellä käsikirja toimii niin kuin kuuluu.

LÄHTEET

Aku-Tec Oy – Prosessiasennuksen spesialisti [verkkosivu] - [viitattu 2014-05-11.] Saatavissa:
<http://akutec.fi/>

HITSAUKSEN KOORDINOINTI. TEHTÄVÄT JA VASTUUT 2006. SFS-EN ISO 14731:2006. Vahvistettu 2006. Standardisointi Teknologiateollisuus ry.

HITSAUKSESSA JA SIIHEN LIITTYVISSÄ OHEISTOIMINNOISSA KÄYTETTÄVIEN LAITTEIDEN KALIBROINTI, TODENTAMINEN JA KELPUUTUS. SFS-EN ISO 17662 HITSAUS. Vahvistettu 2006. Standardisointi Teknologiateollisuus ry.

INSPECTA. Sertifiointi [verkkosivu] - [viitattu 2014-05-11]. Saatavissa:
<http://www.inspecta.com/fi/Palvelut/Sertifiointi/>

MARTIKAINEN, Jukka. 2013. Hitsauksen laatu – Laadun vaikutus hitsauksen kilpailukykyyn. Hitsaus-tekniikka lehti 3/2013. Saatavissa: Liite 2 / Suomenhitsausteknillinen yhdistys

METALLIEN SULAHITSAUKSEN LAATUVAATIMUKSET 2005. SFS-EN ISO 3834 (3834-1, 3834-2, 3834-3, 3834-4, 3834-5). Vahvistettu 2006. Teknologiateollisuus ry, Standardisointi

LAATUKESKUS, Auditointi [verkkosivu]– [viitattu 2014-05-11.] Saatavissa
<http://www.laatukeskus.fi/palvelut-asiantuntijapalvelut/auditointi/>

LECKLIN, Olli. 2002. Laatu yrityksen menestystekijänä. Jyväskylä: Gummerus.

LINDEWALD, Carl-Gustaf. 2013. Hitsauksen laadun ja tehokkuuden parantaminen hyödyntäen standardia SFS-EN ISO 3834. Helsinki: Teknologia teollisuus ry.

RORTHER, Mike 2011. Toyota KATA. Helsinki: Readme.fi.

STENBACKA, Nils. 2011. Hitsaustalous ja tuottavuus. Helsinki: Suomen hitsausteknillinen yhdistys