

Tuotannon sisäinen laadunvalvonta

Stainless Team Finland Oy

Antti Karhunen

Opinnäytetyö

Valitse kohde.

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Antti Karhunen			
Työn nimi Tuotannon sisäinen laadunvalvonta			
Päiväys	24.5.2012	Sivumäärä/Liitteet	35+7
Ohjaaja(t) lehtori Pertti Kupianen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) toimitusjohtaja Pekka Väisänen, Stainless Team Finland Oy			
Tiivistelmä			
<p>Työn tavoitteena oli päivittää yrityksen tuotanto vastaamaan täysin yritykselle myönnettyjen tyyppihyväksyntien vaatimuksia. Tarkoituksena oli selvittää mitä standardit vaativat yrityksen sisäiseltä tuotannon valvonnalta, jotta yrityksen lattiakaivoille myönnetyt tyyppihyväksynät säilyisivät voimassa. Standardien avulla määriteltiin tarvittavat testaukset ja toimenpiteet. Osana työtä oli myös lattiakaivon hajulukon vuototestaukseen tarkoitettun laitteen suunnittelu.</p> <p>Työn alussa tutustuttiin lattiakaivoihin, niiden osiin ja toimintaperiaatteeseen, luettiin ja suomennettiin standardi SFS-EN 1253 osat 1-3 ja perehdyttiin asettamiin vaatimuksiin ja rajoituksiin. Työssä suunniteltiin mittauspöytäkirjoja eri työpisteille ja pohdittiin helpoimpia ja edullisempia tapoja, joiden avulla tyyppihyväksynnän vaatimukset saadaan täytettyä.</p> <p>Työn tuloksena saatiin aikaiseksi asiakaspalautteen käsittelylomake, saatekortti ja mittauspöytäkirjoja eri työpisteille. Työn tekovaiheessa tyyppihyväksynnän valvoja teki auditoinnin yritykseen ja tyyppihyväksynät pysyivät voimassa.</p>			
Avainsanat standardi, lattiakaivo			
julkinen			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Antti Karhunen			
Title of Thesis Internal Quality Control of Production			
Date	May 24, 2012	Pages/Appendices	35+7
Supervisor(s) Mr. Pertti Kupiainen, M.Sc., Lecturer			
Client Organisation/Partners Mr P.V. Pekka Väisänen, Stainless Team Finland Oy			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this project was to make the production of gullies to meet the demands of the type approval. The main purpose of this project was to find out what the standards require from the internal quality control of the production. With the help of standards the required tests and measures to be taken were defined. The project also included designing a device that would detect whether smells leak from the sewer system through the gully. The project was commissioned by Stainless Team Finland Oy.</p> <p>The project began by reading and translating the standard SFS-EN 1253 part 1-3 and finding out what requirements it sets and what changes were needed to be made in the products and what had to be measured. Measurement records were designed for every workstation. The easiest and the most inexpensive ways to meet the requirements of the type approval were planned.</p> <p>As a result of this project the company was provided with measurement records and a form for processing customer feedback. During this project the type approval supervisor made an inspection in the company and the type approvals remained valid.</p>			
Keywords standard, gully			
public			



SAVONIA

ALKUSANAT

Kiitän opinnäytetyön aiheen antajaa Stainless Team Finland Oy:n toimitusjohtajaa Pekka Väisästä ja projekti-insinööri Tero Kemppaista työn hyvästä ohjauksesta. Työ oli mielenkiintoinen, monipuolinen ja tarjosi paljon erialaisia työelämän haasteita. Työ antoi hyvät lähtökohdat työelämän projekteihin. Kiitän myös lehtori Pertti Kupiaista työni ohjaamisesta. Häneltä sain paljon hyvää materiaalia ja ohjeistusta työn läpiviemiseksi.

Antti Karhunen

15.5.2012 Kuopio

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	8
2	TAVOITTEET	9
3	STAINLESS TEAM FINLAND OY	10
3.1	Lattiakaivo.....	10
3.2	Lattiakaivon osat.....	11
4	Iso-organisaatio	13
4.1	Historia	13
4.2	Tulevaisuus	13
4.3	Standardin määritelmä	14
5	LAATU.....	16
6	VALMISTUSPROSESSI.....	18
7	STANDARDI SFS-EN 1253-1:2003	23
8	TARKASTUSTEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	25
8.1	Rakenne ja ulkonäkö	26
8.2	Mitat	26
8.3	Materiaalit	27
8.4	Tiiviys	28
8.5	Merkintä.....	28
9	DIMENSIONAA LISET JA SILMÄMÄÄRÄISET MITTAUKSET ERI TYÖPISTEILLÄ	30
9.1	Laserleikkuri	30
9.2	Syvä veto	30
9.3	Sikin valmistus.....	31
9.4	Aukotus.....	31
9.5	Kaulustus	31
9.6	Hitsaus.....	31
9.7	Mankelointi.....	32
9.8	Mekaanisen puhdistusaukon mittaus.....	32
9.9	Lopputarkastus	33
10	YHTEENVETO.....	34
	LÄHTEET	35

LIITTEET

Liite 1 Asiakaspalautteen käsittely lomake

Liite 2 Saatekortti

Liite 3 Laserleikkaus mittapöytäkirja

Liite 4 Syvänveto mittapöytäkirja

Liite 5 Hitsauksen mittapöytäkirja

Liite 6 Mekaanisen puhdistusaukon mittapöytäkirja

Liite 7 Lopputarkastuksen mittapöytäkirja

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön lähtökohta on Stainless Team Finland Oy:n lattiakaivoille myönnetty lattiakaivojen tyyppihyväksynät. Vuoden 2012 kesäkuuhun mennessä tulee yrityksen toiminnan vastata lattiakaivojen tyyppihyväksynnän asettamia vaatimuksia. Tyyppihyväksyntä edellyttää standardissa EN 1253 mainittuja toimenpiteitä ja tarkastuksien suorittamista.

Työn tarkoituksena on standardin SFS-EN-1253 perusteella määrittää ne toimenpiteet, joiden avulla voidaan toteuttaa lattiakaivoille tuotannon sisäisen laadunvalvonnan testaukset ja tarkastukset. Samalla on tarkoitus kehittää tuotantoa ja parantaa sen seuranta. Tavoitteena on myös suunnitella standardin vaatima vuototestauslaite.

Työn alussa tutustutaan standardin vaatimiin mittauksiin, testauksiin ja muihin toimenpiteisiin ja määritellään kaikki laadunvalvonnan toimenpiteet ja pohditaan tapoja, joiden avulla ne voidaan toteuttaa. Tämän jälkeen määritellään vaaditut mittaukset ja testaukset, jotka tulee suorittaa tuotannossa. Seuraavaksi pohditaan tapauskohdittain parasta mittausmenetelmää aina ja mittauksen toteutuspaikkaa tuotannossa.

Lopuksi suunnitellaan vuototestauslaite standardin ohjeiden mukaisesti ja määritellään sen sijoituspaikka tuotantoon. Lisäksi pohditaan parasta menetelmää mittausten tuloksien dokumentointiin ja kirjaamiseen. Lopuksi työstä tehdään yhteenveto.

2 TAVOITTEET

Työn tavoitteena on luoda yritykselle käytännöt, joiden avulla yrityksen sisäinen laadunvalvonta voidaan toteuttaa. Työn tuotoksina voidaan pitää eri mittauspöytäkirjojen luomista ja määrittämistä ja niiden sijoittamisen määrittystä tuotannossa. Työssä suunnitellaan myös standardin mukainen vuototestauslaite. Mittauspöytäkirjoihin tehdään myös ohjeistukset, joiden mukaan tarvittavat asiat voidaan mitata. Mittausohjeistukset eivät sisälly opinnäytetyöhön yrityksen pyynnöstä.

Työn toteutuksen kannalta on tärkeää perehtyä tarkasti lattiakaivostandardeihin ja niiden asettamiin vaatimuksiin. Myös lattiakaivon toiminnan ymmärtäminen on tärkeää onnistuneen työn aikasaamiseksi. Lisäksi tulee perehtyä tuotannon eri vaiheisiin, jotta voidaan määrittää vaadittavien mittauksien paikat. On myös pohdittava, mitä sanalla laatu tarkoitetaan ja mihin laadulla pyritään.

Työn hyödyt

Nykyisessä yritysmaailmassa kilpailu on kovaa ja yrityksen tulee pyrkiä koko ajan kehittämään toimintaansa, jotta pysyisi kilpailussa mukana. Suomessa tuotteiden valmistuskustannukset ovat korkeat verrattuna muihin maihin, mikä nostaa tuotteiden kustannuksia. Kun tuotteen hinnalla ei voida kilpailla halvempien tuotantomaiden kanssa, tulee pyrkiä tekemään mahdollisimman laadukkaita tuotteita, joiden avulla pysytään kilpailussa mukana.

Työstä on yritykselle seuraavia hyötyjä:

- kilpailuetu muihin valmistajiin
- tyyppihyväksyntä myyntivaltti yritykselle
- yrityksen toiminta lakien ja asetusten mukainen
- tuotteen laadun parantuminen
- yrityksen laatuimagon parantuminen
- asiakas reklamaatioiden vähentyminen
- tuotteiden valmistus tehostuu.

3 STAINLESS TEAM FINLAND OY

Stainless Team Finland Oy on perustettu vuonna 1998 ja sen toimipaikka sijaitsee Suonenjoella. Yrityksessä on töissä noin kaksikymmentä henkilöä ja yrityksen toimitusjohtaja on Jorma Väisänen. Yritys perustettiin Hackmanin vanhoihin tiloihin, kun Hackmanin tuotanto siirtyi ulkomaille.

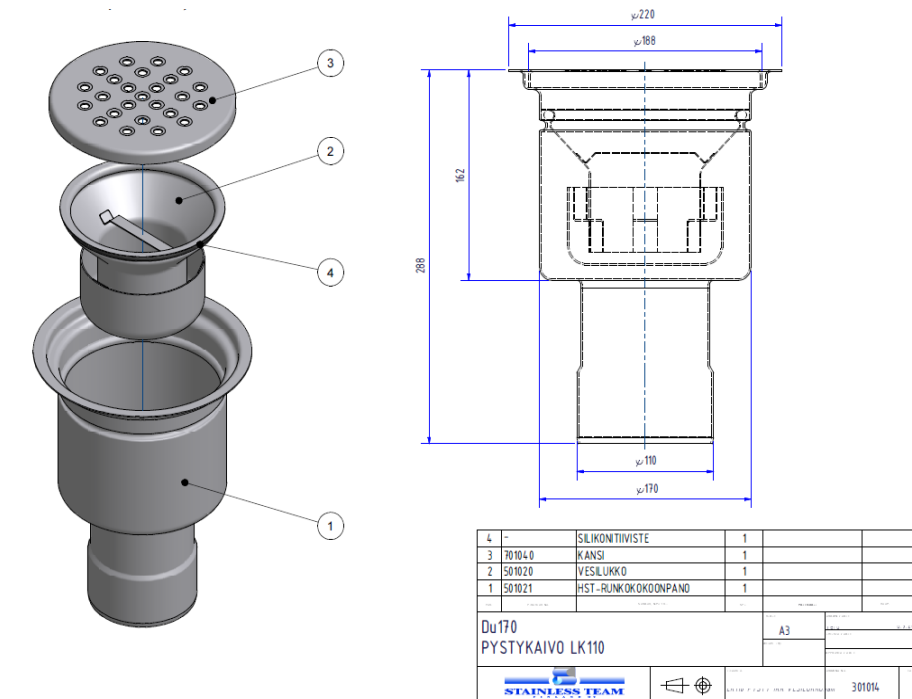
Stainless Teamin toiminta perustuu joustavaan palveluun asiakkaille: Asiakkaiden tarpeisiin Pyritään vastamaan mahdollisimman hyvin ja nopeasti ja tarpeen mukaan asiakkaalle voidaan räätälöidä myös oma tuote. Yritys valmistaa erilaisia tuotteita kirkkaista ohutlevyistä, esimerkiksi lattiakaivoja, erilaisia säiliöitä ja putkistoja.

3.1 Lattiakaivo

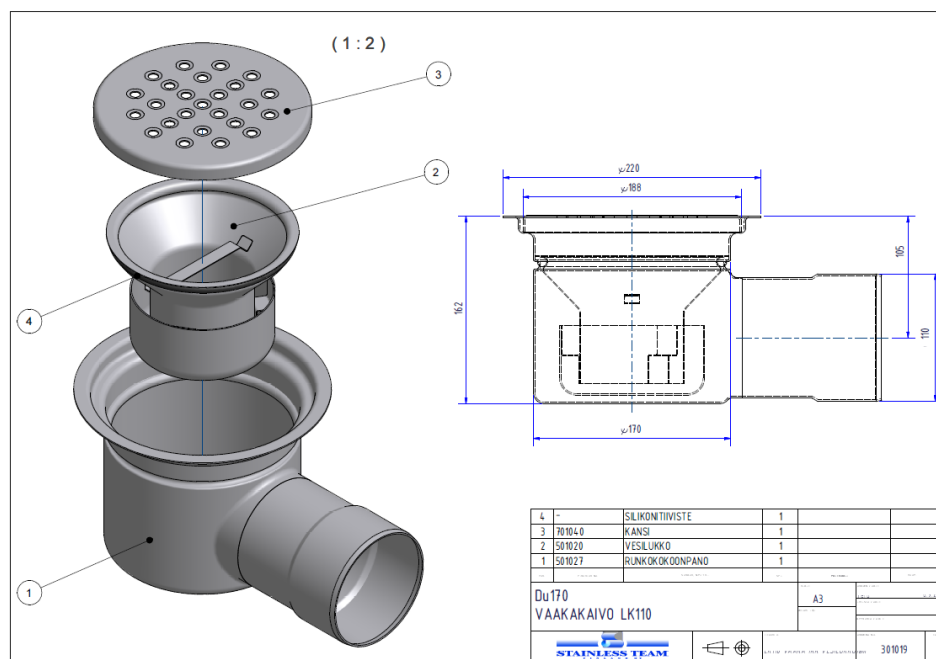
Työssä perehdyttiin lattiakaivon osiin ja sen toimintaperiaatteeseen, jotta ymmärrettiin paremmin, mitä varten eri säädökset on tehty standardeihin. Samalla lattiakaivon tutustuessa selvisi, miksi moni asia tehdään juuri tietyllä tavalla, mikä auttoi myös järjeistämään valmistusmenetelmien järjestyksen ja antoi selkeämmän kuvan tuotannon eri vaiheista. Näin ollen on helpompi ruveta suunnittelemaan mittauksia eri työpisteille. Kuvissa 1 ja 2 on perinteisen lattiakaivon vaaka- ja pystymallit.

Lattiakaivon tehtävä on johtaa vesi ja nesteet viemäriverkostoon. Lattiakaivo tulee mitoittaa riittävän suureksi, jotta voidaan luotettavasti viemäroidä kaikki asianmukaiset jätevedet. Lattiakaivoon ei saisi kohdistua suurta paineenvaihtelua viemäriverkostosta, koska se voi haitata vesilukon toimintaa. Viemäriverkosto ja lattiakaivo tulee suunnitella siten, etteivät ne aiheuta melua. (Suomen rakennusmääräyskokoelma 2006.)

Lattiakaivojen valmistusmateriaalina Stainless Teamilla käytetään yleensä ruostumattonta tai haponkestävää terästä asiakkaan tilauksen ja käyttötarpeen mukaan, mutta muista materiaaleista voidaan valmistaa kaivoja. Osat kaivoihin valmistetaan yrityksessä pääasiassa itse. Silikonitiivisterenkaat, suuremman lattiakaivon runko ja isomman irrotettavan vesilukon suppilo-osa valmistetaan alihankintana. Yritys valmistaa erilaisia kaivoja, kuten esim. lattiakaivoja, hiekanerotuskaivoja ja pönttökaivoja, vaaka- ja pystymallisina. Valmistettavat kaivot ovat erilaisia ja erilaisilla varusteltuja. Stainless Teamilla on tyyppihyväksyntä kaikille lattiakaivoille, hiekanerotuskaivoille ja pönttökaivoille, joissa on irrotettava vesilukko.



KUVA 1. Pystymallin lattiakaivo (Stainless Team Finland Oy)



KUVA 2. Vaakamallin lattiakaivo (Stainless Team Finland Oy)

3.2 Lattiakaivon osat

Kaivo koostuu neljästä pääosasta, joita ovat runkokokoonpano, hajulukko, kansi ja silikonitiivisterengas. Erilaisia varusteluosia ovat korokerengas, vedeneristyslevy, akryylikehä, mattokehä ja mahdollinen sivuliitäntä. Runkokokoonpanon tehtävä on johdattaa kaivoon tuleva vesi poistoputken kautta viemäriverkostoon. Hajulukon tarkoituksena on toimia eristeenä viemäriin hajuille. Sen eristeenä on vesi, joka on hajulukon kupissa. Silikonitiivisterengas pitää hajulukon paikallaan kaivossa toimimalla tiivisteenä hajulukon ja rungon välillä. Samalla se myös varmistaa hajulukon toimimisen toimimalla esteenä kaivoista tuleville hajuille. Kansi on se osa, joka kaivosta on näkyvillä, kun se on asennettu lattiaan. Sen tehtävä on laskea vedet reikien läpi kaivoon ja estää kaikkien isojen roskien joutumista sinne.

4 Iso-organisaatio

Standardeihin tutustuessa selvitettiin, mistä standardit tulevat ja minkä vuoksi niitä on alettu tehdä ja tehdään vieläkin. Selvitettiin myös, mitä standardilla tarkoitetaan ja miten niitä luodaan. Pohdittiin myös, mitä etuja yritys saa tyyppihyväksynnästä.

ISO (International organization for Standardization) on maailman suurin standardien kehittämisorganisaatio. ISO on toiminut vuodesta 1947 tähän päivään ja julkaissut yli 19000 eri standardia. Standardeja on luotu jokaiselle teollisuuden alalle. SFS (Suomen standardoimisliitto) on standardoinnin keskusjärjestö Suomessa, ja se on jäsenenä ISOssa. SFS-standardit perustuvat kansainvälisiin ja eurooppalaisiin standardeihin. SFS perustettiin vuonna 1924. (ISO International organization for Standardization a; Suomen Standardoimisliitto SFS RY).

4.1 Historia

ISO syntyi kahden eri organisaation liitosta: ISA (kansainvälinen liitto kansallisten standardiorganisaatioiden kesken) ja UNSCC (yhdistyneiden kansakuntien standardien koordinaatiokomitea). ISO-organisaatio aloitti toimintansa virallisesti vuonna 1947. Ensimmäinen ISO-yleiskokous järjestettiin Pariisissa vuonna 1949. (ISO International organization for Standardization b.)

Standardisoinnin tavoitteena oli antaa kansainväliset standardit, jotta niistä voitaisiin tehdä eri maissa kansallisia säädöksiä. Standardeja ryhdyttiin tekemään, jotta saataisiin yhdenmukaistettua erilaiset laitteet ja toimintatavat eri maissa ja maiden sisällä. (ISO International organization for Standardization c.)

4.2 Tulevaisuus

ISO-organisaation tavoitteena on kehittää vapaaehtoisia kansainvälisiä standardeja, jotta työturvallisuus parantuisi, talous jatkaisi kasvuaan, uusia innovaatioita saataisiin luotua ja saataisiin vähennettyä ihmisen luonnolle aiheuttamaa kuormitusta. Organisaation tavoitteena on parantaa näkyvyyttä tavalliselle kansalle. (ISO Strategic Plan 2011–2015.)

4.3 Standardin määritelmä

Standardeja luodaan helpottamaan yhteiskunnan toimintaa eri aloilla. Standardisointi tarkoittaa yhteisten toimintatapojen laatimista. Näin kyetään parantamaan laitteiden yhteensopivuutta, turvallisuutta, ulkomaankauppa ja helpottamaan kotimaan sisäistä kaupankäyntiä. Standardit on luotu suosituksiksi, ja niiden käyttäminen on vapaaehtoista. Viranomaiset voivat kuitenkin määrätä jotkin standardit pakollisiksi. Tällaiset standardit yleensä koskevat ihmisen terveyttä ja turvallisuutta. (SFS-käsikirja 1. Standardit ja standardisointi 2012, 7.)

Yleensä pyritään luomaan kansainvälisiä standardeja, mutta eri maissa voidaan myös luoda kansallisia standardeja, jotka ovat voimassa vain kyseisessä maassa. Standardit julkaistaan asiakirjoina, jotka ovat maksullisia, niitä pystyy kaikki ostamaan ja hyödyntämään. Asiakirjojen ja jäsenmaksujen avulla rahoitetaan standardointi järjestöjen toimintaa. (SFS- käsikirja 1. Standardit ja standardisointi 2012, 7.)

Standardi on julkaisu, joka on kaikkien saatavilla. Standardin tulee olla jonkin viranomaisen hyväksymä, jotta se on voimassa. Standardien lisäksi on olemassa muitakin säädöksiä ja määräyksiä, joita tulee noudattaa. (SFS- käsikirja 1. Standardit ja standardisointi, 2012, 7.)

Standardit kehitetään työryhmissä, joissa on mukana eri alojen asiantuntijoita ja ihmisiä, jotka myöhemmin toteuttavat tai käyttävät tuotteita tai palveluita. Valmisteluissa pyritään yhteisymmärrykseen, että standardi miellyttäisi kaikkia osapuolia. Ehdotukset käydään läpi kokouksissa ja kaikkien standardi organisaation jäsenien kesken ja äänestetään hyväksytäänkö standardi vai ei. Hyväksytyt standardit julkaistaan, mutta hylättyyn standardiin tehdään tarvittavat muutokset, jotta se olisi toimivampi ja miellyttäisi jokaista osapuolta. (SFS- käsikirja 1. Standardit ja standardisointi 2012, 7.)

Standardi mahdollistaa:

- paremmat ulkomaankaupan mahdollisuudet.
- eri valmistajien tuotteiden käytön samassa
- mahdollisen kilpailuedun muihin valmistajiin nähden.
- eri tuotteiden ja palveluiden yhtenäistämisen.
- paremman tuotteen laadun.

- turvallisuuden parantaminen
- ympäristön suojelun koko tuotteen elinkaaren aikana.

5 LAATU

Koska työ liittyy laadunvalvontaan on viisasta myös pohtia, mitä sanalla laatu tarkoitetaan, miten laatu määritellään ja miksi laadukkaita tuotteita kannattaa valmistaa. Mietittiin myös, kuinka laatumietoa saadaan kerättyä ja mikä taho määrittää tuotteen tai palvelun laadun.

Laadulla voi olla monia merkityksiä sen mukaan, missä yhteydessä siitä puhutaan. Laatu voi liittyä odotuksiin, tuotteeseen, toimintaan, kokemukseen tai abstraktiin käsitteeseen. Eri aloilla laatu voidaan myös määritellä erilalla. (Lecklin, O. Laine 2009, 15.)

Koska laatu tarkoittaa jonkin toiminnan tai tuotteen erinomaisuutta, on laatu saana tarkasteltava monipuolisesti. Eri toimialoilla ja tehtävissä laatu tarkoittaa eri asiaa. Teknistä osaamista ja varmuutta on yleensä pidetty laadun takeena. Tuotteiden tai palveluiden laadun tekijät ovat laatuinsinöörit. (Lecklin, O. Laine 2009, 16.)

Laatutuotteet ovat yleensä kalliita, mutta hintaan voidaan vaikuttaa hyvällä tuotteen suunnittelulla ja tuotannon suunnittelulla. Tuotteen valmistajan on viisaampaa tehdä parempilaatuista tuotetta kalliimmalla kuin huonoa halvemmalla, koska asiakas yleensä mieluummin maksaa paremmasta tuotteesta kalliimman hinnan. Virheistä ei kuitenkaan tule tehdä liian suurta asiaa, koska niistä voi seurata vastustusta ja toiminnan tehokkuus heikentyy. Parempi olisi luoda organisaatio, joka pyrkii oppimaan virheistään. (Lecklin, O. Laine 2009, 18.)

Asiakas on laadun todellinen arvioija, koska tuotteet valmistetaan asiakkaalle. Tämän vuoksi myös asiakasta tulee kuunnella, vaikkei tämä aina olisikaan oikeassa. Asiakastyytyväisyys on yritykselle tärkeä asia. Jos se laskee, tuotteet eivät enää välttämättä mene kaupaksi ja yrityksen toiminta vaikeutuu. (Lecklin, O. Laine 2009, 18.)

ISO 9000 –laatujärjestelmästandardin mukaan laatu on kokonaisuus, joka koostuu eri ominaisuuksista. Näiden ominaisuuksien avulla pystytään valmistamaan tuote, joka täyttää siltä odotetut ja vaadittavat ominaisuudet. (SFS-EN ISO 9001, 22–32.)

Laatu tiedon hankinta

Kerättyjen tietojen perusteella pystyttiin päättämään tosiasiat ja suunnittelemaan tarpeelliset toimenpiteet niiden perusteella. Kaikella tiedon keräämisellä tulisi olla tarkoituksensa, joten mitattavat asiat tulee suunnitella etukäteen tarkasti. Tulee myös miettiä, miten kerättyä tietoa tutkitaan ja kuinka siitä tehdään johtopäätöksiä. Laadunvalvonnan tietojen keräämisen kohteina ovat muun muassa:

- Tuotantoprosessi
- Poikkeuksien tarkastus
- Tarkastukset.

(Kume 1985, 12.)

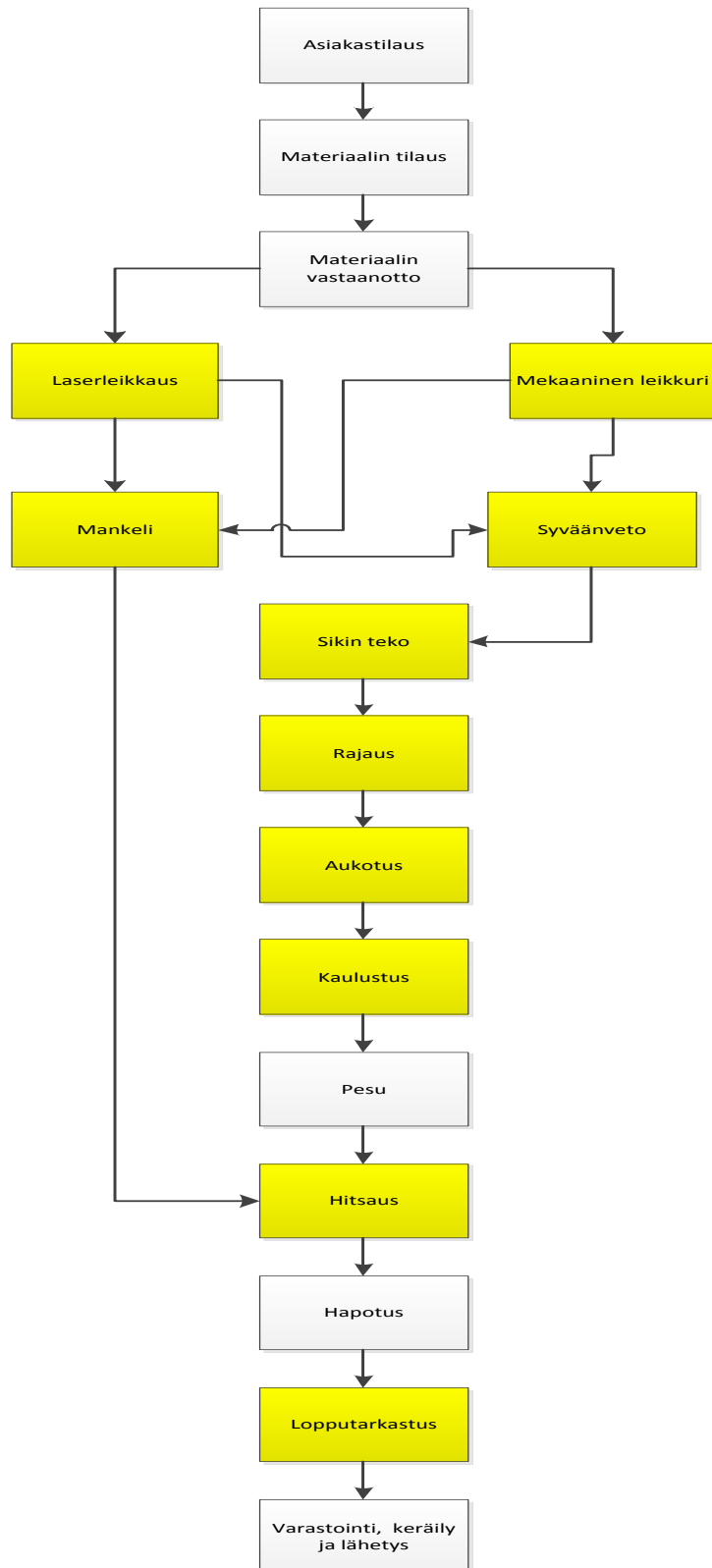
Kun on päätetty, mitä tietoja kerätään, mietitään samalla, kuinka kerättyjä tietoja voidaan vertailla. Mittauksien tiheys tulee myös miettiä, jotta saadaan tarpeeksi kattava mittaustiheys. Esimerkiksi jos halutaan päästä päivittäisiin vaihteluihin, ei riitä jos vain tehdään muutama mittaus päivässä (Kume, 1985, 12.)

Tulee muistaa, etteivät kaikki kerätyt mittaustulokset ole aina luotettavia. Mittauksista voidaan tehdä väärä päätelmiä ja mittauslaitteet voivat olla epäkunnossa. Mittausmenetelmät tulee myös suunnitella hyvin, jotta saadaan mahdollisimman tarkkoja ja varmoja tuloksia. Silmämääräisissä ja muissa aistinvaraisissa tarkastuksissa tulee helposti eroja mittauksen epäluotettavuuden ja yksilöiden erojen vuoksi. Kaikki nämä asiat tulee huomioida mittauksia suunniteltaessa ja toteutettaessa. (Kume 1985, 13.)

Tietoja kerätessä on tärkeää kirjata, millä koneella, milloin ja kuka mittaukset suoritti. Tällä tavoin mitatuista tuloksista saadaan jälkikäteen hyötyä, kun niitä ruvetaan analysoimaan. Muuten kerätyistä tiedoista saatu hyöty jää melko vähäiseksi, koska ongelmaa ei kyetä paikallistamaan. Johdonmukainen tietojen kerääminen helpottaa tietojen analysointia. Se myös helpottaa tietojen myöhempää tutkimista tilastollisissa laskelmissa, kun lasketaan esimerkiksi poikkeamien vaihteluvälejä ja keskiarvoista määrää (Kume 1985, 13–14.)

6 VALMISTUSPROSESSI

Kuviossa 3 on esitetty lattiakaivoin valmistusprosessi vaiheittain. Keltaisella värjättyiden laatikoiden prosessivaiheissa tulee tuotannossa suorittaa mittauksia. Suoritettavat mittaukset ja niiden menetelmät esitellään tuonenpanna luvussa 9.



KUVIO 3. Prosessikaavio

Valmistusprosessi käynnistyy asiakkaalta saapuvasta tilauksesta. Tilaus kirjataan toiminnanohjausjärjestelmään, jonne kirjataan työnumero, tilaaja, tilatut osat ja

niiden valmistusmäärä. Näin luodaan tilausvahvistus ja samalla tehdään materiaalin tilauspyyntö.

Materiaalin tilauksessa määritetään tarvittava materiaali ja sen määrä. Tavallisimpia materiaaleja on varastossa jonkin verran, joten tulee varmistua, onko tarvetta tilata lisää. Vähemmän käytettyjä erikoisteräksiä ei pidetä varastossa, koska niiden menekki on vähäistä. Kun materiaalia tarvitsee tilata lisää, etsitään halvin toimittaja materiaalille, joka pystyy myös takamaan toimitusvarmuuden ja materiaalin laadun. Tilauksen yhteydessä tulee muistaa vaatia materiaalitodistus, jossa kerrotaan, mitä ainetta materiaali on ja mitä rasituksia se kestää. Toimittaja lähettää materiaalitodistuksen yleensä sähköpostina yritykselle.

Materiaalin vastaanotossa varmistetaan saapuvan materiaalin laatu ja määrä vastaavan tilausta ja varastoidaan materiaali. Jollei materiaalista ole vielä saatu materiaalitodistusta, ei materiaalia saa ottaa vielä tuotantoon. Tällöin erä on vietävä varastoon määriteltyyn paikkaan. Erään on laitettava myös varmistukseksi näkyvä merkintä, ettei sitä saa ottaa tuotantoon. Kun materiaalille saatu todistus ja erä vastaavat tilausta, saapunut materiaalierä kirjataan järjestelmään saapuneeksi.

Materiaalin jatkojalostaminen alkaa materiaalin laserleikkauksella. Laserleikkurin käyttäjä hakee varastosta levyt, kirjaa materiaalin sulatusnumeron ja tarkistaa materiaalin vastaavan tilausta. Tämän jälkeen ohjelmoi laserleikkurin leikkaamaan piirustusten mukaiset kappaleet. Kun levy on leikattu tarkastaa koneenkäyttäjä aina jokaisen levyn kolmen kappaleen päämitat, jotta ne vastaavat piirustuksissa olevia mittoja. Samalla tarkistaa kaikista kappaleista silmämääräisesti leikkauks jäljen ja poistaa tarvittaessa kaikki epätäydellisyydet ja kirjaa saadut tulokset. Tästä kappaleet jatkavat eri työpisteisiin, sen mukaan mitä on tarkoitus valmistaa.

Valmistettaessa esimerkiksi lähtöputkea lähtee materiaali laserleikkurilta mankelille. Mankelilla tarkastetaan saapunut materiaali, jotta se vastaa tilausta. Mankelilla valmistetaan putkimaisia kappaleita. Mankeli säädetään tekemään Halkaisijaltaan halutun kokoisia putkia. Valmiista kappaleesta tulee silmämääräisesti tarkistaa sen pyöreys ja työntömitalla mitata sen halkaisija. Saadut tulokset kirjoitetaan ylös. Mankelilta materiaali lähtee hitsaukseen.

Valmistettaessa esimerkiksi kaivon runkoa lähtee materiaali laserleikkurilta syvävetoon. Syvävedossa levy materiaalia painetaan yleensä kuppimaiseksi tuot-

teeksi. Vedossa materiaali liikuu pidätinlevyn ja vetorenkaan välillä painimen pakkamana ja muovautuu haluttuun muotoon. Syvänveto koneella tarkastetaan saapunut materiaali, jotta se vastaa tilausta. Muutetaan koneen asetukset siten, että saadaan valmistettua piirustusten mukaisia kappaleita. Kappaleella voi olla useampi eri vetovaihe. Jokaisen veto vaiheen ensimmäinen kappale tulee tarkistaa jotta koneen asetukset ovat oikein ja erässään satunnaisesti välillä ja myös viimeinen kappale, etteivät koneen asetukset olisivat muuttuneet. Kaivon runkoa valmistaessa tulee mitata kaivon kokonaiskorkeus, hyllynkorkeus, rungonulkohalkaisija, hyllynsisähalkaisija ja silmämääräisesti tarkastaa kappale, ettei siinä ole repeämiä tai muita virheitä. Tulokset tulee kirjata ylös seurantaa varten. Syvänvedosta kappale menee rajaukseen.

Rajauksella tarkoitetaan syvänvedossa kaivonhyllyn yläosan ulkoreunan leikkauksista tasaiseksi kiekkeleikkaamalla. Syvänvedossa materiaali ei veny tasaisesti, tämän vuoksi reuna tulee tasata kiekkeleikkurilla. Leikkauksen jälkeen mitataan ulkoreunan halkaisija työntömitalla, jotta se vastaa piirustuksia ja tarkastetaan kappale silmämääräisesti, ettei siihen olisi jäänyt purseita ja poistetaan ne tarvittaessa. Tulokset kirjataan ylös seurantaa varten. Rajauksesta kappale lähtee siikin valmistukseen.

Sikki on painettu ura kaivon rungossa. Ura valmistetaan koneella, jossa kaivonrunko laitetaan laitteeseen, laitetta pyöritetään jolloin kiekko painaa uran. Runkoon tehdään kaksi sikkiä, hyllysykki ja runkosikki. Sikin tehtävänä on toimia tiivisteenä, runkosikkiä vasten tulee vesilukon tiiviste jonka avulla estetään että kaikki vesi kulkee vesilukon kautta. Sikin teosta runko menee aukotukseen.

Aukotuksessa tehdään kaivon runkoon reikä poistoputkea varten. Aukko valmistetaan ”poraamalla” erikoistykoneella. Reiänpaikka vaihtelee riippuen onko kaivo pystymallinen vai vaakamallinen, pystymallisessa kaivossa reikä tulee kaivon pohjaan, kun taas vaakamallisessa kaivon sivuun. Vaakamallisen kaivon aukotuksessa tulee mitata, ettei reikää paikoiteta liian korkealle, koska tällöin vesi jää seisomaan kaivon ja kaivoi ei silloin käy suunniteltuun paikkaansa. Pystymallisessa tulee myös tarkastaa reiän pakoitus jotta kaivo käy suunniteltuun paikkaansa. Aukotuksesta kappale lähtee kaulustukseen.

Kaulustuksella tarkoitetaan kaulusta, joka tehdään aukotuksessa valmistettuun reikään. kaulustus tehdään yrityksen valmistamalla erikoistykoneella. Koneen

leuat asetetaan reikään ja asetetaan reiän seinämiä vasten. Konetta pyörittämällä valmistetaan kaulus. Valmistetusta kaulustuksesta tulee mitata sen halkaisija. Kappale tulee myös silmämääräisestä tarkistaa mahdollisten purseiden takia ja että, kaivon muoto ei olisi muuttunut, esim. lommahtanut. Saadut tulokset kirjataan seurantaan varten. kaulustuksesta kappale lähtee pesuun.

Pesussa kappale puhdistetaan kaikesta rasvasta ja liasta. Samalla voidaan myös tarkastella löytyykö kappaleista jotain valmistusvirheitä. Kappaleet pestään ennen hitsaukseen, jotta voidaan varmistua paremmasta hitsauksenlaadusta. Pesusta kappaleet viedään hitsaukseen.

Hitsaus työvaiheessa hitsataan esimerkiksi kaivon runkoon vedenpoistoputki. Poistoputki hitsataan tic-hitsauslaitteella pyörityslaitetta apuna käyttäen. Pyörityslaitte pyörittää kaivon runkoa, joten hitsaajan ei tarvitse liikuttaa hitsauspoltinta, näin saadaan työtä helpotettua ja parempaa työnlaatua aikaiseksi. Kun putki on hitsattu runkoon, tulee siitä mitata poistoputken halkaisija, tarkistaa sen suuntaus ja tarkastaa hitsin laatu. Tulokset kirjataan ylös seurantaan varten. Hitsauksesta kappale lähtee hapotukseen.

Hapotuksessa kappale upotetaan happoon. Hapotuksella puhdistetaan vielä kappaleen pinta ja tehdään sillä kaivon suojaavakerros, hapotus antaa kaivolle myös paremman ulkonäön. Hapotuksessa tulee tarkkailla, että happo leviää joka paikkaan. Hapotuksesta kappale lähtee lopputarkastukseen.

Lopputarkastuksessa merkitään tuote tarralla, jossa on tyyppihyväksyntä merkintä. Tarkastetaan silmämääräisesti hapotuksen onnistuminen. Varmistetaan vielä, että valmistuksessa käytetty materiaali on oikeaa, eikä se ole tuotannon aikana vaihtunut. Tarkastaminen tapahtuu saattokortin avulla johon on merkitty mistä materiaalista kappale on valmistettu. Tulokset kirjataan seurantaan varten.

Varastoinnissa valmiit tuotteet kerätään tuotannosta ja viedään ne oikeille varastointipaikoilleen. Varmistetaan ettei samanlaiset kappaleet, jotka on valmistettu eri materiaalista sotkeennu keskenään. Samalla voi tarkastella kappaletta mahdollisten virheiden löytämiseksi. Varastosta kappaleet kerätään toimitus eriensä ja paketoitaan huolellisesti. Eriin tehdään tarvittavat merkinnät tuotteesta ja tämän jälkeen lähetetään asiakkaalle.

7 STANDARDI SFS-EN 1253–1:2003

Standardiin SFS-EN 1253–1:2003 tuli tutustua tarkasti, koska siellä on kerrottu kaikki vaatimukset, jotta yrityksen lattiakaivoille voidaan myöntää tyyppihyväksyntä. Sen avulla pystyi määrittelemään kaikki pakolliset toimet mitkä tuli tehdä ja vaatimukset jotka lattiakaivojen tuli täyttää. Standardista ei ollut saatavilla suomenkielistä versiota, joten se tuli suomentaa itselleni ensin jotta ymmärtäisi kaikki ohjeistukset paremmin.

Standardin EN 1253–1:2003 ole laatinut tekninen komitea CEN/TC 165 ”jäteveden suunnitteluryhmä”. Standardi sai kansallisen aseman marraskuussa 2003. Uusi standardi korvasi vanhan standardin EN 1253- 1:1999. Tässä standardissa viitataan standardeihin prEN 1253–2:2002, osa 2: testausmenetelmät ja EN 1253-3, osa 3: laadun valvonta. Lähde (SFS-EN 1253–1 2003 b, 3)

Standardissa määritellään kiinteistöjen viemärilaitteistoihin asennettavien lattiakaivojen tyyppihyväksynnän asettamat vaatimukset. Lattiakaivojen tyyppihyväksyntä koskee vesilukollisia lattiakaivoja, joiden viemäriiliitosputken nimelliskoko on vähintään DN 50 ja vähimmäisvesivirta kaivon läpi on 0,8 l/s. Kun kaivossa on sivuliitäntä, tulee sen sijaita kokonaan vesilukon yläpuolella. Tyyppihyväksynnän piiriin kuuluu myös kaivon liitoskohta lattiapäällysteeseen. Lähde (SFS-EN 1253–1 2003 b, 8.)

Tyyppihyväksyntä

Tyyppihyväksyntä edellyttää valmistajalta, että hän itse toteuttaa tuotannon sisäistä laadunvalvontaa. Valmistajan tulee tehdä kirjallinen kuvaus sisäisestä laadunvalvonnan menetelmistä. Valmistajan tulee sopia ulkopuolisesta laadunvalvonnasta, ennen tyyppihyväksymispäätöksen saamista sen myöntävän laadunvalvojan kanssa. Tyyppihyväksynnän valvoja voi ulkopuolisen tarkastuksen yhteydessä halutessaan tutustua valmistajan tuotannon sisäisen valvonnassa suoritettuihin mittauksiin, sekä tuotteiden valmistus pisteisiin ja varastointi paikkoihin. Lähde (SFS-EN 1253–3 2003 a, 4.)

Kun tyyppihyväksytyissä lattiakaivon osissa, valmistuksessa tai asennusmenetelmissä tapahtuu muutoksia, jotka voivat vaikuttaa kaivon laatuun ja sitä kautta sen ominaisuuksiin, tulee valmistajan ilmoittaa asiasta etukäteen tyyppihyväksyntä-

nän myöntäjälle. Tyyppihyväksynnän myöntäjä määrittelee tapauskohtaisesti mahdollisen uusintatestauksen tarpeen riippuen muutoksen vaikutuksesta lattiakaivon toimintaan. (SFS-EN 1253–3 2003 a, 4.)

Yrityksen sisäisen laadunvalvonnan vaatimukset

Tehtaan tuotannonohjauksen tarkoituksena on jatkuvasti varmistaa, että nykyinen lattiakaivojen valmistus täyttää standardin EN 1253-1: 1999 ja prEN 1253-4 asettamat vaatimukset. Koulutettu työvoima ja itsenäinen tuotannon laadunvalvonta ovat välttämättömiä, jotta tuotannon laatu pysyy halutulla tasolla. Tuotannossa tehtävän dokumentaation tulee sisältää kaikki toimet aina saapuvasta raaka materiaalista lähtevään valmiiseen tuotteeseen. (SFS-EN 1253–3 2003 a, 4.)

Valmistajan tulee tehdä ja ylläpitää laatusuunnitelma, jossa prosessin aikaiset ja lopputarkastukset on esitetty. Laatusuunnitelman tulee sisältää menetelmät, tarkastusohjelma ja dokumentaatio. Lähde (SFS-EN 1253–3 2003 a, 4.)

Standardi määrittelee lattiakaivojen tuotannon sisäisen laadunvalvonnan vähimmäisvaatimukset. Yrityksen tulee seurata tuotteen rakennetta ja ulkonäköä, kaivon valmistuksen kriittisiä mittoja, materiaaliin kestävyyttä, kaivon merkintää ja suorittaa tiiviysmittauksia. Valmistajan tulee säilyttää suorittamansa laadunvalvonnan asiakirjat vähintään kymmenen (10) vuotta. (SFS-EN 1253–1 b.)

8 TARKASTUSTEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Mittaukset ja tarkastukset on tarkoitus suorittaa tuotannon lomassa. Mittauksista on tarkoitus tehdä mahdollisimman helppoja, tarkkoja ja nopeita suorittaa, jotteivät ne häiritse tuotantoa ja että mittaustulokset olisivat mahdollisimman luotettavia. Jokaisen työpisteen sopiva mittaustiheys määriteltiin erikseen. Mittauspaikat pyritään sijoittamaan työpisteelle siten, etteivät ne häiritse työntekijän työskentelyä ja että kaikki tarvittavat mittausvälineet olisivat helposti saatavilla.

Koulutettu työvoima

Tuotannon työntekijöillä on yleensä metallipuolen koulutus tai vahva kokemus metallialan töistä. Stainless Team opastaa jokaisen uuden työntekijän työtehtäväänsä. Yritys myös kannustaa työntekijöitään opettelemaan useita eri työtehtäviä, pyrkiesään takaamaan työn laadun ja tuotteiden toimitusvarmuuden. Yrityksellä on käytössä osaamiskaavio, johon on merkitty kaikki työntekijät ja työpisteet ja työntekijän osaamistaso työpisteillä.

Asiakaspalautteen käsittely

Asiakaspalautteen käsittelyä varten laadittiin uusi kaavakepohja, johon laitettiin, palautteen anto päivämäärä, asiakkaan tiedot, tilauksen numero ja reklamaatiota koskevat tiedot. (Liite 1). Kaavakkeen perusteella yritys määrittää, kuka yrityksessä selvittää, mistä virhe johtui, mitä korjaustoimenpiteitä virhe vaatii ja millainen korvaus virheestä mahdollisesti annetaan.

Kappaleen seuranta tuotannossa

Kappaleen seurantaan mietittiin kahta eri vaihtoehtoa: merkitään kappaleet laserleikkurilla esimerkiksi kirjaimella, josta tunnistaa materiaalin, tai laitetaan tuotteiden mukaan saattokortit, joihin on merkitty materiaali. Laserleikkurilla merkitsemisen hyvä puoli olisi, että kaikkiin kappaleisiin tulisi merkintä, jolloin kappale olisi helpompi tunnistaa, jos se erehdyksessä menee väärälle työpisteelle. Silloin ei myöskään tarvitsisi täyttää kaavakkeita tuotannossa ja kappaleen seuranta olisi helppoa. Huono puoli laserleikkurilla merkitsemisessä on siitä koitua kappaletta jalostavan työajan väheneminen, kun kappaleeseen merkitään kirjain, josta materiaalin tunnistaa. Yksi huono

puoli on myös mahdollinen merkinnän häviäminen ja piiloutuminen esim. syvänvedossa tai särmäyksessä.

Päädyttiin käyttämään kappaleiden seurannassa saattokortteja. Suurin syy tähän oli valmistuskustannusten kasvaminen laserleikkurilla merkinnän lisäämiseen kuluvan ajan vuoksi. Yrityksen käytössä on aikaisemmin ollut saattokortteja, joten ne ovat osalle tuotannon työntekijöistä tuttuja, mikä myös puolsi saattokorttien valintaa. Saattokorttipohja on liitteenä (liite 2).

8.1 Rakenne ja ulkonäkö

Kaivon sisä- ja ulkopinnoilla ei saa jäädä teräviä nurkkia tai virheitä, jotka voisivat heikentää sen toimintaa tai mahdollisesti aiheuttaa loukkaantumiseriskin. Kaikki mahdolliset virheet tulee poistaa kappaleesta työpisteellä, ennen kuin se lähetetään seuraavalle työpisteelle. Kappaleet tarkistetaan tuotannossa silmämääräisesti jokaisen työvaiheen jälkeen. (SFS-EN 1253–1 2003, 9.)

Silmämääräisessä tarkastelussa tulee olla tarkkana, jotta tarkistaa kappaleen joka puolelta. Tämän tarkastuksen heikkoutena on se, ettei välttämättä saada tasaista mittaustulosta johtuen aistinvaraisesta tarkastuksesta, koska kaikki työntekijät ovat eri alaisia ja huomaavat virheet eri tavoin. Eri työpisteisiin pohdittiin ne työvaiheet, joiden jälkeen tulisi kappale tarkistaa mahdollisten virheiden löytämiseksi. Lisättiin näiden vaiheiden mittauspöytäkirjoihin myös silmämääräisen tarkastelun.

8.2 Mitat

Standardissa määritellään, että olisi mittava: vesilukon syvyys, kannen reikien koko ja mekaanista puhdistusta varten tehdyn reiän halkaisijalle. Vesilukon syvyyden mittaukseen ja puhdistusaukon mittaukseen on standardissa annettu myös ohjeistus. Määriteltiin samalla jokaiselle työpisteelle ne kriittiset vaiheet, joissa mittauksia olisi hyvä suorittaa, jotta voitaisiin varmistaa tuotteen tasainen laatu. Mittausvälineinä käytetään jo yrityksellä olevia mittavälineitä, niille tulee määrittää kalibrointipaikka ja kalibroinnin tarkastustiheys. Riittävän hyvän mittatarkkuuden saamiseksi mittavälineinä käytetään työntömittaa, syvyystyöntömittaa ja rullamittaa.

Mittavälineiden kalibrointi

Työntömittojen mittatarkkuuden varmistus toteutettiin valmistajan takuun avulla. Työntömitoilla on vuoden voimassa oleva takuu, että mitta pysyy kalibroinnissaan. Työntekijöillä kuluu vuodessa yleensä noin kaksi työntömittaa, joten niille ei tarvinnut luoda muuta kalibrointi menetelmää. Valmistimme kuitenkin muutaman tiettyyn mittaan tehdyn kalibrointi ”palikan” joiden avulla voi mitan tarkistaa, jos epäilyttää ettei mittaus tulokset pidä paikkaansa. Yritykseen ostettiin myös pari kappaletta kalibroituja rullamittoja, niille määritettiin oma säilytys paikkansa tuotannossa, josta ne voi tarvittaessa käydä hakemassa. Ostimme myös tarralappuja, joilla merkataan rullamittoihin kalibrointi. Tarran merkinnästä selviää, onko mitan kalibrointi voimassa vai ei, jos ei enää ole tulee mitta kalibroida uudelleen.

8.3 Materiaalit

Standardi määrittelee millaisia jätevesiä kaivojen tulee kestää, niiden lämpötilat ja olosuhteet. Myöskin mitä materiaalille tulee tehdä, jos se ei ole luontaisesti korroosioon kestävä. Kaivojen valmistus materiaalin tulee myös kestää valmistuksen ja asennuksen aikana kohdistuvat rasitukset. (SFS-EN 1253–1 2003, 8.)

Päätimme että helpoin tapa materiaalin kestävyuden todistamiseen on materiaalin toimittajan laittama materiaalitodistus. Materiaalin toimittaja laittaa sähköpostilla jokaisesta toimituksesta materiaalitodistuksen yrityksen sähköpankkiin, jossa kerrotaan mitä ainetta materiaali on, mitä se sisältää, mitä lujuusluokkaa materiaali vastaa. Tuotannossa tarvitsee tarkastaa, jotta materiaali joka otetaan varastosta vastaa tilauksessa määriteltyä materiaalia.

Toteutus

Laserleikkurin käyttäjä aloittaessa uutta valmistus erää, ottaa hän erän tilauskaavan ja materiaalitodistuksen laatikosta. Hakee niiden perusteella varastosta oikean erän materiaalia ja kirjaa erän ylös mittauspöytäkirjaan.

Tuotannossa havaittu materiaali, joka ei kestä valmistuksesta aiheutuneita rasituksia tulee poistaa tuotannosta. Asiasta on tehtävä ilmoitus esimiehelle. Esimies raportoi asiasta eteenpäin materiaalin valmistajalle. Jos materiaalille ei löydy toimituserästä valmistajan antamaa todistusta, ei materiaalia tule ottaa tuotantoon ennekuin materiaalitodistus on saatu.

8.4 Tiiviys

Tiiveys testauksen mittaukset tulee suorittaa standardin EN 1253–2:2003 10.1 mukaisen laitteiston avulla. Suunnittelin standardin mukainen laitteisto yrityksen käyttöön, jonka avulla he voivat toteuttaa tiiveys testauksen Testaus tulee suorittaa jokaisesta tuotantosarjasta. Valmistus erästään tarkastetaan noin kymmenen prosenttia kaivoista, jotta varmistetaan hajulukon pitävyys. Mittaustulokset kirjataan ylös dokumentointia varten. Mittaukset tulee suorittaa valmiista tuotteesta, ennen kappaleen varastoimista.

Testauslaite

Testauslaitetta varten tarvitaan paineen mittauslaite, sulkuventtiili, pumppu jolla tehdä paine järjestelmään ja putkijärjestelmä, jolla yhdistetään eri osat toisiinsa. Kaikki tarvittavat osat laitteen valmistukseen löytyivät yritykseltä ja osa osista pystytään valmistamaan yrityksessä, kuten liitäntä kaivon poistoputkeen. Poistoputken liitäntä valmistetaan levystä leikkaamalla laserilla levy aihio, joka mankeloidaan putkeksi ja hitsataan railo umpeen. Putken toiseen päähän hitsataan tulppa, jossa on paineilma liitäntä mittausjärjestelmään.

8.5 Merkintä

Standardissa on annettu ne merkinnät, jotka tulee laittaa lattiakaivoon. Merkintöjen valmistus tapaan ei ole annettu mitään tiettyä menetelmää, valmistaja voi valita itselleen parhaiten sopivan merkintä tavan. Merkintään tulee sisällyttää standardin vaatimat asiat. Merkinnälle ei ole määritelty tarkkaa paikkaa mihin se pitää tuotteessa sijoittaa. Standardissa on mainittu, mikäli merkintä voisi aiheuttaa haittaa kaivon toiminnalle voidaan se sijoittaa pakkaukseen.

Merkintä tavoiksi pohdimme mustesuihku maalausta ja tarralla merkitsemistä. Päädyimme käyttämään tarramerkintää sen varmuuden ja halvemmuuden vuoksi. Mustesuihku maalaamisessa huonona puolena olisi maalausjäljen epävarmuus, koska maali tulisi ruiskuttaa kaivon runkoon hapotuksen jälkeen, jolloin kaivon tulisi olla täysin kuiva. Maalauksessa arvelutti myös sen sotkeminen. Maalaus jäljen siisteys arvelutti ja musteen käyttämisen arveltiin olevan sotkuista. Tarra merkinnän valintaa puolsi myös laitteen hinta erot, tarramerkintä laitteisto oli edullisempi valinta. Myös tilan säästön kannalta tarra merkintä oli parempi vaihtoehto, ruiskumaalaus merkkkaus olisi

vaatinut oman työpisteensä, kun tarramerkinän voi lisätä samalla kun pakkaa tavaroita lähetykseen.

Toteutus tuotannossa

Jokaisesta valmistettavasta tuotanto erästä tulee silmämääräisesti tarkistaa, jotta tarvittavat merkinnät on laitettu. Merkintöjä tehdessä tulee varmistaa niiden paikkaansa pitävyys ja sijoitus tuotteessa. Tuotteita pakattaessa tulee tarra liimata kaivoon ja varmistaa, että se pysyy kiinni.

Havaittaessa puutteita tuotteen merkinässä, tulee mahdollisuuksien mukaan lisätä tarvittavat merkinnät tuotteeseen jälkikäteen. On myös mahdollista, että puuttuvat merkinnät lisätään pakkaukseen joka lähetetään asiakkaalle. Standardin vaatimat merkinnät tulee lisätä tuotteeseen ennen sen asiakkaalle toimittamista.

9 DIMENSIONAALISET JA SILMÄMÄÄRÄISET MITTAUKSET ERI TYÖPISTEILLÄ

Nimesimme jokaisen työpisteen yritykseen vakiintuneiden työpisteiden nimien mukaan. Määrittelimme ne kriittiset vaiheet työpisteillä, joihin tulisi mittauksia suorittaa ja määritimme samalla myös sopivan mittaus tiheyden ja mittatoleranssit kappaleille. Tarkistimme asettaako standardi jotain vaatimuksia mittauksille tai valmistukselle jokaisella työpisteellä. Pyrimme suorittamaan standardien vaatimat mittaukset mahdollisimman aikaiseen vaiheeseen tuotannossa, jotta virheet eivät pääsisi valmiiseen tuotteeseen. Tällä tavoin pyrittiin vähentämään epäonnistuneiden kappaleiden määrää ja samalla vähentämään niistä aiheutuneita kustannuksia.

9.1 Laserleikkuri

Nimesimme työpisteen laserleikkaimeksi yritykseen vakiintuneen käytännön mukaan. Laserleikkaimen käyttäjä mittaa jokaisesta leikatusta levystä sattumanvaraisesti valituista kolmesta kappaleesta päämitat, tällä tavoin saavutetaan noin kymmenen prosentin otanta kaikista valmistetuista kappaleista. Kappaleista mitataan leveys, pituus, työntömitalla tai rullamitalla pyöreissä kappaleissa halkaisija ja kappaleen paksuus tarkistetaan myös. Kaikki kappaleet tarkistetaan myös silmämääräisesti mahdollisten leikkauksesta jääneiden purseiden varalta, leikkurin käyttäjä poistaa purseet ennekuin vie kappaleet varastoon. Tulokset kirjataan mittauspöytäkirjaan, joka on liitteenä (liite 3).

9.2 Syväveto

Syvävedon työpisteen nimesimme syvänvedoksi/leikkaukseksi, koska syvänvedossa suoritetaan molemmat työvaiheet. Syväveto tehdään neljässä eri vaiheessa, joihin jokaiseen vaiheeseen määriteltiin ne mitat, jotka tulevat tarkistaa. Kahdessa ensimmäisessä vaiheessa valmistetaan kaivon runko osa. Tärkeitä mittoja joita tulee tarkistaa ovat: kokonaiskorkeus, rungon ulkohalkaisija, kauluksen halkaisija ja hyllyn sisäkorkeus. Nämä mitataan työntömitalla ja tulee kappaleet tarkistaa silmämääräisesti mahdollisten repeämien varalta. Kahdessa viimeisessä vaiheessa valmistetaan kaivon runkoon niin sanottu hylly osa, josta tulee tarkistaa seuraavat mitat: ulkohalkaisija, sisäkorkeus, laipan ulkohalkaisija työntömitalla ja näiden vaiheiden jälkeen kappaleet tulevat tarkistaa silmämääräisesti mahdollisten repeämien varalta. Mittaustiheydeksi määrittelimme kymmen prosenttia kaikista kappaleista ja aina mitataan myös sarjan ensimmäinen ja viimeinen kappale. Ensimmäinen kappale on hyvä mitata,

siten tarkistetaan koneen asetukset ja viimeinen, etteivät asetukset ole valmistuksen aikana muuttuneet. Tulokset kirjataan mittauspöytäkirjaan, joka on liitteenä (liite 4).

9.3 Sikin valmistus

Sikin valmistus työpisteen nimesimme siinä käytettävän koneen merkin mukaan Omeraksi, koska se on vakiintunut tapa tuotannossa. Kaivon valmistetaan kaksi sikkää, kiristysrenkaan ja hajulukon sikki, joista tulee tarkistaa: paikoitus pystysuunnassa työntömitalla, uran syvyys uratulkin avulla ja silmämääräinen tarkastelu kappaleille mahdollisten repeytymien löytämiseksi. Mittaustiheydeksi valitsimme kymmen prosenttia valmistuserästä ja ensimmäisen ja viimeisen kappaleen. Tulokset kirjataan mittauspöytäkirjaan, joka on liitteenä (liite 5).

9.4 Aukotus

Aukotus työpisteen nimesimme työpisteellä käytettävän laitteen mukaan epäkesko 160t. Aukotuksessa valmistetaan lähtöputkelle reikä, joka voidaan tehdä joko kaivon pohjaan tai sivulle, teimme molemmille vaihtoehdoille omat mittauspöytäkirjansa. Aukotuksessa tarkastetaan: aukonpaikoituksen, aukon halkaisijan mittaus työntömitalla ja silmämääräinen tarkastelu mahdollisesti jääneiden purseiden poistamiseksi. Mittaustiheydeksi valitsimme kymmen prosenttia valmistuserästä ja ensimmäisen ja viimeisen kappaleen. Tulokset kirjataan mittauspöytäkirjaan.

9.5 Kaulustus

Kaulustuksen työpisteen nimesimme D-trillaimeksi, työpisteellä käytettävän koneen mukaan. Tärkeimmiksi mittauskohteiksi tällä työpisteellä katsoimme seuraavat: kaulustuksen halkaisijan mittaus työntömitalla, sen sijainnin mittaus yläpintaan nähden rullamitalla ja silmämääräisesti tarkastellaan kaulustuksen muotoa ja mahdollisia muodostuneita purseita. Mittaustiheydeksi valitsimme kymmen prosenttia valmistuserästä ja ensimmäisen ja viimeisen kappaleen. Tulokset kirjataan mittauspöytäkirjaan.

9.6 Hitsaus

Hitsaukseen on useampi erityöpiiste, yrityksellä on käytössä Mig/Tic-hitsauslaitteet ja pistehitsauslaitteet. Työpiisteet on nimetty käytettävän hitsauslaitteen mukaan. Hitsausta varten tehtiin useampia eri mittauspöytäkirjoja sen mukaan mitä osia hitsataan. Yhteistä kaikissa mittauspöytäkirjoissa on hitsin laadun tarkkaileminen silmämääräisesti. Yksi tärkeimmistä hitsauksen mittauspöytäkirjoista on vesilukon syvyyden mittauksesta varten tehty, koska vesilukon syvyydelle on standardissa annettu minimiarvo. Siinä tarkastellaan seuraavia asioita: vesilukon syvyys tulee olla vähintään 50 millimetriä ja samalla tarkastetaan silmämääräisesti hitsin laatu. Mittaustiheudeksi valittiin kymmen prosenttia valmistuserästä ja ensimmäisen ja viimeisen kappaleen. Tulokset kirjataan mittauspöytäkirjaan, joka on liitteenä (liite 5).

9.7 Mankelointi

Yrityksellä on käytössään useampia erilaisia mankeleita, joilla voi tehdä saman työvaiheen, joten nimettiin mankeloinnin työpiisteen mankeliksi. Mankeloinnissa niin kutsuttu putkistandardi (SFS-EN 1124-2) antaa viemäriputkille omat mittarajat. Niiden perusteella ja valmistuksen tärkeiden vaiheiden avulla laadittiin mittauspöytäkirjan, joka sisältää halkaisijan ja pituuden mittaamisen työntömitalla ja rullamitalla ja putken pyöreiden silmämääräisen tarkastuksen. Putken valmistuksessa tarkistetaan vielä hitsaussauma ja lopuksi kalibroidaan putki. Mittaustiheudeksi valittiin kymmen prosenttia valmistuserästä ja ensimmäisen ja viimeisen kappaleen. Tulokset kirjataan mittauspöytäkirjoihin.

9.8 Mekaanisen puhdistusaukon mittaus

Kaivoissa, joissa on mekaanista puhdistusta varten valmistettu reikä (kiinteillä vesilukoilla varustetut kaivot), standardi määrittelee tämän vähimmäiskoon poistoputken halkaisijan mukaan. Pyrittiin suorittamaan mittauksen mahdollisemman aikaisessa vaiheessa tuotannossa, ettei mahdollisesti virheellisiä osia pääse valmiiseen tuotteeseen. Päätettiin, että puhdistusaukon halkaisijan voi mitata jo laserleikkurilla leikkauksen jälkeen, koska halkaisija ei muutu ratkaisevasti särmäyksessä eikä hitsauksessa. Mittauspöytäkirjaan laitoimme reiän halkaisijan mittauksen työntömitalla ja leikkausjäljen tarkastuksen silmämääräisesti. Mittaustiheudeksi valitsimme kymmen prosenttia valmistuserästä ja ensimmäisen ja viimeisen kappaleen. Tulokset kirjataan mittauspöytäkirjaan, joka on liitteenä (liite 6).

9.9 Lopputarkastus

Kappaleen lopputarkastus tehtiin, kun kappaleet oli siirretty valmistuotevarastoon. Työpiste nimettiin sen mukaan hyllytykseksi ja pakkaukseksi. Lopputarkastuksessa kaikki kappaleet tarkistetaan silmämääräisesti, ettei niissä ole mitään valmistusvirheitä. Samalla tarkistetaan, onko happo levinnyt joka puolelle tuotetta, ja saattokortista varmistetaan materiaali. Saadut tulokset kirjataan mittauspöytäkirjaan, joka on liitteenä (liite 7).

10 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli määrittää kaikki tarvittavat asiat, jotka lattiakaivojen tyyppihyväksyntä vaatii yrityksen tuotannon sisäiseltä valvonnalta. Työn tekeminen alkoi tutustumisella yrityksen lattiakaivoihin ja niiden valmistusprosessiin ja menetelmiin. Alussa tuli myös tutustua standardien tyyppihyväksynnälle asettamiin vaatimuksiin.

Yritys sai työstä kartoituksen tuotteiden ja tuotannon nykytilasta suhteessa tyyppihyväksynnän asettamiin vaatimuksiin. Määriteltiin kaikki asiat, jotka eivät vastanneet tyyppihyväksynnän asettamia vaatimuksia ja tehtiin tarpeelliset muutokset. Yritykselle laadittiin myös mittauspöytäkirjoja, joiden avulla yritys pystyy seuraamaan tuotantoon ja parantamaan tuotteiden laatua edelleen. Suunniteltiin yrityksen käyttöön myös vuototestauslaitteen, joka ei opinnäytetyön tekovaiheessa vielä valmistunut, mutta yrityksen on tarkoitus valmistaa laite. Opinnäytetyön aikana yritykseen tehtiin tyyppihyväksyntävalvojan toimesta auditointi, jonka perusteella yrityksen lattiakaivoille myönnetty tyyppihyväksynät jatkuvat.

Työn tekovaiheessa mittauspöytäkirjojen tekoon kului paljon enemmän aikaa kuin ajateltiin, koska niitä tehtiin laajemmin kuin alun perin suunniteltiin. Työn aihetta rajattiin vuototestauslaitteen 3D-mallien ja piirustusten osalta.

Opinnäytetyön tekeminen oli opettavainen prosessi; siinä pääsi käsiksi oikean työelämän projekteihin. Työssä pääsin tutustumaan yrityksen toimintaan, lattiakaivoihin ja erilaisiin standardeihin. Opin paljon eri valmistusmenetelmistä ja siitä, mikä eri valmistusmenetelmille on tärkeää. Työn avulla opin paljon myös tuotannon suunnittelusta ja vaiheistuksesta. Uskon, että yritys hyötyy työn tuloksista.

LÄHTEET

Hitoshi, kume. 1985. *Laadun parantamisen tilastolliset menetelmät*. Helsinki: Metalliteollisuuden keskusliitto.

ISO International organization for Standardization a *Iso story* [verkkajulkaisu]. [Viitattu 15.5.2012]. Saatavissa: http://www.iso.org/iso/about/the_iso_story.htm

ISO International organization for Standardization b *Iso story founding* [verkkajulkaisu]. [Viitattu 15.5.2012]. Saatavissa: http://www.iso.org/the_iso_story/iso_story_founding.htm

ISO International organization for Standardization c *Iso story early years* [verkkajulkaisu]. [Viitattu 15.5.2012]. Saatavissa: http://www.iso.org/the_iso_story/iso_story_early_years.htm

ISO Strategic Plan 2011–2015 [verkkajulkaisu]. [Viitattu 15.5.2012]. Saatavissa: http://www.iso.org/iso/iso_strategic_plan_2011-2015.pdf

Lecklin, O. Laine, R. O. 2009. *laadun kehittäjän työkalupakki innovatiivisen johtamisjärjestelmän rakentaminen*. Helsinki: Talletum Media Oy.

SFS-EN 1253-3 2003a. *Gullies for buildings - Part 3: Quality control* Helsinki: Suomen standardoimisliitto.

SFS-EN 1253-1 2003b. *Gullies for buildings. Part 1: Requirements*. Helsinki: Suomen standardoimisliitto.

SFS-EN ISO 9001. 2008. *Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. 4. p.* Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS

SFS-käsikirja 1. *Standardit ja standardisointi*, 2012 [verkkajulkaisu]. [Viitattu 15.5.2012]. Saatavissa: http://www.sfs.fi/files/83/KK_1_2012.pdf


Stainless Team Finland OY Yrityksen WWW-sivut. [Viitattu 15.15.2012]. Saatavilla: <http://www.stainlessteam.fi/tuotteet.php>

Suomen rakentamismääräyskokoelma ympäristöministeriö, 2006. *Asunto- ja rakennusosasto rakennustuotteiden tyyppihyväksyntä*, Helsinki: Suomen standardoimisliitto.

Suomen Standardoimisliitto SFS RY [verkkajulkaisu]. [Viitattu 15.5.2012]. Saatavissa: http://www.sfs.fi/sfs_ry

Liite 1. Asiakaspalautteen käsittely lomake

 STAINLESS TEAM FINLAND OY		Asiakaspalaute lomake		
		Ilmoitus päivämäärä _____		
Asiakkaan tiedot				
Asiakas	_____			
Osoite	_____			
Puhelin	_____			
Tilauksen numero	_____			
Mitä palaute koskee	_____			
<table border="1" style="width: 100%; height: 80px;"> <tr> <td>Palautteen kuvaus</td> </tr> </table>				Palautteen kuvaus
Palautteen kuvaus				
Liitteet	_____			

 STAINLESS TEAM FINLAND OY		Poikkeama raportti		
		Ilmoitus päivämäärä _____		
Asiakas	_____			
Tilauksen numero	_____			
Mitä poikkeama koskee	_____			
<table border="1" style="width: 100%; height: 60px;"> <tr> <td>Poikkeaman kuvaus</td> </tr> </table>				Poikkeaman kuvaus
Poikkeaman kuvaus				
<table border="1" style="width: 100%; height: 60px;"> <tr> <td>Poikkeaman syiden selvitys</td> </tr> </table>				Poikkeaman syiden selvitys
Poikkeaman syiden selvitys				
Paivämäärä: _____				
Vastaavan kuittaus: _____				
<table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr> <td>Korjaavat toimenpiteet</td> </tr> </table>				Korjaavat toimenpiteet
Korjaavat toimenpiteet				
Vastuuhenkilö(t): _____				
Vastaavan kuittaus: _____				

Liite 3. Laserleikkaus mittapöytäkirja

Työvaihe		Laserleikkaus	Mittaustaajuus					
Työpiste		Laserleikkain	Valitaan satunnaisesti 3 osaa joiden päämitat tarkastetaan ja mitataan/leikattava levy					
Valkoiset ruudut täytetään	Piirustus numero	Mittaukset ja tarkastukset						
			Pituus	Leveys	Halkaisija	Paksuus	Leikkaus jälki	Huomautukset
	123456	Tavoitearvo	100 +/-1 mm	100 +/-1 mm	100 +/-1 mm	+/-0,1	OK	
		Mittausmentelmä	Rullamitta	Rullamitta	Rullamitta	Työntömitta	Silmämääräinen [OK/NOK]	
Päivämäärä	Työnumero	Tulokset						
			Osa 1					
			Osa 2					
			Osa 3					
Päivämäärä	Työnumero	Tulokset						
			Osa 1					
			Osa 2					
			Osa 3					

Liite 4. Syvänveto mittapöytäkirja

Työvaihe		Syvänveto		Mittaustaajuus			
Työpiste		Syvänveto/leikkaus		Sarjan 1. osa, 10%:n otanta ja viimeinen osa			
Valkoiset ruudut täytetään		Piirustus numero	Mittaukset ja tarkastukset				
			Kokonais korkeus	Rungon ulkohalkaisija	Kauluksen ulkohalkaisija	Repeymät	Huomautukset
		123456	Tavoitearvo	+/- 1mm	+/- 1mm	+/- 1mm	OK
			Mittausmentelmä	Syvyys työntömitta	Työntömitta	Työntömitta	Silmämääräinen [OK/NOK]
Päivämäärä	Työnumero	Tulokset					
		Veto 1	Osa 1				
			Osa 10%				
			Osa 20%				
			Osa 30%				
			Osa 40%				
			Osa 50%				
			Osa 60%				
			Osa 70%				
			Osa 80%				
			Osa 90%				
			Viimeinen osa				
Päivämäärä	Työnumero	Tulokset					
		Veto 1	Osa 1				
			Osa 10%				
			Osa 20%				
			Osa 30%				
			Osa 40%				
			Osa 50%				
			Osa 60%				
			Osa 70%				
			Osa 80%				
			Osa 90%				
			Viimeinen osa				

Liite 5. Hitsauksen mittapöytäkirja

Työvaihe		Vesilukon hitsaus		Mittaustaajuus		
Työpiste		Käsin hitsaus		Sarjan 1. osa, 10%:n otanta ja viimeinen osa		
Valkoiset ruudut täytetään		Pöörustus numero	Mittaukset ja tarkastukset			
			Patoamis korkeus	Hitsauksen laatu	Huomautukset	
LK du130, 75 v		Tavoitearvo	>50mm	OK		
		Mittaamentelmä	Työntömitta	Silmämääräinen [OK/NOK]		
Päivämäärä	Työnumero	Tulokset				
		Osa 1				
		Osa 10%				
		Osa 20%				
		Osa 30%				
		Osa 40%				
		Osa 50%				
		Osa 60%				
		Osa 70%				
		Osa 80%				
		Osa 90%				
		Viimeinen osa				
Päivämäärä	Työnumero	Tulokset				
		Osa 1				
		Osa 10%				
		Osa 20%				
		Osa 30%				
		Osa 40%				
		Osa 50%				
		Osa 60%				
		Osa 70%				
		Osa 80%				
		Osa 90%				
		Viimeinen osa				

Liite 6. Mekaanisen puhdistusaukon mittapöytäkirja

Työvaihe		Vesilukon hitsaus		Mittaustaajuus		
Työpiste		Käsin hitsaus		Sarjan 1. osa, 10%:n otanta ja viimeinen osa		
Valkoiset ruudut täytetään		Piirustus numero	Mittaukset ja tarkastukset			
			Patoamis korkeus	Hitsauksen laatu	Huomautukset	
LK du130, 75 v		Tavoitearvo	>50mm	OK		
		Mittausmentelmä	Työntömitta	Silmämääräinen [OK/NOK]		
Päivämäärä	Työnumero	Tulokset				
		Osa 1				
		Osa 10%				
		Osa 20%				
		Osa 30%				
		Osa 40%				
		Osa 50%				
		Osa 60%				
		Osa 70%				
		Osa 80%				
		Osa 90%				
		Viimeinen osa				
Päivämäärä	Työnumero	Tulokset				
		Osa 1				
		Osa 10%				
		Osa 20%				
		Osa 30%				
		Osa 40%				
		Osa 50%				
		Osa 60%				
		Osa 70%				
		Osa 80%				
		Osa 90%				
		Viimeinen osa				

Liite 7. Lopputarkastuksen mittapöytäkirja

Työvaihe	Särmäys	Mittaustaajuus			
Työpiste	Amada	Sarjan 1. osa, 10%:n otanta ja viimeinen osa			
Valkoiset ruudut täytetään	Piirustus numero	Mittaukset ja tarkastukset			
			Reiän halkaisija	Leikkausjälki	Huomautukset
	Mekaanisen Puhdituksen reiän mittaus	Tavoitearvo	>32mm	OK	
		Mittausmentelmä	Työntömitta	Silmämääräinen [OK/NOK]	
Päivämäärä	Työnumero	Tulokset			
		Osa 1			
		Osa 10%			
		Osa 20%			
		Osa 30%			
		Osa 40%			
		Osa 50%			
		Osa 60%			
		Osa 70%			
		Osa 80%			
		Osa 90%			
		Viimeinen osa			
Päivämäärä	Työnumero	Tulokset			
		Osa 1			
		Osa 10%			
		Osa 20%			
		Osa 30%			
		Osa 40%			
		Osa 50%			
		Osa 60%			
		Osa 70%			
		Osa 80%			
		Osa 90%			
		Viimeinen osa			