



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

ASME-TUOTANNON LAATU- KÄSIKIRJA

TEKIJÄ: Toni Nissinen

| | |
|---|-----------|
| Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala | |
| Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Energiatekniikan tutkinto-ohjelma | |
| Työn tekijä Toni Nissinen | |
| Työn nimi ASME-TUOTANNON LAATUKÄSIKIRJA | |
| Päiväys | 27.5.2019 |
| Sivumäärä/Liitteet | 29/2 |
| Ohjaaja(t) Pasi Kainulainen, Quality Manager, Sumitomo SHI FW Jarmo Pyysalo, Yliopettaja (Savonia) | |
| Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Jukka Korhonen, Director, Production and Filed Services, Sumitomo SHI FW | |
| <p>Tiivistelmä</p> <p>Osa Sumitomo Energia Oy Service-osaston töistä on suuntautunut ASME-koodin mukaiseen valmistukseen, joka tarkoittaa sitä, että tuotannon on pystyttävä vastaamaan siitä, että valmistus tehdään ASME-koodin vaatimusten mukaisesti. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella ASME-tuotannon laatukäsikirja Sumitomo SHI FWE Oy:n Service-osastolle.</p> <p>Sumitomo Energia Oy:n tuotanto keskittyy opinnäytetyötä tehdessä ASME:n osalta Non-stamp-valmistukseen. Non-stamp-valmistusta käytetään, kun valmistajalla ei ole ASME:n myöntämää valmistuslupaa ja kun sitä ei erikseen vaadita.</p> <p>Opinnäytetyön tekijän käytettävissä olivat kyseistä tuotantoa edellyttävät ASME Boiler and Pressure Vessel Code-osiot, joista löytyy kaikki tarvittava tieto QC-manuaalin toteutusta varten sekä olemassa oleva Sumitomo SHI FWE Oy:n Service tuotannon laatukäsikirja, josta selviää nykyiset tuotannon toimintatavat. Näiden pohjalta Boiler and Pressure Vessel Coden sovittaminen tuotantoon oli mahdollista.</p> <p>Valmistuneen laatukäsikirjan sisältö ja rakenne suunniteltiin vastaamaan virallisen S-sertifikaatin edellyttämää laatukäsikirjaa. Third-Party Inspector on arvioinut ja alustavasti hyväksynyt opinnäytetyön tuloksena syntyneen ASME laatukäsikirjan 20.3.2019. QC-manuaali on toimitettu toimeksiantajan käyttöön.</p> | |
| Avainsanat ASME, LAATU, STANDARDI, LAATUKÄSIKIRJA | |
| | |

| | | | |
|---|-----------|------------------|------|
| Field of Study Technology, Communication and Transport | | | |
| Degree Programme Degree Programme in Energy Engineering | | | |
| Author Toni Nissinen | | | |
| Title of Thesis ASME Quality Control manual for Sumitomo SHI FW manufacturing | | | |
| Date | 27.5.2019 | Pages/Appendices | 29/2 |
| Supervisor(s) Pasi Kainulainen, Quality Manager, Sumitomo SHI FW Jarmo Pyysalo, Principal Lecturer, (Savonia) | | | |
| Client Organisation /Partners Jukka Korhonen, Director, Production and Filed Services, Sumitomo SHI FW | | | |
| <p>Abstract</p> <p>Part of the work of the Sumitomo SHI FWE Oy Service department is focused on manufacturing in accordance with the ASME code, and production must be able to respond to the manufacturing requirements of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code. The purpose of this thesis was to design an ASME production Quality Control manual for Sumitomo SHI FWE Oy.</p> <p>In Sumitomo FWE Oy, ASME manufacturing is currently being carried out as a Non-stamp manufacturing. Non-stamp manufacturing is used when the manufacturer doesn't have a manufacturing certificate issued by ASME and the certificate is not required by client or by law.</p> <p>The required ASME Boiler and Pressure Vessel Code sections were available to the author of this thesis. The Sections contain all the necessary information for the implementation of the QC-manual as well as the existing quality manual of Sumitomo SHI FWE Oy production department, which explains the current production practices. Based on these materials it was possible to implement Boiler and Pressure Vessel Code into production.</p> <p>The content and structure of the completed Quality Control manual were designed to meet the QC-manual required by the official S-certificate. The completed QC-manual has been assessed and approved by a Third-Party Inspector. The completed QC-manual is declared as classified and has only been handed over to the client.</p> | | | |
| Keywords ASME, QUALITY, STANDARD, QC-MANUAL | | | |
| | | | |

ESIPUHE

Haluan kiittää Sumitomo SHI FW Energia Oy:tä ja etenkin Jukka Korhosta tästä opinnäytetyö mahdollisuudesta. Kiitos kuuluu myös Pasi Kainulaiselle ja Jarmo Pyysalolle työnohjaamisesta sekä Jouko Keinäselle QC-manuaalin tarkastamisesta. Kiitos kaikille muillekin, joiden kanssa sain olla tekemisissä tämän työn osalta. Myös iso kiitos perheelle, ystäville ja luokkatovereille, joiden ansiosta jaksoin painaa eteenpäin.

Varkaudessa 27.5.2019

Toni Nissinen

SISÄLTÖ

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 6 |
| 1.1 | Työn taustat ja tavoite | 6 |
| 1.2 | Sumitomo SHI FW Energia Oy | 6 |
| 1.3 | Lyhenteet ja määritelmät..... | 7 |
| 2 | ASME-KOODISTO JA -STANDARDIT | 8 |
| 2.1 | Historia | 8 |
| 2.2 | ASME Boiler & Pressure Vessel Code | 9 |
| 2.2.1 | Code Case | 10 |
| 2.3 | ASME B31 Piping Code | 11 |
| 3 | ASME-VALMISTUS | 13 |
| 3.1 | Sertifikaatin vaatimukset | 13 |
| 3.1.1 | AI | 13 |
| 3.1.2 | AIA | 13 |
| 3.1.3 | Certificate of Authorization | 14 |
| 3.2 | ASME-Sertifikaatti | 14 |
| 3.2.1 | ASME-leima | 17 |
| 3.3 | Non-stamp-valmistus | 18 |
| 3.4 | Non-code | 18 |
| 3.5 | ASME vs PED | 20 |
| 3.6 | ASME vs EN materiaalit | 21 |
| 4 | ASME QC MANUAL..... | 22 |
| 4.1 | Non-stamp QC manual | 22 |
| 4.2 | QC-manuaalin sisältö..... | 23 |
| 5 | JOHTOPÄÄTÖKSET | 27 |
| | LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT | 28 |
| | LIITE 1: ASME BY THE NUMBERS | 30 |

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustat ja tavoite

Työn tarkoitus on laatia ASME Non-stamp QC-manuaali Sumitomo SHI FW Energia Oy:n Servicen konepajan tuotannon käyttöön. Non-stamp QC-manuaalia hyödynnetään voimakattiloiden osien valmistuksessa, kun tilaajan sopimuksen vaatimuksena on valmistus ASME "Non-stamp" mukaisesti. Työn aikana valmistunut QC-manuaali on salainen ja palautettu vain toimeksiantajalle. Osa Servicen töistä on suuntautunut ASME-koodin mukaiseen valmistukseen, myös tuotannon on pystyttävä vastaamaan siitä, että valmistus tehdään ASME-koodin vaatimusten mukaisesti. Käytettävissä on ASME Boiler and Pressure Vessel Code-osiot, joista löytyy kaikki tarvittava tieto QC-manuaalin luomista varten sekä olemassa oleva SFW Service tuotannon laatukäsikirja, josta selviää nykyinen toimintatapa. Työn tarkoituksena on, että siitä syntyvät asiakirjat saataisiin tasolle, jolla valmistus voidaan toteuttaa ns."Non-stamp"-työnä, eli painelaitteista ei kirjoiteta BPVC Section I mukaista dataraporttia eikä sitä myöskään leimata tai rekisteröidä viralliseksi painelaitteeksi ASME National Board rekisteriin.

1.2 Sumitomo SHI FW Energia Oy

Sumitomo SHI FW Energia Oy on energiateknologia-yhtiö, joka on osa maailmanlaajuisista Sumitomo Heavy Industries Ltd. -yhtiötä. Yrityksen päätuote on kiertopetikattiloiden (CFB) suunnittelu, valmistus ja asennus. Lisäksi Sumitomo SHI FW huoltaa käytössä olevia voimalaitoskattiloita. (Sumitomo SHI FW Energia Oy Group, 2019)

Yhtiön tuotteet ja palvelut ovat kiertopetikattilat (CFB), kuplapetikattilat (BFB), ilmanpaineiset CFB ja BFB -kaasuttimet, savukaasujen puhdistuslaitteistot, metallurgian jätelämpökattilat (WHB) ja Service-toiminnot. (Sumitomo SHI FW Energia Oy Group, 2019)

Yritys toimii Espoossa ja Varkaudessa sekä tytäryhtiöissään Ruotsissa ja Saksassa. Lähes 500 osaa-jaa työllistävän Sumitomo SHI FW Energia Oy Groupin henkilöstöstä suurin osa työskentelee Varkaudessa suunnittelun, huollon ja projektitoimitusten parissa. Yhtiöstä löytyy energia-alan terävin teknologiaosaaminen, vahva projektikokemus ja ammattitaitoinen henkilöstö. (Sumitomo SHI FW Energia Oy Group, 2019)

Sumitomo SHI FW Energia Oy syntyi, kun Sumitomo Heavy Industries Ltd yhtiö osti 2017 Amec Foster Wheelerin CFB voimalaitoskattilaliiketoiminnan tullen uudeksi johtajaksi kestävien energiaratkaisujen toimittajana. Sumitomo SHI FW -yhtiön osuus maailmanlaajuisesti toimitetuista CFB-kattiloista on lähes 50%. (Sumitomo SHI FW Energia Oy Group, 2019)

Yhtiön asiakkaita ovat muun muassa sähkön- ja kaukolämmöntuottajat, teollisuusvoimalaitokset ja kierrätyspolttolaitteita käyttävät voimalaitokset. (Sumitomo SHI FW Energia Oy Group, 2019)

1.3 Lyhenteet ja määritelmät

| | |
|-----------|--|
| AI | Authorized Inspector (Valtuutettu tarkastaja) |
| AIA | Authorized Inspection Agency (Valtuutettu tarkastus virasto) |
| ASME | American Society of Mechanical Engineers |
| BEP | Boiler External Piping |
| BPVC | (ASME) Boiler & Pressure Vessel Code |
| EN | European Standard |
| NDE | Nondestructive Examination (Ainetta rikkomaton tarkastus) |
| RT | Radiographic Testing (Röntgen kuvaus) |
| PED | Pressure Equipment Directive (Painelaitedirektiivi) |
| PQR | Procedure Qualification Record (Menetelmäkoe) |
| QC-manual | Laatukäsikirja |
| TPI | Third Party Inspector (Kolmannen osapuolen tarkastaja) |
| UT | Ultrasonic Testing (Ultraääni testaus) |
| WPS | Welding Procedure Specification (Hitsausohje) |

2 ASME-KOODISTO JA -STANDARDIT

ASME, eli American Society of Mechanical Engineers, on voittoa tavoittelematon jäsenjärjestö, joka mahdollistaa tiedon jakamisen, tekniikan- ja osaamisen kehittämisen kaikilla insinööritieteellisillä aloilla kohti tavoitetta auttaa maailmanlaajuisia insinööriyhteisöä kehittämään ratkaisuja elämään ja nykypäivän haasteisiin. ASME on insinööriyhteisö, standardointiorganisaatio, tutkimus- ja kehitysorganisaatio, asianajajaorganisaatio ja koulutuksen tarjoaja. ASME on kasvanut vuosikymmenten aikana yli 110 000 jäsenen järjestöksi ja levinnyt yli 140 maahan. (American Society of Mechanical Engineers, 2018)

2.1 Historia

ASME sai alkunsa vuonna 1880 nopeasti nousevan teollistumisen ja koneistumisen myötä. Järjestön perustajat olivat eräitä 1800-luvun lopun merkittävimmistä koneenrakentajista ja teknisistä osajista. Ensimmäinen kokous pidettiin New Yorkissa 16. helmikuuta 1880 ja siihen osallistui kolmekymmentä ihmistä. Tästä päivästä lähtien yhteisö kokoontui virallisiin kokouksiin keskustelemaan standardityökalujen ja koneen osien kehittämisestä sekä yhtenäisistä työkäytännöistä. Syy kokouksiin oli höyryvoiman kasvava käyttö, joka pyöritti teollisuutta. Höyrykattilat ja paineastiat vaativat jatkuvaa huomiota sekä huoltoa ja höyrykattiloiden räjähdykset olivat melko yleisiä 1800-luvulla ja vielä pitkälle 1900-luvun alkupuolelle saakka kaikkialla teollistuvissa maissa. Lukuisista räjähdyksistä huolimatta höyrykattiloiden rakennukseen ei ollut minkäänlaisia säädöksiä. Vuonna 1905 tapahtui USA:n Massachusettsissa kenkätehtaan höyrykattilan räjähdys, jossa yhdessä onnettomuudessa kuoli 58 ihmistä. Onnettomuuden vuoksi osavaltio julkaisi vuonna 1907 USA:n ensimmäiset määräykset koskien höyrykattiloiden rakennetta. Nämä ensimmäiset määräykset mahtuivat 3:lle sivulle. ASME perusti Boiler Code-komitean vuonna 1911 joka johti ensimmäisen BPVC:n julkaisuun vuonna 1915. BPVC sisällytettiin myöhemmin useimpien Yhdysvaltojen osavaltioiden ja Kanadan maakuntien lakeihin. (American Society of Mechanical Engineers, 2019)

2.2 ASME Boiler & Pressure Vessel Code

ASME BPVC on kokoelma normeja, jotka koskevat painesäiliöiden ja voimakattiloiden suunnittelua, valmistusta ja käyttöä. Nykyään se kattaa myös ydintekniset laitteet sekä kuljetussäiliöt. Ennen vuotta 2013 koodi kokoelma päivitettiin kolmen vuoden välein ja vuosittain ilmestyi pakollinen lisäys (mandatory addenda) osio. Nykyään koodeista julkaistaan pelkästään uusi kokoelma kahden vuoden välein. Uusi julkaisu ilmestyy heinäkuussa ja siirtymäaika uuden kokoelman ilmestyessä on 6 kuukautta, jolloin koodistossa tapahtuneet muutokset on viimeistään otettava käyttöön. (American Society of Mechanical Engineers, 2018)

Ensimmäinen ASME Boiler & Pressure Vessel Code - 1914 Edition julkaistiin vuonna 1915; se koostui yhdestä 114 sivun kirjasta. Tämän jälkeen ASME-koodia on jatkuvasti laajennettu ja päivitetty. BPVC 2017 Edition sisältää kaiken kaikkiaan 31 kirjaa, joissa on yhteensä yli 17 000 sivua. BPVC on jaettu erillisiin osiin, joista jokainen kattaa oman osa-alueensa eri tyyppisiä komponentteja varten, kuten höyrykattilat, lämmityskattilat, paineastiat, ydintekniset laitteet, kuljetussäiliöt, valmistus- ja testausprosessit (hitsaus, NDE) ja materiaalit (Kuva 1.)

Tällä hetkellä kaikki Kanadan provinssit ja Yhdysvaltain kaikki 50 osavaltiota ovat omaksuneet lakiansa puitteisiin BPVC joko kokonaisuudessaan tai osittain. Jotta painelaite voidaan ottaa käyttöön näissä maissa, sen tulee olla valmistettu ja tarkastettu soveltuvan BPVC Sectionin mukaan ja asianmukaisesti leimattu. BPVC on käytännössä lain asemassa ja on muistettava, että virallisessa ASME-valmistuksessa vastuu on aina valmistajalla ja sillä tarkoitetaan laitteen fyysistä valmistajaa. (American Society of Mechanical Engineers, 2019)

(17)

LIST OF SECTIONS

SECTIONS

- I Rules for Construction of Power Boilers
- II Materials
 - Part A — Ferrous Material Specifications
 - Part B — Nonferrous Material Specifications
 - Part C — Specifications for Welding Rods, Electrodes, and Filler Metals
 - Part D — Properties (Customary)
 - Part D — Properties (Metric)
- III Rules for Construction of Nuclear Facility Components
 - Subsection NCA — General Requirements for Division 1 and Division 2
 - Appendices
 - Division 1*
 - Subsection NB — Class 1 Components
 - Subsection NC — Class 2 Components
 - Subsection ND — Class 3 Components
 - Subsection NE — Class MC Components
 - Subsection NF — Supports
 - Subsection NG — Core Support Structures
 - Division 2 — Code for Concrete Containments
 - Division 3 — Containment Systems for Transportation and Storage of Spent Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Material
 - Division 5 — High Temperature Reactors
- IV Rules for Construction of Heating Boilers
- V Nondestructive Examination
- VI Recommended Rules for the Care and Operation of Heating Boilers
- VII Recommended Guidelines for the Care of Power Boilers
- VIII Rules for Construction of Pressure Vessels
 - Division 1
 - Division 2 — Alternative Rules
 - Division 3 — Alternative Rules for Construction of High Pressure Vessels
- IX Welding, Brazing, and Fusing Qualifications
- X Fiber-Reinforced Plastic Pressure Vessels
- XI Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components
- XII Rules for Construction and Continued Service of Transport Tanks

KUVA 1. ASME koodit osioittain (ASME BPVC.I-2017, s.20)

2.2.1 Code Case

Koodin tärkeä lisäys on Code Case-tapaukset. Code Case tulkinnoilla annetaan ohjeita asioista, joita koodi ei kata. Tyypillisiä asioita ovat uusien materiaalien käyttömahdollisuudet ja valmistusta tai tarkastusta koskevat kysymykset. Kysymykset ja perustelut, miksi asiaan halutaan selvyttä, lähetetään ASME komitealle. Komitea selvittää asian ja vastaus annetaan Code Case-muodossa, jolloin kaikki koodin käyttäjät saavat tiedon samanaikaisesti, kun Code Case-luettelon uusi lisäys "supplement" on julkaistu. Uusia Code Case-tapauksia julkaistaan 4 kertaa vuodessa. Code Case on käytännössä väliaikaisratkaisu. Kun kokemus on osoittanut, että Code Case on laadittu oikein, sen asiasältö lisätään uusimpaan ASME Boiler and Pressure Vessel Codeen ja Code Case peruutetaan. (American Society of Mechanical Engineers, 2018)

2.3 ASME B31 Piping Code

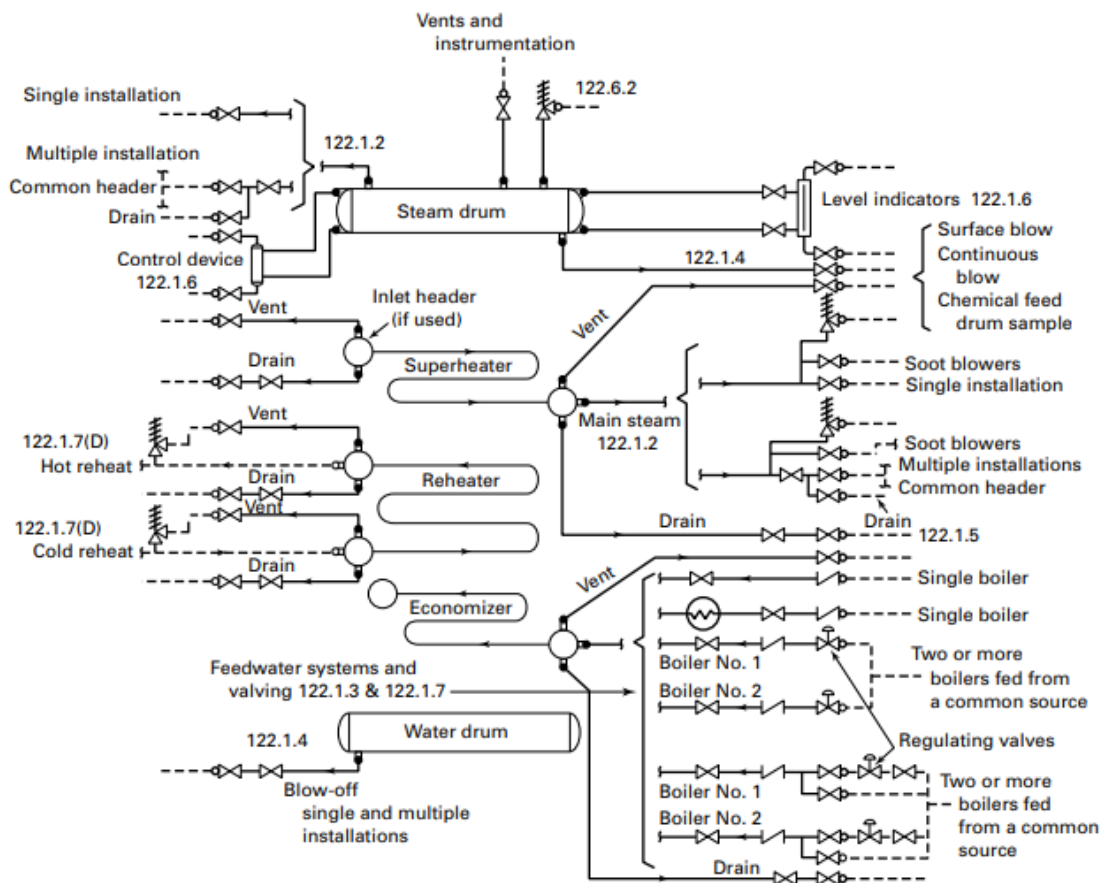
Putkistoille on ASME:ssä oma osionsa. Putkistoja suunniteltaessa tulee arvioida, mikä B31 -sarjan putkistonormeista vastaa parhaiten suunniteltua putkistoa. Arvioidessa tulee huomioida:

- Normin rajoitukset
- Paikalliset määräykset
- Muut mahdolliset normit ja standardit.

Tietyissä laitteistoissa voi olla tarpeen soveltaa useampaakin normistoa.

ASME-putkistonormeja on useita, ja ne on jaettu osiin seuraavasti:

- B31.1 Power Piping: putkistot, joita tyypillisesti esiintyy sähköntuotantolaitoksissa, teollisuuslaitoksissa, geotermisissä lämmitysjärjestelmissä sekä keskus- ja kaukolämpö- ja jäähdytysjärjestelmissä
- B31.3 Process Piping: putkistot, joita esiintyy öljynjalostamoilla, kemikaali-, farmasia-, tekstiili- ja paperinjalostuslaitoksilla.
- B31.4 Pipeline transportation system for liquor hydrocarbons and other liquids: putkistot, jotka kuljettavat pääasiassa nestemäisiä tuotteita laitosten ja pääteasemien välillä ja pääteasemien sisällä sekä pumppaus-, säätö- ja mittausasemien välillä.
- B31.5 Refrigeration piping and heat transfer components: jäähdytys- ja sekundäärijäähdytysaineiden sekä lämmönsiirtolaitteiston putkistot.
- B31.8 Gas transmissions and distribution piping systems: putkistot, jotka kuljettavat pääasiassa kaasuna olevia tuotteita lähteiden ja pääteasemien välillä, mukaan lukien kompressorit, säätö- sekä mittausasemat ja kaasun keräysputket.
- B31.9 Building service piping: putkistot, joita tyypillisesti esiintyy teollisissa, julkisissa rakennuksissa sekä rivi- ja kerrostaloissa, jotka eivät vaadi B31.1:n kattamia kokoja, paineita ja lämpötiloja.
- B31.11 Slurry transportation pipelines: putkistot, jotka kuljettavat vesilietteitä, joissa ei ole vaarallisia aineita, kuten hiili, mineraalimalmit ja muut kiinteät aineet lietteen käsittelylaitoksen ja vastaanottavan laitoksen välillä.

(16) **Fig. 100.1.2(B.1) Code Jurisdictional Limits for Piping – Drum-Type Boilers****Administrative Jurisdiction and Technical Responsibility**

- Boiler Proper — The ASME Boiler and Pressure Vessel Code (ASME BPVC) has total administrative jurisdiction and technical responsibility. Refer to ASME BPVC Section I Preamble.
- Boiler External Piping and Joint (BEP) — The ASME BPVC has total administrative jurisdiction (mandatory certification by stamping the Certification Mark with the appropriate Designator, ASME Data Forms, and Authorized Inspection) of BEP. The ASME Section Committee B31.1 has been assigned technical responsibility. Refer to ASME BPVC Section I Preamble and ASME B31.1 Scope, para. 100.1.2(A). Applicable ASME B31.1 Editions and Addenda are referenced in ASME BPVC Section I, PG-58.3.
- - - Nonboiler External Piping and Joint (NBEP) — The ASME Code Committee for Pressure Piping, B31, has total administrative jurisdiction and technical responsibility.

KUVA 2. B31 soveltamisalueet (ASME B31.1-2016, s.25)

Kuvassa 2 on esitetty putkistojen rajat:

Boiler Proper

- Kattilan painerunko, jota itse BPVC koskee

Boiler External Piping

- Kattilaan liittyvät putkistot ensimmäiseen tai toiseen sulkuventtiiliin asti (SyVe ja tyhjennykset)

Nonboiler External Piping

- Kattilaan liittyvät ulkopuoliset putkistot ensimmäiseen tai toiseen sulkuventtiiliin asti

3 ASME-VALMISTUS

Muulla kuin Kanadassa ja USA:ssa ASME-koodi ei ole pakollinen, mutta sitä käytetään erityisesti maissa, joilla on vahvat siteet amerikkalaiseen teollisuuteen ja kehittyvissä teollisuusmaissa, joissa ei ole omaa painelaiteteknologiaa. (American Society of Mechanical Engineers, 2018)

Euroopassa harvemmin käytetään ASME-koodia, johtuen EU:n omasta painelaitedirektiivistä. ASME-koodin mukaisesti valmistettu tuote on oltava Euroopassa myös yhteensopiva EU:n painelaitedirektiivin 2014/68/EU kanssa ja valmistajan on osoitettava tuotteidensa täyttävän PED:n mukaiset olennaiset turvallisuusvaatimukset. ASME ja PED ovat lakisääteisiä omilla alueillaan. (Kiwa Inspecta, 2019)

Valmistajan on saatava valtuutus ASME:ltä, ennen kuin he voivat sertifioida tuotteitaan ASME-leimalla. (American Society of Mechanical Engineers, 2019)

3.1

Sertifikaatin vaatimukset

Viralliseen ASME-valmistukseen vaaditaan, että yrityksellä on mm.

- ASME-normit käytössä sen mukaisella laajuudella kuin kyseinen tuotanto edellyttää.
- AI:n hyväksymä laatukäsikirja, jossa kuvataan miten yritys täyttää kyseistä tuotantoa koskevat vaatimukset.
- Sopimus jonkun AIA:n kanssa.
- Voimassa oleva valmistuslupa "Certificate of Authorization"

3.1.1 AI

Authorized Inspector on ASME:n valtuuttama tarkastaja, joka on pätevä ASME QAI-1 standardin mukaan. AI:n tehtävänä on varmistaa, että ASME-leimattava tuote on suunniteltu, valmistettu ja tarkastettu ASME-koodin mukaisesti. Näihin tarkastuksiin ja hyväksyntöihin ei voi käyttää EN-hyväksytyjä Notified Bodyn tarkastajia. AI ei voi myöskään toimia itsenäisesti, vaan hänen täytyy aina työskennellä AIA:n kautta.

3.1.2 AIA

Authorized Inspection Agency on ASME:n valtuuttama tarkastusvirasto, joka täyttää ASME QAI-1 standardin kriteerit. Näitä tarkastusvirastoja on vain 34 ja näistä 10 Euroopassa. Sertifioitu valmistaja tekee sopimuksen kerrallaan vain yhden AIA:n kanssa ja kaikki tarkastukset tulevat tämän AIA:n kautta. AIA toimii välikätenä sertifikaatin haltijan ja ASME:n välillä. Myös AIA:n toimintaa valvotaan ja heidät auditoidaan kolmen vuoden välein ASME:n toimesta.

3.1.3 Certificate of Authorization

BPVC:n mukainen virallinen valmistus edellyttää kaikilta tuotteiden valmistajilta valmistuslupaa. Valmistuslupa on toimipaikkakohtainen. Tämän luvan saamiseksi valmistajien on läpäistävä ASME-tarkastus (ASME-joint review tai survey), joka edellyttää myös AIA:n osallistumista. ASME:n ja AIA:n edustajat auditoivat valmistajan toiminnan ja toimitilat, jonka tarkoitus on selvittää, toimiiko valmistaja koodin määräysten mukaan. Auditoinnin oleellinen osa on myös hakemuksen mukaista tuotantoa koskevan näytetyön tarkastus. Puoltavan raportin perusteella ASME myöntää "ASME Certificate of Authorization" luvan. Lupaa edellytetään myös niiltä valmistajilta, jotka valmistavat painelaitteen osia hitsaamalla. Standardin mukaisten osien tai materiaalin valmistamiseen ei vaadita lupaa. Luvan mukana saadaan leimasin, jolla merkitään kaikki luvan nojalla valmistetut tuotteet. AIA tarjoaa myös AI-palvelut suorittamaan tarvittavat ASME-tarkastukset leimattujen tuotteiden osalta. ASME-yhteisarvioinnit toistetaan kolmen vuoden välein, joten todistuksen voimassaoloaika on kolme vuotta. Ainaoat poikkeukset ovat valurauta- ja valettua alumiinitodistuksia koskevat UM- ja H-sertifikaatit, jotka edellyttävät vuosittaista uudistamista. (American Society of Mechanical Engineers, 2019)

3.2 ASME-Sertifikaatti

Yritykset, jotka täyttävät ASME:n säännöt kattiloiden ja paineastioiden komponenttien suunnittelusta, valmistuksesta ja tarkastuksesta, voivat hankkia itselleen BPVC:n sertifikaatin. Tämä sertifikaatti on todistus siitä, että yrityksen laadunvalvontajärjestelmät ovat ASME:n standardien mukaisia. Yritykset, joilla on sertifikaatti, saavat laittaa ASME-leiman tuotteisiinsa niin kauan kuin ne jatkuvasti täyttävät tai ylittävät asetetut standardit. Sertifikaatit on jaettu ryhmiin, joiden valmistuksen kukin BPVC Section kattaa (Kuva 3). Jos yritys haluaa valmistaa voimalaitoskattiloita, tarvitaan siihen "S-Power Boilers" sertifikaatti, jonka kattaa Section I.

Certificates Offered

Power Boilers

Section I

- S - Power Boilers
- A - Assembly of Power Boilers
- E - Electric Boilers
- M - Miniature Boiler
- PP - Pressure Piping
- V - Boiler Pressure Relief Valves
- PRT - Parts Fabrication

Heating Boilers

Section IV

- H - Heating Boilers/Cast Iron Sectional Heating Boiler
- HLW - Lined Potable Water Heaters
- HV - Heating Boiler Safety Valves
- PRT - Parts Fabrication

Pressure Vessels

Section VIII Division 1

- U - Pressure Vessels
- UM - Miniature Pressure Vessels
- UV - Pressure Vessel Pressure Relief Valves
- UD - Pressure Vessel Pressure Relief Devices
- PRT - Parts Fabrication

Pressure Vessels

Section VIII Division 2

- U2 - Pressure Vessels (Alternative Rules for Pressure Vessels)

Pressure Vessels

Section VIII Division 3

- U3 - High Pressure Vessels
- UV3 - High Pressure Vessel Pressure Relief Valves
- UD3 - High Pressure Vessel Pressure Relief Devices

Reinforced Plastic Vessels

Section X

- RP - Fiber-Reinforced Plastic Vessels

Transports Tank

Section XII

- T - Transport Tanks
- TV - Transport Tanks Pressure Relief Valves
- TD - Transport Tanks Pressure Relief Devices
- PRT - Parts Fabrication

KUVA 3. ASME sertifikaatit (American Society of Mechanical Engineers, 2018)

Suomessa virallinen ASME-valmistus on melko vähäistä. Sertifioituja toimipaikkoja on vain 25 kappaletta (Taulukko 1).

TAULUKKO 1. Suomalaiset ASME-sertifioidut valmistajat (American Society of Mechanical Engineers, 2019)

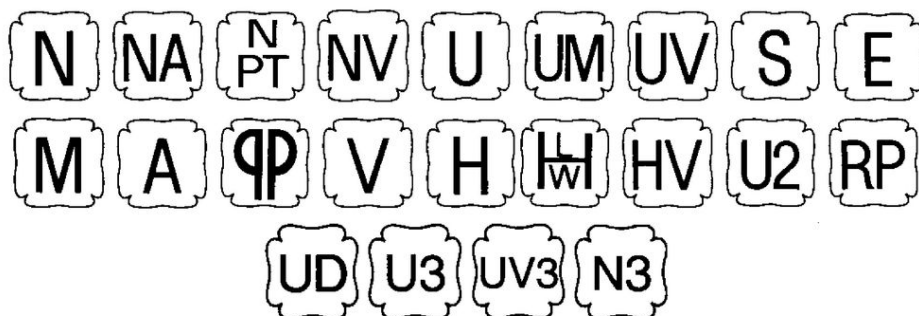
| Company Name | City | Certificate |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| Andritz Oy | Varkaus | S- 46317 |
| Aurajoki Pirkkala Oy | Pirkkala | U- 44062 |
| Caverion Industria Ltd | Ylivieska | S- 31298 |
| Caverion Industria Ltd | Ylivieska | U- 31299 |
| Helsingin Painesailio Oy | Klaukkala | U- 36456 |
| Helsingin Painesailio Oy | Klaukkala | S- 52070 |
| Japrotek Oy Ab | Pietarsaari | U- 12636 |
| KPA Unicon Oy | Pieksämäki | S- 54248 |
| Kumera Machinery OY | Akaa | U- 44063 |
| Loyal Oy | Loviisa | S- 52477 |
| Masino Industry Oy | Ylöjärvi | S- 55393 |
| Masino Industry Oy | Ylöjärvi | U- 55394 |
| Sahala Works Oy | Varkaus | U- 27859 |
| Savonlinna Works Oy | Savonlinna | S- 27851 |
| Savonlinna Works Oy | Savonlinna | U- 27852 |
| STERIS FINN-AQUA | Tuusula | U- 14444 |
| STERIS FINN-AQUA | Tuusula | S- 21681 |
| Technip Offshore Finland Oy | Pori | S- 36504 |
| Technip Offshore Finland Oy | Pori | U- 36505 |
| Technip Offshore Finland Oy | Pori | U2- 36506 |
| Vahterus Oy | Kalanti, | U- 34877 |
| Valmet Technologies Oy | Lapua | S- 34277 |
| Valmet Technologies Oy | Tampere | S- 43177 |
| Valmet Technologies, Inc. | Jyvaskyla | U- 14576 |
| Varkaus Works Oy | Varkaus | S- 14894 |

3.2.1 ASME-leima

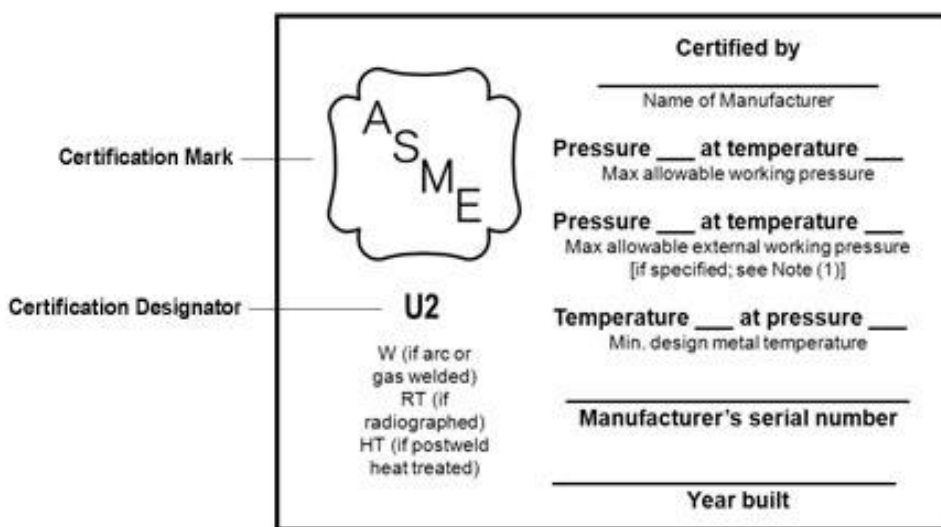
AIA:n palveluksessa oleva AI tarkastaa kaikki valmistetut painesäiliöt ja kattilat, että tuote on suunniteltu tuotetta koskevan ASME-koodin osan mukaan, valmistettu QC-manuaalin ohjeiden mukaan sekä ASME:n mukaisista materiaaleista. Tuote myös tarkastetaan ASME-normin mukaan. Hyväksytyt tuotteet leimataan AI:n nähdessä ja valmistaja antaa tuotetta koskevan todistuksen, jonka allekirjoittavat sekä valmistaja että AI. (American Society of Mechanical Engineers, 2019)

ASME-merkintäjärjestelmä uusittiin vuonna 2011, kun aiemmin käytetyt ASME-leimat (Kuva 4) korvattiin yhdellä ASME-sertifiointimerkillä (Certification Mark), jota käytetään nyt minkä tahansa tyyppiseen komponenttiin (Kuva 5). Valmistuksessa käytetyn ASME-koodiosan osoittamiseksi vastaava merkki on leimattu ASME-sertifiointimerkin alle (Certification Designator). (American Society of Mechanical Engineers, 2019)

ASME Code Symbol Stamps



KUVA 4. Vanhat ASME-leimat (American Society of Mechanical Engineers, 2019)



Sample ASME Product Certification Nameplate

KUVA 5. Malli uudesta ASME-kilvestä (American Society of Mechanical Engineers, 2019)

3.3 Non-stamp-valmistus

Jos ASME-koodi ei ole pakollinen, alan yleisen käytännön mukaisesti BPVC:tä sovelletaan siinä laajuudessa kuin mitä asiakkaan kanssa sovitaan. Alalla on erittäin yleistä, että mitoituslaskenta tehdään ASME:n mukaan mutta muut osuudet jäävät sopimuksenvaraiseksi. Tarkastuslaitos, jos sellainen vaaditaan, on joku muu kuin AIA. Tämä tekee ne tarkastukset mitä sopimuksessa on sovittu. (Kiwa Inspecta, 2018)

Valmistajalla ei tarvitse olla ASME Certificate of Authorization valmistuslupaa, jos leima ei ole pakollinen ja asiakas ei sitä vaadi. ASME Non-stamp-valmistukseen ryhdyttäessä on tärkeää perehtyä termiin, joita käytetään asiakkaan kanssa sopimusta tehdessä. Non-stamp-valmistus voidaan ymmärtää jopa vastaavaksi kuin virallinen stamp työ. Ainoa ero voi olla käytännössä vain se, että Non-stamp-työtä ei saa merkitä ASME-leimalla, eikä sitä rekisteröidä viralliseksi painelaitteeksi National Boardin ASME-rekisteriin. Non-stamp-työstä ei myöskään kirjoiteta virallista Data-raporttia, vaan siitä voidaan antaa Manufacturers Declaration eli Valmistajan vakuus, niin kuin PED/EN-töissä. Myös virallisen sertifikaatin omistava valmistaja voi tehdä Non-stamp töitä kun leima vaatimusta ei ole.

3.4 Non-code

Non-code-valmistus on täysin asiakkaan ja valmistajan välisesti sovittua valmistusta ja se voi muokata vain osia ASME-valmistus tavoista. Esimerkiksi materiaalit, hitsauksen pätevyys ja NDE tehdään jonkin muun normin kuin ASME:n mukaan. Tätä valmistustapaa käytetään esimerkiksi matalapaineisissa säiliöissä, joiden käyttöpaine ja lämpötila ovat koodin rajojen alapuolella. Valmistajalla on kuitenkin todistettavasti oltava kokemusta paineastioiden valmistamisesta. Suurimmat eroavaisuudet koodin mukaisen ja Non-code-valmistuksen välillä on esitetty kuvassa 6.

Code vs Non-Code Pressure Vessels

Code Pressure Vessels

- Built to the requirements of the American Society of Mechanical Engineers (ASME) Boiler and Pressure Vessel Code which has been incorporated into the pressure vessel laws of most states. "When required" may vary from state to state.
- ASME designs are built with a safety factor of 3.5-to-1. The Code safety factor was changed in 1999* from 4-to-1 to the current 3.5-to-1.
- All materials used to build the pressure vessel envelope must be documented to meet Code requirements as specified in ASME Section VIII (Division 1) and Section II. As a result, fittings are generally 3000-lb design since no manufacturer provides the required documentation on their 150-lb items.
- All persons who weld on the pressure vessel envelope have been qualified in accordance with ASME Section IX.
- The design is reviewed by a 3rd-party inspector who also inspects the tank and observes the 130% hydrostatic test. The 3rd-party inspector's participation is documented by signature on (1) the "traveler" (work progress checklist) and (2) the Manufacturer's Data Report (Form U-1).
- A nameplate is attached indicating manufacturer, design parameters, and serial number.

* The ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section VIII, Division 1, 1999 Addenda

Non-Code Pressure Vessels

- Built to a safety factor of 3-to-1.
- Pressure vessel envelope materials include standard 150-lb boiler fittings.
- Pressure vessels are built using standard fabrication methods by persons experienced in pressure vessel fabrication.
- A nameplate may be attached indicating manufacturer, and serial number.

KUVA 6. Pää eroavaisuudet ASME Coden mukaisella ja Non-Code valmistuksella (swtwater, 2019)

3.5 ASME vs PED

BPVC sisältää muutamia merkittäviä eroja verrattuna PED:iin. Taulukossa 2 on esitetty käytännön eroja, jotka poikkeavat eniten toisistaan.

TAULUKKO 2. ASME vs PED eroja

| | ASME | PED |
|----------------------|--|--|
| Hyväksytty konepaja | Vaaditaan Certificate of authority | Ei vaadita |
| Laatukäsikirja | Oltava hyväksytty QC-manuaali | Moduuleissa D, E, H |
| Hitsaajien pätevänti | Valmistaja pätevä itse Section IX mukaan | Päteväntilaitos pätevä EN ISO 9606 mukaan |
| NDE/NDT-henkilöstö | Valmistajan oma henkilöstö ja/tai NDE-yritys, pätevä Section V, SNT-TC-1A mukaan | Kolmasosapuoli, pätevä EN ISO 9712 mukaan. |
| Tarkastajat | Sama nimetty AI jokaisessa tarkastuksessa | Notified Body, jonka valmistaja voi itse valita jokaiseen tarkastukseen |
| Materiaalit | Section II mukaiset tai voidaan tehdä "Recertification" | Harmonisoidut EN-standardit tai materiaalin erityisarviointi |
| Ainestodistukset | Vaaditaan levyille, useimmille muille materiaaleille riittää materiaali normien mukainen merkkkaus | Paineenalaisissa pääosissa luokissa II, III ja IV EN 10204: 3.1 todistus, muille riittää 2.2 |
| Nestepainekoe | Yksinkertainen: 1,5 * suurin sallittu käyttöpaine | Monimutkaisemmat laskentatavat ja tiukemmat vaatimukset |

Hitsauksessa valmistaja pätevä henkilöt itse ja ASME-pätevydet ovat voimassa niin kauan, kun hitsaajan taidoista ei ole epäilystä eikä pätevyksiä tarvitse uusia, jos hitsaaja on hitsannut kyseisellä prosessilla puolen vuoden aikana. Tämä pätevyys voidaan pitää voimassa EN-töiden kautta, edellyttäen, että on olemassa jokin seuranta-toimenpide, jolla voidaan todistaa hitsaajan käyttäneen tätä tiettyä hitsausprosessia.

ASME:ssä myös NDE-henkilöstö voi olla itse valmistajan oma. Pätevänti on oltava joko ISO 9712 tai SNT-TC-1A mukaan, joten kolmatta osapuolta ei aina välttämättä vaadita.

Materiaaleissa huomattavana erona PED:iin on, että ASME:ssä standardin mukainen materiaalimerkintä katsotaan riittävän osoitukseksi materiaalin vaatimuksenmukaisuudesta eikä erillistä ainestodistusta tarvita. Ostaja voi vaatia ainestodistusta, jossa on esitettävä ne tiedot, joita normi edellyttää tai tilaaja vaatii.

3.6 ASME vs EN materiaalit

ASME-valmistuksessa käytetään vain materiaaleja, jotka ovat Section II A tai B mukaisia tai materiaaleja, jotka on virallisesti hyväksytty Code Case-menetelmän kautta. Materiaalin hallinta on erittäin tärkeässä asemassa BPVC:n mukaisessa valmistuksessa. Materiaalin täytyy olla aina tunnistettavissa ja seurannan on oltava kunnossa. ASME-materiaalispesifikaatioiden pohjana ovat vastaavat ASTM-materiaalialstandardit. Nykyisin mukana on myös EN-teräksiä ja muita materiaalinormeja. Materiaalin voi tarvittaessa korvata samantyyppisellä teräksellä Recertification-menettelyllä.

Recertification-menettelyssä materiaalista on oltava valmistajan antama materiaalitodistus ja materiaalin on oltava jäljitettävissä materiaalitodistukseen, josta tarkastaja voi todeta, että käytettävissä oleva materiaali täyttää kaikki halutun materiaalispesifikaation vähimmäisvaatimukset kuten:

- Kemiallinen koostumus
- Tiivistystapa
- Mekaaniset ominaisuudet
- Kovuus ja raekoko
- Lämpökäsittely

Kun kaikki vähimmäisvaatimukset täyttyvät, valmistajan täytyy merkitä teräkseen vaaditun ASME SA-teräksen tunnus. (American Society of Mechanical Engineers, 2017)

Taulukossa 3 on esitetty yleisimmin käytetyt ASME-kattilamateriaalit ja niiden mahdolliset EN vastaavuudet. Taulukko on suuntaa antava ja näitä materiaaleja ei kuitenkaan voi suoraan korvata toisiltaan, vaan esimerkiksi ASME:ssä täytyy tehdä aina Recertification-menettely.

TAULUKKO 3. Yleisimmät ASME ja EN materiaalit kattilavalmistuksessa

| ASME | Minimi murtolujuus (MPa) | EN tyyppi | Minimi. myötö- / murtolujuus (Mpa) |
|---------------|--------------------------|---------------|------------------------------------|
| - | - | P235GH | 235 / 360 |
| SA-106 Gr B | 415 | P265GH | 265 / 410 |
| SA-209 T1a | 415 | 16Mo3 | 280 / 450 |
| SA-213 T11 | 415 | 10CrMo5-5 | 290 / 440 |
| SA-213 T12 | 415 | 13CrMo4-5 | 290 / 440 |
| SA-213 T22 | 415 | 10CrMo9-10 | 280 / 480 |
| SA-213 T91 | 585 | X10CrMoVNb9-1 | 450 / 630 |
| SA-335 P91 | 585 | X10CrMoVNb9-1 | 450 / 630 |
| SA-213 TP304H | 515 | X6CrNi18-10 | 185 / 500 |
| SA-213 TP347H | 515 | X7CrNiNb18-10 | 205 / 510 |

4 ASME QC MANUAL

ASME-sertifiointin yhtenä päävaatimuksena on QC-manuaalin laatiminen sekä ylläpito ja se täytyy myös hyväksyttäväksi AI:lla ennen tuotannon aloittamista. QC-manuaali on käytännössä tiivistelmä osa-alueittain tuotannon toimintatavoista ja niiden vakuutetaan olevan yhdenmukaisia BPVC:n kanssa. Laatukäsikirjan päivittämistä, tarkastusta ja jakelua valvoo tähän tehtävään nimitetty laatupäällikkö. Laatukäsikirjaa täytyy melko todennäköisesti muuttaa tai päivittää monta kertaa. Nämä syyt muutokseen tulevat yleensä ASME-koodin ja toimintatapojen muuttuessa sekä asiakaspalautteiden ja auditointien seurauksena.

QC-manuaalista on toimitettava virallinen kopio kaikille henkilöille, jotka ovat vastuussa jostain osa-alueesta, sekä oma kopio AI:lle/TPI:lle. Vastuussa oleva henkilö voi delegoida työtehtävänsä toiselle työhön pätevälle henkilölle, mutta vastuu ei koskaan siirry.

QC-manuaali voidaan kirjoittaa myös valmistajan omalla kielellä mutta yksi virallinen versio täytyy olla kirjoitettu englanniksi.

4.1 Non-stamp QC manual

Tämän opinnäytetyön aikana valmistuneen ASME Non-stamp QC-manuaalin tarkoitus on olla mahdollisimman oikea sisällöltään verrattuna viralliseen S-sertifikaatti-laatukäsikirjaan, jotta sopimuksen tulkinnassa ei tulisi riitatilannetta. Kaikki valmistuksen osiot pyritään tekemään tarkasti BPVC:n mukaan niin pitkälle kuin se on laillisesti mahdollista. Myös hitsaajien pätevänti, hitsausmenetelmät ja NDE suoritetaan BPVC:n mukaan.

QC-manuaalin katselmuksalavereissa oli paikalla Inspecta Tarkastus Oy:n tarkastaja, jolla oli virallinen AI-pätevyys. Koska QC-manuaalista tehtiin Non-stamp-versio, ei tarkastajaan voinut viitata AI:na, vaan hänet on mainittava käsikirjassa kolmannen osapuolen tarkastajana.

4.2 QC-manuaalin sisältö

ASME-koodissa on määritetty mitä QC-manuaalin täytyy sisältää:

Yleiset vaatimukset

- Kannessa on oltava valmistajan nimi, osoite, lyhyt kuvaus valmistettavista tuotteista, käytettävät BPVC-osiot sekä julkaisu ja painos numerot.
- Kuvattava QC-manuaalin päivitysten hallinta.
- Menettelyt varmistamiseksi, että kaikilla on käytössä viimeisin versio laatukäsikirjasta, jotka sitä tarvitsevat.
- ASME-leimasimien säilyttämistä ja valvontaa koskevat toimenpiteet, jolla estetään niiden häviäminen tai luvaton käyttö.

Valtuuttaminen ja vastuut

- QC-järjestelmästä vastuussa olevien henkilöiden valtuudet ja vastuut, jotka ovat selkeästi vahvistettu ja merkitty.

Organisaatio

- Organisaatiosta täytyy luoda hierarkiakaavio, josta selviää jokaisen vastuussa olevan paikka ja vuorovaikutus. Kaaviossa täytyy näkyä, että hallinto, suunnittelu, hankinta, valmistus, tuotanto, kenttäkoonpano, kenttärakentaminen, tarkastus ja laadunvalvonta ovat olemassa ja heijastavat todellista organisaatiota.

Piirustukset, laskelmat ja määritykset

- Esitetään menettelyt, jotka varmistavat, että käytössä on uusimmat sovellettavat piirustukset, laskelmat sekä koodin edellyttämät ohjeet ja määritykset, joita käytetään valmistukseen, kokoonpanoon, tarkastukseen ja testaukseen.
- Piirustuksien, laskelmien sekä määrityksien hyväksyntäketjun kuvaus.
- Kuvataan toimenpiteet tapauksessa, jossa asiakas toimittaa dokumentteja.

Materiaalin hallinta

- Kuvattava menettelyt, jossa vastaanotettu materiaali on tunnistettavissa ja siitä on tarvittavat asiakirjat kuten aineodistus, joka osoittaa tulleen materiaalin olevan tilausta vastaava ja koodin mukainen.
- Kuvattava materiaalin hallintajärjestelmä, joka takaa, että valmistuksessa käytetään vain BPVC:n hyväksymiä materiaaleja.
- Jos käytetään korvaavia materiaaleja, on kuvattava tämän toiminnan menettelyt ja valvominen, mukaan lukien sen henkilön titteli, jolla on valtuudet hyväksyä korvaukset.
- Mainittava materiaalitestin tai vaatimustenmukaisuustodistuksen tarpeellisuuden tunnistamisesta vastaavan henkilön titteli.
- Mainittava henkilön titteli, joka on vastuussa saapuvan materiaalin vastaanottotarkastuksesta.
- Mainittava tiedot tarkastettavista kohdista, jotka annetaan vastaanottotarkastajalle.
- Kuvattava toimintatapa tilanteessa, jossa havaitaan poikkeama vastaanottotarkastuksessa.
- Jos vaaditaan materiaalin lisätestausta vastaanottotarkastuksen tai valmistustoiminnan aikana, on sen toimintatapa kuvattava.
- Kuvattava toimintatavat, joilla varmistetaan materiaalien oikeaoppinen merkintä, käsittely ja varastointi.

Tarkastussuunnitelma

- Valmistustoiminta, mukaan lukien tarkastukset ja testimenetelmät, on kuvattu riittävän yksityiskohtaisesti, jotta AI/TPI voi määrittää, missä vaiheessa erityiset tarkastukset on suoritettava.
- Oltava järjestelmä, jossa pidetään yllä tietoja materiaalien merkintöjen siirrosta.
- Kuvataan toimintatapa, jolla tiedotetaan hyvissä ajoin tarkastuspisteiden ajankohta AI:lle/TPI:lle.
- Toimenpiteet lopputarkastusta varten, joka varmistaa, että kaikki vaatimukset on täytetty ennen AI:n/TPI:n lopullista hyväksyntää.

Poikkeamien käsittely

Poikkeama on tilanne, jossa tuotteessa on jokin vika tai se ei vastaa QC-manuaalin, BPVC:n tai sopimuksen säädöksiä. Poikkeama täytyy ratkaista ennen kuin tuote voidaan todeta koodin mukaiseksi.

- Menettelyt poikkeamien ratkaisuja varten ja nimettävä henkilöt, jotka ovat vastuussa poikkeamien ratkaisusta, poikkeamaraporttien käsittelystä, poikkeamien dokumentoinnista ja tarkastajille ilmoittamisesta.

Hitsaus

Hitsauksen tulee täyttää koodinmukaiset, etenkin Section IX, vaatimukset.

- PQR:t sertifioivan henkilön titteli on mainittu.
- Kuvattava menetelmät, joilla varmistetaan, että viimeisimmät WPS:t ovat hitsaajien saatavilla.
- Menettelyt hitsaajien pätevyyksien seurannalle ja jatkamiselle Section IX mukaan on esitettävä.
- Henkilöiden tittelit on mainittu, jotka ovat vastuussa siitä, että työssä olevat hitsaajat ovat päteviä.
- Kuvataan menettelyt, joilla varmistetaan oikeiden hitsauslisäaineiden käyttö, palautus ja hävitys. Hitsauslisäaineiden osto, vastaanotto, varastointi, luovutus ja palautus on oltava tarkkaan jäljitettävissä.
- Kuvattava silloitushitsien tarkastus tai poisto.
- Kuvattava järjestelmä, joka takaa, että jokainen hitsi on jäljitettävissä sen tehneeseen hitsaajaan. Jokainen hitsi on leimattava, merkattava tai on oltava kirjausjärjestelmä, jonka kautta jokainen hitsi on varmasti jäljitettävissä.

Ainetta rikkomaton testaus (NDE)

- On olemassa säännökset, jotka mahdollistavat asianmukaisten NDE-menettelyjen tunnistamisen mitä koodin soveltamisala vaatii.
- NDE-henkilöstö on pätevä sovellettavan koodin osan vaatimusten mukaisesti.
- NDE-tarkastukset on suoritettu kirjallisten ohjeiden mukaisesti.
- AI/TPI voi vaatia NDE-henkilöstön demonstroimaan NDE-tarkastukset tai NDE-menettelyt.
- RT-filmit ja UT-raportit säilytetään koodin vaatimusten mukaisesti.
- NDE-välineet täytyy olla kalibroituja.

Lämpökäsittely

- On olemassa säännökset, jotka mahdollistavat asianmukaisten lämpökäsittelymenetelmien tunnistamisen mitä koodin soveltamisala vaatii.
- On olemassa toimenpiteet, joilla varmistetaan termoelementtien ja käyrien oikea käyttö.
- Kun lämpökäsittely tulee alihankintana, on olemassa toimenpiteet sen varmistamiseksi, että lämpökäsittelykaaviot toimitetaan ja menettelyjä noudatetaan.

Kalibrointi

- On olemassa tutkimus-, mittaus- ja testauslaitteiden kalibrointimenettelyt ja ne vastaavat koodin vaatimuksia.
- On olemassa menettelyt, joilla varmistetaan kalibrointitietojen säilyttäminen ja osoittamaan laitteiden nykyinen kalibrointitila.

Tietojen säilytys

- Kuvataan menettelyt, jotka varmistavat valmistajan raporttien, dokumenttien ja röntgenkuvien oikeaoppisen säilytyksen, joita sovellettava koodin alue vaatii.

Asiakirja mallit

- Liitteenä on oltava asiakirjamallit jokaisesta QC-manuaalissa mainitusta dokumentista.

Yhteistyö AI:n/TPI:n kanssa

- Mainittava henkilö, joka on yhteydessä AI:n/TPI:n kanssa.
- AI:lla/TPI:llä täytyy olla pääsy kaikkiin piirustuksiin, laskelmiin, määritelmiin, menettelyihin, korjausmenettelyihin, testitulokset ja muihin asiakirjoihin sekä valmistusalueisiin tehtäviensä hoitamiseksi.
- Kuvataan toimenpiteet, joilla varmistetaan, että kaikki koodin edellyttämät tarkastukset suoritetaan AI:n avulla.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tarkoituksena oli tuottaa Non-stamp QC-manuaali tuotannon käyttöön. Työ rajattiin pelkästään tämän QC-manuaalin suunnitteluun, sen edellyttämät muutokset valmistusprosessissa toteuttaa toimeksiantaja. Hyvä apu laatukäsikirjan luontiin on ASME-auditoijille suunnattu Checklist, josta selviää tiivistettynä keskeisimmät vaatimukset tuotantoa varten.

Pelkästään itse BPVC-dokumentit ovat kalliita, joten on hyvä selvittää aluksi mitkä osat (Sections) vaaditaan tuotantoa varten. Pelkästään sertifikaatin vaatima osa ei riitä vaan tarvitaan myös Sectionit materiaaleille, hitsaukselle ja tarkastuksille. Yksi tärkeimmistä huomioitavista asioista ASME-valmistukseen valmistauduttaessa on, että vastuu on aina valmistajalla, jolla tarkoitetaan laitteen fyysistä valmistajaa, toisin kuin esimerkiksi PED:issä, jossa vastuullinen organisaatio on markkinoille saattaja.

ASME-vaatimusten toteutuminen vaatii toimeksiantajaa tekemään pieniä muutoksia tuotantoon. Myös materiaalin hallinnan vaatimukset poikkeavat jossain määrin nykyisestä PED:n mukaisista käytännöistä ja edellyttävät pieniä muutoksia materiaalien varastointiin.

Laatukäsikirjan katselmuspäivänsä oli paikalla Inspecta Tarkastus Oy:n tarkastaja, jolla oli virallinen AI-pätevyys. Katselmuksia pidettiin noin 2 viikon välein, joissa QC-manuaali tarkastettiin läpi osio kerrallaan ja varmistettiin sen koodin mukaisuus.

Loppulausunnossaan toimeksiantaja toteaa: "Toni Nissinen on tehnyt ASME Quality Control Manualin Sumitomo SHI FW Energia Oy Servicelle. Työssään Toni on osoittanut hyvää yhteistyökykyä, omaaloitteisuutta ja luotettavuutta. Työ on vaatinut paljon sisäistä selvitystä eri asiantuntijoiden kanssa sekä tutustumista ASME koodin vaateisiin, yrityksen Management Systemin ohjeistuksiin, prosessikuvauxiin sekä Service liiketoimintaan, mukaan lukien tuotanto. Lisäksi ASME Quality Control Manual on katselmoitu kolmannen osapuolen tarkastajan toimesta hyväksytysti. Työ on täyttänyt sille asetetut tavoitteet kiitettävästi." (Kainulainen 2019-03-18)

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

ASME B31.1. (2018) Power Piping. ASME Code for Pressure Piping, B31. The American Society of Mechanical Engineers.

ASME BPVC Section I. (2017). Rules for Construction of Power Boilers. ASME Code for boiler and pressure vessel code. The American Society of Mechanical Engineers.

ASME BPVC Section II. (2017). Materials Part A, Ferrous Material Specifications (Beginning to SA-450). ASME Code for boiler and pressure vessel code. The American Society of Mechanical Engineers.

ASME BPVC Section II. (2017). Materials Part A, Ferrous Material Specifications (SA-451 to End). ASME Code for boiler and pressure vessel code. The American Society of Mechanical Engineers.

ASME BPVC Section V. (2017). Nondestructive Examination. ASME Code for boiler and pressure vessel code. The American Society of Mechanical Engineers.

ASME BPVC Section IX. (2017). Qualification Standard for Welding, Brazing, and Fusing Procedures; Welders; Brazers; and Welding, Brazing, and Fusing Operators. ASME Code for boiler and pressure vessel code. The American Society of Mechanical Engineers.

ASME CODE CASES: BOILERS AND PRESSURE VESSELS. (2017). ASME Boiler and Pressure Vessel Code. The American Society of Mechanical Engineers.

ASME, historia, luettu 2.1.2019 <https://www.asme.org/about-asme/engineering-history>

ASME QUALITY CONTROL MANUAL for Sumitomo SHI FW Energia Oy, Varkaus Production (Tuotettu aineisto, palautettu ainoastaan toimeksiantajalle)

ASME, sertifikaatit, luettu 2.1.2019 <https://www.asme.org/shop/certification-accreditation/boiler-and-pressure-vessel-certification>

ASME, Suomalaiset sertifikaattien haltijat, luettu 2.1.2019 <https://caconnect.asme.org/CertificateHolderSearch/Index>

ASME Stamp [ASME Stamp], <https://cstools.asme.org/>

ASME Kilpi, <https://www.asme.org/shop/certification-accreditation/frequently-asked-questions>

GUIDE FOR ASME REVIEW TEAMS FOR REVIEW OF APPLICANTS FOR ASME CERTIFICATES OF AUTHORIZATION. (2018). Noudettu osoitteesta https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/ResourceFiles/Shop/Certification%20%26%20Accreditation/BPV-Certification/BPV-Certification_Form_Checklist-Accreditation.pdf

Kiwa Inspecta, Yhteensopivuus painelaitedirektiiviin, luettu 12.3.2019, <https://www.inspecta.fi/Palvelut/Tarkastus-varmennus/painelaitteet/ASME-koodin-mukaiset-palvelut-Inspection-Agency-Services-according-to-ASME-Boiler-and-Pressure-Vessel-Code1/>

Non-Code vs. Code, luettu 8.1.2019 <https://www.swtwater.com/FAQ/CVNC%20-%20Code%20vs%20Non-Code.pdf>

PED-soveltamisohjeet, luettu 8.3.2019 <https://tukes.fi/documents/5470659/6372817/Painelaitedirektiivin+soveltamisohjeet/f503f680-7e9b-40ff-80a0-4b81f5f193bd/Painelaitedirektiivin+soveltamisohjeet.pdf>

Sumitomo SHI FW Energia Oy, yrityksen intranet (18.2.2019)

LIITE 1: ASME BY THE NUMBERS

ASME BY THE NUMBERS 2018

ABOUT ASME

ASME helps the global engineering community develop solutions to real world challenges facing all people and our planet. We actively enable inspired collaboration, knowledge sharing and skills development across all engineering disciplines throughout the world, while promoting the vital role of the engineer in society.

MISSION

ASME's mission is to serve diverse global communities by advancing, disseminating and applying engineering knowledge for improving the quality of life; and communicating the excitement of engineering.

VISION

ASME aims to be the essential resource for mechanical engineers and other technical professionals throughout the world for solutions that benefit humankind.

GENERAL INFORMATION

| | |
|----------|--|
| 1880 | Year ASME was established |
| >110,000 | Individual ASME Members |
| >30,000 | Student Members |
| >150 | Countries with ASME Members |
| 355 | ASME Staff |
| 14 | Members serving on the ASME Board of Governors |
| 4 | U.S. Offices: New York, NY; Little Falls, NJ; Washington DC; Houston, TX |
| 3 | International Offices: Beijing, China; Brussels, Belgium; New Delhi, India |
| \$109.5M | Revenue from Operations in Fiscal Year 2017 |

STANDARDS & CERTIFICATION

Codes & Standards

| | |
|-------|-------------------------------|
| 1884 | Year first standard published |
| ~500 | Standards |
| 700 | Committees |
| 5,800 | Volunteers (Total) |
| 1,200 | Volunteers (International) |

BOILER & PRESSURE VESSEL CODE

| | |
|-----------|---|
| >100 | Countries using the BPVC |
| >7,300 | Certified Manufacturers |
| 80 | Countries with Certified Manufacturers |
| 57 | Percentage of Certifications outside the U.S. |
| 31/17,000 | BPVC Books/Number of Pages |

CONFORMITY ASSESSMENT

| | |
|--------|---|
| 2 | Accreditation Programs |
| 5 | Product Certification Programs |
| 1 | Management System Certification Program |
| 7,317 | Certified Companies |
| 12,951 | Certificates |
| 80 | Countries with Certified Companies |
| 4 | Personnel Certified Programs |
| 2,985 | Certified Individuals |

ASME STANDARDS TECHNOLOGY, LLC

| | |
|-----|-----------------------------------|
| 85 | Standards Technology Publications |
| 24 | Active Projects |
| 162 | Lifetime Projects |

LEARNING & DEVELOPMENT

| | |
|--------|-----------------------------------|
| >200 | Technical Courses & MasterClasses |
| 135 | eLearning Courses |
| ~5,000 | Individuals Trained Annually |

GROUPS AND EVENTS

| | |
|--------|---|
| 36 | Technical Divisions |
| 190 | Geographical Sections |
| 30 | Countries with Sections |
| >150 | Enterprise-wide Events |
| >25 | Conferences Conducted Annually |
| 90 | Countries Represented at Conferences |
| >4,000 | Active Volunteer Subject Matter Experts |

PUBLISHING

| | |
|---------|---|
| 220,000 | Technical Papers in Digital Collection (~1.7 million pages) |
| ~25 | Conference Proceedings Published Annually (70-100 volumes, 7,000-10,000 papers; 70,000-100,000 pages) |
| 300 | Books |
| ~200 | eBooks (~9,000 chapters, ~80,000 pages) |
| 30 | Journal Titles (224 issues annually) |
| 140 | Mechanical Engineering Magazine Volumes (years) Published |
| 145,000 | ME Magazine Readership |
| 763 | Video installments published on ASME.org |
| >3,000 | Featured articles published on ASME.org |
| >100 | Podcasts published on ASME.org |
| >30 | Webinar Broadcasts |

PROGRAMS

| | |
|-----------|--|
| 6 | Congressional Briefings Held Annually |
| 25 | Position Statements Issued Annually |
| 44 | Engineering Societies Cosponsoring ASME's Annual "Engineering Public Policy Symposium" |
| ~150 | Meetings/Conferences Managed Annually |
| >460 | ME/MET Degree Programs in 20 countries under ASME lead responsibility in Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) accreditation |
| 793 | Student Sections |
| 125 | Annual Student Design Competition Participants |
| 114 | Annual Human Powered Vehicles Challenge Participants |
| 1,200 | Middle and High Schools using ASME INSPIRE |
| 73,000 | Middle and High School students using ASME INSPIRE |
| 1,300 | Teachers incorporating ASME INSPIRE into their classrooms |
| >28,000 | Members of Engineering for Change (E4C) |
| >1.1M | E4C Community, including Social Media Followers |
| 21,222 | Early Career Engineer Members and Graduate Students |
| >241,800 | ASME Facebook Page Likes |
| >220,700 | Members of ASME LinkedIn Group |
| >53,100 | ASME LinkedIn page followers |
| >12,700 | Twitter Followers |
| 8,816 | Individual Donor Gifts to the ASME Foundation |
| >11,500 | Donations Received Annually by the ASME Foundation |
| \$325,000 | Scholarships Awarded Annually by the ASME Foundation |

ENTERPRISE STRATEGIC OBJECTIVES

ASME WILL:

- Be relevant and impactful to global constituents by being the **recognized leader** in advancing engineering technology.
- Be the **go-to organization** to help address key technology-related challenges in the public interest in a manner that engages core engineering constituencies (government, academia, industry, engineers, students, and technology development professionals).
- Have a **unified organizational structure** and culture that encourages and empowers members and other interested individuals to find their lifelong professional home where they can impact the world, contribute content, share ideas, participate in communities, and work on projects that improve the human condition.

CONTACT:

ASME Headquarters
Two Park Avenue
New York, NY 10016-5990 USA
+1.212.591.7000

ASME Customer Care
1.800.THE.ASME (1.800.843.2763) (U.S., Canada and Mexico)
+646-616-3100 (Global Direct)
E-mail: CustomerCare@asme.org

www.asme.org

April 2018