



Painelaitedirektiivin vaatimukset putkistotuotteille

Jukka Koskinen

OPINNÄYTETYÖ
Maaliskuu 2019

Konetekniikka
Tuotekehitys

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Konetekniikka
Tuotekehitys

KOSKINEN JUKKA

Painelaitedirektiivin vaatimukset putkistotuotteille

Opinnäytetyö 136 sivua, joista liitteitä 52 sivua
Maaliskuu 2019

Opinnäytetyön pääaiheena oli painelaitedirektiivi ja sen asettamat vaatimukset painelaitteiden suunnittelussa, valmistuksessa, luovutuksessa ja dokumentoinnissa. Opinnäytetyön tilaajayritys valmistaa painelaitedirektiivissä putkistojen alle luokiteltavia painelaitteita, joten työ rajattiin koskemaan ainoastaan putkistoja kuten painelaitedirektiivi ne tulkitsee. Päätaivitteena oli perehdyttää opinnäytetyön tekijä painelaitedirektiivin vaatimuksiin ja tarkoituksena oli koostaa tutkielmatyyppinen teos koskien painelaitteiden vaatimustenmukaista suunnittelua ja valmistusta.

Opinnäytetyön ensimmäiset luvut kattavat lyhyen esittelyn yrityksestä ja yrityksen päätuotteista sekä teoreettisen katsauksen painelaitteen määritelmään, itse painelaitedirektiiviin ja sen sisältöön, eri käsitteisiin ja direktiivin velvoittavuuteen sekä siihen liittyvään ajantasaiseen lainsäädäntöön. Seuraavassa luvussa käydään läpi direktiivin velvoittamat seikat tuotteiden suunnitteluun liittyen, sisältäen mm. painelaitteen luokan määrittämiseen vaikuttavat seikat ja vaiheet sekä katsauksen hitsauksen suunnitteluun ja laadunhallintaan liittyvistä toimista ja käsitteistä. Myös kemikaaliputkistoja koskevat säädökset käydään työssä lyhyesti lävitse.

Tämän jälkeen tutkitaan painelaitedirektiivin asettamia vaatimuksia tuotteiden käytännön valmistuksen aikana, ottaen huomioon mm. materiaalin jäljitettävyyden, rikkomattoman aineenkoetuksen tarkastukset ja painelaitteiden lopputarastuksen. Viimeisessä pääluvussa käydään läpi painelaitedirektiivin vaatimustenmukaisuuden todentava loppudokumentaatio, painelaitteisiin liittyvä tekninen tulosaineisto ja näiden käytännön toimituslaajuus tapauskohtaisesti. Liiteaineistoon on myös kerätty teorian tueksi painelaiteluokan III painelaitteen valmistuksen aikainen laatudokumentaatio sellaisena kuin se on asiakkaallekin luovutettu.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Mechanical engineering
Product development

KOSKINEN JUKKA

Requirements of the Pressure Equipment Directive in piping products

Bachelor's thesis 136 pages, appendices 52 pages

March 2019

The main subject of the thesis was the Pressure Equipment Directive and the requirements it sets for the design, manufacture, delivery and documentation of pressure equipment. As the subscribing company manufactures pressure equipment which is interpreted as piping in the directive, it was necessary to limit the topic of the thesis to contain piping products only. The main objective was to acquaint the author of the thesis to the requirements of the Pressure Equipment Directive and to compile a thesis about the design and manufacturing of pressure equipment in compliance with the directive.

The first chapters of the thesis cover a brief presentation of the company and the main products of the company, as well as a theoretical overview of the definition of pressure equipment, the directive itself, various notions, the binding nature of the directive and up to date legislation concerning the topic. The following section presents the relevant obligations set by the directive regarding product design, including, for example, the circumstances and the points which are in effect while determining the pressure equipment category. A brief overview is also taken of the design and quality assurance of welding processes, as well as the enactments which are in effect while designing chemical piping.

The requirements of the Pressure Equipment Directive are then examined during the actual manufacture of the products, considering, for example, material traceability, non-destructive testing of materials and the final inspection of pressure equipment. In the final chapter, the final documentation, which confirms the compliance with the Pressure Equipment Directive, is reviewed on a case-by-case basis. The actual quality documentation of a pressure equipment of class III is portrayed in the appendices, such as it was compiled to the customer.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
1.1	Aiheen esittely ja rajaus	8
1.2	Nykytilanne.....	8
1.3	Työn tavoitteet ja tarkoitus	9
1.4	Työn aikataulu, luonne ja yrityksen rooli.....	9
2	YRITYSESITTELY	11
2.1	Masino Group Oy	11
2.2	Masino Industry Oy	12
2.3	Masino Industryn tuotteet.....	12
2.3.1	Monikerrospaljetasaimet.....	12
2.3.2	Metalliletkuasennelmat	17
3	PAINELAITEDIREKTIIVI 2014/68/EU.....	19
3.1	Painelaite	20
3.2	Direktiivin rakenne.....	20
3.3	Painelaitteiden luokitus.....	21
3.4	Ilmoitetut laitokset	23
3.5	Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt.....	24
3.6	H-moduuli.....	27
3.7	Yhdenmukaistetut standardit.....	27
3.8	CE-merkintä	29
3.9	Valmistajan määrittäminen	31
4	VAATIMUKSET TUOTTEIDEN SUUNNITTELUSSA.....	33
4.1	Painelaitteen luokan määrittäminen	33
4.1.1	Sisällön olomuoto	33
4.1.2	Sisällön vaarallisuusryhmä	34
4.1.3	Nimellissuuruus	36
4.1.4	Suurin sallittu käyttöpaine.....	37
4.1.5	Painelaitteen luokan määrittämisen vaiheet	38
4.2	Materiaalien valinta	44
4.2.1	Yhdenmukaistetut standardit	44
4.2.2	Muut menetelmät.....	46
4.3	Tuotteiden suunnittelu	47
4.3.1	Tuotteiden mitoittaminen	47
4.3.2	Liitostapojen valinta	48
4.4	Koepaineen määrittäminen	49
4.4.1	Nimellispaine	49

4.4.2	Materiaalien vähennyskertoimet	50
4.4.3	Koepaineen laskenta	51
4.5	Hitsauksen suunnittelu	52
4.5.1	Hitsausjärjestelmä	52
4.5.2	Hitsauskoordinaattori	52
4.5.3	Hitsausmenetelmäkokeet	53
4.5.4	Hitsaajien pätevyudet	55
4.5.5	Hitsausohjeet ja hitsaussuunnitelma	56
4.5.6	Tarkastussuunnitelma	57
4.6	Erityistapaukset.....	60
4.6.1	Kemikaaliputkistot.....	60
4.6.2	Maakaasuputkistot.....	62
5	VAATIMUKSET TUOTTEIDEN VALMISTUKSESSA.....	63
5.1	Materiaalin jäljitettävyys	63
5.2	NDT-tarkastukset	63
5.2.1	Silmämääräinen tarkastus	65
5.2.2	Tunkeumanestetarkastus	65
5.2.3	Radiografinen tarkastus.....	66
5.2.4	Tarkastukset käytännössä	67
5.3	Lopputarkastus.....	69
5.3.1	Silmämääräinen tarkastus	69
5.3.2	Koeponnistus.....	69
5.4	Tuotteiden merkintä	71
6	VAATIMUKSET DOKUMENTOINNISSA	72
6.1	Loppudokumentaatio.....	72
6.2	EU-Vaatimustenmukaisuusvakuutus.....	74
6.3	Muut vaatimustenmukaisuusvakuutukset.....	75
6.3.1	Vakuutus hyvästä konepajakäytännöstä	75
6.3.2	Kemikaaliputkiston vaatimustenmukaisuusvakuutus	76
6.4	Tekninen tulosaineisto.....	77
6.5	Dokumentaation toimituslaajuus	78
6.5.1	CE-merkitty painelaite	78
6.5.2	Painelaite ilman CE-merkintää	78
6.5.3	Kemikaaliputkisto.....	79
7	POHDINTA	80
7.1	Välittömien tulosten tarkastelu	80
7.2	Työn sisältö ja laajuus vertailussa	80
7.3	Välillisten tulosten tarkastelu	81
	LÄHTEET	82

LIITTEET.....	85
Liite 1. H-moduulin sertifikaatti (Masino Industry Oy).....	85
Liite 2. Laadunhallintajärjestelmän sertifikaatti (Masino Industry Oy)..	87
Liite 3. Materiaalien eurooppalaiset hyväksynnät (EU:n oikeus).....	89
Liite 4. Materiaalien erityisarvioinnin esimerkkilomake (Tuv Nord).....	90
Liite 5. Hitsien NDT-tarkastusten laajuus (SFS-EN 13480-5 2017).....	91
Liite 6. Loppudokumentaation sisältö (SFS-EN 13480-5 2017)	93
Liite 7. EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus (Masino Industry Oy)	95
Liite 8. Vakuutus hyvästä konepajakäytännöstä (Masino Industry Oy)	96
Liite 9. Kemikaaliputkiston vaatimustenmukaisuusvakuutus (Tukes)..	97
Liite 10. Tekninen piirustus paljetasaimesta (Masino Industry Oy)	98
Liite 11. Paljetasaimen lujuuslaskelmat (Masino Industry Oy)	99
Liite 12. Paljetasaimen tarkastussuunnitelma (Masino Industry Oy).	103
Liite 13. Hitsaussuunnitelmat (Masino Industry Oy).....	105
Liite 14. Menetelmäpöytäkirjat (Masino Industry Oy)	108
Liite 15. Hitsaajien pätevyystodistukset (Masino Industry Oy)	113
Liite 16. NDT-tarkastusten raportit (Masino Industry Oy).....	119
Liite 17. Aineodistukset (Masino Industry Oy)	122
Liite 18. Paljetasaimen asennusohjeet (Masino Industry Oy)	134

LYHENTEET JA TERMIT

PED	Painelaitedirektiivi
PS	Suurin sallittu käyttöpaine
TS	Korkein sallittu lämpötila
PN	Nimellispaine
PT	Koepaine
DN	Putkiston nimellissuuruus
WPQR	Hitsausmenetelmäkokeen hyväksymispöytäkirja
WPS	Hitsausohje
NDT	Rikkomaton aineenkoetus
VT	Silmämääräinen tarkastus
PT	Tunkeumanestetarkastus
RT	Radiografinen tarkastus
SEP	Hyvä konepajakäytäntö
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
REACH	Euroopan unionin asetus kemikaalirekisteröinnistä
CLP	EP:n ja EN:n kemikaalien luokitusta koskeva asetus
SFS	Suomen Standardoimisliitto
PMA	Materiaalien erityisarviointi
EAM	Materiaalien eurooppalainen hyväksyntä

1 JOHDANTO

1.1 Aiheen esittely ja rajaus

Tämän opinnäytetyön pääaiheena oli ”Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi painelaitteiden asettamista saataville markkinoilla koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta”, jäljempänä lyhemmin painelaitedirektiivi.

Painelaitedirektiivin kattaessa sekä putkistot että säiliöt, oli tämän työn sisältö tarpeellista rajata koskemaan vaatimuksia yksinomaan putkistoille ja putkiston osille. Asiakasyritys valmistaa yksinomaan putkistoiksi tulkittavia painelaitteita, joten säiliöihin perehtyminen ei olisi ollut tarkoituksenmukaista.

1.2 Nykytilanne

Painelaitedirektiiviin liittyvää tutkimus- ja soveltamisaineistoa oli kirjoitushetkellä saatavilla melko hyvin, mutta harvat teokset tai lähteet kuvasivat selkeästi juuri niitä asioita, joita itse koin tähdelliseksi selventää. Aiheen ympäriltä oli laajalti tuotettu myös opinnäytetöitä viime vuosina, mutta useat näistä keskittyivät joko liian spesifisesti tiettyyn yrityskohtaiseen asiaan ja itse painelaitedirektiivin velvoittavuus ja vaatimukset olivat käsitelty hyvin suppeasti. Painelaitedirektiiviä pidetään yleisesti ottaen melko monimutkaisena sekä vaikeasti tulkittavana ja siihen katsotaan vaadittavan perehtymistä.

Asiakasyrityksessä painelaitedirektiivi tunnettiin jo entuudestaan hyvin, mutta olemassa oleva tieto ja tulkinnat olivat joko saatavilla hieman hajanaisesti tai tieto oli osittain mahdollisesti vanhentunutta, joten relevantin tiedon kerääminen ja keskittäminen yksiin kansiin oli tältä osin perusteltua. Myös asiakasyrityksessä hiljattain tapahtuneet henkilömuutokset olivat osaltaan vaikuttaneet asioiden nykytilaan.

1.3 Työn tavoitteet ja tarkoitus

Tämän työn päätavoitteena oli perehdyttää ensinnäkin itse opinnäytetyön tekijä painelaitedirektiivin vaatimukseen putkistotuotteiden suunnittelussa, valmistuksessa ja luovutuksessa loppuasiakkaalle. Direktiivin tunteminen putkistotuotteiden suunnittelutyössä on ensiarvoisen tärkeää vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi alusta alkaen.

Tavoite oli, että jo opinnäytetyöprosessi itsessään toimisi oppimisprosessina tekijälle ja perehdyttäisi tekijän direktiivin vaatimukseen, jolloin opitut asiat ja tiedot voisi jälleen valjastaa käyttöön sekä soveltaa niitä käytännön työtehtäviin ja ongelmatilanteisiin.

Varsinaisena tarkoituksena oli koostaa tutkielmatyyppinen teos koskien painelaitteiden vaatimustenmukaista suunnittelua ja valmistusta. Työn tarkoituksena oli ensisijaisesti perehdyttää tekijää itsessään, mutta luoda myös sellaisenaan järkevä ja käyttökelpoinen tietopaketti aiheesta kiinnostuneille, sekä asiakasyrityksen sisällä että sen ulkopuolella, soveltuvien osien.

Tarkoituksenmukaista onkin, että tässä työssä pääosin keskitytään direktiivin vaatimukseen melko rajatun tuoteryhmän tuotteiden suunnittelun ja valmistuksen kannalta, mutta aineisto on monilta osin yleistettävissä koskemaan myös kaikkia putkistojen osia koskevaksi. Tarkoituksena on myös mahdollisesti työn sisällön perusteella päivittää yrityksen sisäinen koulutusaineisto ajan tasalle.

1.4 Työn aikataulu, luonne ja yrityksen rooli

Työn toteuttaminen ja aikataulu aiheen valinnan ja rajaamisen jälkeen jakautui neljään pääosa-alueeseen:

- Aiheeseen perehtyminen yleisesti
- Lähdemateriaalin keruu
- Lähdemateriaalin läpikäynti
- Aineiston koostaminen teokseksi lähdemateriaalin perusteella

Aihealueeseen tutustuminen oli tapahtunut luonnollisesti jo työpaikalla suoritettun perehdyttämisen ja käytännön työtehtävien kautta, joista olikin jo tullut pääosin selväksi, mistä lähdemateriaaleista aineisto tulee koostettavaksi.

Kyseessä on suurilta osin perustutkimus, joka ei aivan ensisijaisesti tähtää mihinkään varsinaiseen käytännön sovellukseen. Ajatuksena kuitenkin on, että työn koostamisen aikana ja sen jälkeen tapahtuu prosessi- ja menetelmäkehitystä siltä osin, miten asiakasyrityksen nykykäytännöt suunnittelussa ja valmistuksessa mahdollisesti eroavat oleellisten vaatimustenmukaisuuksien osalta. Opinnäytetyöprosessi onkin tältä osin myös hyvä tilanne käydä lävitse, kuinka hyvin yrityksen nykykäytännöt vastaavat vaatimustenmukaisuuksia.

Yrityksen rooli opinnäytetyön tekemisessä oli perehdyttää työn tekijä koulutuksen sekä käytännön työtehtävien kautta aiheeseen sekä tarjota mahdollista koulutusmateriaalia ja tulkintaohjeita vastaantuleviin epäselviin tilanteisiin. Tahtoisin kiittää Masino Industryn toimitusjohtajaa Tapio Meriläistä tämän työn mahdollistamisesta ja siihen annetusta tuesta.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Masino Group Oy

Masino Group on teknistä kauppaa harjoittava, suomalaista teollisuutta ja tuotantoa palveleva yritysryhmä, joka on ylpeästi perheyhtiö ja jonka monet tuotteet ovat toimialojensa markkinajohtajia. Masino Group on perustettu vuonna 1958 ja työllistää tällä hetkellä noin 130 henkilöä Vantaalla, Ylöjärvellä, Turussa ja Tampereella. Konsernin liikevaihto on noin 50 miljoonaa euroa. (Masino Group 2017)

Masino Group koostuu emoyhtiöstä Masino Group Oy:stä ja seitsemästä itsenäisestä tytäryhtiöstä. Konserniin kuuluvat yritykset ovat esitelty taulukossa 1 toimialoineen.

TAULUKKO 1. Masino Groupin yritykset

YRITYS	TOIMIALA
Masino Group Oy	Konsernipalvelut
Masino Oy	Voimansiirtotekniikka Pumput Teollisuushuolto
Masino Fastening Oy	Kierre- ja liitostekniikka Juotostekniikka
Masino Welding Oy	Hitsaustekniikka
Masino Hydraulics Oy	Hydrauliikka Suodatustekniikka
Masino Industry Oy	Putkistotuotteet
Sejo Oy	LVI-tarvikkeet
Suomen TPP Oy	Kallionlujitustuotteet Betonikuidut

Kuten jo toimialoista selviää, konsernin ensisijaiset asiakasryhmät ovat teollisuuden ja rakentamisen parissa.

2.2 Masino Industry Oy

Masino Industry on osa Masino Groupia ja Masino Industryn päätoimialana ovat putkistotuotteet ja putkistotuotteiden valmistus. Yrityksen tuotevalikoima sisältää ratkaisuja putkistojen ja laitteiden lämpöliikkeiden, kannatuksen ja värinän hallintaan. Tuotteet kestävät kemiallista ja mekaanista kulutusta sekä suuria lämpötila- ja paine-eroja. Tuotteita voidaan käyttää erilaisissa teollisuuskohteissa, vaikeissa ja vaativissakin olosuhteissa. (Masino Industry 2018)

Masino Industry on perustettu alun perin vuonna 1978 ja yrityksen nimi olikin tuolloin Prospero Ky, joka toimi paljetasaimien myynnissä Masinon merkittävimpänä kilpailijana. Osaksi Masinoa Prospero tuli vuonna 1989 ja nimi vaihtui Masino Industryksi vuonna 2017 (Salonsalmi 2008). Yritys työllistää tällä hetkellä noin 40 henkilöä Ylöjärvellä ja Vantaalla. Yrityksen liikevaihto on noin 9 miljoonaa euroa ja toiminta on kannattavaa.

Yrityksen tuotteet soveltuvat mm. höyry-, lauhde-, kaas-, öljy- ja kemikaaliputkistoihin ja tuotteilla tavallisesti kompensoidaan putkistoissa tapahtuvia lämpöliikkeitä, mekaanista värähtelyä ja asennusten epätarkkuutta. Yrityksen markkinat ovat Suomen lisäksi muun muassa Puolassa, Baltian maissa ja Ruotsissa. Asiakaskuntaa löytyy myös Etelä-Koreasta, Kiinasta ja Mongoliasta. Tuotteiden käyttökohteina ovat esimerkiksi kaukolämpölinjat, laiva- ja voimalaitosmoottorit, voimalaitokset sekä telakat.

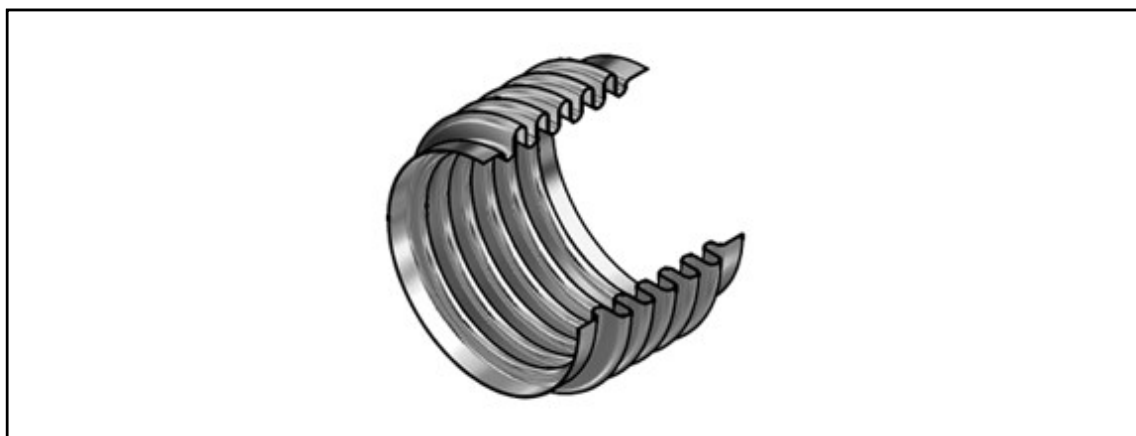
2.3 Masino Industryn tuotteet

2.3.1 Monikerrospaljetasaimet

Masino Industrylla on kaksi päätuoteryhmää, joista ensimmäinen on metallista valmistettavat monikerrospaljetasaimet. Teollisuusputkistojen lämpöliikkeiden kompensointi voidaan tavallisesti saada aikaan käyttämällä hyväksi putkiston luonnollista geometriaa vaadittavien joustojen aikaansaamiseksi. Usein putkiston luonnollisen geometrian joustavuus ei kuitenkaan riitä ja putkistoon joudutaan li-

säämään ylimääräisiä lenkkejä tai mutkia, joka tarkoittaa luonnollisesti ylimääräistä tilantarvetta ja ylimääräistä tarvetta putkiston kannakoinnille. Paljetasaimia hyväksikäyttäen voidaan putkisto suunnitella yksinkertaisemmin, eikä putkiston luonnolliseen geometriaan ole tarvetta puuttua. Paljetasaimilla lisätäänkin putkiston joustoa ja niillä voidaan saada myös suora putkilinja joustavaksi. (Meriläinen 2015)

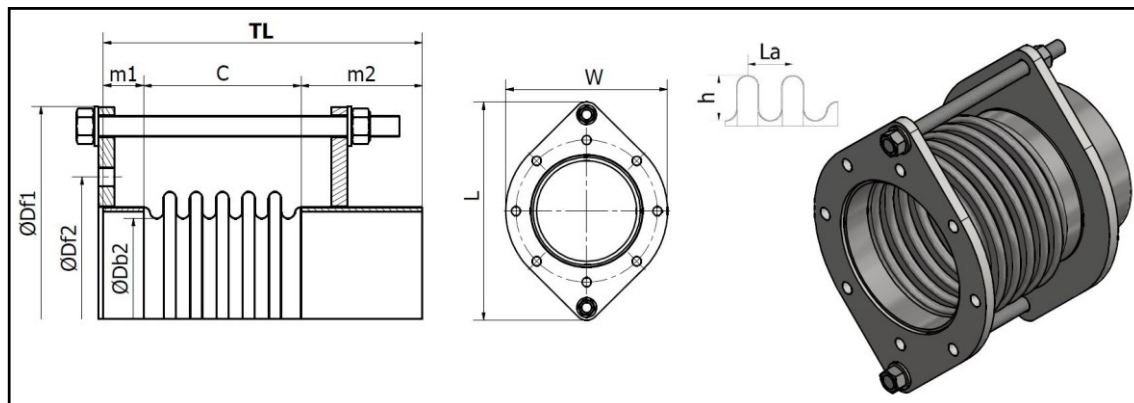
Paljetasaimissa toiminnallinen, joustavuuden mahdollistava osa on palje-elementti. Käytännössä palje-elementti on ohuesta metallilevystä valmistettu lieriö, joka koostuu tavallisesti useamman metallilevyn kerroksesta. Monikerroksisesta lieriöstä syntyy joustava elin, kun siihen muokataan aallon muotoisia poimuja ja juurikin poimut luovat palkeelle toiminnallisuuden, jolla aikaansaadaan tarvittava joustavuus liikkeiden kompensointiin. Metallisten paljetasaimien palje-elementti tehdään yleensä ruostumattomasta teräksestä. Yleisesti tarpeet lämpötilan- ja paineenkeston suhteen määräävät palje-elementin kerrosten määrän ja tarpeet jouston suhteen poimujen määrän. Koska palje-elementti koostuu useasta ohuesta kerroksesta, on se jokseenkin herkkä vaurioille, kuten kolhuille. (Meriläinen 2015)



KUVA 1. Paljetasaimen palje-elementti (Masino Industry Oy 2014)

Paljetasaimet voidaan varustaa tarpeen mukaan hitsaus- tai laippaliitännöillä ja myös näiden yhdistelmät ovat mahdollisia. Materiaalivaihtoehtoja on myös useita.

Kuvassa 2 on esitetty tekninen piirustus paljetasaimesta, jonka toisessa päässä on kiintolaippa ja toisessa päässä hitsauspää. Kuvan paljetasaimessa on myös vetotangot pituuden rajoittimiksi.



KUVA 2. Tarjouskuva paljetasaimesta (Masino Industry Oy 2018)

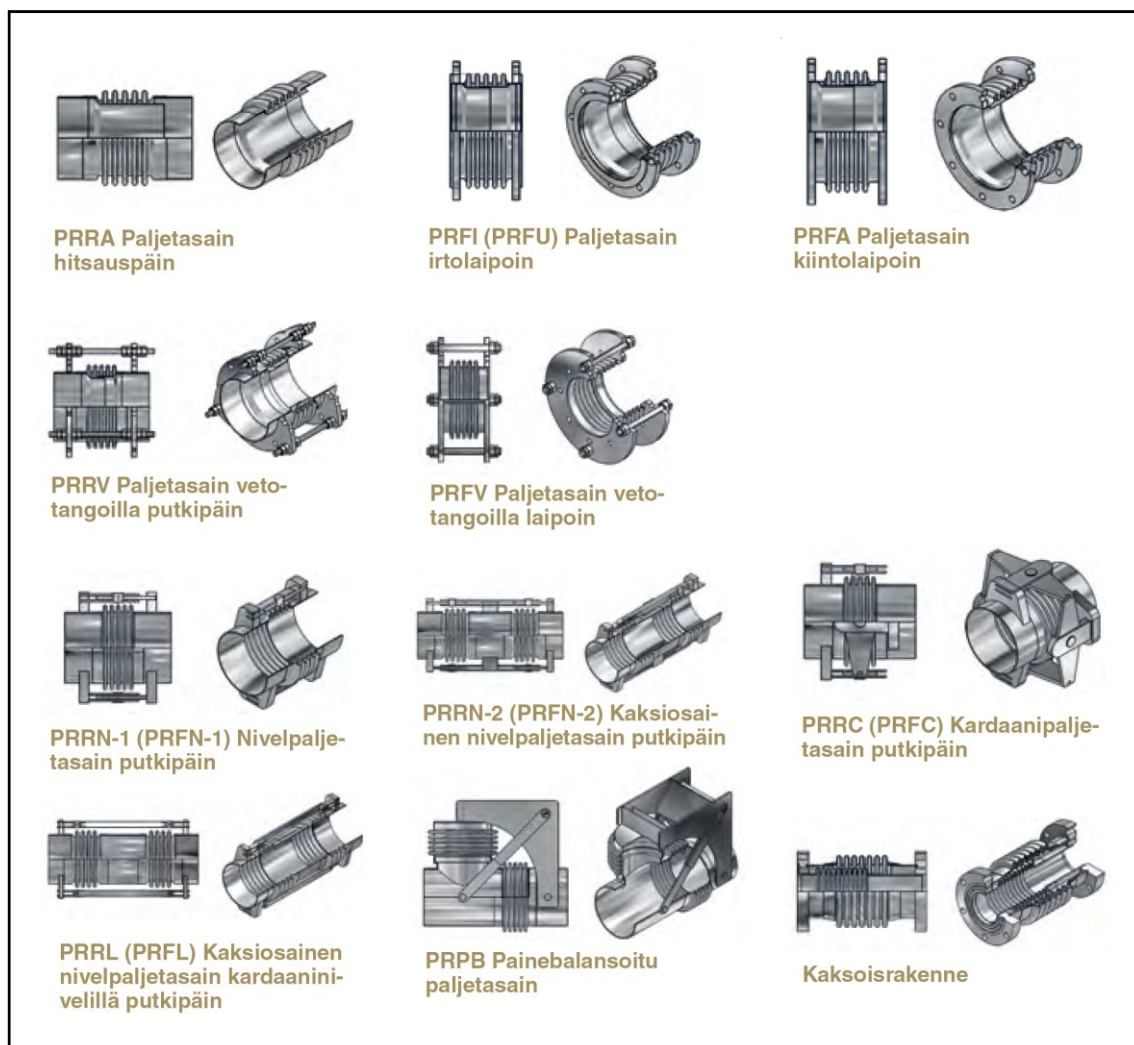
Paljetasaimiin on tarpeen mukaan saatavilla sisä- ja ulkopuolisia suoja ja muita lisätarvikkeita, kuten edellä mainitut vetotangot. Tavallisin lisävarusteista on ns. sisäputki, joka on käytännössä paljetasaimen sisäpuolelle toisesta päästä kiinnitetty virtausputki. Sisäputkien käyttötarkoitukset voivat olla mm. palje-elementin suojaus kulumiselta, turbulenssin estäminen suurilla virtausnopeuksilla tai painehäviön pienentäminen. (Meriläinen 2015)

Yleisimmät paljetasaintyytit ja niiden käyttötarkoitukset ovat lueteltu taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Yleisimmät paljetasaintyytit ja niiden käyttötarkoitukset (Masino Industry Oy 2018)

MALLIT	TYYPPI	KÄYTTÖTARKOITUS
PRRA, PRFI, PRFU, PRFA	Aksiaalitasain	Yleensä aksiaalijousto, mutta soveltuu myös kulma- ja/tai lateraalijousto.
PRRA, PRFI, PRFU, PRFA	Kaksiosainen aksiaalitasain	Kuten edellä, mutta suurille liikevaatimuksille.
PRRV, PRFV	Vetotangoilla varustettu tasain	Yleensä lateraalijousto missä tahansa tasossa, mutta myös aksiaalinen puristus tarvittaessa mahdollinen.
PRRN-1, PRFN-1	Niveltasain	Yhdessä tasossa tapahtuvaan kulmajousto. Niveltasaimia tarvitaan yleensä vähintään kaksi.
PRRN-2, PRFN-2	Kaksiosainen niveltasain	Lateraalijousto yhdessä tasossa, mutta soveltuu myös suureen kulmajousto yhdessä tasossa.
PRRC, PRFC	Kardaanitasain	Kulmajousto kaikissa tasoissa.
PRRL, PRFL	Kaksiosainen niveltasain kardaanilla	Lateraalijousto kaikissa tasoissa.
PRPB	Painebalansoitu tasain	Soveltuu aksiaali- ja/tai lateraalijousto. Painebalansoidulla palkeella pystytään poistamaan palkeelle ominainen, paineesta johtuva painevoima.
	Kaksoisrakenne	Suurta varmuutta vaativiin erityiskohteisiin.

Kuvassa 3 on esitetty yleisimmät paljetasaintyytit.

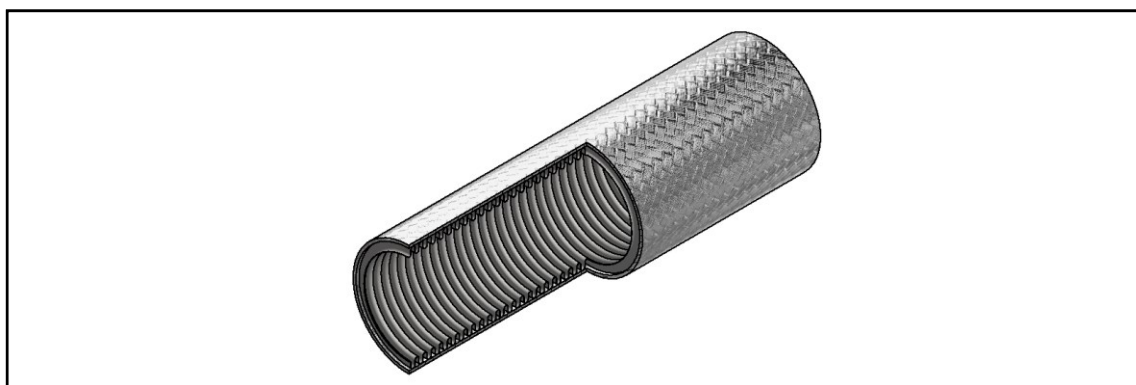


KUVA 3. Yleisimmät paljetasaintyytit (Masino Industry Oy 2018)

Paljetasaimia on saatavilla kokoluokasta DN32 aina noin DN4000 asti ja niiden toimintalämpötilat ovat karkeasti -270 °C ja 1000 °C välillä, luonnollisesti materiaalista suuresti riippuen. Paineluokka aina 100 bar asti, riippuen kokoluokasta ja käyttölämpötilasta. Metallisten monikerrospaljetasaimien valmistajana Masino Industry on Suomen ainoa.

2.3.2 Metalliletkuasennelmat

Toinen päätuoteryhmä on joustavat kokometalliletkut. Poimutetun metalliletkun joustava osuus on samankaltainen kuin paljetasaimissa ja juuri poimut luovat myös metalliletkuun toiminnallisuuden. Metalliletkujen rakenne on sellainen, että poimutetun, varsinaisen letkuosan päällä on metallinen punos. Letkuosa on haponkestävää terästä ja punos ruostumatonta terästä. Metalliletkun rakenne on esitetty kuvassa 4.

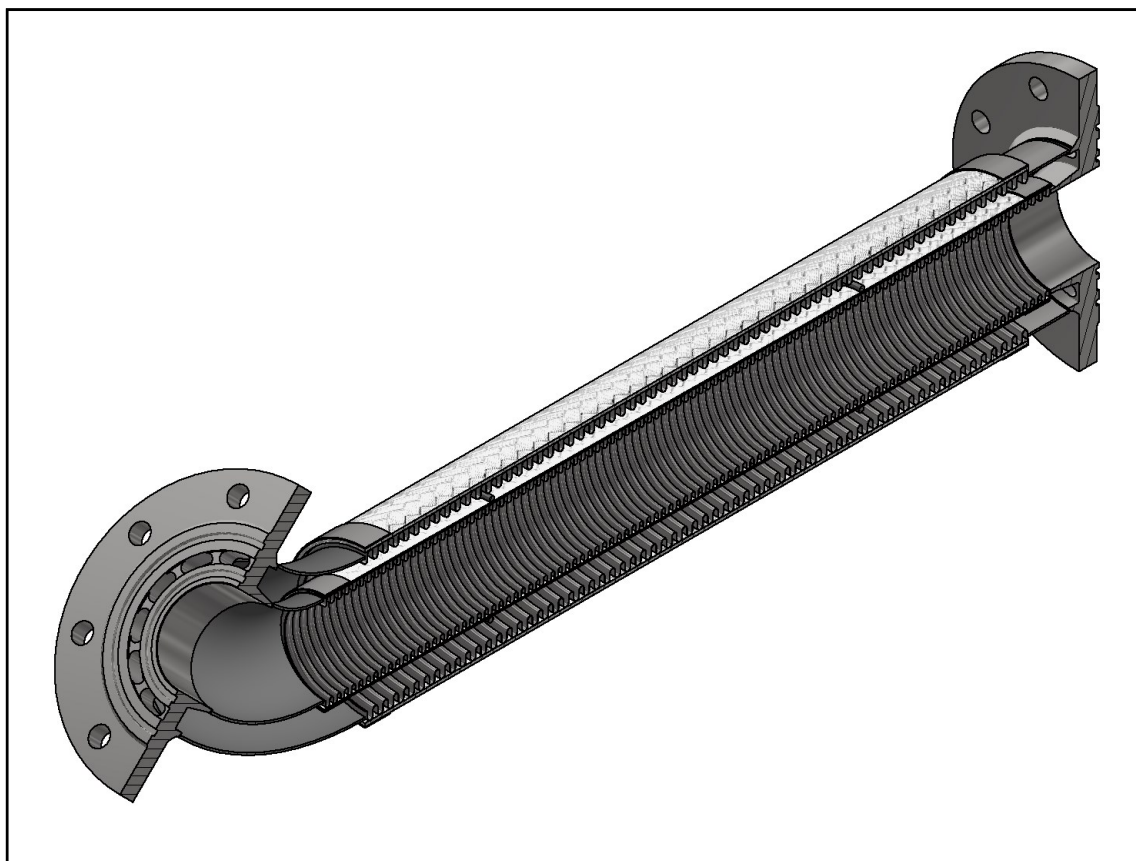


KUVA 4. Metalliletkun rakenne (Masino Industry Oy 2019)

Paljetasaimista poiketen metalliletkuilla ei voi kompensoida letkun akselin suuntaista liikettä. Metalliletkut kompensoivat ainoataan lateraali- ja kulmaliikkeitä ja yksi tärkeä nimellisarvo metalliletkulla onkin taivutussäde letkun akselin suhteen. Metalliletkuilla on koosta ja rakenteesta riippuvainen nimellistaivutussäde, joka tarkoittaa, että ideaalissa asennustilanteessa, nimellispaineella ja ympäristön lämpötilassa letku kestää väsymättä keskimäärin 50 000 toistoa. Letkuja voidaan asentaa myös staattisiin asennuksiin, jolloin tärkeä nimellisarvo on minimitaivutussäde, joka tarkoittaa pienintä sädettä johon letkun voi turvallisesti taivuttaa pysyvää asennusta varten, ilman dynaamista taivutuskuormaa.

Letkuasennelmat voidaan varustaa tarpeen mukaan hitsaus-, kierre-, tai laippaliitännöillä ja myös näiden yhdistelmät ovat mahdollisia. Myös useat muut markkinoilla olevat liitännät ovat mahdollisia ja materiaalivaihtoehtoja on niin ikään useita.

Suurta varmuutta vaativiin erityiskohteisiin on mahdollista tehdä rakenne, jossa on sisäkkäin kaksi letkua. Tämän niin sanotun kaksoisrakenteen käyttö on tavallista mm. polttoainekaasujen putkistoissa. Kuvassa 5 on esitetty metalliletkuasennelma kaksoisrakenteella.



KUVA 5. Kaksoisrakenteinen letkuasennelma (Masino Industry Oy 2019)

Letkuasennelmia on saatavilla kokoluokasta DN6 aina DN300 asti ja niiden toimintalämpötilat ovat $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ välillä. Paineluokat jopa 250 bar asti, riippuen jälleen kokoluokasta ja käyttölämpötilasta. Masino Industryn metalliletkuilla on laajat voimassaolevat tyyppihyväksynät suurimmilta merenkulun luokituslaitoksilta.

3 PAINELAITEDIREKTIIVI 2014/68/EU

Painelaitedirektiivi sisältää Euroopan talousalueen yhdenmukaistetut määräykset ja menettelyt painelaitteiden suunnittelulle, valmistukselle ja painelaitteiden vaatimustenmukaisuuden arvioinnille. Direktiivin pääperiaatteena on, että missä tahansa maassa valmistettu laite on vapaasti myytävissä missä tahansa EU-maassa, kunhan se täyttää direktiivin vaatimukset. (Meriläinen & Ylösmäki 2014)

Direktiivi 97/23/EY annettiin ensi kerran 29.5.1997 ja Suomessa se sisällytettiin lainsäädäntöön 27.8.1999 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksellä 938/1999. Sittemmin direktiiviä on muutettu huomattavilta osin ja selkeyden vuoksi se laadittiin uudelleen, josta syntyi Direktiivi 2014/68/EU eli painelaitedirektiivi.

Suomessa uusittu direktiivi on myös viety lainsäädäntöön ja sovellettavat määräykset ovat Valtioneuvoston asetus painelaitteista 1548/2016 ja Painelaitelaki 1144/2016. Koska kyseessä on kansallinen lainsäädäntö, ei minkäänlaista valinnan vapautta määräysten noudattamiselle ole olemassa vaan painelaitteiden valmistuksessa näitä määräyksiä on noudatettava. Lain noudattamista valvoo Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes).

Direktiivi itsessään ei toimi suunnitteluohjeena paljetasaimille tai letkuasennelmille, vaan niihin liittyvät harmonisoidut EN-standardit. Periaatteessa standardien noudattaminen ei ole pakollista, mutta niitä noudattamatta on vaikea osoittaa täyttävänsä direktiivin olennaisia vaatimuksia. (Meriläinen & Ylösmäki 2014)

3.1 Painelaite

Lainsäädännön mukaan painelaite on säiliö, putkisto tai muu tekninen kokonaisuus, jossa on tai johon voi kehittyä ylipainetta. Painelaitteet voivat olla myös painelaitteen suojaamiseksi tarkoitettuja teknisiä laitekokonaisuuksia. Laitekokonaisuutta kuvataan valmistajan yhtenäiseksi ja toiminnalliseksi kokonaisuudeksi kokoamia useita painelaitteita. Lainsäädännön tavoite on, että painelaitteet suunnitellaan, valmistetaan ja tarkastetaan siten, että painelaitteet eivät vaaranna kenenkään terveyttä, turvallisuutta tai omaisuutta. (Painelaitelaki 1144/2016)

Painelaitedirektiivi linjaa, että sitä on sovellettava sellaisten painelaitteiden ja laitekokonaisuuksien suunnitteluun, valmistukseen ja vaatimustenmukaisuuden arviointiin, joiden suurin sallittu käyttöpaine (PS) on yli 0,5 bar. Näin ollen laitteet tai putkistot, joiden suurin sallittu käyttöpaine on alle 0,5 bar, eivät kuulu painelaitedirektiivin piiriin. (Direktiivi 2014/68/EU)

Paljetasaimet ja letkuasennelmat tulkitaan direktiivin määritelmien mukaisesti putkistoiksi. Direktiivi määrittelee, että putkistoilla tarkoitetaan sisältöjen siirtämiseen tarkoitettuja putkiston osia, jotka on liitetty toisiinsa painejärjestelmään yhdistämistä varten. Putkistoihin kuuluu erityisesti putki tai putkiverkko, putkijohto, putkiston lisäosat, paljetasaimet, letkut ja muut asiaankuuluvat paineenkestävät osat. (Direktiivi 2014/68/EU)

3.2 Direktiivin rakenne

Itse direktiivi sisältää 51 artiklaa ja suuri osa direktiivin sisällöstä liittyy yleisiin määrittelyihin ja soveltamisalaan, mutta sisältää myös tämän työn kannalta kiinnostavia artikloita, kuten tekniset vaatimukset, painelaitteiden luokitus ja vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt.

Varsinaisen direktiivin lisäksi on kuusi liitettä, joissa on tarkempia määrittelyjä sekä teknisiä ehtoja, mm. olennaiset turvallisuusvaatimukset sekä vaatimustenmukaisuuden arviointikuvataulukot, joilla painelaitteiden sijoittuminen eri luokkiin tulkitaan olemassa olevien tietojen mukaisesti. Liitteistä löytyy myös malli EU-

vaatimustenmukaisuusvakuutuksen tekemiseen sekä kattava taulukko nykyiseen direktiivin tehdyistä muutoksista suhteessa korvattuun direktiivin ja vastavuus nykyisessä direktiivissä. Taulukossa on kuvattu painelaitedirektiivin olennainen sisältö.

TAULUKKO 3. Painelaitedirektiivin rakenne (Direktiivi 2014/68/EU)

OSA	LAAJUUS	SISÄLTÖ
Direktiivi	51 artiklaa	Yleiset säännökset Talouden toimijoiden velvollisuudet Painelaitteen vaatimustenmukaisuus ja luokitus Arviointilaitosten ilmoittaminen Painelaitteille tehtävät tarkastukset Delegoidut säädökset Siirtymä- ja loppusäännökset
Liite I	7 kappaletta	Olennaiset turvallisuusvaatimukset
Liite II	9 taulukkoa	Vaatimustenmukaisuuden arviointikuvataulukot
Liite III	12 moduulia	Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt
Liite IV	1 sivu, malli	EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus
Liite V	1 sivu	Kumottu direktiivi ja luettelo sen muutoksista
Liite VI	5 sivua	Vastaavuustaulukko

3.3 Painelaitteiden luokitus

Painelaitteet luokitellaan vaaran suuruuden mukaan eri luokkiin. Valtioneuvoston asetuksella annetaan tarkempia säännöksiä painelaitedirektiivissä säädetystä painelaitteiden luokituksesta (Painelaitelaki 1144/2016). Direktiivi määrittelee painelaitteet neljään eri luokkaan, jotka ovat vaativuusjärjestyksessä kevyimmästä vaativimpaan I, II, III ja IV.

Luokan muodostumiseen vaikuttavat mm. seuraavat seikat:

- Onko kyseessä putkisto vai säiliö
- Sisällön olomuoto
- Sisällön vaarallisuus
- Nimellisuuruus tai -tilavuus
- Suurin sallittu käyttöpaine

Säiliöt luokitellaan pääsääntöisesti vaarallisempaan luokkaan kuin putkistot, joissa ei voi esiintyä luokan IV laitteita (Meriläinen & Ylösmäki 2014). Tämän työn osalta tutkitaan yksinomaan putkistoiksi määriteltyjä tuotteita.

Suurimmalla sallitulla käyttöpaineella (PS) tarkoitetaan valmistajan ilmoittamaa suurinta sallittua painetta, jolle laite on suunniteltu. Sisällöillä tarkoitetaan puhtaana faasina olevia kaasuja, nesteitä ja höyryjä sekä näiden sekoituksia. Nimellissuuruudella (DN) tarkoitetaan putkistojärjestelmän kaikille osille yhteistä koon numeerista esitystapaa lukuun ottamatta osia, joista annetaan ulkohalkaisija tai kierrekoko. Luku pyöristetään viitearvoksi, joka ei ole tiukasti sidoksissa valmistusmittoihin. Nimellissuuruus ilmoitetaan antamalla DN ja luku, esim. DN65. (Direktiivi 2014/68/EU)

Kaikkein kevyimmät painelaitteet jäävät direktiivin luokitusten ulkopuolelle ja näitä kutsutaan ns. hyvän konepajakäytännön alaisiksi painelaitteiksi. Putkistojen osalta tämä käytännössä tarkoittaa, että kaikkein pienimpien nimelliskokojen putkistot eivät kuulu luokitusten piiriin. Nimelliskoon DN25 ja tätä pienemmät putkistot jäävät aina luokituksen ulkopuolelle ja nimelliskoon DN32 myös, jos tämän sisältö luokitellaan vaarattomaksi (Valtioneuvoston asetus painelaitteista 29.12.2016/1548). Painelaitteiden luokitusta ja luokituksen määrittämistä on käsitelty tarkemmin luvussa 4.1.

Luokitusten ulkopuolelle jäävät painelaitteet on suunniteltava ja valmistettava Euroopan unionin jäsenvaltiossa noudatettavan hyvän konepajakäytännön mukaisesti (Valtioneuvoston asetus painelaitteista 29.12.2016/1548).

Hyvä konepajakäytäntö tarkoittaa, että painelaitteet suunnitellaan ottaen huomioon kaikki niiden turvallisuuteen vaikuttavat, asiaankuuluvat tekijät. Tämän lisäksi se tarkoittaa, että painelaite valmistetaan, tarkastetaan ja toimitetaan käyttöohjeineen, siten että sen turvallisuus on taattu aiotun käyttöajan ajan, kun sitä käytetään ennakoitavissa tai kohtuullisesti ennakoitavissa olosuhteissa. Valmistaja on vastuussa hyvän konepajakäytännön noudattamisesta. (Painelaitedirektiivin 2014/68/EU soveltamisohjeet 2016)

3.4 Ilmoitetut laitokset

Valvontaa ja tarkastuksia painelaitteisiin liittyen suorittavat ns. ilmoitetut laitokset. Kukin EU-jäsenvaltio voi vapaasti hyväksyä ilmoitettuja laitoksia, kunhan ne täyttävät direktiivissä mainitut ehdot (Meriläinen & Ylösmäki 2014).

Ilmoitetut laitokset ovat arviointilaitoksia, jotka on nimetty hoitamaan EU:n säädöksiin perustuvia vaatimustenmukaisuuden arviointitehtäviä. Ilmoitetun laitoksen pätevyys osoitetaan ensisijaisesti akkreditoinnilla. Laitosten toiminnan koordinointi on loppuvuodesta 2016 siirtynyt Työ- ja elinkeinoministeriöstä nimeämisestä vastaaville viranomaisille. Ilmoitettujen laitosten nimeämisestä ja nimeävästä viranomaisesta on säädetty laissa. Nimeävä viranomainen vastaa ilmoitettujen laitosten tietojen viemisestä Euroopan komission ylläpitämään NANDO-rekisteriin. (FINAS 2018)

Ilmoitettu laitos suorittaa yhden tai useamman osan vaatimustenmukaisuuden arvioinnista. Vaatimuksenmukaisuuden arviointimenetelmät on jaettu moduuleihin, joiden tekniset menetelmät eroavat toisistaan. Ilmoitettu laitos voi olla akkreditoitu testauslaboratorio, tarkastuslaitos tai sertifiointiorganisaatio (FINAS 2018).

Ilmoitetut laitoksia koskevat vaatimukset käsitellään painelaitedirektiivin artikkelissa 24. Suomalaisia ilmoitettuja laitoksia painelaitteiden käytön tarkastukselle oli joulukuussa 2018 seuraavat:

- Dekra Industrial Oy
- Inspecta Tarkastus Oy
- Insteam Oy
- Testlink Oy

3.5 Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt

Painelaitteeseen soveltuvat vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt määräytyvät sen mukaan, mihin luokkaan painelaite kuuluu (Painelaitelaki 1144/2016). Kun valmistettavan painelaitteen luokka on selvitetty, on valmistajalla useita tapoja järjestää vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely. Näitä menettelyitä kutsutaan moduuleiksi. Eri luokkia vastaavat moduulit on nimetty sekä direktiivin 14 artiklassa että liitteessä III.

Painelaitteen luokka siis määrittää, millaista vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyä pitää käyttää painelaitteen suunnittelussa ja valmistuksessa. Moduulit sisältävät erilaisia arviointimenettelyitä, joilla varmistetaan, että painelaite täyttää säädösvaatimukset ja on turvallinen. Hyväksytyt arviointimenettelyt päätteeksi valmistaja saa kiinnittää painelaitteeseen CE-merkinnän (Painelaitteen suunnittelu ja valmistus 2018).

Moduulien sisällöt esitetään kokonaisuudessaan direktiivin liitteessä III. Moduulien keskinäinen sisältö vaihtelee suuresti ja kevyimmillään kyse on valmistajan omasta tarkastuksesta, kun taas laajimmillaan kysymykseen tulee kokonaisvaltainen, vuosittainen laatujärjestelmän auditointi. Tämä auditointi keskittyy nimenomaan painelaitteiden käsittelyyn suunnittelussa ja tuotannossa. (Meriläinen & Ylösmäki 2014)

Kevein menettely on luokan I A-moduuli, jossa valmistaja itse huolehtii teknisten asiakirjojen laadinnasta ja loppuarvioinnista. Muissa moduuleissa mukana on kolmas osapuoli, eli ns. ilmoitettu laitos. Käytännössä siis ilman laajaa painelaitteisiin painottuvaa laatujärjestelmää voivat valmistajan omalle vastuulle jäädä ainoastaan luokan I laitteet, sillä jo luokan II laitteet edellyttävät ilmoitetulta laitokselta vähintään satunnaisia tarkastuskäyntejä. (Meriläinen & Ylösmäki 2014)

Luokat ja niiden perustella käytössä olevat moduulit esitellään taulukossa 4. Perusideana moduuleissa on, että ylempään luokan moduulia voi käyttää myös alemman luokan painelaitteeseen, mutta ei toisinpäin (Painelaitteen suunnittelu ja valmistus 2018).

TAULUKKO 4. Painelaitteiden luokka- ja moduuliyhdistelmät (Painelaitteen suunnittelu ja valmistus 2018)

LUOKKA I	LUOKKA II	LUOKKA III	LUOKKA IV
A	A2	B (suunnittelutyyppi) + D	B (tuotantotyyppi) + D
	D1	B (suunnittelutyyppi) + F	B (tuotantotyyppi) + F
	E1	B (tuotantotyyppi) + E	G
		B (tuotantotyyppi) + C2	H1
		H	

Koska painelaitteiden luokitus määräytyy niiden vaarallisuuden mukaan, on luonnollista, että alemmien luokkien moduulit ovat käytännössä vähemmän vaativia kuin ylempien luokkien. Luokkien I ja II moduulit esitellään taulukossa 5.

TAULUKKO 5. Luokkien I ja II käytettävissä olevat moduulit (Tukes)

MODUULI		KUVAUS
A	Sisäinen tuotannonvalvonta	Valmistaja laatii tekniset asiakirjat ja tekee loppuarvioinnin.
A2	Sisäinen tuotannonvalvonta ja valvotut painelaitetarkastukset satunnaisin väliajoin	Valmistaja laatii tekniset asiakirjat ja tekee loppuarvioinnin, jota ilmoitettu laitos valvoo.
D	Tuotantoprosessin laadunvarmistukseen perustuva tyyppimukaisuus	Valmistaja soveltaa valmistuksessa, testauksessa ja loppuarvioinnissa laatu-järjestelmää, jonka hyväksyy ja jonka noudattamista valvoo ilmoitettu laitos.
D1	Tuotantoprosessin laadunvarmistus	Valmistaja laatii tekniset asiakirjat sekä soveltaa valmistuksessa testauksessa ja loppuarvioinnissa laatu-järjestelmää, jonka hyväksyy ja jonka noudattamista valvoo ilmoitettu laitos.

Luokkien III ja IV moduulit ovat menettelyiltään kertaluokkaa raskaammat ja käytännössä ilmoitettu laitos joko tarkastaa tuotteiden vaatimustenmukaisuuden tai

valmistajan ylläpitämän laatujärjestelmän, jonka puitteissa tuotteita suunnitellaan ja valmistetaan.

Luokkien III ja IV käytävissä olevat moduulit esitellään taulukossa 6

TAULUKKO 6. Luokkien III ja IV käytävissä olevat moduulit (Tukes)

MODUULI		KUVAUS
B	EU-tyyppitarkastus (tuotantotyyppi)	Ilmoitettu laitos tarkastaa tyypin vaatimustenmukaisuuden.
	EU-tyyppitarkastus (suunnittelutyyppi)	Ilmoitettu laitos tarkastaa suunnitelman vaatimustenmukaisuuden.
C2	Sisäiseen tuotannonvalvontaan perustuva tyypinmukaisuus ja satunnaisin väliajoin suoritettavat valvotut painelaitetarkastukset	Valmistaja tekee loppuarvioinnin, jota ilmoitettu laitos valvoo.
E	Painelaitteiden laadunvarmistukseen perustuva tyypinmukaisuus	Valmistaja soveltaa testauksessa ja loppuarvioinnissa laatujärjestelmää, jonka hyväksyy ja jonka noudattamista valvoo ilmoitettu laitos.
E1	Painelaitteiden lopputarkastuksen ja testauksen laadunvarmistus	Valmistaja laatii tekniset asiakirjat sekä soveltaa testauksessa ja loppuarvioinnissa laatujärjestelmää, jonka hyväksyy ja jonka noudattamista valvoo ilmoitettu laitos.
F	Painelaitteen tarkastukseen perustuva tyypinmukaisuus	Ilmoitettu laitos tekee tuotekohtaisen loppuarvioinnin.
G	Yksikkökohtaiseen tarkastukseen perustuva vaatimustenmukaisuus	Ilmoitettu laitos tekee tuotteen suunnitelma- ja loppuarvioinnin.
H	Täydelliseen laadunvarmistukseen perustuva vaatimustenmukaisuus	Valmistaja soveltaa suunnittelussa, valmistuksessa, testauksessa ja loppuarvioinnissa laatujärjestelmää, jonka hyväksyy ja jonka noudattamista valvoo ilmoitettu laitos.
H1	Täydelliseen laadunvarmistukseen ja suunnittelun tarkastukseen perustuva vaatimustenmukaisuus	Valmistaja soveltaa suunnittelussa, valmistuksessa, testauksessa ja loppuarvioinnissa laatujärjestelmää, jonka hyväksyy ja jonka noudattamista valvoo ilmoitettu laitos. Lisäksi ilmoitettu laitos tekee suunnitelmatarkastuksen ja valvoo loppuarviointia.

Valmistaja voi myös hakea ilmoitetulta laitokselta hyväksyntää laadunhallintajärjestelmälleen. Ilmoituksen laitoksen myöntämällä valtuutuksella valmistaja saa valmistaa painelaitedirektiivin mukaisia tuotteita sovitun moduulin puitteissa (Meriläinen & Ylösmäki). Masino Industrylla on DNV GL Finland Oy Ab:n myöntämä valtuutus H-moduulin käytölle ja tämä sertifikaatti on esitetty liitteessä 1. DNV GL on painelaitedirektiivin mukainen ilmoitettu laitos numero 0496.

3.6 H-moduuli

H-moduuli, eli täydelliseen laadunvarmistukseen perustuva vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely, tarkoittaa, että valmistaja soveltaa suunnittelussa, valmistuksessa, testauksessa ja loppuarvioinnissa laatujärjestelmää, jonka hyväksyy ja jonka noudattamista valvoo ilmoitettu laitos. Lisäksi ilmoitettu laitos tekee suunnitelmatarkastuksen ja valvoo loppuarviointia (Direktiivi 2014/68/EU).

Käytännössä tämä tarkoittaa, että H-moduulia soveltaakseen pitää painelaitteiden valmistajalla olla käytössään sertifioitu laatujärjestelmä liittyen painelaitteiden valmistukseen. Masino Industrylla on käytössään sertifioitu ISO 9001:2015 –laatujärjestelmä koskien paljetasaimien ja metalliletkuasennelmien suunnittelua, tuotekehitystä ja valmistusta. Tämä sertifikaatti on esitetty liitteessä 2.

Laatujärjestelmiin perustuvissa moduuleissa korostuvat ilmoitettujen laitosten vastuut. Käytännössä H-moduulia soveltaessa ilmoitetun laitoksen vastuulla on arvioida valmistajan laatujärjestelmää siten, että kolmen vuoden välein järjestelmä on auditoitava kokonaan. Ilmoitetun laitoksen vastuulla on myös tehdä ennalta ilmoittamattomia tarkastuskäyntejä. (KIWA Inspecta 2018)

3.7 Yhdenmukaistetut standardit

Olennainen osa painelaitedirektiiviä ovat yhdenmukaistetut standardit. Painelaitelain mukaan yhdenmukaistetulla standardilla tarkoitetaan eurooppalaista standardia, joka on vahvistettu Euroopan komission esittämän pyynnön perusteella

unionin yhdenmukaistamislainsäädännön soveltamiseksi. Painelaitteiden katsotaan täyttävän olennaiset turvallisuusvaatimukset, jos ne ovat niitä koskevien standardien mukaiset (Painelaitelaki 1144/2016, 14 §). Yhdenmukaistetut standardit ovat lueteltu painelaitedirektiivin täytäntöönpanoon liittyvässä komission tiedonannossa. Asiaankuuluvien standardien lopussa on myös ns. ZA-liitteet, jotka osoittavat, mitä vaatimuksia kyseinen standardi kattaa (Tukes 2018).

Tässä työssä käsiteltyjen tuotteiden suunnittelun, valmistuksen ja laadun kannalta merkittävimmät standardit ovat esitetty taulukossa 7.

TAULUKKO 7. Merkittävimmät standardit

ALUE	TUOTE	STANDARDI	NIMI
Suunnittelu	Palje	SFS-EN 14917	Metal bellows expansion joints for pressure applications.
Suunnittelu	Palje	SFS-EN 13445	Lämmittämättömät painesäiliöt.
Suunnittelu	Molemmat	SFS EN 13480	Metalliset teollisuusputkistot.
Suunnittelu	Letku	SFS-EN 14585	Poimutettu metalliletku painesovellutuksiin.
Suunnittelu	Letku	SFS-EN ISO 10380	Pipework. Corrugated metal hoses and hose assemblies.
Valmistus	Molemmat	SFS-EN ISO 17637	Sulahitsausliitosten silmämääräinen tarkastus.
Valmistus	Molemmat	SFS-EN ISO 5817	Hitsiluokat (hitsausvirheiden raja-arvot).
Valmistus	Molemmat	SFS-EN ISO 3452	Rikkomaton aineenkoetus. Tunkeumanestetarkastus.
Valmistus	Molemmat	SFS-EN ISO 23277	Tunkeumanestetarkastus. Hyväksymisrajat.
Valmistus	Molemmat	SFS-EN ISO 17636	Rikkomaton aineenkoetus. Radiografinen kuvaus.
Valmistus	Molemmat	SFS-EN ISO 10675	Radiografinen kuvaus. Hyväksymisrajat.
Molemmat	Molemmat	SFS-EN ISO 9001	Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset.
Molemmat	Molemmat	SFS-EN ISO 3834	Metallien sulahitsauksen laatuvaatimukset.

Kaikki taulukossa 7 luetelluista standardeista eivät ole harmonisoitujen standardien luettelossa, mutta ovat työssä käsiteltyjen painelaitteiden valmistuksen ja suunnittelun suhteen merkittävässä roolissa. Aiheeseen liittyviä ja velvoittavia standardeja on myös lukuisia muita, mutta aivan kaikkien listaaminen ei ole tarkoituksenmukaista.

3.8 CE-merkintä

Painelaitteet ovat CE-merkittävä tuoteryhmä, jota ohjaava EU-säädös on painelaittedirektiivi ja tuoteryhmää valvova viranomainen Suomessa on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes. Painelaittedirektiivi velvoittaa valmistajaa ilmoittamaan nimensä, rekisteröidyn tuotenimensä tai tavaramerkkinsä ja yhteystietonsa painelaitteessa. Lisäksi painelaitteessa olisi oltava myös seuraavat tiedot (Direktiivi 2014/68/EU):

- Valmistusvuosi
- Painelaitteen tunnus, esim. tyyppimerkintä
- Valmistusnumero
- Olennaiset korkeimmat tai alimmat sallitut raja-arvot
- Putkiston nimellissuuruus
- Käytetty koepaine PT ja painekokeen päiväys
- Sisältöryhmä

Mikäli tietojen ilmoittaminen painelaitteessa itsessään ei ole mahdollista, ovat tiedot ilmoitettava joko pakkauksessa tai erikseen toimitettavassa asiakirjassa (Direktiivi 2014/68/EU). Tavallisimmin nämä tiedot merkitään CE-merkinnän kanssa ja erikseen toimitettava asiakirja on CE-merkintään liittyvä EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus.

CE-merkintä on siis merkintä, jolla tuotteen valmistaja vakuuttaa, että kyseinen tuote täyttää sitä koskevien direktiivien olennaiset vaatimukset. CE-merkintä ei ole yleinen turvallisuusmerkintä, eikä CE-merkintä takaa, että tuote olisi erityisen laadukas helppokäyttöinen (Tukes 2019). Tukes esittää CE-merkinnälle viisi vaihetta, jotka ovat esitetty taulukossa 8:

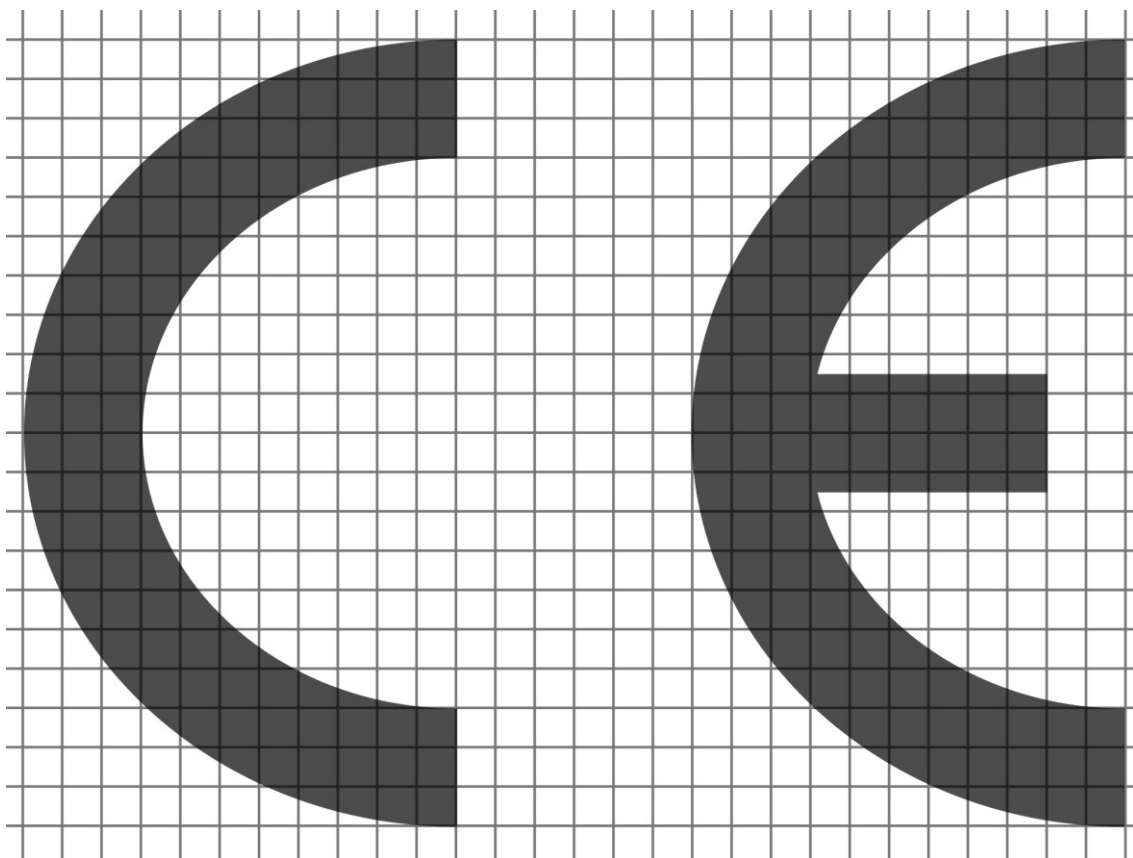
TAULUKKO 8. CE-merkinnän vaiheet (Tukes 2019)

Vaihe 1	Tuotekohtaiset vaatimukset	Tarkista kaikki tuotetta koskevat vaatimukset (direktiivit, asetukset ja yhdenmukaistetut standardit).
Vaihe 2	Tuotteen tarkistaminen ja testaaminen	Tarkista, vastaako tuote vaatimuksia ja tarvittaessa testaa tuote. Jos tuotetta koskevat säädökset vaativat, teetä tuotteen vaatimustenmukaisuuden arviointi ilmoitetulla laitoksella.
Vaihe 3	Tekniset asiakirjat	Laadi tarvittavat tekniset asiakirjat ja pidä ne saatavilla markkinavalvontaviranomaista varten.
Vaihe 4	Käyttöohjeet	Laadi ohjeet tuotteen turvalliseen käyttöön. Suomessa ohjeiden on oltava suomen- ja ruotsinkielellä.
Vaihe 5	EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus ja CE-merkintä	Tee EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus ja/tai rakennustuotteissa suoritustasoilmoitus ja kiinnitä CE-merkintä tuotteeseen.

Käytännössä siis EU-alueille valmistettavat painelaitedirektiivin luokitusten alaiset painelaitteet ovat suunniteltava, tarkistettava ja testattava direktiivien ja teknisten ohjeiden mukaisesti, laadittava vaadittavat tekniset asiakirjat sekä käyttöohjeet, sekä merkittävä CE-merkinnällä.

CE-merkinnän kiinnittää tuotteen valmistaja ja merkintä on kiinnitettävä painelaitteeseen tai sen arvokilpeen ennen laitteen markkinoille saattamista. CE-merkityn painelaitteen mukana on myös toimitettava EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus (Painelaitelaki 1144/2016). EU-vaatimustenmukaisuusvakuutusta ja sen sisältöä käsitellään myöhemmin kappaleessa 6.2. Merkintään voidaan liittää myös muuta tietoa, joka liittyy painelaitteen erityisriskiin tai erityiskäyttöön, jos tarvetta näille on (Direktiivi 2014/68/EU).

Merkintä itsessään koostuu kirjaimista ”CE” kuvassa 6 esitetyn tavan mukaisesti. Jos merkinnän kokoa muutetaan, on kuvan 6 mukaiset mittasuhteet pidettävä voimassa. Merkinnän on oltava vähintään 5 mm korkea (Asetus 756/2008).



KUVA 6. CE-merkintä mittasuhteineen (Wikimedia)

Luokitusten ulkopuolelle jääviin painelaitteisiin, ns. hyvän konepajakäytännön mukaisiin painelaitteisiin, ei saa kiinnittää CE-merkintää eikä sen mukana saa toimittaa EU-vaatimustenmukaisuusvakuutusta. Kuitenkin hyvän konepajakäytännön mukaisen painelaitteen mukana on toimitettava riittävän kattavat käyttöohjeet tuotteen käyttöä varten (Valtioneuvoston asetus painelaitteista 29.12.2016/1548).

3.9 Valmistajan määritteleminen

Kuten edellisessä kappaleessa todettiin, on valmistajan tehtävä CE-merkitä painelaite sekä laatia tästä EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus. Näillä toimilla valmistaja ottaa vastuun siitä, että painelaite on direktiivien ja asetusten mukainen.

Valmistaja voi siis käytännössä olla jokin muu taho, kuin tuotteen konkreettisesti valmistava tai suunnitteleva taho, valmistaja voi siis esimerkiksi olla suunnittelu- toimisto tai loppuasiakas, jolla ei ole lainkaan omaa valmistusta (Meriläinen & Ylösmäki 2014).

Valmistaja on käytännössä se taho, joka lopulta CE-merkitsee tuotteen ja suorittaa tälle lopputarkastuksen, vaikka tuotteen olisi suunnitellut ja valmistanut jokin muu taho. Keskeistä onkin ymmärtää eri tilanteet, toimitetaanko CE-merkitty painelaite, jolloin toimitaan itse valmistajana vai toimitetaanko esimerkiksi painelaitetekonaisuuden osa, jota ei CE-merkitä, mutta jonka mukana toimitetaan valmistuksen aikana laadittu tekninen tulosaineisto ja muut asiakirjat ja lopullinen valmistajana toimiva taho myöhemmin CE-merkitsee laitteen tai laitekokonaisuuden. Loppudokumenttaation tapauskohtaista toimituslaajuutta käsitellään myöhemmin luvussa 6.5.

4 VAATIMUKSET TUOTTEIDEN SUUNNITTELUSSA

4.1 Painelaitteen luokan määrittäminen

Painelaitteen luokan määrittäminen on suunnittelun aikainen perustehtävä. Kuten luvussa 3.3 kerrottiin, määräytyy painelaitteen vaarallisuusluokka painelaitteen tyyppin mukaan, sisällön olomuodon ja vaarallisuuden, sekä nimelliskoon ja suurimman sallitun käyttöpaineen mukaisesti. Aivan ensimmäinen ylätasoinen kriteeri on valinta putkiston ja säiliön välillä. Tässä kappaleessa käsitellään ainoastaan putkistoiksi tulkittavien painelaitteiden luokan määrittäminen.

Painelaitteiden luokittamiseen esitellään painelaitedirektiivissä yhdeksän kuvaajaa, joita tulkitsemalla painelaitteet luokitellaan. Näistä neljä ensimmäistä kuvaajaa koskevat säiliöitä, viides kuvaaja liekillä tai muulla tavoin lämmitetyille painelaitteita ja neljä viimeistä koskevat putkistoja (Direktiivi 2014/68/EU).

4.1.1 Sisällön olomuoto

Aivan ensimmäinen attribuutti luokan määrittämisessä on sisällön olomuodon määrittäminen. Käytännössä jako on tehty kahteen ryhmään nesteiden ja kaasujen välille taulukon 9 mukaisesti:

TAULUKKO 9. Sisällön olomuodon luokittelu (Direktiivi 2014/68/EU)

OLOMUODON LUOKITTELU	KRITEERI
Kaasu	Kaasut
Kaasu	Nesteytetyt kaasut
Kaasu	Paineenalaisena liuotetut kaasut
Kaasu	Höyryt
Kaasu	Nesteet, joiden höyrynpaine korkeimmassa sallitussa lämpötilassa on yli 0,5 bar ylipainetta
Neste	Nesteet, joiden höyrynpaine korkeimmassa sallitussa lämpötilassa on enintään 0,5 bar ylipainetta

4.1.2 Sisällön vaarallisuusryhmä

Sisällön olomuodon määrittämisen jälkeen tärkeä ylätasoinen valinta on sisällön vaarallisuusryhmän määrittäminen. Tätä luokitusta varten sisällöt ovat jaettu myös kahteen ryhmään. Ryhmä 1 kattaa ns. vaaralliset sisällöt ja ryhmä 2 sisältää vaarattomat sisällöt. Ryhmän 1 sisältöjen määrittelyssä painelaitedirektiivi viittaa ns. CLP-asetukseen (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 1272/2008 kemikaalien luokitusta, merkintöjä ja pakkaamista koskeva asetus) ja sen liitteen I osiin 2 ja 3. Nämä osat koskevat mm. räjähteitä ja näiden luokitusta, terveysturvaa ja vaarallisten aineiden luokitteluperusteita.

Painelaitedirektiivin mukaisesti ryhmään 1, eli vaaralliseksi aineeksi luokitellut aineet ja aineryhmät esitellään taulukossa 10. Aine- tai aineryhmäkohtaiset vaaralausekeviittaukset viittaavat edellä mainittuun CLP-asetukseen. Juuri vaaralausekkeiden avulla sisällön ryhmittely vaarallisiin ja vaarattomiin on melko suoraviivaista.

TAULUKKO 10. Ryhmään 1 luokiteltavat aineet- ja aineryhmät (Tukes 2018)

VAARALLISUUS	VAARALAUSEKKEET
Epästabiilit räjähteet tai vaarallisuusluokkiin 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 ja 1.5 kuuluvat räjähteet	H200, H201, H202, H203, H204, H205
Syttyvät kaasut	H220, H221
Hapettavat kaasut	H270
Syttyvät nesteet	H224, H225
Syttyvät nesteet, jos korkein sallittu lämpötila on korkeampi kuin leimahduspiste	H226
Syttyvät kiinteät aineet	H228
Itsereaktiiviset aineet tai seokset	H240, H241, H242
Pyroforiset nesteet	H250
Pyroforiset kiinteät aineet	H250
Aineet ja seokset, jotka veden kanssa kosketuksiin joutuessaan kehittävät syttyviä kaasuja	H260, H261
Hapettavat nesteet	H271, H272
Hapettavat kiinteät aineet	H271, H272
Orgaaniset peroksidit	H240, H241, H242
Välitön myrkyllisyys suun kautta	H300
Välitön myrkyllisyys ihon kautta	H310
Välitön myrkyllisyys hengitysteiden kautta	H330, H331
Elinkohtainen myrkyllisyys (kerta-altistuminen)	H370

Ryhmään 1 kuuluvat myös putkiston sisältämät aineet ja seokset, joiden korkein sallittu lämpötila (TS) on korkeampi kuin niiden leimahduspiste. Ryhmään 2, eli vaarattomaksi aineeksi, luokitellaan kaikki aineet ja seokset, jotka eivät sisälly ryhmään 1 (Tukes 2018).

4.1.3 Nimellissuuruus

Sisällön olomuodon ja vaarallisuuden kategorioinnin jälkeen merkittävä asia on putkiston nimellissuuruus, eli ns. DN-koko. DN-koon huomioiminen on tärkeää kahden seikan vuoksi, joista ensimmäinen on se, että aivan pienimmät DN-koot jäävät painelaitedirektiivin luokituksen alapuolelle, riippuen sisällön olomuodosta ja vaarallisuuden ryhmästä. Käytännössä putkistot, joiden nimellissuuruus on korkeintaan DN25, eivät ole missään olomuoto/vaarallisuus -yhdistelmässä painelaiteluokan alaisia tuotteita.

Toinen seikka on suurimman sallitun käyttöpaineen (PS) ja nimellissuuruuden (DN) tulo (kaava 1).

$$PS \cdot DN \quad (1)$$

Tätä kaavan 1 mukaista tuloa käytetään luokan määrittämiseen, kun nimellissuuruus ylittää kussakin kuvaajassa annetun alarajan.

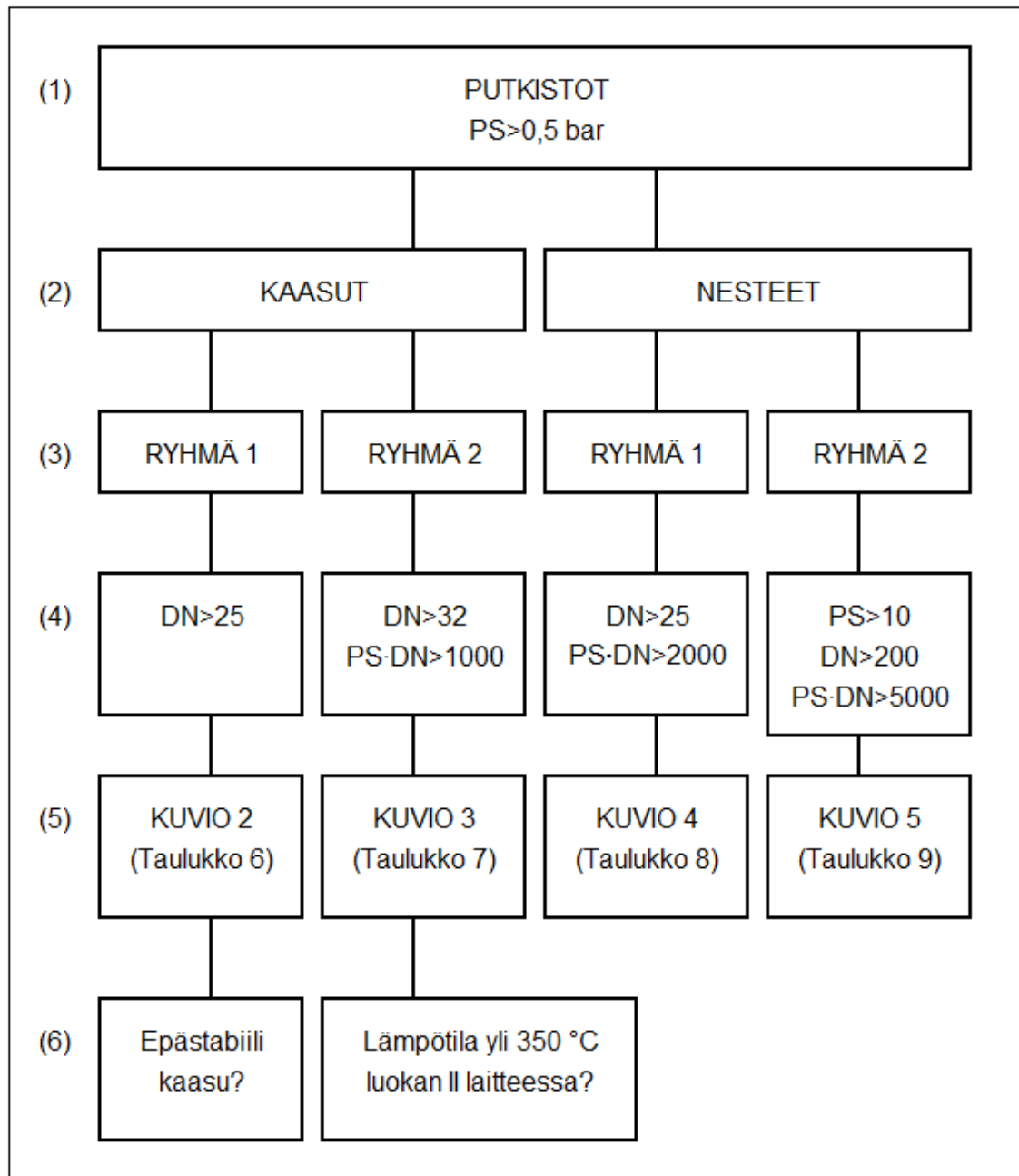
4.1.4 Suurin sallittu käyttöpaine

Suurin sallittu käyttöpaine (PS) on putkiston osan suurin sallittu paine, jolla laitteen suunnitellaan toimivan suurimmassa sallitussa lämpötilassa (TS). Suurinta sallittua käyttöpainetta kutsutaan tavallisesti suunnittelupaineeksi (Witzenmann GmbH 2013).

Suurin sallittu käyttöpaine on käytännössä vasta viimeinen merkittävä tekijä painelaitteen luokan määrittämisessä. Suurinta sallittua käyttöpainetta käytetään luokan määrittämiseen muiden ylätasojen ehtojen toteutuessa kaavan 1 mukaisesti yhdessä nimellisuuruuden (DN) kanssa.

4.1.5 Painelaitteen luokan määrittämisen vaiheet

Painelaitteen luokan määrittäminen kirjallisin ohjein voi tuntua monimutkaiselta, joten helpointa on esittää prosessin eteneminen visuaalisesti. Kuviossa 1 on esitetty painelaitteen luokan määrittäminen prosessikaavion avulla.



KUVIO 1. Painelaitteen luokan määrittämisen kulku (Koskinen 2019)

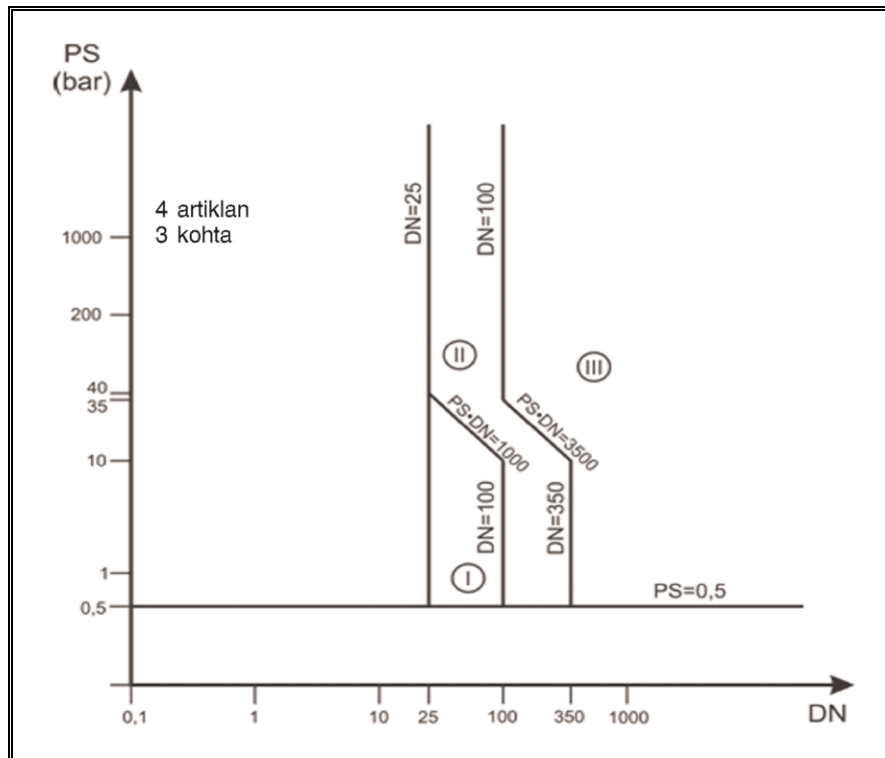
Ohjeet kuvion 1 mukaisen kaavion noudattamiseen kohta kohdalta esitellään taulukossa 11.

TAULUKKO 11. Painelaitteen luokan määrittämisen vaiheet (Koskinen 2019)

KOHTA	HUOMIO
1	Onko putkiston suurin sallittu käyttöpaine yli 0,5 bar? Mikäli suurin sallittu käyttöpaine on tasan tai alle 0,5 bar, ei painelaitedirektiiviä sovelleta.
2	Selvitä onko putkiston sisällön olomuoto kaasu vai neste.
3	Selvitä sisällön vaarallisuusryhmä.
4	Selvitä toteutuvatko kaikki ehdot. Mikäli kaikki ehdot eivät toteudu, putkistoa ei luokitella painelaitteiden luokkiin, vaan kyse on ns. hyvän konepajakäytännön alaisesta painelaitteesta.
5	Ehtojen täytyessä lue luokitus suunnitteluarvojen avulla oikeasta kuvaajasta.
6	Ota huomioon erityisehdot kuvioissa 2 ja 3.

Oleellista painelaitteen luokan määrittämisessä on, että painelaitetta ei voi luokitella korkeampaan luokkaan kuin mitä kuvioita 2-5 tulkitsemalla luokaksi saadaan laitteen tyyppin, sisällön tyyppin, sisällön ryhmän, nimellisuuruuden ja suurimman sallitun käyttöpaineen mukaan (Painelaitedirektiivin 2014/68/EU soveltamisohjeet 2016). Siinä missä vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyiden valinnassa voi valita raskaamman menettelytavan, ei painelaitteelle kuitenkaan voi valita korkeampaa luokkaa.

Kuviossa 2 esitetään painelaitteen luokan määrittämiseen tarvittavat rajat, kun sisällön olomuoto on kaasu, joka kuuluu vaarallisuusryhmään 1.

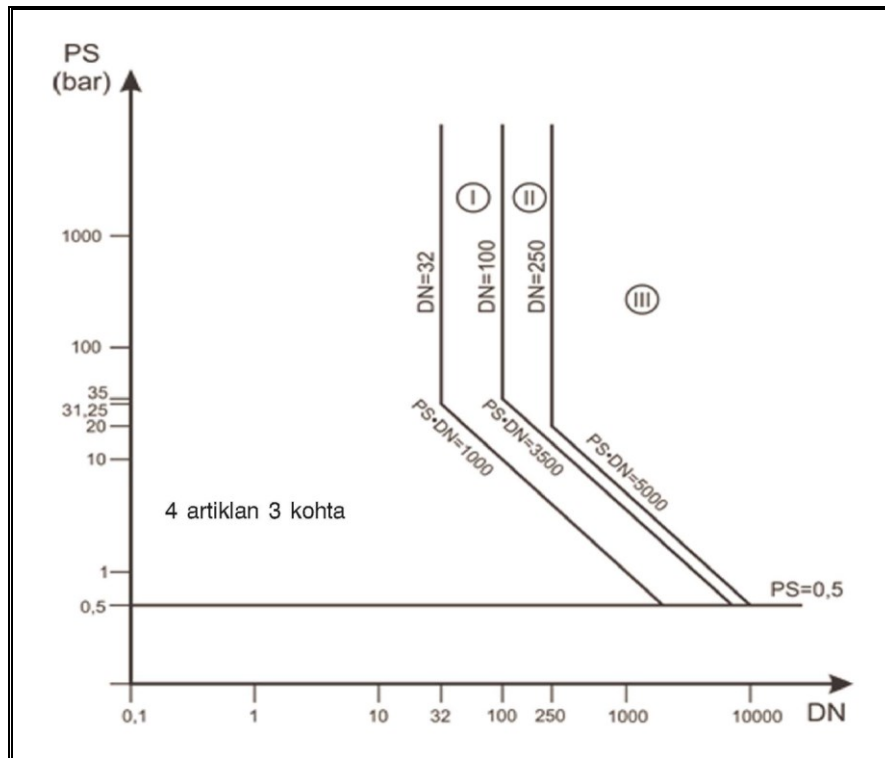


KUVIO 2. Painelaitteen luokituksen kuvaaja vaarallisille kaasuille (Direktiivi 2014/68/EU, Liite II, Taulukko 6).

Painelaitteet jäävät luokituksen ulkopuolelle, ellei nimellissuuruus ole suurempi kuin DN25. Muissa tapauksissa painelaitteet saavat aina vähintään luokituksen I.

Kuvion 2 tulkitsemisessä on voimassa yksi merkittävä poikkeussääntö, joka liittyy putkiston sisältöön. Mikäli putkiston sisältönä on epästabili kaasu, joka kuvion 2 mukaisesti kuuluisi luokkaan I tai II, on luokiteltava luokkaan III (Direktiivi 2014/68/EU).

Kuviossa 3 esitetään painelaitteen luokan määrittämiseen tarvittavat rajat, kun sisällön olomuoto on kaasu, joka kuuluu vaarallisuusryhmään 2.



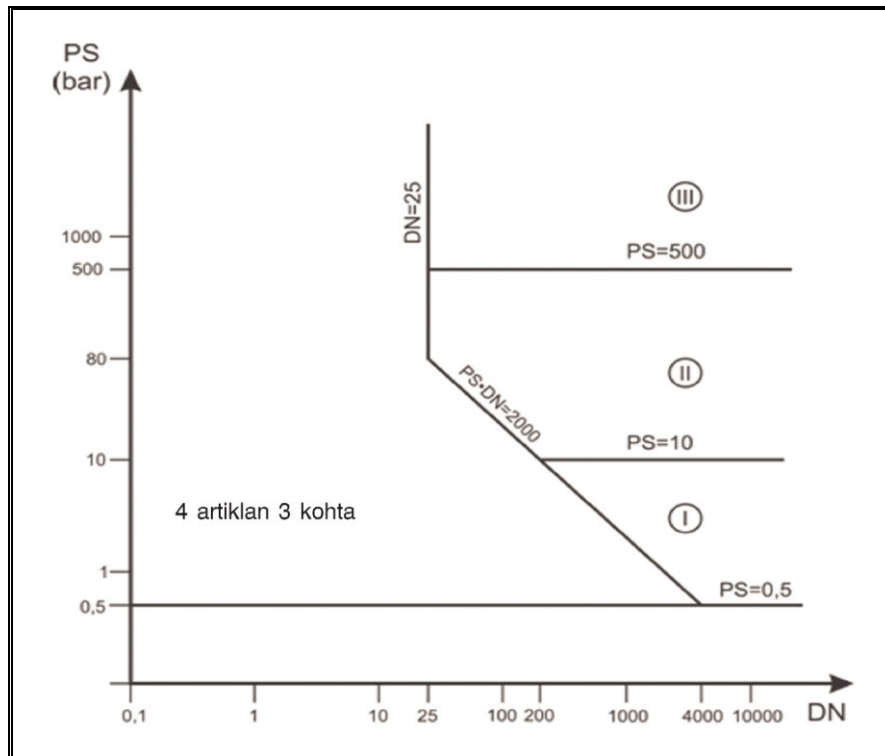
KUVIO 3. Painelaitteen luokituksen kuvaaja vaarattomille kaasuille (Direktiivi 2014/68/EU, Liite II, Taulukko 7).

Painelaitteet jäävät luokituksen ulkopuolelle, elleivät seuraavat kaksi ehtoa täyty:

- Nimellissuuruus on suurempi kuin DN32
- Kaavan 1 mukainen tulo on yli 1000

Myös kuvion 3 tulkitsemisessa on voimassa yksi huomattava poikkeussääntö, joka liittyy putkiston sisältöön. Mikäli putkiston sisällön lämpötila on yli 350 °C ja painelaite luokiteltaisiin kuvion 3 mukaan luokkaan II, on se luokiteltava luokkaan III (Direktiivi 2014/68/EU).

Kuviossa 4 esitetään painelaitteen luokan määrittämiseen tarvittavat rajat, kun sisällön olomuoto on neste, joka kuuluu vaarallisuusryhmään 1.

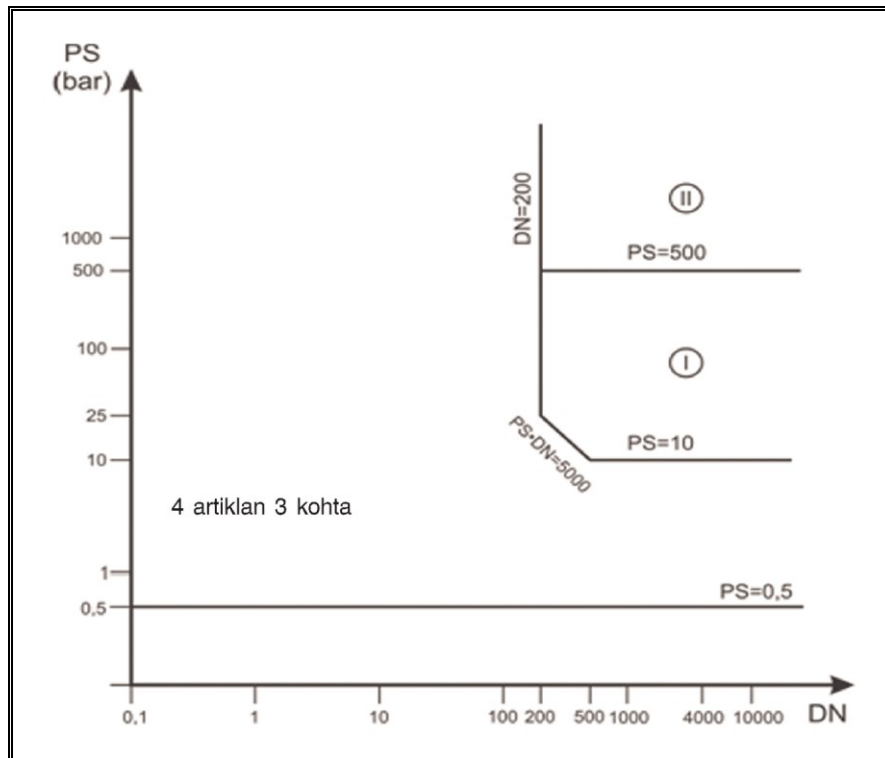


KUVIO 4. Painelaitteen luokituksen kuvaaja vaarallisille nesteille (Direktiivi 2014/68/EU, Liite II, Taulukko 8).

Painelaitteet jäävät luokituksen ulkopuolelle, elleivät seuraavat kaksi ehtoa täyty:

- Nimellissuuruus on suurempi kuin DN25
- Kaavan 1 mukainen tulo on yli 2000

Kuviossa 5 esitetään painelaitteen luokan määrittämiseen tarvittavat rajat, kun sisällön olomuoto on neste, joka kuuluu vaarallisuusryhmään 2.



KUVIO 5. Painelaitteen luokituksen kuvaaja vaarattomille nesteille (Direktiivi 2014/68/EU, Liite II, Taulukko 9).

Painelaitteet jäävät luokituksen ulkopuolelle, elleivät seuraavat kolme ehtoa täyty:

- Suurin sallittu käyttöpaine on yli 10 bar
- Nimellisuuruus on suurempi kuin DN200
- Kaavan 1 mukainen tulo yli 5000

4.2 Materiaalien valinta

4.2.1 Yhdenmukaistetut standardit

Painelaitteiden valmistuksessa käytettävien materiaalien on oltava tähän käyttöön soveltuvia laitteiden suunnitellun käyttöajan ajan, jollei niitä ole tarkoitettu vaihdettaviksi. Paineenalaisiin osiin tarkoitettujen materiaalien on ominaisuuksiltaan oltava sellaisia, että ne soveltuvat kaikkiin kohtuudella ennakoitavissa oleviin käyttöolosuhteisiin sekä koeolosuhteisiin, ja erityisesti riittävän sitkeitä ja lujia sekä oltava kemiallisesti riittävän kestäviä painelaitteen sisältämälle sisällölle. Käyttöturvallisuuden kannalta välttämättömät kemialliset ja fyysiset ominaisuudet eivät saa merkittävästi muuttua laitteiden suunnitellun käyttöajan aikana. Materiaalien tulee myös soveltua suunniteltuihin valmistusmenetelmiin ja oltava siten valittuja, että merkittävät haittavaikutukset vältetään eri materiaaleja yhdistettäessä. (Direktiivi 2014/68/EU)

Painelaitteen valmistaja voi käytännössä valita käytettävän materiaalin kolmella tavalla:

- Yhdenmukaistettujen standardien mukainen materiaali
- Materiaali, jolla on painelaitedirektiivin 15 artiklan mukainen eurooppalainen hyväksyntä
- Materiaali, joka hyväksytään erityisarvioinnin kautta

Painelaitteissa tulee lähtökohtaisesti käyttää harmonisoitujen standardien mukaisia materiaaleja. Laittevalmistajan on myös toteutettava asianmukaiset toimenpiteet varmistukseksi, että käytetty materiaali on vaatimusten mukainen. Kaikista materiaaleista on erityisesti saatava materiaalivalmistajan laatimat asiakirjat, jotka todistavat materiaalin olevan eritelmän mukainen. (Direktiivi 2014/68/EU).

Käytännössä käytettävän teräslaadun tulisi löytyä painelaiteterästen SFS-EN 10028 –standardin luetteloista ja materiaalin jäljitettävyyden varmistamiseksi tähän tulisi olla saatavilla SFS-EN 10204 –standardin mukainen aineodistus.

Taulukossa 12 on esitetty aineistodistusten eri tyypit ja näiden sisällöt, sekä todistuksen vahvistavat tahot.

TAULUKKO 12. Yhteenveto aineistodistuksista ja niiden sisällöstä (SFS-EN 10204 2004)

TYYPPI	NIMITYS	SISÄLTÖ	VAHVISTAJA
2.1	Laatu- vakuutus	Lausuma tilauksen vaatimustenmukaisuudesta	Materiaalin valmistaja
2.2	Koetus- todistus	Lausuma tilauksen vaatimustenmukaisuudesta sekä valmistusmenetelmäkohtaisen tarkastuksen tulokset.	Materiaalin valmistaja
3.1	Vastaanotto- todistus 3.1	Lausuma tilauksen vaatimustenmukaisuudesta sekä valmistusmenetelmäkohtaisen tarkastuksen tulokset.	Materiaalin valmistajan valtuuttama tuotanto-osastosta riippumaton edustaja
3.2	Vastaanotto- todistus 3.2	Lausuma tilauksen vaatimustenmukaisuudesta sekä valmistusmenetelmäkohtaisen tarkastuksen tulokset.	Sekä materiaalin valmistajan valtuuttama tuotanto-osastosta riippumaton edustaja, että ostajan valtuuttama edustaja tai viranomais määräyksissä määrätty tarkastaja

Luokkien II ja III painelaitteiden paineenalaisten pääosien osalta tämän todistamisen on tapahduttava tuotekohtaisen tarkastustodistuksen muodossa (Direktiivi 2014/68/EU). Paineenalaisille osille aineistodistuksen tyyppin tulee olla luokassa I vähintään koetustodistus 2.2 ja muille osille riittäisi laatuvaraus 2.1, mutta kaikissa tapauksissa hyväksytään korkeampaa tasoa edustava aineistodistus.

Käytännössä materiaalit tulee valita siten, että saatavilla on vähintään vastaanottotodistus 3.1. Erityistapauksissa voidaan vaatia myös vastaanottotodistusta 3.2, jolloin käytännössä tuote-erän materiaalille suoritetaan tarkastuslaitoksen suorittamat iskutkeys- ja vetokokeet.

4.2.2 Muut menetelmät

Mikäli käytetään muita kuin harmonisoitujen standardien mukaisia materiaaleja, tulee näiden materiaalien täyttää painelaitedirektiivin olennaiset turvallisuusvaatimukset. Tällöin on vahvistettava toistuvaan käyttöön tarkoitettujen materiaalien ominaisuudet. Nämä ominaisuudet on vahvistettava materiaalien eurooppalaisella hyväksynnällä, jonka antaa jokin tähän tehtävään erityisesti nimetty ilmoitettu laitos. (Direktiivi 2014/68/EU)

Materiaalien eurooppalaisella hyväksynnällä tarkoitetaan teknistä asiakirjaa, jossa määritellään painelaitteiden valmistuksessa toistuvaan käyttöön tarkoitettujen materiaalien ominaisuudet, joista ei ole olemassa yhdenmukaistettua standardia. Eurooppalaisen hyväksynnän saaneiden materiaalien olisi saatava myös vaatimustenmukaisuusolettama painelaitedirektiivin olennaisten turvallisuusvaatimusten osalta. (Direktiivi 2014/68/EU)

Käytännössä tämän kaltaisia hyväksyntöjä ei ole kattavasti tehty. Komissio pitää ajan tasalla luettelo materiaalien eurooppalaisista hyväksynnöistä Euroopan unionin virallisessa lehdessä ja tehdyt hyväksynät ovat luetteloitu painelaitedirektiiviin liittyvässä tiedonannossa 2016/C 447/06, joka on esillä liitteessä 3.

Käytännössä, mikäli on tarpeen valmistaa yksittäinen painelaite jostain harmonisoitujen standardien ulkopuolella olevasta materiaalista, on järkevämpää suorittaa tälle materiaalien erityisarviointi. Materiaalien erityisarvioinnissa täytyy pystyä osoittamaan, että painelaitedirektiivin olennaiset turvallisuusvaatimukset tulevat erityisarvioinnin kohteena olevalla materiaalilla täytetyksi. Esimerkkilomake materiaalien erityisarvioinnista on esillä liitteessä 4.

Erytisarvioinnin voi suorittaa valmistaja luokkiin I ja II kuuluvissa painelaitteissa, mutta luokkaan III kuuluvan painelaitteen tapauksessa erityisarvioinnin vahvistaa aina ilmoitettu laitos (Euroopan komissio 2006).

4.3 Tuotteiden suunnittelu

4.3.1 Tuotteiden mitoittaminen

Painelaitedirektiivi ottaa kantaa painelaitteiden mitoitukseen siten, että painelaitteiden suurimmat sallitut jännitykset on rajoitettava ottaen huomioon kohtuudella ennakoitavissa olevat viat käyttöolosuhteissa. Painelaitteiden lujuus on määriteltävä asianmukaisin lujuuslaskelmin, sekä erityisesti on huomioitava että suunnittelupaineet eivät saa olla pienempiä kuin suurimmat sallitut paineet. (Direktiivi 2014/68/EU).

Painelaitedirektiivi esittää noudatettavaksi soveltaen jotakin seuraavista soveltuvista menetelmistä ja tarvittaessa toista menetelmää täydentäen tai yhdessä toisen menetelmän kanssa

- Kaavojen mukainen suunnittelu
- Analyysin mukainen suunnittelu
- Murtumamekaniikan mukainen suunnittelu

Paljetasaimien osalta painelaitedirektiivin vaatimustenmukaisuus täyttyy, kun ne mitoitetaan harmonisoitujen standardien SFS-EN 14917 "Metal bellows expansion joints for pressure applications" ja SFS-EN 13445 "Lämmittämättömät painesäiliöt", mukaan. Mainittujen standardien mukaisesti mitoitetaan palje-elementti sekä paljetasaimen muut teräsosat.

Metalliletkuasennelmien osalta painelaitedirektiivin vaatimustenmukaisuus täyttyy, kun metalliletkuasennelmat suunnitellaan harmonisoidun standardin SFS-EN 14585 "Poimutettu metalliletku painesovellutuksiin", mukaisesti. Mainittu standardi määrittää metalliletkujen luokittelun, materiaalit, suunnittelun, valmistuksen sekä dokumentoinnin ja vaatimustenmukaisuuden täyttymisen metalliletkujen valmistuksen ja suunnittelun osalta (Witzenmann GmbH 2013).

Käytännössä merkitsevin standardi on kuitenkin tässä tapauksessa SFS-EN ISO 10380 "Pipework. Corrugated metal hoses and hose assemblies", vaikka kysei-

nen standardi ei edes kuulu harmonisoitujen standardien luetteloon, vaan painelaitedirektiivin suhteen sitä voidaan pitää tukevana standardina. SFS-EN 14585 -standardissa kuitenkin viitataan SFS-EN ISO 10380 -standardiin, jossa määritellään metalliletkuille käytettävät suunnitteluarvot sekä näiden testaustavat, jotka ovat merkittävässä roolissa letkuasennelmien käyttöiän määrittämisessä. Standardinmukaiset testausjärjestelyt koskevat koko letkuasennelmaa, ei pelkästään joustavaa, poimutettua letkuosaa (Meriläinen & Ylösmäki 2014). SFS EN ISO 10380 -standardin mukaisen valmistuksen edellytyksenä on, että valmistajalla on SFS-EN ISO 9001 -standardin mukainen laatu järjestelmä käytössään (Witzenmann GmbH 2013).

4.3.2 Liitostapojen valinta

Suunnitteluvaiheessa paljetasaimien tai letkuasennelmien alustavaa suunnittelua voi tarpeen mukaan tarkentaa vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi tai tarkastusprosessin keventämiseksi. Käytännössä huomioon otettavat seikat voivat liittyä esimerkiksi letkuasennelmien kohdalla komponenttien valintaan niiden liitostavan perusteella, päittäisliitoksilla on tuotteen valmistusprosessissa raskaammat vaatimukset tuotteen valmistuksen aikaisen tarkastuksen aikana. Joten jos on mahdollista valita komponentteja siten, että liitostapa on pienaliitos, on tuotteen valmistaminen vaatimusten mukaiseksi yksinkertaisempaa ja kustannustehokkaampaa.

Paljetasaimien kohdalla on mahdollisuus keventää tarkastusmenettelyä esimerkiksi mitoittamalla putkipäisen paljetasaimen seinämän vahvuus siten, että ylimääräisiltä tarkastusmenettelyiltä vältytään. Putkipäiden pituussaumojen tarkastusvaatimukset riippuvat liitoksen lujuuskertoimista. Panielaitedirektiivin mukaan asianmukaisia liitoksen lujuuskertoimia on sovellettava materiaalien ominaisuuksiin esimerkiksi sen mukaisesti, millaisia ainetta rikkomattomat kokeet ovat luonteeltaan, millaisia ominaisuuksia materiaalien liitoksilla on ja millaisiin käyttöolosuhteisiin ne on suunniteltu (Direktiivi 2014/68/EU).

Valmistuksen aikaisia tarkastuksia, niiden laajuutta ja tarkastuksia käytännössä käsitellään tarkemmin luvuissa 4.5.6. ja 5.2.

4.4 Koepaineen määrittäminen

4.4.1 Nimellispaine

Ennen painelaitteen koepaineen määrittämistä on selvítettävä painelaitteen nimellispaine, joka tarkoittaa suurinta sallittua käyttölämpötilaa 20 °C lämpötilassa. Tavallisesti painelaitteille on määritetty suunnitteluarvot, eli suurin sallittu käyttöpaine ja suurin sallittu käyttölämpötila ja näistä jälkimmäinen monesti eroaa normaalista ympäristön lämpötilasta, missä painekoe suoritetaan. Perusajatuksena on, että materiaalien lujuuden ja stabiliteetin heikkeneminen lämpötilojen kasvaessa otetaan huomioon. (Witzenmann GmbH 2013)

Nimellispaineen määrittäminen tapahtuu valmistajan määrittämien materiaalin vähennyskerroinien avulla kaavan 2 mukaisesti.

$$PN = \frac{PS}{C_t} \quad (2)$$

Jossa PS on suurin sallittu käyttöpaine suurimmassa sallitussa käyttölämpötilassa ja C_t on valitun materiaalin vähennyskerroin suurimman sallitun käyttölämpötilan mukaisesti. Nimellispaineen määrittäminen tehdään aina heikoimman materiaalin mukaisesti.

4.4.2 Materiaalien vähennyskertoimet

Taulukoissa 13 ja 14 esitetään materiaalien vähennyskertoimet C_t yleisimmin käytettäville materiaaleille.

TAULUKKO 13. Materiaalien vähennyskertoimet yleisimmille ruostumattomille ja haponkestäville teräksille (Masino Industry Oy)

MATERIAALI	LÄMPÖTILA, °C								
	20	50	100	150	200	300	400	500	600
EN 1.4301	1,00	0,88	0,73	0,66	0,60	0,52	0,48	0,46	
EN 1.4307	1,00	0,87	0,72	0,65	0,59	0,51	0,46	0,44	
EN 1.4401	1,00	0,90	0,78	0,71	0,66	0,58	0,53	0,51	
EN 1.4404	1,00	0,88	0,74	0,67	0,62	0,54	0,50	0,47	
EN 1.4432	1,00	0,88	0,74	0,67	0,61	0,54	0,50	0,47	
EN 1.4435	1,00	0,88	0,74	0,67	0,61	0,54	0,50	0,47	
EN 1.4436	1,00	0,90	0,78	0,71	0,66	0,58	0,53	0,51	
EN 1.4462	1,00	0,87	0,74	0,73	0,65				
EN 1.4541	1,00	0,92	0,83	0,78	0,74	0,67	0,62	0,60	
EN 1.4547	1,00	0,86	0,72	0,64	0,59	0,53	0,50	0,46	
EN 1.4571	1,00	0,90	0,81	0,76	0,73	0,65	0,61	0,59	
EN 1.4539	1,00	0,93	0,87	0,82	0,76	0,65	0,57	0,52	
EN 1.4828	1,00	0,96	0,91		0,81	0,76	0,70	0,67	0,63
EN 1.4835	1,00	0,90	0,76		0,61	0,57	0,54	0,51	0,47
EN 1.4878	1,00		0,79		0,69	0,64	0,60	0,55	

TAULUKKO 14. Materiaalien vähennyskertoimet yleisimmille hiiliteräksille (Masino Industry Oy)

MATERIAALI	LÄMPÖTILA, °C								
	20	50	100	150	200	300	400	500	600
S235	1,00	0,95	0,89	0,82	0,75	0,63			
P235	1,00	0,97	0,91	0,84	0,77	0,65	0,57		
P265	1,00	0,97	0,91	0,84	0,77	0,65	0,57		
P280	1,00	0,97	0,91	0,84	0,77	0,65	0,57		
P355	1,00	0,97	0,91	0,84	0,77	0,65	0,57		
S355	1,00	0,95	0,89	0,82	0,75	0,63	0,55		
16Mo3	1,00		0,90	0,88	0,83	0,64	0,58	0,54	

4.4.3 Koepaineen laskenta

Painekokeen koepaineen (PT) on oltava vähintään yhtä suuri kuin korkein seuraavista (Direktiivi 2014/68/EU):

- Paine, joka vastaa suurinta kuormitusta, joka käytössä olevaan laitteeseen voi kohdistua suurin sallittu käyttöpaine (PS) ja suurin sallittu lämpötila (TS) huomioon ottaen, ja kerrottuna kertoimella 1,25
- Suurin sallittu käyttöpaine (PS) kerrottuna kertoimella 1,43

Käytännössä koepaineen määrittäminen tapahtuu kaavojen 3 ja 4 mukaisesti:

$$PT_1 = PN \cdot 1,25 \quad (3)$$

$$PT_2 = PS \cdot 1,43 \quad (4)$$

Jossa PN tarkoittaa suurinta kuormitusta, joka käytössä olevaan laitteeseen voi kohdistua suurin sallittu käyttöpaine (PS) ja suurin sallittu lämpötila (TS) huomioon ottaen, laskettuna kaavan 2 mukaisesti. Painekoe suoritetaan näistä tuloksista korkeamman koepaineen mukaisesti (Direktiivi 2014/68/EU).

Korkeimman lämpötilan huomioon ottaminen saattaa joissain tilanteissa johtaa kohtuuttoman suuriin koeponnistuspaineisiin ja suunnitteluarvoja on mahdollisesti tarkennettava (Meriläinen & Ylösmäki 2014).

4.5 Hitsauksen suunnittelu

4.5.1 Hitsausjärjestelmä

Yleisen laadunhallintajärjestelmän mukaan tarpeen vaatiessa on määritettävä erikoisprosesseja ja hitsausta voidaankin pitää yhtenä erikoisprosessina. Hitsaus on prosessi, joka edellyttää, että ennalta osoitetut spesifit vaatimukset tulevat täytetyksi ja tämän osoittamiseksi hitsausjärjestelmä on erinomainen työkalu (Lindewald 2013).

Keskeisimmät asiat hitsauksen laadunhallinnassa SFS-EN ISO 3834 -standardin mukaan ovat:

- Tekninen katselmus, jossa tarkistetaan yrityksen kyky valmistaa tilattu tuote, sekä tuotteelle asetetut vaatimukset ja määräykset
- Hitsaushenkilöstölle asetettavat pätevyysvaatimukset
- Tuotantosuunnitelman ja kirjallisten hitsausohjeiden laadinta vaatimusten mukaisesti ja näiden noudattaminen
- Hitsauksessa ja testauksessa käytettävien laitteiden luettelointi
- Poikkeamien systemaattinen käsittely, jolla varmistetaan, ettei viallisia tuotteita kulje valmistusprosessin lävitse

Valmistajan noudattaessa laatujärjestelmää, hitsauskoordinaattorin vastuualueet määritellään laatukäsikirjassa (Lepola & Makkonen 2005). Masino Industrialla on käytössään sertifioitu ISO 3834-2:2015 -hitsausjärjestelmä koskien metallipalkeiden ja metalliletkukokoonpanojen valmistusta. Tämä sertifikaatti on esitetty liitteessä 2.

4.5.2 Hitsauskoordinaattori

Hitsauksen koordinoinnilla tarkoitetaan kaikkien hitsaukseen liittyvien valmistusoperaatioiden koordinointia. Hitsauskoordinaattorilla taas tarkoitetaan henkilöä, joka vastaa näiden valmistusoperaatioiden koordinoinnista ja on pätevä niitä suorittamaan. Hitsauksen koordinointi voidaan ulkoistaa kolmannelle osapuolelle,

valmistajan vastuulle jää kuitenkin vastata vaatimustenmukaisuudesta. Hitsauskoordinaattorille on laadittava toimenkuvaus, johon sisällytetään tehtävien kuvaus ja vastuualueet. (SFS-EN ISO 14731 2006)

Hitsauskoordinaattorin on kyettävä esittämään riittävä tekninen osaaminen, jotta voidaan varmistua siitä, että he pystyvät tehtävistään luotettavasti suoriutumaan. Hitsauskoordinaattorin valintaa tehdessä tulisi ottaa huomioon ainakin yleinen tekninen osaaminen sekä annettuihin tehtäviin liittyvä hitsauksen erityinen tekninen osaaminen. Nämä osaamiset voivat koostua teoreettisesta tiedosta, koulutuksesta, kokemuksesta tai näiden yhdistelmistä. Vaadittavan osaamistason päättää tuotteen valmistaja ja se on riippuvainen hitsauskoordinaattorille annetuista tehtävistä ja vastuista. (SFS-EN ISO 14731 2006)

4.5.3 Hitsausmenetelmäkokeet

Painelaitteiden paineenkestoon vaikuttavien osien ja niihin suoraan kiinnitettyjen osien pysyvät liitokset on teetettävä henkilöillä, joilla on asianmukainen pätevyys, ja ne on toteutettava sopivien menetelmien mukaisesti. Menetelmät ja henkilöt hyväksyvät luokkaan II ja III kuuluvien painelaitteiden osalta ilmoitettu laitos (Direktiivi 2014/68/EU).

Käytännössä tämä tarkoittaa, että paljetasaimien ja letkuasennelmien paineenkestoon vaikuttavat osat on liitettävä toisiinsa hyväksytyin hitsausmenetelmäkoe-pöytäkirjan (WPQR) mukaisesti. Tuotteiden suunnitteluvaiheen aikainen tehtävä onkin varmistua, että tuotteen valmistukseen vaadittava menetelmäkoe on olemassa tai järjestää menetelmäkoe, jotta tuotteen hitsaukseen on vaadittava pätevyys. Hitsausmenetelmäkokeiden voimassaolosta varmistuminen ja näiden järjestäminen ovat hitsauskoordinaattorin vastuulla.

Menetelmäkoe on hitsausmenetelmän toimivuuden toteaminen valmistamalla ja testaamalla tuotantoa vastaava hitsausliitos standardikoekappaleella. Menetelmäkoe voi olla myös ns. esituotannollinen koe, jolla on täsmälleen sama tarkoitus kuin menetelmäkokeella, mutta koe tehdään standardisoimattomalla koekappaleella tuotanto-olosuhteita simuloiden (Lepola & Makkonen 2005).

Menetelmäkokeiden määrän minimoimiseksi metalliset materiaalit ovat ryhmitelty perusaineryhmiin ja -alaryhmiin. Materiaalien ryhmittely perustuu materiaalien kemiallisiin koostumuksiin standardin CEN ISO/TR 15608:2017 mukaisesti.

TAULUKKO 15. Yleisimpien materiaalien materiaalityypit (Masino Industry Oy)

MATERIAALI	MATERIAALIRYHMÄ			
	1.1 ja 1.2	8.1	8.2	10.1
EN 1.4301		X		
EN 1.4307		X		
EN 1.4401		X		
EN 1.4404		X		
EN 1.4432		X		
EN 1.4435		X		
EN 1.4436		X		
EN 1.4541		X		
EN 1.4571		X		
EN 1.4878		X		
EN 1.4547			X	
EN 1.4539			X	
EN 1.4828			X	
EN 1.4835			X	
Duplex-teräkset				X
S235	X			
P235	X			
P265	X			
P280	X			
P355	X			
S355	X			
16Mo3	X			

Menetelmäkokeiden oleelliset muuttujat ovat seuraavat:

- Liitettävien materiaalien perusaineryhmät
- Aineenvahvuus
- Hitsilaji
- Putken ulkohalkaisija

Menetelmäkokeiden pätevyysalueet perustuvat käytännössä em. muuttujiin standardin SFS-EN ISO 15614 mukaisesti. Hyväksytty menetelmäkoe vahvistetaan ilmoitetun laitoksen toimesta menetelmäkokeen hyväksymispöytäkirjalla, jossa selostetaan koekappaleiden arvioinnin tulokset ja hitsausohjetta (WPS) varten luetellut asiaankuuluvat kohdat (SFS-EN ISO 15614-1 2017).

4.5.4 Hitsaajien pätevydet

Hyväksytyn ja voimassaolevan hitsausmenetelmäkokeen lisäksi myös hitsaushenkilöstöllä on oltava asianmukainen pätevyys. Hitsaajan pätevyyskoe on koe, jolla selvitetään hitsaajan pätevyys tietyntylaiseen tehtävään tietyntylaisella hitsausprosessilla, perusaineella, lisäaineella, tuotemuodolla, ainevahvuudella ja putken ulkohalkaisijalla, hieman samaan tapaan kuin hitsausmenetelmäkokeidenkin tapauksessa (Lepola & Makkonen 2005).

Käytännössä hitsaajien pätevyyskokeet valvoo hitsauskoordinaattori, joka myös silmä määräisesti tarkastaa pätevyyskokeessa käytetyt koekappaleet. Visuaalisen tarkastuksen jälkeen koekappaleet tarkastetaan myös radiografisella kuvauksella sekä pienahitsien tapauksessa murtokokeella. Pätevyyden voimassaoloaika alkaa siitä päivästä, jolloin koekappaleet hitsataan, edellyttäen, että kokeiden tulokset ovat hyväksytyjä. Hitsaajan pätevyys on voimassa kaksi vuotta ja voimassaolo edellyttää, että pätevoitetty hitsaaja hitsaa kyseessä olevalla pätevyysalueellaan. Pätevyysksiä voidaan jatkaa aina kahden vuoden jaksoissa, mikäli hitsaajan hitsaamat tuotantohitsit vastaavat pätevyystodistuksen pätevyysalueita. (Lepola & Makkonen 2005)

Hitsauskoordinaattori vastaa pätevyyskokeiden voimassaolosta ja tarvittaessa näiden pätevyyskokeiden järjestämisestä ja pätevyystodistusten uusinnasta.

4.5.5 Hitsausohjeet ja hitsaussuunnitelma

Hitsausohje on asiakirja, jossa yksityiskohtaisesti esitetään tiettyyn hitsaussovelutukseen vaadittavat muuttujat toistettavuuden varmistamiseksi (Lepola & Makkonen 2005). Käytännössä kaikille painelaitedirektiivin mukaisiin luokkiin kuuluville tuotteille on vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi luotava hitsausohje.

Hitsausohjeeseen sisällytetään suoritettavan hitsauksen tarkat tiedot, kuten:

- Hitsausprosessi
- Liitostapa
- Liituskappaleiden materiaaliryhmät
- Liituskappaleiden tyyppi
- Aineenvahvuus ja koko
- Käytettävä lisäaine
- Hitsausnopeus
- Käytettävien virtojen ja jännitteiden raja-arvot

On myös tarkoituksenmukaista laatia erillinen hitsaussuunnitelma, johon kerätään työ- tai tuotekohtaiset hitsisaumat, niiden railomuodot, luettelo hyväksytyistä kyseisen hitsisauman hitsaajista sekä hitsausohjeet, jotka ovat kyseisille hitsisaumoille laadittu.

4.5.6 Tarkastussuunnitelma

Valmistuksenaikaista tarkastusta ja testausta varten on luotava suunnitteluvaiheessa kirjalliset menettelyohjeet, joita tavallisesti kutsutaan tarkastussuunnitelmaksi. Näiden kirjallisten menettelyohjeiden on oltava tarkastusta suorittavan henkilöstön saatavilla ja muiden tarkastajien käytettävissä (SFS-EN 13480-5 2017). Tarkastussuunnitelman tärkein osuus on rikkomattoman aineenkoetuksen menetelmät ja testausten laajuus. Tarkastusmenetelmät ja -laajuus riippuvat käytetyistä materiaalityypistä, painelaitteen luokasta, nimellisuuruudesta ja hitsilajista.

Taulukossa 16 on esitetty tarkastuslaajuus paljetasaimien ja letkuasennelmien päittäisliitoksille. Tarkastuslaajuus ilmoitetaan prosentteina tuotteen tai tuoterän liitoksista.

TAULUKKO 16. Päittäisliitosten tarkastuslaajuus (SFS-EN 13480-5 2017)

MATERIAALIRYHMÄ	LUOKKA	DN	PT %	RT %
1.1, 1.2, 8.1	I	Kaikki	0	5
	II	Kaikki	0	5
	III	Kaikki	0	10
1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2	I	≤30	5	10
		>30	10	10
	II	≤30	5	10
		>30	10	10
	III	≤30	5	10
		>30	10	10
3.1, 3.2, 3.3, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 7.1, 7.2	I	≤30	10	25
		>30	25	25
	II	≤30	25	25
		>30	25	25
	III	≤30	25	25
		>30	100	25

Taulukossa 17 on esitetty tarkastuslaajuus paljetasaimien ja letkuasennelmien pienaliitoksille.

TAULUKKO 17. Pienaliitosten tarkastuslaajuus (SFS-EN 13480-5 2017)

MATERIAALIRYHMÄ	LUOKKA	PT %
1.1, 1.2, 8.1	I	0
	II	0
	III	10
1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2	I	10
	II	10
	III	25
3.1, 3.2, 3.3, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 7.1, 7.2	I	25
	II	25
	III	100

Koko SFS-EN 13480-5 -standardin velvoittama tarkastuslaajuus on esillä liitteessä 5. Taulukoihin 16 ja 17 on koottu vain tämän työn kannalta merkityksellinen osuus.

Pituushitsit ovat myös tarkastettava rikkomattomalla aineenkoetuksella, sillä laajuudella, joka sopii vaadittuun liitoksen lujuuskertoimeen. Paljetasaimet mitoitetaan aina siten, että palje-elementin pituussauman lujuuskerroin on alle 0,7, mutta paljetasaimien putkipäissä tämä ei aina toteudu, joten tarkastuslaajuus on valittava toteutuneen lujuuskertoimen mukaan.

Pituushitsien tarkastuslaajuudet ja -menetelmät lujuuskertoimen mukaan on esitetty taulukossa 18.

TAULUKKO 18. Pituushitsien tarkastuslaajuus (SFS-EN 13480-5 2017)

LIITOKSEN LUJUUSKERROIN z	PT %	RT %
$z \leq 0,7$	0	0
$0,7 < z \leq 0,85$	10	10
$0,85 < z \leq 1,0$	100	100

Näiden tarkastusten lisäksi kaikille hitsisaumoille on suoritettava myös 100 % visuaalinen tarkastus (SFS-EN 13480-5 2017).

Menetelmien ja materiaalien jäljitettävyyden varmistamiseksi tarkastussuunnitelmaan kirjataan myös painelaitteen luokka, käytetty vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely, tuotantotilauksen numero, painelaitteen koepaine ja pitoaika sekä CE-merkinnän tiedot.

4.6 Erityistapaukset

4.6.1 Kemikaaliputkistot

On järkevää mainita myös kaksi erityistapausta, jotka vaikuttavat oleellisesti suunnittelun lähtökohtiin. Painelaitteet ovat lähtökohtaisesti painelaitedirektiivin alaisia, mutta riippuen painelaitteiden käyttötarkoituksesta, voi niihin liittyä muitakin velvoittavia asetuksia tai lainsäädäntöä, jotka täytyy ottaa huomioon painelaitteita mitoittaessa. Ensimmäinen erityistapaus on kemikaaliputkistot, jotka ovat kemikaaliturvallisuuksäädösten alaisia. Tärkeimmät kemikaaliturvallisuuksäädökset ovat:

- Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta, 21.5.2015/685
- Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista, 29.12.2012/856
- Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta, 3.6.2005/390

Säädösten soveltaminen vaatii tarkkuutta ja huolellisuutta, koska molempien, sekä painelaite-, että kemikaalilainsäädäntöjen vaatimukset ovat yhtä aikaa voimassa ja molempien on luonnollisesti täytyttävä.

Kemikaaliputkistojen tapauksissa tulee ottaa huomioon lakiin kirjattu vaatimus metalliletkujen mitoitusehdosta. Vaarallisten kemikaalien siirtoon käytettävien letkut on mitoitettava säiliön tai putkiston käyttöpaineelle, kuitenkin vähintään 6 baarin painetta kestäväksi (Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista, 29.12.2012/856).

Kemikaalilainsäädännön ja painelaitesäädännön luokittelu sisältöjen vaarallisuudesta ei ole yhtenäinen. Painelaitedirektiivin mukaisesti vaaralliseksi sisälöksi luokiteltavat aineet ja aineryhmät vaaralausekkeineen esiteltiin jo luvussa 4.1.2. Kemikaaliturvallisuuksäädösten mukaisesti vaaralliseksi luokiteltu kemikaali voidaan painelaitesäädöksissä luokitella joko ryhmään 1 tai 2.

Kemikaaliturvallisuuksäädösten mukaan vaaralliseksi kemikaalilla tarkoitetaan ainetta tai seosta, joka tulee luokitella tai merkitä CLP-asetuksen mukaisesti, tai josta on toimitettava käyttöturvallisuustiedote REACH-asetuksen mukaisesti tai muuta palavaa nestettä (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2017).

Käytännössä tämä käsittää sisällöt, jotka ovat CLP-asetuksen mukaan:

- Terveydelle vaarallisia
- Ympäristölle vaarallisia
- Fysikaalista vaaraa aiheuttavia
- Palavia tai syttyviä nesteitä

Toinen merkittävä seikka kemikaaliputkistojen suunnittelussa on se, että kemikaaliputkistojen tulee olla suunniteltu ja valmistettu vähintään painelaitteiden luokan I mukaisesti, vaikka painelaite suunnitteluarvojensa puolesta jäisikin painelaitteiden luokituksen ulkopuolelle (Valtioneuvoston asetus 29.12.2012/856). Käytännössä tämä tarkoittaa mm. sitä, että vaikka tuote ei olisikaan painelaittedirektiivin luokitusten piirissä, eikä sitä tule CE-merkitä, tulee siihen soveltaa suunnittelussa ja valmistuksessa kaikkia samoja velvoitteita kuin luokkaan I luokitellun painelaitteen kohdalla. Näistä mainittavimmat ovat luonnollisesti valmistuksen aikaiset NDT-tarkastukset ja lopputarkastukseen kuuluva painekoe, joista kumpaakaan ei välttämättä olisi tarpeen suorittaa painelaitteelle, joka ei kuuluisi painelaittedirektiivin luokitusten piiriin.

On myös tavallista, että näiden ehtojen myötä tuote nousee painelaittedirektiivin mukaiseen luokitukseen, jolloin painelaite tulee myös CE-merkitä. Käytännössä tämän työn kannalta oleelliset kemikaaliputkistot, jotka eivät saa painelaittedirektiivin mukaista luokitusta, ovat paljetasaimet, joiden suurin sallittu käyttöpaine pysyy 0,5 bar rajan alapuolella, kaasuiksi luokiteltavia aineita sisältävät kemikaaliletkut, joiden nimellisuuruus on enintään DN25 tai nestemäisiä kemikaaleja sisältävät paljetasaimet tai metalliletkut, jotka eivät ole suunniteltu korkeille painelle ja lämpötiloille.

4.6.2 Maakaasuputkistot

Myös maakaasuputkistoille on olemassa omat asetuksensa, jotka tuovat oleellisen mitoitusehdon painelaitteiden suunnitteluun. Teräksisten putkien ja putken osien (käyrä, haaroitus, palje, supistus, laippa) suunnittelupaineen tulee olla vähintään 10 bar (Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta, 9.7.2009/551).

Mitoitusehdon tullessa ulkopuolisesta direktiivistä tai asetuksesta, on mahdollista, että painelaitteen luokitus nousee ajateltua korkeammaksi ja painelaitteen valmistamisen prosessi ajateltua raskaammaksi menettelyiltään. Tämä taas voi johtaa jälleen laajempiin NDT-tarkastuksiin tuotteen valmistuksen aikana, kuten kemikaaliputkistojenkin kohdalla. Käytännössä siis maakaasuputkistot lähes poikkeuksetta kuuluvat Valtioneuvoston asetuksesta tulevan mitoitusehdon ja painelaitedirektiivin sisältöryhmän luokittelun johdosta painelaiteluokituksen piiriin. Luokituksen ulkopuolelle tässä tapauksessa käytännöllisesti katsoen jäävät ainoastaan nimellisuuruudeltaan enintään DN25 olevat metalliletkut.

5 VAATIMUKSET TUOTTEIDEN VALMISTUKSESSA

5.1 Materiaalin jäljitettävyys

Painelaitteen osien paineenkestoon vaikuttavien materiaalien yksilöimistä varten on asianmukaisella tavalla luotava ja ylläpidettävä riittäviä menettelytapoja alkaen tyyppihyväksynnästä ja jatkuen tuotantovaiheen kautta aina valmistetun painelaitteen lopputarkastukseen asti (Direktiivi 2014/68/EU).

Käytännössä tämä tarkoittaa, että materiaalin jäljitettävyyden toteutumiseksi on tuotantovaiheessa kirjattava ylös painelaitteeseen liitettävien osien sulatusnumerot. Tavallisia paljetasaimiin ja letkuasennelmiin liitettäviä osia ovat esim. putket, putkikäyrät, kaulukset, laipat, kierreliittimet, kierretangot, korvakkeet ja muut vastaavat. Kirjaaminen on tehtävä osa- ja sulatusnumerokohtaisesti siten, että materiaalin alkuperä ja osaa vastaava materiaalitodistus voidaan tarvittaessa osoittaa.

5.2 NDT-tarkastukset

Olennainen osa painelaitedirektiivin käytännön vaatimuksista on rikkomaton aineenkoetus, eli NDT-tarkastus. NDT-tarkastuksilla tarkoitetaan nimensä mukaisesti aineiden, tavallisesti metallirakenteiden ja niiden hitsausten tarkastusta ilman, että valmiita tuotteita joudutaan rikkomaan.

NDT-tarkastusten eri menetelmillä varmistetaan metallirakenteiden ja komponenttien kestävyyttä, luotettavuutta ja turvallisuutta. Rikkomaton aineenkoetus on kattavasti standardisoitu alue sisältäen useita eri tarkastusmenetelmiä koskevia kansainvälisiä standardeja. Hitsauksen yhteydessä tehtävät NDT-tarkastukset ovat välttämättömiä hitsauksen laadunhallinnan kannalta (Suomen standardisointiliitto SFS ry).

NDT-tarkastuksia suorittavalle henkilöstölle ja laitoksille on olemassa pätevyntijärjestelmä. Painelaitteiden hitsisaumojen NDT-tarkastukset on teetettävä henkilöstöllä, joilla on asianmukainen pätevyys. Luokkaan III kuuluvien painelaitteiden osalta henkilökunnalla on oltava myös ilmoitetun laitoksen hyväksyntä (Direktiivi 2014/68/EU).

NDT-tarkastusmenetelmät jaetaan kahteen pääkategoriaan, pintatestausmenetelmiin ja volumetrisiin testausmenetelmiin. Näistä ensin mainitulla menetelmällä on mahdollista todeta kappaleen pintaan asti ulottuvat viat, kun taas jälkimmäisellä menetelmällä voidaan tutkia myös kappaleen pinnan alle muodostuneet viat, joita on mahdoton kappaleen pinnalta havaita. Perusmenetelmänä tarkastuksissa on aina silmämääräinen tarkastus, mutta tavallisesti tämän jälkeen käytetään myös jotakin muuta menetelmää avuksi (Martikainen 1993). Taulukossa 19 on esitetty tavallisimmat tarkastusmenetelmät.

TAULUKKO 19. NDT-tarkastusten yleisimmät menetelmät (Martikainen 1993)

MENETELMÄ	TARKASTUKSEN TYYPPI	LYHENNE
Pintamenetelmä	Silmämääräinen	VT
Pintamenetelmä	Tunkeumaneste	PT
Pintamenetelmä	Magneettijauhe	MT
Pintamenetelmä	Pyörrevirta	ET
Volumetrinen menetelmä	Radiografinen	RT
Volumetrinen menetelmä	Ultraääni	UT
Läpiulottuva	Vuotokoe	LT

Tässä työssä käsiteltävien paljetasaimien ja letkuasennelmien valmistuksessa NDT-tarkastukset kattavat lähinnä hitsisaumojen tarkastusta, koskien useimpien päittäisliitoksia. Tärkeimmät tarkastusmenetelmät ovat silmämääräinen tarkastus (VT), tunkeumanestetarkastus (PT) sekä volumetristen menetelmien osalta radiografinen tarkastus (RT), eli röntgenkuvaus. Röntgenkuvauksen suorittaa aina kolmas osapuoli, mutta pintamenetelmien NDT-tarkastuksissa käytetään omaa henkilöstöä.

Mikäli NDT-tarkastuksen aikana havaitaan hitsausvirheitä, on suoritettava vaihtoehtoinen testaus tai korjattava havaittu hitsausvirhe. Korjatut hitsit tarkastetaan uudelleen samoilla NDT-menetelmillä ja tarkastustekniikoilla. Ellei toisin ole

sovittu, saa samalla alueella tehdä korkeintaan kaksi korjausta, ennen kuin hitsi poistetaan ja hitsataan uudelleen (EN 13480-5 2017).

5.2.1 Silmämääräinen tarkastus

Yleisimmin käytetty, yksinkertainen ja ehkä näin ollen tärkein hitsisaumojen tarkastusmenetelmä on silmämääräinen tarkastus. Silmämääräistä tarkastusta käyttämällä voidaan ennaltaehkäistä muiden menetelmien käyttöä, sillä selvimmät pintaviat voidaan tietyissä tapauksissa havaita jo visuaalisesti. Visuaalisen tarkastuksen etuna on myös se, että menetelmän käyttö on luontevaa myös muutoin, kuin osana tuotteen lopputarkastusta.

Silmämääräinen tarkastus on käyttökelpoinen ja monesti riittävä tarkastusmenetelmä huolellisesti suoritettuna. Silmämääräisessä tarkastuksessa voidaan myös käyttää erilaisia apuvälineitä kuten peilejä, suurennuslaseja tai mikroskooppeja. Silmämääräisellä tarkastuksella on mahdollista hyvissä olosuhteissa havaita viivamaisia virheitä, joiden leveys on noin 0,05 mm ja pyöreitä virheitä, joiden halkaisija on noin 0,1 mm. (Martikainen 1993)

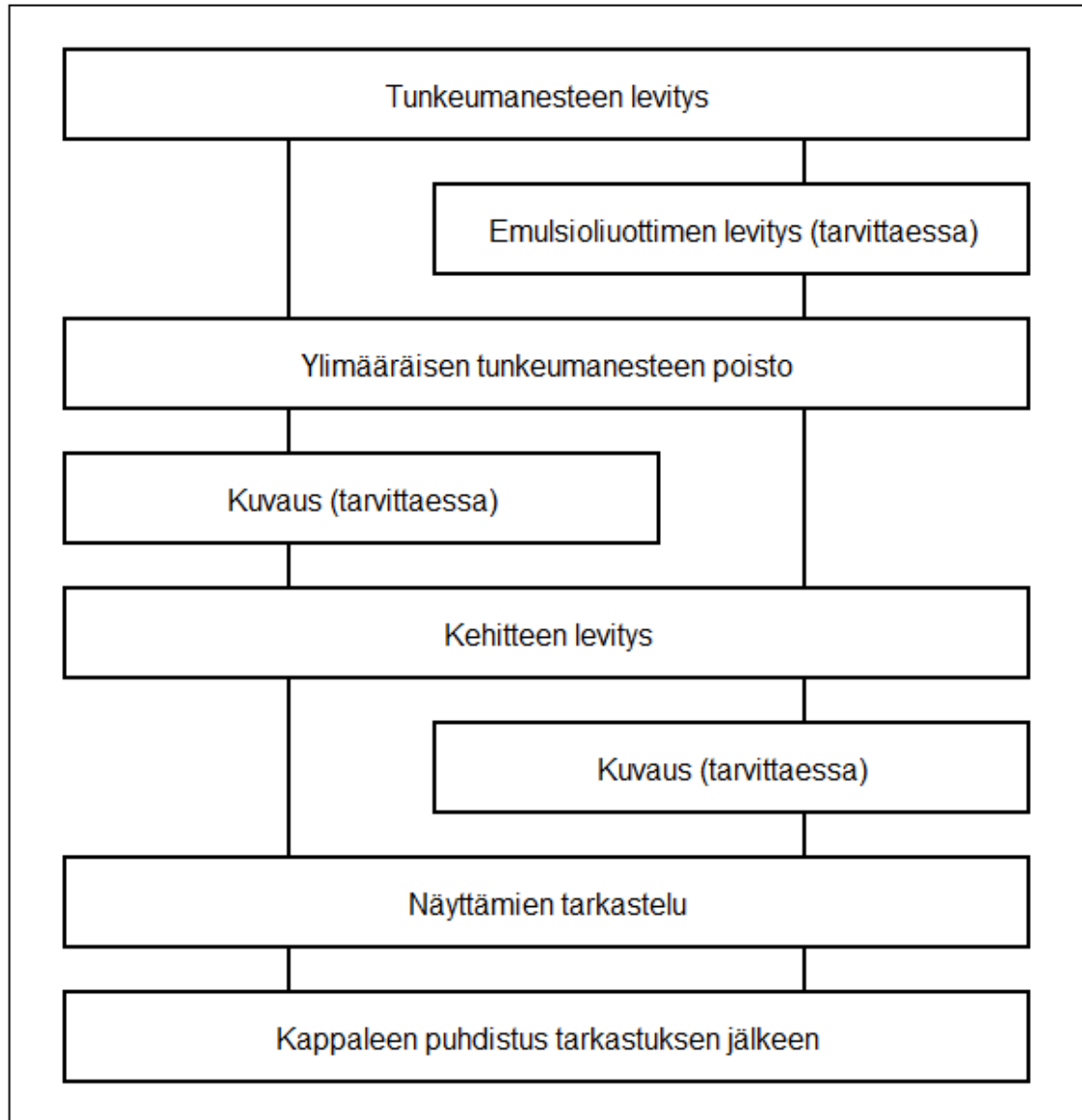
5.2.2 Tunkeumanestetarkastus

Tunkeumanestetarkastus on menetelmä, joka soveltuu pintaan asti avautuvien virheiden havaitsemiseen kappaleissa, joissa aine ei ole huokoista. Etuna esimerkiksi magneettijauhetarkastukseen on se, että tunkeumanestetarkastus soveltuu myös ei-magneettisille materiaaleille. Tunkeumanestetarkastuksella on mahdollista hyvissä olosuhteissa havaita halkeamia, joiden leveys on 0,2 µm, jos halkeaman pituus on yli 1 mm ja syvyys vähintään 10-20 µm.

Tunkeumanestetarkastuksen huonoihin puoliin voitaneen laskea sen, että menetelmä on herkkä epäpuhtauksille ja pinnanlaadulle. Myöskään virheen kokoa, erityisesti leveyttä, ei menetelmän avulla voi luotettavasti todentaa. Itse tarkastus tapahtuu siten, että tarkastettava kohde puhdistetaan ja sen pinnalle levitetään

joko värillinen tai fluoresoiva tunkeumaneste, joka tunkeutuu kapillaarivoiman johdosta pintavirheisiin (Martikainen 1993).

Tyypillisen tunkeumanestetarkastuksen kulku ja työvaiheet on esitetty kuviossa 6.



KUVIO 6. Tunkeumanestetarkastuksen kulku ja työvaiheet (Martikainen 1993)

5.2.3 Radiografinen tarkastus

Radiografinen tarkastus tarkoittaa kaikkea ionisoivalla säteilyllä tapahtuvaa kuvausta, jossa kappaleeseen kohdistetaan ionisoivaa säteilyä ja kohteen takana

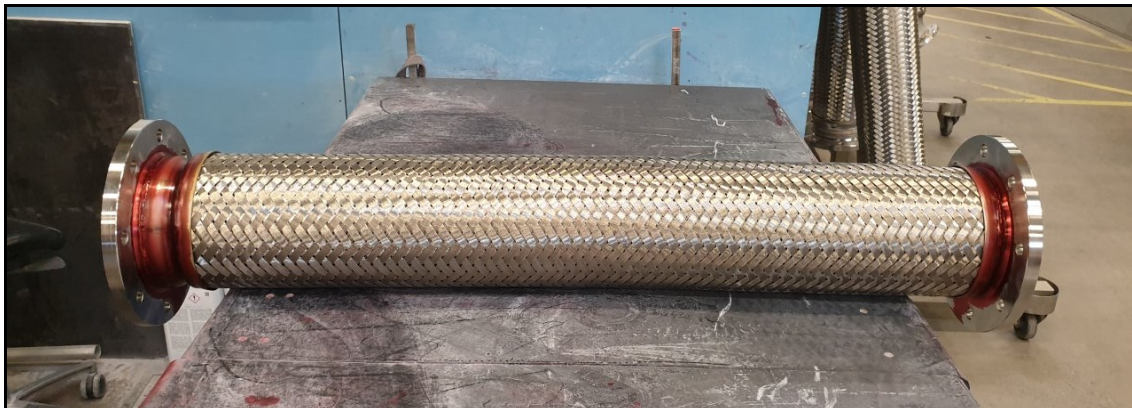
olevalla mittalaitteella tallennetaan kohteen läpäisseen säteilyn voimakkuus. Tavallisin radiografisen tarkastuksen menetelmä on röntgenkuvaus. Tällä on mahdollista havaita hyvin kaikki kolmiulotteiset virheet kappaleen sisällä, kuten huokokset, kuonasulkeumat ja muut muotovirheet. Ainoa edellytys on, että virheen koko säteilyn suunnassa on noin 1-2 % kuvattavan aineen vahvuudesta. (Martikainen 1993)

Röntgenkuvaus on ohuilla aineenvahvuuksilla erittäin käyttökelpoinen sisävirheiden tarkastusmenetelmä ja soveltuu myös siksi hyvin paljetasaimien ja letkuasennelmien tarkastukseen. Röntgenkuvaus on itse asiassa ainoita mahdollisia menetelmiä teräksen tarkastamisessa, kun aineenvahvuus on alle 5 mm. Tarkalla kuvaustekniikalla esimerkiksi 10 mm paksuisessa teräksessä on mahdollista havaita virheet ja muotopoikkeamat, jotka ovat kooltaan 0,1 mm. (Martikainen 1993)

5.2.4 Tarkastukset käytännössä

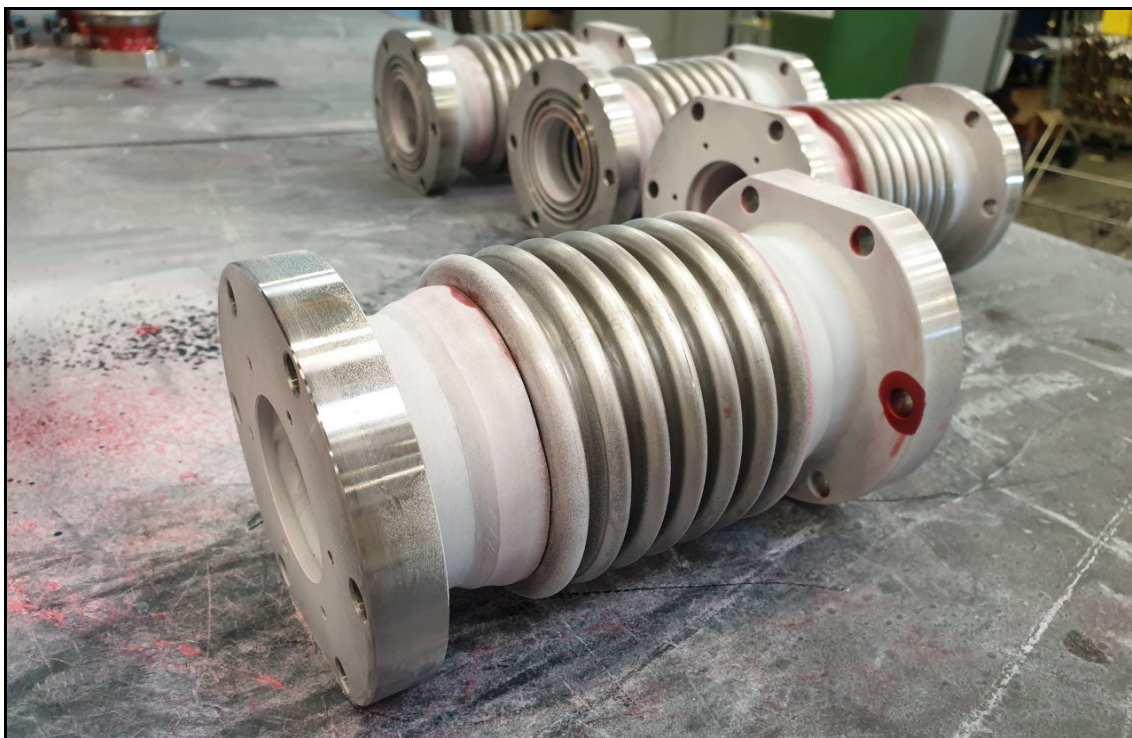
NDT-tarkastus voi olla vapaaehtoista, sopimusperusteista tai viranomaisten määräämää toimintaa (Martikainen 1993). Painelaitteiden ja tarkemmin ottaen putkistojen tapauksissa NDT-tarkastukset ovat vahvasti standardisoitu ja vaatimustenmukaisuuden täyttämiseksi näitä standardeja on noudatettava. Käytännössä NDT-tarkastukset suoritetaan kirjallisesti laaditun tarkastussuunnitelman mukaisesti, josta selviää käytettävät tarkastusmenetelmät, tarkastusvälineet, tarkastusten laajuus ja tarkastusten hyväksymisrajat. Tarkastussuunnitelman laadintaa ja sen sisältöä on käyty tarkemmin luvussa 4.5.6. Käytännössä NDT-tarkastajat suorittavat jo hitsauksen suunnitteluvaiheessa määritettyä tarkastussuunnitelmaa, josta tarkastusten laajuus ilmenee.

Kuvassa 7 suoritetaan NDT-tarkastusta tunkeumanesteellä letkuasennelmalle. Asennelman molemmissa päissä voi havaita liitoksiin levitetyn tunkeumanesteen.



KUVA 7. Tunkeumanestetarkastus letkuasennelmalle (Koskinen 2019)

Kuvassa 8 suoritetaan NDT-tarkastusta paljetasaimille. Kuvasta voi havaita levitetyn kehitteen, joka on vaikuttamassa liitoksien päällä.



KUVA 8. Tunkeumanestetarkastus paljetasaimelle (Koskinen 2019)

Tarkastuksista on laadittava NDT-tarkastuspöytäkirjat osoittamaan, että kaikki vaaditut testaukset on suoritettu ja että tulokset ovat hyväksytyjä (SFS-EN 13480-5 2017). Tunkeumanestetarkastusten osalta NDT-tarkastuspöytäkirjat

laatii tarkastukset suorittanut oma henkilöstö ja radiografisen kuvauksen osalta kolmas osapuoli.

5.3 Lopputarkastus

5.3.1 Silmämääräinen tarkastus

Painelaitteille on tehtävä lopputarkastus, johon sisältyy painelaitteen painekoe, visuaalinen tarkastus ennen ja jälkeen painekoetta, sekä valmistuksen aikaisen dokumentaation tarkastus. Lopputarkastuksen tarkoituksena on varmistua painelaittedirektiivin olennaisten vaatimusten noudattamisesta. Valmistusvaiheessa tehdyt tarkastukset voidaan tässä tapauksessa ottaa huomioon (Direktiivi 2014/68/EU). Paineekoetta kutsutaan tavallisesti koeponnistukseksi.

Silmämääräinen tarkastus on suoritettava kahdessa vaiheessa, ennen koeponnistusta ja tämän jälkeen. Tarkastus on myös suoritettava ennen painelaitteen mahdollista ulkopinnoitusta. Silmämääräisen tarkastuksen on osoitettava, että laitteen mitat ja suuntaukset täyttävät putkistojärjestelmän suunnitteluvaatimukset, sekä rakenneosat, tuet, kokoonpano ja asennus vastaavat vaatimuksia. (13480-5 2017)

Painekokeen jälkeen suoritettavan silmämääräisen tarkastuksen on osoitettava, ettei koeponnistuksen seurauksena painelaitteessa ole tapahtunut heikennystä.

5.3.2 Koeponnistus

Painelaitteiden lopputarkastukseen on kuuluttava painekoe ja tämä onkin loppu-tarkastuksen tärkein osuus. Koeponnistus lähtökohtaisesti tehdään nestepainekokeena, mutta mikäli nestepainekoe on vahingollinen tai sitä ei voida muusta syystä suorittaa, voidaan toteuttaa painekoe myös muulla hyväksytyllä kokeella. Muiden kuin nestepainekokeen osalta on toteutettava täydentäviä toimenpiteitä kuten NDT-tarkastuksia tai muita vastaavia toimenpiteitä ennen kokeiden suorittamista (Direktiivi 2014/68/EU).

Tavallisesti tässä työssä käsitellyt paljetasaimet ja letkuasennelmat koeponnistaan nestepainekokeen avulla. Osalle letkuasennelmista kuitenkin suoritetaan kaasupainekoe, jossa väliaineena käytetään typpeä ja painelaite on upotettuna veteen. Letkuasennelman nimellissuurus vaikuttaa painekokeen käytännön järjestelyihin taulukon 20 mukaisesti. Käytettävä koepaine on määritetty erikseen laaditussa tarkastussuunnitelmassa.

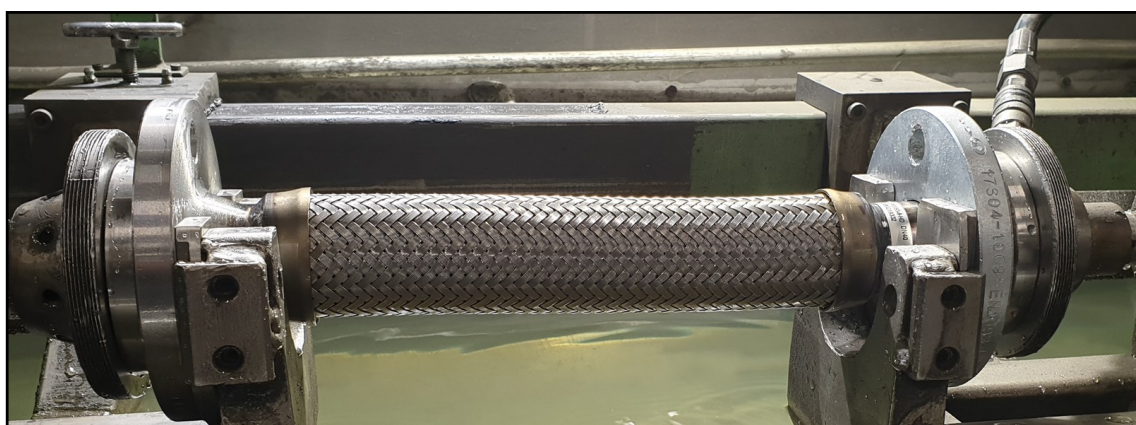
TAULUKKO 20. Letkuasennelmien koeponnistus

DN-KOKO	VÄLIAINE	PITOAIKA
<65	Typpi, upotettuna veteen	1 minuutti
65-100	Vesi	2 minuuttia
>100	Vesi	3 minuuttia

Kaasupainekoetta suorittaessa on kaikkien seuraavien ehtojen täyttyvä (SFS EN 13480-5 2017):

- Väliaineen on oltava myrkytön
- Väliaineen leimahduspisteen on oltava 60 °C tai yli eikä väliainetta saa käyttää 25 °C lähempänä leimahduspistettä
- Väliaineen lämpötilan on oltava vähintään 10 °C normaalin ilmapaineen kiehumispisteen alapuolella ja vähintään 5 °C jähmettymispisteen yläpuolella

Kuvassa 9 on esitetty letkuasennelman koeponnistus koeponnistusaltaassa.



KUVA 9. Letkuasennelman koeponnistus koeponnistusaltaassa (Koskinen 2019)

Koeponnistus katsotaan suoritetuksi onnistuneesti, mikäli koeponnistuksessa ei havaita mitään vuotoja tai näkyvää muodonmuutosta (SFS EN 13480-5 2017).

5.4 Tuotteiden merkintä

Kuten luvussa 3.9 todettiin, on valmistajan yksi keskeinen tehtävä merkitä valmistamansa painelaitteet CE-merkinnällä. CE-merkintä on kiinnitettävä painelaitteeseen näkyvästi, helposti luettavasti ja pysyvästi. CE-merkinnän perään on merkittävä tuotannon tarkastusvaiheessa mukana olleen ilmoitetun laitoksen tunnusnumero. Ilmoitetun laitoksen tunnusnumeron kiinnittää laitos itse tai sen ohjeiden mukaisesti valmistaja tai sen valtuutettu edustaja (Direktiivi 2014/68/EU).

CE-merkintä on kiinnitettävä itse painelaitteeseen tai painelaitteeseen tukevasti kiinnitettyyn kilpeen (Direktiivi 2014/68/EU). Kuvassa 11 on esitetty kuva CE-merkinnästä painelaitteessa.



KUVA 11. CE-merkintä paljetasaimessa (Koskinen 2019)

Painelaitteen ollessa liian pieni kilvellä tai vastaavalla tukevalla merkinnällä merkitsemiseen, voidaan CE-merkintä toteuttaa myös tarralla (Direktiivi 2014/68/EU).

6 VAATIMUKSET DOKUMENTOINNISSA

6.1 Loppudokumentaatio

Valmistajan on säilytettävä suunnittelun ja valmistuksen aikaiset tekniset asiakirjat sekä vaatimustenmukaisuusvakuutus kymmenen vuoden ajan sen jälkeen, kun painelaite on saatettu markkinoille. Nämä tekniset asiakirjat ovat myös kansallisen viranomaisen perustellusta pyynnöstä oltava toimitettavissa viranomaiselle (Direktiivi 2014/68/EU). Putkistojen loppudokumentaation laajuus on esitetty taulukossa 21 (SFS EN 13480-5 2017). Alkuperäinen taulukko on esillä liitteessä 6.

TAULUKKO 21. Loppudokumentaatio ja sen laajuus painelaiteluokittain (SFS EN 13480-5 2017)

DOKUMENTIT	LUOKKA				PUTKISTOT ≤0,5 bar
	III	II	I	SEP	
Suunnittelu- ja käyttöarvojen yhteenveto	X	X	X	A	A
Putkiston rakennekohtien osaluettelot	X	X	A	A	-
Perusmateriaalien ja hitsauslisäaineiden aineodistukset tarvittaessa	X	X	A	-	-
Dokumentit sekalaisille rakennesosille, kuten venttiileille ja turvalaitteille	X	X	A	A	A
Hitsausdokumentit	X	X	A	A	-
NDT-dokumentit	X	X	X	-	-
Lämpökäsittelydokumentit	X	X	X	-	-
Painekokeiden tai korvaavien testien dokumentit	X	X	X	A	-
Tunnistemerkin tiedot	X	X	X	X	A
Standardinmukaisuusvakuutus suunnittelulle	X	X	X	-	-
Vaatimustenmukaisuusvakuutus putkiston valmistukselle	X	X	X	-	-
Käyttöohjeet	X	X	X	-	-
Muut soveltuvat käyttöohjeet	-	-	-	X	-

Taulukkoa 21 tulkitessa, merkintä X tarkoittaa, että asiakirja on oltava mukana loppudokumentaatioissa ja merkintä A tarkoittaa, että asiakirjan mukanaolo loppudokumentaatioissa riippuu valmistajan päätöksestä (SFS EN 13480-5 2017). Tässä on hyvä ottaa huomioon, että mikä taho toimii valmistajana ja CE-merkitsee painelaitteen, kuten painelaitedirektiivissä edellytetään.

6.2 EU-Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Painelaitteen valmistajan on laadittava painelaitteelle EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus. Vaatimustenmukaisuusvakuutus on dokumentti, jossa annetaan painelaitedirektiivissä edellytetyt tiedot siitä, että painelaite on kyseisen direktiivin sekä unionin muun asiaankuuluvan yhdenmukaistamislainsäädännön mukainen (Direktiivi 2014/68/EU).

Vaatimustenmukaisuusvakuutus on tärkein yksittäinen painelaitedirektiivin liittyvä laatudokumentti, sillä tällä dokumentilla valmistaja vakuuttaa, että kaikki direktiivin mukaiset vaatimukset ovat otettu huomioon niin tuotetta suunnitellessa, että valmistaessakin. Painelaitelain mukaan vaatimustenmukaisuusvakuutuksella valmistaja ottaa vastuun siitä, että kyseinen painelaite on EU:n lainsäädännössä edellytettyjen säännösten mukainen (Painelaitelaki 1144/2016).

Vaikka painelaitteeseen on aina kiinnitettävä myös CE-merkintä, on vaatimustenmukaisuusvakuutus kuitenkin painoarvoltaan tähdellisempi kuin laitteen mukana kulkeva merkintä, koska kyseessä on kirjallinen osoitus siitä, että direktiivin vaatimukset ovat otettu huomioon. Huomionarvoista on, että useimmiten tällä vakuutuksella ei ole käyttöä vasta kuin mahdollisten onnettomuus- tai vahinkotapausten kohdalla (Meriläinen & Ylösmäki 2014).

Huomionarvoista on myös, että direktiivi itsessään ei velvoita toimittamaan vaatimustenmukaisuusvakuutusta tuotteen mukana, mutta painelaitteen valmistajan on syytä olla tietoinen, että eräät EU:n jäsenvaltiot vaativat, että vaatimustenmukaisuusvakuutus on saatavilla käyttäjän tiloissa painelaitetta käyttöön ottaessa ja myöhemmin tehtävien käyttötarkastusten yhteydessä. (Tukes 2018)

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen sisällöstä määrätään painelaitedirektiivin liitteessä IV ja siinä olisi esitettävä seuraavat seikat:

- Painelaitteen tuote-, tyyppi-, erä-, tai sarjanumero
- Painelaitteen kuvaus
- Valmistajan nimi ja osoite
- Vakuutus, että kyseisen tuotteen kohde on vaatimusten mukainen
- Viittaus niihin yhdenmukaistettuihin standardeihin, joita laitteen valmistuksessa ja suunnittelussa on käytetty
- Käytetty vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely (moduuli) ja tarvittaessa vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyn suorittaneen ilmoitetun laitoksen nimi, osoite ja numero
- Allekirjoitus ja allekirjoittajan tehtävä yrityksessä

EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus on käännettävä sen jäsenvaltion vaatimalle kielelle tai vaatimille kielille, jonka markkinoille painelaite saatetaan tai jonka markkinoilla se asetetaan saataville (Tukes 2018). CE-merkityn painelaitteen EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus on annettu esille liitteessä 7.

6.3 Muut vaatimustenmukaisuusvakuutukset

6.3.1 Vakuutus hyvästä konepajakäytännöstä

Painelaitteille, jotka eivät kuulu painelaitedirektiivin mukaisiin luokkiin, vaan luokitellaan hyvän konepajakäytännön mukaisiksi painelaitteiksi, ei anneta mitään erityisiä määräyksiä siitä, kuinka valmistajan on ilmoitettava tuotteen olevan hyvän konepajakäytännön mukainen. Hyvän konepajakäytännön mukaisen painelaitteen mukana on kuitenkin toimitettava riittävät käyttöohjeet ja painelaite on varustettava laite tarvittavilla merkinnöillä, joista tiedot valmistajasta tulevat ilmi.

Valmistajien on syytä huomata, että jos tuotteen mukana toimitetaan painelaitedirektiiviä koskeva maininta, jossa ilmoitetaan tuotteen olevan jäsenvaltiossa noudatettavan hyvän konepajakäytännön mukainen, on siitä todennäköisesti apua. Maininta voi esim. sisältyä laitteen käyttöohjeeseen tai olla laitteen mukana

toimitettava erillinen asiakirja tai lisäys laitteen omassa merkinnässä (Painelaitedirektiivin 2014/68/EU soveltamisohjeet 2016).

Käytännössä vakuutus hyvästä konepajakäytännöstä tulee useimmiten laadituksi painelaitteisiin, jotka ovat jo suunniteltu ja valmistettu painelaitedirektiivin olennaisten vaatimusten mukaisesti, mutta jokin muu valmistaja suorittaa painelaitteen CE-merkinnän. CE-merkitsemättömän painelaitteen valmistajan vakuutus hyvästä konepajakäytännöstä on annettu esille liitteessä 8.

6.3.2 Kemikaaliputkiston vaatimustenmukaisuusvakuutus

Painelaitedirektiivin mukaisen luokituksen ulkopuolelle jäävän kemikaaliputkiston valmistajan tulee laatia valmistamalleen putkistolle vaatimustenmukaisuusvakuutus. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta on käytävä ilmi, että painelaitteen suunnittelu ja valmistus on suoritettu valtioneuvoston asetuksen (856/2012) 47 § mukaisesti ja vastaten painelaitteasetuksen (1548/2016) luokan I vaatimustasoa. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2017)

Vaatimustenmukaisuusvakuutukseen on myös hyvä sisällyttää valmistajan tiedot, suunnitteluarvot, sisällön tiedot sekä suunnittelussa ja valmistuksessa sovelletut standardit. Tukesin esimerkki kemikaaliputkiston vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta on annettu esille liitteessä 9 (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2017).

6.4 Tekninen tulosaineisto

Käytännössä syntyvä tekninen tulosaineisto on esitetty esimerkkituotteen avulla. Kyseessä on nimellisuuruudeltaan DN700 oleva vetotangoilla ja sisäputkilla varustettu universaali paljetasain, jonka suunnitteluarvot ovat 16 bar ja 120 °C. Putkiston, johon paljetasain asennetaan, väliaineena toimii höyry, joten kyseessä on vaarallisuusryhmältään vaaraton kaasu. Näin ollen painelaite luokitellaan kuvion 3 mukaisesti luokkaan III. Kyseinen tuote on toimitettu asiakkaalle maaliskuussa 2019.

Taulukkoon 22 on koostettu kyseisen tuotteen tekninen tulosaineisto ja itse tulosaineisto on esitetty liitteissä.

TAULUKKO 22. Tekninen tulosaineisto esimerkkituotteessa

ASIAKIRJA	LIITE	SIVUMÄÄRÄ
Vaatimustenmukaisuusvakuutus	Liite 7	1
Tekniset piirustukset	Liite 10	1
Lujuuslaskelmat	Liite 11	4
Tarkastussuunnitelma	Liite 12	2
Hitsaussuunnitelmat	Liite 13	3
Menetelmäkoepöytäkirjat	Liite 14	5
Hitsaajien pätevyystodistukset	Liite 15	6
NDT-tarkastusten todistukset	Liite 16	3
Ainestodistukset	Liite 17	12
Käyttöohjeet	Liite 18	3

Huomioitavaa teknisessä tulosaineistossa on se, että menetelmäpöytäkirjoista on esitetty ainoastaan etusivut, eikä menetelmäkokeen suoritukseen suunniteltua hitsausohjetta. Myöskään tuotteen hitsaamiseen käytettyjä hitsausohjeita ei lähtökohtaisesti toimiteta, koska näiden asiakirjojen katsotaan kuuluvan liikesalaisuuden piiriin. Huomattavaa on myös, että teknistä tulosaineistoa kertyy jo yhdestä tuotteesta merkittävän paljon. Liiteaineiston onkin tarkoitus kuvastaa sitä, kuinka raskas koko vaatimustenmukaisuusmenettely voi olla ja kuinka monessa vaiheessa se henkilöstöä työllistää.

6.5 Dokumentaation toimituslaajuus

6.5.1 CE-merkitty painelaite

Teknisen tulosaineiston toimituslaajuus vaihtelee hieman tapauskohtaisesti. Lähtökohtaisesti, jos tuote kuuluu painelaitedirektiivin mukaisiin luokkiin I, II tai III ja tuotteen valmistajana toimii Masino Industry, tuotteille suoritetaan lopputarkastus ja tuotteet CE-merkitään. Tässä tapauksessa tuotteen mukana toimitetaan ainoastaan EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus, jonka luonnetta ja sisältöä käsiteltiin tarkemmin luvussa 6.2.

Tässä tapauksessa Masino Industryn tulee toimittaa valmistajana toimiessaan EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen aina luokitellun painelaitteen mukana. Lähtökohtaisesti vaatimustenmukaisuusvakuutus onkin ainoa asiakirja teknisen piirustuksen lisäksi, joka lopputuotteen mukana käytännössä toimitetaan, oli kyseessä sitten paljetasain tai letkuasennelma.

6.5.2 Painelaite ilman CE-merkintää

Kuitenkin, jos tuote kuuluu painelaitedirektiivin luokkiin I, II tai III, mutta tuotteen valmistajana toimii jokin muu taho kuin Masino Industry, tuotteille ei suoriteta lopputarkastusta eikä tuotteita myöskään CE-merkitä. Tällöin niiden mukana ei myöskään toimiteta EU-vaatimustenmukaisuusvakuutusta.

Tämä voi tulla kyseeseen esimerkiksi siinä tapauksessa, että asiakas tilaa painelaitedirektiivin mukaiseen luokkaan kuuluvan paljetasaimen ja asiakas myöhemmin CE-merkitsee koko painelaittekokonaisuuden, johon paljetasain asennetaan. Tämän kaltaisessa tapauksessa asiakkaalle, joka toimii laitteen valmistajana, tulee toimittaa käytännössä koko kappaleessa 6.4 esitetty tekninen tulosaineisto sekä kappaleessa 6.3.1 esitetty vakuutus hyvästä konepajakäytännöstä.

6.5.3 Kemikaaliputkisto

Myös kemikaalilainsäädännöt tekevät poikkeuksen loppudokumentation toimittuslaajuuteen. Kemikaaliputkistot liittyvät yleensä teollisuuslaitosten prosesseihin ja painelaitteisiin. Näihin tehdään aika ajoin tarkastuksia ja muutoksia, joten putkistoa hankittaessa on varmistuttava siitä, että sen mukana toimitetaan käyttäjän tarvitsemat, suunnittelun ja valmistuksen aikana syntyneet asiakirjat (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2017).

Kemikaaliputkistoa ei tule myöskään CE-merkitä, mikäli tämä ei kuulu painelaitte-direktiivin luokitusten piiriin. Tämän kaltaiselle kemikaaliputkistolle ei myöskään laadita EU-vaatimustenmukaisuusvakuutusta, vaan käytännössä tässäkin tilanteessa asiakkaalle tulee toimittaa koko luvussa 6.4 kuvattu tekninen tulosaineisto sekä kappaleessa 6.3.2 esitetty kemikaaliputkiston vaatimustenmukaisuusvakuutus.

7 POHDINTA

7.1 Välittömien tulosten tarkastelu

Tämän opinnäytetyön tarkoitus voidaan katsoa täytetyksi, sillä työstä tuli lopulta melko kattava halkileikkaus siitä, millaiset vaatimukset painelaitedirektiivi asettaa putkistotuotteiden suunnittelussa, valmistuksessa ja luovuttaessa asiakkaalle. Vaatimukset ovat laajat niin henkilöstön, järjestelmien, prosessien ja menetelmien sekä dokumentoinnin suhteen ja mielestäni tässä työssä on onnistuttu kuvaamaan nämä vaatimukset riittävällä tarkkuudella jo yleisesti putkistotuotteita koskien, mutta myös tarkemmin paljetasaimien ja letkuasennelmien osalta käytäntöön peilaten. Liitteenä oleva tekninen tulosaineisto osaltaan kuvasta myös sitä käytännön vaatimusten määrää, mitä täytyy ottaa huomioon luokan III painelaitetta valmistettaessa.

Työ itsessään soveltuu myös osaltaan suunnittelun päivittäiskäyttöön materiaalina puolesta. Alkuperäisistä materiaaleista yksinkertaistetut taulukot auttavat käytännön työssä esim. tarkastustodistusten laadinnassa, painelaitteen sisällön vaarallisuusryhmän määrittämisessä ja tätä kautta painelaitteen luokan määrittämisessä tai esimerkiksi loppudokumentaatiota koostaessa. Työn varsinainen tavoite on myös täytynyt osaltaan hyvin, tarkoitus oli perehtyä painelaitedirektiivin vaatimukseen kauttaaltaan ja mielestäni tämä on onnistunut ja tekijälle on muodostunut melko kokonaisvaltainen kuva direktiivin hengestä ja sen vaatimuksista käytännössä.

7.2 Työn sisältö ja laajuus vertailussa

Kirjallinen osuus itsessään paisui hieman ajateltua laajemmaksi, vaikka käytännössä kaikki työn osa-alueet ovat vaatimuksia punnitessa avainasemassa ja liki kaikkiin seikkoihin tuli siitä huolimatta paneuduttua varsin pintapuolisesti. Monet työssä käsitellyt ala-alueet olisivat jo itsessään varsin otollisia tutkimusaiheita esimerkiksi opinnäytetyöhön ja itse asiassa melko useista tässä työssä esillä olleista aiheista on viime vuosina opinnäytetöitä koostettukin. Mieleen tulee heti ainakin

työt koskien kemikaaliputkistojen vaatimustenmukaista valmistamista, putkistoluokkien dokumentaatiota ja putkistojen NDT-tarkastuksia. Myös hitsauksen laadunhallinnasta ja hitsauksen koordinoinnista on viime aikoina opinnäytetöitä valmistunut.

Vaikka työn koostamiseen ajateltu lähdemateriaali oli myös melko pitkälle selvillä ennen varsinaisen koostamisen aloittamista, kasvoi lähdemateriaalikin lopulta suunniteltua suurempiin mittoihin, mutta toisaalta perustellusti, sillä työn sisältö ja rakenne ei lähtenyt rönsyilemään vaadittua enempää vaan pysyi hyvin johdonmukaisena ja ryhdikkäässä linjassa. Pieniltä osin työssä on hieman toistoa, mutta tämä on enemmänkin rakenteellinen ongelma, kun asiat esitetään ensin teorian pohjalta ja sitten siten, miten käytännön toimet vaativat.

7.3 Välillisten tulosten tarkastelu

Tätä työtä koostaessa tuli myös käytyä vaatimustenmukaisuuteen liittyvät prosessit asiakasyrityksessä melko tarkkaan lävitse ja pääosin painelaitedirektiivin vaatimukset ovatkin otettu huomioon korkealla tasolla. Jonkin verran paljastui tietynlaisia tulkintavirheitä ja osaltaan puutteellisia käytäntöjä, mutta kokonaiskuva oli varsin positiivinen, kuten odotettua. Opinnäytetyön koostamisen ajalle ajoittui myös yrityksen laatu järjestelmän ja täydelliseen laadunvarmistukseen perustuvan vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyn auditointi ja siinä havaitut pienet poikkeamat olivatkin melko hyvin linjassa itsekin tehtyjen havaintojen kanssa.

Työn koostaminen toi jonkin verran mahdollisuuksia myös jatkotutkimiseen ja menetelmäkehitykseen. Melko varmaan onkin, että jatkossa vaatimustenmukaisuuden varmistamiseen liittyvää ketjua, suunnittelusta aina luovutukseen, seurataan aiempaa tehokkaammin ja kattavammin. Mahdollista on myös, että tulevaisuudessa yrityksen sisäinen suunnitteluohje päivitetään. Itse koen, että tämän opinnäytetyön koostamisen jälkeen valmiudet vaatimustenmukaisuuksiin liittyvissä työtehtävissä ja ongelmatapauksissa ovat kasvaneet merkittävästi.

LÄHTEET

Masino Group. 2017. Yleisesite.

Masino Industry Oy. 2018. Yleisesite.

Salonsalmi, A. 2008. Täysin palkein – Masino 50 vuotta. Masino Group. Helsinki.

Meriläinen, T. Masino Trading Oy. Höyry- ja lauhdeputket / lämpölaajeneminen. 2015.

Meriläinen, T. & Ylösmäki, R. Tuotekoulutus – Painelaitedirektiivi ja kemikaalilainsäädäntö. 2014. Prospero Oy. Ylöjärvi.

Painelaitelaki 16.12.2016/1144.

Direktiivi 2014/68/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi painelaitteiden asettamista saataville markkinoilla koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 27.6.2014. Luettu 27.12.2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fi/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0068>

Valtioneuvoston asetus painelaitteista 29.12.2016/1548.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Painelaitedirektiivin 2014/68/EU (PED) soveltamisohjeet. Luettu 31.12.2018. <https://tukes.fi/documents/5470659/6372817/Painelaitedirektiivin+soveltamisohjeet/f503f680-7e9b-40ff-80a0-4b81f5f193bd/Painelaitedirektiivin+soveltamisohjeet.pdf>

Finnish Accreditation Service, FINAS. Ilmoitetut laitokset. Luettu 27.12.2018. <https://www.finas.fi/akkreditointi/Akkreditointialueet/Sivut/Ilmoitettujen-laitosten-toiminta.aspx>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Painelaitteen suunnittelu ja valmistus. Luettu 27.12.2018. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/painelaitteet/painelaitteen-suunnittelu-ja-valmistus>

KIWA Inspecta. Pressure Equipment Directive – Category and Module Decision Flowchart – 2014/68/EU. Luettu 27.12.2018. https://diensten.kiwa.nl/library//KIW03616-PED_poster_A3-NL-web.pdf

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). CE-merkintä. Luettu 17.2.2019. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/ce-merkinta>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 756/2008 tuotteiden kauppan pitämiseen liittyvää akkreditointia ja markkinavalvontaa koskevista vaatimuksista ja neuvoston asetuksen (ETY) N:o 339/93 kumoamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 9.7.2008. Luettu 17.2.2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=OJ:L:2008:218:TOC>

Euroopan komissio. 2006. Guiding Principles for the contents of Particular Materials Appraisals. Luettu 2.2.2019. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/10642/attachments/1/translations/en/renditions/pdf>

Metal Hose Manual. Witzemann GmbH. 2013. https://www.witzemann.be/en/media/Metal_hose_manual_1301uk_6_05_14_10.pdf

SFS-EN 10204. 2004. Metallituotteiden ainestodistukset.

Lindewald, C. 2013. Hitsauksen laadun ja tehokkuuden parantaminen hyödyntäen standardia SFS-EN ISO 3834. Helsinki. Teknologiateollisuus ry.

Lepola, P. & Makkonen, M. 2005. Hitsaustekniikat ja teräsrakenteet. 1. painos. Helsinki. WSOY.

SFS-EN ISO 14731. 2006. Hitsauksen koordinointi. Tehtävät ja vastuut.

SFS-EN ISO 15614-1. 2017. Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille. Hyväksyntä menetelmäkokeella. Osa 1: Terästen kaari- ja kaasuhitsaus sekä nikkelin ja nikkelseosten kaarihitsaus.

SFS-EN 13480-5. 2017. Metalliset teollisuusputkistot. Osa 5: Tarkastus ja testaus.

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista. 29.12.2012/856.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset. 2017. https://tukes.fi/documents/5470659/6372605/Kemikaaliputkistojen_turvallisuusvaatimukset.pdf/b2bc9865-b89c-4231-9a36-38c90f60814c/Kemikaaliputkistojen_turvallisuusvaatimukset.pdf.pdf

Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta, 9.7.2009/551.

Suomen standardisoimisliitto SFS ry. Rikkomaton aineenkoetus NDT. Luettu 24.2.2019. <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuoteuutiset/rikkomatonaineenkoetus-ndt.html.stx>

Martikainen, J. 1993. NDT-tarkastus käsikirja. 1. painos. Helsinki. Suomen Hitsaustieto Oy.

Painelaitteiden asettamista saataville markkinoilla koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2014/68/EU täytäntöönpanoon liittyvä komission tiedonanto 2016/C 447/06. Euroopan unionin virallinen lehti 1.12.2016. Luettu 10.3.2019. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52016XC1201\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52016XC1201(01))

LIITTEET

Liite 1. H-moduulin sertifiikaatti (Masino Industry Oy)

1(2)

DNV·GL

FULL QUALITY ASSURANCE CERTIFICATE

Certificate No.: 4591-2014-CE-FIN-ACCREDIA	Initial date: 20 May, 2014	Valid: 19 May, 2017 – 18 May, 2020
---	-------------------------------	---------------------------------------

This certificate consists of 2 pages

This is to certify that the quality system of

Masino Industry Oy

Tulotie 8, 33470 Ylöjärvi, Finland

has been assessed and found to comply with respect to the conformity assessment procedure described in:

ANNEX III MODULE H OF DIRECTIVE 2014/68/EU ON PRESSURE EQUIPMENT

This certificate is valid for the following scope:

Type of Pressure Equipment	Piping
Product Name	Metal compensators, metal hose assemblies

Place and date:
Vimercate 23 May, 2017



SGQ N° 003 A EPAS N° 009 P
SGA N° 003 D PRO N° 003 B
SDE N° 007 M PRS N° 004 C
SCR N° 004 F SSI N° 002 G

Membro di M.L.A. EA per gli schemi di accreditamento
SGQ, SGA, PRD, PRS, 25P, GHG, LAB e LAT, di M.L.A. IAP
per gli schemi di accreditamento SGG, SGA, SSI, 25M
e PRS di M.L.A. E.A.C. per gli schemi di accreditamento
LAB, MED, LAT e ISP

For the notified body 0496:
**DNV GL Business Assurance Italia
S.r.l.**



Nicola Privato
Management Representative

Lack of fulfilment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.
DNV GL Business Assurance Italia S.r.l. Via Energy Park, 14, 20871 Vimercate (MB), Italy. Tel: 039 68 99 905. www.dnvgli.it/businessassurance

Page 1 of 2

2(2)

DNV·GL

Certificate No.: 4591-2014-CE-FIN-ACCREDIA
 Place and date: Vimercate 23 May, 2017
 Revision No: 01

Jurisdiction

Application of Directive 2014/68/EU and Decreto Legislativo n. 26 of 15 February 2016

Certificate history

Revision	Description	Issue date
00	Original certificate	20 May, 2014
01	Recertification with change of Company name	23 May, 2017

Products covered by this certificate

Product name	Product description	Type of material	Applied product standard
Metal compensators Metal hose assemblies	Products are manufactured in steel	Ferritic steels, austenitic steels	EN 14917+A1 EN 14585-1 CEN/TR 14585-2 EN 13445 EN 13480

Sites covered by this certificate

Site name	Site Address	Audited by	Date	Report ref
Masino Industry Oy	Tulotie 8, 33470 Ylöjärvi, Finland	Jouko Pelkonen DNV GL Business Assurance Finland Oy Ab	2017-02-22	2017-02-23

Terms and conditions for the certificate

Valid terms and conditions are found in the DNV GL's PED Certification Rules

END OF CERTIFICATE

Lack of fulfilment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.
 DNV GL Business Assurance Italia S.r.l. Via Energy Park, 14, 20871 Vimercate (MB), Italy. Tel: 039 68 99 905. www.dnvgli.it/businessassurance

Liite 2. Laadunhallintajärjestelmän sertifiikaatti (Masino Industry Oy)

1(2)
DNV·GL

JOHTAMISJÄRJESTELMÄ- SERTIFIKAATTI

Sertifiikaatin numero: 76714-2010-AQ-FIN-FINAS Alkuperäinen sertifiikaatti myönnetty: 11. toukokuuta 1994 – 02. kesäkuuta 2017 Voimassaoloaika: 21. kesäkuuta 2018 - 31. toukokuuta 2019

Täten todistetaan, että

Masino Industry Oy
 Tulotie 8, 33470 Ylöjärvi
 Kärkikuja 3, 01740 Vantaa


täyttää seuraavien johtamisjärjestelmästandardien vaatimukset:
ISO 9001:2015/ ISO 3834-2:2005


Tämä sertifiikaatti on voimassa seuraavassa laajuudessa:

Ylöjärvi:
Paljetasainten ja metalliletkuasennelmien suunnittelu, tuotekehitys sekä valmistus.
Soveltamisala ja hitsaustoiminnot on kuvattu tämän todistuksen liitteessä.

Vantaa:
Paljetasainten ja metalliletkuasennelmien markkinointi ja myynti.


Paikka ja aika:
Espoo, 21. kesäkuuta 2018





FINAS
 Finnish Accreditation Service
 S001 (EN ISO/IEC 17021)

Sertifiikaatin myöntänyt:
DNV GL Business Assurance Finland Oy Ab



Kimmo Haarala
 Johdon edustaja

Sertifiikaatin voimassaolo edellyttää sertifiointisopimuksen ehtojen täyttämistä.
 Akkreditoitu yksikkö: DNV GL BUSINESS ASSURANCE FINLAND OY AB, Keilassatama 5, 02150 Espoo, Finland, TEL: +358 10 292 4200, assurance,dnvgLcom

2(2)

DNV·GL

Sertifikaatin numero: 76714-2010-AQ-FIN-FINAS
Paikka ja aika: Espoo, 21. kesäkuuta 2018

Masino Industry Oy

Todistuksen liite

SOVELTAMISALA

1 – Toiminnan/ tuotteiden kuvaus:	
Metalliset paljetasaimet ja metalliletkuasennelmat	
2 - Perusmateriaaliryhmä(t) (ISO/TR 15608):	
1.1, 1.2, 1.3, 8.1, 8.2, 10.1	
3 – Hitsauksessa sovellettavat prosessit:	
135, 136, 141, 142, 15	
4 – Hitsauksen koordinoitihenkilöstö:	
Nimi	Pätevyys/ Taso (ISO 14731)
Lilli Koivula	IWS FI 01707
Rauno Ylösmäki	Pääsuunnittelija, työkokemus

Liite 3. Materiaalien eurooppalaiset hyväksynnät (EU:n oikeus)

C 447/10

FI

Euroopan unionin virallinen lehti

1.12.2016

Painelaitteiden asettamista saataville markkinoilla koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2014/68/EU täytäntöönpanoon liittyvä komission tiedonanto

(ETA:n kannalta merkityksellinen teksti)

(2016/C 447/06)

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2014/68/EU⁽¹⁾ 15 artiklan 4 kohdan säännösten mukaisesti julkaistaan seuraavan materiaalien eurooppalaisen hyväksynnän viitetiedot:

Numero	Lyhytnimi	Koko nimi
0045-01:2012/01	EAM-X2CrMnNiN21-5-1	EAM-X2CrMnNiN21-5-1 Lean duplex -teräksestä valmistetut levyt ja nauhat (Lean duplex steel – Sheet, plate and strip)

Huomautus:

Kyseisen materiaalien eurooppalaisen hyväksynnän alkuperäiskappaleet voi tilata 80 euron hallintomaksua vastaan osoitteesta TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, Grosse Bahnstrasse 31, 22525 Hamburg, Germany, puhelin +49 4085572368, faksi +49 4085572710, sähköposti: info@tuv-nord.de.

Numero	Lyhytnimi	Koko nimi
0879-1:2001/05	EAM nikkeli 201-1 (EAM Nickel 201-1)	EAM nikkeli 201 – Kuuma- ja kylmävalssatut levyt ja nauhat (puhdasta niukkahiilistä nikkeliä painelaitteisiin) (EAM Nickel 201 – Hot and cold rolled plates, sheets and strips (pure nickel with low carbon for pressure equipment))
0879-2:2001/05	EAM nikkeli 201-2 (EAM Nickel 201-2)	EAM nikkeli 201 – Taotut tuotteet (puhdasta niukkahiilistä nikkeliä painelaitteisiin) (EAM Nickel 201 – Forgings (pure nickel with low carbon for pressure equipment))
0879-3:2001/05	EAM nikkeli 201-3 (EAM Nickel 201-3)	EAM nikkeli 201 – Tangot (puhdasta niukkahiilistä nikkeliä painelaitteisiin) (EAM Nickel 201 – Bars (pure nickel with low carbon for pressure equipment))
0879-4:2001/05	EAM nikkeli 201-4 (EAM Nickel 201-4)	EAM nikkeli 201 – Saumattomat putket (puhdasta niukkahiilistä nikkeliä painelaitteisiin) (EAM Nickel 201 – Seamless Tubes (pure nickel with low carbon for pressure equipment))

Huomautus:

Kyseisten materiaalien eurooppalaisten hyväksyntöjen alkuperäiskappaleet voi tilata 80 euron hallintomaksua vastaan osoitteesta TÜV UK LIMITED, AMP House Suites 27–29 Fifth Floor Dingwall Road, Croydon CR0 2LX, United Kingdom, puhelin +44 2086807711, faksi +44 2086804035, sähköposti: enquiries.uk@tuv-nord.co.uk. *Asiakirjat voi myös ladata ilmaiseksi yrityksen verkkosivustolta.*

⁽¹⁾ EUVL L 189, 27.6.2014, s. 164.

Liite 4. Materiaalien erityisarvioinnin esimerkkilomake (Tüv Nord)

Appendix 1

Recommended Format of a PMA

Pressure Equipment Manufacturer:		
PMA Ref. No.	Rev.	Material Group for Welding
Material specification including date:	Grade:	Delivery condition:
Product Form:	Application:	
Applicable Design Code:	Dimension range:	
Maximum allowable temperature:	Minimum allowable temperature:	
Compliance with Essential Safety Requirements for materials		
Property	Requirement	Details of Compliance * (to be verified on material certification)
Appropriate properties (Annex I - 4.1(a)) (Assured by material manufacturer)	Proof strength/Yield strength (at appropriate temperature) UTS Creep data	Quote R_{eT} ; R_{eH} ; R_m ; R_{mT} etc from material specification or where appropriate properties are obtained
Sufficiently ductile (Annex I - 4.1(a)) (Annex I - 7.5)	In steel; A_{min} 14%	Quote minimum elongation specified in material specification, $A_{min\ long}$ % $A_{min\ trans}$ %
Sufficiently tough (Annex I - 4.1(a)) (Annex I - 7.5)	e.g. in steel; KV_{min} 27J at 20 °C or lowest operating temperature.	Quote impact strength and coincident minimum temperature specified in material specification or provide justification per WGP Guideline 7/17
Not significantly affected by ageing (Annex I - 4.1(c))	No specific quantitative requirement specified	a) Select materials that are not liable to (strain) ageing b) confirm that material specification ensures $Al:N_2$ ratio > 2:1 c) confirm plastic deformation not sufficient to cause strain aging.
Suitability for intended processing (Annex I - 4.1(d))	No specific quantitative requirement specified	Manufacturer must select materials that have appropriate properties for the intended manufacturing processes, e.g. for welding (carbon equivalent), forming (ductility), heat treatment (composition, section size, etc).
Material Certification	Cat I - Certificate affirming compliance with the specification, Cat II, III & IV - Certificate of Specific Product Control.	Certification according to EN 10204:2004 Test Report "type 2.2" Certification according to EN 10204:2004 Inspection Certificate "type 3.1 or "type 3.2"
Material Marking	Traceability to heat/lot identity of the material manufacturer	Method of traceability to the certification supplied by the material manufacturer.

* Contents of this column are provided for guidance to the responses required, other solutions may be equally valid.

Additional Requirements:

1

The named material specification may be used for the construction of pressure equipment intended for use within the stated limits and subject to the following restrictions:

- *e.g. Restrictions: Carbon 0.22% max, Sulphur 0.015% max, Phosphorus 0.020% max

Signed:

(Pressure Equipment Manufacturer)

Date:

Confirmed:

(Notified Body (Cats III & IV only))

Date:

Liite 5. Hitsien NDT-tarkastusten laajuus (SFS-EN 13480-5 2017)

SUOMEN STANDARDISOIMISLIITTO SFS
FINNISH STANDARDS ASSOCIATION SFSSFS-EN 13480-5:2017
15

1(2)

Taulukko 8.2 –1 Kehä-, yhde-, piena- ja tiivistehitsien testauslaajuus

Materiaali-ryhmä a	Luokka	Kaikki hitsit	Kehähitsit		Yhdehitsit				Hitsit porrastetuissa liitoksissa/pienahitsit		Tiivistehitsit			
			Pintatarkastus	Volumetri- nen tarkas- tus b	Pintatarkastus		Volumetrinen tarkastus b,k		Pintatarkastus		Pintatarkastus			
					e_n mm	MT/PT c %	Yhteen halkaisija mm	e_n mm	RT/UT %	e_n mm	MT/PT %	e_n mm	MT/PT %	
1.1, 1.2, 8.1	I	VT %	0 (5) f,g	5 (10) g	0	Kaikki	Kaikki	0	0	Kaikki	0	0		
	10			> DN 100									> 15	10
	10													10
1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2	I	100	≤ 30	5	10	Kaikki	Kaikki	0	0	Kaikki	0	5		
				10										
	II	100	≤ 30	5	10	Kaikki e	Kaikki	0	0	Kaikki e	10	5		
				10										
	III	100	≤ 30	5	10	Kaikki	Kaikki	0	0	Kaikki	10	25	25	
				10										
			> 30	10										
			> 30	10										

a Materiaaliryhmä, ks. CEN ISO/TR 15608.

b Asiantuntijain NDT-menetelmän valitseminen volumetriseen tarkastukseen, ks. B.4.4.3.

c Ks. B.4.4.2.

d Lisätarkastus hitsin poikittaisille virheille hitsin pinnassa (ks. EN ISO 17640:2010, tarkastustaso C).

e Vain jos jälkilämpökäsittely on tehty.

f Sulusta oleva arvoa käytetään putkistoille, joissa viruminen tai väsyminen on määräävä tekijä suunnittelussa.

g Sulussa oleva arvoa käytetään putkistoille, joille tehdään kaasupainekeho paineella, joka on 1,1-kertaa suurin sallittu käyttöpaine.

h e_n on yhdeputken nimellishalkaisija hitsin kohdalla (ks. W3, W3.1 ja W6 standardin EN 13480-4:2017 kuvissa 9.14.4 ja 9.14.4-2).i Osille ilman DN-merkintää voidaan DN > 100 sijasta käyttää d_i > 120 mm.

k Jos molemmat ehdot (yhdehalkaisija ja nimellispaksuus) täyttyvät, vaaditaan volumetrinen tarkastus.

Tämä julkaisu on ladattu SFS Online-palvelusta (osp. nro 827/2017 SFS) 20.03.2019.
Lataaja: masind. Vain Masino Industry Oy käyttöön.

Taulukko 8.2 (jatkuu)

Materiaali-ryhmä a	Luokka	Kaikki hitsit	Kehähitsit		Yhdehitsit				Hitsit porrastetuissa liitoksissa/ pienähitsit		Tiivistehitsit	
			Pintatarkastus	Volumetri- nen tarkas- tus b	Pintatarkastus		Volumetrinen tarkastus b,k		Pintatarkastus		Pintatarkastus	
					e _n mm	RT/UT %	Yhteen halkaisija mm	MT/PT c %	e _n h mm	RT/UT %	e _n mm	MT/PT %
3.1, 3.2, 3.3, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 7.1, 7.2	I	VT %	≤ 30	10	25	Kaikki	25	> DN 100	25	Kaikki	Kaikki	10
			> 30	25	25							
	II	100	≤ 30	25	25	Kaikki	100	> 15	25	Kaikki	100	
			> 30	25	(25 d) f,g							
	III		≤ 30	100	25	Kaikki	100	> 15	100	Kaikki	100	
			> 30	100	(100) f,g							
				(100 d) f,g								

a Materiaaliryhmä, ks. CEN ISO/TR 15608.

b Asiantmukaisen NDT-menetelmän valitseminen volumetriseen tarkastukseen, ks. B.4.4.3.

c Ks. B.4.4.2.

d Lisätarkastus hitsin poikkittaisille virheille hitsin pinnassa (ks. EN ISO 17640:2010, tarkastustaso C).

e Vain jos jälkilämpökäsittely on tehty.

f Suluissa oleva arvo käytetään putkistoille, joissa viruminen tai väsyminen on määrävä tekijä suunnittelussa.

g Suluissa oleva arvo käytetään putkistoille, joille tehdään kaasupaineokeo paineella, joka on 1.1-kertaa suurin sallittu käyttöpaino.

h e_n on yhdeputken nimellishalkaisija hitsin kohdalla (ks. W3, W3.1 ja W6 standardin EN 13480-4:2017 kuvissa 9.14.4 ja 9.14.4-2).

i Osille ilman DN-merkintää voidaan DN > 100 sijasta käyttää d_i > 120 mm.

k Jos molemmat ehdot (yhdehalkaisija ja nimellispaksuus) täyttyvät, vaaditaan volumetrinen tarkastusta.

Tämä julkaisu on ladattu SFS Online-palvelusta (osp. nro 827/2017 SFS) 20.03.2019.
Lataaja: masind. Vain Masino Industry Oy käyttöön.

Liite 6. Loppudokumentaation sisältö (SFS-EN 13480-5 2017)

SUOMEN STANDARDISOIMISLIITTO SFS
FINNISH STANDARDS ASSOCIATION SFS

SFS-EN 13480-5:2017
24

1(2)

Ennen ensimmäistä painekoetta on suoritettava vähintään [taulukon 9.3.3-1](#) mukainen NDT. Tarkastuslaajuus ei saa alittaa [taulukossa 8.2-1](#) esitettyjä vaatimuksia, mukaan lukien huomautus g.

Taulukko 9.3.3 –1 NDT-tarkastuslaajuus, kun suoritetaan kaasupainekoe [kohdan 9.3.3](#) mukaisesti

Hitsilaji	NDT-tarkastuslaajuus	
Kehähitsit, yhteen ja haarat DN ≥ 100	10 % ^a RT tai UT, pituushitsien risteyskohdat on sisällytettävä	
Yhde- ja haarahitsit, kun DN < 100 sekä hitsit porrastetuissa liitoksissa	Materiaaliryhmät 1.1, 1.2, 8.1	5 % PT tai MT
	Muut materiaaliryhmät	25 % PT tai MT
Pituus- ja kierresaumahitsit, ellei niille ole tehty NDT:tä tai painekoetta putken tai liitososan valmistajan tiloissa	100 % RT tai UT	
^a Kun DN ≤ 600, tarkastetaan 10 % hitseistä 100 %. Kun DN > 600, tarkastetaan 10 % hitsien kokonaispituudesta.		

9.3.4 Muut testit [\(EN\)](#)

Niissä tapauksissa, joissa yksittäisten hitsien (liittymien hitsien) neste- tai kaasupainekoe olisi haitallinen tai epäkäytännöllinen, hitsit on testattava soveliaalla NDT:llä (100 % RT tai UT sekä 100 % PT tai MT). Jos erityismateriaaleilla, esim. lasipinnoitteilla, lasketut jännitykset putkistossa ovat matalampia kuin 70 % putkiston suunnittelutilanteen nimellisjännityksestä, voidaan tämä ottaa huomioon määrittäessä koepainetta ja rikkomattoman aineenkoetuksen määrää.

Suunnittelujakson aikaisessa vaiheessa on kiinnitettävä huomiota lopputestaukseen, jotta voidaan tehdä järjestelyjä varmistamaan, että kukin yksittäinen rakenneosaa saadaan asianmukaiseen testaukseen.

9.3.5 Painekokeen dokumentointi [\(EN\)](#)

Painekokeen tulokset on vahvistettava koepöytäkirjassa. Jos painekoetta ei suoriteta vedellä, käytetty koeväliaine on kirjattava.

9.4 Dokumentointi [\(EN\)](#)

9.4.1 Loppudokumentaatio [\(EN\)](#)

Loppudokumentaation on sisällettävä suunnittelun ja valmistuksen asiakirjat ja käyttöohjeet. Loppudokumentaation laajuuden on oltava [taulukossa 9.4-1](#) täsmennetyin mukainen.

Taulukko 9.4 –1 Loppudokumentaatio

Nro	Dokumentit	Luokka				Putkisto ≤ 0,5 bar
		III	II	I	0	
1	Putki- ja instrumentointikaavio (PI-kaavio)	x	x	x	x ^a	x ^a
2	Suunnittelu- ja käyttöarvojen yhteenveto	x	x	x	x ^a	x ^a
3	Putkiston sijoituspiirustukset ja kannakkepiirustukset mitoituksineen (voi sisältää isometrisiä piirroksia, toteutuspiirustuksia, kohtakuvia, pohjapiirroksia)	x	x	x	x ^a	x ^a
4	Putkiston rakenneosien osaluettelot	x	x	x ^a	x ^a	–
5	Perusmateriaalien ja hitsauslisäaineiden aineodistukset tarvittaessa	x	x	x ^a	Ks. EN 13480-2	–
6	Dokumentit sekalaisille rakenneosille, kuten venttiileille tai turvalaitteille	x	x	x ^a	x ^a	x ^a
^a riippuu valmistajan päätöksestä						
^b ellei sisälly laitoksen tai kokoonpanon käyttöohjeisiin						

Tämä julkaisu on ladattu SFS Online-palvelusta (sop. nro 827/2017 SFS) 20.03.2019.
Lataaja: masind. Vain Masino Industry Oy käyttöön.

Tämä julkaisu on ladattu SFS Online-palvelusta (sop. nro 827/2017 SFS) 20.03.2019.
Lataaja: masind. Vain Masino Industry Oy käyttöön.

Taulukko 9.4 (jatkuu)

Nro	Dokumentit	Luokka				Putkisto ≤ 0,5 bar
		III	II	I	0	
7	Hitsausdokumentit	x	x	x ^a	x ^a	–
8	NDT-dokumentit	x	x	x	–	–
9	Lämpökäsittelydokumentit	x	x	x	–	–
10	Painekokeiden tai korvaavien testien dokumentit	x	x	x	x ^a	–
11	Tunnistemerkin tiedot (ks. EN 13480–4:2017, kohta 11)	x	x	x	x	x ^a
12	Standardinmukaisuusvakuutus suunnittelulle	x	x	x	–	–
13	Vaatimustenmukaisuusvakuutus putkiston valmistukselle/asennukselle	x	x	x	–	–
14	Käyttöohjeet ^b	x	x	x	–	–
15	Muut soveltuvat käyttöohjeet ^b	–	–	–	x	–

"x" tarkoittaa, että asiakirja on oltava mukana loppudokumentaatiassa.

HUOM. Katso PED liite VII, jossa esitetään vaatimustenmukaisuusvakuutus, joka on oltava saatavilla, jos putkisto kuuluu luokkiin I, II ja III ja se on saatettu markkinoille maassa, jossa PEDiä sovelletaan.

^a riippuu valmistajan päätöksestä

^b ellei sisälly laitoksen tai kokoonpanon käyttöohjeisiin

9.4.2 Suunnittelun ja valmistuksen dokumentaatio (EN)

Valmistajan on koottava suunnittelun ja valmistuksen dokumentaatio sellaisella tavalla, että putkiston suunnittelu ja valmistus voidaan arvioida tämän standardin vaatimusten ja hyväksytyyn suunnitelman suhteen.

9.4.3 Käyttöohjeet (EN)

Valmistajan on koottava käyttäjää varten käyttöohjeet, jotka sisältävät kaiken välttämättömän tiedon putkistojärjestelmän käyttöönottamisesta, käyttämisestä ja suositellusta kunnossapidosta sekä käyttäjän suorittamista käynnin aikaisista tarkastuksista.

Käyttöohjeiden on katettava toimitetun putkiston suunnittelutiedot ja päämitat sekä tunnistemerkin tiedot. Soveltuvissa tapauksissa näiden ohjeiden on sisällettävä myös ne dokumentit, piirustukset ja kaaviot, jotka ovat tarpeen käyttöohjeiden täydellistä ymmärtämistä varten.

9.4.4 Dokumentaatio ostajalle (EN)

Ostajalle on toimitettava loppudokumentaatiosta kopio työsitoumuksen valmistumisen jälkeen. Osapuolten keskinäisellä sopimuksella voidaan toimittaa suunnittelun ja valmistuksen dokumentaatio täydellisenä tai osia siitä.

10 Vakuuttaminen (EN)

Loppuarvioinnin ja dokumentaation valmistumisen jälkeen valmistajan on annettava vakuutus, että putkisto on standardin EN 13480 (ks. liite A) mukainen.

HUOM. Katso CEN/TR 13480–7 ohjeeksi EY-vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen edellytyksistä.

Liite 7. EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus (Masino Industry Oy)



DOC-306-1478-fi

**EY-VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS
EC DECLARATION OF CONFORMITY**

Masino Industry Oy
Tulotie 8
FI-33470 Ylöjärvi
FINLAND

vakuuttaa, että seuraavat sen valmistamat paljetasaimet täyttävät painelaitedirektiivin 2014/68/EU ja siihen liittyvien muutosten sekä ne voimaansaattavien kansallisten säädösten määräykset.
herewith declares that the following expansion joints manufactured by it are in conformity with the provisions of the pressure equipment directive 2014/68/EU, as amended, and with national implementing legislation.

Asiakas / Customer
Ref: Masino Industry Oy/8015769

Tilaus no/ Order no: **18030278 OP**

Työnumero Work order no	Lukum.kpl Quantity, pcs	Koodi/selite Code/description	Luokka Category	Ryhmä Fluid category
257432	4	PRRV	III	1
Max käyttöpain Max pressure (PS)	Max / Min lämpötila Max temp. (TS max), Min temp. (TS min) °C	Nim. koko Nominal size	Testipaine Test pressure	Testauspäivä Test date
16 bar	120 °C	DN700	23 bar	8.3.2019

Sovelletut yhdenmukaistetut standardit: SFS-EN 14917 ja soveltuvin osin SFS-EN 13445-3 ja SFS-EN 13480-3.

Applied harmonized standards: SFS-EN 14917 and for applicable parts SFS-EN 13445-3 and SFS-EN 13480-3.


Ilmoitetun laitoksen (Det Norske Veritas 0496) myöntämä valtuutus vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyyn, moduulin H käytölle, sertifiikaatti n:o 4591-2014-CE-FIN-ACCREDIA.
Conformity assessment procedure module H, authorization granted by notified body (Det Norske Veritas 0496), certificate no. 4591-2014-CE-FIN-ACCREDIA.

Vaatimustenmukaisuuden arviointi perustuu standardien ISO 9001:2015 ja EN 3834-2:2006 mukaiseen laadunhallintajärjestelmään, sertifiikaatti Nro. 76714-2010-AQ-FIN-FINAS.
Conformity assessment is based on quality assurance system in accordance with standards ISO 9001:2015 and EN 3834-2:2005, certificate No. 76714-2010-AQ-FIN-FINAS.

NB 0496:
Det Norske Veritas Italia S.r.l
CENTRO DIREZIONALE COLLEONI
PALAZZO SIRIO 2
V.LE COLLEONI, 9
20864 AGRATE BRIANZA (MB)
ITALY

DNV Certification Oy/Ab
Keilasatama 5
FI-02150 ESPOO
FINLAND

Ylöjärvi 20.3.2019


Jukka Koskinen
Designer



MASINO INDUSTRY OY
Tulotie 8
FI-33470 Ylöjärvi, FINLAND

Tel. +358 10 8345 500
industry@masino.fi

VAT FI25518367
http://www.masino.fi

Liite 8. Vakuutus hyvästä konepajakäytännöstä (Masino Industry Oy)


**VAKUUTUS HYVÄSTÄ KONEPAJAKÄYTÄNNÖSTÄ
DECLARATION OF SOUND ENGINEERING PRACTICE**

Masino Industry Oy
Tulotie 8
FI-33470 Ylöjärvi
FINLAND

vakuuttaa, että seuraavat sen valmistamat metalliletkut on suunniteltu ja valmistettu Suomessa noudatettavan hyvän konepajakäytännön mukaisesti, 2014/68/EU, artikla 4, momentti 3.
herewith declares that the following metal hoses manufactured by have been designed and manufactured in accordance with the sound engineering practice followed in Finland, 2014/68/EC, Article 4, Paragraph 3.

Sovelletut yhdenmukaistetut standardit: EN 14585-1:2006, CEN/TR 14585-2:2006 ja ISO 10380:2012
Applied harmonized standards: EN 14585-1:2006, CEN/TR 14585-2 and ISO10380:2012

Tilaaajan no/*Customers order no:* **81982**
Tilaus no/*Order no:* 8014856

Työ numero <i>Work order no</i>	Nim. koko <i>Nominal size</i>	Lukumäärä <i>Quantity, pcs</i>	Koodi <i>Code</i>	Tyyppi <i>Type</i>
255551	DN10	1	L010S / L-703643-1	RS 331 S12

Ylöjärvi 24.10.2018



Jukka Koskinen
Designer Trainee

Masino Industry Oy
Tulotie 8
FI-33470 Ylöjärvi, FINLAND

Tel. +358 10 8345 500
industry@masino.fi

VAT FI25518367
www.masino.fi

Liite 9. Kemikaaliputkiston vaatimustenmukaisuusvakuutus (Tukes)

34

LIITE 7. ESIMERKKI PUTKISTON VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUKSESTA**Vaatimustenmukaisuusvakuutus**

Putkistonvalmistajat Oy
PL 123
01234 TEHDASMAA

vakuuttaa, että kemikaaliputkisto

Kemikaaliputkisto P200
valmistusnumero 2100
jonka suunnitteluarvot ovat:

Paine, max / min	5,0 / -1 bar
Halkaisija	DN 100
Sisältö	NaOH
Lämpötila max / min	+ 80 / +10 °C

on suunniteltu ja valmistettu vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista annetun valtioneuvoston asetuksen (856/2012) 47 § mukaisesti ja vastaten painelaitteasetuksen (1548/2016) luokan I vaatimustasoa (moduuli A)

Sovelletut standardit
SFS EN-13480-1-5

Muut standardit ja tekniset eritelmät:

Pääpiirustuksen No: xxx

Piirustuksessa esitetään putkistokokonaisuus ja yksilöidään putkilinjat ja painelaitteet suunnitteluarvoineen

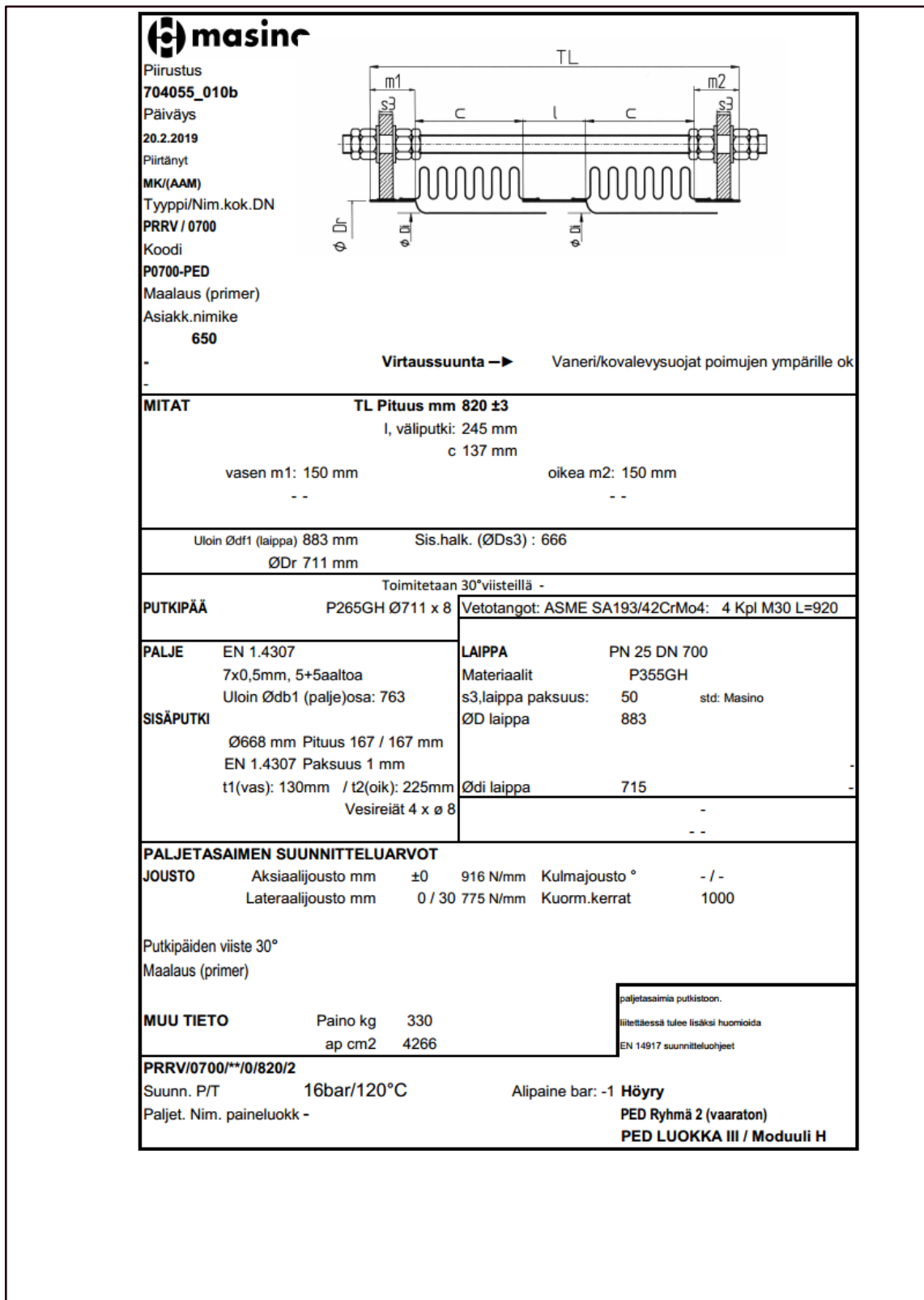
Kemikaaliputkiston suunnittelu, valmistus ja tarkastukset täyttävät asetetut vaatimukset.

Tehdasmaalla __ . __ . ____

Allekirjoitus

Allekirjoitusvaltuutusasema

Liite 10. Tekninen piirustus paljetasaimesta (Masino Industry Oy)



Liite 11. Paljetasaimen lujuuslaskelmat (Masino Industry Oy)

				1(4)	
BASIC INFORMATION	Reference		MASINO INDUSTRY OY	Drawing markings	
	Dimensioning standard		0		
	Calculated by		EN 14917:2009+A1		
	Date		RY		
	Checked by		14.3.2019		
Date					
DESIGN VALUES	Nominal size	DN	0700 -		
	Temperature	T	120 °C		
		To	20 °C		
	Design pressure	P	1,6 MPa		
	Axial movement	Pos. 1	10,0 mm		
		Pos. 2	10,0 mm		
	Lateral movement	Pos. 1	0,0 mm		
		Pos. 2	30,0		
	Angular movement	Pos. 1	0,0 °		
		Pos. 2	0,0		
Material		EN 1.4301			
Heat treatment		No			
RESULTS	PRESSURE STATIC STRENGTH		OK		
	SQUIRM DUE TO INTERNAL PRESSURE:				
	Column squirm		OK		
	In-plane squirm		OK		
	SQUIRM DUE TO EXTERNAL PRESSURE:		OK		
	Allowed number of load cycles		6252 -		
	Axial effective spring rate		916 N/mm		
	Lateral effective spring rate		775 N /mm		
Angular effective spring rate		1963 Nm°			
Dimensions	Nominal size	DN	0700		
		Di+2 x e	712 mm		
	6.1.1.2.1-11	Radius	ri	7,1625 mm	r
		Height	w	26 mm	h
		Pitch	q	28,65 mm	la
		Nominal thickness of one ply	ep	0,5 mm	
			Di+2 x e	713 mm	
		Collar length	Lc	18 mm	
		Collar thickness	ec	1 mm	
		End tangent length	Lt	18 mm	
		Number of plies	np	7 -	
		Number of convolutions	N	4 -	
		Intermediate pipe		245 mm	
	Auxiliary values	Inner diameter of convolution	Di	705 mm	
		Inner diameter of end tangent	Dit	706 mm	
6.1.1.2.1-6		Mean diameter of collar	Dc	714 mm	
	Safety factor (for Rp1,0t)	n	1,5 -		
	Welding factor	z	1 -		
Table 6.1.2.3	Bellows design stress	Sb	183,4 MPa		
	Bellows cold design stress	Sbo	260 MPa		
	Bellows allowable stress	f	122,3 MPa		
	Collar design stress	Sc	183,4 MPa		
	Collar allowable stress	fc	122,3		
	Calculation pressure	P	1,6 MPa		
	Bellows modulus of elasticity	Eb	192400 MPa		
		Eo	200000 MPa		
	Collar modulus of elasticity	Ec	192400 MPa		

2(4)

Intermediate factors

	Number of plies	np	7	
	Nominal thickness of one ply	ep	0,5 mm	
6.1.1.2.1-7	Bellows nominal thickness	e	3,5 mm	
	Collar thickness	ec	1 mm	
	Ins. diameter of convolutions	Di	705 mm	
	Ins. diameter of end tangents	Dit	706 mm	
6.1.1.2.1-5	Collar mean diameter	Dc	714 mm	
	Convolution height	w	26 mm	
6.1.1.2.1-6	Bellows mean diameter	Dm	734,5 mm	
6.1.1.2.1-9	Ply thickness after forming	ep*	0,491 mm	
6.1.1.2.1-8	Bellows thickness after forming	e*	3,437 mm	
6.1.1.2.1-12	Mean radius of torus at chrest and root	rm	8,913 mm	
	End tangent length	Lt	18 mm	
	Collar length	Lc	18 mm	
	Convolution pitch	q	28,65 mm	
6.1.1.2.1-1	Convolution cross sectional area	Ac	248,7 mm ²	
6.1.1.2.1-2	Bellows effective area	Ae	423715 mm ²	
6.1.1.2.1-3	Coefficient	C1	0,686	
6.1.1.2.1-4	Coefficient	C2	0,853	
6.2.2.5-8	Forming factor	η	0,019	
	Number of bellows	nB	2 pcs	
6.2.3.3-7	In-plane instability stress ratio	δ	0,958	
6.2.3.3-6	In-plane instab. stress interaction factor	α	4,428	
Fig. 6.1.1.2.2-1	Coefficient	Cp	0,607	
Fig. 6.1.1.2.2-2	Coefficient	Cf	1,568	
Fig. 6.1.1.2.2-3	Coefficient	Cd	2,174	
6.2.3.4.1-7	Coefficient	Kf	3 (as formed)	
	Number of convolutions	N	4	
	Axial displacement	x	10,0 mm	
	Lateral deflection	y	30,001 mm	
	Angular rotation	θ	0,0 degrees	
6.2.8.3-7	Total equivalent axial displacement per convolution	Δq	9,67 mm	
6.1.1.2.1-10	Force due to pressure effect	Fp	677943 N	

Determination of strain caused by deformation

Circumferential true strain:

6.2.2.5-1	Maksimum true strain	sd	0,082	
6.2.2.5-2	Circumferential direction	Sθ,o	0,07	
6.2.2.5-3		Sθ,i	0,00	
6.2.2.5-4	Bending components:	Sb,o	0,03	
6.2.2.5-5		Sb,i	0,03	
6.2.2.5-6	Minimum wall thickness, outside	ep,o	0,47 mm	
6.2.2.5-7	Minimum wall thickness, inside	ep,i	0,50 mm	

Additional intermediate factors

6.2.3.3-1	Cold work factor	Kd	1,41	
6.2.3.3-2	In- plane instability factors	Km,b	122	
6.2.3.3-3		Kθ,l	42	
6.2.3.3-4	Stiffening factor	k	0,639 0,64 1,00	
6.2.3.3-5a	Effective proof stress	Re*	258,5 MPa	
6.2.3.3-7	In-plane instability stress ratio	δ	0,96	
6.2.3.3-6	In-plane instab. stress interaction factor	α	4,43	

3(4)

Pressure strength against internal pressure

Circumferential membrane stresses				
6.2.3.4.1-1	End tangent	S(P)	87,56 MPa	OK
6.2.3.4.1-2	Collar	S(P)	88,67 MPa	OK
Bellows corrugations				
6.2.3.4.1-3	- end convolutions	S(P)	86,74 MPa	OK
6.2.3.4.1-4	- intermediate convolutions	S(P)	67,70 MPa	OK
Meridional stresses				
6.2.3.4.1-5	- membrane stress	Sm,m(P)	6,05 MPa	
6.2.3.4.1-6	- bending stress	Sm,b(P)	194,57 MPa	
6.2.3.4.1-7	- membrane + bending stresses	Sm+b(P)	200,62 MPa	OK
6.2.3.4.1-7	Allowable reduced stress	Kf x f	366,80 MPa	

Column instability due to internal pressure**Axial expansion joint**

Working conditions (internal pressure):

6.2.3.4.2.1-2	Initial bellows length (one bellows)	I B=	114,6 mm	
6.2.3.4.2.1-1	Equalised bellows length (one bellows)	I Beq=	120 mm	
6.2.3.4.2.1-1	Allowable pressure	Psc,t=	16,05 MPa	OK
6.2.3.4.2.1-3	Dynamic factor	c dyn,x=	1,000	

Test conditions (internal pressure):

- test in the workshop

6.2.3.4.2.1-4	Stabilising factor	ks=	0,5	
6.2.3.4.2.1-4	Allowable test pressure	Psc,T=	8,71 MPa	OK

- test on site after some cycles and cooling down

6.2.3.4.2.1-5	Allowable pressure	Psc,T=	16,68 MPa	OK
---------------	--------------------	--------	-----------	----

Working conditions (external pressure)

6.2.3.4.2.1-7	Allowable axial compression force	Fsc,t=	7477903 N	
6.2.3.4.2.1-7	Axial force from displacement	Falw,t=	0 N	OK

Test conditions (external pressure)

6.2.3.4.2.1-8	Allowable axial compression force for test	Fsc,t=	7746509 N	
6.2.3.4.2.1-8	Axial force from displacement	Falw,t=	0 N	OK

Lateral expansion joints

Working conditions (internal pressure):

6.2.3.4.2.1-9	Allowable pressure	Psc,t=	4,56 MPa	OK
---------------	--------------------	--------	----------	----

Test conditions (internal pressure):

6.2.3.4.2.1-11	Allowable test pressure	Psc,T=	8,71 MPa	OK
----------------	-------------------------	--------	----------	----

Angular expansion joint

(These formulas are only for angular exp. joints, in this case see values for axial expansion joint above)

Working conditions (internal pressure):

6.2.3.4.2.1-9	Allowable pressure	Psc,t=	15,24 MPa	OK
---------------	--------------------	--------	-----------	----

Test conditions (internal pressure):

6.2.3.4.2.1-11	Allowable test pressure	Psc,T=	8,71 MPa	OK
----------------	-------------------------	--------	----------	----

In-plane instability

6.2.3.4.2.2-1	Allowable in-plane instability pressure	Ps,i	1,65 MPa	OK
6.2.3.4.2.2-1		Psi,20=	2,35 MPa	
6.2.3.4.2.2-2	Allowable test pressure	Psi,T=	3,17 MPa	OK

4(4)

Fatigue evaluation

Calculation of stresses			
6.2.3.6.2-1	-Meridional membrane stress	Sm,m(dq)	7,0 MPa
6.2.3.6.2-2	-Meridional bending stress	Sm,b(dq)	877,3 MPa
6.2.3.6.2-3	Total stress range	Seq	1024,7 MPa
		Eo/EbxSeq	1065,1 MPa
6.2.3.6.3-1	Allowable number of cycles	Nalw	6252

Formula is valid. Number of cycles is in area $370 \leq N_{alw} \leq 10^6$

Axial elastic spring rate

6.2.3.8-1	Theoretical axial elastic spring rate	KB	1832894 N/m 1833 kN/m
-----------	---------------------------------------	----	--------------------------

SPRING RATES**Axial expansion joint**

6.2.9.3.1-1	Axial effective spring rate	Kx,t=	916,4 N/mm
	Axial working spring rate	Kwx,t=	1906,6 N/mm
6.2.9.3.1-7	Axial working force	Fwx,t=	19068 N

Lateral expansion joint


6.2.9.3.2.2-1/6.2.9.3.2.3-1a/1b	Lateral Effective Spring Rate	Ky,t=	775 N/mm
6.2.9.3.2.2-9/6.2.9.3.2.3-7a/7b	Lateral working spring rate	Kwy,t=	1022 Nm/mm
6.2.9.3.2.2-10/6.2.9.3.2.3-8a/8b	Lateral working force	Fy,t=	63881 N
6.2.9.3.2.2-11/6.2.9.3.2.3-9a/9b	Moment due to lateral deflection	My,t=	14213 Nm

Angular expansion joint

(These formulas are only for angular exp. joints, in this case see values above)			
6.2.9.3.3-1	Angular effective spring rate	Kθ,t=	1963,1 Nm°
6.2.9.3.3-7	Angular working spring rate	Kwθ,t=	1963,6 Nm°
6.2.9.3.3-8	Angular working moment	Mwθ,t=	8623 Nm

Liite 12. Paljetasaimen tarkastussuunnitelma (Masino Industry Oy)

1(2)


DOC-300-1458-fi

PALJETASAINEN PED-TARKASTUSTODISTUS / PED 2014/68/EU

Myyntitilausnumero, positio ja tuotantotilausnumero: 801576/1, 257432

Piirustus no. 704055_010b
 Luokka: III Moduuli: H
 CE-merkki: CE 0496 Valmistaja: MASINO INDUSTRY OY
 MATERIAALITODISTUKSET 3.1

SUUNNITELMAN TARKASTUS SFS-EN 14917 + A1, SFS-EN 13480-2, 3 ja SFS-EN 13445-2, 3
 KUITTAUS / Pvm. MK 1.3.2019

VALMISTUSSUUNNITELMA (Työmääräin) SFS-EN 14917 + A1, SFS-EN 13480-4, 5 ja SFS-EN 13445-4, 5
 KUITTAUS / Pvm. MK 1.3.2019

TARKASTUSSUUNNITELMA (valmistuksen aikana).
 Materiaalin jäljitettävyyden, sulatusnumeron siirto työmääräimeen (ISO9001) tehdään ennen osien liittämistä toisiinsa.

- Paljeaihion pituushitsien silmämääräinen 100% tarkastus.
Tarkastuksen suorittaa hitsaaja. KUITTAUS / Pvm. JN 5.3.-19
- Kehähitsien 100% silmämääräinen tarkastus (VT)
Tarkastuksen suorittaa hitsaaja. KUITTAUS / Pvm. AG/AK/TMA 7.3.19
- Kehähitsien 100 % tunkeumanestetarkastus (PT)
KUITTAUS / Pvm. JN 11.3.-19
- * ~~Päittä~~shitsien 10 % röntgen tarkastus (RT)
suorittaa KUITTAUS / Pvm. NDT-TEAM 5.3.19
- Tiiveystarkastus 0,5 bar. (ilma/vesi-saippualliuos) KUITTAUS / Pvm. TMA/7.3
- Vesikoeponnistus 23 bar. Painemittarin no. ¹⁰⁴.....7 (10min) KUITTAUS / Pvm. JK 8.3
K004-18P1325-022
- Mittatarkastus: (DN, Pituus, Halkaisija, Laippojen PN/materiaali)
Mittatarkastuksen suorittaa koeponnistaja KUITTAUS / Pvm. JK 8.3

Koeponnistusta/Mittatarkastusta ei saa suorittaa ellei tiiveystarkastusta ole kuitattu

TESTAUS STANDARDIT SFS-EN ISO 17637/2016 SFS-EN ISO 5817:2014 SFS-EN ISO 3452-1/2013 SFS-EN ISO 23277:2015 SFS-EN ISO 17636-1/2013 SFS-EN ISO 10675-1/2013	Sulahitsausliitosten silmämääräinen tarkastus Hitsiluokat ja hitsausvirheiden raja-arvot NDT Tunkeumanestetarkastus NDT Hitsien tunkeumanestetarkastus, hyväksymisrajat NDT Radiografinen kuvaus. NDT Radiografisen kuvauksen hyväksymisrajat
---	--

* JK 4.3.2019

1/2

2(2)



DOC-300-1458-fi

MERKKAUS:

Paljetasaimet merkitään SFS-EN 14917 + A1 mukaisesti.

Tyypikilpeen kaiveretaan:

CE MASINO INDUSTRY OY
Tulotie 8
33470 Ylöjärvi

Tuotantotilausnumero / Vuosi Notified Body DNV-0496

Paljetasaintyyppi / DN koko / PS/TS(min./max) / sallitut liikkeet

Virtaussuuntanuoli (mikäli määritetty).

LOPPUARVIOINTI:


- Koeponnistus
- Paljetasaimen silmämääräinen tarkastus
- Dokumentaation tarkastus.

Tarkastajat: AM, TM, AP, RV, MM, JLA

Tarkastajan KUITTAUS / Pvm. 97/14.02.2019

Liite 13. Hitsaussuunnitelmat (Masino Industry Oy)

1(3)



DOC-301-1459-6

HITSAUSSUUNNITELMA, WELDING PLAN

Work order / Työ:	257432 / 1	Pvm, Date	25.2.2019
Drawing no. / Piir.no.:	7D4055_010b		
Product size DN / Tuotekoko DN:	700	Customer / Asiakas:	
Identification code / Tuotekoodi:	650	Customer code / Asiakkaan nimike:	
Category / Module / PED-Luokka / Moduuli:	III / H		
Author / Laajaja:			

ADDITIONAL INFORMATION / LISÄTIETOJA: Hitsaussuunnitelma 1/2

Weld seam no. / Hitsin no.	Welding connection description / Liitoksen nimi	Welding process / Hitsausprosessi	Quality level / Hitsiluokka	Form of joint preparation / Raillomuoto	Weld thickness / Hitsin paksuus	Approved welders / Hyväksytyt hitsaajat	WPS Sequence no. / WPS Sarjanumero	Filler / Lisäaine
1	Palkeen pituushitsi	15	B	□	0,5 (x7)	JH JJÄ JLÄ JK JN JLAH JM MLA PV SNI	81-81-003	-
2	Sisäputken pituushitsi	15	B	□	1	JH JJÄ JLÄ JK JN JLAH JM MLA PV SNI	81-81-003	-
3	Sisäputken hitsaus putkipäähän ja väliputkeen	141	B	△	0,8	AG AK AP JM JSA KM ML MLA MU SK TK TMA VA	11-81-001	CROMATIG 309LSI

page / sivu 1 / 2

2(3)

Weld seam no. / Hitsin no.	Welding connection description / Liitoksen nimi	Welding process / Hitsausprosessi	Quality level / Hitsiluokka	Form of joint preparation / Railomuoto	Weld thickness / Hitsin paksuus	Approved welders / Hyväksytyt hitsaajat	WPS Sequence no. / WPS Sarjanumero	Filler / Lisäaine
4	Palkeen ja putkipään / väliputken liitos	141	B	∠	3	AG AK AP JJ JJÄ JM JN JSA KM LM ML MLA MU PK RP SK TK TMA VA	11-81-012	CROMATIG 309LSI
5	Laipan hitsaus putkipäähän	135	C	∠	5	AK PK SK	12-12-005	ELGAMATIC 103
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Lisätietoja: Hyväksytyt hitsaajat kohdassa voi olla useampi hitsaaja, joista yksi suorittaa hitsauksen. Työmääräkirjelmä on kohta, josta selvittää hitsauksen suorittaja.
 Additional information: In the column "Approved welders" can be more than one welder, of which one will do the welding. The manufacturing-order-document informs the correct welder.
 Document name: Hitsaussuunnitelma 267432 / 1



3(3)
DOC-301-1459-1

HITSAUSSUUNNITELMA, WELDING PLAN

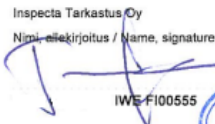

Work order / Työ:	257432 / 2	Pvm, Date	25.2.2019
Drawing no. / Piir.no.:	704055_010b		
Product size DN / Tuotekoko DN:	700	Customer / Asiakas:	
Identification code / Tuotekoodi:	650	Customer code / Asiakkaan nimike:	
Category / Module / PED-Luokka / Moduuli:	III / H		
Author / Laajaja:			
ADDITIONAL INFORMATION / LISÄTIETOJA:		Hitsaussuunnitelma 2/2	

Weld seam no. / Hitsin no.	Welding connection description / Liitoksen nimi	Welding process / Hitsausprosessi	Quality level / Hitsiluokka	Form of joint preparation / Railomuoto	Weld thickness / Hitsin paksuus	Approved welders / Hyväksytyt hitsaajat	WPS Sequence no. / WPS Sarjanumero	Filler / Lisäaine
1	Putkipään pituushitsi	135	B	V	8	JM / H12511	HO50	ELGAMATIC 100
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Lisätietoja: Hyväksytyt hitsaajat kohdassa voi olla useampi hitsaaja, josta yksi suorittaa hitsauksen. Työmäärämissä on kohta, josta selvittää hitsauksen suorittaja.
Additional information: In the column "Approved welders" can be more than one welder, of which one will do the welding. The manufacturing-order-document informs the correct welder.
Document name: Hitsaussuunnitelma 257432 / 2

KOPIO

Liite 14. Menetelmäpöytäkoekirjat (Masino Industry Oy)

Inspecta		CEOC INTERNATIONAL		1(5)	
				FINAS Finnish Accreditation Service 1001 (EN ISO/IEC 17020) (Tyyppi A / Type A)	
MENETELMÄKOE PÖYTÄKIRJA (WPQR) WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (WPQR)					
Vaivastajan WPQR nro / Manufacturer's WPQR no.:	PAW-81/81-BW00-4	Ilmoitettu laitos / Notified body:	Inspecta Tarkastus Oy		
Vaivastaja / Manufacturer:	Prospero Oy	Viite nro / Reference no.:	16091950304-1197-1		
Osoite / Address:	Tulotie 6 33470 Ylöjärvi				
Standardi / Code/Testing standard:	SFS-EN ISO 15614-1:2004	Hitsauspäivämäärä / Date of welding:	25-08-2016		
Pätevyysalue /Range of qualification					
Hitsausprosessi (-t) / Welding process:	15 (Osittain mekanoisointu/Partly mechanized)				
Liitosmuoto ja hitsilaji / Type of joint and weld:	BW, FW				
Perusaineryhmä (t) ja alaryhmä (t) / Parent material group(s) and subgroup(s):	1. 8.1 2. 8				
Perusaineen aineenpaksuus (mm) / Parent material thickness (mm):	1. 0,4 - 0,8, FW: 0,4 - 1,0 2.				
Hitsiaineen paksuus / Weld metal thickness (mm):	0,4 - 0,6				
a-mitta / Throat thickness (mm):	0,4 - 0,8				
Putken ulkohalkaisija / Outside pipe diameter (mm):	> 500,0, > 150,0 (PA, PC)				
Hitsausasento (- asennot) / Welding positions:	PA, PB, PC, PD, PE, PF, H-L045				
Lisäaineen luokittelumerkintä / Filler material designation:	Ei soveltuva/ Not applicable.				
Lisäaineen kaupan nimi / Filler material make:	Ei soveltuva/ Not applicable.				
Lisäaineen koko (mm) / Filler material size (mm):	Ei soveltuva/ Not applicable.				
Korotettu työlämpötila (°C) / Preheat temperature (°C):	≥ 15	Yksipalkohitsaus/Monipalkohitsaus / Single run/Multi run:	Yksipalko/ Single run		
Vedynpoistohehkus / Post-heating:	Ei rajoituksia/ No restriction.	Hitsauksen jälkeinen lämpökäsittely / Post-weld heat-treatment:	Ei/ No		
Suojakaasun luokittelumerkintä / Designation of shielding gas/flux:	SFS-EN ISO 14175-R1-ArH-5	Juurikaasun luokittelumerkintä / Designation of backing gas:	EN ISO 14175-I1-Ar		
Virtalaji/napaisuus / Type of welding current and polarity:	DC-	Lämmöntuonti (kJ/mm) / Heat input (kJ/mm):	Ei rajoituksia/ No restriction.		
Aineensiirtymismuoto / Mode of metal transfer:	-	Väli-palkolämpötila (°C) / Interpass temperature (°C):	Ei soveltuva/ Not applicable.		
Muita tietoja / Other information:					
Tämän todistuksen on antanut Inspecta Tarkastus Oy ilmoitettu laitos 0424. This document is issued by Inspecta Tarkastus Oy Notified Body 0424.					
Todistan, että koehitsit on valmistettu, hitsattu ja testattu yllä mainitun tuote/koestandardin vaatimusten mukaisesti. Certified that test welds prepared, welded and tested satisfactorily in accordance with the requirements of the code/ testing standard indicated above.					
Paikka / Location:	Inspecta Tarkastus Oy Nimi, allekirjoitus / Name, signature:		Antamispäivämäärä / Date of issue:		
Seinäjoki	 IWE F100555		19-09-2016		
					



CONFÉDÉRATION EUROPÉENNE D'ORGANISMES DE CONTRÔLE

PI 44
00811 HELSINKI**2(5)**1 **HITSAUSOHJEEN HYVÄKSYNNÄN KOETODISTUS**

2 Sivu 1 Yht. 3

3 Valmistajan hitsausohje Tarkastuslaitos
4 Viite nro: WPS 56 Viite nro: 120-1E10-150502

5 Valmistaja: Prospero Oy

6 Osoite: Tulotie 6
33470 Ylöjärvi

7 Koestandardit: SFS-EN 288-3:1998

8 Hitsauspäivämäärä: 14.12.2001

9 **PÄTEVYYSALUE**

10 Hitsausprosessi: 141 (TIG-hitsaus)

11 Liitosmuoto: FW

12 Perusaine(et): Putki: Ryhmä 1, kun standardoitu Re \leq 265 N/mm²
Palje: Ryhmä 9, kun Cr max 18,5%, Ni max 14,0% ja Mo max 3,0%

13 Ainoonpaksuus [mm]: Putki: 3,0...0,0, palje: 2*0,5 mm ... 8*0,5 mm.

14 Putken ulkohalkaisija [mm]: \geq 84,1

16 Lööäinotyyppi: W 24.12 LSi (EN 12072), Elga Cromatic 309LSi

18 Suojakaasu / Jauhe: R1 (SFS-EN 439)
N.A.

17 Hitsausvirtalaji: DC+

18 Hitsausasennot: Kaikki paitsi PG

19 Korotettu työlämpötila: +20°C

20 Jälkilämpökäsittely: -

21 MUUTA TIETOA -

22 Todistan, että koehitsit on valmistettu, hitsattu ja testattu yllä mainitun koestandardin vaatimusten mukaisesti.

Tampere

21.01.2002

23 Paikka

Aika

Nimi ja allekirjoitus

/EWE 00085FIN

24

Tarkastuslaitos

25

(CEOC:n jäsen)

Översättning av den tryckta
texten på baksidanTranslation of printed text
on the reverse sideÜbersetzung des vorgedruckten
Formblatt-Textes auf der RückseiteTraduction des rubriques
imprimées au verso

Lomake nro 12000 1/98





CONFÉDÉRATION EUROPÉENNE D'ORGANISMES DE CONTRÔLE

PL 44
00811 HELSINKI**3(5)**

1 HITSASUOHJEEN HYVÄKSYNNÄN KOETODISTUS

2 Sivu 1 Yht. 3

3 Valmistajan hitsausohje Tarkastuslaitos
4 Viite nro: WPS 55 Viite nro: 120-1E10-150501

5 Valmistaja: Prospero Oy

6 Osoite: Tulotie 6
33470 Ylöjärvi

7 Koestandardit: SFS-EN 288-3:1998

8 Hitsauspäivämäärä: 14.12.2001

9 PÄTEVYYSALUE

10 Hitsausprosessi: 141 (TIG-hitsaus)

11 Liitosmuoto: FW

12 Perusaine(et): Putki: Ryhmä 1, kun standardoitu Re \leq 265 N/mm²
Palje: Ryhmä 9, kun Cr max 18,5%, Ni max 14,0% ja Mo max 3,0%

13 Aineonpaksuus [mm]: Putki: 3,0...8,0, palje: 4+0,5 mm 16+0,5 mm.

14 Putken ulkohalkaisija [mm]: \geq 84,1

15 Lisäainetyyppi: W 24.12 LSi (EN 12072), Elga Cromatig 309LSi

16 Suojakaasu / Jauhe: R1 (SFS-EN 439)
N.A.

17 Hitsausvirtalaji: DC+

18 Hitsausasennot: Kaikki paitsi PG

19 Korotettu työlämpötila: +20°C

20 Jälkilämpökäsittely: -

21 MUUTA TIETOA -

22 Todistan, että koehitsit on valmistettu, hitsattu ja testattu yllä mainitun koestandardin vaatimusten mukaisesti.

Tampere 21.01.2002
23 Paikka Aika

Nimi ja allekirjoitus

/EWE 00085FIN

24 Tarkastuslaitos
25 (CEOC:n jäsen)Översättning av den tryckta
texten på baksidanTranslation of printed text
on the reverse sideÜbersetzung des vorgedruckten
Formblatt-Textes auf der RückseiteTraduction des rubriques
imprimées au verso

Lomake nro 12000 1/98



DEKRA Industrial Oy

Notified Body No. 0875

PL 41, 01621 VANTAA

Laajaniityntie 3, 01620 VANTAA

tel 0203 87843 fax (09) 878 6653

MENETELMÄKOE PÖYTÄKIRJA

Hitsausohjeen hyväksyntä - Koetodistus

WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD

Welding procedure qualification - Test certificate

SFS-EN ISO 15614-1

Nro No.

WPQR DF04350

Valmistaja Manufacturer Prospero Oy	Projekti tai tilaajan työ nro Project or contractor's work No.
Osoite Address Tulotie 6, 33470 Ylöjärvi	Hitsausohjeen nro WPS No. pWPS 135-12/12-FW-1
Hitsaajan nimi Welder's name Tunnus ID PK	Hitsauspäivämäärä Date of welding 01.06.2011

Pätevyysalue Extent of approval

Hitsausprosessi Welding process 135	
Liitosmuoto ja hitsilaji Type of joint and weld FW	
Perusaineryhmä(t) ja alaryhmä(t) Parent material group(s) and sub group(s) 1^a - 1 (P355GH - P355GH)	
Perusaineen paksuus Parent material thickness [mm] t₁ ≥ 5; t₂ ≥ 5	
Hitsiaineen paksuus Weld metal thickness [mm]	a-mitta Throat thickness [mm] Ei rajoituksia No restriction
Yksi- / Monipalkohitsaus Single run / Multi run Monipalkohitsaus Multi run	
Putken ulkohalkaisija Outside pipe diameter [mm] >500, tai >150, kun putki hitsataan pyrivänä asennossa PA tai PC >500 or when the diameter is >150 welded in the PA or PC rotated position	
Lisäaineen luokittelu Filler material designation EN 440: G 46 2 C G4Si1	Lisäaineen kaupan nimi Filler material make Union SG 3-H
Lisäaineen koko Filler material size Ei rajoituksia No restriction	
Suojakaasun merkintä / jauhe Designation of shielding gas / flux EN 14175: M20 - ArC - 8 (Mison 8)	Juurikaasun merkintä Designation of backing gas DC+
Virtalaji ja napaisuus Type welding current and polarity DC+	Aineensilyntymuoto Mode of metal transfer Kuumakaasu Spray arc
Lämmöntuonti Heat input [kJ/mm] Min. 1,1 - 25%	
Hitsausasennot Welding positions PB	
Korotettu työlämpötila Preheat temperature [°C] Min. 5	Välipalkolämpötila Interpass temperature [°C] Max. 118
Vedynpoistohehkus Post-heating Ei No	
Hitsauksen jälkeinen lämpökäsittely Post-weld heat-treatment Ei No	
Muuta tietoa Other information ^a Kattaa ryhmän teräkset, joilla on sama tai alempi ohjeellinen myötölujuus. ^a Covers the equal or lower specified yield strength steels of the same group.	
Hitsauskokeen suoritus/pöytäkirjan nro Details of weld test/report No.:	DF04350H
Koetulokset/pöytäkirjan nro Test result/report No.:	Dekra 110544
Muut liitteet Other appendices.	

Todistan, että koehitsit on valmistettu, hitsattu ja testattu koestandardin SFS-EN ISO 15614-1 vaatimusten mukaisesti.

Certified that test welds prepared, welded and tested satisfactorily in accordance with the requirements of the code/testing standard SFS-EN ISO 15614-1.

Paikka Location

Kokeen valvojan tai tarkastusorganisaatio Examiner or examining body

Tampere

Päivämäärä Date

Allekirjoitus Date and signature

08.06.2011

Notified Body 0875

Rev 2

5(5)

DEKRA Industrial Oy

Notified Body No. 0875
Tuupakankuja 1
01740 VANTAA
tel (09) 878 020 fax (09) 878 6653

MENETELMÄKOE PÖYTÄKIRJA

Hitsausohjeen hyväksyntä - Koetodistus
WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD
Welding procedure qualification - Test certificate
SFS-EN ISO 15614-1+A1+A2:2012 (Fe, Ni)



Nro No.
WPQR H13643

Valmistaja Manufacturer	Projekti Project	Asiakkaan WPQR nro Client WPQR no
Osoite Address	Hitsausohjeen nro pWPS No.	HO 50
Hitsaajan nimi Welder's name	Tunnus ID	Hitsauspäivämäärä Date of welding
	AP	17.11.2017

Pätevyysalue Extent of approval

Hitsausprosessi Welding process	
135 MAG-umpilankahitsaus MAG welding with solid wire	
Liitosmuoto ja hitsilaji Type of joint and weld	
Yhdeltä puolen hitsatut päittäishitsit Full penetration butt welds welded from one side + EN ISO 15614-1 8.4.3	
Perusaine Parent material	
1 st -1 (P355GH)	
Perusaineen paksuus Parent material thickness [mm]	
3 ... 20	
Hitsalaineen paksuus Weld metal thickness [mm]	e-mitta Throat thickness [mm]
-	Ei rajoituksia No restrictions
Yksi- / Monipalkohitsaus Single run / Multi run	
Monipalkohitsaus Multi-run welding	
Putken ulkohalkaisija Outside pipe diameter [mm]	
>500 tai >150, kun hitsattu pyörivässä asennossa PA tai PC. >500 or >150, when welded in the PA or PC rotated position	
Lisäaineen luokittelu Filler material designation	
EN ISO 14341-A G 46 4 M 21 4Si1/G 42 3 C1 4Si1	
Lisäaineen koko Filler material size	
Ei rajoituksia No restrictions	
Lisäaineen kaupan nimi Filler material make	
Esab OK Aristorod 12.63 tai vastaava or similar	
Lisäaineen vaatimus Impact strength requirement	
Vaadittu Required	
Suojakaasun merkintä/jauhe Designation of shielding gas/flux	Juurikaasun merkintä Designation of backing gas
EN ISO 14175- M21 -ArC - 25	CO ₂ -% (max) 25%
Virtalaji ja napaisuus Type welding current and polarity	
Tasavirta Direct current. DC+	
Aineensiirtymismuoto Mode of metal transfer	
Kuuma- ja välikaari Spray and globular	
Lämmöntuonti Heat input [kJ/mm]	
Min. 0,7 -25%; Max. 1,2 +25%	
Hitsausasennot Welding positions	
PA-Jalko Flat	
Korotettu työlämpötila Preheat temperature [°C]	Välipalkolämpötila Interpass temperature [°C]
Min. 5	Max. 147
Vedynpoistohetkutus Post-heating	
Voidaan lisätä May be added	
Hitsauksen jälkeinen lämpökäsittely Post-weld heat-treatment	
Ei sallittu Not allowed	
Muuta tietoa Other information	
a) Kattaa ryhmän teräkset, joilla on sama tai alempi ohjeellinen myötölujuus. Covers the equal or lower specified yield strength steel of the same group.	
Hitsauskokeen suoritus/pöytäkirjan nro Details of weld test/report No.:	H13643H
Koetulokset/pöytäkirjan nro Test result/report No.:	Metlab Oy 174448
Muut liitteet Other appendices:	D34936, D34898

Todistan, että koehitsit on valmistettu, hitsattu ja testattu koestandardin SFS-EN ISO 15614-1+A1+A2:2012 (Fe, Ni) vaatimusten mukaisesti.
Certified that test welds prepared, welded and tested satisfactorily in accordance with the requirements of the code/testing standard SFS-EN ISO 15614-1+A1+A2:2012 (Fe, Ni).

Paikka Location Kokeen hyväksyjä Approved by

Tampere

Päivämäärä Date

5.12.2017


Allekirjoitus Signature



Digitaalaisesti allekirjoitettu. Digitally signed.



Rev. 6

Liite 15. Hitsaajien pätevyystodistukset (Masino Industry Oy)

DEKRA Industrial Oy Notified Body No. 0875 Tuupakankuja1, FIN-01740 Vantaa, FINLAND E-mail: info@dekra.fi tel +358 (0)9 878 020 fax +358 (0)9 878 6653		HITSAUSPERAATTORIN PÄTEVYYSTODISTUS WELDING OPERATOR APPROVAL TEST CERTIFICATE SFS-EN ISO 14732 (2013) PED 97/23/EY		1(6) 	
Työnantaja Employer Prospero Oy		Toimipaikka ja yhdyshenkilö Office and contact person Ylöjärvi,		Pöytäkirjan nro Report No. H10088	
Osoite Address Tulotie 6 33470 Ylöjärvi		Puhelin Phone 010 8345706		Valokuva (vaadittaessa) Photo (if required)	
Hitsaaja (suku- ja etunimi) Welder		Tunnus ID JN			
Syntymäaika ja -paikka Date and place of birth					
Tunnistamistapa Means of identification Ajokortti Driving licence		Tietopuolinen osaaminen Job knowledge Hyväksytty Accepted			
Tönninnäinen tietopuolinen koe (Ks. Liite A, pakollinen) Functional knowledge test (Ref. Appendix A, mandatory) OK 14.1.2016					
VALVONTA SUPERVISION					
MUUTTUJAT PARAMETERS		HITSAUSKOKEEN MERKINTÄ / YKSITYSKOHTA WELD TEST DESIGNATION / DETAIL		PÄTEVYYSALUE RANGE OF APPROVAL	
Hitsausprosessi Welding process 15 PAW				15 Ks. Ref. 4.2.2-4.2.3	
Hitsauslaitteisto Welding equipment Mig-O-Mat Plasmajet 100 SPS				- Ks. Ref. 4.2.2-4.2.3	
Hitsausasema Welding unit H3				- Ks. Ref. 4.2.2-4.2.3	
Mekanisoidun hitsauksen yksityiskohdat Details for mechanized welding					
Näköohjaus Visual control Kaukokäyttöinen Remote		Kaukokäyttöinen Remote		Ks. Ref. 4.2.3	
Autom. kaarepituuden ohjaus Automatic arc length control Ei käytössä Not in use		Käytössä, ei käytössä In use, not in use		Ks. Ref. 4.2.3	
Autom. ralloin seuranta Automatic joint tracking Ei käytössä Not in use		Käytössä, ei käytössä In use, not in use		Ks. Ref. 4.2.3	
Hitsausasento Welding position PA		-		Ks. Ref. 4.2.3	
Yksi-imonipalkko Single/multi run Yksipalkko Single run		Yksipalkko Single run		Ks. Ref. 4.2.3	
Juurituoli Backing Ei käytössä Not in use		Käytössä, ei käytössä In use, not in use		Ks. Ref. 4.2.3	
Lisäaineen syöttö Consumable insert Ei käytössä Not in use		Käytössä, ei käytössä In use, not in use		Ks. Ref. 4.2.3	
Automatisoidun hitsauksen yksityiskohdat Details for automatic welding					
Ralloinluri Joint sensor		-		Ks. Ref. 4.2.2	
Kaanturi Arc sensor		-		Ks. Ref. 4.2.2	
Yksi-imonipalkko Single/multi run		-		Ks. Ref. 4.2.2	
Hitsausaseman tyyppi Type of welding unit		-		Ks. Ref. 4.2.2	
Hitsauspvm Weld date 14.1.2016		Kokeen valvoja Examiner		WPS nro WPS No. 15-81/81-BW-2	
PÄTEVÖINTI PERUSTUU APPROVAL IS BASED ON Ks. Ref. 4.1 [- / X]					
Menetelmäkoe Welding procedure test		-		Pätevyyden jatkaminen seuraavaksi 6 kuukaudeksi (työnantaja, ks. kohta 5.2) Prolongation for approval for the following 6 months (employer, refer to 5.2)	
Esi tuotannollinen koe Pre-production welding test		-		Päiväys Date 14.7.16	
Näytteenotokoe Standard test piece		-		Allekirjoitus Signature 14.1.17	
Tuotannollinen koe tai tuotannollinen näyte koe Production test or production sample test		X		14.7.17	
Pätevyyskokeen tulokset, katso asiakirja(t): Results of the approval test, see document(s):				14.1.18	
				14.7.18	
				14.1.19	
Huomautukset Notes					
HYVÄKSYNTÄ APPROVAL					
Paikka Place Tampere					
Päivämäärä Date 16.2.2016					
Hyväksyjä Approver					
Yritys Company DEKRA Industrial Oy					
Allekirjoitus Signature					
Pätevyyden jatkamistapa, katso 5.3 Revalidation method, refer to 5.3		A		Voimassaolon jatkaminen seuraavaksi 3 vuodeksi (hyväksyjä, ks. kohta 5.3) Prolongation for approval for the following 3 years (examiner, refer 5.3)	
Pätevyyden viimeinen voimassaolopäivä Validity of qualification unit		14.01.2022		Päiväys Date	
Rev. 1				Allekirjoitus Signature	

DEKRA Industrial Oy Notified Body No. 0875 Tuupakankuja 1 FIN-01740 Vantaa, FINLAND E-mail: info@dekra.fi tel +358 (0)9 878 020 fax +358 (0)9 878 6653		HITSAAJAN PÄTEVYYSTODISTUS WELDER APPROVAL TEST CERTIFICATE SFS-EN ISO 9606-1 (2017) PED 2014/68/EU			
				Pöytäkirjan nro Report No. H15223	
Työnantaja Employer Masino Industry Oy		Toimipaikka ja yhteyshenkilö Office and contact person Ylöjärvi,			
Osoite Address Tulotie 8 33470 Ylöjärvi		Puhelin Phone 040 7239099			
Hitsaaja (suku- ja etunimi) Welder		Tunnus ID AG		Syntymäaika ja -paikka Date and place of birth	
Tunnistamistapa Means of identification Ajokortti Driving licence		Tietopuolinen osaaminen Job knowledge Ei testattu Not tested			
Kokeen merkintä Designation SFS-EN ISO 9606-1 (2017) 141 T BW/FW FM6 S t1/5 D8/76,1 PC ss gb ml					
VALVONTA SUPERVISION					
MUUTTUJAT PARAMETERS		HITSAUSKOEEN MERKINTÄ / YKSITYSKOHTA WELD TEST DESIGNATION / DETAIL		PÄTEVYYSLUOKE RANGE OF APPROVAL	
Hitsausprosessi Welding process		141 TIG (S)		141, 142, 143, 145 Ks. Ref. 5.2	
Kaarimuoto Transfer mode		-		- Ks. Ref. 5.2	
Levy tai putki Plate or pipe		T Putki Tube		T, P, T(B) haarakulma $\geq 60^\circ$, T(B) branch angle $\geq 60^\circ$ Ks. Ref. 5.3	
Liitosmuoto Type of weld		BW/FW BW+FW Lisäkoee Suppl. test		BW, FW Ks. Ref. 5.4	
Perusaineryhmä Parent material group		8 1.4404		1-11 (paitsi/except 142: 8) Ks. Ref. 5.6	
Lisäaineryhmä Filler material group		FM6 Cromatig 625		FM5, FM6 Ks. Ref. 5.5	
Lisäainetyyppi Filler material type		S		S, M, nm Ks. Ref. 5.6	
Suojakaasu Shielding gas		Inertti inert SH 2		- Ks. Ref. 5.7	
Apuaineet Auxiliaries		Root gas Formier 10		- Ks. Ref. 5.7	
Virtatyyppi ja polarisuus Type of current and polarity		DC-		- Ks. Ref. 5.7	
Aineenpaks. / Hitsautumissyv. (mm) Material / Deposited thickness (mm)		1/5		1 ... 10 Ks. Ref. 5.7	
Putken ulkohalk. (mm) Outside pipe diam. (mm)		8/76,1		≥ 8 Ks. Ref. 5.7	
Hitsausasento Welding position		PC		PA, PB, PC Ks. Ref. 5.8	
Hitsin yksityiskohdat Weld details		ss gb		ss mb, bs, ss gb Ks. Ref. 5.9	
Yksi-/monipaiko Single/multi layer		ml Monipaiko Multi layer		FW: sl, ml Ks. Ref. 5.9	
Hitsauspvm Weld date 4.7.2018		Kokeen valvoja Examiner DEKRA Industrial Oy		WPS nro WPS No. 81-81-KOE 1, -KOE 2	
TARKASTUS INSPECTION			VOIMASSAOLON JATKAMINEN PROLONGATION FOR APPROVAL		
Tarkastusmenetelmä Type of test		Suoritettu ja hyväksytty Performed and accepted	Ei vaadittu Not required	Pätevyyden jatkaminen seuraavaksi 6 kuukaudeksi (työnantaja, ks. kohta 9.2) Prolongation for approval for the following 6 months (employer, refer to 9.2)	
Silmämääräinen Visual		04.07.2018 PT182		Päiväys Date 4.1.19	
Radiografia tai ultraääni Radiography or ultrasonic		26.07.2018 D56507		Allekirjoitus Signature <i>deki</i>	
Murtokoe Fracture		04.07.2018 PT182 (FW)			
Taivutuskoee Bend test			X		
Makrohie Macro			X		
Lisäkoheet Additional test			X		
Huomautukset Notes					
HYVÄKSYNTÄ APPROVAL					
Paikka Place		Tampere			
Päivämäärä Date		31.7.2018			
Hyväksyjä Approval					
Yritys Company		DEKRA Industrial Oy			
Allekirjoitus Signature		Digitaalisesti allekirjoitettu. Digitally signed.			
Pätevyyden jatkamistapa, katso 9.3 Revalidation method, refer to 9.3		A			
Pätevyyden viimeinen voimassaolopäivä Validity of qualification until		04.07.2021			
Rev. 6					
				Voimassaolon jatkaminen seuraavaksi 2 vuodeksi (hyväksyjä, ks. kohta 9.3) Prolongation for approval for the following 2 years (examiner, refer 9.3)	
Päiväys Date					
Allekirjoitus Signature					

DEKRA Industrial Oy

Notified Body No. 0875

Tuusupakankuja 1
FIN-01740 Vantaa, FINLAND
E-mail: info@dekra.fi
tel +358 (0)9 878 020
fax +358 (0)9 878 6653**HITSAAJAN PÄTEVYYSTODISTUS****WELDER APPROVAL TEST CERTIFICATE****SFS-EN ISO 9606-1 (2017)****PED 2014/68/EU**

Pöytäkirjan nro Report No.

H14147

Työnantaja Employer	Masino Industry Oy	Toimipaikka ja yhtyshenkilö Office and contact person	Ylöjärvi,
Osoite Address	33470 Ylöjärvi	Puhelin Phone	0407239099
Tulotie 8			
Hitsaaja (suku- ja etunimi) Welder	Tunnus ID	Syntymäaika ja -paikka Date and place of birth	AK
Tunnistamistapa Means of identification	Ajokortti Driving licence	Tietopuolinen osaaminen Job knowledge	Ei testattu Not tested
Kokeen merkintä Designation	SFS-EN ISO 9606-1 (2017) 141 T BW/FW FM5 S t1/5,5 D8/88,9 PC ss gb ml		

Valokuva (vaadittaessa)
Photo (if required)

VALVONTA SUPERVISION

MUUTTUJAT PARAMETERS	HITSAUSKOEKEN MERKINTÄ / YKSITYSKOHTA WELD TEST DESIGNATION / DETAIL	PÄTEVYYSALUE RANGE OF APPROVAL	
Hitsausprosessi Welding process	141 TIG (S)	141, 142, 143, 145	Ks. Ref. 5.2
Kaari muoto Transfer mode	-	-	Ks. Ref. 5.2
Levy tai putki Plate or pipe	T Putki Tube	T, P, T(B) haarakulma $\geq 60^\circ$, T(B) branch angle $\geq 60^\circ$	Ks. Ref. 5.3
Litso muoto Type of weld	BW/FW BW+FW Lisäkoee Suppl. test	BW, FW	Ks. Ref. 5.4
Perusaineryhmä Parent material group	8 EN 1.4404	-	Ks. Ref. 5.6
Lisäaineryhmä Filler material group	FM5	FM5	Ks. Ref. 5.5
Lisäainetyyppi Filler material type	S Elga cromatig 316Lsi	S, M, nm	Ks. Ref. 5.6
Suojakaasu Shielding gas	Inertti Inert Argon	-	
Apuaineet Auxiliaries	Juurikaasu Formier 10	-	
Virtatyypin ja polarisuuden Type of current and polarity	DC-	-	
Aineenpaksuus (mm) Material thickness (mm)	1/5,5	1 ... 11	Ks. Ref. 5.7
Putken ulkokalk. (mm) Outside pipe diam. (mm)	8/88,9	≥ 8	Ks. Ref. 5.7
Hitsausasento Welding position	PC	PA, PB, PC	Ks. Ref. 5.8
Hitsin yksityiskohtat Weld details	ss gb	ss mb, bs, ss gb	Ks. Ref. 5.9
Yksi-/monipalkko Single/multi layer	ml Monipalkko Multi layer	FW: sl, ml	Ks. Ref. 5.9
Hitsauspvm Weld date	23.1.2018	Kokeen valvoja Examiner	DEKRA Industrial Oy
		WPS nro WPS No.	TIG-81/81-T-BW-2

TARKASTUS INSPECTION

Tarkastusmenetelmä Type of test	Suoritettu ja hyväksytty Performed and accepted	Ei vaadittu Not required
Silmämääräinen Visual	23.01.2018 PT137	
Radiografia tai ultrasaani Radiography or ultrasonic	30.01.2018 D38692	
Murtokoe Fracture	23.01.2018 PT137	
Taivutuskoee Bend test		X
Makrokie Macro		X
Lisäkokeet Additional test		X

VOIMASSAOLON JATKAMINEN PROLONGATION FOR APPROVAL

Pätevyyden jatkaminen seuraavaksi 6 kuukaudeksi (työnantaja, ks. kohta 9.2) Prolongation for approval for the following 6 months (employer, refer to 9.2)	
Päätös Date	Allekirjoitus Signature
23.7.18	<i>dika lea</i>
23.1.19	<i>dika lea</i>

Huomautukset Notes

--

HYVÄKSYNTÄ APPROVAL



Paikka Place	Tampere
Päivämäärä Date	20.2.2018
Hyväksyjä Approval	
Yritys Company	DEKRA Industrial Oy
Allekirjoitus Signature	Digitaalisesti allekirjoitettu. Digitally signed.
Pätevyyden jatkamistapa, katso 9.3 Revalidation method, refer to 9.3	A
Pätevyyden viimeinen voimassaolopäivä Validity of qualification until	23.01.2021



Voimassaolon jatkaminen seuraavaksi 2 vuodeksi (hyväksyjä, ks. kohta 9.3)

Päätös Date	Allekirjoitus Signature

Rev. 5

DEKRA Industrial Oy Notified Body No. 0875 Tuupakankuja 1 FIN-01740 Vantaa, FINLAND E-mail: info@dekra.fi tel +358 (0)9 878 020 fax +358 (0)9 878 6653		HITSAAJAN PÄTEVYYSTODISTUS WELDER APPROVAL TEST CERTIFICATE SFS-EN ISO 9606-1 (2017) PED 2014/68/EU			
				Pöytäkirjan nro Report No. H15228	
Työnantaja Employer Masino Industry Oy		Toimipaikka ja yhteyshenkilö Office and contact person Ylöjärvi,			
Osoite Address Tulotie 8 33470 Ylöjärvi		Puhelin Phone 040 7239099			
Hitsaaja (suku- ja etunimi) Welder		Tunnus ID TMA		Syntymäaika ja -paikka Date and place of birth	
Tunnistamistapa Means of identification Ajokortti Driving licence		Tietopuolinen osaaminen Job knowledge Ei testattu Not tested			
Kokeen merkintä Designation SFS-EN ISO 9606-1 (2017) 141 T BW/FW FM6 S t1/5 D8/76,1 PC ss gb ml					
VALVONTA SUPERVISION					
MUUTTUJAT PARAMETERS		HITSAUSKOEEN MERKINTÄ / YKSITYSKOHTA WELD TEST DESIGNATION / DETAIL		PÄTEVYYSLUUE RANGE OF APPROVAL	
Hitsausprosessi Welding process		141 TIG (S)		141, 142, 143, 145 Ks. Ref. 5.2	
Kaarimuoto Transfer mode		-		- Ks. Ref. 5.2	
Levy tai putki Plate or pipe		T Putki Tube		T, P, T(B) haarakulma $\geq 60^\circ$, T(B) branch angle $\geq 60^\circ$ Ks. Ref. 5.3	
Liitosmuoto Type of weld		BW/FW BW+FW Lisäkoee Suppl. test		BW, FW Ks. Ref. 5.4	
Perusaineryhmä Parent material group		8 1.4404		1-11 (paitsi/except 142: 8) Ks. Ref. 5.6	
Lisäaineryhmä Filler material group		FM6 Cromatig 625		FM5, FM6 Ks. Ref. 5.5	
Lisäainetyyppi Filler material type		S		S, M, nm Ks. Ref. 5.6	
Suojakaasu Shielding gas		Inertti inert SH 2		- Ks. Ref. 5.7	
Apuaineet Auxiliaries		Root gas Formier 10		- Ks. Ref. 5.7	
Virtatyyppi ja polarisuus Type of current and polarity		DC-		- Ks. Ref. 5.7	
Aineenpaks. / Hitsautumissyv. (mm) Material / Deposited thickness (mm)		1/5		1 ... 10 Ks. Ref. 5.7	
Putken ulkohalk. (mm) Outside pipe diam. (mm)		8/76,1		≥ 8 Ks. Ref. 5.7	
Hitsausasento Welding position		PC		PA, PB, PC Ks. Ref. 5.8	
Hitsin yksityiskohdat Weld details		ss gb		ss mb, bs, ss gb Ks. Ref. 5.9	
Yksi-/monipaiko Single/multi layer		ml Monipaiko Multi layer		FW: sl, ml Ks. Ref. 5.9	
Hitsauspvm Weld date 4.7.2018		Kokeen valvoja Examiner DEKRA Industrial Oy		WPS nro WPS No. 81-81-KOE 1, -KOE 2	
TARKASTUS INSPECTION			VOIMASSAOLON JATKAMINEN PROLONGATION FOR APPROVAL		
Tarkastusmenetelmä Type of test		Suoritettu ja hyväksytty Performed and accepted		Ei vaadittu Not required	
Silmämääräinen Visual		04.07.2018 PT182			
Radiografia tai ultraääni Radiography or ultrasonic		26.07.2018 D56507		Pätevyyden jatkaminen seuraavaksi 6 kuukaudeksi (työnantaja, ks. kohta 9.2) Prolongation for approval for the following 6 months (employer, refer to 9.2)	
Murtokoe Fracture		04.07.2018 PT182 (FW)		Päiväys Date 4.1.19	
Taivutuskoe Bend test				Allekirjoitus Signature <i>deki km</i>	
Makrohe Macro					
Lisäkokeet Additional test					
Huomautukset Notes					
HYVÄKSYNTÄ APPROVAL					
Paikka Place		Tampere			
Päivämäärä Date		31.7.2018			
Hyväksyjä Approval					
Yritys Company					
Allekirjoitus Signature		Digitaalisesti allekirjoitettu. Digitally signed.			
Pätevyyden jatkamistapa, katso 9.3 Revalidation method, refer to 9.3		A			
Pätevyyden viimeinen voimassaolopäivä Validity of qualification until		04.07.2021			
Rev. 6					
		Voimassaolon jatkaminen seuraavaksi 2 vuodeksi (hyväksyjä, ks. kohta 9.3) Prolongation for approval for the following 2 years (examiner, refer 9.3)		Päiväys Date	
				Allekirjoitus Signature	

DEKRA Industrial Oy

Notified Body No. 0875

Tuusulanranta 1
FIN-01740 Vantaa, FINLAND
E-mail: info@dekra.fi
tel +358 (0)9 878 020
fax +358 (0)9 878 6653

HITSAAJAN PÄTEVYYSTODISTUS**WELDER APPROVAL TEST CERTIFICATE****SFS-EN ISO 9606-1 (2017)****PED 2014/68/EU**

Pöytäkirjan nro Report No.

H14497

Työnantaja Employer	Masino Industry Oy		Toimipaikka ja yhteyshenkilö Office and contact person	Ylöjärvi, Lilli Koivula
Osoite Address	Tulotie 8 33470 Ylöjärvi		Puhelin Phone	040 7239099
Hitsaaja (suku- ja etunimi) Welder			Tunnus ID	SK
Tunnistamistapa Means of identification	Ajokortti Driving licence		Tietopuolinen osaaminen Job knowledge	Ei testattu Not tested
Kokeen merkintä Designation	SFS-EN ISO 9606-1 (2017) 135P P FW FM3 S t10 PB ml			

Vakkuva (vaadittaessa)
Photo (if required)

VALVONTA SUPERVISION

MUUTTUJAT PARAMETERS	HITSAUSKOEEN MERKINTÄ / YKSITYSKOHTA WELD TEST DESIGNATION / DETAIL		PÄTEVYYSALUE RANGE OF APPROVAL	
Hitsausprosessi Welding process	135	MAG (S)	135, 138	Ks. Ref. 5.2
Kaerimuoto Transfer mode	P	Pulssi Pulsed	Kaikki paitsi tyhnytkaari All except dip	Ks. Ref. 5.2
Levy tai putki Plate or pipe	P	Levy Plate	P, T (pyör. rot.) Ø ≥ 75 mm, T (kiin. fix.) Ø ≥ 500 mm	Ks. Ref. 5.3
Liitosmuoto Type of weld	FW	Pienahitsi Fillet weld	FW	Ks. Ref. 5.4
Perusaineryhmä Parent material group	5	13CrMo4-5	1-11	Ks. Ref. 5.6
Lisäaineryhmä Filler material group	FM3		FM3	Ks. Ref. 5.5
Lisäainetyyppi Filler material type	S	Cromamig 183CR	S, M	Ks. Ref. 5.6
Suojakaasu Shielding gas	Aktiivi Active	SK-25	-	
Apuaineet Auxiliaries			-	
Virtatyyppi ja polarisuus Type of current and polarity	DC+		-	
Aineenpaks. / Hitsautumissyvy. (mm) Material / Deposited thickness (mm)	10		≥ 3	Ks. Ref. 5.7
Pultin ulkohalk. (mm) Outside pipe diam. (mm)				Ks. Ref. 5.7
Hitsausasento Welding position	PB		PA, PB	Ks. Ref. 5.8
Hitsin yksityiskohtat Weld details	-		-	Ks. Ref. 5.9
Yksi- / monipaiko Single / multi layer	ml	Monipaiko Multi layer	FW: sl, ml	Ks. Ref. 5.9
Hitsauspvm Weld date	23.1.2018		Kokeen vartvoja Examiner	WPS nro WPS No. 135-5-P-FW-2
			DEKRA Industrial Oy	

TARKASTUS INSPECTION

Tarkastusmenetelmä Type of test	Suoritettu ja hyväksytty Performed and accepted	Ei vaadittu Not required
Säätämääräinen Visual	23.01.2018 PT137	
Radiografia tai ultraääni Radiography or ultrasonic		X
Murtokoe Fracture	23.01.2018 PT137	
Tarvutuskoe Bend test		X
Makrohie Macro		X
Lisäkokeet Additional test		X


VOIMASSAOLON JATKAMINEN PROLONGATION FOR APPROVAL

Pätevyyden jatkaminen seuraavaksi 6 kuukaudeksi (työnantaja, ks. kohta 9.2) Prolongation for approval for the following 6 months (employer, refer to 9.2)	
Päiväys Date	Allekirjoitus Signature
23.7.18	<i>Lilli Koivula</i>
23.1.19	<i>Lilli Koivula</i>

Huomautukset Notes

--

HYVÄKSYNTÄ APPROVAL

Paikka Place	Tampere
Päivämäärä Date	13.3.2018
Hyväksyjä Approval	
Yritys Company	DEKRA Industrial Oy
Allekirjoitus Signature	Digitaalisesti allekirjoitettu. Digitally signed.
Pätevyyden jatkamistapa, katso 9.3 Revalidation method, refer to 9.3	A
Pätevyyden viimeinen voimassaolopäivä Validity of qualification until	23.01.2021

Rev. 6

Voimassaolon jatkaminen seuraavaksi 2 vuodeksi (hyväksyjä, ks. kohta 9.3)
Prolongation for approval for the following 2 years (examiner, refer 9.3)

Päiväys Date	Allekirjoitus Signature

DEKRA Industrial Oy

Notified Body No. 0875

Tuupakankuja 1
FIN-01740 Vantaa, FINLAND
E-mail: info@dekra.fi
tel +358 (0)9 878 020
fax +358 (0)9 878 6653

HITSAAJAN PÄTEVYYSTODISTUS

WELDER APPROVAL TEST CERTIFICATE

SFS-EN ISO 9606-1 (2013)

PED 2014/68/EU



6(6)

Pöytäkirjan nro Report No.

H12511

Työnantaja Employer	Toimipaikka ja yhdysthenkilö Office and contact person	
	Kangasala,	
Osoite Address	Puhelin Phone	
	Kangasala	
Hitsaaja (suku- ja etunimi) Welder	Tunnus ID	Syntymäaika ja -paikka Date and place of birth
	JM	
Tunnistamistapa Means of identification	Tietopuolinen osaaminen Job knowledge	
Ajokortti Driving licence	Ei testattu Not tested	
Kokeen merkintä Designation		
SFS-EN ISO 9606-1 (2013) 135G P BW/FW FM3 S t10 PF ss nb ml		

Valekva (vaadittaessa)
Photo (if required)

VALVONTA SUPERVISION

MUUTTUJAT PARAMETERS	HITSAUSKOEEN MERKINTÄ / YKSITYSKOHTA WELD TEST DESIGNATION / DETAIL	PÄTEVYYSALUE RANGE OF APPROVAL	
Hitsausprosessi Welding process	135 MAG (S)	135, 138	Ks. Ref. 5.2
Kaarmuoto Transfer mode	G Seka Globular	Kaikki paitsi lyhytkaari All except dip	Ks. Ref. 5.2
Levy tai putki Plate or pipe	P Levy Plate	P, T (pyör. rot.) $\varnothing \geq 75$ mm, T (kiin. fix.) $\varnothing \geq 500$ mm	Ks. Ref. 5.3
Litosmuoto Type of weld	BW/FW BW+FW Lisäkoee Suppl. test	BW, FW	Ks. Ref. 5.4
Perusaineryhmä Parent material group	5 13CrMo4-5	-	Ks. Ref. 5.6
Lisäaineryhmä Filler material group	FM3	FM1, FM2, FM3	Ks. Ref. 5.5
Lisäainetyyppi Filler material type	S Elgamatic 183cr	S, M, Juuri Root: S	Ks. Ref. 5.6
Suojakaasu Shielding gas	Aktiivi Active	-	
Apuaineet Auxiliaries		-	
Virtatyyppi ja polarisuus Type of current and polarity	DC+	-	
Aihepaksuus (mm) Material thickness (mm)	10	3 ... 20	Ks. Ref. 5.7
Putken ulkohalk. (mm) Outside pipe diam. (mm)			Ks. Ref. 5.7
Hitsausasento Welding position	PF	PA, PB, PF [T (pyör. rot.) $\varnothing \geq 75$ mm PA, PB]	Ks. Ref. 5.8
Hitsin yksityiskohdat Weld details	ss nb	ss nb, ss mb, bs, ss gb, ss fb	Ks. Ref. 5.9
Yksi- / monipalkko Single / multi layer	ml Monipalkko Multi layer	FW: sl, ml	Ks. Ref. 5.9
Hitsauspvm Weld date	Kokeen valvoja Examiner	WPS nro WPS No.	
13.4.2017	DEKRA Industrial Oy	HO 20	

TARKASTUS INSPECTION

Tarkastusmenetelmä Type of test	Suoritettu ja hyväksytty Performed and accepted	Ei vaadittu Not required
Silmämääräinen Visual	13.04.2017	
Radiografia tai ultraääni Radiography or ultrasonic	13.04.2017 D17900	
Murtokoe Fracture	13.04.2017 (FW)	
Taivutuskoe Bend test	19.04.2017 171519	
Makrokie Macro		X
Lisäkoeket Additional test		X

Huomautukset Notes

--

HYVÄKSYNTÄ APPROVAL

Paikka Place	Tampere
Päivämäärä Date	4.5.2017
Hyväksyjä Approval	
Yritys Company	DEKRA Industrial Oy
Allekirjoitus Signature	Digitaalisesti allekirjoitettu. Digitally signed.
Pätevyyden jatkamistapa, katso 8.3 Revalidation method, refer to 8.3	A
Pätevyyden viimeinen voimassaolopäivä Validity of qualification until	13.04.2020

Rev. 4


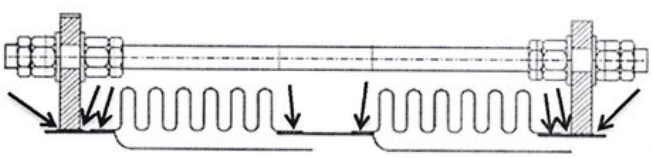
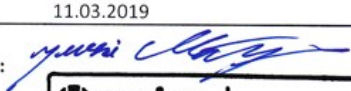

VOIMASSAOLON JATKAMINEN PROLONGATION FOR APPROVAL

Pätevyyden jatkaminen seuraavaksi 6 kuukaudeksi (työnantaja, ks. kohta 9.2) Prolongation for approval for the following 6 months (employer, refer to 9.2)	
Päiväys Date	Allekirjoitus Signature
13.10.2017	<i>[Signature]</i>
13.4.2018	<i>[Signature]</i>
Voimassaolon jatkaminen seuraavaksi 2 vuodeksi (hyväksyjä, ks. kohta 9.3) Prolongation for approval for the following 2 years (examiner, refer 9.3)	
Päiväys Date	Allekirjoitus Signature



Liite 16. NDT-tarkastusten raportit (Masino Industry Oy)

1(3)

		Tunkeumaväritarkastuspöytäkirja Liquid Penetrant Examination Report Tel. +358 10 8345 700	
Tulotie 8, 33470 Ylöjärvi			
Työn:o. / Work No: 257432		Pöytäkirja N:o / Report No ...02	
Valmistaja / Manufacturer Masino Industry Oy		Tilaaaja / Customer	
Paikka / Place Ylöjärvi		Myyntitilaus / Order No 8015769	
Tarkastuskohde / Inspection object PRRV DN 700			
Piirustus N:o / Drawing N:o 704055_010		Perusaineet / Base materials 1.4307/P265GH	
Hitsi N:o / Weld N:o		Railo / Groove Lämpökäsitelty / Annealed FW <input type="checkbox"/> Kyllä / Yes <input checked="" type="checkbox"/> Ei / No	
Hitsaaja / Welder AG/AK/TMA		Lämp.til./ Temp Liitettävät kappaleet / Joint preparation 20°C Palje/Putki	
Tarkastusohje / Inspection procedure <input checked="" type="checkbox"/> SFS - EN ISO 3452 - 1		Nimelliskoko / Nominal dimensions DN 700	
Hyväksymisrajat / Acceptance levels <input checked="" type="checkbox"/> SFS - EN ISO 23277 Hyv.taso 1		Tarkastuslaajuus / Scope of examination Kehäsaumat 100% / 10mm sauman molemminpuolin	
Menetelmä / Method <input checked="" type="checkbox"/> Värillinen / Colour contrast <input type="checkbox"/> Fluoresoiva / Fluorescent		Tunkeumaneste on / Penetrant used is <input checked="" type="checkbox"/> Vesipesuinen / Water washable <input checked="" type="checkbox"/> Liuottimella poistettava / Solvent removable	
Puhdistusmenetelmä / Cleaning method Würth Brake Cleaner		Tunkeumaneste / Penetrant Vaikutus aika / Penetration time Bycotest RP20 Batch:170811 30 min	
Jälkipuhdistus / Post cleaning Würth Brake Cleaner		Kehite / Developer Vaikutus aika / Penetration time Bycotest D30 Batch: 180605 20 min.	
Valaistus / Lighting Yleisvalo / General Lighting		Lisätietoja / Additional Info Kehähitsien 100% tunkeumaväritarkastus	
Havainnot / Observations			
			
Tuotemäärä		4 kpl	Hitsejä tarkastettu 32 kpl
Tarkastustulos / Inspection result			
<input checked="" type="checkbox"/> Hyväksytty / Accepted		Testaaja/ Inspector: Hyväksyjä / Acceptor:	
<input type="checkbox"/> Hylätty / Not accepted		11.03.2019 	
		 Masino Industry Oy Nro: 7774-PT2	
Inspector fulfils all requirements of SFS-EN ISO 9712 and NORDTEST DOC GEN 010			



2(3)

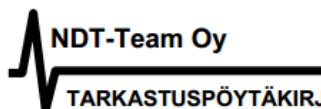
TARKASTUSPÖYTÄKIRJA / INSPECTION REPORT

Radiografinen tarkastus (DR)/ Radiographic inspection (DR)

Tarkastussuunnitelma no / Inspection plan nr		
-		
Työ no / Work nr	Ptk / Report	Sivu / Sheet
10371	- 001	1 / 2

Tilaja / Purchaser Masino Industry Oy		Tarkastuspaikka / Place of inspection Kangasala		Tarkastus pvm / Date of inspection 5.3.2019								
Tarkastuskohde / Inspection object Työ P00654 Hitsatut putket 8+4+2+1 Masino tilaus 324664												
Piir. no / Drawing nr -	Rev. nr -	Nimellimitat / Nominal dimensions 711/610X8mm		Lämpökäsittelytila / Heat treatment cond. <input type="checkbox"/> Lämpökäsitelty / Heat treated <input checked="" type="checkbox"/> Ei lämpökäsitelty / Not heat treated <input type="checkbox"/> Ei tiedossa / Condition not known								
Perusaine / Base material P265GH	Sul. no / Heat nr -	Pinnanlaatu / Surface condition Hitsattu / Welded										
Liitostyyppi / Type of joint BW, V-groove		Sopimusasiat / Contractual agreement -										
Tarkastusohje / Inspection procedure SFS-EN ISO 17636 - 2		Tark. taso / Insp. level B	Hyväksymisraja / Acceptance level SFS-EN ISO 10675 - 1, level 2		Tarkastuslaajuus / Scope of examination 100% putkien pituushitsit							
RT-Laitte / RT-Equipment Eresco 200 MF4-R	Focus 1,0mm	Laitetunnus / Equipment Id Id: 95	DDA-paneli / DDA-panel VidiscoBoltX Pro	Tunnus / Id 96	Tarkkuus / Resolution 6,6 lp/mm							
Indikaattorin tyyppi / IQI type W10 Fe		Indikaattorin sijoitus / IQI location S = Säteilylähteen puolella / Sourceside F= Filmin puolella / Film side										
Kuvaustekniikka / Inspection technique (SFS-EN ISO 17636-1)												
1. Levykuvaus / Single wall penetration			5. Elliptinen kuvaus / Elliptic technique									
2. Sektorikuvaus ulkopuolelta / Source outside – film inside			6. Kohtisuora kuvaus / Perpendicular technique									
3. Keskeiskuvaus / Source centrally – film outside			7. Sektorikuvauskaksiseinämää / Double wall penetration									
4. Sektorikuvaussisäpuolelta / Source inside – film outside			8. Eri ainepaksuudet / Different material thicknesses									
Tunnus / ID	Ø x seinämä Ø x wall thickness	Jännite Voltage (kV)	Virta Cur. (mA)	Aika Time (sec)	SFD (mm)	Tekn. Tech. (1-8)	IQI S/F	lanka wire	Virheet / Defects (ISO 6520-1: 2008)	Hyväksyntä Hv. Acc.	Hyv. Rej.	Hitsaaja/ Huomautus Welder / Remarks
P00654 1 1-14	711x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 2 15-29	1716x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 3 30-44	1716x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 4 45-59	1716x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 5 61-74	1716x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 6 76-89	1716x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 7 90-104	1716x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	-	X	-	JM
P00654 8 106-119	1716x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	-	X	-	JM
P00654 9 0-12	1716x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 9 12-23	1716x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
100 – Halkeama / Crack, 2011 – Huokonen/ Gas pore, 2012 – Tasainen huokoisuus / Uniformity porosity, 2013 – Huokosryhmä/ Clustered porosity, 2014 – Huokosjono/ Linear porosity, 2015 – Pitkänomainen huokonen/ Elongated cavity, 2016 – Madonreikähuokonen/ Worm hole, 2024 – Imuontelo/ Crater pipe, 301 – Kuonassulkeuma/ Slag inclusion, 3041 – Volframisulkeuma/ Tungsten inclusion, 401 – Liitosvirhe/ Lack of fusion, 402 – Vajaa hitsautumissyvyys/ Lack of excess penetration, 510 – Läpivalunut hitsit/ Burn through, 511 – Vajaa kupu/ Incompletely filled groove, 515 – Vajaa juuri/ Root concavity, 517 – Uudelleen aloitusvirhe/ Poor restart												
Lisätietoja / Supplementary information												
RT-Kuvaaja / RT-Operator		Pätevyys / Competence SFS-EN ISO 9712, 7647-RT2				Pvm ja allekirjoitus / Date and signature 6.3.2019						
Luokittelija / Inspector		Pätevyys / Competence SFS-EN ISO 9712, 7647-RT2				Pvm ja allekirjoitus / Date and signature 6.3.2019						

Ainoastaan allekirjoitettu pöytäkirja on virallinen / Only signed report is official



NDT-Team Oy

TARKASTUSPÖYTÄKIRJA / INSPECTION REPORT

Radiografinen tarkastus (DR) / Radiographic inspection (DR)

Tarkastussuunnitelma no / Inspection plan no		
-		
Työ no / Work nr	Ptk / Report	Sivu / Sheet
10371	- 001	2 / 2







3(3)

Tilaaaja / Purchaser				Tarkastuspaikka / Place of inspection				Tarkastus pvm / Date of inspection				
/Masino Industry Oy				Kangasala				5.3.2019				
Tarkastuskohde / Inspection object												
Työ P00654												
Hitsatut putket 8+4+2+1 Masino tilaus 324664												
Kuvaustekniikka / Inspection technique (SFS-EN ISO 17636-1)												
1. Levykuvaus / Single wall penetration						5. Elliptinen kuvaus / Elliptic technique						
2. Sektorikuvaus ulkopuolelta / Source outside – film inside						6. Kohtisuora kuvaus / Perpendicular technique						
3. Keskeiskuvaus / Source centrally – film outside						7. Sektorikuvaus kaksi seinämää / Double wall penetration						
4. Sektorikuvaus sisäpuolelta / Source inside – film outside						8. Eri ainepaksuudet / Different material thicknesses						
Tunnus / ID	Ø x seinämä Ø x wall thickness	Jännite Voltage (kV)	Virta Cur. (mA)	Aika Time (sec.)	SFD (mm)	Tekn. Tech. (1-8)	IQI S/F	lanka wire	Virheet / Defects (ISO 6520-1:2008)	Hyväksyntä Acceptance Hyv. Acc.	Hyl. Rej.	Hitsaaja/ Huomautus Welder / Remarks
P00654 10 0-12	711x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 10 12-24	711x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 11 0-12	711x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 11 12-24	711x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 12 0-12	711x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 12 12-24	711x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 13 0-13	610x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 13 13-24	610x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	-	X	-	JM
P00654 14 0-13	610x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 15 13-25	610x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	2011	X	-	JM
P00654 15 25-30	610x8mm	130	4,0	1,6	450	1	S	W14	-	X	-	JM
Lisätietoja / Supplementary information												
-												
RT-Kuvaaja / RT-Operator				Pätevyys / Competence				Pvm ja allekirjoitus / Date and signature				
				SFS-EN ISO 9712, 7647-RT2				6.3.2019				
Luokittelija / Inspector				Pätevyys / Competence				Pvm ja allekirjoitus / Date and signature				
				SFS-EN ISO 9712, 7647-RT2				6.3.2019				

Ainoastaan allekirjoitettu pöytäkirja on virallinen / Only signed report is official

A
0
0
4
R
T

Liite 17. Ainestodistukset (Masino Industry Oy)

		Certificate No. / Zeugnis Nr. / N° du certificat 504029/001		Page / Seite / Page 1 (12)								
INSPECTION CERTIFICATE 3.1 DIN EN 10204 3.1												
Delivery address, Empfänger, Lieu de livraison OVAKO METALS OY AB TUOTEKATU 3 33840 TAMPERE SUOMI-FINLAND			OVAKO METALS OY AB ATOMITIE 5 A 00370 HELSINKI SUOMI-FINLAND									
Requirements, Anforderungen, Exigences EN 10088-4:2009 AD 2000 W2, W10 & EN 10028-7:2016 ASTM A240/A240M ASME SA-240/SA-240M II A ED. 2017			Our Order No. / Unser Auftrag Nr. / Notre commande n° 300499587	Your order, Ihre Bestellung, Votre commande 009814-1								
Product, Erzeugnisform, Produit SHEET, STAINLESS STEEL		Mark of Manufacturer / Zeichen des Lieferwerkes / Signe de producteur 	Process / Erzeugnisart / Mode de fusion AOD	Inspector's stamp / Zeichen d. Sachverst. / Poicon de l'expert 								
Grade, Werkstoff, Nuance 1.4307 1.4301 TYPE 304		Tolerances Toleranzen, Tolérances EN ISO 9445-2		 14 0045-CPR-0567								
Marking, Kennzeichnung, Marque 1.4307 2B		Marks, Versandzeichen, Marques										
Line / Reihe / Ligne	Item / Position / Poste	Charge-test No. / Schmelze-Probe Nr. / Coulée n°	Size, Abmessungen, Dimensions	Quantity / Stückzahl / Nombre	Weight, Gewicht, Poids	Finish / Ausführung / Fini / ENI/ASTM						
1	1	88592 1	0,6 X 1250 X 2500 MM	144	2062 KG	2B						
2	12	80531 2	0,5 X 1000 X 2000 MM	556	4296 KG	2B						
Charge no. / Schmelze Nr. / Coulée n°		Chemical composition, Chemische Zusammensetzung, Composition chimiques										
		C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni %	N %			
88592		0,021	0,36	1,55	0,036	0,002	18,2	8,1	0,044			
80531		0,014	0,45	1,51	0,034	0,001	18,0	8,0	0,051			
Line / Reihe / Ligne	Sample ID / Proben ID / Echantillon	Rp0.2 / MPa	Rp1.0 / MPa	Rm / MPa	%	A50 / %	A80 / %	Hardness / Härte, Düraté / HBW	Tensile test, Zugversuch, Essai de traction ISO 6892-1:2009 A224 SAMPLES PERPENDICULAR TO THE ROLLING DIRECTION			
1	01	291	342	643		56	55	161	APPROVED ACC. TO AD2000-W0 WITH VERIFICATION OF THE UNIFORMITY OVER THE STRIP LENGTH. CERTIFIED ACC. TO PED 2014/68/EU BY TÜV NORD REG. NO. 0045. DOPS ACC. TO CPR AVAILABLE ON THE WEB PAGE BY STEEL NUMBER			
	02	288	337	641		55	54	155				
2	11	284	314	641		59	57	152				
	12	275	306	635		60	58	149				
Identity test, Verwechslungsprüfung, Contrôle d'identification Sizes, Abmessungen, Dimensions Surface, Oberfläche, Surface Test of intergran. corros. Prüfung auf interkrist. Korros, Test de corros. interkrist. EN ISO 3651-2 A: OK								OK OK OK				
ASTM A240/A240M ASME SA-240/SA-240M II A ED. 2017 TYPE 304L EN 10088-2:2014/1.4307, 1.4301 NACE MR0103/ISO 17945 AND NACE MR0175/ISO 15156-1 / NACE MR0175/ISO 15156-3 HEAT TREATMENT 1060 C SOLUTION ANNEALED 96-311002 96-311001								We certify that the above mentioned products comply with the terms of the order contract. Wir bestätigen, dass die Lieferung den Vereinbarungen der Bestellannahme entspricht. Nous certifions que les produits énumérés ci-dessus sont conformes aux prescriptions de la commande.				
This test certificate is made by controlled ADP-system and is valid without signature. Dieses Zeugnis wurde von einem überprüften Datenverarbeitungssystem erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Ce certificat a été établi par un système informatique contrôlé et est valide sans signature.								Outokumpu Stainless Oy  Authorized inspector / Werkstoffverständiger / Inspecteur autorisé FI-95490 Tornio, Finland Tel. +358 16 4521, email certificate.tornio@outokumpu.com, www.outokumpu.com Donatella: Tornio, Finland. Business Identity Code 0823315-9				



VASTAANOTTOTODISTUS INSPECTION CERTIFICATE

EN 10 204-3.1 (2004)/PED 2014/68/EU

1/3
A 10506 -002 H
21.01.2019


Tilaus Purchaser
 NINISTONKATU 7
 05900 HYVINKÄÄ FINLAND
 Tilaus nro. Order No.
 4501092190

Tuote Product
 HEAVY PLATES
 P265GH/A516/A516 GR 60 MT EN 10028-2:17/ASTM/A516 516
 PRESSURE VESSEL STEEL EN10028-2:17/ASTM A20-17/ASME SA20-17


Toimitustyyppi Delivery type
 PART DELIVERY

Toimituspaikka Delivery place
 Laitos Shipping
 10506

Valmistaja Consignor
 TERNOR OY
 TUOTTAJANTIE 49
 80100 SEINÄJOKI FINLAND
 Asiakkaan merkki Shipping mark

Valmistajan merkki Mark of the Manufacturer


Päävalmistaja Bolts
 23.01.2019

Tarkastajan leima Stamp of Inspector
 Vastastarkastajan leima Stamp of Surveyor
 Muut leimaukset Other Stamps


Leimauksien laatu Quality Marking
 P265GH SA516GR60MT A516GR60MT

Sulatus nro levy nro Cast No. Plate No.
 XXXXX XXX XXXX

Toleranssit Tolerances
 EN 10029/2010 CLASS C

Tekniset vaatimukset jotta viralliset mallitarkistukset Technical terms of Delivery and/or Official Regulations

SI- AND AL-KILLING

Paino Weight	Mittien min. Min. Dimensions	Merkki Mark	Koli PCS	Paino kg Weight kg	Sulatus levy nro Cast Plate No.	SFP nro SFP No.			
						UT	MT	UT	MT
020	8.00 X 2450	X	3	3903	30387 033	033			
020	8.00 X 2450	X	3	3903	30639 043	043			
			***	6	7806				

NORMALIZED STEEL PLATES
 ASTM A516-17/ASME SA516-17
 SURFACE CONDITION EN 10 163-2:2005 CLASS B3
 020 8.00 X 2450 X 8000 4501092190 B001.A07149 STD
 020 8.00 X 2450 X 8000

Raabe Steel Works

Testaus ja tarkastus Testing and Inspection

Valtuutettu tarkastaja Authorized inspection representative
 Yhtiön nimi Company Name: SSAB Europe Oy
 Kotipaikka Registered Office: HÄMEENLINNA

Osoite Address: PL 83, P.O Box 83
 FIN-02101 RAAHE, FINLAND

Puhelin Telephone: 020 5911
 +358 20 5911

Y-tunnus Business ID: 2388445-7

Täten todistamme, että toimitus on tilausvahvistuksen mukainen.
 We hereby certify that the material described above has been tested and complies with the terms of the order confirmation.

Certified to comply with the Pressure Equipment Directive 2014/68/EU annex 1, system standard EN ISO 9001:2015. Certificate No. 9169CC31-2011-AQ-FIN-FINAS.

2(12)



AINESTODISTUS TEST REPORT

EN 10 204-3.1 (2004)/PED 2014/68/EU

2/3
A 10506 -002 H

Päivämäärä Date
23.01.2019
AMH

Vaivastila Consignee
TINOR OY
TUOTTAJANTIE 49
80100 SEINÄJOKI FINLAND
Asiakkaan merkki Shipping mark

Tilausnumero Order Confirmation
10506

Laji Grade
P265GH/A516/SA516 GR 60 MT

Laatuvaatimukset Additional requirements
SI- AND AL-KILLING

Jakuvaiheita happeilästä Oxygen steel, continuous casting
Fully killed, Fine grain practice

Valmistajan nimi Mark of the Manufacturer

Valmistajan merkki Mark of the Manufacturer

Valmistajan nimi Mark of the Manufacturer



Valmistajan nimi Mark of the Manufacturer

Valmistajan merkki Mark of the Manufacturer

Valmistajan nimi Mark of the Manufacturer

Valmistajan merkki Mark of the Manufacturer

Valmistajan nimi Mark of the Manufacturer

Valmistajan merkki Mark of the Manufacturer

Pos. Item	Suojattu kalli mro Cast. test No	Tila Cond	Vetokoke Tensile test			REH MPa	RT05 MPa	RPO2 MPa	RM MPa		REH /RM	RAZ %			Keskiarvo Average	K5	D = X1	Huom Nb	Päätepää Tempering °C
			K2 °C	F1 °C	1				2	1		2	3						
020	30387	033	N	F1	322	455	38	30											
			IC	+300															
020	30639	043	N	F1	330	470	42	32											
			IC	+300															

N=900C,T=1.1(MIN)X THICKN(MM)

N=NORMALIZED

FA %

LE (mm)

FA = Sileämurtuman oaus Shear fracture appearance

LE = Pitkittäinen laajenema Lateral Expansion

Pos. Item	Suojattu kalli mro Cast. test No	Tila Cond	Vetokoke Impact test			K3 °C	Keskiarvo Average			K4 °C	Keskiarvo Average	K5	Huom Nb	Päätepää Tempering °C
			1	2	3		1	2	3					
020	30387	033	114	-020	38	41	39	39						
020	30639	043	114	-020	101	98	101	100						

K3: 114=CH-VIISO-VUJL5X10, TOP, TRANSV, KV600

FA = Sileämurtuman oaus Shear fracture appearance

LE = Pitkittäinen laajenema Lateral Expansion

LE (mm)

FA %

LE = Pitkittäinen laajenema Lateral Expansion

Raabe Steel Works

Testaus ja tarkastus Testing and Inspection

M. Manninen

Täten todistamme, että toimitus on tilausvahvistuksen mukainen.
We hereby certify that the material described above has been tested and complies with the terms of the order confirmation.

Vaihtuettu tarkastaja Authorized inspection representative
Yhtiön nimi Company Name: SSAB Europe Oy
Kotipaikka Registered Office: HÄMEENLINNA

Puhelin Telephone: 020 3911
+358 20 5911

Puhelin Telephone: 020 3911
+358 20 5911

Y-tunnus Business ID: 2389445-7



ANALYYSITODISTUS ANALYSIS CERTIFICATE
 ANALYSEBESCHNEIDUNG COMPOSITIO CHIMIQUE CERTIFICAT
 СЕРТИФИКАТ АНАЛІЗА

3/3
 A 10506 -002 H
 21.01.2019

Päivämäärä Date Datum Date Date
 23.01.2019 AMH

(*ppm)

Analyst % Chemisch Zusammensetzung % Composition Chimique %
 020 .31 .146 .22 0.87 .014 .009 .038 .000 .008 .002 .018 0.06 0.04 .005 .003 .0003

Analyst % Chemisch Zusammensetzung % Composition Chimique %
 30639 020 .33 .147 .27 1.00 .014 .003 .036 .001 .008 .003 .012 0.05 0.04 .003 .005 .0003

Analyst % Chemisch Zusammensetzung % Composition Chimique %
 C SI MN P S AL NB V TI CU CR NI MO N B

Analyst % Chemisch Zusammensetzung % Composition Chimique %
 C SI MN P S AL NB V TI CU CR NI MO N B

Analyst % Chemisch Zusammensetzung % Composition Chimique %
 C SI MN P S AL NB V TI CU CR NI MO N B

Analyst % Chemisch Zusammensetzung % Composition Chimique %
 C SI MN P S AL NB V TI CU CR NI MO N B

CEQ=C+MNi6+(CR+MO+V)/5+(NI+CU)V15

Raabe Steel Works

Testaus ja tarkastus Testing and Inspection
 Prüfung und Kontrolle Essais et Contrôle

M. Luoma

Vollziehender Sachverständiger Authorized inspection representative
 Yhteistyökumppani Yhteistyökumppani


Yhtiön nimi Company Name: SSAB Europe Oy
 Kotipaikka Registered Office: HAMEENLINNA



Puhelin Telephone: 020 5911
 +358 20 5911

Y-tunnus Business ID: 2389445-7



Steel manufactured and supplied by Raabe Steel Works is free from radiation.
 Производственная металлургическая компания «Раабе Стил Воркс» и поставленная
 заказчику сталь не содержит радиацию.

4(12)

 Aperam Stainless Services & Solutions Germany GmbH Hildenerstr.28 40699 Erkrath Tel: 02065/9466-0 Fax: 02065/9466-290	TEST REPORT RELEVÉ DE CONTRÔLE WERKSZEUGNIS According to / Selon / Nachdem EN 10204		BL: 0391307 - 5(12) Date: 30/05/2018													
Manufact. / Product. / Herstell. APERAM STAINLESS S.ETS.INTERNATIONAL		Item / Article / Produkt 96-311008 SHEETS WN 4307 2B WITHOUT PAPER 1,0 X 1000,0 X 2000,0 007605-1/010/96-311008														
Supplier Lot / Lot Fourn. / Band Nr 083053		Customer / Client / Kunde OVAKO METALS OY AB														
Heat N° / N° de coulée / Schmelz Nr 814050		Order / Commande / Order 803824705 - 01														
Steel Designation / Désignation Acier / Stahlbezeichnung EN 10028-7 WNR 1,4307/1,4301 EN 10088-2 WNR 1,4307/1,4301 ASTM A 240(M) TYPE 304L/304 ASME SA 240 TYPE 304L/304		Reference / Référence / Referenz 007605-1														
AD 2000 W2 -- AD 2000 W10 – PED 2014/68/EU																
Mill Certificate / N° de Certificats / Prüfzeugnis Nr 18I0529538 18I0529538-CE																
Chemical Analysis / Analyse Chimique / Chemische Zusammensetzung																
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Ti	N	S	P	Cu	Al				
Cast Analysis Analyse Coudée Analyse	0,026	0,41	1,44	8,01	18,13			0,07	0,005	0,031						
Mechanical Properties / Propriétés Mécaniques / Mechanische Werte EN 10002-1																
	Yield strength Limite D'élasticité Dehnengrenze MPA		Tensile strength Résistance à la traction Zugfestigkeit MPA		Elongation after fracture (A) Allongement après rupture Bruchdehnung %		Hardness Dureté Härte									
	Rp 0,2 %	Rp 1%	Rm		A5	50 mm	HRB	DDQ								
	281		648		55											
Material identification / Identification Matière / Identifizierung Sachgebiet																
Lot Nr N° Lot Los Nr	Weight Poids Gewicht		Lot Nr N° Lot Los Nr	Weight Poids Gewicht		Lot Nr N° Lot Los Nr	Weight Poids Gewicht		Lot Nr N° Lot Los Nr	Weight Poids Gewicht		Lot Nr N° Lot Los Nr	Weight Poids Gewicht		Lot Nr N° Lot Los Nr	Weight Poids Gewicht
	Kg			Kg			Kg			Kg			Kg			Kg
6396123	1008															
6396124	1129															
Number of lots / Nombre de lots / Bunde Anzahl : 2																
Total weight / Poids Total / Gesamt Gewicht [Kg] : 2137																

 Aperam - Stainless France Aperam Isbergues 62330 Isbergues FRANCE		MILL CERTIFICATE BS EN 10204/3.1 CERTIFICAT DE RECEPTION NF EN 10204/3.1 ABNAHMEPRUEFZEUGNIS DIN EN 10204/3.1		N-Nr-N 1810529538-CE V01	
		Factory Production Control certified by TUV with certificate nr 0036-CPR-M-041-2011 In compliance with Regulation 305/2011/EU of the European Parliament and of the Council of March 09th, 2011(Construction Products Regulation - CPR)			
Manufacturer's works order number N° de la commande usine productrice Werksauftragsnummer 80443028 /01-54195/1		Surveyor's mark Cachet de l'expert Stempel des Werkssachverstaendigen 		Purchaser and/or consignee Client et/ou destinataire Besteller und/oder Empfänger APERAM SS&S ERKRATH Hildener Straße 28 40699 Erkrath ALLEMAGNE	
Product - Produit - Erzeugnis COLD-ROLLED COIL BOBINE LAMINEE A FROID KALTGEWALZTES BAND		ISO 9001 V2008 - ISO TS 16949 V2009 - ISO 14001 V 2004		Purchaser's order number N° de commande client Kundenbestellnummer 804774742	
Steel designation Désignation de l'acier Stahlbezeichnung EN 10028-7 / 16 - W2-W10 -1.4307 -1.4301 ASTM A 240 / 17 - TYPE 304L -TYPE 304 ASME SA 240 / 17 - TYPE 304L -TYPE 304 EN 10088-2 / 14 - 1.4307 -1.4301 EN 10088-4 / 09 - 1.4307 -1.4301		Finish Présentation Ausführung 2B 2B 2B 2B		Steelmaking process Mode d'élaboration de l'acier - Stahlherstellungsverfahren Prod.process: Electric arc furnace - VOD/AOD - Continuous casting Proc.fabric.: Four à arc - VOD/AOD - Coulée continue Fertigungsablauf: Elektro-Ofen - VOD/AOD - Stranggussanlage Any supplementary requirements Prescriptions supplémentaires - Zusätzliche Anforderungen	
ASME-CODE SECT.2 PART A		Product delivery condition Etat de livraison du produit - Lieferzustand Solution treated Hypertrempe : 1040 C MINI Loesungsgeg/abgeschreckt Forced Air Air forcé Geblaese Luft			
Identification of the product Identification du produit - Identifizierung des Erzeugnisses MELTED IN BELGIUM, MADE IN FRANCE		Dimensions Dimensions - Abmessungen Thickness B09 Epaisseur - Staerke 1,000 mm		Number of pieces B08 Nb de pièces - Stueckzahl 1	
Coil n. N.Bobine - Band Nr. 83053		Heat n. N.Coulée - Schmelz Nr. 814050		Length B11 Longueur - Laenge 1046,00 mm	
Net weight B13 Poids net - netto Gewicht 12890 KGS		CHEMICAL ANALYSIS - ANALYSE CHIMIQUE - CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG			
Required -Exigé %mini Anforderung. %maxi 0,030 0,075 2,00 8,00 10,50 0,100 0,0150 0,045		Cast Analysis Analyse coulée Analyse Schmelze 0,026 0,41 1,44 8,01 18,13 0,070 0,0050 0,031 0,145		Chemical Analysis Data C Si Mn Ni Cr Mo Ti N S P Co C71 C72 C73 C74 C75 C76 C77 C78 C79 C80 C81 C82 C83 C84 C85 C86	
Positive material identification carried out : OK Tests de vérification de la conformité de la nuance fournie : OK Verwechslungsprüfung wurde durchgeführt : OK		Location (1) Room temperature - Température ambiante - Raumtemperatur Test temperature (°C) :			
Direction (2) Required Exigé Anforderung mini maxi 1 T 2 T		Yield or proof strength Limite d'élasticité Dehngrenze MPa Rp0.2% Rp1% 230 260 281 306 C11 C14		Tensile Strength Résistance à la traction Zugfestigkeit MPa Rm 540 700 648 C12 C13	
Impact strength test Essai de résilience Kerbschlagzähigkeitstest C40 (J°C) C44		Corrosion test Test de corrosion Korrosionstest EN ISO 3651-2 :OK D51		Hardness Dureté Haerte 50mm HBW1 45 201 163 C31 C16 C17 C18 C19	
Location of the sample (1) Emplacement de l'échantillon Lage des Probenabschnittes 1. Front - Début - Anfang 2. Back - Fin - Ende 3. Middle - Milieu - Mitte C01		The delivery is in accordance with the order La fourniture est conforme aux exigences de la commande Die Lieferung entspricht den Bestellbedingungen Z01		Organisation inspection Organisme et/ou service contrôle Ueberwachungsabteilung A05	
Direction of the test pieces (2) Orientation des éprouvettes Probenrichtung T. Transverse - Travers - Quer L. Longitudinal - Long - Laengs C02		Packing list Avis d'expédition Lieferscheinnummer 180425103595-100052 A10		Quality Control 25/04/2018 Laurent DUBOIS The inspector Le responsable Der Werkssachverstaendige D01	
ZSQ701 - PSS					

7(12)

		Annex to certificate 1810529538-CE V01 Annexe du CCPU Anlage Zum Zeugnis CE02	Certificate CCPU - Zeugnis 1810529538-CE V01 CE05
		Certificate of Production Control Number Numéro du certificat de contrôle de la production Zeugnisnummer von Produktionskontrolle 0036-CPR-M-041-2011 CE03	
Correspondance address Adresse de correspondance - Adresse für briefwechsel Aperam - Stainless France Aperam Isbergues 62330 Isbergues CE01	Year 11 Année Jahr CE04		
Manufacturer's works order number N° de la commande usine productrice Werksauftragsnummer 80443028 /01-54195/1 CE07	Purchaser and/or consignee Client et/ou destinataire Besteller und/oder Empfänger APERAM SS&S ERKRATH Hildener Straße 28 40699 Erkrath ALLEMAGNE CE08	Purchaser's order number N° de commande client Kundenbestellnummer 804774742 CE09	Customer article number N° d'article client Artikelnummer des Kunden ART207730 CE10
Identification of the product Identification du produit - Identifizierung des Erzeugnisses	Dimensions Dimensions - Abmessungen		
Coil n° N° de bobine - Band Nr 83053 CE11	Thickness Epaisseur - Dicke 1,000 mm CE12	Width Largeur - Breite 1046,00 mm CE13	Length Longueur - Laenge CE14
Stainless steel / Acier inoxydable / Rostfreier Stahl CE15			
EN 10088-4 /09 CE16			
Intended uses : building constructions or civil engineering Usages prévus : construction immobilière ou génie civil Vorgesehene Verwendungen : Hochbauten und Ingenieurbauwerke CE17			
Declaration of performance : Déclaration des performances : DoP Nr : ISB.01.01 /ISB.02.01 Leistungserklärung : DoP available on website Aperam : www.aperam.com/europe/news-publications/documentation/certifications/approvals CE18			
Steel Acier 1.4307 /1.4301 Werkstoff CE19			
COLD-ROLLED COIL BOBINE LAMINEE A FROID KALTGEWALZTES BAND CE20			
COIL - BOBINE - BAND CE21			
Elongation / Allongement /Bruchdehnung Tensile strength / Résistance à la traction / Zugfestigkeit Yield Strength / Limite d'élasticité / Dehngrenze Impact strength / Résistance au choc / Kerbschlagzähigkeit Weldability / Aptitude au soudage / Schweißseignung Durability / Durabilité / Dauerhaftigkeit Tolerances on dimension and shape / Tolérances sur les dimensions et sur forme / Grenzabmasse und Formtoleranzen : EN ISO 9445 CE22			
Regulated substance : no performance determined Substance réglementée : aucune performance déterminée Regulierter Stoff : keine Leistung festgestellt CE23			

8(12)

12(12)

Certificate no: HEL 1790009/4
Page 1 of 1



Project:

Client: SSAB Europe Oy, Raahе Steel Works,
Raahе, Finland

Office: Helsinki

Client's Order Number: A21507

Date: 20 September 2017

Order Status: InComplete

Inspection Dates

First: 20 September 2017

Final: 20 September 2017

This certificate is issued to SSAB Europe Oy, Raahе Steel Works to certify that the material described herein has been accepted at their works.

The material inspected was stated intended for BE GROUP OY AB, PL 54,
15101 LAHTI FINLAND, against their order number P054408.

Description: Two (2) HOT ROLLED STEEL PLATES
For details see the attached manufacturer's inspection certificate no. A21507-002B.

Specification: P355NL1 EN10028-3:2009 TOLERANCES ACC. TO EN 10029:2010 CLASS C

Scope of inspection carried out:

This certificate is based on Lloyd's Register's Materials Quality Scheme MQS 007
which is audited three times a year.

Manufacturer's Inspection Certificate and Test Report reviewed and endorsed (attached).

Material inspected by Manufacturer.

Identification of plates: Manufacturer's Brand, Quality, Cast No. and LR



Timo Rininen
Surveyor to Lloyd's Register EMEA

A subsidiary of Lloyd's Register Group Limited

Lloyd's Register Group Limited, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as 'Lloyd's Register'. Lloyd's Register assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.

Form 1123Local (2013.12)

This is a copy of an electronic document. In the event of any conflict or ambiguity between the copy and the electronic document, the electronic document shall prevail.

Liite 18. Paljetasaimen asennusohjeet (Masino Industry Oy)

1(3)



PALJETASAINEN ASENNUSOHJE

Nämä ohjeet on tarkoitettu vakiotyyppisten (= hitsauspäät tai laippaliitokset) paljetasainten asennukseen. Erikoisrakenteet saattavat edellyttää lisäohjeita. Tarvittaessa ota yhteys tuotteen myyjään.

ENNEN ASENNUSTA

Tarkista, etteivät paljetasaimet ole vaurioituneet kuljetuksen aikana. Varo myös itse vahingoittamasta paljetta! Paljeosan levy on ohutta ja siten kolhuille altista. Paljetta ei saa pudottaa tai heittää. Nostoliinoja tai -ketjuja ei saa sitoa tai kiinnittää paljeosaan. Varmista, ettei palkeen sisään poimujen väliin jää mitään ylimääräistä ainetta tai esineitä. Jos palkeen lähellä tullaan hitsaamaan: suojaa tasaimen poimuosa roiskeilta sähköä johtamattomalla ja kuumuutta kestäväällä materiaalilla. Varmista, että asennettavat paljetasaimet on tarkoitettu asennuskohteeseen. Varmista myös mahdollisesti tarvittava esijännitys.

VIRTAUSSUUNTA

Paljetasaimet on tärkeää asentaa siten, että virtaussuunta osoittaa oikeaan suuntaan. Virtaussuunnan näet paljetasaimen piirustuksesta sekä sen ulkopuolelle nuolella merkittynä. Jos virtaussuunnalla ei ole merkitystä ei nuolia ole.

ASENNUKSEN AIKANA

Huolehdi, etteivät hitsauskaapelit tai elektrodi pääse kosketuksiin paljeosan kanssa. Asenna vain yksi paljetasain kahden kiintopisteen väliin. Jos asennettavia paljetasaimia on useita, on ne erotettava toisistaan välikiintopisteillä. Varmista, että lähin kiintopiste tai ohjain on korkeintaan 3 x nimellimitan etäisyydellä paljetasaimen molemmilla puolilla.

ASENNUKSEN JÄLKEEN

Poista mahdolliset esijännitys- tai kuljetustuet. Vetotangollisissa palkeissa varmistettava mutterien välis laippaan nähden, jotta palkeen aksiaaliliike on mahdollinen. Varmista, ettei palkeen ulkopuolelle poimujen väliin jää mitään ylimääräistä ainetta tai esineitä. Ei myöskään eristemateriaalia, jos eristät putkiston. Varmista ennen koeponnistusta, että putkiston kannakointi on kunnossa. Kiintopisteiden tulee normaalisti kestää vähintään koeponnistuspaineen aiheuttama aksiaalisuuntainen reaktiovoima. Älä ylitä sallittua koeponnistuspainetta.

KÄYTÖN AIKANA

Käyttöpaineen, lämpötilan ja joustoliikkeen (myös mahdollisen värinän amplitudin) tulee olla sallituissa rajoissa. Vältä laitteiston vioista tai väärästä käytöstä aiheutuvia paineiskuja. Putkiston käyttötarkoitusta, painetta tms. muutettaessa on aina uudelleen arvioitava paljetasaimen soveltuvuus uusiin olosuhteisiin. Paljetasaimia ei tarvitse huoltaa. Paljetasaimen kulumista tulee tarkkailla käytön aikana.

Masino Industry Ltd
Tulotie 8
FI-33470 Ylöjärvi

Tel. +358 10 8345 500
industry@masino.fi

VATFI 25518367
www.masino.fi

**2(3)**

INSTALLATION INSTRUCTIONS FOR PROSPERO EXPANSION JOINTS

General

These instructions refer to the installation of standard expansion joints. For special joints particular instructions are needed. In case of doubt, please contact the Vendor.

Before Installation

Inspect the expansion joint for transport damages. Any damage especially in the bellows part of the joint may shorten the service life and reduce the pressure resistance of the joint. The bellows must be protected against mechanical stresses like hard knocks etc. Never let an expansion joint drop. Lifting belts or chains must not be fixed to the bellows part. Inspect the bellows corrugations, inside and outside, for foreign matter or objects. The bellows part must be protected against welding spatter with a nonconductive, heat-resistant cover. Ensure that expansion joint is designed for the installation location. Check that possibly needed presetting is done.

Flow direction

It is important to follow designed flow direction when assembling expansion joints in place. Flow direction can be found in the drawings and/or on the expansion joint marked with an arrow. If flow direction isn't relevant there is no arrow marked.

During Installation

Take care that the welding cables or electrode do not touch the bellows part. Only one expansion joint can be installed between two anchors. When several expansion joints are needed, the pipe line must be subdivided by intermediate anchors between the expansion joints. Ensure that the maximum distance between the nearest fix point or guide and the bellow ends is no longer than 3 x nominal dimension.

After installation

Remove presetting or transport supports, if any. Expansion joints equipped with tie-rods: make sure the nuts/bolts are positioned correctly for proper function. See that the joint is undamaged and that there is neither foreign matter nor insulation material between the corrugations. Before pressure test, make sure that the pipe supports are OK. The pipe is to be provided with anchors that absorb at least the forces produced by test pressure at axial direction. Do not exceed the maximum permissible test pressure.

**3(3)**

INSTALLATION INSTRUCTIONS FOR PROSPERO EXPANSION JOINTS

During operation

The operating pressure, temperature and the movement to be absorbed (incl. vibration amplitude) must be kept within the permitted limits. Avoid pressure shocks that may result from defective equipment or misuse. If the working conditions, pressure etc. are changed, the suitability of the expansion joint for the new conditions must be reconsidered. Monitor the expansion joints during usage for possible wear and tear.

The expansion joints need no maintenance.