
**Putkiston ja laitteiston modernisointi Oy Aga Ab:n Riihimäen
yksikössä**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Kone- ja tuotantotekniikka

Riihimäki, kevät 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pertti Lindfelt'. The signature is fluid and cursive, written in a professional style.

Pertti Lindfelt



RIIHIMÄKI

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä
Työn nimi

Pertti Lindfelt
Putkiston ja laitteiston modernisointi Oy Aga Ab Riihimäen yksikössä

Vuosi 2017

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö tehtiin Oy Aga Ab:n Riihimäen tuotanto- ja täyttölaitokselle. Tarkoituksena oli modernisoida ilmakaasu täyttöosaston portaalirobotit, alf- ja semitäyttölaitteet ja analyysilaitteet. Lisäksi uusittiin kaksi korkeapainenestepumppua ja purettiin pois osa Schierholzin kattokuljetinta. Jaettiin argon, teollisen hapen sekä typen kaasunsyöttöjärjestelmän laitetason vesilämmittimien läpi kulkevat kierukat kahdeksi omaksi linjaksi automaattiventtiileineen ja painemittauksineen sekä rakennettiin kaasunsyöttöputkisto sekä ulospuhallusputkisto uusille semi- ja karuselli täyttöasemille.

Kaasunsyöttöputkiston lujuuslaskelmat tehtiin yhteistyökumppanimme Cad Poolin kanssa.

Portaalirobotit tilattiin Cimcorpilta, karusellit TM Norwaylta sekä viivaunut AGV:ltä. Maintpartnerilta tilattiin kaasunsyöttöputkiston hitsaus-työt ja analyysiasemien muutostyöt tehtiin pääasiassa Agan oman henkilökunnan toimesta.

Kaasunsyöttöputkistojen ja niihin liittyvien töiden osalta käytettiin minun alalta olevaa yli kahdenkymmenen vuoden kokemusta materiaalien valinnoissa, teknisissä ratkaisuissa sekä korkeapainenestepumppujen putkisto- ja asennustöissä. Linde-konsernin teknistä tietämystä happiputkistojen materiaaleista ja työsuoritusmenetelmistä käytettiin hitsaajien ohjeistuksessa.

Muutostyöt tehtiin niin, että tuotanto pyöri samalla kun vanhaa purettiin ja uutta rakennettiin. Tämä oli erittäin haasteellista niin rakentajille kuin myös tuotannon työntekijöille. Kaikista haasteista huolimatta projekti toteutui aikataulun mukaisesti ja pääosin ollaan erittäin tyytyväisiä. Tässä ROAR projektin osassa pääpaino oli kaasuputkiston valmistuksessa.

Avainsanat AGA, kaasunsyöttöjärjestelmän muutostyöt, ROAR

Sivut 31 s. + liitteet 15 s.

RIIHIMÄKI

Degree Programme in Mechanical Engineering and Production Technology

Mechanical Engineering and Production Technology

Author

Pertti Lindfelt

Year 2017

Subject of Bachelor's thesis

Piping and equipment modernization Oy Aga
Ab Riihimäki unit

ABSTRACT

This thesis was commissioned by Oy Aga Ab Riihimäki production and filling plant. The purpose of the work was to modernize the gantry robots, the alf- and semi filling equipment and the analysis equipment of the air gas filling plant department.

An addition goal was to renew two high-pressure liquid pumps and to dismantle part of the Schierholz roof conveyor. In the project we divided the water heating spirals that go at device level through the argon, industrial oxygen and nitrogen gas supply system into two separate lines with automatic valves and a pressure gauge. In the project a gas supply system and blowdown pipes for new semi- and carousel filling stations were built as well.

The gas supply piping strength calculations were carried out with the Cad Pool of our partners.


The gantry robots were ordered from Cimcorp, the carousels from TM Norway and agvs from AGV. The welding work for the gas supply piping was commissioned by Maintpartner, the modification work for the analyzing station was carried out mainly by Aga's own staff.

For the gas supply pipelines and related works, I used my over twenty years of experience as to the materials selection, the technical solutions, as well as with the high-pressure liquid pumps, piping and installation work. The technical knowledge of Linde Group on the oxygen piping materials and on the methods of work-performance were used in the welding guidelines.

The modification work was made so that the production was running while the old line was dismantled and a new one built. This was very challenging both for the builders as well as for the production employees. In spite of all the challenges the project was completed according to schedule and people were quite satisfied. In this part of the ROAR project, the main focus was on the production of a gas pipeline.

Keywords AGA, gas supply system modifications, ROAR

Pages 31 p. + appendices 15 p.



Sisällys

1	LYHENTEET JA KÄSITTEET	1
2	JOHDANTO	2
3	OY AGA AB:N ESITTELY	2
3.1	HISTORIAA	2
3.2	AGA Riihimäen tuotanto- ja täyttölaitos	3
4	KAASUPULLON VALMISTUSVAIHEET	3
5	TEORIAPOHJA	5
5.1	Happikäyttöön soveltuva putkimateriaali	5
5.2	Happipesu	5
5.3	Happirasva	6
5.4	Happikäyttöön soveltuvat BAM-hyväksytyt venttiilit	6
6	TYÖN SUUNNITTELU	6
6.1	Kaasunsyöttöputket	6
6.2	Putkien lujuuslaskelmat sekä taivutussäteet	7
6.3	Käyttöpaine 300 bar / suunnittelupaine 380 bar	8
6.4	Ulospuhallusputket	8
6.5	Analyysiaseman muutostyöt	8
6.6	Uudet lisäpuskupaketit	8
6.7	Uusien lisäpuskupakettien tarkastus	8
6.8	Puskupaketin toiminnallinen käyttötarkoitus	9
6.9	Uudet nestepumput typelle ja niiden käyttöönotto	9
6.10	Schierholzin kattokuljettimen muutostyö	9
6.11	Kaasunsyöttöputkiston valmistusmenetelmä	9
6.12	Kaasunsyöttöputkiston radiograafinen kuvaus	9
6.13	Kaasunsyöttöputkiston painekoe	10
6.14	Hiilidioksidiputkiston saattolämmitys ja eristys	10
6.15	Kaasunsyöttöputkiston merkintä	10
7	MATERIAALIEN HANKINTA	11
7.1	Kaasunsyöttöputkisto	11
7.2	Putkiston käsisulkuventtiilit	11
7.3	Hitsausliittimet ja o-rengastiivisteet	11
7.4	Kaasunsyöttöputkiston yhdistäminen kaasunsyöttökaappeihin	11
7.5	Semiasemien ja karusellien ulospuhallusputket	12
7.6	Block and bleed -venttiilit kaasunsyöttökaapeissa	12
7.7	Korkeapainelähettimet ja niille manometrit	12
7.8	Toimilaitteelliset venttiilit puskupaketeille	12
7.9	Toimilaitteelliset linjasulkuventtiilit	12

7.10	Karusellien korkeapaineputkiston messinkiset mannekiinit	13
7.11	Instrumentointi-ilma semiasemille ja karuselleille	13
8	TYÖN TOTEUTUS	13
8.1	Työluvat	13
8.2	Hitsaustyöluva.....	14
8.3	Paloilmoitinkeskukseen tehtävät irtikytkennät tulitöitä suoritettaessa.....	14
8.4	Hitsausohje (WPS)	14
8.5	Semiasemien työn aloitus.....	14
8.6	PID-kaavio	16
8.7	Kaasunsyöttöputket uusille semiasemille 7010, 7020 ja 7030.....	17
8.8	Kaasunsyöttöputkiston kierukoiden jako kahdeksi omaksi linjaksi.....	21
8.9	Semitäyttöasemien asennus.....	24
8.10	Kaasunsyöttöputket karuselleille.....	24
8.11	Kaasunsyöttöputkien koeponnistus	26
8.12	Vanhon portaalirobottien purku	26
8.13	Uusien Cimcorp portaalirobottien asennus	27
8.14	Analyysiasemien siirto ja muutostyö	28
8.15	Typpipumppujen uusimien.....	29
8.16	Uusien semiasemien käyttöönotto.....	29
8.17	Karusellien asennus.....	29
8.18	Karusellien koekäyttö ja testaus	29
8.19	Cimcorpin portaalirobotit	29
9	POHDINTA JA JATKOTOIMENPITEET	30
9.1	Loppuyhteenvedo sekä päätelmät	30
	LÄHTEET	31
Liite 1	BAM todistus	
Liite 2	Desea Engineering lujuuslaskelmat	
Liite 3	Hyväksytty sijoitussuunnitelma	
Liite 4	Hyväksytty sijoitussuunnitelma	
Liite 5	Työluva	
Liite 6	Tulityöluva	
Liite 7	Menetelmäkoepöytäkirja (WPQR)	
Liite 8	Hitsauskokeen pöytäkirja, Record of weld test	
Liite 9	Testaustulokset, Test results	
Liite 10	Tarkastuspöytäkirja, Radiografinen tarkastus	
Liite 11	Tarkastuspöytäkirja, tunkeumanestetarkastus	
Liite 12	Test report, Standard: SFS-EN-ISO 15614-1	
Liite 13	Hitsausohje (WPS 1-16)	
Liite 14	PID-kaavio	
Liite 15	Painekoepöytäkirja	

1 LYHENTEET JA KÄSITTEET

Alf -täyttöasema	Yksittäispullon automaattitäyttöasema
BAM	Tarkastuslaitos, Saksa
Bar	Paineen yksikkö
Boosteri	Paineenkorotuspumppu
Cimcorp Oy	Portaalityyppisten teollisuusrobottien valmistaja
Gantry	Portaalirobotti
Insinöörihana	Sulkuhana
Mannekiini	Sovituskappale
Monel metalli	66% nikkeliä ja 34 % kuparia
0,1 Mpa	Vastaa 1 bar
ODOROX	Sisältää pahanhajuista dimetyylisulfidia (DMS)
RHS	Neliöputkipalkki
ROAR	Riihimäki Operations Automation Revamp
TIG-hitsaus	On kaasukaarihitsausprosessi, jossa valokaari palaa sulamattoman volframielektrodin ja työkappaleen välissä suojakaasun ympäröimänä.

2 JOHDANTO

Aloitin työni huoltoinsinöörinä Agan palveluksessa vuonna 1996, jolloin se oli toiminut Riihimäellä puoli vuotta. Tuolloin laitteet olivat uusia. Kunnossapito-osastolla riitti kovasti tekemistä, jotta kaikki saatiin toimimaan niin kuin oli suunniteltu. Aikaa siihen kului kahdesta kolmeen vuotta.

Alansa menestyviin yrityksiin lukeutuvalla Agalle tärkeimpiä arvoja ovat laatu ja toimitusvarmuus. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on toteuttaa muutokset ilmakaasuosaston tuotantolaitteistolle niin, että ollaan seuraavat kaksi-kolmekymmentä vuotta toimittamassa laadukkaita tuotteita asiakkaille

Suurten investointien taustalla on tietenkin tuotannon tehostaminen, alhaisemmat huolto- ja ylläpitokustannukset sekä laitteiden toimintavarmuuden parantaminen.

Tässä opinnäytetyössä painopiste on kaasunsyöttöputkiston valmistuksessa semi- sekä karuselliasemille, kahden nestepumpun asennuksessa ja analyysiaseman muutostyössä.

Työn suurin haaste ja anti olivatkin toteuttaa muutostyöt samalla kun tuotanto pyöri. Toki se vaati paljon etukäteissuunnittelua, sekä tarkkaa aikataulutusta, jotta projekti saatiin vietyä kunniakkaasti loppuun.

3 OY AGA AB:N ESITTELY

3.1 HISTORIAA

AGA on ruotsalainen teollisuusyritys ja sen perusti Gustav Dalen vuonna 1904. Suomen tytäryhtiö perustettiin 1917 ja sen nykyinen pääkonttori sijaitsee Espoossa. Vuodesta 2000 alkaen AGA on ollut osa Linde-konsernia, jolla on noin 65 000 työntekijää yli 100 maassa ja vuonna 2014 sen liikevaihto oli 17,047 miljardia euroa.

Ensimmäinen asetyleenitehdas aloitti toimintansa 1919 ja happitehdas 1922. Agan toiminta laajeni 1920-luvun alussa ja tuoteryhmään kuuluivat filmiprojektorit, etäisyysmittarit, radiot, televisiot sekä paljon muuta. Kaasusektoriin keskittyminen alkoi 1960-luvulla.

Suomessa kaasuntäyttölaitoksia oli vielä 1990-luvun alussa monilla eri paikkakunnilla kuten Espoossa, Tampereella, Varkaudessa, Oulussa jne.

1980-luvun lopussa aloitettiin suunnittelemaan automaattista täyttölaitosta ja pienempi täyttölaitos valmistui 1993 Ouluun ja logistisessa mielessä

ihannepaikkakunnalle Riihimäelle 1995, joten tänä päivänä kaasuntäyttölaitoksia on kaksi. Ilmakaasutäyttölaitoksia ja on-site-laitoksia on vielä usealla paikkakunnalla.

3.2 AGA Riihimäen tuotanto- ja täyttölaitos

Riihimäen tuotanto- ja täyttölaitos avattiin loppuvuodesta 1995 (kuva 1). Tehtaalla valmistetaan asetyleenä sekä kuivajäätä, täytetään erilaisia erikoiskaasuseoksia sekä ilmakaasuja. Tehtaalla varastoidaan ja sieltä toimittetaan erilaisia kylmäaineita sekä nestekaasuja.



Kuva 1. Riihimäen täyttölaitos (Aga esittely 2013)

Riihimäen tuotantolaitos sijaitsee Haapahuhdan teollisuusalueella.

4 KAASUPULLON VALMISTUSVAIHEET

Matka valmiiksi kaasupullon myyntiyksiköksi alkaa Agan ilmakaasutehtaalta Porvoosta, jossa suurella kompressorilla imetetään ilmaa ja saadaan se eri valmistusvaiheiden jälkeen nesteytymään argoniksi, typeksi ja hapeksi. Sen jälkeen se varastoidaan termoeristettyyn varastosäiliöön.

Varastosäiliöstä tuotekaasu lastataan ajoneuvoyhdistelmän termoeristettyihin säiliöihin, joissa se kuljetetaan Aga Riihimäen tuotantolaitoksen nestesäiliöalueen termoeristettyihin varastosäiliöihin.

Kunkin tuotesäiliön termosifonista on oma imuputki molempien neste-pumppujen imupuolelle ja kaasunpaluuputki takaisin nestesäiliöön. Nestepumput ovat korkeapainepumppuja, joilla pumpataan neste korkeapaineseen noin 258-268 barin paineeseen riippuen siitä mikä kaasu on väliaineena.

Pumppujen toimintaa ohjataan logiikan, automaattiventtiilien, taajuusmuuttajien, painemittauksen ja linjapaineen säädön avulla.

Pumpuilta korkeapaineinen neste johdetaan putkistossa höyrystimien lävitse, missä neste kaasuuntuu. Tämän jälkeen se kulkee putkisilta myöten tuotantorakennuksen sisälle laitetasolle, missä sijaitsevat tilavuudeltaan noin yhden kuution vesilämmittimet.

Vesi lämmitetään usean 9 kilowatin tehoisen lämmitysvastuksen avulla noin + 20 celsiusasteeseen ja lämmitysvastuksien tehoa säädetään termostaatin avulla. Vesihauteen jälkeen kaasu johdetaan erikoiskaasuosastolle, ilmakaasuosastolle sekä puskusäiliöihin, jotka varaavat kaasua ja tasaavat täyttöpainetta niin, että kaasua on tarvittaessa riittävästi saatavilla. Laitetasolla on puskusäiliöitä kaasumaiselle He-N, He4.6, typelle, argonille, ilmalle, teolliselle hapelle, laserhapelle, paineilmalle sekä nestemäiselle hiidioksidille.

Argonin puskusäiliöt muodostuvat 12x50 litran pullopaketeista, joita on neljä kappaletta. Tyellä vastaavia on 3, teollisella hapella 4 ja laserhapella 1. Paineilman puskut muodostuvat kahdesta 2:n kuutiometrin tilavuudeltaan olevasta säiliöstä. Ilman puskusäiliö on puolestaan tilavuudeltaan 1200 litraa.

Ilmakaasuosastolla on 46 kappaletta yksittäispullotäyttöasemia, joita kutsutaan Alf-aseiksi sekä kahdeksan kappaletta semitäyttöasemia. Alf-aseilla on erilaisia täyttöreseptejä, joiden mukaan pullot ohjautuvat oikeille täyttöasemille. Näin varmistetaan, että happipullot ohjautuvat vain happitäyttöasemille, Mison-pullot vain Mison-aseille ja niin edelleen. Omat semitäyttöasemat ovat hapelle ja laserhapelle, misonille, ilmalle sekä puhtaille kaasuille.

Lavansiirtovaunujen avulla tuodaan semitäyttöasemille täyttöön pullopaketit, pallot sekä maxipallot. Kullekin kaasulle on oma täyttöreseptinsä, jonka mukaan täytettävä yksikkö täytetään. Semitäyttö tarkoittaa sitä, että operaattori kiinnittää täytettävään yksikköön täyttöletkut kiinni, lukee käsipäätteellä viivakoodin täytettävästä yksiköstä, valitsee reseptin, käynnistää täyttöohjelman ja tekee ohjelman edetessä op-paneelin ohjeiden mukaiset toimenpiteet. Ohjelman edettyä täytön loppuun, operaattori sulkee täytettävän yksikön venttiilit, keventää täyttöletkut ja irrottaa ne täytössä olleesta yksiköstä, jonka jälkeen siirtää täytetyn yksikön tuotevarastoon.

Alf-täyttöasemille täytettävä yksikkö tuodaan Schierholzin kattokuljettimen avulla kaksoisvaunussa, jonka ohjautumisesta oikealle täyttöasemalle huolehtii rata- ja täyttölogiikka. Kun täytettävä yksikkö on ohjautunut vaunussa olevan saattomuistin avulla oikealle asemalle, käynnistyy täyttöohjelma automaattisesti pullossa olevan viivakoodin sisältämän tuotekoodin perusteella.

Täytettävä yksikkö on nostettu vaunuun joko tyhjäpullovaraston robotin ja manipulaattorin avulla tai sitten pullo on nostettu vaunuun nostelupaikalta operaattorin toimesta manuaalisesti. Nostelupaikalle pullo on tullut pullokorissa pesukoneen kautta, missä siitä on pesty epäpuhtaudet pois ennen radalle nostoa.

Asiakkaalta tuotantolaitokselle palautuvat tyhjä pullokorit tuodaan jalkalavoilla. Operaattori nostaa ne lavansiirtovaunun avulla lattiakuljettimelle jota myöten ne kulkeutuvat pesukoneelle.

Kun yksikkö on täytetty, ratalogiikka ohjaa pullon tulppauskoneen kautta jollekin täyspullovaraston robotin manipulaattorille, josta robotti nostaa ja siirtää pullon varastoon. Vaihtoehtoisesti pullo voi ohjautua analyysi-asemalle, jos se on analyysiohjelman järjestelmän mukaisessa vuorossa tulla analysoiduksi. Analysoinnin jälkeen pullo ohjautuu tulppauskoneelle ja sieltä edelleen täyspullovarastoon.

Portaalirobotit keräävät tuotekorit valmiiksi asiakaskoreiksi, jotka siirretään automaattisen lattiakuljettimen avulla korin keräilypisteeseen. Sieltä operaattori noutaa sen lavansiirtovaunulla ja siirtää sen oikealle paikalle jalkalavalle kuljetussuunnitelman mukaisesti.

Kun jalkalava on valmiiksi lastattu, piha-autokuski siirtää sen jalkalavojen keräysalueelle. Tästä ulkopuolinen kuljetusfirma noutaa jalkalavan ajoneuvoyhdistelmän kyytiin ja toimittaa tilatut yksiköt asiakkaille tilausten mukaisesti.

5 TEORIAPOHJA

Teoriaosuudessa perehdytään työn toteutuksen kannalta sellaisiin asioihin, mitkä ovat perusteina päätöksenteolle sekä valittaville työmenetelmille.

5.1 Happikäyttöön soveltuva putkimateriaali

Kupari, nikkeli ja kupari/nikkeli kuten monel soveltuvat erittäin hyvin happikäyttöön. Ruostumaton teräs voi osoittaa vaihtelevan asteista palonkestävyyttä riippuen hapen paineesta, hapen puhtaudesta, lämpötilasta, laitteiden kokoonpanosta, putkituksesta sekä metallin paksuudesta (OXYGEN PIPELINE AND PIPING SYSTEMS 2012, 2).

Agan Riihimäen tuotantolaitoksen kaasunsyöttöputkiston valmistuksessa vuonna 1994-1995 käytettiin pääasiassa AISI 316L sekä SAF 2205. Tämän putkimateriaalin liittämiseen käytettiin TIG-hitsausmenetelmää. Suunnittelupaineena käytettiin jo tuolloin 380 bar. Jo tuolloin haluttiin varmistaa, että tulevaisuudessa on mahdollista täyttää 300 barin pulloja.

Koska nuo putkimateriaalit ovat toimineet hyvin jo yli kaksikymmentä vuotta, uskalletaan niitä käyttää jatkossakin. Valintaan vaikuttaa hinnan lisäksi liittämismenetelmä. Tästä syystä putkimateriaaleiksi valitaan nuo kaksi edellä mainittua.

5.2 Happipesu

Happikäyttöön tulevat putket pestään happipuhtaaksi. Tähän tarkoitukseen voidaan käyttää esimerkiksi vedellä laimennettavaa tramospesuainetta.

Seoksen suositeltu käyttölämpötila on noin 60 celsiusastetta. Pesun jälkeen putket kuivataan kaasumaisella tyypellä ja putken päihin laitetaan suojatulpat. Tämän lisäksi putket pakataan suojamuoviin, jolla suojataan putkea naarmuuntumiselta. Suojaus poistetaan vasta sitten, kun putkea aletaan käyttää kaasunsyöttöputkiston valmistukseen (CLEANING OF EQUIPMENT FOR OXYGEN SERVICE EIGA 2006, 2-16).

5.3 Happirasva

Hapelle korkeapainekäyttöön tarkoitettua rasvaa käytetään esimerkiksi sulkuventtiilien mutterien kierrelitännöissä. Rasvaa käytetään estämään mutterien kiinnileikkaantuminen, joka tapahtuu erittäin helposti silloin, kun molemmat liitäntäkierremateriaalit ovat ruostumatonta- tai haponkestävää terästä. O-renkaiden asennuksessa voidaan käyttää myös pieniä määriä happirasvaa.

5.4 Happikäyttöön soveltuvat BAM-hyväksytyt venttiilit

Saksalainen tarkastuslaitos Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), joka arvioi markkinoille saatettavien painelaitteiden tai laitekokonaisuuksien vaatimustenmukaisuutta, antaa materiaalien eurooppalaiset hyväksynät ja tekee mahdollisia erityistehtäviä. Liite (1) todistus Agan käyttämästä, BAM-hyväksytystä happikäyttöön soveltuvasta CPV-venttiilistä PLC-12166.

6 TYÖN SUUNNITTELU

Tässä luvussa keskitytään kaasunsyöttö- ja ulospuhallusputkiston valmistamiseen uusille semiautomaattiasemille sekä karuselleille. Vaihdetaan 300 barin pakettiventtiilit uusiin lisäpuskupaketteihin ja asennetaan ne analyysiasemien taakse. Siirretään analyysiasema uuteen paikkaan ja modifioidaan se. Asennetaan tyypelle uudet korkeapainenestepumput sekä tehdään muutostyö Schierholzin kattokuljettimeen.

6.1 Kaasunsyöttöputket

Nykyisten kaasunsyöttöputkistojen osalta päädyttiin suunnitelmissa siihen, että laitetason vesihauteissa olevat putkikierukat jaetaan kahdeksi omaksi linjaksi typen, argonin sekä teollisen hapen osalta. Nämä ovat niin sanotut peruskaasut, joita täytetään määrällisesti eniten. Tästä johtuen linjapaineen vaihtelut halutaan saada pidettyä mahdollisimman hyvin hallinnassa.

Tähän päädyttiin sen vuoksi, että haluttiin uusi oma kaasunsyöttölinja sekä uusille semiasemille että uusille karuselleille. Ja vieläpä niin, että kaasun olisi mahdollisimman vähän lämmennyt matkalla vesihauteen läpi ja että olisi ristiin ajomahdollisuus. Koska karusellilla pullon täyttöaika on vain kaksi minuuttia tarkoittaa se sitä, että kaasun syöttölinjan paineen tulee olla mahdollisimman korkea, jotta täytettävä yksikkö ehditään täyttää tässä ajassa.

Ristiin ajomahdollisuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä tilannetta, jolloin karusellille kaasua syöttävän pumpun teho ei riitä. Tuolloin otetaan semiasemille kaasua syöttävä pumppu avuksi. Toinen tilanne missä tätä ristiin ajomahdollisuutta vaaditaan, on se, kun toinen pumppu on rikki tai kun sitä huolletaan.

Tämän mahdollistaa niin sanotun ykköspumpun ja kakkospumpun kaasunsyöttölinjojen yhdistäjän välille asennettu automaattiventtiili, mitä logiikka ohjaa auki/ kiinni -asentoon kaasunkulutustarpeen mukaisesti. Käytännössä venttiilin toimintaa ohjataan linjojen paine-erolla. Venttiilin aukaisu on mahdollista vain, jos linjapaine-ero on sallituissa rajoissa. Priorisointina se, että karusellille menevän linjapaineen pitää olla riittävän korkea kaiken aikaa, jotta sylinterin täyttöaika ei ylity ja loppupaine jäisi liian alhaiseksi.

Lisäksi pitää höyrystimien jälkeen yhdistyvät kaasunsyöttölinjat erottaa omiksi linjoikseen typen osalta. Käytännössä tämä tarkoittaa uuden kaasunsyöttöputken valmistamista höyrystimeltä putkisillan kautta laitetason vesihauteelle ja siitä eteenpäin tuleville uusille semiasemille sekä karusel-
leille.

6.2 Putkien lujuuslaskelmat sekä taivutussäteet

Putkien PID-kaavioiden tekemisessä käytettiin Cad Poolia. Putkiston lujuuslaskelmat teetettiin Desea Engineering Oy:llä. Liitteessä (1) on lujuuslaskelmat. Suunnittelupaineeksi tuli 42 Mpa. Eli kyseinen materiaali sopii lujuuden puolesta täysin valmistukseen ja kestää näin ollen suunnittelupaineen 380 bar.

Työssä noudatetaan painelaitedirektiivin 97/23/EY (PED) määräyksiä ja ohjeita. Tässä työssä toimii direktiivin mukaisena valmistajana putkiura-koitsija Maintpartner.

Tässä työssä putkisto asettuu §6 putkistoksi, eli hyvän konepajakäytännön mukaiseksi putkistoksi. Valmistettavissa putkistoissa esiintyvät luokat ovat kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen KTMp 938/99 mukaisesti, luokka 0. Valmistuksessa noudatetaan kuitenkin moduulia A1.

Putkistojen sisällöt:

- Kaasumainen happi (GOX)
- Nestemäinen hiilidioksidi (LCD)
- Kaasumainen hiilidioksidi (GCD)
- Kaasumainen argon (GAR)
- Kaasumainen typpi (GAN)
- Kaasumainen helium (GHE)
- MISON Master (MAS)
- ODOROX Master (MAS) (ominaisuuksiltaan kuin happi)
- Paineilma (AIR), sisältää hengitysilmatuotteet (polymeeridirektiivi)

Putken taivutukset R 171 mm happiputkille. Samaa taivutussädetä voidaan käyttää muillekin kaasuille niin näyttää mukavammalta ulospäin.

6.3 Käyttöpaine 300 bar / suunnittelupaine 380 bar

Suunnittelussa sekä laskelmissa otetaan huomioon se, että tulevaisuudessa täytetään 300 barin pulloja, kuten tehtiin jo vuonna 1994-1995 kun tuotantolaitosta rakennettiin Riihimäkeen. Liite (2) kopio yhdestä Desea Engineeringin tekemästä lujuuslaskelman tuloksesta, jonka avulla voidaan todistaa valitun putkimateriaalin kestävän suunnittelupaineen 380 bar ja käyttöpaineen 300 bar.

6.4 Ulospuhallusputket

Uusien semiasemien, sekä karusellien ulospuhallusputket tullaan valmistamaan HST-putkesta hitsaamalla ja putkikoko on DN40. Ulospuhallusputket tullaan vetämään tuotantorakennuksen katon läpi ulos, mistä johtuen läpivientien tiivistykset tulee myöskin tehdä huolellisesti, jottei vesivuotoja tule täyttösaliin karusellien päälle.

6.5 Analyysiaseman muutostyöt

Analyysiasema tullaan siirtämään uudelle paikalle vastapäätä uusia semiasemia. Ennen asennusta analyysiasemaan teetetään muutostyöt metallirakenteisiin, jonka jälkeen asemaan asennetaan uudet paineensäätöventtiilit, paineenmittausanturit sekä kosteusmittausanturit. Uudet analyysiputket laitetasolle asennettavien wiki-venttiilien kautta laboratorioon analyysilaitteille tullaan myös asentamaan.

6.6 Uudet lisäpuskupaketit

Uudet 300 barin lisäpuskupaketit (8 kpl) tullaan asentamaan analyysiaseman taakse seinän viereen. Argonille, typelle, teolliselle hapelle sekä laserhapelle kullekin 2 kpl ,16x50 litran puskupaketit. Puskupakettien kaasu-syöttölinjaan tullaan asentamaan toimilaitteellinen venttiili, paineenmittaus, insinööri-venttiili, käsisulkuventtiili sekä manometri.

6.7 Uusien lisäpuskupakettien tarkastus

Ennen kuin lisäpuskupaketit voidaan ottaa käyttöön, tulee niille suorittaa painekoe. Työ teetetään Lohjan Presso Centerillä. Käytännössä pulloille suoritetaan vesipainekoe, $1.5 \times 300 \text{ bar} = 450 \text{ bar}$. Esimerkiksi Inspectan tarkastaja on paikalla valvomassa koetta. Hyväksytyyn painekokeen jälkeen voidaan pullo rekisteröidä paineastiaksi, kun pullojen valmistuskoodit liitetään paineastiakirjaan. Inspectan toimesta tehdään paineastiakirjat, joihin

merkitään painelaitteiden käytönvalvoja sekä suoritettavat määräaikaistarkastukset.

6.8 Puskupaketin toiminnallinen käyttötarkoitus

Puskupaketilla on kaksi käyttötarkoitusta. Näiden karusellien puskupaketien tarkoitus on kasvattaa käytössä olevaa täyttökapasiteettia. Eli kun pulлон täyttämiseen on aikaa vain kaksi minuuttia, tulee käytössä olevaa kapasiteettia kasvattaa niin, että täyttö todella onnistuu tavoiteajassa. Toinen tarkoitus on se, että saadaan nestepumppujen käynnissä oloaika pidennettyä.

Pumpun toiminnallisessa mielessä on aina parempi, mitä vähemmän on käynnistyksiä ja pysäytyksiä. Pumppu siis toimii paremmin, pidempään ja luotettavammin. Liitteessä (3 ja 4) on hyväksytty sijoituslupa uusille puskupaketeille.

6.9 Uudet nestepumput typelle ja niiden käyttöönotto

Vanhat Cryostarin 32/32 MK5 korkeapainenestepumput tullaan korvaamaan Krytemin VSAH 38.60 -pumpuilla. Pumppujen vaihtotyö tullaan tekemään viikonlopun yhteydessä siten, että perjantaina iltapäivällä irrotetaan toinen pumppu ja sen tilalle asennetaan uusi pumppu. Viikonlopun aikana tehdään putkistotyöt. Liitetään putkiyhde säiliöstä imupuolelle sekä kaasunpaluupuolelta putkiyhde takaisin säiliöön. Samalla liitetään pumpun korkeapainepuolen lähtöputki korkeapainenestelinjaan. Käyttöönotto tullaan suorittamaan samana viikonloppuna, kuin putkiasennuksetkin tehdään.

6.10 Schierholzin kattokuljettimen muutostyö

Nykyinen kattokuljetin muodostuu 12:sta erilliskierrosta ja kokonaispituutta sillä on noin 2.3 km. Tällä muutostyöllä mahdollistetaan alfasemien käyttö mahdollisimman pitkään, sillä aikaa, kun sekä vanhat portaalirobotit että lattiakuljettimet puretaan pois ja uudet portaalirobotit sekä karusellit rakennetaan tilalle.

Mekaanisen muutostyön toteuttaa VDP-Concept Saksasta sekä ohjelmoinnin suomalainen yritys.

6.11 Kaasunsyöttöputkiston valmistusmenetelmä

Kaasunsyöttöputkisto valmistetaan TIG-hitsausmenetelmää käyttäen. Putkiston valmistaa yhteistyökumppani Maintpartner.

6.12 Kaasunsyöttöputkiston radiograafinen kuvaus

Uudesta kaasunsyöttöputkistosta tullaan röntgen kuvaamaan 10 %:a hitssaussaumoista. Tämän työn suoritus tullaan tilaamaan yhteistyökumppani Maintpartnerin toimesta DEKRA Industrial Oy:ltä.

6.13 Kaasunsyöttöputkiston painekoe

Kaasunsyöttöputkiston painekoe tullaan tekemään kaasumaisella tyypellä Agan oman henkilökunnan toimesta. Painekokeet tehdään pääsääntöisesti sellaisena ajankohtana, ettei muuta henkilökuntaa ole paikalla. Tällä halutaan varmistaa, ettei ylimääräisiä henkilöitä ole painekoetta suoritettavalla alueella. On olemassa mahdollisuus, että paine pääsee purkautumaan hallitsemattomasti. Tämän vuoksi halutaan minimoida riskit, jottei henkilövahinkoja pääsisi syntymään. Painekoe tehdään LINDEn ohjeistusta hyväksi käyttäen (Pressure Testing LINDE STANDARD LS 133-02).

Paineen korottamiseen käytetään boosteria. Käytännössä painekoe suoritetaan siten, että typpipaketista johdetaan koeponnistettavan putkistosuudelle tyyppiä, jonka paine korotetaan boosterin avulla haluttuun paineeseen.



Kuva 2. Boosteri (Lindfelt 2016)

6.14 Hiilidioksidiputkiston saattolämmitys ja eristys

Semitäyttöasemille menevään kaasumaiseen hiilidioksidiputkistoon tullaan asentamaan sähkösaattokaapeli. Tällä varmistetaan, että putkistossa oleva kaasu pysyy kaasumaisena. Tämän lisäksi sähkösaattokaapelin päälle tullaan asentamaan eristys ja pellitys.

6.15 Kaasunsyöttöputkiston merkintä

Kaikkien kaasunsyöttöputkiston merkinnät tehdään Agan oman henkilökunnan toimesta asianmukaisin merkinnöin.

7 MATERIAALIEN HANKINTA

Tässä luvussa käydään läpi ROAR-projektissa tarvittavia materiaaleja.

7.1 Kaasunsyöttöputkisto

Kaasunsyöttölinjan valmistuksessa tarvittava HST-putki 21,34 x 3,77. Tätä putkea tilattiin ensin 600 m ja myöhemmin 300 m lisää. Putket toimitettiin ensin happipesuun yhteistyökumppanille Finn-Gamecille Espooseen ja sieltä pestyinä, tulpattuina ja suojamuoviin pakattuina Riihimäkeen. Riihimäessä putket varastoitiin erilliseen tilaan, josta niitä haettiin käyttöön sitä mukaan, kun niitä tarvittiin. Tällä menettelytavalla haluttiin varmistaa se, ettei epäpuhtauksia joudu putkistoon käsittelyn aikana ja varsinkaan silloin kun happikäyttöön tulevaa putkistoa valmistettiin ja hitsattiin. Putkiston valmistuksessa tarvittavat t-haarot lähetettiin myös happipesuun ennen niiden käyttöä hitsausliitoksissa.

7.2 Putkiston käsisulkuventtiilit

Putkistossa tarvittavat käsisulkuventtiilit saatiin omasta varastosta, mutta varmuuden vuoksi nekin lähetettiin happipesuun ja huoltoon Finn-Gamecille ennen niiden käyttöönottoa. Happikäyttöön tulevien venttiilien tulee olla BAM-hyväksytyjä. Venttiilit ovat CPV:n valmistamat ja niitä on hankittu sekä R.H.P.S:n kautta Hollannista että MMT-Techiltä Saksasta. Näitä messinkirunkoisia venttiilejä käytettiin myös inerteille kaasuille. NO-linjaan asennettiin RST-materiaalista olevat venttiilit sen takia, ettei messinki ole se paras vaihtoehto varsinkaan typpimonoksidille. Tämän venttiili tyyppi on PLC-11924.

7.3 Hitsausliittimet ja o-rengastiivisteet

Venttiilien yhdistämisessä putkistoon tarvittavat hitsausliittimet sekä mutterit tilattiin MMT-Techiltä Saksasta ja ne pesetettiin myös happikäyttöön soveltuviksi. Tarvittavat O2-käyttöön sopivat O-renkaat (EPDM) hankittiin Tiivistekeskukselta. Aiemmin happikäyttöön suositeltiin käytettävän ainoastaan FPM tiivisteitä (Viton) mutta nykyään LINDEn ohjeistuksen mukaisesti käytetään EPDM-tiivisteitä.

7.4 Kaasunsyöttöputkiston yhdistäminen kaasunsyöttökaappeihin

Kaasunsyöttöputkiston yhdistäminen semiasemien kaasunsyöttökaappien menopuolen liittimiin tehtiin hitsattavien liittimien avulla. Nämä hankittiin HVF:ltä Vantaalta. Hitsattavan liittimen jälkeen putkikoko muuttui 18 x 2,5. Nämä hankittiin Ruotsista Calamo Ab:ltä happikäyttöön soveltuvana.

7.5 Semiasemien ja karusellien ulospuhallusputket

Semiasemien ulospuhallusputkien valmistuksessa käytettiin neljää putkikokoa, 6 mm, 25 mm, DN25 ja DN40. Karusellien ulospuhallusputkien valmistuksessa käytettiin kolmea putkikokoa, 6 mm, 25 mm ja DN40.

7.6 Block and bleed -venttiilit kaasunsyöttökaapeissa

Block and bleed -venttiilillä tarkoitetaan tässä yhteydessä syöttölinjaan asennettuja kolmea toimilaitteellista venttiiliä siten, että ensimmäinen ja kolmas venttiili ovat normaalisti suljettu ja keskimäinen normaalisti auki. Tämän lisäksi keskimäisen venttiilin ulospuhallusputkeen on asennettu lämpötila-anturi, joka kertoo mahdollisesta venttiilivuodosta lämpötilan laskemisena. Eli jos venttiili 1 tai 3 vuotaa, alkaa 2:s venttiilin ulospuhalluslinjan lämpötila laskea. Tämä on merkki vuodosta. Täyttötapahtuman aikana venttiili 2 sulkeutuu ja venttiilit 1 ja 3 vastaavasti aukeavat. Block and bleed - venttiiliryhmän ulospuhallusputkeen asennettiin takaiskuventtiili estämään ulospuhallettavan kaasun takaisinvirtaus niin, ettei sitä pääse vahingossa seuraavan täyttöerän kaasun joukkoon.

7.7 Korkeapainelähettimet ja niille manometrit

Korkeapainelähettimet kaasunsyöttölinjoihin argonille, typelle, teolliselle hapelle, sekä laserhapelle saatiin omasta varastosta. Ne ovat Siemensin valmistamat ja tyyppi on SIEMENS SITRANS P 7MF 4020-3GB00-1AA1-2. Korkeapainelähttimen yhdistäminen kaasunsyöttölinjaan tehtiin seuraavasti: ensin korkeapainelinjaan hitsattiin t-haara, johon hitsattiin ½ ” Swagelok -liitin, jonka toisen pään liitin supistui 6 mm:n Swagelok -mutteriliittimeksi. Tähän kiinnitettiin 6 mm:n putki ja sen jälkeen Swagelok - käsisulkuventtiili sekä siihen t-haara, jonka toinen haara yhdistettiin insinöörihanaan ja siitä edelleen painelähttimelle ja toinen haara yhdistettiin manometrille.

7.8 Toimilaitteelliset venttiilit puskupaketeille

Lisäpuskupakettien toimilaitteelliset venttiilit hankittiin TM-Norwayn kautta. Venttiilien runko-osa on messinkiä, joka soveltuu myös happikäyttöön. Venttiilin tyyppi on TM400. Samanlaiset venttiilit asennettiin neljälle eri kaasulle: argonille, typelle, teolliselle hapelle sekä laserhapelle.

7.9 Toimilaitteelliset linjasulkuventtiilit

Vesihauteiden kautta kulkeviin kaasunsyöttölinjoihin tehtiin kolmelle kaasulle omat syöttölinjat ristiin ajomahdollisuudella argonille, typelle sekä teolliselle hapelle. Näiden toimilaitteellisena venttiilinä käytettiin CPV: n valmistamaa messinkirunkoista venttiiliä, jonka tyyppimerkintä on PLC-11962.

7.10 Karusellien korkeapaineputkiston messinkiset mannekiinit

Karuselleille menevät kaasunsyöttölinjat haaroitetaan nykyisten käytössä olevien alf- ja semiasemien syöttölinjoista seuraavien kaasujen osalta: CO₂, Ilma, He 4.6, He-N, Mison ja Odorox. Linjat haaroitetaan t-haaralla siten, että nykyisten alf- ja semiasemille meneviin putkiin liitetään käsisulkuventtiilin jälkeen messinkinen mannekiini. Tämä tehdään sen vuoksi, että vanhojen linjojen purkaminen käy kätevästi. Purkaminen tapahtuu siten, että linja tehdään paineettomaksi, liitoskappale avataan ja laitetaan ”sokea” tulppa mannekiinin toiseen päähän. Tämän jälkeen linja voidaan purkaa pois ja karusellien käyttöä jatkaa paineistuksen jälkeen normaalisti.

7.11 Instrumentointi-ilma semiasemille ja karuselleille

Instrumentointi-ilmalinja jatketaan olemassa olevasta paineilmalinjan vapaan käsisulkuventtiilin jälkeen semiasemille. Venttiilin jälkeen putkisto supistetaan 60,3 mm:stä 21,34 mm. Tarvittavat putket 60 m, koko 21,34 x 2,0 mm sekä t-haarat että 90 ° käyrät hankitaan Riihimäen LVI-Dahlilta.

Semiasemien toimilaitteellisille venttiileille tarvittava instrumentointi-ilma vedetään asemien käsisulkuventtiilin jälkeen asennettavan jakotukin pohjaliittimen kautta. Jakotukkiin asennetaan 2 kpl Cejn -paineilmapikaliitintä paineilman käyttötarvetta silmällä pitäen. Putkikoko ja samanlaiset käsisulkuventtiilit asennetaan karuselleille, joiden kautta ilma johdetaan toimilaitteellisille venttiileille kuin myös KUKA-robotillekin.

8 TYÖN TOTEUTUS

8.1 Työluvut

Agalla on voimassa oleva työlupamenettely ja käytäntö on seuraava. Ennen kuin työt voidaan aloittaa, tulee työn tilaajan tehdä työn suorittajalle työlupa. Ensin tarkistetaan, että työntekijällä on voimassa oleva työturvallisuuskortti. Mikäli kyseinen henkilö tekee tulitöitä, tulee hänellä olla myös voimassa oleva tulityökortti. Mikäli henkilö tekee paineputkiston hitsaustöitä, tulee hänellä olla voimassa oleva pätevyys kyseisen putken hitsaamiseen. Nämä asiat tulee työntilaajan ehdottomasti tarkistaa.

Mikäli asiat ovat kunnossa, voi työn tilaaja kirjoittaa työluvan viideksi päiväksi kerrallaan. Työlupa allekirjoitetaan päivittäin niin työnluvan myöntäjän, työluvan vastaanottajan kuin tekijän kanssa. Monesti työluvan vastaanottaja on myös työn tekijä. Päivän päätteeksi työluvan saaja kuittaa työn loppuneeksi ja kirjaa siihen merkinnän, onko työ valmis vaiko ei. Työn tilaaja kuittaa myös allekirjoituksellaan, että työ on lopetettu kyseisen päivän osalta ja varmistaa näin myös, että työnsuorittajat ovat poistuneet tehdasalueelta. Liitteessä (5) on työlupa.

8.2 Hitsaustyöluupa

Mikäli kohteessa tehdään tulitöitä, tulee siitä tehdä oma lupailmoitus. Tulityöluupa tehdään SPEK-lomakkeella. Lomakkeeseen kirjoitetaan, tulityökortin voimassaolon tarkistamisen jälkeen, lupa työntekijälle sekä tulityön vartijalle. Huomattavaa on, ettei molemmat saa poistua yhtä aikaa alueelta, jossa tulitöitä suoritetaan. Tulitöiden valmistuttua on tulityöpaikkaa vartiokitava vähintään tunnin ajan, jotta voidaan varmistua, ettei mitään yllättävää pääse tapahtumaan. Liitteessä (6) on hitsaustyöluupa.

8.3 Paloilmoitinkeskukseen tehtävät irtikytkennät tulitöitä suoritettaessa

Mikäli alueella tehdään tulitöitä, tulee työnsuorituksen ajaksi irti kytkeä ryhmät, joiden vaikutusalueen paloilmotitimet voisivat reagoida tulityön suorituksessa syntyvään savuun. Irtikytkentä voidaan tehdä joko off-asetuksella tai ajastettuna niin, että tietyn ajan jälkeen paloilmotitimet menevät normaaliin toimintatilaan automaattisesti. Kokemus on osoittanut sen, että varsin helposti voi unohtaa paloilmotitusryhmien päälle kytkennän jonka vuoksi itse suosin ajastettua irtikytkentää.

8.4 Hitsausohje (WPS)

Jotta korkeapaineputkiston hitsaustöitä saadaan tehdä, tulee kullekin eri materiaalille ja materiaalivahvuudelle olla oma hitsausohje (WPS), menetelmäpöytäkirja (WPQR), sekä hitsauskokeen pöytäkirja record of weld test, testaustulokset test results, tarkastuspöytäkirja radiografinen tarkastus, tarkastuspöytäkirja tunkeumanestetarkastus sekä test report Standard: SFS-EN ISO 15614-1 jolla voidaan todentaa, että hitsaus tehdään asianmukaisesti. Liitteissä (7-13) löytyvät yllä mainitut dokumentit 21,3x3,73 putkikoolle ja -materiaalille 1.4404.

8.5 Semiasemien työn aloitus

Ensimmäiseksi aloimme mitoittamaan tilaa, jonne kolme uutta semiasemaa tulisi asentaa. Mittapiirustuksien pohjalta merkitsimme lattiaan spraymaalilla kohdat, joihin kaasunsyöttökaapit ja niihin tulevat kaasunsyöttöputket tulisi asentaa. Samalla merkitsimme paikan, mihin kohtaan ja korkeuteen neliöputkipalkki (RHS) 120 x120 x6 mm x 12 m tulisi asentaa. Palkkien asentamisen helpottamiseksi hallin pystyrakennepalkkeihin hitsattiin ensin u-palkin palat, jonka päälle RHS-palkki oli helpompi nostaa. Tämän jälkeen palkki hitsattiin paikalleen ja tuettiin vielä kattopalkkiin hitsattavaan RHS 60x60x3 mm x 6 m palkkiin. Toki palkit lyhennettiin ensin oikeaan mittaan ennen asennusta.

Tämä RHS-palkki asennettiin ensisijaisesti sen takia, että ylhäältä alas asemille tulevat putket pitää saada kiinnitettyä tukevasti paikalleen niin, ettei paine pääse niitä liikuttamaan mihinkään suuntaan.

Myös asemille vedettävät sähkönsyöttökaapelit vaativat arinan, jolle kaapelit voidaan vetää, joten palkki toimii myös näiden asennuksessa tukena.

RHS-palkeista on myös hyötyä instrumentointi-ilmalinjan putkikannakkeiden kiinnittämisessä.



Kuva 3. Semityömaa-alue alkuvaiheessa (Lindfelt 2016)



Kuva 4. Käyttöön otetut semiasemat 7010 ja 7030 (Lindfelt 2016)



Kuva 5. Semiasemat 7020 ja 7010 (Lindfelt 2016)

8.6 PID-kaavio

Suunnittelupalaverin tuloksena syntyi alustava PID-kaavio (liite 14), jonka pohjalta aloitettiin toteuttamaan uusien semiasemien sekä karusellien korkeapaine kaasunsyöttölinjojen valmistus. Kuvassa punaisella yhtenäisellä viivalla merkityt uudet putket ja punaisella pistekatkoviivalla poispurettavat putket.

Hitsaustyöpiste perustettiin laitetasolle, jonne nostettiin työssä tarvittavat TIG-hitsauskone, putkentaivutuskone sekä muut tarvittavat työvälineet ja tarvikkeet.

Putkimateriaali oli varastoituna samassa kerroksessa lähellä olevaan ilmastointikonehuoneeseen, josta oli lyhyt matka kuljettaa työssä tarvittavia putkitarvikkeita työpisteelle.

Ensin työnalle otettiin ulkona oleva höyrystinalueen typpilinjan korkeapaineputkiston muutostyö. Tässähän oli kysymyksessä siitä, että laitetasolle haluttiin tuoda kaksi omaa syöttölinjaa vesihauteen kierukalle, josta jatkuisi oma syöttölinja niin semiasemalle kuin karuselleillekin. Ja vieläpä niin, että niissä on ristiinajomahdollisuus, joka toteutetaan logiikkaohjauksen avulla.

Putket hitsattiin liitämistä vaille valmiiksi niin höyrystinalueen puoleiseen päähän kuin myös laitetason puoleiseen päähänkin. Höyrystinalueen puoleiseen putkeen liitettiin CPV:n messinkinen käsisulkuventtiili, jolla linja

voidaan tarvittaessa sulkea ja tyhjentää tyhjennysventtiilin kautta, esimerkiksi korkeapainepumpun huoltotoimenpiteen niin vaatiessa.



Kuva 6. Valmis tyypilinja höyrystinalueelta kuvattuna (Lindfelt 2016)

Seuraavassa vaiheessa olisi tehtävä vesihauteen kierukan jakaminen kahdeksi omaksi syöttölinjaksi ja varustaminen toimilaitteellisella CPV:n venttiilillä. Mutta koska työn suoritus vaatii tuotannon pysäyttämistä, päätettiin toteuttaa seuraava työvaihe sellaisena ajankohtana, ettei tuotanto ole käynnissä. Toteutus tapahtui myöhemmin eräänä viikonloppuna.

8.7 Kaasunsyöttöputket uusille semiasemille 7010, 7020 ja 7030

Asemalle 7010 aloitettiin asentamaan seuraavat kaasunsyöttöputket

- Argon
- Typpi
- Helium 4.6
- Helium-N
- Ilma
- Mison Master
- CO2



Kuva 7. T-haara argonpuskusta semiasemien kaasunsyöttölinjaan (Lindfelt 2016)



Kuva 8. T-haara typpipuskusta semiaseman kaasunsyöttölinjaan (Lindfelt 2016)



Kuva 9. T-haara He 4.6 puskusta semiasemien kaasunsyöttölinjaan (Lindfelt 2016)



Kuva 10. T-haara He-N puskusta semiasemien kaasunsyöttölinjaan (Lindfelt 2016)



Kuva 11. T-haara Ilmapuskusta semiasemien kaasunsyöttölinjaan (Lindfelt 2016)

Typen kaasunsyöttöputken lähtö otettiin vanhan puskupaketin toimilaitteellisen venttiilin yläpuolelta t-haaraliitoksena, johon hitsattiin liittimet CPV:n käsisulkuventtiiliä varten.

Putkia varten rakennettiin kannakepalkit noin kolmen metrin korkeuteen siten, että kaikki kymmenen kaasunsyöttöputkea sopi samoille putkikanakkeille. Tämän t-haaran jälkeen putki asennettiin loppupäästä kaasunsyöttökaappiin 18mm:n Swagelok-liittimen avulla.

Samalla tavalla asennettiin myös argonputken lähtö, Helium 4.6 sekä Helium-N. Ilmalinjan puskusäiliön noin metrin korkeudella olevan toimilaitteellisen venttiilin yläpuolelta otettiin t-haaraliitos ja siihen hitsattiin CPV:n käsisulkuventtiilin liitoskappaleet ja tästä aivan omaa reittiä alkupään osuus, kunnes putki saatiin ylettymään muiden putkien kanssa samoihin kannakkeisiin.

Liitos tehtiin toimilaitteellisen venttiilin yläpuolelta siksi, että manuaalisesti ohjattaessa tai säädettäessä prosessia yksiköiden täyttyminen nopeutuu sulkemalla puskuventtiili.

Toinen syy on se, että puskupaketit voidaan tarvittaessa irrottaa hallitusti siten, ettei tuotantoa tarvitse pysäyttää. Ohjataan toimilaitteellinen venttiili kiinniasentoon, laitetaan sokeatulppa menopuolen liittimeen ja tämän jälkeen on turvallista irrottaa puskupaketit tarvittaessa.

Asemalle 7020 vedettiin seuraavat kaasunsyöttölinjat

- Typpi
- Laserhappi
- CO2



Kuva 12. T-haara Laserhappi puskusta semiasemien kaasunsyöttöön (Lindfelt 2016)

Typpisyöttölinja tälle asemalle 7020 otettiin t-haaralla asemalle 7010 menevästä linjasta. Samoin CO2-syöttölinja otettiin t-haaralla asemalle 7010 menevästä linjasta.

Laserhappilinja vedettiin vanhan puskusäiliöpaketin toimilaitteellisen venttiilin yläpuolelta t-haaraliitoksella, jonka jälkeen siihen liitettiin CPV:n käsisulkuventtiili ja tästä eteenpäin putki asemalle.

Asemalle 7030 vedettiin vain kaksi kaasunsyöttölinjaa.

- Teollinen happi
- Odorox.

Teollisen hapen linja otettiin vastaavalla t-haaralla kuin muidenkin kaasujen puskusäiliöiden osalta. Odorox-syöttölinja otettiin t-haaralla erikoiskaasuosastolta ilmakaasutäyttöön menevästä linjasta t-haaralla, asentamalla t-haaran jälkeen käsisulkuventtiili. Odorox-kaasu valmistetaan erikoiskaasuosastolla ja syötetään korkeapaineisesta pallostasesta kaasunsyöttölinjaan paineensäätimen kautta.

8.8 Kaasunsyöttöputkiston kierukoiden jako kahdeksi omaksi linjaksi

Seuraavaksi otettiin työn alle kolmen kaasunsyöttölinjan kierukoiden jako omaksi linjaksi

- Argon

- Typpi
- Teollinen happi

Ennen kierukan jakamistyötä, liitettiin aiemmin höyrystinalueelle liittämistä vaille valmiiksi tehty putki kahdeksi omaksi linjaksi omine käsisulkuineen ja tyhjennysventtiileineen. Vasta kun tämä asennustyö oli tehty, aloitettiin kierukan jakotyö.

Ensimmäiseksi työn alle otettiin typpilinjan vesihauteen kierukoiden jakaminen kahdeksi omaksi linjaksi. Koska lujuuslaskelmissa t-haara osoitautui ennakkokäsitysten mukaisesti kriittiseksi kohdaksi, paineenkeston kohdalta tälle materiaalille SAF 2205 ,2,11 x 21,3 todettiin, että putkisto valmistetaan niin, ettei t-haara liitoksia käytetä. Alustavasta PID-kaaviosta poiketen toimilaitteellinen venttiili sekä käsisulkuventtiili asennettiin lähtöpuolen linjaan eli siis vesihauteesta ylöspäin tulevaan linjaan. Tähän oli ainoastaan syynä se, että näin se oli helpompi toteuttaa käytännössä.

Työ tehtiin normaalin tuotannon aikana. Pari tuntia ennen aamuvuoron alkua saavuun tehtaalle ja tyhjensin typpilinjan paineettomaksi, joka kesti hieman yli tunnin. Tämän jälkeen tyhjennettiin vesi pois vesihauteesta, sen jälkeen sähkömies kytki irti vastuslämmittimet, jonka jälkeen päästiin itse varsinaiseen työsuoritukseen.

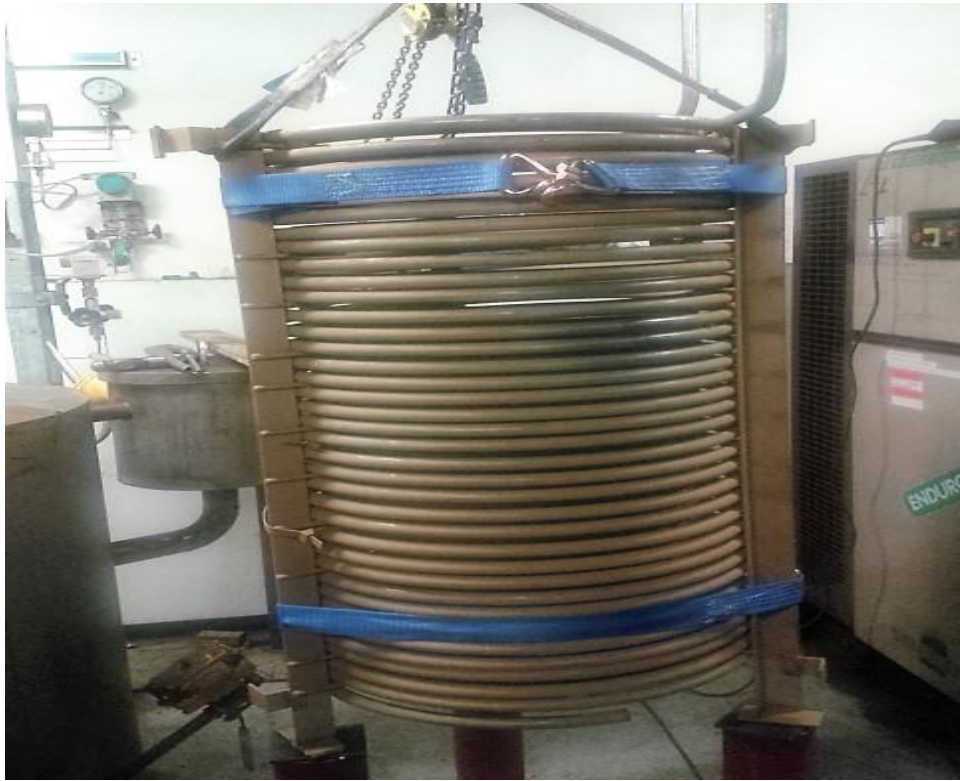
Kierukat nostettiin ylös, laskettiin nostoköyden avulla lattialle ja vastukset siirrettiin sivuun lattialle, josta alkoi muutostyö. Hitsarit valmistivat liitoskappaleet ja jakoivat kierukat kahdeksi omaksi kieroksi hitsaamalla uutta putkea kierukkaan, niin että nostamalla takaisin vesihauteeseen niihin voitiin hitsata toimilaitteellinen venttiili sekä käsisulkuventtiili.

Hitsauksen jälkeen asennettiin vastukset paikoilleen ja sähkömies teki kytkennät. Tämän jälkeen täytettiin vesihaude vedellä ja suoritettiin linjan koeponnistus typpikaasulla 460 barilla, Agan oman henkilökunnan toimesta Linden ohjeistusta mukaillen. Tuotantokatkos typpituotteiden täytön osalta kesti noin kahdeksan tuntia, joka oli etukäteen ilmoitettu ilmaakaasutuotantoon, erikoiskaasuosastolle, sylinteritarkastukseen sekä asetyleenitehtaalle.

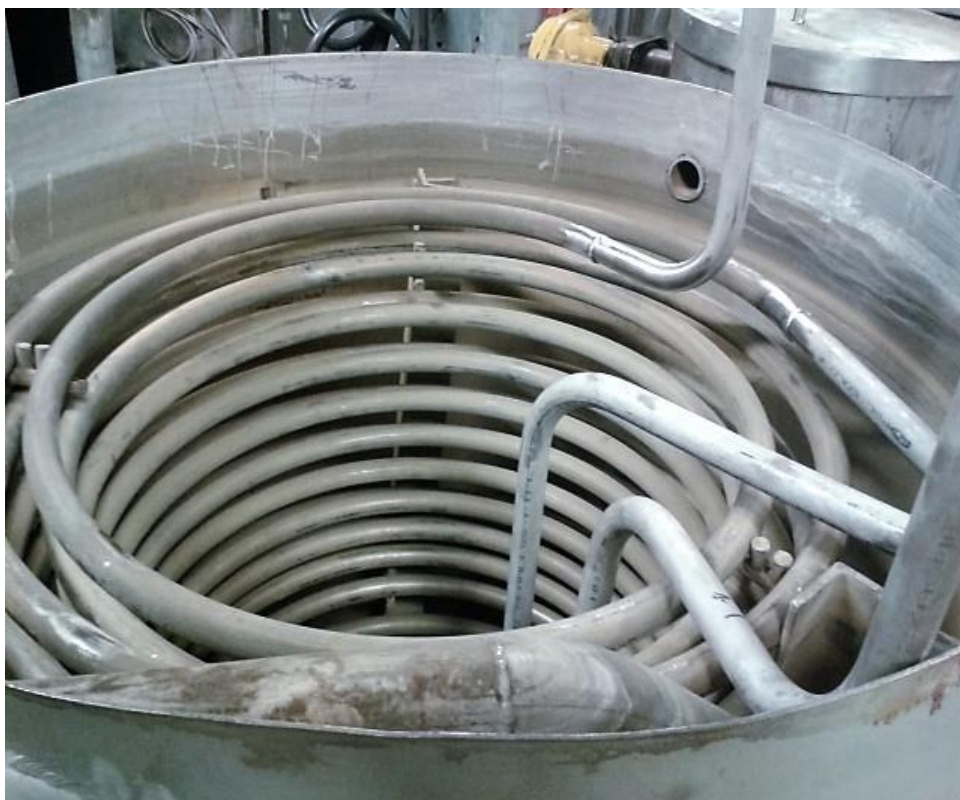
Asetyleenituotantoon täytyy asia saattaa tiedoksi sen takia, että jos jostain syystä siellä joudutaan tekemään hätätyöt, niin he ovat varautuneet kytkemään typpipaketista syötön asian niin vaatiessa.

Seuraavaksi työn alle otettiin teollisen hapen linja. Vastaavat toimenpiteet tehtiin myös happilinjalle unohtamatta sitä, että työssä noudatettiin erityistä huolellisuutta, jottei mitään epäpuhtauksia päässyt työtä tehdessä putkistoon.

Alla olevassa kuvassa on työn alla oleva happilinjan kierukka. Kuvan vasemmanpuoleisessa reunassa näkyy vähän itse vesihaudeastiaa. Vastavanlaiset toimenpiteet tehtiin myös argonlinjan kierukoiden jakamisessa kahdeksi omaksi linjaksi.



Kuva 13. Teollisen hapen kierukka asennusvaiheen alkupuolella (Lindfelt 2016)



Kuva 14. Teollisen hapen kierukka asennusvaiheen loppupuolella (Lindfelt 2016)



Kuva 15. Teollinen happi muutostyö sekä muut asennustyöt valmiina (Lindfelt 2016)

8.9 Semitäyttöasemien asennus

Seuraavaksi oli vuorossa TM-Norwayn toimittamien semitäyttöasemien asennus. Asennustyö suoritettiin Maintpartnerin toimesta. Kun asemat oli saatu kiinnitettyä lattiaan, jatkui hitsaustyöt putkiston asennuksella. Kaasunsyöttöputket liitettiin kaasunsyöttökaappeihin kiinni. Toimilaitteellisten venttiilien ulospuhalluslinjoihin asennettiin takaiskuventtiilit. Poistopuhalluslinjat vedettiin katolle hanhenkaula -systemein varmistamaan, ettei kosteus pääse takaperin tyhjennyslinjaan. Seuraavaksi tehtiin työta-soihin askelmat ja suojakaiteet potkusuojineen.

8.10 Kaasunsyöttöputket karuselleille

Kahdelle uudelle karuselli -täyttöasemalle vedettiin seuraavat kaasunsyöttölinjat

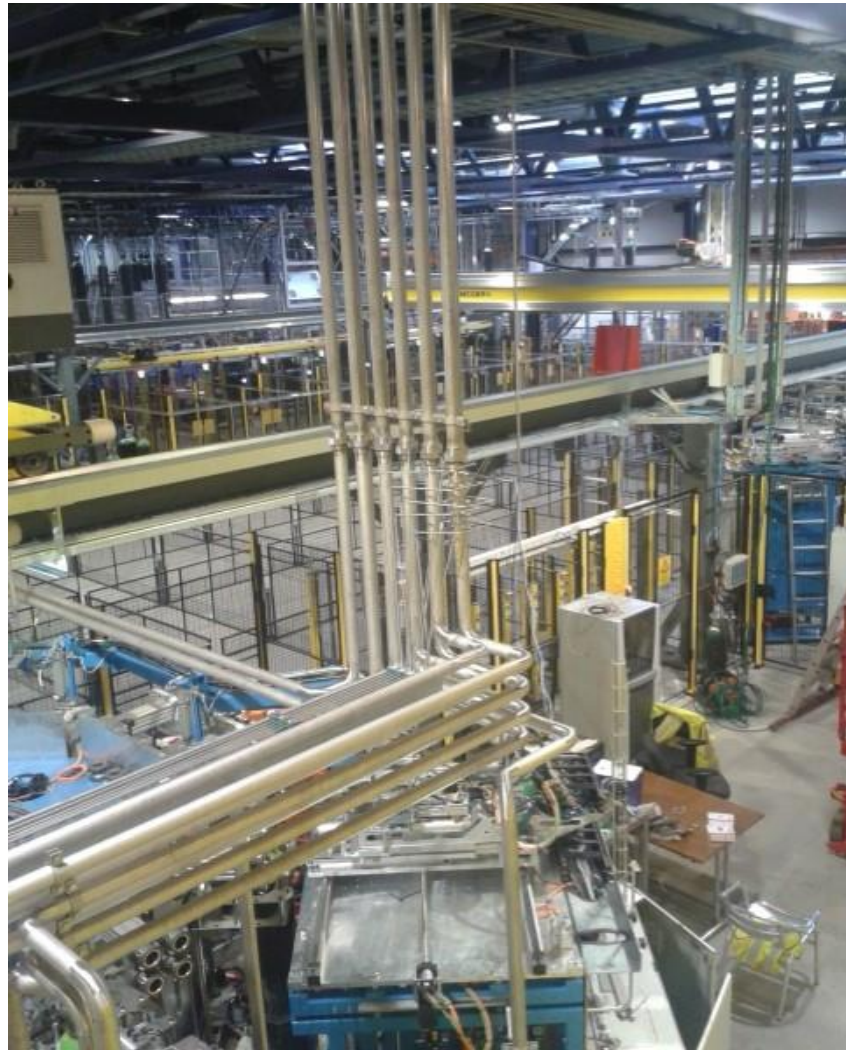
- Argon
- CO2
- Helium 4.6
- Helium-N
- Ilma
- Laserhappi
- Mison Master
- Teollinen happi
- Typpi
- Odorox (hajuhappi)

Argonille, typelle, teolliselle hapelle sekä laserhapelle syöttölinjat vedettiin ensin uusille puskupaketeille, 2x16 kpl x 50 litraa x 200 bar ja niiltä sitten molemmille karuselleille.

Nämä puskupaketit asennettiin siksi, että kyseisen kaasun suuren menekin vuoksi täyttökapasiteettia haluttiin kasvattaa riittävän suureksi, jotta täytötapahtuma toteutuu halutussa ajassa.

Puskupakettien kaasunsyöttölinjaan asennettiin toimilaitteelliset venttiilit, painelähtimet, manometrit sekä instrumentointikoteloon toimilaitetta ohjaavat magneettiventtiilit.

Paineilmasyöttö karuselleille ja KUKA-roboteille vedettiin laitetasolta siten, että vapaasta sulkuventtiilistä jatkettiin ilmalinja gantry-robotin x-johteen suuntaisesti katon rajassa. Sieltä se pudotettiin alas käyttökohteisiin. Linja tehtiin 21.3x2.0 RST-putkesta hitsausliitoksin. Ottopisteisiin asennettiin käsisulkupalloventtiilit.



Kuva 16. Karuselli (2) poistoputket (Lindfelt 2016)

8.11 Kaasunsyöttöputkien koeponnistus

Tämä työvaihe oli erittäin haasteellinen, sillä koeponnistettavia putkisto-osuuksia oli paljon. Keskimäärin kesti yhden tunnin, kun kahden venttiilin välinen linjaosuus saatiin koeponnistettua. Koeponnistuksia tehtiin pääsääntöisesti viikonloppuisin. Se vaati melkoista venymistä ja joustoa Agan oman henkilökunnan osalta, jotta kaikki putkiosuudet saatiin koeponnistettua. Eli näitä koeponnistuksia tehtiin monena viikonloppuna. Liite (15), kopio yhdestä painekoeopöytäkirjasta.

8.12 Vanhojen portaalirobottien purku

Vanhojen täyspullovaraston portaalirobottien purku aloitettiin Deleten toimesta muutama kuukausi ennen kuin uusia karuselleja aloitettiin asentamaan. Tämän robottien purkutyön yhteydessä purettiin pois myös Algolin lattiakuljettimet portaalien päädyistä. Kuljettimien monttuun tehtiin raudoitus, täytettiin pohjalle lekasoraa ja valettiin betonilaatta. Tämän jälkeen uudelle robotille käyttöön tulevan alueen lattia hiottiin ja pinnoitettiin.

Samaan aikaan Schierholzin kattokuljettimeen tehtiin muutos. Seiska ja kasikierto yhdistettiin niin, että pullo ohjattiin nostelupaikan toiselle radalle, josta tehtiin alas ottolinja. Alf-yksittäispulloäyttöasemilta aiemmin täyspullo portaalille ohjautuneet täydet pullo jouduttiin muutostyön jälkeen ottamaan manuaalisesti alas, jonka takia muutostyö tehtiin nostelupaikalle.

Tulppauskoneelle ja analyysiasemille menevät kierrot 12 ja 8 purettiin pois. Scierholzin ratamuutostyön tekivät VDB Conceptin miehet Saksasta ja tarvittava ohjelmamuutos ratalogiikkaan tehtiin suomalaisen yrityksen toimesta.



Kuva 17. Vanha täyspullorobotialue sekä Algolin lattiakuljettimia (Lindfelt 2016)



Kuva 18. Purettu täyspullovaraston robottialue ennen lattian pinnoitustöitä (Lindfelt 2016)

8.13 Uusien Cimcorp portaalirobottien asennus

Vanhat, yli kaksikymmentä vuotta palvelleet täyspullorobotit korvattiin uusilla roboteilla. Suurin muutos vanhoihin verrattuna on siinä, että sekä tyhjä että täydet pullot varastoidaan samassa kahden robotin muodostamassa robottialueessa, puhutaan Gantrystä.

Tässä vaiheessa projektia vanha tyhjäpullorobotti on kyllä vielä käytössä. Varastossa olevat tyhjat pullot ohjataan alf-yksittäispullotäyttöasemille niin kauan, kunnes uudet täyttökarusellit on saatu toimimaan niin luotettavasti, että uskalletaan alkaa purkaa pois vanha tyhjäpullorobotti sekä Schierholzin kattokuljetin.

8.14 Analyysiasemien siirto ja muutostyö

Kun mekaaninen muutostyö oli tehty analyysiramppiin, siirrettiin se uudelle paikalle, uusien karusellien puskupakettien etupuolelle. Analyysiputket vaihdettiin 6 mm:n koosta 1/8 ” putkikooksi, jonka seurauksena analyysi hieman nopeutui ja hukkakaasun määrä pieneni.



Kuva 19. Analyysiasemat uudella sijoituspaikalla (Lindfelt 2016)

Laitetason toimilaitteventtiilit, joiden kautta analysoitava kaasu johdetaan laboratorion analyysilaitteisiin, uusittiin niin sanotuilla wiki-venttiileillä.

Nämä venttiilit ovat sellaisia venttiileitä, joihin voidaan kytkeä useampi kaasunsyöttölinja ja logiikkaohjelmalla valitaan kulloinkin analysoitava kaasulinja oikealle analysaattorille. Putkityöt, venttiilien asennukset sekä logiikkaohjelman muutostyö tehtiin Aga Ren ja Maintpartnerin henkilöstön kanssa yhteistyössä.

8.15 Typpipumppujen uusimien

Vanhat Cryostarin korkeapainenestepumput korvattiin uusilla Krytemin pumpuilla. Uusien pumppujen tuotto on parempi kuin vanhoilla. Pumput myös jäähtyvät nopeammin ja paremmin käyttölämpötilaan kuin vanhat.

Uudet pumput asennettiin paikoilleen kahtena viikonloppuna. Tällöin tehtiin putkityöt korkeapainelinjaan, sekä imu- että kaasunpaluulinjaan. Linjat koepainettiin sekä tehtiin tarvittavat parametrien muutokset taajuusmuuttajille. Linjojen huuhtomisen jälkeen pumput otettiin käyttöön.

8.16 Uusien semiasemien käyttöönotto

Kun asemien putkityöt oli saatu tehtyä, tuli TM.Norwayltä ohjelmoitsija, joka teki täyttöohjelmat asemiin. Asemat otettiin tämän jälkeen koekäyttöön. Ensin testattiin ohjelmia puhtailla kaasuilla ja tämän jälkeen seoskaasuilla. Sen jälkeen vastuu reseptien muutoksista ja täyttöjen onnistumisesta sälytettiin tuotannon esimiehen hartioille.

8.17 Karusellien asennus

Karusellit tulivat osakokonaisuuksina TM-Norwaylta, jonka omat miehet tulivat niitä asentamaan. Asennuksessa apuna olivat sekä Maintpartner että Agan oma henkilökunta. Laitteiden asennukseen meni noin neljä viikkoa, jonka jälkeen Norjasta tuli ohjelmoitsija tekemään ohjelmat karuselleille sekä Kuka-robotille.

Samaan aikaan hitsarit tekivät asemille sekä kaasunsyöttöputkistojen että ulospuhallusputkien asennustyötä. Kun asennustyöt oli saatu valmiiksi, tehtiin seuraavaksi kaasunsyöttöputkiston ja karusellien putkistojen painekoe. Kun painekoe oli tehty, niin seuraavana vuorossa oli asemien koekäyttö ja testaus.

8.18 Karusellien koekäyttö ja testaus

Tämä vaihe on selkeästi kaikkein haastavin. Haastetta aiheuttavat täyttöyhteet, niiden lukitus ja tiiveys sekä monet muut tekijät. Koekäyttö on tehty ja täyttöohjelmien testaus jatkuu. Suunnitelmissa on, että maaliskuussa 2017 voitaisiin alkaa purkaa vanhat täyttölaitteet ja kattokuljetin pois sekä ottaa AGV-vaunut käyttöön.

8.19 Cimcorpin portaalirobotit

Portaalirobotit ovat käytössä ja niiden kehitystyö jatkunee vielä jonkin aikaa, kunnes ne saadaan toimimaan yhdessä karusellien kanssa niin luotettavasti, että viimeinkin vanhat laitteet uskalletaan purkaa pois.

9 POHDINTA JA JATKOTOIMENPITEET

9.1 Loppuyhteenveto sekä päätelmät

Projekti on tähän saakka ollut melko haasteellinen (15 kk), kun vanhaa on purettu ja samaan aikaan rakennettu uutta tuotannon pyöriessä. Pahemmilta takaiskuilta on vältytty, mutta aina pieniä haasteita on tullut matkan varrella vastaan.

Moni asia tuntuu suunnitteluvaiheessa kovin simppeliltä toteuttaa, mutta käytännössä ne suunnitelmat vasta konkretisoituvat ja muuttuvat joskus jopa kompromisseiksi. Mieleni tekee tässä vaiheessa todeta, että mikään suunnitelma ei ole se lopullinen versio, vaan aina tulee se seuraava versio.

Mutta haasteellisuudestaan tai ehkäpä juuri sen ansiosta, on ollut mielenkiintoista työskennellä tämän projektin parissa. Projekti lienee lopullisesti valmis, toivon mukaan, kesällä 2017.

Projekti jatkuu tästä vielä eteenpäin ja seuraavaksi pitää tehdä päätös, josta ei ole enää sitten paluuta vanhaan. Kun Schierholzin kattokuljetinta päätetään alkaa purkaa, jää silloin vanhojen alf-täyttöasemien käyttömahdollisuus myös pois.

Eli tämän jälkeen puretaan vanhat täyttölaitteet pois, korjataan niiden alta vapaaksi jäävä lattia, asennetaan AGV-vaunut käyttöön sekä laitetaan kädet ristiin ja toivotaan että kaikki toimii.

LÄHTEET

BAM. n. d. Viitattu: 7.11.2016.Saatavissa:

<https://www.bam.de/Navigation/EN/About-us/about-us.html>

CLEANING OF EQUIPMENT FOR OXYGEN SERVICE EIGA. n. d. Viitattu:14.9.2016.Saatavissa:

https://www.google.se/search?q=Cleaning+of+Equipment+for+Oxygen+Service+EIGA&sourceid=ie7&rls=com.microsoft:fi-FI:IE-Ad-dress&ie=&oe=&gfe_rd=cr&ei=PvplWN3SAsqo8wftgLWwCw&gws_rd=ssl





OXYGEN PIPELINE AND PIPING SYSTEMS EIGA. n. d. Viitattu:15.11.2016.Saatavissa:

http://www.magnetomechanical.com/resources/PDF_Manuals2/ASTM/EIGA_Doc_13_12_Oxygen_Pipeline_and_Piping_Systems.pdf

Pressure Testing LINDE STANDARD LS 133-02. n. d.

Viitattu:1.10.2016.Saatavissa:

<https://ebusiness.linde-le.com/lis.ext/Data/LS100/133-/02/E1301.pdf>

			
		Laboratorium II.11	
Tgb.-Nr.	II.1-68C/96 IV	Berlin, 28.01.1998	
		Teil: 9104-1211 -3414	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung D-12205 Berlin Telefon 030 8101-0 Telefax 030 811 23 01
B e r i c h t			
über die Prüfung von Sauerstoffarmaturen auf Ausbrennsicherheit bei Einwirkung von Sauerstoff-Druckstößen			
<hr/>			
1.	<u>Antrag, Prüfmuster, Unterlagen</u>		
1.1	Antragsteller		
	REPS Hoflundstrasse 16 - 18 NL 2153 EX NIEUW-VENNEP		
1.2	Gegenstand des Antrages		
	Prüfung von Absperrventilen auf Ausbrennsicherheit bei Einwirkung von Sauerstoff-Druckstößen bei 360 bar und 60 °C gemäß Antrag vom 10.12.1996 sowie Prüfung bei 400 bar und 60 °C gemäß Telefax vom 23.05.1997.		
1.3	Bezeichnung der Sauerstoffarmaturen		
	13 mm GLOBE VALVE, 400 bar CRT.360-3-B nach der Zusammenstellungszeichnung Nr. PLC-12166 vom 29.05.1996 und 13 mm GLOBE VALVE, 400 bar CRT.360-3-F-B nach der Zusammenstellungszeichnung Nr. PLC-12369 vom 13.06.1996		
1.4	Prüfmuster und Unterlagen		
	3 Prüfmuster vom Typ PLC-12166 mit 2 Sätzen Zeichnungsunterlagen und 3 Sätze Zeichnungsunterlagen vom Typ PLC-12369. Folgende Zeichnungen legen vor:		
			
			
			
			B Schriftart und Druckqualität in Chemie- und Materialtechnik



Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung

- 2 -

TD.1-880/86 IV

Zeichnungs-Nr.	Rev/SYM	Datum
PLC-12166	---	29.05.1996
B-5273	1	13.10.1988
C-2178	15	21.09.1992
C-11511	2	31.01.1994
B-4141	27	09.06.1993
A-0061	3	02.10.1996
A-11986	4	02.10.1996
B-11985	4	16.10.1996
A-11937	2	02.10.1996
B-11695	1	27.01.1994
B-4138	17	15.06.1990
A-4137	6	23.08.1983
B-4139	9	22.08.1989
PLC-12363	---	18.06.1997
C-2178	15	21.09.1992
B-5273	1	13.10.1988
B-11514	1	12.11.1993
C-11511	2	31.01.1994
B-4141	27	09.06.1993
A-0061	3	02.10.1996
B-11985	4	16.10.1996
A-11986	7	07.02.1997
A-11937	2	02.10.1996
B-11695	1	27.01.1994
B-4138	17	15.06.1990
A-4137	6	08.01.1997
B-4139	9	22.08.1989
B-4303	4	07.11.1968

2. Grundlagen für die Prüfung auf Ausbrennsicherheit

Für die Prüfung gilt die Unfallverhütungsvorschrift „Sauerstoff“ (VDG 62) in ihrer gegenwärtig gültigen Fassung.

3. Prüfung auf Ausbrennsicherheit

3.1 Prüfverfahren

Die Ventile vom Typ PLC-12166 wurden im geschlossenen Zustand in Strömungsrichtung sowie entgegen der Strömungsrichtung jeweils mit vorgeschalteter Anlaufstrecke (700 mm lang, \varnothing 14 mm) an den Prüfstand angeschlossen und danach durch Öffnen eines hydraulisch gesteuerten Schnellöffnungsventils mit Sauerstoff-Druckstoßen belastet. Die Prüfung wurde zunächst bei



- 3 - 11.1-600/96 IV

einem Druck von 360 bar durchgeführt. Nach dieser Prüfung wurden die im sauerstoffberührten Bereich vorhandenen nichtmetallischen Dichtelemente gegen neue ausgetauscht und die Prüfung bei 400 bar Sauerstoffdruck wiederholt.

Eine Prüfung der Ventile vom Typ PLC-12368 war aufgrund der Vergleichbarkeit mit den o.g. Ventilen nicht erforderlich.

Prüfbedingungen

Prüfdruck:	360 bar bzw. 400 bar
Temperatur des vorgewärmten Sauerstoffs:	60 °C
Druckanliegszeit (von Atmosphärendruck auf Prüfdruck):	20 ms
Anzahl der Druckstöße	25
Zeitlicher Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Druckstößen:	10 s
Einwirkdauer eines einzelnen Druckstoßes:	1 s

3.2 Prüfergebnis

Die Muster haben den Sauerstoff-Druckstößen standgehalten. Es wurden an den verwendeten Materialien keine Beschädigungen oder sonstige Reaktionen mit Sauerstoff festgestellt.

4. Zeichnungskontrolle

Die Druckangabe - soweit vorhanden - wurde im Schriftfeld der Zeichnungen in 400 bar geändert.

Weitere Unstimmigkeiten wurden nicht festgestellt.

5. Zusammenfassung und Beurteilung

Aufgrund des Prüfergebnisses für das Absperrventil Typ PLC-12368 hat die BAM hinsichtlich der Ausbremsicherheit bei Einwirkung von Sauerstoff-Druckstößen keine Bedenken gegen die Verwendung dieser Armatur für gasförmigen Sauerstoff bei Betriebsdrücken bis 400 bar und Betriebstemperaturen bis 60 °C.



- 4 -

11.1-690/96 TV

Das unter 1.3 genannte Absperrventil Typ PIC-12389 ist im sauerstoffberühnten Bereich vergleichbar mit dem geprüften Absperrventil. Das o.a. Prüfergebnis ist somit übertragbar. Gegen die Verwendung dieser Armatur für gasförmigen Sauerstoff bei Betriebsdrücken bis 100 bar und Betriebstemperaturen bis 60 °C bestehen hinsichtlich der Ausbrennsicherheit keine Bedenken.

Die Anforderungen des § 13(1) der Unfallverhütungsvorschrift „Sauerstoff“ (V80 62) sind erfüllt.

Die Gültigkeit dieses Berichts endet sofort, wenn die sauerstoffberührten nichtmetallischen Materialien, wie sie in den zur Prüfung eingereichten Mustern verwendet wurden, gegen andere ausgetauscht werden.

Die unter 1.4 genannten Zeichnungsunterlagen sind mit dem Prüfvermerk der BAM versehen worden. Sie sind verbindlicher Bestandteil dieses Berichts.

Dieser Bericht darf nur ungekürzt wiedergegeben werden. Die auszugsweise Wiedergabe bedarf der vorherigen Genehmigung der BAM.

L. A.

Dipl.-Ing. S. Lehne
Laboratorium II.11 „Reaktionen von
Werkstoffen u. Anlagenteilen mit Sauerstoff“

Anlagen

DESEA ENGINEERING LUJUUSLASKELMAT

Desea Engineering Oy Naulakatu 1 FI-48770 Kotka							
OY AGA AB		ROAR-projekti, uudet putkistot					
Visual Vessel Design by OhmTech Ver:15.1 Operator :TH Rev.:B							
History of Revisions							
Rev	ID	Component Type	Comp. Description	DATE & TIME			
A	N.1	Nozzle Seamless Pipe	T-HAARA 805	12 Nov. 2015 13:20			
A	P2.1	Pipe Bends/Elbows	TAVUTUS R=68	12 Nov. 2015 13:20			
A	P2.2	Pipe Bends/Elbows	TAVUTUS R=171	12 Nov. 2015 13:20			
A	P2.3	Pipe Bends/Elbows	KÄYRÄ 805	12 Nov. 2015 13:20			
A	P2.4	Pipe Bends/Elbows	TAVUTUS R=68 45°	12 Nov. 2015 13:20			
A	S1.1	Cylindrical Shell	PUTKI W	12 Nov. 2015 13:20			
A	First Issue			TH 10 Nov. 2015 10:14			
B	First Issue			TH 12 Nov. 2015 13:20			
Design Data & Process Information							
Description	Units	Design Data					
Process Card		General Design Data					
Design Code & Specifications		EN13480-3					
Internal Design Pressure (MPa)	MPa	42					
External Design Pressure (MPa)	MPa	0					
Hydrotest Pressure (MPa)	MPa						
Maximum Design Temperature (C)	C	40					
Minimum Design Temperature (C)	C	-40					
Operating Temperature (C)	C						
Corrosion Allowance (mm)	mm	0					
Content of Vessel		1					
Specific Density of Oper.Liq							
Normal Liquid Level (mm)	mm	0					
Max. Allowable Pressure MAWP							
ID	Comp. Type	Description	Liq Head	MAWP New & Cold	MAWP Hot & Corr.		
N.1	Nozzle Seamless Pipe	T-HAARA 805	0.000 MPa	44.644 MPa	43.588 MPa		
P2.1	Pipe Bends/Elbows	TAVUTUS R=68	0.000 MPa	62.380 MPa	60.906 MPa		
P2.2	Pipe Bends/Elbows	TAVUTUS R=171	0.000 MPa	66.226 MPa	64.960 MPa		
P2.3	Pipe Bends/Elbows	KÄYRÄ 805	0.000 MPa	56.935 MPa	56.589 MPa		
P2.4	Pipe Bends/Elbows	TAVUTUS R=68 45°	0.000 MPa	62.380 MPa	60.906 MPa		
S1.1	Cylindrical Shell	PUTKI W	0.000 MPa	66.012 MPa	62.361 MPa		
MAWP				44.644 MPa	43.588 MPa		
Note : Other components may limit the MAWP than the ones checked above.							
Note : The value for MAWP is at top of vessel, with static liquid head subtracted.							
Test Pressure							
TEST PRESSURE OF VESSEL - NEW & COLD - HORIZONTAL							
Design Pressure.....: 42.000 MPa							
Design Temperature.....: 40.0 C							
ID	Description	Pdesign	PMax	PMin	Wt.Head	PTop	PTopMax
N.1	Nozzle Seamless Pipe-T-HAARA 805	42.000	63.612	NA	0.000	NA	63.611
P2.1	Pipe Bends/Elbows-TAVUTUS R=68	42.000	66.684	60.060	0.000	60.060	66.683
P2.2	Pipe Bends/Elbows-TAVUTUS R=171	42.000	64.362	60.060	0.000	60.060	64.362
P2.3	Pipe Bends/Elbows-KÄYRÄ 805	42.000	61.126	60.060	0.000	60.060	61.126
P2.4	Pipe Bends/Elbows-TAVUTUS R=68 45°	42.000	66.684	60.060	0.000	60.060	66.683
S1.1	Cylindrical Shell-PUTKI W	42.000	66.333	60.060	0.000	60.060	66.333
4 Test Pressure						Page: 1	

TODISTUS SJOITUSSUUNNITELMAN TARKASTUKSESTA

Inspecta**TODISTUS
sijoitussuunnitelman tarkastuksesta**

Hakija Hakija ei ole omistaja
 Oy Aga Ab
 Riihimäen tuotantolaitos
 Agantie 2
 11310 RIIHIMÄKI

Päivämäärä Todistusnumero
 6.6.2016 16060651006-1

Asiakaskohde
 Oy Aga Ab
 Riihimäen täyttölaitos

Painelajit	Rekisterinumero	Välitesuunnitelman Muutokset
Painesäiliö		607118, -091, -922, -366, -932, -104
Sijoituspaikat (nro)		
Piirustukset: 1, 2, 3, 4, 5 ja 6		
Sijain tarkennus (sijainti, maahan upotettu, tms.)		
Sisällä täyttölaitosrakennuksessa		
Suurin sallittu käyttökäyttö painesäiliön tilavuus m ³ tai höyrykattilan (nestekattilan) teho MW (lata L/J/J)		
I 300 bar / 16 x 50 L	II	II
Sisältö	Höyrykattilan vaativuus alustavien ohjeiden mukaan m ³	
Typpi, Happi, Argon		
Seinän rakenne		
Lujarakenteisia		
Välipöydän rakenne		
Lujarakenteisia		
Kevytrakenteiset pinnat		
Ikkunat, ovet osuus seinäpinta-alasta 10%		
Sijainti	<input type="checkbox"/> Erillisessä tilassa	<input checked="" type="checkbox"/> Työtilassa
		<input checked="" type="checkbox"/> Sijaintitilassa muita sijoitussuunnitelman vaatimia painesäiliöitä
Väessä, ylä- tai alapuolella oleva tila (työväline)		
	<input type="checkbox"/> Asuintila	<input type="checkbox"/> Toisen työtila
		<input checked="" type="checkbox"/> Oma työtila

Tarkastuksen lopputulos Suunnitelma hyväksytään alla mainituin ehdoin (ks. huom.)

Huomautukset:

Puskupaketit 6 kpl, 16 x 50 L, sijoitus täyttölaitosrakennuksessa analyysipisteen vastaisella seinällä (työpiste), seinä lujarakenteinen. Näytteenottopiste on puskupakettien edessä. Tälle alueelle pullot / paketit jätetään vain näytteenoton ajaksi. Näytteenottopisteessä ei sallita varastointia / säilytystä. Työpisteissä työskentelee vain täyttölaitoksen henkilökuntaa.

Puskupakettien rekisteröinti ennen käyttöönottoa.


 Antti Niemioja




 Pertti Lindfelt

Litteet 6 kpl

TODISTUS SJOITUSSUUNNITELMAN TARKASTUKSESTA

Inspecta**TODISTUS
sijoitussuunnitelman tarkastuksesta**

Hakija Hakija ei ole omistaja
 Oy Aga Ab
 Riihimäen tuotantolaitos
 Agantie 2
 11310 RIIHIMÄKI

Päivämäärä Todistusnumero
 6.6.2016 16060651006-2

Asiakaskohde
 Oy Aga Ab
 Riihimäen täyttölaitos

Päivätoimipaikka	Rakennusnumero	Välikäytävänumero/ Muu tunnus
Painesäiliö		607123, 606925
Sijaintipiste (nro)		
Piirustukset: 1, 2, 3, 4, 5 ja 6.		
Sijainnin laatu (sisä-, maahan upotettu, ms.)		
Sisällä täyttölaitosrakennuksessa		
Suuri sallittu käyttöpaino baripainesäiliön tilavuus m ³ tai höyrykattilan (nestekattilan) teho MW (lata 1/1/18)		
I 300 bar / 16 x 50 L	II	III
Seinä	Höyrykattilan vesitilavuus alavesitajan kohdalla mitattuna m ³	
Argon, Typpi		
Seinän rakenne		
Lujarakenteisia		
Välipohjan rakenne		
Lujarakenteisia		
Kevytrakenteiset pinnot		
Ikkunat ja ovet osuus seinäpinta-alasta 10 %		
Sijainti		
<input type="checkbox"/> Entisessä tilassa	<input checked="" type="checkbox"/> Työtilassa	<input checked="" type="checkbox"/> Sijaintitilassa muita sijoitussuunnitelman vaativia paineestioita
Vieressä, ylä- tai alapuolella oleva tila (pystyvissä)		
<input type="checkbox"/> Asuintila	<input type="checkbox"/> Toisen työttila	<input checked="" type="checkbox"/> Oma työttila

Tarkastuksen lopputulos Suunnitelma hyväksytään

Huomautukset:

Puskupaketit: 2 kpl, 16 X 50 L, sijoitus analyysipisteen vierisellä seinällä (työpiste), seinä lujarakenteinen. Puskupakettien edessä robotiasema, jossa täyttölaitoksen henkilökunta käy vain häiriötilanteissa.

Puskupakettien rekisteröinti ennen käyttöönottoa.

Tarkastaja
 Antti Niemioja

Asiakas
 Pertti Lindfelt

Liitteet 6 kpl

Linde Gas AGA		Työlupapros		<input type="text"/>
1 YLEISTÄ				
Paikka/Rakennus/Projektin nimi:				
Ehdotetun työn tekopaikka:				
Positio-/laitenumero				
Kuvaus tehtävästä työstä: (Lisää tilaa seuraavalla sivulla, kohdassa 5)				
Ehdotettu päivä työn tekemiseen:		Suunniteltu aloitusaika:	Suunn. päättymisaika:	
Luvan aloitteentekijä		Yritys/ Puh.	Allekirjoitus	Päivä/klo
Urakoitsijayrityksen nimi (jos soveltuu):				
Viittaukset tukiasiakirjoihin (kuten todistukset, tarkastuslistat, riskinarvioinnit, piirustukset, P&ID, EMOC):				
2 VAARAN TUNNISTAMINEN JA HALLINTAKEINOJEN VARMISTAMINEN				
Toimipaikkaturvallisuuskoulutus				
<input type="checkbox"/> - Vaadittu paikallinen koulutus <input type="checkbox"/> - Työturvallisuuskortti <input type="checkbox"/> - Tulityökortti				
Henkilönsuojaimet, perusvaatimukset:				
<input type="checkbox"/> - Kypärä <input type="checkbox"/> - Suojalasit <input type="checkbox"/> - Kuulonsuojaimet <input type="checkbox"/> - Käsineet <input type="checkbox"/> - Näkyvät työvaatteet				
<input type="checkbox"/> - Turvakengät <input type="checkbox"/> - Henkilönsuojaimet tarkistuslistalla <input type="checkbox"/> - Henkilökohtainen kaasumittari O2				
<input type="checkbox"/> - Henkilökohtainen kaasumittari CO2 <input type="checkbox"/> - Henkilökohtainen kaasumittari LEL <input type="checkbox"/> - Pölymaski				
Järjestelmien eristäminen				
<input type="checkbox"/> - Tag out / lock out				
Vaarallinen tehtävä / Kuvaus (Jos KYLLÄ, käytä soveltuvaa tarkistuslistaa)		KYLLÄ	EI	Kommentit
Korkealla tehtävä työ / veden yläpuolella (Työtehtävät, jotka suoritetaan 2m korkeudessa tai ylempänä turvallisesta tasosta / veden yläpuolella, jolloin hukkumisriski)				
Tulityö (Toiminnot, jotka aiheuttavat kuumuutta, kipinöitä tai liekkiä)				*SPEKin tulityölupa pakollinen
Tag out / Lock out. Työskentely energiaa sisältävien järjestelmien parissa. (Pneumaattiset ja hydrauliset järjestelmät, höyry, lämpö, kineettinen energia, palovammat, kylmäaurastuminen)				
Nostotyöt (Liikkuva nosturi, merkittävät nostot konehallissa, rakennustyöt)				
Sähkötyöt (Sähköisten laitteiden työt, jotka voivat johtaa kontaktiin jännitteisten kappaleiden / osien kanssa)				
Työskentely vaarallisia kemikaaleja sisältävien järjestelmien parissa (Työt sellaisten kemikaalien parissa, jotka voivat vahingoittaa ihmisiä, ympäristöä tai laitteistoa)				
Kaivuutyöt (Ihmisen tekemät aukot ja onkalot sekä muut maanpinnan alittavat kaivanteet)				
Suljetut tilat (Suljetut tai osittain suljetut tilat, joissa tulee työskennellä)				
Muut vaaralliset työt ja rajoitteet. Kuvaus kohtaan 1 ja / tai 5. (Esim. työt lähellä valtateitä, rautateitä, vaikutukset ympäristöstä, sääolosuhteet)				



Työluvanro

3 LUVAN MYÖNTÄMINEN (täyttäminen pakollista)									
*Jos työluvun ehdot/olosuhteet ovat samat ja tarkastuslistat on tehty samalle kohteelle, niin keskeytetty työluva voidaan avata uudelleen allekirjoituksilla. Tällöin työluvun myöntäjä kirjaa uuden päiväyksen ja ajankohdan tähän lomakkeeseen.									
Työluvun myöntäjä / AGA:n vastuhenkilö ja puh.			Allekirj.		*Päiväys		*Aika min/sek/mh:n		
1									
2									
3									
4									
5									
Työluvun vastaanottaja ja puh.			Allekirj.		*Päiväys		*Aika min/sek/mh:n		
1									
2									
3									
4									
5									
* Työn suorittaja ja puh.					Allekirj.				
4 PÄÄTTÄMINEN JA TYÖN LUOVUTUS (vahvistus työn tilasta ja voidaanko palata turvallisesti normaaliin toimintaan)									
			Työ valmis		Voidaan turvallisesti siirtyä normaaliin toimintaan		Tämä lupa voidaan avata uudelleen		
Luvan myöntäjä / AGA vastuhenkilö Allekirj.		Luvan vastaanottaja Allekirj.	Päivä/klo	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei
1									
2									
3									
4									
5									
5 Lisätietoja									

TULITYÖLUPA



TULITYÖLUPA nro		SPEK	
Tuulityön tilaaja	Yritys/työmaa	Yhteyshenkilö ja puhelinnumero	
Tuulityöntekijät	Yrityksen nimi	HÄTÄNUMERO 112 - Yrityksen asiantuntijapuhelinnumero	
	Tuulityöntekijöiden nimet:		
Tuulityösuunnitelma	Työssä noudatetaan <input type="checkbox"/> tilaajan <input type="checkbox"/> urakoitsijan tuulityösuunnitelmaa		
Työkohte	Yrityksen/kohteen osoite		
Tuulityö	Tuulityön laatu		
	<input type="checkbox"/> Laatuolosuhteet, -työ <input type="checkbox"/> Sääolosuhteet <input type="checkbox"/> Käsitteilyolosuhteet, -työ <input type="checkbox"/> Putkityö <input type="checkbox"/> Talttu <input type="checkbox"/> Muu, mikä:		
Tuulityöstä aiheutuvien vaarojen selvitys ja arviointi		KYLLÄ terveellinen	Ei vaaraa
	Tuulityökohteella on syttyviä pölyjä tai hiensekoista aineita tai syttyviä roiskeita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tuulityökohteella on syttyviä materiaaleja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tuulityökohteella lähellä olevat seinä-, katto- tai lattiarakenteet tai -rakenteet voivat syttyä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tuulityökohteella on kaapeleita tai kaapeliryhmiä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tuulityön kohteella on syttyviä materiaaleja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tuulityökohteella suoritettavissa töissä on riskkejä tai aukkoja, joiden kautta kipinät tai roiskeet voivat päästä seinä-, katto- tai lattiarakenteeseen tai viikkolohon läpi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tuulityössä on leikkelytyötä tai -työtä, jolloin kipinät aiheutuvat vaaroja kohti alustalla myös työkohteen ympärillä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tuulityössä on polttotyötä, jolloin roiskeet voivat kulkeutua laajoja etäisyyksiä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tuulityössä tehdään korkealla, jolloin kipinät ja roiskeet voivat leviää laajoja etäisyyksiä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tuulityössä syntyviä lämpöä voi johtua seinä-, katto- tai lattiarakenteeseen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tuulityökohteella on tai sinne voi muodotua syttyviä kaapeleita tai talttuja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muut vaarat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tuulityön turvatoimet	Tilaaaja Urakoitsija		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tuulityökohteella on puhdistettava.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Työn aikana syntyvät syttyvät materiaalit on poistettava.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Syttyvät materiaalit on säilöttävä pois tuulityökohteelta tai suojapeltoteillä.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Suojakaavat on tehtävä niin lähellä tuulityökohteita, että kipinät/roiskeet eivät pääse lähemmäs ympäristöön.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	On tehtävä erillinen suojakaava.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Seinät, katto ja lattiat on suojattava näin ja aukot on suojattava.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kaapelit, kaapeliryhmit, kourat, taltut ja syttyvät rakenteet ym. on suojattava.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Työkohteella on suojattava.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Työkohteella on jätettävä jaksot.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Käsitteilyolosuhteet on suojattava ja lämpöä ei tule lähettää kohteeseen.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ympäristöä ei saa vahingoittaa.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muut tarvittavat turvatoimet:
Sammutuslaitteisto, paloilmoitin, sprinklerilaitteisto	Tuulityökohteella tarvittavan sammutuslaitteiston määrä <input type="checkbox"/> tilaaja <input type="checkbox"/> urakoitsija		
	<input type="checkbox"/>	Käsisammutin 43A 1530 C _____ kg	
	<input type="checkbox"/>	Käsisammutin 27A 144B C _____ kg	
	<input type="checkbox"/>	CO ₂ sammutin _____ kg	
	<input type="checkbox"/>	Pölykäsittely	
<input type="checkbox"/>	Painovoimainen paloilmoitin		
<input type="checkbox"/>	Säntölaite		
<input type="checkbox"/>	Ennen sammutuslaitteisto		
<input type="checkbox"/>	Sammutuslaitteisto		
Tuulityökohteella on oltava vähintään kaksi 43A 1530 C -lehdokkeen käsiammutinta. Näistä toinen käsiammutin voi korvata pölykäsittelyllä tai kohteella 27A 144B C -lehdokkeen käsiammutinella.			
Paloilmoitin on tarkoitettu käytettäväksi tuulityön ajaksi. Kytkennät saa tehdä vain laitteiston hoitaja. Sprinklerilaitteisto ei kytketä pois päältä. Tarvittaessa sprinklerilaitteisto suojataan tuulityön ajaksi. Suojakaava on sovitettava laitteiston hoitajan kanssa.			
Paloilmoittimen/sprinklerilaitteiston hoitaja ja puhelinnumero:			
Tuulityövariointi	Tilaaaja Urakoitsija		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Työn ja työsuojelun aikana Tuulityövariointi
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Työn jälkeen tunti (vähintään 1 tunti) Tuulityövariointi	
Tuulityöluvan voimassaoloaika	Alkamispäivä	Lupa voimassa päivittäin klo _____	
	Päätymispäivä		
Tuulityöluvan myöntäjä	Päätös	Aika- ja alue- ja näin selvitys sekä puhelinnumero	

Tuulityöluvan myöntäjä (sehtori), tuulityöntekijä (sehtori) ja tuulityövariointi (yhteinen)

Julkaistu Suomen Palotiesien Keskusjärjestö SPEK, www.spek.fi

Tuulityöluvan nro: 4305

MENETELMÄPÖYTÄKIRJA (WPQR)

Inspecta		CEOC INTERNATIONAL	FINAS ¹⁽³⁾ Finnish Accreditation Service 3001 (EN ISO/IEC 17020) (Type A / Type A)
MENETELMÄKOEPOYTÄKIRJA (WPQR) WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (WPQR)			
Valmistajan WPQR nro / Manufacturer's WPQR no.:	MP K0E 141-E-1-BW-2	Ilmoitettu laitos / Notified body:	Inspecta Tarkastus Oy
Valmistaja / Manufacturer:	Maintpartner Oy Äänekoski	Vite nro / Reference no.:	18010639837-1
Osasto / Address:	Rauhannantle 25 44100 Äänekoski		
Standardi / Code/Testing standard:	SFS-EN ISO 15614-1:2004	Hitsauspäivämäärä / Date of welding:	15-12-2015
Pätevyysalue /Range of qualification			
Hitsausprosessi (-t) / Welding process:	141 (Käsin/Manual)		
Liitosmuoto ja hitsilaji / Type of joint and weld:	BW, FW, BC ≥ 60°		
Perusaineryhmä (I) ja alaryhmä (II) / Parent material group(s) and subgroup(s):	1. 8,1 2. 8		
Perusaineen aineispaksuus (mm) / Parent material thickness (mm):	1. 3,0 - 4,8, FW: 3,0 - 7,4 2.		
Hitsiaineen paksuus / Weld metal thickness (mm):	3,0 - 4,8		
a-mitta / Throat thickness (mm):	2,8 - 5,6		
Putken ulkohalkaisija / Outside pipe diameter (mm):	10,8 - 42,8		
Hitsausasento (- asennot) / Welding position:	PA, PB, PC, PD, PE, PF, H-L045		
Litteen luokittelumerkintä / Filler material designation:	EN 12072 W 19 12 3 LSI		
Litteen kaupanimi / Filler material make:	Kaikkilä		
Litteen koko (mm) / Filler material size (mm):	Ei rajoituksia/ No restriction.		
Korotettu työlämpötila (°C) / Preheat temperature (°C):	≥ 15	Yksipalkkitus/Monipalkkitus / Single run/Multi run:	Yksipalkki/ Single run
Vedynpoistohetimitus / Post-heating:	Ei rajoituksia/ No restriction.	Hitsauksen jälkeinen lämpökäsittely / Post-weld heat-treatment:	Ei/ No
Suojakaasun luokittelumerkintä / Designation of shielding gas/flux:	Argon, I1	Juonikaasun luokittelumerkintä / Designation of backing gas:	Formier 10
Virtalaji/häpäisuus / Type of welding current and polarity:	DC-	Lämmötuotto (kJ/mm) / Heat input (kJ/mm):	Ei rajoituksia/ No restriction.
Aineensietymismuoto / Mode of metal transfer:	-	Välipalkkolämpötila (°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.			
Todetaan, että koehitsat on valmistettu, hitsattu ja testattu yllä mainitun tuotusstandardin vaatimusten mukaisesti. Certified that test welds prepared, welded and tested satisfactorily in accordance with the requirements of the code/ testing standard indicated above.			
Päivä / Location:	Inspecta Tarkastus Oy Nimi, allekirjoitus / Name, signature:		Antamispäivämäärä / Date of issue:
Jyväskylä	 Jukka Welling, IWE FI 00239		08-01-2016

HITSAUSKOKEEN PÖYTÄKIRJA, RECORD OF WELD TEST

Inspecta

HITSAUSKOKEEN PÖYTÄKIRJA

2(3)

Record of weld test

Paikka / Location: Valmistaja / Manufacturer: Hitsaajan nimi / Welder's name:	Äänekoski Maitpartner Oy Äänekoski Kai Väisänen	Vite nro. / Reference no.: Ilmoitettu laitos / Notified body: Valvoja / Examiner:	1601063937-1 Inspecta Tarkastus Oy Jouko Welling, IWE FI 00239
pWPS no. / Manufacturer's pWPS No:	MP KDE 141-E.1-BW-2	Railon valmistusmenetelmä ja puhdistus / Method of preparation and cleaning:	Koneistus, Hionta/machining,grinding
Valmistajan WPQR nro / Manufacturer's WPQR no.:	MP KDE 141-E.1-BW-2	Perusaineen erittely / Parent material specification:	1. 1.4404 (8.1) 2. 1.4404 (8.1)
Liitosmuoto ja hitsilaji / Type of joint and weld:	BW ss nb	Aineenpaksuus (mm) / Material thickness (mm):	1. 3,7 2. 3,7
Hitsausasento / Welding position:	H-L045	Puffin ulkohalkaisija (mm) / Outside pipe diameter (mm):	21,3

Railon yksityiskohdat / Weld preparation details (sketch):

Liitoksen kuva / Joint design:	Hitsausjärjestys / Welding sequences:

Hitsauskokeen yksityiskohdat / Weld data details

Paari / Rait	Hitsausprosessi / Welding process:	Tehonon hyötysuhde / Thermal efficiency	Liitoksen koko (mm) / Filler size (mm)	Virta A / Current A	Jännite V / Voltage V	Virtalaji/ suuntaus / Current polarity	Langan syöttö- nopeus (mm/min) / Wire feed speed (mm/min)	Kulutusnopeus (mm/min) / Travel speed (mm/min)	Lämpöenergia (kJ/mm) / Heat input (kJ/mm)	Aineenlityksen- muoto / Metal transfer
1	141	0,6	1,00	75	13	DC-	-	56	0,64	-


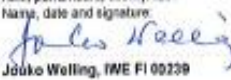
Lisäaineen luokitusmerkintä ja kauppanimi
Filler material designation and make

EN 12072 W 19 12 3 LSiESAB OK Tigrod 216LSi

Lisäaineen käsittely / Any special baking or drying:	-	Suutussäike (pölyn eristämisdevyyni) / Welding mask (with dust filter):	-
Suojakaasu/Jahti / Gas/Flux:	Suojakaasu / Shielding Juurikaasu / Backing	Argon, II Formier 10	Vaaputus: anodi, taajuus, pyrstytysaika / Oscillation: amplitude, freq., dwell time
Kaasun virtausnopeus / Gas flow rate (l/min):	Suojakaasu / Shielding Juurikaasu / Backing	12 litris 3 litris	Puolihitsauksen yksityiskohdat / Pulse welding details:
Valtamielehdin Tyypillinen (mm) / Tungsten electrode Typical size (mm):	-	-	Hitsauspöytä / hitsausen kulma (°) / Torch angle (°):
Juurin avaamisen/juurituksen yksityiskohdat / Details of back gouging/backing:	-	-	Vedyttöpoistotekniikka / Post-heating
Käsitelty lämpötila (°C) / Preheat temperature (°C):	16	-	Hitsauksen jälkeinen lämpökäsittely / Post-weld heat treatment:
Välipöytätemperatuurit (°C) / Interpass temperature (°C):	-	-	(Aika/Lämpötila, menetelmä) / (Time temp. method):
Kuumennus- ja jäähtymisopeudet / Heating and cooling rates:	-	-	Muuta tietoa / Other information:
Maitpartner Oy Äänekoski	-	-	Inspecta Tarkastus Oy
Nimi, päivämäärä, allekirjoitus / Name, date, signature:			Nimi, päivämäärä, allekirjoitus / Name, date, signature:
	08-01-2016		
Timo Kaulto		Jouko Welling, IWE FI 00239	
			08-01-2016



TESTAUSTULOKSET TEST RESULT


Inspecta		TESTAUSTULOKSET			3(3)	
		Test results				
Valmistajan WPQR no. / Manufacturer's WPQR no.	MP KOE 141-8.1-BW-2	Ilmoitettu laitos / Notified body:	Inspecta Tarkastus Oy			
Silmämääräinen tarkastus / Visual:	Hyväksytty/ Acceptable	Vie no. / Reference no.:	16010838937-1			
Tunkeumanete / Penetrant:	Hyväksytty/ Acceptable	Radiografinen kutsaus / Radiography:	Hyväksytty/ Acceptable			
Magneettijohdetarkastus / Magnetic particle:	Ei suoritettu/ Not performed	Ultraäänitarkastus / Ultrasonic:	Ei suoritettu/ Not performed			
Velokoe/ Tensile tests		EN ISO 6892-1	Lämpötila/ Temperature (°C):		22	
Tyyppi/No. / Type/no.	Rp0.2 [N/mm ²]	Rm [N/mm ²]	A [%]	Z [%]	Murtumiskohta / Fracture location	Tulokset/ Remarks
Vaatus / Requirement	190	460				
V1	323	631			Hittivälid	Hyväksytty/ Acceptable
V2	312	592			Hittivälid	Hyväksytty/ Acceptable
Taituskoe / Bend tests		EN ISO 5173	Taitumalan halkaisija / Former diameter		12	
Tyyppi/No. / Type/no.	Taituskulma / Bend angle	Murtovenymä / Elongation	Tulokset / Results		Mikrohuuhtelu / Macroscopic examination:	
1 pintaface bend	180		Hyväksytty/ Acceptable		Hyväksytty/ Acceptable	
2 pintaface bend	180		Hyväksytty/ Acceptable		Mikrohuuhtelu / Microscopic examination:	
3 juurivoo bend	180		Hyväksytty/ Acceptable		Ei suoritettu/ Not performed	
4 juurivoo bend	180		Hyväksytty/ Acceptable			
Isukoe / Impact tests		Tyyppi / Type:	Koko / Size		Vaatus [Joule] / Requirement [Joule]	
EN ISO 9016						
Loven sijainti/Suunta / Notch location/direction	Lämpötila (°C) / Temp (°C):	Arvot [Joule] / Values [Joule]			Keskianva [Joule] / Average value [Joule]	Tulokset / Results
		1	2	3		
Kovuuskoe (Tyyppi/Voima) / Hardness test (type/force):		Vaatus / Requirement		Mittipisteiden sijainti / Location of measurements (sketch):		
EN 1043-1						
Parent material		1.	2.			
HAZ (Lämpövyöhyke) / HAZ:		1.	2.			
Hittivälid / Weld metal:						
Muit testit / Other tests:						
Huomautukset / Remarks						
Laboratorion päättäjän viitenumero / Lab. report reference no.:		ESE.16		SFS-EN ISO 15614-1		
Testaus suoritettu seuraavien vaatimusten mukaisesti / Tests carried out in acc. with requirements of		Hyväksytty/ Acceptable				
Testaustulokset / Test results were:		Inspecta Tarkastus Oy		08-01-2016		
Testauksessa läsnä ollut / Tests carried out in the presence of:		Nimi, päivämäärä, allekirjoitus / Name, date and signature:				
Harri Virta		Jukka Welling, IWE FI 00239				

TARKASTUSPÖYTÄKIRJA RADIOGRAFINEN TARKASTUS

Inspecta

TARKASTUSPÖYTÄKIRJA / INSPECTION REPORT
Radiografinen tarkastus / Radiographic Examination

Konttori - Office: **Jyväskylä**



FINAS
Rivikontrolöer Service
TET1 (EN ISO/IEC 17025)
S005 (EN ISO/IEC 17025)
(Type A / Type A)


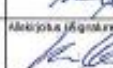
Tytö nro / Drawn no 535115441	Pä nro / Document no 001	Siv / Sheet 1/ 1
Lähtö / Attachments	Lisä tied / Attachments pic.	Asiakkaan pö nro / Customer's document no
Tarkastus suunnitelma nro / Inspection plan no.		

Tilaa ja / Purchaser Inspecta Tarkastus Oy		Laitos tai tarkastuspaikka / Plant or place of inspection Inspecta Oy, Jyväskylä	
Tarkastusohje / Inspection object Maintpartner Oy menetelmä koe: =ÄÄ03= 21,3 x 3,73			
Perustustiedot / Drawing no.	Rev. nro	Perustam / Base material	Lämpökäsittely / Heat treated
-	-	1.4404 / 316L	Ei
Tarkastusohje / Inspection procedure	Rev. nro	Laatuvaatimus / Quality requirement	Tarkastusajatus / Scope of examination
ISO 17636-1	-	SFS-EN 10675-1 / 1 (EN ISO 5817/B)	100%
Tarkastuslaitte / Inspection apparatus	Lähtö nro. / Apparatus	Pöytäpöytä kko / Size of focal spot	Pä nro + säteilylähte / Fil + exp. app.
Philips MG301L	1	2,3 x 2,3	Agfa D5 + Pb
Kuvantekijä / X-ray class	Indikaattori / ID / Identification	Sijaintipaikka / Position	Filmikoko ja laajuus / Film size and quantity
B	10 Fe EN	Säteilylähteen puoli	10 x 24 3 kpl
			Muutos / Density Min
			2,7 3,5

	Heikkous ja sähöpakkaus / Diameter and wall thickness mm	Rakennus / Joint type	Säätömerkintä / Welding method	Säätöasento / Welding position	SFD nro	Jännite / Voltage kV	Valotusaika / Exposure min	Kuvantajajärjestys / X-ray arrangement
Kuvantokätkö 1:	Ø 21,3 x 3,73	BW	141	H-LO45	750	175	2"00	ISO 17636-1 7.1.7
Kuvantokätkö 2:	Ø X							
Kuvantokätkö 3:	Ø X							
Kuvantokätkö 4:	Ø X							



Hissä / Welder stamp	Filmimerkintä / Film marking	Kuvantokätkö / Inspection technique	Indikaattori / IQI / Indicator	Anastelu / Classification	Vaurio / Defects	Huomautukset / Notes
ÄÄ03	ÄÄ03 21,3 x 3,73	A	1	W15	Hyv.	X
"	"	B	1	W15	Hyv.	X
"	"	C	1	W15	Hyv.	X
-	-	-	-	-	-	-

Pöytäpöytä nro / Defects in weld A. Pöytäpöytä nro / Gas control B. Heikkous / Porosity (2011-2014) C. Omitus / Under bead (2015, 2016) D. Omitus / Under bead (2015, 2016) E. Omitus / Under bead (2015, 2016) F. Omitus / Under bead (2015, 2016) G. Omitus / Under bead (2015, 2016) H. Omitus / Under bead (2015, 2016)	C. Lötö / Lack of fusion (101) D. Lötö / Lack of fusion (102) E. Lötö / Lack of fusion (103) F. Lötö / Lack of fusion (104) G. Lötö / Lack of fusion (105) H. Lötö / Lack of fusion (106) I. Lötö / Lack of fusion (107) J. Lötö / Lack of fusion (108) K. Lötö / Lack of fusion (109) L. Lötö / Lack of fusion (110)	M. Kuvantokätkö / Sharp / Shrinkage cavity (202) N. Kuvantokätkö / Sharp / Shrinkage cavity (203) O. Kuvantokätkö / Sharp / Shrinkage cavity (204) P. Kuvantokätkö / Sharp / Shrinkage cavity (205) Q. Kuvantokätkö / Sharp / Shrinkage cavity (206) R. Kuvantokätkö / Sharp / Shrinkage cavity (207) S. Kuvantokätkö / Sharp / Shrinkage cavity (208) T. Kuvantokätkö / Sharp / Shrinkage cavity (209)
---	--	--

Tarkastajan nimi / Name of inspector Kimmo Malin	Alektio / Signature 	Paikka / Place Jyväskylä	Tarkastuspäivä / Inspection date 17.12.2015	Pätevyys / Competence EN9712/6943-RT2
Lokitehtäjä nimi / Name of inspector Kimmo Malin	Alektio / Signature 	Paikka / Place Jyväskylä	Lokitehtäjä / Classification date 17.12.2015	Pätevyys / Competence EN9712/6943-RT2
Vahvoja / Sponsor:				

INSPECTA OY PL 530, 01511 VANTAA, puh / telephone: 010 521 600
Ainoastaan allekirjoitettu pöytäkirja on virallinen / Only signed report is official

TARKASTUSPÖYTÄKIRJA TUNKEUMANESTETARKASTUS

Inspecta		FINAS Tutkimuslaboratorio TUT (EN ISO/IEC 17025) 186 (EN ISO/IEC 17025) (Tyyppi A / Type A)		Työno / Work no 535115441	Pl. No / Document no. 002	Sivu / Sheet 1 / 1
TARKASTUSPÖYTÄKIRJA / INSPECTION REPORT Tunkeumanestetarkastus - Liquid penetrant examination				Liite(n) / Attachment -	Liite(n) / Attachment pöytäkirja -	Asiakkaan pöytäkirja / Customer's document (no) -
Konttori - Office: Jyväskylä				Tarkastusnumero / Inspection plan no. -		
Tilaja / Purchaser Inspecta Tarkastus Oy				Lisä- tai tarkastuspaikka / Plant or place of inspection Inspecta Oy, Jyväskylä		
Tarkastuskohta / Inspection object Maintpartner Oy:n menetelmäkoee: =ÄÄ03= 21,3 x 3,73						
Perustus no. / Drawing no. -	Rev. no. -	Perusaine / Base material 1.4404 / 316L	Nimittäminen / Nominal dimensions 21,3 x 3,73			
		Pinnan laatu / Surface Condition Hitsi / Perusaine	Lämpötila / Temperature 21°C	Lämpötila-tila / Heat treated Ei		
Tarkastusmenetelmä / Inspection procedure SFS-EN 571-1	Rev. no. -	Laatuvaatimus / Quality requirement SFS-EN ISO 23277/2X	Tarkastusajatus / Scope of examination 100%			
Menetelmän ilmaisu / Indication of method <input checked="" type="checkbox"/> Väriaine / Colored <input type="checkbox"/> Fluoresoiva / Fluorescent		Menetelmän puhdistusmenetelmä / Cleaning fashion of method <input type="checkbox"/> Vesipesu / Water cleaning <input checked="" type="checkbox"/> Liuos / Solvent		Valaistus / Light Yleis- ja kohdevalo		
Esipuhdistusmenetelmä / Pre-cleaning method Bycotest C10		Tunkeumaneste / Penetrant Bycotest RP20	Eri / Batch 130811	Vaikutus aika / Penetration time 25 min.		
Jälkipuhdistus / Post-cleaning Bycotest C10		Kehittäjä / Developer Bycotest D30	Eri / Batch 140208	Vaikutus aika / Development time 15 min.		
Lisätietoja / Supplementary data -						
Havainnot ja poikkeamat tarkastuspöytäkirjasta / Observations and defects from inspection manual Täyttää vaatimukset.						
						
Tarkastustulos / Result of inspection <input checked="" type="radio"/> Täyttää vaatimukset - Fulfills requirements <input type="radio"/> Ei täytä vaatimuksia / Does not fulfil requirements						
Tarkastajan nimi / Name of inspector Kimmo Malin	Allekirjoitus / Signature 	Pakka / Place Jyväskylä	Päiväys / date 17.12.2015	Pätevyys / Competence 6943-PT2		
Valvoja / Supervisor						
<small>INSPECTA OY PL 532, 01511 VANTAA, puh / telephone: 010 521 000 Aineiston allekirjoitusta pyydetään en välttämättä / Only signed reports is official</small>						

TEST REPORT STANDARD SFS-EN-ISO 15614-1 Sivu 1/2



Inspecta

Standard: SFS-EN ISO 15614-1

Report No
ES8.16 Sheet
1(2)
Attachments - pcs.Customer: Mairpartner Oy
Sepelitie 15
40320 JyväskyläDate of Arrival: 4.1.2016
WPS No: pWPS 141-B-1-BW-2
Work No: -
Test Supervisor: Inspecta Tarkastus Oy, Jouko Welling
Manufacturer: CustomerWelding Process: 141
Joint Type: BW, ss sl
Parent Material: 1.4404, Group 8.1
Material Certificate No: A/15-537285
Thickness (mm): 3.73Welding Position: All except PG
Heat Treatment: -
Filler Metal: Esab OK Tigrod 316LSi
Heat No: 543253
Dimensions (mm): Ø21.3x3.73**Tensile Test** SFS-EN ISO 6892-1, SFS-EN ISO 4136 Date: 7.1.2016

Test No	Dimensions [mm]	Temp [°C]	Reh N/mm ²	Rp 0.2 N/mm ²	Rp 1.0 N/mm ²	Rm N/mm ²	AB0 [%]	Z [%]	Fraction Location	Remarks
V1	3.3 x 6.1	22		323	353	631	24		Weld	
V2	3.6 x 5.0	22		312	350	592	20		Weld	
Requirements				190	225	460				

Results Acceptable

Uncertainty of measurements ± 2.7 %

Bend Test SFS-EN ISO 5173 Date: 8.1.2016Test Temperature [°C]: 22 Test Piece Dimensions (e x b x l) [mm]: 3 x 15 x 250
Support Diameter [mm]: 50 Diameter of Former [mm]: 12
Distance of Supports [mm]: 21 Bend Angle [°]: 180°

Test No	Type of Test	Results	Elongation	Remarks
T1	Face Bend	No Cracks		
T2	Face Bend	No Cracks		
T3	Root Bend	No Cracks		
T4	Root Bend	No Cracks		

Results Acceptable**Impact Test** Not Required Date:

Test No	Dimensions [mm]	Method of determination	Temp [°C]	Absorbed Energy [J]			Average [J]	Remarks
				1	2	3		

Uncertainty of measurements with energy from 0-40J = 4.7 J; 41-65J = 6.2 J; 66-100J = 8J; 101-120J = 17.6 J

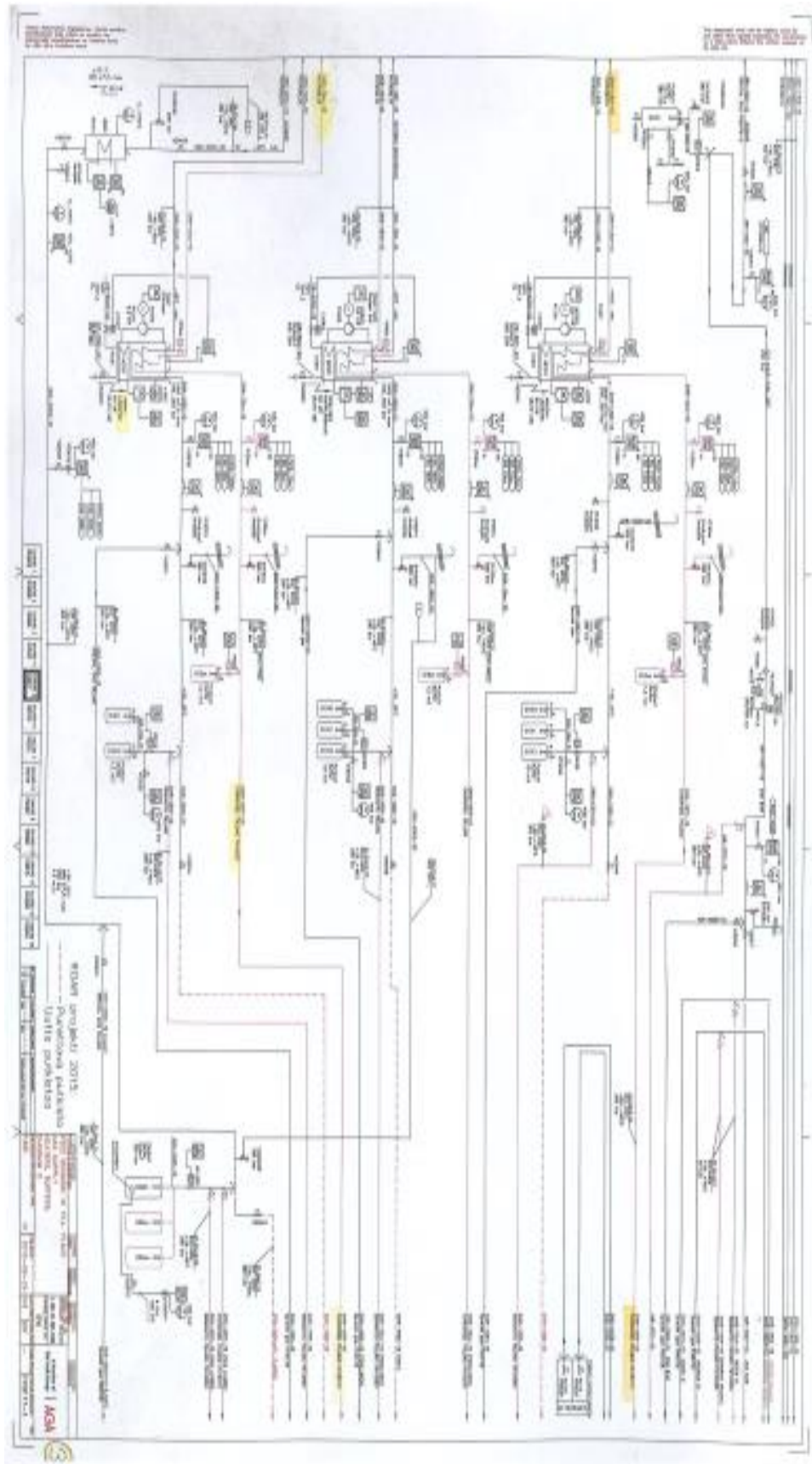
Inspecta Oy
P.O. Box 1000
FI-00581 Helsinki
Finland
Laboratory
Robert Huberin la 2
FI-01510 Vantaa
Finland
GIN: 1787853-0
Tel: +358 10 521 600

TRUST & QUALITY www.inspecta.com

HITSAUSOHJE (WPS 1-16)

MAINT PARTNER		WELDING		HITSAUSOHJE				
		PROCEDURE SPECIFICATION		WPS 1-16				
Menetelmäkoep. Nro/WPQR No. 141 8.1 2016								
Perusaine / Parent metal		Luokitus / Classification ISO TR 15608/SFS EN- 287-1		Paksuus/ Thickness (S mm)				
EN 10216-5, EN10028-7; EN 1.4404/AISI316L, EN 1.4435/AISI316L, EN 1.4401/AISI316, EN 1.4436/AISI316, EN 4571/AISI316Ti, EN 1.4541/AISI321, EN 1.4450/AISI347, EN 1.4307/AISI304L, EN 1.4301/AISI304		8.1/8		3,2 (3-6,4)				
Hikaisija/ Outside diam. (D mm)		48,3 (D≥25)						
Liitosmuoto/ Joint type: BW			Hitsausasennot/ Welding position: Kaikki paitsi PG					
Railion valmistus/Groove preparation: Koneistus, hionta			Volframielektrodi/Electrode:					
Railion puhdistus/Groove cleaning: Hionta, harjaus			Juuren avaus/Back gouging: ss nb					
Silloitus/Tacking: Kyllä, hiotaan			Monipalkohitsaus/Multi run weld: ml					
Uittoksen kuva/ Joint Desing			Hitsausjärjestys / Welding Sequence					
Lisäaine, kaupanimi/Filler metal, Trade		Luokitus/Classification:		Käsittely/Spec. packing or drying:				
(Esab) OK Tigrod 316LSi, tai vastaava		EN ISO 14343-A W 19 12 3 L Si		Valmistajan ohje				
Suojakaasu/Shielding gas:		Kaupanimi / Trade:		Luokitus /Classification:				
Hitsaus/Welding		Argon EN ISO 14175-11-Ar I1		Virt.nop./Flow rate (l/min):				
Juurikaasu/Backing gas		Argon EN ISO 14175-11-Ar I1		10-15				
				4-8				
Palko /Run	Prosessi /Process	Koko /Size	Virta/ Current (A)	Jännite/ Voltage (V)	Napaisuus/ Polarity	Syöttönopeus/ Feed speed (m/min)	Kulj. nop. Travel speed mm/min	Lämpöenergia Heat energy (kJ/mm)
Nr.1	141	2,0	67-75	9-11	DC-	0,1	43-59	0,52
Nr.2	141	2,0	67-75	11-13	DC-	0,1	34-46	0,78
-n								
Korotettu työlämpö/Preheat temp (°C): -				Aika. Lämpötila/Time.temp.: - °C				
Palkojen väl. lämpötila/ Interpass temperature: 200 °C				Kuumennusnopeus/heating rate: - °C/min				
Jälkilämpökäs./ Post heat treatment: -				Jäähdytysnopeus/Cooling rate: - °C/min				
Muu informaatio/ Other Information: Huuhtelukaasun määrä ennen hitsausta 10x kaasutilavuus								
Valmistaja / Manufacturer				Pvm. ja Allekirjoitus/Date and signature				
Maintpartner Oy								
				18.10.2016 Timo Kautto (IWS)				
Maintpartner Oy		Fuh. (09) 231 35000 (vaihde)		Ytunnus 2048310-1				
s-posti: elavini.sukerho@maintpartner.com		www.maintpartner.fi		Kotipaikka Helsinki				

PID-KAAVIO



PAINEKOEPÖYTÄKIRJA

AGA		PAINEKOEPÖYTÄKIRJA						
Member of the Linde Gas Group								
Asiakas		Tilaus nro:						
Laitos/ Projekti: AGA Riihimäki ROAR		Paikkakunta:						
Tarkastus-/testauskohteen Helium N syöttöputki sormi 7020 asema nimi/tunnistekoodi: GHE-1650-15		Päästus (päästukset) FI11650, FI10080						
Valmistaja: Maintpartner Oy		Valm. tilaustus:						
Menetelmä: <input checked="" type="checkbox"/> Kaasuputkiston sisäpuolinen konepöytä Menetelmäohje nro: ROAR-projektin putkiston tekninen erittely FI116589		Valmistus: PED / Hyvä konepöytätyöntö PED A1						
<input type="checkbox"/> Asiakas <input type="checkbox"/> Valmistaja <input type="checkbox"/> Normi / standardi PED								
Vaatimukset: 1,43x P _s <input type="checkbox"/> min. 60 minuuttia Ps Min 20 bar <input type="checkbox"/> min. 25 minuuttia		Putkisto materiaali: AISI 316 Pinnan viimeistely :						
Vaatimukset määrittelevä asiakirja: <input type="checkbox"/> Tilaja <input type="checkbox"/> Valmist. <input type="checkbox"/> Normi								
Käytetyt apuvälineet: Painemittari MIT951	Kalibroitu : 30.11.2015	Aloitustempätila : +20 (C°)						
Kuvaus ja havainnot:		Lopetusämpätila: +20 (C°)						
Paineen pito korotus-/laskuvaiheen jälkeen 10 min		Väliaine: tyyppi						
Painekoepaineen 460 bar pitoaika 30 min		Suurin sallittu käyttöpaine Ps : 320 bar.						
	Aika / Paine	Kaasu Tyyppi	Kaasu Tyyppi	Kaasu Tyyppi	Kaasu Tyyppi	Kaasu	Kaasu	Kaasu
Aloitus:	klo:	15.25	15.46	16.06	16.47			
	bar	50	320	460	50			
Lopetus:	klo.	15.35	15.56	16.36				
	bar	230	400	320				
Huomautukset;								
<input type="checkbox"/> Mahd. korjaus- tai vaihtotoimenpiteet on tehty hyväksytyvästi <input type="checkbox"/> Ks. liite nro								
Koetulokset: <input checked="" type="checkbox"/> Täyttää vaatimukset <input type="checkbox"/> Ei täytä vaatimuksia								
Testaaja: Kari Tallberg Päiväys: 30.10.2016		Nimi/erg.:		Leima/allekirj.:				
Projektivastaava/AGA: Päiväys: 30.10.2016 Marko Peltoniemi		Projektivalvoja: Päiväys: 30.10.2016 Marko Peltoniemi		Asiakkaan projektivastaava: Päiväys:				
Allek.:		Allek.:		Allek.:				