

Opinnäytetyö (AMK)
Kone- ja tuotantotekniikka
Koneautomaatio
2014

Jori Holmberg

PUTKISTOLUOKKIEN DOKUMENTAATIO

– (6§ & PED I – PED III)



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka | Koneautomaatio

2014 | 39

Ohjaajat Pasi Tuomola, Timo Vaskikari

Jori Holmberg

PUTKISTOLUOKKIEN DOKUMENTAATIO

Insinööriyön tavoitteena oli luoda standardeja vastaava dokumentaatio koskien 6\$, PED I – PED III -putkistoluokkia. Dokumentaatio luotiin sellutehtaan haihduttamoalueen prosessiputkistoihin. Kohdeyrityksenä toimi uusikaupunkilainen teollisuusputkitoimittaja Ukitig Oy.

Työssä käsitellään projektissa käytettyjä dokumentaatiokäytäntöjä, standardin vaatimuksia sekä tiedon jäljitettävyyden takaamista. Näihin liittyen esitellään muun muassa hitsaustyöhön liittyneet pätevyudet, materiaalit, menetelmät, tekniset kuvat hitsausmerkintöineen ja laadunseurantatyökalut.

Työn tuloksena painelaitedokumentaatio kyseisen projektin osalta saatiin päätökseen ja haihduttamoalue voitiin ottaa käyttöön.

ASIASANAT:

Dokumentaatio, Painelaite

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical Engineering and Production Technology | Machine automation

2014 | 39

Instructors Pasi Tuomola, Timo Vaskikari

Jori Holmberg

DOCUMENTATION OF PIPE CLASSES

The objective of this thesis was to create a documentation following the standards regarding § 6, PED I - PED III pipe classes. The documentation was created for the process piping of a pulp mill's evaporation area. The thesis was commissioned by an industrial pipe supplier Ukitig Oy.

The thesis introduces the used documentation practices, the requirements of the standards and a way to guarantee data traceability. The documents created for the project are also presented.

As a result, the pressure equipment documentation for the project was completed and the evaporation area could be implemented.

KEYWORDS:

Documentation, Pressure vessel

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET	6
1 JOHDANTO	7
2 UKITIG OY	8
2.1 Yritys ja toiminta	8
2.2 Toimintalaajuus	8
2.3 Laatu	9
3 PUTKISTOLUOKKA	11
3.1 Putkistoluokan määräytyminen	11
3.2 Loppudokumentaatiovaatimukset putkistoluokkiin	11
4 AINEENKOETUS	12
4.1 Rikkomaton aineenkoetus (NDT)	12
4.2 Rikkova aineenkoetus (DT)	16
4.3 Aineenkoetuksen laajuus	16
5 MATERIAALI	17
5.1 Hitsauslisäaine ja putkimateriaali	17
5.2 Materiaalin jäljitettävyys	17
5.3 Materiaalityypit	20
5.4 Osatyypit	20
6 PÄTEVYYDET	22
6.1 Hitsaajan pätevyys	22
6.2 Hitsarilista	23
7 HITSAUS	25
7.1 Prosessit	25
7.2 Lisäaineet	25
7.3 WPQR	27
7.4 WPS	31
7.5 Hitsauslogi	32
7.6 Isometrinen putkistokuva	32

8 VALMISTAJAN VASTUU	34
8.1 Statistiikka	34
8.2 Laadunvalvonta	35
8.3 Vakuutus	35
8.4 Dokumentaation luovutus	37
9 YHTEENVETO	38
LÄHTEET	39

KUVAT

Kuva 1. Ukitigin valmistama raakavesitukki viimeistelyvaiheessa	9
Kuva 2. ISO 9001 & ISO 3834-2 -sertifikaatit	10
Kuva 3. Ultraäänitarkastuksen raportti	13
Kuva 4. Röntgentarkastuksen raportti	14
Kuva 5. Visuaalitarkastuksen raportti 3.3-luokan LBS-väliaineen putkelle	15
Kuva 6. Materiaalitodistustaulukko	18
Kuva 7. Materiaalitodistus	19
Kuva 8. Hitsarin pätevyystodistus	23
Kuva 9. Hitsarilista	24
Kuva 10. Lisäainetodistus	26
Kuva 11. WPQR, päivitetty etusivu	27
Kuva 12. WPQR, alkuperäinen, Sivu 1/3	28
Kuva 13. WPQR, alkuperäinen, Sivu 2/3	29
Kuva 14. WPQR, alkuperäinen, Sivu 3/3	30
Kuva 15. WPS	31
Kuva 16. Hitsauslogi linjaan 0225-LBS	32
Kuva 17. Isometrinen putkistokuva linjaan 0225-LBS	33
Kuva 18. Putkilinjakohtainen statistiikka	34
Kuva 19. Hitsarikohtainen statistiikka	35
Kuva 20. Valmistajan vakuutus	36
Kuva 21. Dokumentaatiomappit	37

TAULUKOT

Taulukko 1. Materiaalityypit	20
------------------------------	----

KÄYTETYT LYHENTEET

WPS	Welding Procedure Specification, Hitsausohje
WPQR	Welding Procedure Qualification Record, Hitsausmenetelmän hyväksymispöytäkirja
NDT	Nondestructive testing, Rikkomaton aineenkoetus
DT	Destructive testing, Rikkova aineenkoetus
PED	Pressure Equipment Directive, Painelaitedirektiivi

1 JOHDANTO

Työn tavoitteena on saada aikaan asennusdokumentaatio sellutehtaan päälaite-toimittajalle. Dokumentaatio koskee sellutehtaan haihduttamo-osan putkisto-asennusta, joka sisältää noin 1500 kappaletta isometrisiä putkistokuvia. Ne sisältävät yhteensä noin 14000 saumaa.

Painelaitteiden dokumentaation luomisen lähtökohtana on dokumenteilla todentaa, että laitteet on suunniteltu, valmistettu ja asennettu työhön sovellettavien määräysten ja säännösten mukaisesti ja että olennaiset ympäristö- ja turvallisuusvaatimukset täyttyvät. Dokumentaatio antaa asiakkaalle kaiken oleellisen tiedon työhön käytetyistä henkilöistä, materiaaleista, menetelmistä ja koetuksista.

Painelaitedokumentaatio on nykyään todella tarkkaa standardien määrittelemää paperi- ja kenttätyötä. Enää ei ole mahdollista tehdä ”peräkonttifirman” avulla putkistoja, vaan yritykseltä vaaditaan standardin määrittelemä asiantunteva henkilöstö. Hitsaustyön suorittajalla sekä laatuorganisaatiolla tulee olla asiaan kuuluvat pätevyudet, ja niiden tulee olla ajan tasalla.

Opinnäytetyön aihe valikoitui toukokuussa 2013, kun Ukitig Oy esitti tarpeensa dokumentaatiohenkilön palkkaamiselle sellutehtaan haihduttamoprojektiin. Kyseinen sellutehdas on tällä hetkellä maailman suurin, ja laatudokumentaatio siihen valmistui kesäkuussa 2014.

2 UKITIG OY

2.1 Yritys ja toiminta

Vuonna 1982 perustettu Ukitig Oy on tunnettu teollisuusputkistojen, laiteasennusten ja painelaitteiden toimittaja. Yritys palvelee asiakasyrityksiään myös erilaisissa kunnossapitotehtävissä. (Ukitig Oy 2014.)

Toimipiste sijaitsee Uudessakaupungissa, jossa on konttorin lisäksi teollisuushallitilaa runsaat 2000 m². Yrityksen henkilöstövahvuus on noin 50 henkilöä ja liikevaihto 6 miljoonaa euroa. (Ukitig Oy 2014.)

Ukitig on erikoistunut erityisesti vaativiin teollisuusputkituksiin metsäteollisuudessa, elintarvike- ja lääketeollisuudessa, energiateollisuudessa sekä vedenkäsittelylaitoksilla. He asentavat ja hitsaavat asiakkailleen vaativia putkistoja normaalien kirkkaiden ja mustan teräksen lisäksi mm. duplex-, hiili- ja kuumalujeteräksestä. (Ukitig Oy 2014.)

Hitsausmenetelminä on TIG ja MAG ja puikkohitsauksen lisäksi Orbital-hitsaus, jota vaaditaan korkean puhtauden tai erittäin haastavien saumojen muotovaatimusten saavuttamiseksi. (Ukitig Oy 2014.)

Ukitig toimittaa myös erikoisputkistoja sekä instrumentointia esimerkiksi paperi- ja kartonkikoneille sekä hydraulikkaan ja pneumatiikkaan. (Ukitig Oy 2014.)

Ukitig on tunnettu asiakkaidensa keskuudessa mm. luotettavuudestaan, toimitusvarmuudestaan, monipuolisuudestaan sekä laadukkaista tuotteistaan. (Ukitig Oy 2014.)

2.2 Toimintalaajuus

Yritys toimii sekä kotimaassa että ulkomaillakin. Ulkomailla työkohteet ovat ensisijaisesti Keski- ja Etelä-Euroopassa sekä Skandinavian maissa. Ulkomaiden osuus on noin 30 % liikevaihdosta. (Ukitig Oy 2014.)

2.3 Laatu

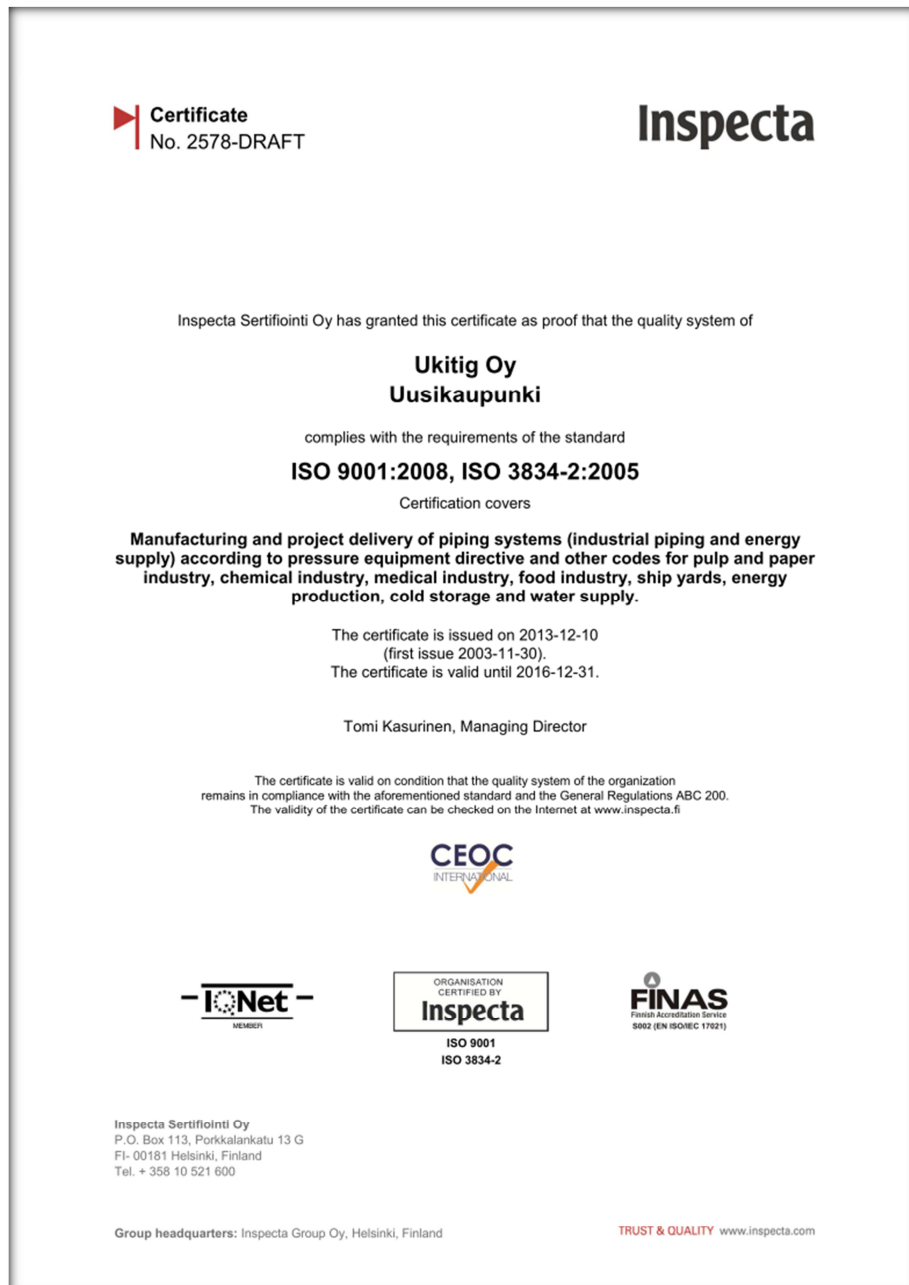
Ukitigillä on käytössään SFS-EN ISO 9001 -laatujärjestelmä sekä SFS-EN ISO 3834-2:n mukainen hitsauksen laadunhallinta. Kaikki hitsaajat pätevöidään standardin SFS-EN 287-1:n mukaisilla pätevyyskokeilla. Näistä tunnustuksena Inspecta Oy on myöntänyt Ukitig Oy:lle seuraavat laatusertifikaatit, ISO 9001:2008, ISO 3834-2:2005. Projektin toteutuksen yhteydessä Ukitig Oy huolehtii tarvittavasta dokumentaatiosta asiantuntevasti ja takaa asiakkaalleen ensiluokkaisen lopputuloksen. (Ukitig Oy 2014.)

Raakavesitukin valmistaminen ruostumattomasta teräksestä. Tukki on valmistettu yhteillä ja päädyllä (kuva 1).



Kuva 1. Ukitigin valmistama raakavesitukki viimeistelyvaiheessa (Ukitig Oy 2014).

Inspecta Oy:n myöntämät ISO 9001:2008 ja ISO 3834-2:2005 –laatusertifikaatit (kuva 2).



Kuva 2. ISO 9001 & ISO 3834-2 -sertifikaatit (Pasi Tuomola, 8.9.2014)

3 PUTKISTOLUOKKA

3.1 Putkistoluokan määräytyminen

Projektissa oli neljän eri luokan putkistoja; 6§, I, II ja III. Putkistoluokat vaihtelivat isometrikohtaisesti. Putkistoluokka määräytyy standardin SFS-EN 13480-1 ja taulukon 4.1-1 mukaan. Taulukko esittää, että putkistoluokka määräytyy paineen, sisällön ja lämpötilan mukaan. (SFS-EN 13480-1, Metalliset teollisuusputkistot. Osa 1: Yleistä.)

3.2 Loppudokumentaatiovaatimukset putkistoluokkiin

Loppudokumentaation vaatimustasot vaihtelevat luokkien välillä. Standardin SFS-EN 13480-5 Taulukko 9.5-1 esittää vaatimustasot. (SFS-EN 13480-5, Metalliset teollisuusputkistot. Osa 5: Tarkastus ja testaus.)

Tässä projektissa pyrittiin toimittamaan kaikki dokumentaatio 3. luokan mukaan. Se koettiin helpommaksi ja tietenkin myös laadukkaammaksi tavaksi taata toimituksen taso. Loppudokumentaatiovaatimustasoissa on osaksi mahdollisuuksia ”helpotuksiin”, riippuen valmistajan päätöksestä. Niistä toiveet ja vaatimukset asetti päälaitetoimittaja.

4 AINEENKOETUS

4.1 Rikkomaton aineenkoetus (NDT)

Projektissa esiintyi yleisimmin seuraavia tarkastuksia;

- silmämääräinen
- radiografinen
- tunkeumaneste
- ultraääni

Kaiken muun paitsi silmämääräisen tarkastuksen teki valtuutettu tarkastuslaitos. Projektissa hitsauksia tarkasti yhteensä kolme eri NDT-tarkastuslaitosta.

Projektipäällikkö visuaalitarkasti valtaosan prosessiputkistosta. Osan haihduttamon putkistosta valmisti toinen putkistourakoita tekevä yritys. Tämän yrityksen projektipäällikkö visuaalitarkasti heidän saumansa. Visuaalitarkastukset tehtiin standardin SFS-EN 970 mukaan. (SFS-EN 970, Hitsien rikkomaton aineenkoetus. Sulahitsausliitosten silmämääräinen tarkastus.)

Ultraäänitarkastuksen raportissa on tarkastettu kokonaisuudessaan linjan 1110-SLP saumanumero 18. Tarkastus on tehty mustalle putkelle. Linja kuuluu PED III –putkistoluokkaan (kuva 3).

TARKASTUSPÖYTÄKIRJA / INSPECTION REPORT Ultraäänitarkastus - Ultrasonic inspection		Työ nro / Work no -12-001		Pik Nro / Document no. 20		Sivu / Sheet 1 / 1						
Konttori - Office:		Liitteet / Attachments		Liitteet kpl. / Attachments pcs.		Asiakkaan pik nro / Customer's document no.						
						Tarkastussuunnitelma nro / Inspection plan no.						
		Purchasers order										
Tilaja / Purchaser				Laitos tai tarkastuspaikka / Plant or place of inspection								
Tarkastuskohde / Inspection object				Evaporation Plant, ,								
Evaporation plant DRW: 251-1110-SLP-1000-16C1C-III 1000-251-T30-113888 sheet 2/2. Weld no: 18												
Piirustus nro / Drawing no.		Rev. nro		Perusaine / Base material		Nimellismitat / Nominal values						
-		-		P235GH		813x8						
Liitostyyppi / Type of joint		Pinnan laatu / Surface Condition		Lämpötila / Temperature		Lämpökäsitelyt / Heat treatment condition						
BW, V-groove		Welded		10°C		<input type="checkbox"/> Lämpökäsitelty / Heat treated						
Tarkastusohje / Inspection procedure		Rev. nro		Laatuvaatimus / Quality requirement		Tarkastuslaajuus / Scope of examination						
SFS-EN 1714/B		-		EN 1712/2		25%						
Tarkastuslaitte / Inspection apparatus		Kalusto nro / Equipment no.		Tarkastustekniikka / Inspection technique								
I ch IV		156		pulse-echo								
Näyttöherkkyyden tarkistuspl. / Rr ⁺ -noise calibration block		Etäisyysasteikon tarkistuspl. / Range calibration block		Kytentilaine / Couplant								
ξ _r (t = 10)		V2		Wallpaper-paste								
Luotaimen No / Probe no.	Tyyppi / Type	Kiteet / Elements	Värähtelijän koko / Element dimension mm	Nimelliskulma / Nominal angle °	Tajuuus / Frequency MHz	Perusvahvuus / Gain of calibration dB	Luotausvahv. / Scanning gain dB	Vaimennus / Attenuation dB	Siirtymäkorjaus / Transfer loss dB	Mitta-alue / Range mm	Aaltolaji / Wave mode	
1025	DHC711	2	7	0	5	70,5	70,5	-	0	75	L	
2213	AM2R	1	8x9	60	2	31	43	-	0	100	T	
1867	MWB70	1	8x9	70	4	42	55	-	0	150	T	
Luotausuunnitelma / Scanning plan												
Weld: 18.												
Laitte ja luotaimet tarkastettu EN 12668-3 mukaan / Equipment and probes checked according to EN 12668-3						Tulos / Result						
<input checked="" type="checkbox"/>						OK						
Tarkastustulokset / Result of inspection												
<input checked="" type="radio"/> Täyttää vaatimukset - Fulfills requirements <input type="radio"/> Ei täytä vaatimuksia / Does not fulfill requirements												
Tarkastajan nimi / Name of inspector			Allekirjoitus / Signature			Paikka / Place			Päiväys / date		Pätevyys / Competence	
									16.07.2013		7138-UT2 EN	
Valvoja / Supervisor												
Ainoastaan allekirjoitettu pöytäkirja on virallinen / Only signed report is official												

Kuva 3. Ultraäänitarkastuksen raportti

Röntgentarkastuksen raportissa on otettu kolme kappaletta röntgenkuvia filmikoolla 100 mm x 240 mm. Ne ovat tehty linjan 3640-CPB saumanumero 83:n. Linjan koko on pääasiassa DN200 ja tarkastus on tehty DN50 -putkelle. Seinämänvahvuus on 1,6 mm. Perusaineena on ruostumaton teräs 1.4307 (kuva 4).


Tarkastuspöytäkirja / Inspection Report		Radiografinen tarkastus / Radiographic Examination					
Konttori - Office:		Työ nro / Work no -13-004	Ptk Nro / Document no 261				
		Litteet / Attachments -	Litteet kpl / Attachments pcs -				
		Tarkastussuunnitelma nro / Inspection plan no -					
Sivu / Sheet 1/1		Asiakkaan ptk nro / Customer's document no -					
Tilaja / Purchaser		Laitos tai tarkastuspaikka / Plant or place of inspection Evaporation plant					
Tarkastuskohde / Inspection object evaporation plant. isometrix drawing 251-3640-CPB-200-10H1A-3.3- sheet 6/6							
Pirustus nro / Drawing no. 1000-251-T30-113454		Rev. nro -	Perusaine / Base material 1.4307				
Tarkastusohje / Inspection procedure SFS-EN 1435/B		Rev. nro -	Laatuvaatimus / Quality requirement SFS-EN 13480-5 table 8.4.3				
Tarkastuslaitte / Inspection apparatus Andrex Smart 200 kV		Laitte nro. / Apparatus 132	Poistopisteen koko / Size of focal spot 1,6 x 1,6				
Kuvastusluokka / X-ray class B	Indikaattori / IQI / Penetrationmeter 13 Fe EN	Sijointipaikka / Position Source side	Filmikoko ja lukumäärä / Film size and quantity 10 x 24 3+3 pcs				
		Lämpökäsitellyt / Heat treatment condition <input type="checkbox"/> Lämpökäsitelty / Heat treated					
		Tarkastusalaajuus / Scope of examination 2%					
		Filmi + vahvistuslevy / Film + amp. plate Agfa D4/D5 + Pb					
		Muutuma / Density Min:	Muutuma / Density Max 2.4/2				
Halkaisija ja seinäpaksuus / Diameter and wall thickness, mm	Railomuoto / Joint type	Hitsausmenetelmä / Welding method	Hitsausasento / Welding position	SFD mm	Jännite / Voltage kV	Valotusaika / Exposure min	Kuvausjärjestely / X-ray arrangement
Kuvaustekniikka 1: $\varnothing 60,3 \times 1,6$	V	-	-	750	130	1.36	EN 1435 - 6.1.7
Kuvaustekniikka 2: \varnothing	X						
Kuvaustekniikka 3: \varnothing	X						
Kuvaustekniikka 4: \varnothing	X						
Hitseja / Welder stamp	Filmimerkintä / Film marking	Kuvaustekniikka / Inspection technique	Indikaattori / IQI / Indicator	Arvostelu / Classification	Vaatimukset / Requirements Täytetty / täte / Eivät täyty / not full	Virheet / Defects	Huomaukset / Notes
	3640-CPB/ W83	A	1	W16	Acc.	x	-
		B	1	W16	Acc.	x	-
		C	1	W16	Acc.	x	-
<p>Hitsausvikoihin viitt / Defects in welds A. Kaasusisäumat / Gas cavities (2011-2014) Ab. Oritied / Worm holes (2012, 2016) B. Kuona- ja epämetalliset sulkeumat / Slag and non-metal inclusions (300) Ba. Muotoilan epämuotoisuudet / Of any shape in any direction (301) Bb. Viivamerkit / Slag lines (3011)</p> <p>C. Liittymättömyys / Lack of fusion (501) D. Juuhat / Incomplete penetration (402) E. Halkeamat / Cracks (100) Ea. Pitkittäiset / Longitudinal (101) Eb. Poikittaiset / Transversal (102) Ec. Säteittäiset / Radial (103) Ed. Kroatiteissa / In craters (104) F. Reunahaavat / Undercut (5011) H. Metallisisäumat / Metal inclusions (300)</p> <p>K. Kulutusrisonteilla, päältä / Eirthrough cavities (2024) M. Muotoilut / Form defects Mx. Vajaat hitat, juuren vauma / Overdimensioned weld reinforcement, root protrusion (502) Mz. Sivohaavat / Mismatch (307) Mv. Jyrkkä polon tilitymä / Sharp slope (606520 mukaiset tunnusmerkit)</p> <p>N. Pintaviat / Surface defects Ns. Syytösviat / Starting defects (601) Nt. Hakkautuma- ja hionnaviat / Chipping and grinding defects (604) Nr. Metalliroiskeet / Metal splatter (602)</p>							
Tarkastajan nimi / Name of inspector	Allekirjoitus / Signature	Paikka / Place	Tarkastuspäivä / Inspection date 20.11.2013	Pätevyys / Competence EN 6706-RT1			
Luokitelijan nimi / Name of inspector	Allekirjoitus / Signature	Paikka / Place	Luokituspäivä / Classification date 20.11.2013	Pätevyys / Competence EN 7316-RT2			
Valvoja / Supervisor							

800.403 r.11

Ainoastaan allekirjoitettu pöytäkirja on virallinen / Only signed report is official

Kuva 4. Röntgentarkastuksen raportti

Visuaaliraportti on luotu kaikille 6§:n ja LBS-väliaineen putkilinjoille. Siinä on mainittu kaikkien putkilinjojen numerot (kuva 5).

		Inspection plan no.		Report no.
				20/3.3 /
INSPECTION REPORT Visual examination		Work no.	Pik nro	Sheet
				1 / 1
Purchaser		Plant or Place of inspection		
		, Evaporation		
Inspection object				
Lines 3.3-LBS				
Process pipes.				
Drawing no.	Rev. nro	Base material	Nominal dimensions	
See in observation field		Varies	Varies	
Surface condition	Temperat. °C	Heat treatment condition		
Pipe and welds	20 °C	<input type="checkbox"/> Lämpökäsitelty / Heat treated		
Inspection procedure	Rev. nro	Quality requirement/acceptance criteria	Scope of examination	
EN 970		EN13480 table 8.4-2	100 %	
Used equipment			Equipment no	
Notes				
Observations				
Visual inspection for all welds made by Ukittig.				
Inspection for following process lines;				
0180, 0190, 0195, 0225, 0241, 0242, 0245, 0251, 0345, 0355, 0365, 0375, 0386, 0387, 0395, 0400, 0405, 0410, 0506				
0525, 0545, 0565, 5571				
Results;				
Pipe surface.				
Visual viewed there was no dents or mechanical damage.				
Welds:				
Generally viewed welds was normal productional condition.				
Results of inspection				
<input checked="" type="checkbox"/> Fulfills requirements		<input type="checkbox"/> Does not fulfill requirements		
Place	Date	Name of Inspector	Signature	
	12.10.2013			
Supervisor		Report inspected		

Kuva 5. Visuaalitarkastuksen raportti 3.3-luokan LBS-väliaineen putkelle

4.2 Rikkova aineenkoetus (DT)

Rikkovaan aineenkoetukseen dokumentaatiossa törmätään useimmiten menetelmäkokeissa ja materiaalitodistuksissa. Koetustyyppinä ovat veto-, taivutus-, isku- ja kovuuskoe. Nämä koetukset tehdään hyväksytyssä tarkastuslaitoksessa.

4.3 Aineenkoetuksen laajuus

Projektissa prosessiputkiston aineenkoetuksen laajuus jakautui putkilinjakohtaisesti. Yleistä on myös käsitellä tarkastuslaajuudet isometrikohtaisesti. Laajuuden laskeminen yksittäiselle isometrille on liian tarkkaa, koska yhdessä isometrissä voi olla vain yksittäinen sauma.

Laajuusprosentti määräytyy standardin SFS-EN 13480-5 taulukko 8.2-1 mukaan. Taulukko määrittelee siinä prosenttimäärät sekä päittäissaumoille että istutuksille. Visuaalitarkastuksissa prosentti on aina 100. (SFS-EN 13480-5, Metalliset teollisuusputkistot. Osa 5: Tarkastus ja testaus.)

5 MATERIAALI

5.1 Hitsauslisäaine ja putkimateriaali

Hitsauslisäaineista tulee toimittaa materiaalitodistukset standardin SFS-EN 13480-5 Taulukko 9.5-1 mukaisesti. (SFS-EN 13480-5, Metalliset teollisuusputkistot. Osa 5: Tarkastus ja testaus.)


Paineellisista osista on standardin mukaan annettava materiaalitodistukset. Osia tilattaessa pyydetään aina materiaalitodistukset katsomatta mihin putkistoluokkiin ne menevät. Myös vähemmän kriittiset osat dokumentoitiin. Projektin aikana koottiin todistukset materiaalitodistustaulukkoon (Kuva 6).

Prosessiputkistossa oli käytössä putkikokoja väliltä DN15 – 1200.

5.2 Materiaalin jäljitettävyys

Materiaalitodistusten dokumentointi on tärkeä osa haluttaessa materiaalin jäljitävyyden pysyvän helposti hallittavana. Tästä johtuen niiden jatkuva dokumentointi oli tärkeää todistusmäärän suuruuden vuoksi.

Materiaalitodistustaulukkoon (kuva 6) kerättiin putkistoasennukseen liittyneet materiaalit niiden tyypin, mitan, materiaalin, sulatusnumeron ja tiedostotunnisteen mukaan. Yhteensä taulukkoon lisättiin osia n. 800kpl.

 Material certificates and Melt numbers			Use this number to find material document at the "MATERIAL_CERTIFICATES" folder	Use this number to find material document at the "MATERIAL_CERTIFICATES" folder
Description	Dimensions	Material	Melt Number	Material Certificate PDF
Pipe	88.9x2	1.4307	159661	234422
Pipe	406.4x4	1.4307	3176169	227200
Elbow Type A, 3D (r=1.5xD)	406.4x5	1.4307	77521	234617
Reducer, Centric	406.4x4-355.6x4	1.4307	77574	232355
Loose flange Type 02 PN16	DN 80 x 88.9	P265GH	133110 40	226479
Loose flange Type 02 PN16	DN 350 x 355.6	P280GH	123162 30	238385
Loose flange Type 02 PN16	DN 400 x 406.4	P265GH	110321	226480
Pipe	219.1x4	1.4404	3174584	227208
Pipe	219.1x2	1.4404	3175707	227209
Elbow Type A, 3D (r=1.5xD)	219.1x2	1.4432	76586	230396
Elbow Type A, 3D (r=1.5xD)	219.1x2	1.4432	76586	230397
T-piece	219.1x3-219.1x3	1.4432	HT980	230481
Elbow Type A, 3D (r=1.5xD)	33.7x2	1.4432	89998	230436
Elbow Type A, 3D (r=1.5xD)	114.3x2	1.4432	76088	230440
Elbow Type A, 3D (r=1.5xD)	114.3x2	1.4432	76721	230441
T-piece	114.3x2-114.3x2.6	1.4432	HT757	230479
Loose flange Type 02 PN16	DN 100 x 114.3	P265GH	12K20069	226479
Pipe	60.3x1.6	1.4404	3175663	227205
Pipe	406.4x3.2	1.4307	430405	273844
Pipe	508x4	1.4307	3177262	227202
Elbow Type A, 3D (r=1.5xD)	60.3x2	1.4307	90416	230425
Elbow Type A, 3D (r=1.5xD)	406.4x4	1.4307	T15079	230435
Elbow Type A, 3D (r=1.5xD)	508x5	1.4307	77334	234871

Kuva 6. Materiaalitodistustaulukko

Materiaalitodistus (kuva 7) on materiaalitodistustaulukon (kuva 6) ensimmäiseltä riviltä. Materiaali on pitkittäissaumattua haponkestävää teräsputkea. Materiaalitodistuksesta selviää tärkeimpinä muun muassa

- standardi
- materiaali
- rikkovien aineentarkastuksien tulokset
- sulatusnumero
- mitat.

INSPECTION CERTIFICATE EN 10204 3.1

Page: 1 / 1

P83

Certificate Receiver	Your Reference 4800 3861/303557622		Date 2012-08-15	Certificate No 68 14
	Sales Order No 300 3721	Item No 170	Quantity 6,000 M	Delivery No 800 705
Additional Information				

Product description
Longitudinally welded stainless steel pipe

Material
1.4404 acc. to EN 10028-7/316L

Technical requirements
EN 10217-7 TC1
Joint factor Z= 1,0

Melting process
E+ AOD



234422

Product marking
Batch Dimension Material EN 10217-7 TC1 Z= 1,0

Extent of delivery				
Dimension 88,9X2	Batch number 3180754	Starting material Coil 1.4404	Heat number 159661	Deliv. cond. W2b

Chemical composition (According to inspection certificate of steel manufacturer)										
C [%]	Si [%]	Mn [%]	P [%]	S [%]	Cr [%]	Ni [%]	Mo [%]	Ti [%]	N [%]	Cu [%]
0,019	0,480	1,720	0,031	0,002	17,00	10,10	2,060		0,041	

Test results (Test number ending with L= longitudinally and T= transversely)						
Test no.	R _{p0.2} (N/mm ²)	R _{p1.0} (N/mm ²)	R _m (N/mm ²)	A ₅ [%]	Technological tests	Heat treatment
C8213L	407	458	643	50	Weld bend test	
C8214L	412	462	645	50	EN 910	

Intergranular corrosion test EN ISO 3651-2/A : Accepted

Eddy current test EN 10246-3 E1H/EN 10246-2 : Accepted

Dimensional inspection EN ISO 1127 D3/T3 : Accepted

Visual inspection : Accepted

Material identification test : Accepted

These components are manufactured according to
PED 97/23/EC Annex 1, chapter 3.1, 4.3 and 7.2

ISO 9001:2008 Quality Management System, certified by TÜV.
Certified acc. to PED 97/23/EC Annex 1, chapter 3.1, 4.3 and 7.2.
by TÜV Notified Body reg. no. 0045.
ADM 2000 W0 by TÜV, Pipes and fittings:
cert.No. 07-202-1326 WZ-0562/11
The requirements are fulfilled as stipulated.

QUALITY DEPARTMENT

Inspector
This test certificate is made by controlled AOP-system
and is valid without signature.

5.3 Materiaalityypit

Prosessiputkistossa käytettiin eri metalleja suunnittelusta tulleiden tietojen mukaan;

EN-standardi teräsnumero	Epävirallinen nimitys
1.4301	RST
1.4307	RST
1.4401	HST
1.4404	HST
1.4432	HST
1.4462	Duplex
1.4539	Runsasseosteinen painelaiteteräs
1.5415	Kuumaluja, "16mo3"
P235GH	Musta
P245GH	Musta
P265GH	Musta
P280GH	Musta

Taulukko 1. Materiaalityypit

5.4 Osatyypit

Kaikki materiaalitodistukset dokumentoitiin osatyypien mukaisesti omiin kansioihinsa. Standardin vaatimat ja paineen kanssa tekemisissä olevat osat lisättiin materiaalitodistustaulukkoon, jotta voidaan taata niiden jäljitettävyyden nopeus.

Projektissa käytettyjä osia ovat

- tanko
- kela
- kaulus
- kartio tai supistus
- kulma
- aukkovahvike
- irtolaippa
- pääty
- nippa/ hitsinippa
- levy
- putki
- laippa
- holkki
- t-haara
- kauluslaippa
- x-haara
- muhvi.

6 PÄTEVYYDET

6.1 Hitsaajan pätevyys

Hitsaajat on Ukitigin projekteissa pätevoidetty standardin SFS-EN 287-1 mukaan. Pätevyysalueet materiaalien osalta määräytyvät standardin SFS-EN 287-1 5.5.2 taulukko 2 mukaan. Hitsausasennot määräytyvät SFS-EN 287-1 5.8 taulukko 8 mukaan. (SFS-EN 287-1, Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset.)

Hitsauspätevyys TIG-hitsaukselle, ruostumattomalle putkelle ja 1,6 – 3,2 mm:n aineenvahvuudelle. Pätevyydellä saa hitsata päittäisliitoksia ilman juuritukea, juurituen kanssa ja molemmin puolin. Pienahitsauksen saa suorittaa yksipalkkohitsauksena. Todistus pätevöittää kaikkiin asentoihin lukuun ottamatta asentoja PG ja J-L045 (kuva 8).

HITSAAJAN PÄTEVYYS- JA HYVÄKSYNTÄODISTUS
WELDER'S QUALIFICATION TEST CERTIFICATE

SFS-EN 287-1 141 T BW 8 S 11.5 D48.3 H-LO4S ss n0

KOKEEN NIMENÄ
 DESIGNATION

Hitsausprosessi
 Welding Process Specification

425

425

Ajokortti / Driving Licence

UKKig Oy
 Pientieollisuusla 1
 23500 Uusikaupunki

SFS-EN 287-1:2004, PED 07/23/EU Liite 1 kohta 3.1.2

27.10.2011

Turun Aikakoulutuskeskus

Ei testattu / Not tested

Valkokuva
 Photograph
 (if required)

	Hitsausprosessin yksityiskohdat Weld test details	Pätevyysalue Range of approval
Hitsausprosessi Welding process	141	141
Lävy tai putki Plate or pipe	T	T, P, T(Branch) >= 60°
Liitosmuoto Joint form	BW	BW, FW
Perustavien ryhmä(t) Parent material group(s)	B S04L	B, B.2, B.3, 10 + * BX (* = laskeine ryhmät/illermatutal group B)
Liitosmenetelmä(t) Welding method(s)	S CK Tigrod 18.32	S, run
Argonilaji / gas Gas type	ARGON	---
Argonilaji Gas type	ARGON	---
Apuvälineet Auxiliaries	---	---
Ampereikäluokka Welding process [mm]	1.6	1.6..3.2
Putken ulkohalkaisija Pipe outside diameter [mm]	48.3	>= 25
Hitsauspaikka Welding position(s)	H-LO4S	PA, PB, PC, PD, PE, PF, H-LO4S
Hitsausprosessin yksityiskohdat Weld details	ss n0	ss n0, ss mb, bs ; FW: sl

Lisätietoja on saatavissa liitteenä jätetyn hitsausprosessin kuva
 Additional information is available on attached sheet and/or welding procedure specification No.

Testausmenetelmä Type of test	Suoritettu ja hyväksytty Performed and accepted	Ei suoritettu Not accepted
Ohimääräinen Visual	27.10.2011 JR	
Reiäntarkastus Radiography	28.10.2011 HSK40110128-022	
Muut Others		X
Putken test Pipe test		X
Reiäntarkastus Bend Test		X
Ohimääräinen test Visual test		X

Nimi ja allekirjaus
 Name and Signature

Pätevyysalue / Recognized Third Party Organization
 FINLAND: TWS - ammattiliiton IIR/1506

Päivä ja paikka
 Date and Place

Päivämäärä/Date: 31.10.2011

Hyväksymisen voimassa
 Validity of approval until: 27.10.2013

ssakka

YHTEISTYÖN / HITSAUSKOORDINAATTORIN VASTAAVUUS VARMISTAMISEN AUKOJEN KOKOAMISEN
 COORDINATION OF THE VALIDITY BY EMPLOYER WELDING COORDINATOR FOR THE FOLLOWING EMPLOYER GROUPS IS

Päivämäärä Date	Allekirjoitus Signature	Asema tai arvostus Position or title
27.10.2011	<i>[Signature]</i>	Pasi Tuomola IWS FI 00649
27.10.2011	<i>[Signature]</i>	Pasi Tuomola IWS FI 00649
27.10.2011	<i>[Signature]</i>	Pasi Tuomola IWS FI 00649

Tarkista
 Check

Y-CODE

Kuva 8. Hitsarin pätevyystodistus

6.2 Hitsarilista

Hitsarilistan tarkoituksena on pitää hitsaushenkilöstö ajan tasalla hitsareiden kokeiden voimassaolosta. Lista auttaa myös työnjohtajia laittamaan kuhunkin hitsaustyöhön pätevoitetyn henkilön.

Hitsarilista antaa nopeasti tiedon hitsarin pätevyyksistä ilman, että joutuu kahlaamaan suurta paperimäärää lävitse (kuva 9).



YRITYSKORTTI / COMPANY CARD

HITSAAJAT / PÄTEVYYDET
WELDERS / CERTIFICATESYritys /
Company: UKITIG OY

11.11.2013

Hitsaaja / Welder	Hitsaajan tunnus / Identifi- cation	Pros. / Proc.	P. Aine ryhmä / Mat. group	Paksuus / Thickness mm	Halkaisija / Diameter mm	T P	BW FW	Asento / Position	Pätevyyslodi- stuksen viitenumero / Certificate reference number	Uusinta / Renewal	Voimassa / Validity
ANNI	FL 11	136	8	5..=>	25..=>	P	BW	PF	TMK 612	5.8.2013	4.2.2014
		141	8	3..13		T	BW	H-L045	TMK 613	5.8.2013	4.2.2014
MARKUS	INMA-78	141	8	2..4	30..=>	T	BW	H-L045	TVA-1-2012	25.7.2013	24.1.2014
JAAKKO	JN88	111	8	3..8	38..=>	T	BW	H-L045	HAK 340	1.3.2014	31.8.2015
NIKOLAI	NJ	111	8			T	BW	H-L045	87 ES-0028	22.7.2013	21.1.2015
JARI PEKKA	FL 7	111	8	3..12	57..=>	T	BW	H-L045	H-22-120110-2	10.1.2013	9.1.2014
		136	8	5..=>		P	BW	PF	H-22-120105-1	5.1.2013	4.1.2014
		136	2	5..=>	P	BW	PF	H-22-120112-1	12.1.2013	11.1.2014	
		141	8	2..4	25..=>	T	BW	H-L045	H-22-120110-3	10.1.2013	9.1.2014
		141	8	3..10,2	25..=>	T	BW	H-L045	H-22-120111-1	10.1.2013	9.1.2014
		141 / 111	5	5..=>	41,26..=>	T	BW	H-L045	H-14-110504 02	3.11.2012	2.5.2013
TOIVO	TK52	111	8	2..4	25..=>	T	BW	H-L045	437		22.8.2013
		141	1.2	3..12	38..=>	T	BW	H-L045	10206N		10.1.2013
ALBERT	AK	141	1.1	2,6..5,2	25..=>	T	BW	H-L045	R1-13-12185 / 2	9.10.2013	8.4.2015
		141/111	6	3..10	25..=>	T	BW	H-L045	2296ES-0028	23.5.2013	22.11.2013
HANNU	HK-60	111	1.1	3..12,6	57..=>	T	BW	H-L045	SAO/P 769	1.1.2013	31.12.2013
		111	8	3..6	30..=>	T	BW	H-L045	SAO/P 684		25.5.2013
		141	8	2..4	25..=>	T	BW	H-L045	SAO/P 683		24.5.2013
VLADIMIR	KV	135	1.1	3..16		P	BW	PF	5028HTM	21.6.2013	20.12.2013
HEIKKI	117	111	5	3..18	30,15..=>	T	BW	H-L045	HS819	9.10.2013	8.10.2014
		111	8	3..22	44,45..=>	T	BW	H-L045	HS786	12.3.2016	11.9.2016
		121	8			P	BW	PA	HS423		9.4.2013
		136	1.2	5..=>		P	BW	PF	HS787	12.9.2013	11.9.2014
		136	8	5..=>		P	BW	PF	HS788	12.9.2013	11.9.2014
ALEKSANDER	425	111	8	2..4	30,15..=>	T	BW	H-L045	OR00301		3.1.2014
		111	8	3..12	57,15..=>	T	BW	H-L045	OR00221		6.9.2013
		111	5	3..12,6	30,15..=>	T	BW	H-L045	H-53-120125-1		24.1.2014
		136	10	3..24		P	BW	PE	OR00312		9.1.2014
		136	2	5..=>		P	BW	PE	H-53-120125-3		24.1.2014
		141	8	1,6..3,2	25..=>	T	BW	H-L045	H-53-111027-2		26.10.2013
		141	1.1	1,9..3,8	30,15..=>	T	BW	H-L045	H-53H111027-1		26.10.2013
		141	8	2..4	25..=>	T	BW	H-L045	OR00300		3.1.2014
		141	5	3..12,6	30,15..=>	T	BW	H-L045	H-53-120125-2		24.1.2014

Osoite
Pienteollisuusatie 1
23500 UUSIKAUPUNKI
FINLANDPuhelin
((02) 4611 611
(0400) 831 193Telefax
(02) 4611 610
Sähköposti
ukitig@ukitig.fi

Kuva 9. Hitsarilista

7 HITS AUS

7.1 Prosessit

Prosesseina prosessiputkiston hitsauksessa olivat 111(Puikko) sekä 141(TIG). Käytetty prosessi ilmenee helpoiten hitsauslogissa olevasta WPS:stä. TIG-hitsauksella saavutetaan tämän projektin perusteella matalampi virhemäärä, mutta vastapuolella painaa puikkohitsaustarvikkeiden parempi liikuteltavuus.

7.2 Lisäaineet

Putkiston hitsauksessa käytetään WPS:ssä ja WPQR:ssä esiintyvää lisäainetta. Lisäaineen tulee olla sama tai eri valmistajan vastaavat ominaisuudet omaava.

Hitsauslisäaine valitaan hitsausohjeen, materiaalityypin, aineenvahvuuden tai prosessin mukaan.

Lisäaineista toimitetaan materiaalitodistukset, jotka pyydetään aina lisäainetilauksen yhteydessä. Todistuksesta selviää tärkeimpinä materiaalin koostumus ja toimituksen erä. Todistuksella päästään käsiksi mahdollisiin viallisiin eriin ja niiden jäljittämiseen (kuva 10).

		INSPECTION CERTIFICATE
		in accordance with EN 10204 - 3.1
Date: 2012-07-06		Certificate number: EC22516170 rev. 0
Our order:		Your order:
Our reference:		Your reference:
Customer number: 79030		Your fax number:
Customer order date:		Your e-mail:
<u>Invoice address</u>	<u>Receiver of certificate</u>	<u>Delivery address</u>
UKITIG OY PIENTEOLLISUUSTIE 1 FI-23500 UUSIKAUPUNKI		UKITIG OY PIENTEOLLISUUSTIE 1 FI-23500 UUSIKAUPUNKI

<p>DELIVERED PRODUCT</p> <p>Brand: [REDACTED]</p> <p>Description: [REDACTED] 316LSi 2.4x1000 5kg</p> <p>Item number: 63224R150</p> <p>Lot number: V2195297740</p> <p>Quantity:</p> <p>CLASSIFICATIONS</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>EN ISO 14343-A</td> <td>W 19 12 3 L Si</td> </tr> <tr> <td>SFA/AWS A5.9</td> <td>ER316LSi</td> </tr> <tr> <td>Werkstoffnummer</td> <td>~1.4430</td> </tr> </table>	EN ISO 14343-A	W 19 12 3 L Si	SFA/AWS A5.9	ER316LSi	Werkstoffnummer	~1.4430	<p>CHEMICAL ANALYSIS</p> <p><u>Wire/strip</u></p> <p>Auxiliary:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>C</td><td>0.02%</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0.74%</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>1.6%</td></tr> <tr><td>P</td><td>0.02%</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.01%</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>18.3%</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>11.8%</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>2.5%</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>0.10%</td></tr> <tr><td>N</td><td>0.041%</td></tr> <tr><td>Ferrite FN</td><td>8</td></tr> </table>	C	0.02%	Si	0.74%	Mn	1.6%	P	0.02%	S	0.01%	Cr	18.3%	Ni	11.8%	Mo	2.5%	Cu	0.10%	N	0.041%	Ferrite FN	8
EN ISO 14343-A	W 19 12 3 L Si																												
SFA/AWS A5.9	ER316LSi																												
Werkstoffnummer	~1.4430																												
C	0.02%																												
Si	0.74%																												
Mn	1.6%																												
P	0.02%																												
S	0.01%																												
Cr	18.3%																												
Ni	11.8%																												
Mo	2.5%																												
Cu	0.10%																												
N	0.041%																												
Ferrite FN	8																												

COMMENTS

Product supplied under a QA Programme fulfilling the EN ISO 9001 standard.
This certificate is produced electronically and is valid without signature.
Please refer any queries to:
[REDACTED]

Validation
[REDACTED] Quality Manager

Kuva 10. Lisäainetodistus

7.3 WPQR

Welding Procedure Qualification Record eli hitsausmenetelmän hyväksymispöytäkirjassa esitetään menetelmässä käytetyt materiaalit ja menetelmät.

Esimerkkinä menetelmä 141-prosessille ja 8.1-materiaaliryhmän materiaaleille. Menetelmä sallii päittäis- ja pienahitsauksen >25mm:n halkaisijalla olevaan putkeen. Aineenvahvuus tulee olla 1,1 – 2,1mm.

Menetelmäkokeeseen on päivitetty etusivu vuonna 2005. Etusivun päivityksen yhteydessä on muuttunut esimerkiksi aineenvahvuuden ja putken halkaisijan raja-arvot (kuva 11).

WELDING PROCEDURE APPROVAL TEST CERTIFICATE		2/09								
		Page 1 of 3								
3	Manufacturer's Welding Procedure Reference N°: UT 011 02	Inspects Oy Reference N°: 120-1046-501215								
5	Manufacturer: Ukitig Ky									
6	Address: Pienteollisuustie 1 23500 Uusikaupunki									
7	Code / Testing Standard: SFS-EN ISO 15614-1:2004									
8	Date of Welding: 4.1.2005									
9	RANGE OF APPROVAL									
10	Welding Process: 141 (Tungsten inert gas arc welding; TIG welding)									
11	Joint Type: BW and FW									
12	Parent Metal Group: Group 8.1, steels with Cr max 19%									
13	Parent Metal Thickness (mm): 1,1...2,1									
14	Pipe Outside Diameter (mm): >=25,0									
15	Filler Metal Type / Designation: SG X 2 CrNiMo 19 12 (DIN 8556),									
16	Gas / Flux: I1 (SFS-EN 439) F2 (SFS-EN 439)									
17	Type of Welding Current: DC-									
18	Welding Positions: All but PG									
19	Preheat:									
20	Post Weld Heat Treatment:									
21	OTHER INFORMATION Certificate no 120-1D10-101403.									
22	Certified that test welds were prepared, welded and tested satisfactorily in accordance with the requirements of the code / testing standard indicated above.									
23	Turku Location	19.4.2005 Date of Issue								
24		Name and Signature								
25		Notified Body 0424								
<table border="0"> <tr> <td>Päätöksen tekijän allekirjoitus</td> <td>Översättning av den tryckta texten på svenska</td> <td>Übersetzung des vorgelegten Formblatt-Textes auf der Rückseite</td> <td>Traduction des rubriques imprimées au verso</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>VAT</td> <td></td> </tr> </table>			Päätöksen tekijän allekirjoitus	Översättning av den tryckta texten på svenska	Übersetzung des vorgelegten Formblatt-Textes auf der Rückseite	Traduction des rubriques imprimées au verso			VAT	
Päätöksen tekijän allekirjoitus	Översättning av den tryckta texten på svenska	Übersetzung des vorgelegten Formblatt-Textes auf der Rückseite	Traduction des rubriques imprimées au verso							
		VAT								
Lomake nro 12000e 12.02										

Kuva 11. WPQR, päivitetty etusivu

Alkuperäinen etusivu vuodelta 2001. Alkuperäisessä aineenvahvuus ja putkenhalkaisija on määritelty suppeammin (kuva 12).

2102 0

WELDING PROCEDURE APPROVAL TEST CERTIFICATE

Page 1 of 3

1
2
3 Manufacturer's Welding Procedure
4 Reference N°: UT 011 02
5 Manufacturer: Ukitig Oy
6 Address: Pienteollisuustie 1
FIN-23500 Uusikaupunki
7 Code / Testing Standard: EN 288-3 AD-Merkblatt HP2/1 /3.2.6
8 Date of Welding: 4.1.2001

Inspecting Authority
Reference N°: 120-1D10-101403

9 RANGE OF APPROVAL
10 Welding Process: 141 (TIG welding) single run.
11 Joint Type: BW and FW
12 Parent Metal Group: Group 9, steels with Cr max 18,5%, Ni max 14,0% and Mo max 3,0%
13 Parent Metal Thickness [mm]: 1,2...1,8
14 Pipe Outside Diameter [mm]: 21,2...84,8
15 Filler Metal Type / Designation: SG X 2 CrNiMo 19 12 (DIN 8556), [REDACTED]
16 Gas / Flux: I1 (SFS-EN 439)
F2 (SFS-EN 439)
17 Type of Welding Current: DC-
18 Welding Positions: All but PG
19 Preheat: -
20 Post Weld Heat Treatment: -
21 OTHER INFORMATION -

22 Certified that test welds were prepared, welded and tested satisfactorily in accordance with the requirements of the code / testing standard indicated above.

Turku 5.2.2001
23 Location Date of Issue
Name and Signature
24 Inspecting Authority
25

Painetun tekstin käännös
kääntöpuolella Översättning av den tryckta
texten på baksidan Übersetzung des vorgedruckten
Formblatt-Textes auf der Rückseite Traduction des rubriques
imprimées au verso Lomake nro 12000a 1.98

Kuva 12. WPQR, alkuperäinen, Sivu 1/3

Toisella sivulla on määritelty hitsauksen kriittiset arvot, esimerkiksi virran suuruus, hitsimuoto ja palkojen määrä (kuva 13).

2102 0

DETAILS OF WELD TEST

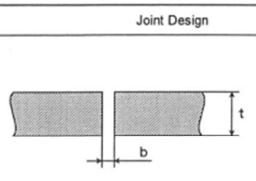
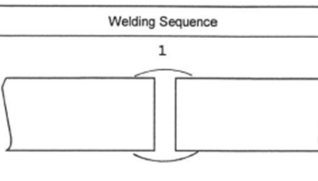
Page 2 of 3

1
2
3 Manufacturer's Welding Procedure
4 Reference N°: UT 011 02
5 Manufacturer: Ukitig Oy
6
7 Location: Uusikaupunki
8 Welder's Name: XXXXXXXXXX

Inspecting Authority
Reference N°: 120-1D10-101403
Date of Welding: 4.1.2001
Method of Preparation and Cleaning: Machining
grinding
Parent Metal Specification: SS 14 2343 SS 2343
(Attach material certificates)*
Parent Metal Thickness [mm]: 1,6
Pipe Outside Diameter [mm]: 42,4

9 Welding Process: 141
10 Joint Type: BW ss
11 Test Piece / Welding Position: PC

12 WELD PREPARATION DETAILS (Sketch)*

Joint Design	Welding Sequence
 <p style="text-align: center;">b=0-0,5mm t=1,6mm</p>	 <p style="text-align: center;">1</p>

13

14 WELDING DETAILS

Run	Process	Filler Metal Ø/mm	Current		Voltage		Type current Polarity	Travel Speed		Wire Feed* m/min	Heat Input	
			A	(+,-)	V	(+,-)		cm/min	(+,-)		kJ/mm	(+,-)
1	141	1,6	28	3	12,0	0,5	DC-	6,6	0,5		0,3	0,02

15

16 FILLER METAL
17 Type, Designation, Trade name: SG X 2 CrNiMo 19 12 (DIN 8556), XXXXXXXXXX 16.32

18 Shield Gas / Flux: MISON
19 Backing Gas: NATON 12
20 Preheat Temperature: -
21 Tungsten Electrode Type / Size: ø2,4mm
22 Details of Back Gouging / Backing: ng/nb

Gas Flow Rate - Shield: 7L/min
- Backing: 4L/min
Interpass Temperature: -

23 POST WELD HEAT TREATMENT
24 Time, Temperature, Method: -
25 Heating and Cooling Rates*: -
26 OTHER INFORMATION* -

27 The above test piece was welded
in the presence of: XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX
Inspecting Authority

28
*) if required
Painetun tekstin käännös
ääntöpuolella
Översättning av den tryckta
texten på baksidan
Übersetzung des vorgedruckten
Formblatt-Textes auf der Rückseite
Traduction des rubriques
imprimées au verso
Lomake nro 12001e 1.98

Kuva 13. WPQR, alkuperäinen, Sivu 2/3

Kolmannella sivulla esitetään DT-menetelmien tulokset, testausarvot ja standardit testien suorittamiseen (kuva 14).

2102 0

TEST RESULTS

Page 3 of 3

1
2
3 Manufacturer's Welding Procedure Inspecting Authority
4 Reference N°: UT 011 02 Reference N°: 120-1D10-101403
5 Visual Examination: Acceptable Radiography*: Acceptable 5210019-1/2
6 Penetrant / Magnetic Particle Test*: Acc. 5210019-3/4 Ultrasonic Examination*: -

7 **TENSILE TESTS** SFS-EN 10002-1 / SFS-EN 895 Temperature:

Type / N°	R _e N/mm ²	R _m N/mm ²	A % on	Z %	Fracture Location	Remarks
Requirement	220					
029-01	283	593			Parent metal Fusion line	
030-01	272	577				

10 **BEND TESTS** EN 910 Former Diameter: 6,0

Type / N°	Bend Angle	Elongation*	Result	Fillet Fracture Test*
Face bend	180		Acceptable	Macro/Micro Examination*: Acceptable 035-01
Root bend	180		Acceptable	
Face bend	180		Acceptable	
Root bend	180		Acceptable	

13 **IMPACT TESTS*** - Type: Size: Requirement:

Notch Location/Direction	Temp. °C	Values			Average	Remarks
		1	2	3		

15 **HARDNESS TESTS*** - Location of Measurements (Sketch)*
16 Type / Load:
17 Values - Parent Metal:
18 - H.A.Z.:
19 - Weld Metal:

20 **OTHER TESTS** Weld material analyse 65204

21 **REMARKS** -

22 Tests carried out in accordance with the requirements of: EN 288-3 AD-Merkblatt HP2/1 /3.2.6
23 Laboratory Report Reference N°:
24 Test results were acceptable / ~~not acceptable~~ (Delete as appropriate)

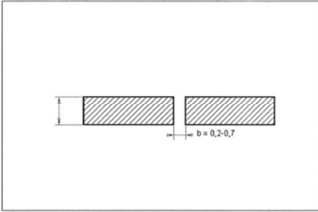
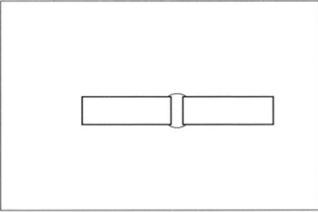
25 Test carried out in the presence of: Inspecting Authority

26 *if required
Painetun tekstin käännös
käännettyä
Översättning av den tryckta
texten på baksidan
Übersetzung des vorgedruckten
Formblatt-Textes auf der Rückseite
Traduction des rubriques
imprimées au verso
Lomake nro 12002e 1/98

Kuva 14. WPQR, alkuperäinen, Sivü 3/3

7.4 WPS

Welding procedure specification luodaan WPQR:n pohjalta, ja sitä käytetään käytännön hitsaustöissä. Siitä ilmenee hitsaajaa helpottavina asioina esim. hitsauksessa käytettävä virta (kuva 15).

UKITIG Teollisuusputkitukset		HITSAUSOHJE WPS Nro/ No. 2102 Yksipaikohtislaus/ Single Run Welding		6.3.2012						
Menet. koep. nro/ WPQR No.	UT 011 02	Laatija/ Made by	Pasi Tuomola EWS							
Asenn. Status	120-1046-501215	Päivämäärä/ Date	6.3.2012 Uusikaupunki							
Hyv. tapaj. Approval by	Menetelmäkoe / weldind procedure test	Hyv. stand. / Standard	SFS-EN ISO 15614-1:2004							
Käyttöalue/ Operat. range	Tuotanto / production									
										
Penusaine/ Parent metal		Luokitus/ Classification	Paksuus/ Thickness (t)	Halkaisija/ Outside diam.						
A	1.4307	ISO 15608	8,1	1,1 - 2,1 25,0 =>						
B	-	-	-	-						
Lisäaineen käsittely/ Spec. backing or drying										
Laatukäsikirjan mukaan / accordance or quality system.										
Suojakaasu/ Shielding gas		Koostumus / Composition	Standardi/ Standard	Luokitus / Classification	Virt.nopeus / Flow rate l/min					
Ar 99.998%		N2 + 12% H2	SFS-EN 439	I1	10-18 l					
Juunkaasu/ Backing gas			SFS-EN 439	F2	3-5 l					
Juuren yks. kohdist. / Back ng / nb		Koneistus, hionta / machining, grinding								
Rallion valm. / Groove prep.		Hionta / grinding								
Rallion puhd. / Groove cleaning										
Palko Run	Prosessi Process	Lisäaine Filler metal	Mitta Size	Hitausvirta Voltage (V)	Käynnin Current (A)	Virt. lankapoltus Pol.	Näp. Pol.	Kulj.nopeus Trav. speed* (cm/min)	S.nopeus F. Speed	L. tuonti Heat in* (kJ/cm)
1	141	16.32 SFA/AWS A5.9-81 ER316LSi	2,4	25 - 80	12-24		DC (-)			3 - 6
Hitausprosessi / Process		141 TIG-hitsaus / TIG-welding								
Pieni a-mitta		0,00								
Tuotemuoto		T								
Asento/ Position		Kaikki paitsi PG / all but PG								
Voitranielektrodi/ Electrode		2,4 mm								
Mittausten / Method										
Aika, lämpötila/ Time, Temp										
Jälkilämpökäs. / Post Heat										
Kuum. men. / Heating method										
Hitsaustekniikka/ Weld. Tech.										
*Jos vaadittu / if required										
Lisätietoja/ Further information										
Valmistaja/ Manufacturer		Asiakas/ Customer		Viranomainen/ Authority						
UKITIG Oy										
Osoite Puhelin		Puhelin		Telefax						
Pienteollisuustie 1 (02) 4611 611		(02) 4611 611		(02) 4611 610						
23500 UUSIKAUPUNKI (0400) 831 193				Sähköposti						
FINLAND				ukitig@ukitig.fi						

Kuva 15. WPS

7.5 Hitsauslogi

Hitsauslogista selviää kaikki oleellinen hitsaus- ja materiaalitieto putkistoisometrikuvaan liittyen. Siihen merkitään myös hitsauksen suorituspäivämäärä ja NDT-tarkastusraporttien numerot (kuva 16).

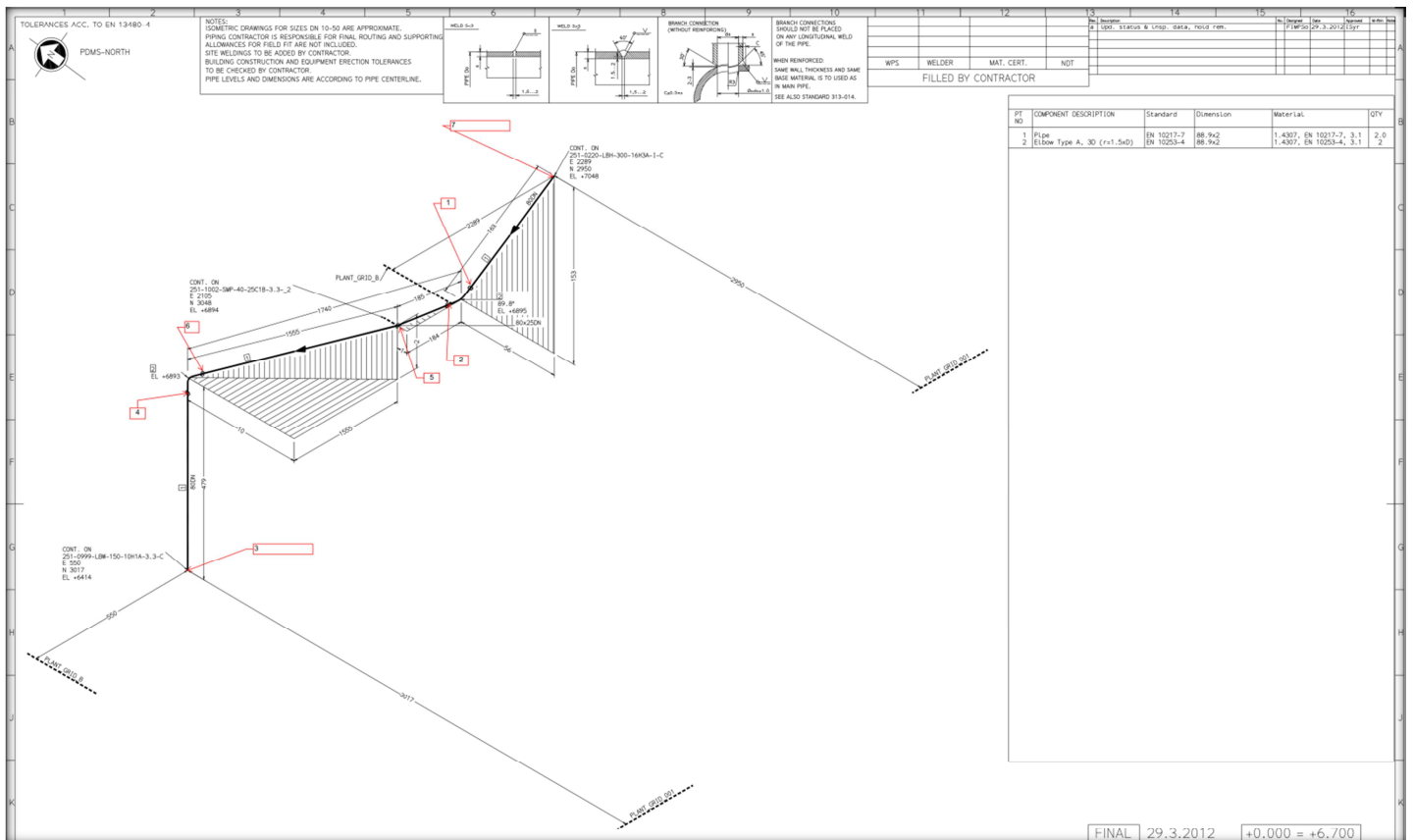
Putkiston asennuspöytäkirja (Hitsauslogi) Material and Weld Control Log for Pressure Equipment												UKFFIC Teollisuusputkukset	
1. Weld or weld group number from archive picture. If there are several welds in the same number, mark e.g. 5.1		3. Material marks from workpiece If A-certificate, record according to tube number		6. Used consumables		9-11 NDT							
2. Part number		5. Used welding procedure specification		7. Welder		8. Visual check, sign						12. Notes	
Projekti Nr/Project No Työ/ Work:				Hitsaussuunnitelma/ Welding plan:				Tarkastusuunn./ Control plan Nr:				Hitsaus Pvm / Welding date:	
211				251-0225-LBS-80-10H1A-3.3-C								2.7.2013	
1 Hitsinr. Weld Nr.	2 Osanr. Part Nr.	3 Materiaali Material	3 Sulatuserä Batch no:	4 Tunniste ID	5 LK Cat.	5 WPS	6 Lisäaineet Consumables	7 Hitsaaja Welder	8 Tarkastanut Visual chek	9 M/P Pvm MPI/DPI	10 UT Pvm Ultras.	11 TR Pvm X-ray	12 Huomautuksia Notes
1	1	1.4307	159661	234422	3.3	2102	OK 308LSi	JT	M.Si				
	2	1.4307	76526	230370									
2	1	1.4307	159661	234422	3.3	2101	OK 308LSi	JT	M.Si				
	2	1.4307	76526	230370									
3	1	1.4307	159661	234422	3.3	2101	OK 308LSi	JT	M.Si				
	CONN												
4	1	1.4307	159661	234422	3.3	2101	OK 308LSi	JT	M.Si			288	
	2	1.4307	76526	230370									
5	1	1.4307	159661	234422	3.3	2101	OK 308LSi	JT	M.Si			288	
	CONN												
6	1	1.4307	159661	234422	3.3	2101	OK 308LSi	JT	M.Si			272	
	2	1.4307	76526	230370								288	
7	1	1.4307	159661	234422	3.3	2101	OK 308LSi	JT	M.Si				
	CONN												

Kuva 16. Hitsauslogi linjaan 0225-LBS

7.6 Isometrinen putkistokuva

Isometrisestä putkistokuvasta selviää suunnittelusta tullut tieto kyseisen kokonaisuuden valmistukseen. Vaikka suunnittelu olisi täydellistä, niin yleensä käytännön asentamisessa ilmenee ongelmia. Tässä projektissa suunnittelu oli onnistunut hyvin ja mitta- tai muoto-poikkeamia oli todella vähän. Poikkeavia asennuskäytäntöjä tehdessä tulee ne merkitä myös kuvaan huolellisesti. Poikkeavia isometrisiä putkistokuvia kutsutaan As built -kuviksi.

Isometrisessä putkistokuvassa ilmenee jäljitettävyyden kannalta tärkeimpänä käytetty materiaali ja hitsausaumojen numerointi. Siitä ilmenee myös tarkastuslaajuudet (kuva 17).



Kuva 17. Isometrinen putkistokuva linjaan 0225-LBS

8 VALMISTAJAN VASTUU

8.1 Statiikka

Hitsauksen statiikkaa pidettiin yllä koko projektin ajan. Statiikassa tärkeimpänä ilmenee virheellisten ja hyväksytyjen röntgenfilmien suhde. Tämä kuvastaa hitsaajien ammattitaidon sekä koordinoinnin tason. Putkilinjakohtainen statiikka (kuva 18).

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Other identification	WELDS ON SHEET	WELDER	SEAMS OF WELDER	NDT DONE	REJ	ADD	ADD R	FILMS OK	FILMS REJ	ADD FILMS O	ADD FILMS REJ
253	251-0405-LBS-100-10H1A-3-3-C	5	JT		5	1	0	0	0	6	0	
254	251-0410-LBS-150-16H1A-3-3-C	29	PB30		7	1	0	0	0	6	0	
255	251-0410-LBS-150-16H1A-3-3-C	-	JT		22	4	0	0	0	24	0	
256	251-0410-LBS-150-16H1A-3-3-C	29	PB30		8	0	0	0	0	0	0	
257	251-0410-LBS-150-16H1A-3-3-C	-	JT		15	0	0	0	0	0	0	
258	251-0410-LBS-150-16H1A-3-3-C	-	PB04		6	0	0	0	0	0	0	
259	251-0411-LBS-150-16H1A-3-C	2	PB04		2	0	0	0	0	0	0	
260	251-0420-LBW-350-10H1A-3-3-C	13	FL45		3	1	0	0	0	4	0	
261	251-0420-LBW-350-10H1A-3-3-C	-	425		9	0	0	0	0	0	0	
262	251-0420-LBW-350-10H1A-3-3-C	-	BV		11	1	1	0	0	3	2	
263	251-0425-LBW-80-10H1A-3-3-C	4	JT		2	1	0	0	0	2	0	
264	251-0425-LBW-80-10H1A-3-3-C	-	EV11		2	1	0	0	0	2	0	
265	251-0420-LBW-50-10H1A-3-C	8	JT		8	1	0	0	0	2	0	
266	251-0429-LBW-50-10H1A-3-3-C	9	PB22		9	1	1	2	0	1	1	4
267	251-0430-LBW-300-10H1A-3-C	17	SJ		5	5	4	0	0	23	7	
268	251-0430-LBW-300-10H1A-3-C	-	JA		12	1	0	0	0	6	0	
269	251-0430-LBW-300-10H1A-3-C	18	JA		18	0	0	0	0	0	0	
270	251-0430-LBW-300-10H1A-3-C	21	JA		20	0	0	0	0	0	0	
271	251-0430-LBW-300-10H1A-3-C	-	SJ		1	1	1	0	0	2	4	
272	251-0430-LBW-300-10H1A-3-C	22	JA		20	0	0	0	0	0	0	
273	251-0430-LBW-300-10H1A-3-C	-	SJ		2	2	0	0	0	12	0	
274	251-0431-LBW-50-10H1A-3-C	24	EV5		14	1	1	2	0	1	1	4
275	251-0431-LBW-50-10H1A-3-C	-	SJ		10	1	0	0	0	2	0	
276	251-0431-LBW-50-10H1A-3-C	32	SJ		20	4	0	0	0	8	0	
277	251-0431-LBW-50-10H1A-3-C	-	EV5		3	0	0	0	0	0	0	
278	251-0431-LBW-50-10H1A-3-C	-	FL23		9	0	0	0	0	0	0	
279	251-0431-LBW-50-10H1A-3-C	27	SJ		26	0	0	0	0	0	0	
280	251-0431-LBW-50-10H1A-3-C	-	EV5		7	0	0	0	0	0	0	
281	251-0432-LBW-50-16H1A-3-C	7	FL23		7	1	0	0	0	2	0	
282	251-0433-LBW-200-10H1A-3-C	9	JT		9	1	0	0	0	6	0	
283	251-0434-LBW-200-10H1A-3-C	7	JT		7	1	0	0	0	6	0	
284	251-0435-LBW-50-10H1A-3-3-C	9	BV		9	1	0	0	0	2	0	
285	251-0436-LBW-200-10H1A-3-C	9	TIM		9	1	0	0	0	6	0	
286	251-0437-LBW-200-10H1A-3-C	6	JA		4	0	0	0	0	0	0	
287	251-0437-LBW-200-10H1A-3-C	-	RS		2	1	1	1	0	1	5	5
288	251-0438-LBW-80-10H1A-3-3-C	11	EL		11	1	0	0	0	2	0	
289	251-0439-LBW-50-10H1A-3-C	8	FL23		8	1	0	0	0	2	0	
290	251-0440-LBW-100-10H1A-3-C	10	JT		10	1	0	0	0	6	0	
291	151-0503-GNH-200-10H2A-II-F	12	PB51		2	0	0	0	0	0	0	
292	151-0503-GNH-200-10H2A-II-F	-	PB53		10	3	0	0	0	8	0	
293	151-0503-GNH-200-10H2A-II-F	17	PB52		7	0	0	0	0	0	0	
294	151-0503-GNH-200-10H2A-II-F	-	PB53		4	0	0	0	0	0	0	
295	151-0503-GNH-200-10H2A-II-F	-	DP14		4	0	0	0	0	0	0	
296	151-0503-GNH-200-10H2A-II-F	-	PB31		2	3	0	0	0	8	0	
297	151-0505-CPX-100-16H2A-3-3-C	29	JT		29	0	0	0	0	0	0	
298	151-0505-CPX-100-16H2A-3-3-C	24	JT		24	2	0	0	0	12	0	
299	251-0505-LBS-100-10H1A-3-3-C	7	BV		7	1	0	0	0	6	0	
300	251-0525-LBS-100-10H1A-3-3-C	5	JT		5	1	1	2	0	5	1	12
301	251-0545-LBS-100-10H1A-3-3-C	5	JT		5	1	0	0	0	6	0	
302	251-0554-LBS-100-10H1A-3-3-C	5	JT		5	1	0	0	0	6	0	
303	251-0585-LBI-100-10H1A-3-3-C	6	JT		6	1	0	0	0	6	0	
304	251-0605-LBI-100-10H1A-3-3-C	6	JT		6	1	0	0	0	6	0	
305	251-0625-LBI-100-10H1A-3-3-C	5	JT		5	1	0	0	0	6	0	
306	251-0645-LBI-100-10H1A-3-3-C	7	JT		7	1	0	0	0	6	0	

Kuva 18. Putkilinjakohtainen statiikka

Hitsarikohtaista statiikkaa pidettiin yllä syystä, että saataisiin viitteitä huonontuneesta hitsarin jäljestä ja siitä, että kaikkia hitsareita on kuvattu riittävästi projektin aikana (kuva 19).

13	AV	90	3	10	0	3,23 %	0,00 %
14	BV	194	27	38	6	12,22 %	13,64 %
15	MD	6	0	0	0	0,00 %	
16	DP10	52	4	12	0	7,14 %	0,00 %
17	DP14	54	3	17	1	5,26 %	5,56 %
18	DP15	23	2	10	0	8,00 %	0,00 %
19	DP25	4	0	0	0	0,00 %	
20	DP29	0	0	0	0		
21	DP3	34	0	3	0	0,00 %	0,00 %

Kuva 19. Hitsarikohtainen statistiikka

8.2 Laadunvalvonta

Laadunvalvonnan tulee olla ajantasaista, ja tässä kenttä- sekä toimistohenkilöstön yhteistyön merkitys on korkea. Jokaviikkoiset palaverit pääurakoitsijan kanssa pitivät ajankohtaiset asiat jatkuvasti muistissa, ja niistä saatiin myös palaverimuistioon merkinnät.

Yleisestä laadunvalvonnasta Ukitigillä pitää huolta laatupäällikkö. Hän koordinoi ja huolehtii, että hitsareilla on asiaan kuuluvat luokitukset kunnossa hitsaustöiden suorittamiseen.

Tämän projektin projektikohtaisesta laadusta pidettiin huolta projektipäällikön johdolla. Kentällä työmaapäällikkö ja työnjohtajat vastasivat osaltaan laadun ylläpitämisestä.

Laadunvalvonnan ja työnjohdon haasteena isoissa kansainvälisissä projekteissa on eri kansallisuus- ja kulttuuritaustaisten työntekijöiden kanssa kommunikointi.

8.3 Vakuutus

Standardin SFS-EN 13480-5 Osa 10: Vakuuttaminen/todistaminen; mukaan valmistajan on annettava todistus valmistuksen vaatimustenmukaisuudesta. (SFS-EN 13480-5, Metalliset teollisuusputkistot. Osa 5: Tarkastus ja testaus.)

Projektiin luotu dokumentti kyseisen standardivaateen täyttämiseen (kuva 20).



Sivu 1(1)

VAKUUTUS VALMISTUKSEN
VAATIMUSTENMUKAISUUDESTA/
DECLARATION OF CONFORMITY

Putkiston asentaja / Piping installation by:
Osoite / Address:

UKITIG Oy
Pienteollisuustie 1
23500 Uusikaupunki
Finland

Tilaaaja / Client:
Osoite / Address:

Sopimusnumero / Contract No.

0632570 Mech. Erection
0694234 Piping Erection

Laajuus / Scope

Evaporation;
- Process piping
- Vapour piping
- Circulation piping
- ARC piping
- Effects 1A – 7 + SC

Tarkastukset / Tests:

According to site quality plan

Täten vakuutamme, että edellä mainittu järjestelmä on asennettu ja testattu asiakkaan teknisen dokumentaation, sopimuksen, standardien ja teknisten tietojen mukaan.

We certify herewith that the above mentioned system has been assembled and tested in accordance with the technical documentation, contract, standards, specifications and customer

Allekirjoitus / Signature:

Paikka / Place
Päivämäärä / Date
Allekirjoitus / Signature

Uusikaupunki
3.6.2014

Ukitig Oy
Toimitusjohtaja / CEO

Osoite / Address
Pienteollisuustie 1
23500 Uusikaupunki

Puhelin / Phone
02-4611 611

Telefax
02-4611 610

e-mail
ukitig@ukitig.fi

Kuva 20. Valmistajan vakuutus

8.4 Dokumentaation luovutus

Dokumentaatio luovutettiin sekä sähköisenä pakettina että paperiversiona. Kansiorakenteiden tulee vastata toisiaan ja näin ollen tiedon hakeminen molemmista versioista on mahdollisimman helppoa. Kuva dokumentaatiokansioista työmaatoimistolla muutamaa päivää ennen lähtöä. Prosessiputkistoa koskevat kansiot ovat väriltään sinisiä (kuva 21).



Kuva 21. Dokumentaatiomappit

9 YHTEENVETO

Osuutenani oli dokumentaatiohenkilönä koota kaikki standardin vaatimat dokumentit. Hitsausten jäljitettävyyden takaamiseksi sauman hitsaaja merkitsi omat hitsaajan tunnukset kentällä olleisiin isometrisiin putkistokuvaan. Hitsaustietojen jälkeen niistä voitiin valmistaa sähköinen aineisto.

Vastuualueellani olivat;

- Pätevyystodistusten koonti
- Materiaalitodistusten koonti
- WPS+WPQR koonti
- NDT-tarkastuksien koonti ja laajuuksien seuraaminen
- Hitsaustietojen merkitseminen kuvaan ja hitsauslogiin
- Hitsauksen statistiikan luonti

Päälaitetoimittajan kanssa tehtiin päätöksiä esimerkiksi dokumentaation rakenteen ja hitsaustyön valvonnan osalta. Dokumentaatorakenteen tulee vastata päälaitetoimittajan toimitusmallia mahdollisimman tarkasti.

Työn tarkoituksena oli laadun ylläpitäminen ja sen jatkuva seuranta. Dokumentaation ja asennustyön pitää täyttää asetetut vaatimukset ja siinä onnistuttiin hyvin. Työ oli haasteellista sen laajuuden vuoksi. Lähes koko dokumentaatio oli minulle uutta aluetta. Sain paljon kokemusta putkistojen valmistamisesta ja siihen liittyvästä paperityöstä.

LÄHTEET

SFS-EN 13480-1, Metalliset teollisuusputkistot. Osa 1: Yleistä.

SFS-EN 13480-5, Metalliset teollisuusputkistot. Osa 5: Tarkastus ja testaus.

SFS-EN 970, Hitsien rikkomaton aineenkoetus. Sulahitsausliitosten silmämääräinen tarkastus.

SFS-EN 287-1, Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset.

Ukitig Oy. Yritys. Viitattu 14.8.2014 <http://ukitig.fi/fi/>.