

Asennustyyppikuvien määrittely ja toteuttaminen Comos-suunnittelujärjestelmään

Harri Pitkänen

Opinnäytetyö

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Automaatiotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Harri Pitkänen	
Työn nimi Asennustyyppikuvien määrittely ja toteuttaminen Comos-suunnittelujärjestelmään	
Päiväys 22.3.2012	Sivumäärä/Liitteet 34/4
Ohjaaja(t) Tero-Markus Jankko	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Andritz Oy	
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyössä määriteltiin ja toteutettiin instrumentoinnin asennustyyppikuvia Comos-suunnittelujärjestelmään. Opinnäytetyö tehtiin osana työharjoittelua Andritz Oy:lle. Tavoitteena oli helpottaa projekteissa tapahtuvaa asennustyyppikuvien käyttöä ja näin parantaa suunnittelun laatua sekä nopeutta.</p> <p>Opinnäytetyössä vertailtiin eri asennustyyppikuvastandardeja. Asennustyyppikuvia tutkittiin työympäristössä työskentelemällä voimakattilaprojekteissa ja järjestämällä kokouksia instrumentoinnin ammattilaisten kanssa. Saatujen havaintojen sekä ammattilaisilta kerättyjen kokemusten perusteella asennustyyppikuviin tehtiin tarvittavat muutokset. Määriteltäessä asennustyyppikuvia suurimmat muutokset liittyivät lopulta niiden nimeämiseen.</p> <p>Comos-suunnittelujärjestelmään luotiin asennuksissa käytettäville osille peruskomponenttikirjasto ja dokumentteja varten hierarkkinen rakenne. Näin luotiin malli asennustyyppikuvien Comosiin toteuttamista varten.</p>	
Avainsanat asennustyyppikuva, Comos, instrumentointi	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Automation Technology			
Author(s) Harri Pitkänen			
Title of Thesis Defining and Implementing Hook-up Drawings to Comos Engineering System			
Date	22.3.2012	Pages/Appendices	34/4
Supervisor(s) Tero-Markus Jankko			
Client Organisation/Partners Andritz Oy			
<p>Abstract</p> <p>In this thesis hook-up drawings were defined and executed to Comos engineering system. The thesis was a part of practical training at Andritz Oy. The main purpose was to simplify the use of hook-up drawings in projects to improve the quality and speed up engineering.</p> <p>In this thesis two hook-up standards were compared. The hook-up drawings were examined by working in power boiler projects and arranging meetings with instrumentation professionals. The changes to hook-up drawings were made by utilizing the results of observations and experiences of the professionals.</p> <p>A base object library for parts used in installations and a hierarchical structure for documents were created to the Comos engineering system. With these actions the model of hook-up drawings in Comos was created.</p>			
Keywords hook-up drawing, Comos, instrumentation			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	7
2	TYÖN TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY	8
2.1	Andritz AG	8
2.2	Andritz Oy.....	8
3	COMOS SUUNNITTELUOHJELMISTO.....	10
3.1	Comos Platform.....	10
3.2	Comos Process	11
3.3	Comos Automation	11
3.4	Comos Operations	11
3.5	Comos Andritz Oy:ssä	12
4	ASENNUSTYYPPIKUVA.....	13
4.1	Standardit.....	13
4.1.1	PSK.....	13
4.1.2	SSG	13
4.1.3	PSK:n ja SSG:n vertailu	14
5	ASENNUSTYYPPIKUVIEN MÄÄRITTELY	16
5.1	Asennustyyppikuvat Andritz Oy:llä.....	16
5.2	Asennustyyppikuvien havainnointi	16
5.3	Asennustyyppikuvakatselmointi 11/2011.....	19
5.3.1	Ennakkokysymykset	19
5.3.2	Katselmoinnin tulokset.....	19
5.3.3	Tehtävät toimenpiteet	20
5.4	Toimenpiteet ensimmäisen katselmoinnin jälkeen.....	21
5.4.1	Asennustyyppikuvien määrän vähentäminen.....	21
5.4.2	Asennustyyppikuvien nimeäminen	23
5.5	Asennustyyppikuvakatselmointi 2/2012.....	25
5.5.1	Asennustyyppikuvien nimeäminen	25
5.5.2	Muut muutokset.....	26
5.5.3	Tehtävät toimenpiteet	26
6	ASENNUSTYYPPIKUVIEN TOTEUTUS COMOSIIN.....	27
6.1	Osien luonti.....	27
6.2	Asennustyyppikuvakirjaston luonti.....	28
7	YHTEENVETO	31
	KUVALUETTELO	32

LÄHTEET	33
---------------	----

LIITTEET

Liite 1 Muistio ensimmäisestä katselmoinnista

Liite 2 Muistio toisesta katselmoinnista

Liite 3 Andritz Oy:n asennustyyppikuva AF02 excel-tiedostosta

Liite 4 Andritz Oy:n asennustyyppikuva FD01 kehitysvaiheessa Comos-suunnittelujärjestelmästä

1 JOHDANTO

Prosessiteollisuuslaitosten toteuttaminen on hyvin kilpailtua maailmanlaajuisesti. Laitosten suunnittelu on suurin osa toteutuksesta ja pystyäkseen myymään suunnittelutyötä, on yrityksen minimoitava suunnittelusta aiheutuvat kustannukset. Lisäksi dokumentoinnin hallinta suurissa projekteissa on haasteellista. Dokumentaatio tulisi olla kaikkien projektin parissa työskentelevien käytettävissä ja aina ajan tasalla. Näiden asioiden takia Andritz Oy on siirtynyt käyttämään suunnittelutyössään Comos-suunnittelujärjestelmää.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on määritellä ja toteuttaa asennustyyppikuvat Comos-suunnittelujärjestelmään. Tarkoituksena on nopeuttaa ja helpottaa asennustyyppikuvien käyttöä sekä vähentää niiden virheitä. Lisäksi asennustyyppikuvat saadaan Comos-suunnittelujärjestelmän yhteiseen tietokantaan, missä jo lähes kaikki muut Andritz Oy:n AEI-dokumentit ovat. Tällöin ne ovat helposti kaikkien projektin parissa työskentelevien käytettävissä.

Määrittelyä varten tutkittiin asennustyyppikuvia, mutta koska niistä on olemassa vain niukasti kirjallista aineistoa, tutkimus tehtiin järjestämällä palavereja instrumentoinnin ammattilaisten kanssa ja havainnoimalla asennustyyppikuvien käyttöä suunnittelutyössä ja paikan päällä voimakattilan rakennustyömaalla. Opinnäytetyössä vertailtiin myös kahta eri asennustyyppikuvastandardia yleiskuvan luomiseksi. Opinnäytetyö tehtiin osana työharjoittelua Andritz Oy:lle.

2 TYÖN TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Aloitin työharjoittelun Andritz Oy:llä toukokuussa 2011. Sovimme, että teen työharjoittelun yhteydessä opinnäytetyön. Aihe työlle oli jo olemassa, koska yrityksessä oli tarve siirtää instrumentoinnin asennustyyppikuvat Comos - suunnittelujärjestelmään.

2.1 Andritz AG

Andritz Oy on Andritz AG:n tytäryhtiö. Andritz AG perustettiin Itävallassa 1852 ja noteerattiin Wienin pörssiin 2001 (Andritz Group 2012A). Se on maailmanlaajuinen yritys, joka toimii viidellä eri toimialalla:

- Hydro – vesivoimateollisuus (40 – 45 %)
- Pulp & Paper – paperi- ja selluteollisuus (30 – 35 %)
- Metals – terästeollisuus (10 %)
- Separation – mekaaniset ja termiset erottelujärjestelmät (10 %)
- Feed & Biofuel – eläinrehu- ja biopolttoaineteollisuus (5 %) (Andritz Group 2012B)

Vuoden 2011 lopussa Andritz AG:n palveluksessa oli 16700 työntekijää ja sen liikevaihto oli 4596 MEUR. (Andritz Group 2012B)

2.2 Andritz Oy

Andritz Oy on muodostettu Ahlstrom Machinery Oy:stä ja Kone Wood Oy:stä. Yhtiö kuuluu Andritz AG:n toimialoista Pulp & Paper:iin ja toimittaa järjestelmiä, laitteita ja palveluita paperi- ja selluteollisuudelle. Andritz Oy:n pääkonttori sijaitsee Helsingissä ja toimipaikkoja on myös Hollolassa, Kotkassa, Savonlinnassa ja Varkaudessa. Lisäksi yhtiöllä on Savonlinnassa tytäryhtiö Savonlinna Works, joka toimii konepajateollisuudessa tehden laitteita Andritz Oy:n tarpeita varten. Yhtiön palveluksessa on n. 1000 työntekijää ja liikevaihto n. 500 MEUR. (Passi 2012)

Yhtiö on jaettu neljään divisioonaan seuraavasti:

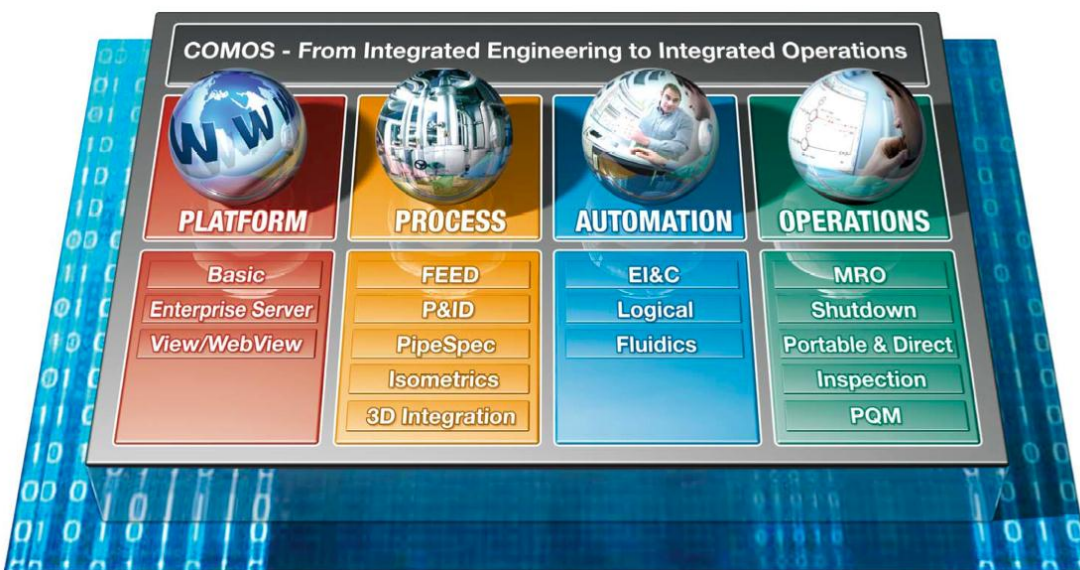
- KFT – Fiber Technologies, tuotealueina mekaaninen puunkäsittely, kemiallisen massan valmistus, sellutehtaan lipeän prosessointi ja biopolttoaineen valmistus puusta ja maatalousjätteestä.

- PKP – Kraft and Paper Mill Services, joka tuottaa huolto-, korjaus-, uudistus- ja varaosapalveluita sellu- ja paperiteollisuudelle.
- PF – Fiber Preparation Systems, toimittaa tuotteita ja palveluja kaikenlaiseen massan käsittelyyn.
- KR – Recovery and Power, toimittaa energiaratkaisuja sellu- ja paperiteollisuuteen, energiateollisuuteen, kunnille ja metalliteollisuuteen. (Andritz Oy 2012A)

Näiden lisäksi on myös Pulp Mill Automation, jonka tehtävänä on automaatio-, sähköistys- ja instrumentointiratkaisut eri divisioonille. Tämä opinnäytetyö ja siihen liittyvä harjoittelu on toteutettu Pulp Mill Automationin alaisuudessa. (Andritz Oy 2012A)

3 COMOS SUUNNITTELUOHJELMISTO

Comos on Siemensin omistama koneiden, laitteiden ja tehtaiden suunnitteluun ja ylläpitämiseen tarkoitettu ohjelmisto. Sen avulla voidaan hallita tuotetta koko sen elinkaaren ajan. Comos on tietokantapohjainen ja sen rakenne muistuttaa olio-ohjelmoinnin rakennetta. Se yhdistää tietojärjestelmät yhteen tietokantaan, joka on kaikkien käytettävissä ja aina ajan tasalla. Comos on jaettu neljään tuoteperheeseen, joista jokainen sisältää moduuleja (ks. kuva 1). Yritys voi koota eri moduuleista sille parhaaksi sopivan kokonaisuuden. (Siemens 2012)



KUVA 1: Comos tuoteperheet (Siemens 2012)

3.1 Comos Platform

Platform on perusta tehokkaalle tietojen hallinnalle. Sen avulla voidaan yhdistää tiedot maailmanlaajuisesti kaikkien käytettäväksi. (Siemens 2012)

Platform sisältää seuraavat moduulit:

- Basic – tehdas- ja mekaaniseen suunnitteluun
- Enterprise Server – maailmanlaajuinen sovellus verkostoitumalla palvelukeskeiseen arkkitehtuuriin
- View/WebView – järjestelmäriippumaton mahdollisuus päästä katsomaan kaikkea dataa ja dokumentteja (Siemens 2012)

3.2 Comos Process

Process sisältää yhdistetyt ohjelmistoratkaisut prosessisuunnitteluun. Sillä luodaan virtauskaaviot, jotka ovat perusta tarkempaan putki- ja instrumentointisuunnitteluun. (Siemens 2012)

Process sisältää seuraavat moduulit:

- Feed – kattava paketti prosessisuunnitteluun
- P&ID – prosessi- ja instrumentointikaavioiden eli PI-kaavioiden suunnitteluun
- Pipe Spec – putkisuunnitteluun
- Isometrics – isometrien suunnitteluun ja toteutukseen
- 3D Integration – 3D suunnitteluun (Siemens 2012)

3.3 Comos Automation

Automation sisältää moduulit, joilla voidaan tehdä ja ylläpitää sähköistys-, instrumentointi- ja säätösuunnittelu, graafiset toimintakuvaukset sekä hydraulikka- ja pneumatiikkasuunnittelu.

- El&C – sähkö-, instrumentointi- ja säätösuunnitteluun
- Logical – graafiseen toimintakuvauksien suunnitteluun
- Fluidics – hydraulikka- ja pneumatiikkasuunnitteluun (Siemens 2012)

3.4 Comos Operations

Operations on tehtaan tai laitoksen hallintaan suunniteltu ohjelmisto. Suunnittelussa syntyneet tiedot ovat käytettävissä, jolloin laitteiden huoltaminen ja päivittäminen on tehokasta. Dokumentoinnin ylläpitäminen on tällöin myös helppoa. (Siemens 2012)

Operations sisältää seuraavat moduulit

- MRO – systemaattiseen huoltoon
- Shutdown – tehtaan tai laitoksen alasajon hallintaan toiminnan loppuessa
- Portable & Direct – tietojen keräykseen suoraan tehtaalta
- Inspection – riskien tarkistusten hallintaan
- PQM – projekti- ja tehdasdokumentoinnin hallintaan (Siemens 2012)

3.5 Comos Andritz Oy:ssä

Comos on ollut Itävallassa Andritz AG:n käytössä vuodesta 2006 ja Suomessa Andritz Oy:llä käyttö aloitettiin vuonna 2009. Käytössä on Comosista seuraavat moduulit: Basic, EI&C, Logical, P&ID ja View. Ohjelmistot sijaitsevat Citrix-servereillä ja tietokantana käytetään Microsoft SQL serveriä. (Andritz Oy 2012B)

Tällä hetkellä Comosia käytetään kaavio-, prosessi- ja AEI-suunnitteluun. Sillä luodaan PI-kaaviot ja AEI-dokumentointi. Kaaviosuunnittelijat tekevät PI-kaaviot ja niihin liittyvät listat. Prosessisuunnittelijat lisäävät prosessitiedot ja tekevät muutoksia tarvittaessa PI-kaavioihin. AEI-suunnittelijat lisäävät kaikki projektiin tarvittavat instrumentit laitetietoineen, tarvittavat kaapelit, sähkömoottorit jne., sekä tekevät myös toiminta-, lukitus- ja piirikaaviot. (Andritz Oy 2012C)

Prosessien suunnittelua varten on luotu 0-kannat nopeuttamaan ja helpottamaan suunnittelua. Käytännössä 0-kannassa on valmiiksi suunniteltu prosessi, joka projektin alkaessa kopioidaan projektiin ja muokataan sopivaksi asiakkaan toivomusten mukaisesti. (Andritz Oy 2012C)

4 ASENNUSTYYPPIKUVA

Asennustyyppikuva on kuvaus tyypillisestä instrumentin asennuksesta. Se sisältää piirroksen asennuksesta ja osaluettelon, jolloin siitä selviää sekä asennustapa että asennuksessa tarvittavat osat, materiaalit, putket ja kaapelit. Lisäksi kuvista selviää asennuksen toimitusrajat eli kuka hankkii osan ja kuka asentaa sen. (Sivonen 1995)

4.1 Standardit

Standardisointiyrietykset ovat luoneet asennustyyppikuvista erilaisia standardeja helpottamaan suunnittelua, tarjouspyyntöä, tarjosten tekoa ja asennusta. Lisäksi monille yrityksille on kehitetty oma asennustyyppikuvastandardi. (PSK Standardisointi 2003A)

Projekteissa standardeja käytetään malleina, jotka muokataan projektikohtaisesti valittujen laitteiden mukaan ja silloin voidaan myös määritellä osat tarkemmin, sekä lisätä kaapeleiden ja putkien pituudet. (PSK Standardisointi 2003A)

Tässä opinnäytetyössä vertaillaan kahden eri laitoksen versioita standardeista.

4.1.1 PSK

PSK Standardisoinnin 1992 kehittämä asennustyyppikuvastandardi on yleisesti käytössä Suomessa. Kuvia on päivitetty aina tarpeen mukaan ja viimeisimmät versiot ovat vuodelta 2003. PSK 5201 – 5210 sisältää n. 180 kpl instrumenttien asennustyyppikuvia. (PSK Standardisointi 2003B)

4.1.2 SSG

SSG (Standard Solutions Group) on ruotsalainen standardisointiyrietyt, joka on myös kehittänyt oman standardin asennustyyppikuville. Standardit SSG 5401 – 5408 sisältää n. 150 kpl instrumenttien asennustyyppikuvia. (Standard Solutions Group 2005)

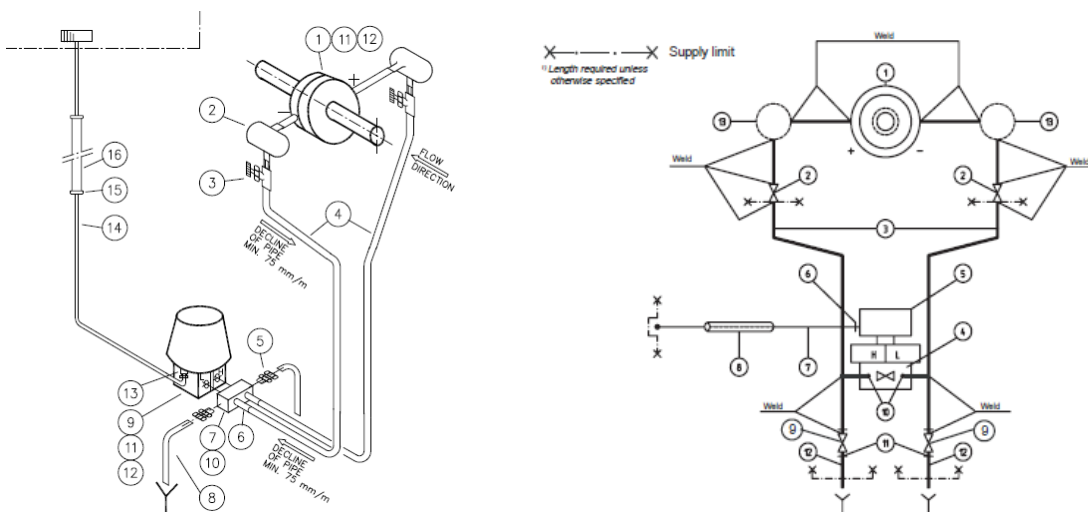
4.1.3 PSK:n ja SSG:n vertailu

SSG:ssä asennustyyppikuvat on jaoteltu 7 ryhmään: analyysi (A), virtaus (F), pinnan korkeus (L), paine (P), lämpötila (T), venttiili (V) ja sekalaisia (Ö).

PSK:ssa ryhmät on jaettu seuraavasti: virtausmittaukset (AF), pinnanmittaukset (AL), paineenmittaukset (AP), lämpötilanmittaukset (AT), analyysi- ja erikoismittaukset (AQ), venttiilit (AV), kotelot ja apulaitteet (AO) ja kaapelit (AW).

SSG:n sekalaisia ryhmä on PSK:ssa yhdistetty analyysi- ja erikoismittauksiin. Lisäksi PSK:sta löytyy myös asennustyyppikuvat kotelolle ja apulaitteille. PSK:lta löytyy hieman kattavammat valikoimat asennustyyppikuvia, jolloin asennukseen sopivan kuvan löytäminen standardista on varmempaa.

Ulkoasultaan SSG:n piirrokset ovat kaaviomaisempia ja vaikeaselkoisempia kuin PSK:n vastaavat (ks. kuvat 2 ja 3). Alla olevissa kuvissa on esitettyä sama mittaus eri standardeissa.



KUVA 2: PSK AF10A (PSK Standardisointi 2003) KUVA 3: SSG F24 (Standard Solutions Group)

Osaluettelossa on pieniä eroavaisuuksia. PSK:ssa on sarakkeet hankkijalle ja asentajalle, SSG:ssä puolestaan hankkijalle, asentajalle, esihankkijalle ja ostajalle. Materiaalit SSG määrittelee omilla standardeilla, kun taas PSK käyttää EN-standardia tai suoraan materiaalin lyhennettä (ks. kuvat 4 ja 5).

17		CLAMPS AND MARKING ACCESSORIES			U71	IU	IU	
16	M	CONDUIT 19X1,5	AL		F01	IU	IU	
15	2 PCS	CONDUIT END PROTECTION	PLASTIC		F09	IU	IU	
14	M	SIGNAL CABLE	CU		W01	IU	IU	
13	1 PCS	CABLE GLAND			X72	IT	IU	
12	2 PCS	NAME PLATE			P01	IU	IU	
11	2 PCS	NAME PLATE HOLDER			U11	IU	IU	
10	1 PCS	MOUNTING PART			U02	IU	IU	
9	1 PCS	TRANSMITTER			T01	IT	IU	ACC. TO SPECIFICATION
8	M	SEAMLESS PIPE 12X2	SFS-EN 10088-2		W53	IU	IU	
7	1 PCS	5-WAY MANIFOLD R1/2	SFS-EN 10088-2		Q42	IT	IU	
6	2 PCS	WELDING CONNECTOR	13CRMO44		X31	IU	IU	DIN 17175 WELDED
5	2 PCS	MALE CONNECTOR 12XR1/2 S	SFS-EN 10088-2		X06	IU	IU	DIN 2353 PN250
4	M	SEAMLESS PIPE 14X2,5	13CRMO44		W54	IU	IU	DIN 171175
3	2 PCS	NEEDLE VALVE	13CRMO44		Q21	IT	IT	DIN 17175 WELDED CONNECTION
2	2 PCS	CONDENSATE POT	13CRMO44		C01	IT	IT	DIN 17175
1	1 PCS	DIFFERENTIAL PRESSURE ELEMENT			B01	IT	PU	ACC. TO SPECIFICATION
PART	QUANTITY	NOMINATION	MATERIAL		CODE	H	A	REMARKS
A=INSTALL, H=DELIVER, IT=INSTR. SUPPLIER, IU=INSTR. CONTR., TI=BUYER OF DEVICE, PU=PIPING CONTRACTOR, SU=ELECTRICITY CONTR.								
PSK Standards Association				PSK 5202		AF10A		Date
INSTRUMENTATION HOOK-UP DRAWINGS				FLOW MEASUREMENT, ORIFICE PLATE FOR		STEAM WITH CONDENSATE CHAMBER, PN250		Designed
				Change		Drw. no.		Checked
								Approved

Kuva 4: PSK AF10A osaluettelo (PSK Standardisointi 2003)

16		Mounting attachment						Adapt as reqd.
15		Sign						
14		Cable marking						
13	2	Condensate vessel, PN 100	6174					
12	¹⁾	Steel tube 12 x 1 SS 2343/3001	2103					SSG 1361E
11	2	Pipe coupling, 12 x welded SS 2343	3116					
10	2	Pipe coupling, treaded/welded 1/2"	3115					SR spec.
9	2	Valve, DN 15, welding ends	5109					PN 100
8	¹⁾	Protective sleeve 18 x 1 SS 2333	2104					
7	¹⁾	Cable FKAR-PG 2 x 0.5	0106					
6	1	Cable connector						Adapt as reqd.
5	1	Sensor (D/P)	6108					
4	1	Valve block, 3-way, DN 15, with mount.attachm.	5117					SS 2350
3	¹⁾	Steel tube 21,3 x 2.9 SS 2216	2106					
2		Valve, DN 15, welding ends	5109					PN 100
1		Orifice gauge	6134					
Item no.	Qty	Description	Matri.code, see SSG 5415	Del. by	Inst. by	Pre-del. by	Purch. by	Remarks
P = Purchaser PC = Pipe contractor E = Elect. contractor I = Instr. contractor M = Mech. contractor								

Kuva 5: SSG F24 osaluettelo (Standard Solutions Group)

Kaiken kaikkiaan PSK:n standardi on selkeämpi ja kattavampi kuin SSG:n vastaava.

5 ASENUSTYYPPIKUVIEN MÄÄRITTELY

Ennen kuin asennustyyppikuvien määrittelyä voitiin tehdä Comosiin, tutkittiin asennustyyppikuvia ja perehdyttiin niiden käyttöön. Asennustyyppikuvat tulivat tutuiksi työskentelemällä voimakattilaprojekteissa. Projekteissa osallistuttiin suunnitteluun ja työmailla vierailujen yhteydessä havainnoitiin samalla myös asennustyyppikuvien käyttöä. Järjestetyissä katselmoinneissa haastateltiin instrumentoinnin ammattilaisia ja heidän kokemustensa perusteella saatiin tietoa ja ideoita asennustyyppikuvien määrittelyä varten. Tavoitteena oli määrittellä asennustyyppikuvat vastaamaan mahdollisimman hyvin Andritz Oy:n tarpeita.

5.1 Asennustyyppikuvat Andritz Oy:llä

Andritz Oy käyttää pääasiallisesti Janne Immosen kehittämää asennustyyppikuva-standardia soodakattiloille. Standardi perustuu PSK:hon, mutta sitä on muokattu Andritz Oy:n tarpeiden mukaan.

Standardi on luotu exceliin osaluetteloiden muokkaamisen ja osien laskemisen helpottamiseksi. Se koostuu 9 excel-tiedostosta, jotka on nimetty AF, AL, AO, AP, AQ, AT, AV, AW ja MasterALL. 8 ensimmäistä sisältävät itse asennustyyppikuvat ryhmitäin ja MasterALL sisältää kaikki tiedot osista ja mihin kuviin osat kuuluvat. Lisäksi siinä on myös työkalu asennuksissa tarvittavien osien laskemiseen. Excel-tiedostot ovat massiivinen kokonaisuus, joka sisältää lukuisia monimutkaisia kaavoja ja taulukoita. Asiakkaalle asennustyyppikuvat tulostetaan paperi- ja PDF-versioina. Standardissa on 216 asennustyyppikuvaa ja ne on nimetty PSK:n standardin mukaan. Yhtiön suuresta koosta ja eri aloilla toimimisesta johtuen, monilla divisioonilla on myös omia asennustyyppikuvia, jotka olisi hyvä saada liitettyä yhteiseen standardiin.

5.2 Asennustyyppikuvien havainnointi

Asennustyyppikuvien havainnointi aloitettiin työskentelemällä niiden parissa voimakattilaprojekteissa. Andritz Oy on siirtynyt Comos-suunnittelujärjestelmän käyttöön, mutta asennustyyppikuvat ovat nykyisin vielä excel-pohjaisina tiedostoina, jotka perustuvat PSK-standardeihin. Asennustyyppikuvia ei ole tuotu vielä Comosiin ajan- ja resurssienpuutteen vuoksi.

Excel-pohjaisten tiedostojen käyttö saattaa olla alussa vaikeaa, mutta kokemuksen myötä käyttö yleensä helpottuu ja sen havaitaan olevan varsin toimiva järjestelmä. Excel-pohjaisten tiedostojen käytöstä tehtiin havaintoja (ks. taulukko 1).

TAULUKKO 1. Tutkijan havaintoja käytössä olevasta Excel-järjestelmästä

Excel on toimiva järjestelmä, mutta kokonsa ja lukuisten kaavojensa vuoksi raskas tietokoneelle.
Excel on herkästi haavoittuva: pienellä virheellä voidaan pilata kaikki. Esimerkiksi jos poistetaan tai lisätään rivi väärässä paikassa, menee koko tiedosto sekaisin.
Kaavojen käyttö: jos kaavan päälle kirjoitetaan, Excel ei päivitä enää kyseistä kenttää
Excelin käyttö on osattava todella hyvin, ettei tehdä virheitä
Kuvien muokkaaminen AutoCAD -ohjelmalla on hidasta. Kuvat muokataan ensin AutoCADilla, tulostetaan PDF:ksi ja lopuksi PDF:stä otetaan kuvakaappaus, joka kopioidaan Excel-tiedostoon.

Projektien asennustyyppikuvat laitettiin kuntoon Andritz Oy:llä. Instrumenteille määriteltiin asennustyyppikuvat ja tarvittaessa niitä muokattiin instrumenteille sopiviksi. Asennuksissa käytettävät osat tarkastettiin vastaamaan voimakattilaprojekteihin hankittuja instrumentteja. Kaikki mikä oli määritelty, piti näkyä asennustyyppikuvassa: kierteiden yhteensopivuus, laippojen yhteensopivuus, kaapeleiden tyyppi ja määrä jne. Lisäksi tuli ottaa huomioon asiakkaan tehdasstandardeihin liittyvät vaatimukset.

Voimakattilatyömaalla Espanjan Huelvassa käytiin seuraamassa käytännössä (ks. kuva 6), miten laitteet asennetaan ja miten käy, mikäli asennustyyppikuvissa olevat osat on määritelty väärin. Yleisiä virheitä olivat väärin määritellyt laipat, kierteet ja kaapelit. Virheiden korjaaminen hidastaa töiden etenemistä ja on kallista. Tutustuttiin myös valmiin voimakattilan asennuksiin Viron Pärnussa (ks. kuva 7).



Kuva 6: Virtausmittaus AF02 käytännössä ilman kaapeleita (Pitkänen 2011)



Kuva 7: Moottoriventtiili AV15_1 käytännössä (Pitkänen 2011)

5.3 Asennustyyppikuvakatselmointi 11/2011

Asennustyyppikuvien määrittelemiseksi Comos-järjestelmään järjestettiin marraskuussa 2011 ensimmäinen katselmointi (liite 1), johon osallistui itseni lisäksi neljä kokenutta instrumentoinnin ammattilaista Andritz Oy:ltä. Katselmoinnin tarkoituksena oli miettiä muutoksia ja periaatteita, joilla asennustyyppikuvat määritellään.

5.3.1 Ennakkokysymykset

Katselmointiin osallistujille lähetettiin seuraavia kysymyksiä ja asioita etukäteen mietittäväksi (ks. taulukko 2).

TAULUKKO 2. Ennakkokysymykset katselmointiin osallistuville

Asennustyyppikuvien tarpeellisuus: kuka/ketkä tarvitsevat asennustyyppikuvia ja missä vaiheessa projektia niitä tarvitaan?
Mikä on asennustyyppikuvien tärkein tarkoitus?
Miksi asennustyyppikuvat pitäisi tuoda Comosiin?
Miten asennustyyppikuvat tuodaan ja millaisiksi ne halutaan Comosisissa?
Voidaanko prosessiyhteet yhdistää asennustyyppikuvuihin?
Olisiko osien koodeille syytä tehdä muutoksia ja kannattaako kaapelien pituudet jättää kokonaan standardista pois, koska ne ovat projektikohtaisia?
Mitä standardeja käytetään ja miten niitä muutetaan, mikäli projektissa on käytettävä poikkeavaa standardia?
Miten asennustyyppikuvastandardia ylläpidetään sitten, kun se on tuotu Comosiin?
Jos asennustyyppikuvia ei tarvita, miten saadaan tarvittavat tiedot ilman asennustyyppikuvia?

5.3.2 Katselmoinnin tulokset

Katselmoinnissa päädyttiin miettimään asennustyyppikuvien tarpeellisuutta ja määrää, asennustyyppikuvien nimeämistä ja siirtoa Comosiin.

Asennusurakoitsijat laskevat instrumentin asennuksen hinnan asennustyyppikuvan mukaan ja tekevät niiden määrän mukaisen tarjouksen. Samoin Andritz Oy voi laskea hinnan ja vertailla sitä asennusfirmojen tekemiin tarjouksiin.

Asennukseen tarvittavat osat ja niiden määrät saadaan laskettua asennustyyppikuvien avulla. Asennustyyppikuvia käytetään myös asennuksen ja suunnittelun apuna. Niistä nähdään nopeasti periaate, kuinka asennus tulee tehdä ja mitä osia siihen tarvitaan.

Asennustyyppikuvat todettiin edelleen tarpeellisiksi eikä niiden korvaamiseksi löydetty vaihtoehtoa.

Asennustyyppikuvien määrää päätettiin vähentää seuraavin keinoin:

- Poistetaan prosessiyhteet asennustyyppikuvista. Näin voidaan poistaa kaikki ne asennustyyppikuvat, joissa ero on vain prosessiyhteissä.
- Käyttämällä yhteisiä asennustyyppikuvia eri tyyppin mittauksissa, jos asennus on samanlainen. Esimerkiksi paine-eroon perustuvissa mittauksissa voidaan käyttää samaa asennustyyppikuvaa, vaikka mittaus liittyy virtaukseen tai paineeseen.

Asennustyyppikuvien nimeämiseen haluttiin muutoksia, koska ne haluttiin saada informatiivisemmiksi. Nykyisessä nimeämistavassa on kaksi kirjainta, mutta vain yhdellä kirjaimella on tarkoitus. Esimerkkinä nimet AF, AL, AP jne, joissa ensimmäinen A-kirjain on kaikissa ryhmissä sama, jolloin se on nimessä täysin turha. Nimen toinen kirjain kuvaa esimerkiksi virtausta (flow F), pintaa (level L) ja painetta (pressure P).

Katselmoinnissa pohdittiin tehdäänkö Comosiin tyyppikuvasarja vai siirrytäänkö käyttämään piirikohtaisia asennustyyppikuvia. Päätettiin pysyä tyyppikuvasarjassa, koska piirikohtaisia asennustyyppikuvia käytettäessä dokumenttien määrä moninkertaistuisi. Lisäksi päätettiin poistaa asennustyyppikuvastandardista kaapelien ja impulssiputkien pituudet, koska ne ovat aina projektikohtaisia.

5.3.3 Tehtävät toimenpiteet

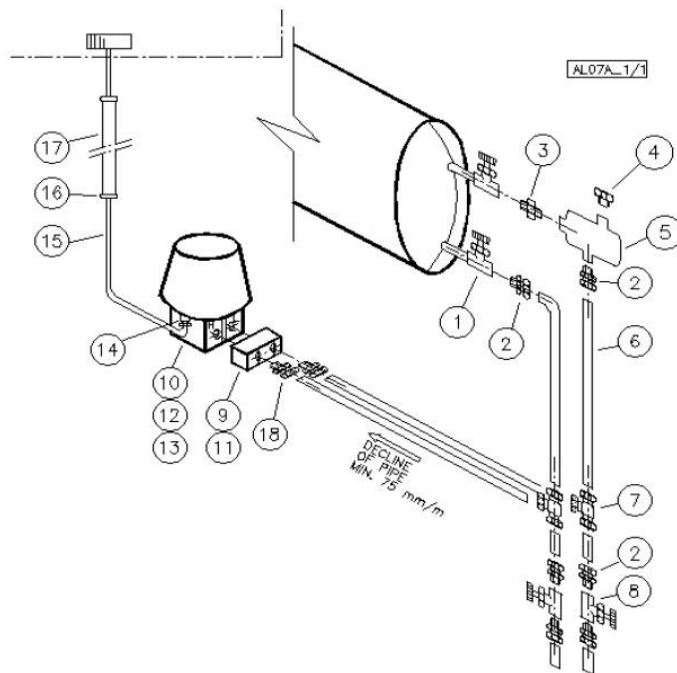
Katselmoinnissa sovittiin tehtäväksi seuraavat toimenpiteet: käydään läpi nykyinen asennustyyppikuvastandardi, poistetaan sieltä asennustyyppikuvia katselmoinnissa sovitulla tavalla ja tehdään malliesimerkkejä erilaisista nimeämistavoista. Sovittiin, että järjestetään uusi katselmointi, kun sovitut toimenpiteet on suoritettu.

5.4 Toimenpiteet ensimmäisen katselmoinnin jälkeen

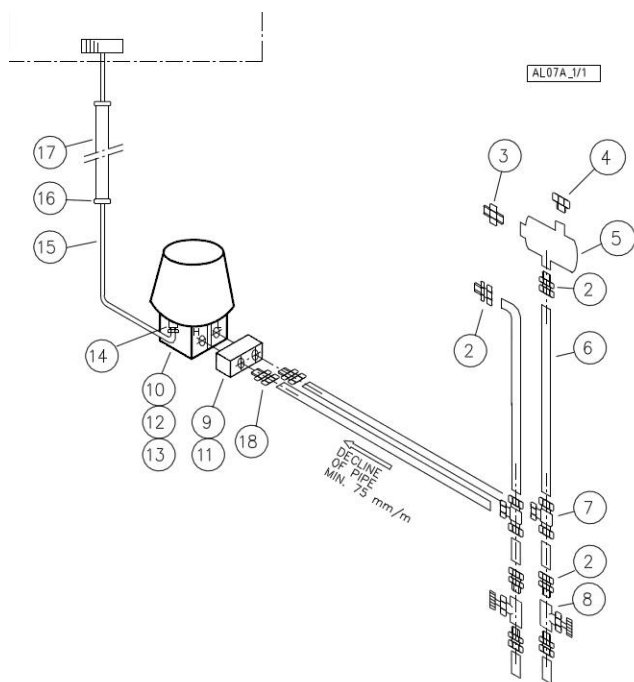
Katselmoinnin jälkeen aloitettiin tekemään sovittuja toimenpiteitä projektitöiden ohella. Erilaisia vaihtoehtoja harkittiin ja kehiteltiin, sekä pohdittiin niiden vaikutusta asennustyyppikuviin.

5.4.1 Asennustyyppikuvien määrän vähentäminen

Andritz Oy:n asennustyyppikuvastandardissa on 216 asennustyyppikuvaa. Standardia tutkittiin siten, että siitä poistettaisiin prosessiyhteet. Prosessiyhteiden poistaminen ei vähentänyt asennustyyppikuvien määrää halutulla tavalla, koska asennustyyppikuvien määrä vähenisi täten vain viisi kappaletta. Lisäksi huomattiin, että asennustyyppikuvien selkeys ja informatiivisuus kärsivät, mikäli prosessiyhteet poistetaan.



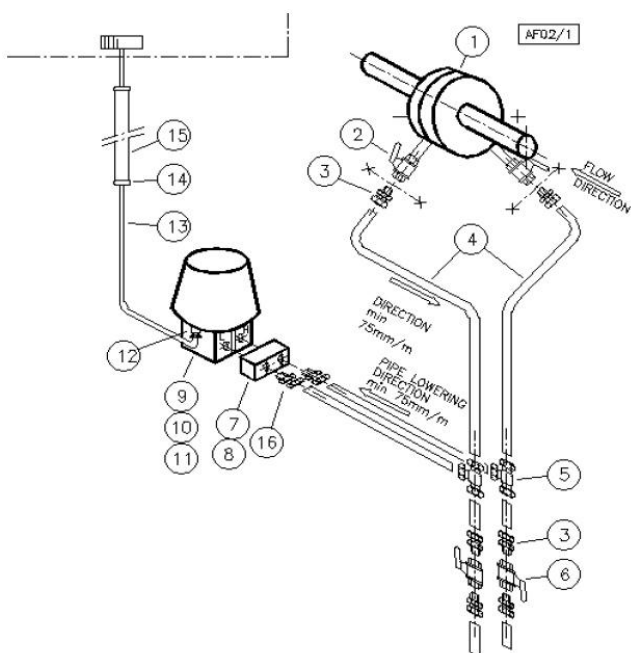
Kuva 8: AL07A_1 prosessiyhteillä (Andritz Oy 2012)



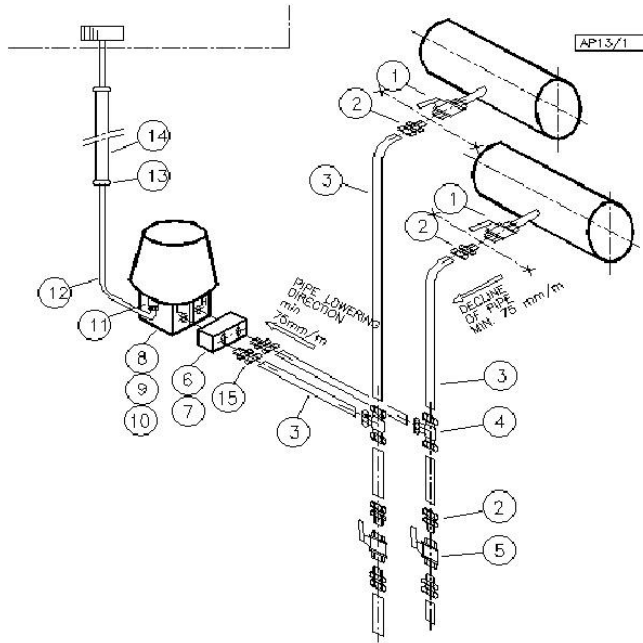
Kuva 9: AL07A_1 ilman prosessiyhteitä (Andritz Oy 2012)

Käyttämällä samaa asennustyyppikuvaa eri tyyppisissä mittauksissa, saadaan kuvien määrää vähennettyä 22:lla. Esimerkiksi paine-eroon perustuva virtausmittaus voidaan esittää paine-eromittauksen asennustyyppikuvalla. Myös tässä tapauksessa asennustyyppikuvien selkeys ja informatiivisuus kärsivät.

Esimerkiksi kuvan 10 virtausmittaus AF02 voitaisiin korvata kuvan 11 paine-eromittauksella AP13.



Kuva 10: AF02 paineroon perustuva virtausmittaus (Andritz Oy 2012)



Kuva 11: AP13 paine-eron mittaus (Andritz Oy 2012)

Standardia läpi käydessä pohdittiin myös onko osa asennustyyppikuvista vanhentuneita tai muuten tarpeettomia.

5.4.2 Asennustyyppikuvien nimeäminen

Asennustyyppikuvien nimien tulisi olla informatiivisempia kuin ennen, mutta niiden tulisi pysyä lyhyinä. Excel-tiedostoon kehiteltiin kolme erilaista nimeämisvaihtoehtoa virtausmittauksista.

Ensimmäisessä nimeämistyyppissä nimi koostuu kahdesta alkukirjaimesta ja juoksevasta numerosta sekä korkeapaineisille sovelluksille kirjain H nimen lopussa. Ensimmäinen kirjain kuvaa asennuksen päätyyppiä. Toisella kirjaimella erotellaan onko mittaus tai ohjaus paikallinen vai lähettimellä varustettu sekä onko mittaus analoginen vai digitaalinen (ks. taulukko 3).

TAULUKKO 3. Nimeämisvaihtoehto 1

		1	Alkuperäinen	
F=Flow, L=Level,...				
T=transm., I=indication(local), S=switch				
Numbering 01 - 99				
H = High Pressure				
F T	01	FT01	AF02	Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, PN40
F T	02 H	FT02H	AF06	Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, PN250
F T	03 H	FT03H	AF06_1	Flow measurement, flow nozzle for liquid with blow-out, PN250
F T	04	FT04	AF08	Flow measurement, orifice plate for steam with condensate chamber, PN64
F T	05 H	FT05H	AF10	Flow measurement, orifice plate for steam with condensate chamber, PN250
F T	06 H	FT06H	AF10_1	Flow measurement, venturi / flow nozzle for steam with condensate chamber, PN250
F T	07	FT07	AF11	Flow measurement, venturi / flow nozzle for gas / air, PN40
F T	08	FT08	AF11_1	Flow measurement, venturi / flow nozzle for gas / air, PN40
F T	09	FT09	AF13_1	Flow measurement, magnetic flow tube with separate transmitter
F T	10	FT10	AF15	Flow measurement, coriolis mass flow with separate transmitter
F T	11	FT11	AF15_1	Flow measurement, coriolis mass flow
F T	12	FT12	AF16	Flow measurement, vortex
F T	13	FT13	AF16_1	Flow measurement, vortex with separate transmitter
F S	01	FS01	AF17	Flow measurement, flow switch
F I	01	FI01	AF18_1	Flow measurement, rotameter, local <=DN50
F T	14 H	FT14H	AF19_1	Flow measurement, ultrasonic
F S	02	FS02	AF21	Flow measurement, rotameter with inductive switch
F T	15	FT15	AF50	Flow measurement, pitot-tube for water

Toisessa nimeämistyyppissä nimi koostuu kahdesta kirjaimesta sekä lisäksi kahdesta numerosta. Ensimmäinen kirjain kuvaa asennuksen päätyyppiä ja toinen kirjain tarkentaa millä tavalla se on toteutettu. Ensimmäinen numero 0-4 on tarkoitettu matalapaineisille asennuksille ja 5-9 korkeapaineisille. Toinen numero on juokseva numero (ks. taulukko 4). Tämä on nimeämisvaihtoehdoista informatiivisin, mutta se tuo haasteita varsinkin erikoismittauksen nimeämiseen. Erikoismittauksissa on paljon erilaisia mittaustyyppisiä, jolloin mittauksista kuvaavat kirjaimet loppuvat kesken.

TAULUKKO 4. Nimeämisvaihtoehto 2

		2	Alkuperäinen	
F=Flow, L=Level,...				
D=differential, M=magnetic,...				
0-4=low press., 5-9=high press.				
Numbering 1-0 (10)				
F D	0 1	FD01	AF02	Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, PN40
F D	5 1	FD51	AF06	Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, PN250
F D	5 2	FD52	AF06_1	Flow measurement, flow nozzle for liquid with blow-out, PN250
F D	0 2	FD02	AF08	Flow measurement, orifice plate for steam with condensate chamber, PN64
F D	5 3	FD53	AF10	Flow measurement, orifice plate for steam with condensate chamber, PN250
F D	5 4	FD54	AF10_1	Flow measurement, venturi / flow nozzle for steam with condensate chamber, PN250
F D	0 3	FD03	AF11	Flow measurement, venturi / flow nozzle for gas / air, PN40
F D	0 4	FD04	AF11_1	Flow measurement, venturi / flow nozzle for gas / air, PN40
F M	0 1	FM01	AF13_1	Flow measurement, magnetic flow tube with separate transmitter
F C	0 1	FC01	AF15	Flow measurement, coriolis mass flow with separate transmitter
F C	0 2	FC02	AF15_1	Flow measurement, coriolis mass flow
F V	0 1	FV01	AF16	Flow measurement, vortex
F V	0 2	FV02	AF16_1	Flow measurement, vortex with separate transmitter
F S	0 1	FS01	AF17	Flow measurement, flow switch
F R	0 1	FR01	AF18_1	Flow measurement, rotameter, local <=DN50
F U	0 1	FU01	AF19_1	Flow measurement, ultrasonic
F S	0 1	FS01	AF21	Flow measurement, rotameter with inductive switch
F P	0 1	FP01	AF50	Flow measurement, pitot-tube for water

Kolmas nimeämistapa on ensimmäisen ja toisen nimeämistavan yhdistelmä. Kaksi ensimmäistä kirjainta kuvaavat asennuksen päätyyppiä sekä mittauksen paikallisuutta kuten ensimmäisessä vaihtoehdossa. Numerot kuvaavat asennuksen matala- tai korkeapaineisuutta kuten toisessa nimeämisvaihtoehdossa (ks. taulukko 5).

TAULUKKO 5. Nimeämisvaihtoehto 3

3		Alkuperäinen	
F=Flow, L=Level,...			
T=transm., I=indication(local), S=switch			
0-4=low press., 5-9=high press.			
Numbering 1-0 (10)			
F T 0 1	FT01	AF02	Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, PN40
F T 5 1	FT51	AF06	Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, PN250
F T 5 2	FT52	AF06_1	Flow measurement, flow nozzle for liquid with blow-out, PN250
F T 0 2	FT02	AF08	Flow measurement, orifice plate for steam with condensate chamber, PN64
F T 5 3	FT53	AF10	Flow measurement, orifice plate for steam with condensate chamber, PN250
F T 5 4	FT54	AF10_1	Flow measurement, venturi / flow nozzle for steam with condensate chamber, PN250
F T 0 3	FT03	AF11	Flow measurement, venturi / flow nozzle for gas / air, PN40
F T 0 4	FT04	AF11_1	Flow measurement, venturi / flow nozzle for gas / air, PN40
F T 0 5	FT05	AF13_1	Flow measurement, magnetic flow tube with separate transmitter
F T 0 6	FT06	AF15	Flow measurement, coriolis mass flow with separate transmitter
F T 0 7	FT07	AF15_1	Flow measurement, coriolis mass flow
F T 0 8	FT08	AF16	Flow measurement, vortex
F T 0 9	FT09	AF16_1	Flow measurement, vortex with separate transmitter
F S 0 1	FS01	AF17	Flow measurement, flow switch
F I 0 1	FI01	AF18_1	Flow measurement, rotameter, local <=DN50
F T 1 0	FT10	AF19_1	Flow measurement, ultrasonic
F S 0 2	FS02	AF21	Flow measurement, rotameter with inductive switch
F T 1 1	FT11	AF50	Flow measurement, pitot-tube for water

5.5 Asennustyyppikuvakatselmointi 2/2012

Kun sovitut toimenpiteet oli tehty, järjestettiin toinen asennustyyppikuvakatselmointi (liite 2), johon osallistuivat samat henkilöt kuin ensimmäiseenkin. Katselmoinnissa käytiin läpi nimeämisvaihtoehtoja ja asennustyyppikuvien määrän vähentämistä standardista.

5.5.1 Asennustyyppikuvien nimeäminen

Katselmoinnissa käytiin läpi tehtyjä nimeämisvaihtoehtoja. Vaihtoehtoista mitään ei valittu suoraan, vaan niistä aloitettiin muokkaamaan vaihtoehtoja eri tavoilla. Lopulta tehtiin kompromissi, joka vastaa hyvin pitkälti toista nimeämisvaihtoehtoa. Erona kyseiseen vaihtoehtoon, tässä versiossa nimestä ei ilmene painemerkintää. Asennustyyppikuvan nimeen tulee kaksi kirjainta ja kaksinumeroinen juokseva numero. Lisäksi numeron jälkeen voi tarvittaessa olla kirjain aakkosjärjestyksessä projektia varten muokatulle asennustyyppikuvulle (ks. taulukko 6).

TAULUKKO 6. Lopullinen nimeäminen

Lopullinen		Alkuperäinen	
F=Flow, L=Level,...			
D=Differential, M=Magnetic,...			
Juokseva numerointi 01 -99			
Kirjain aakkosjärjestyksessä projektia varten muokatulle asennustyyppikuvalle (tarvittaessa)			
F D 01	FD01	AF02	Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, PN40
F D 02	FD02	AF06	Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, PN250
F D 03	FD03	AF06_1	Flow measurement, flow nozzle for liquid with blow-out, PN250
F D 04	FD04	AF08	Flow measurement, orifice plate for steam with condensate chamber, PN64
F D 05	FD05	AF10	Flow measurement, orifice plate for steam with condensate chamber, PN250
F D 06	FD06	AF10_1	Flow measurement, venturi / flow nozzle for steam with condensate chamber, PN250
F D 07 A	FD07A	AF11	Flow measurement, venturi / flow nozzle for gas / air, PN40
F D 08	FD08	AF11_1	Flow measurement, venturi / flow nozzle for gas / air, PN40
F M 01	FM01	AF13_1	Flow measurement, magnetic flow tube with separate transmitter
F C 01	FC01	AF15	Flow measurement, coriolis mass flow with separate transmitter
F C 02	FC02	AF15_1	Flow measurement, coriolis mass flow
F V 12	FV12	AF16	Flow measurement, vortex
F V 13	FV13	AF16_1	Flow measurement, vortex with separate transmitter
F S 01	FS01	AF17	Flow measurement, flow switch
F G 01	FG01	AF18_1	Flow measurement, rotameter, local <=DN50
F U 14	FU14	AF19_1	Flow measurement, ultrasonic
F S 02	FS02	AF21	Flow measurement, rotameter with inductive switch
F P 15	FP15	AF50	Flow measurement, pitot-tube for water

5.5.2 Muut muutokset

Päätettiin poistaa standardista ainoastaan yksi virtausmittaukseen liittyvä asennustyyppikuva, koska korkeapaineisille virtausmittauksille ei käytetä laippamittausta. Päätettiin myös, että lisätään instrumentointi-ilmalle jakotukin asennustyyppikuva koteloryhmään. Poistetaan myös asennustyyppikuvien kuvauksista paineluokat (esim. PN40, PN250) merkitsemällä ainoastaan korkeapaineiset asennukset kirjaimin HP. Kaikki venttiilien ilmansyötöt muutetaan tulemaan tarkemmin määrittelemättömästä paikasta.

5.5.3 Tehtävät toimenpiteet

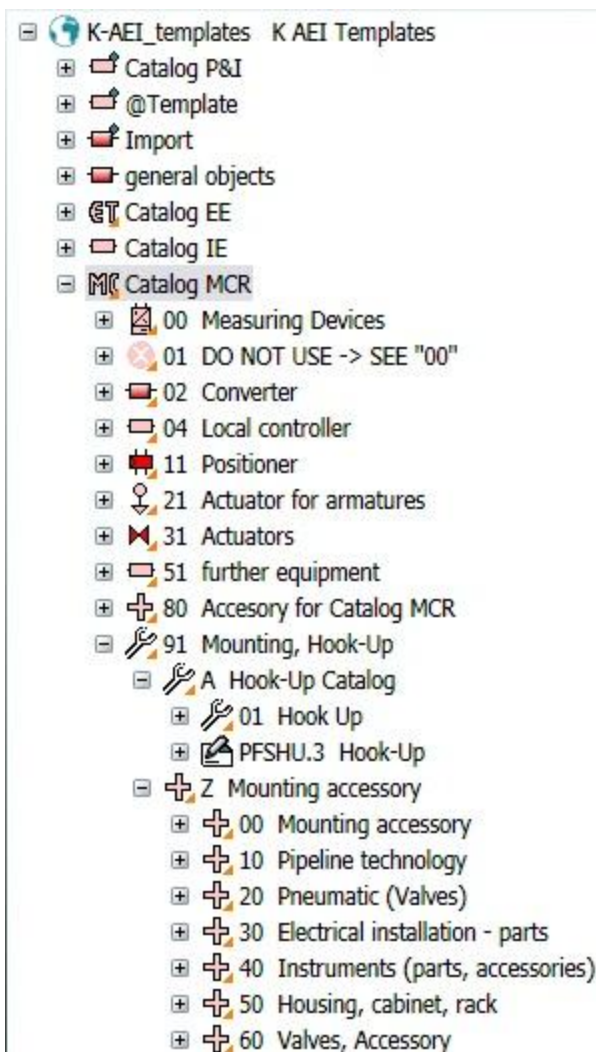
Katselmoinnissa sovittiin, että asennustyyppikuvat nimetään uudelleen sovittuun tavaraan mukaisesti. Nimeämisen jälkeen voidaan suunnitella tapa, miten asennustyyppikuvat tuodaan Comosiin.

6 ASENNUSTYYPPIKUVIEN TOTEUTUS COMOSIIN

Comosiin oli jo aikaisemmin luotu dokumenttipohja asennustyyppikuville. Sitä hieman muokkaamalla se oli sopiva myös Andritz Oy:n käyttöön. Dokumenttipohjaan periytyy projektin ja tekijän tiedot automaattisesti.

6.1 Osien luonti

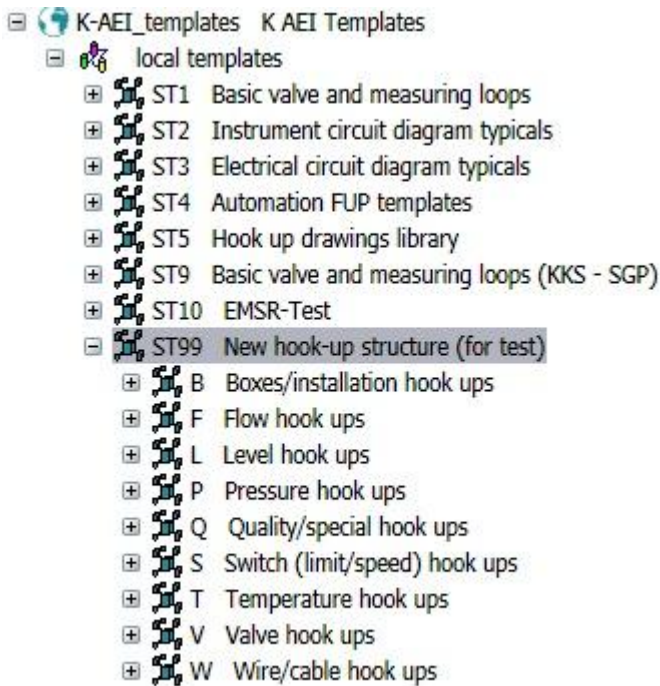
Asennuksissa tarvittaville osille luotiin peruskomponenttikirjasto (ks. kuva 12). Peruskomponentit eivät ole tavallisten käyttäjien muokattavissa, mutta niitä voi kopioida haluamaansa paikkaan projektissa, jolloin niistä tulee myös muokattavia. Osille luotiin hierarkkinen rakenne Catalog MCR:n alle ja ne on ryhmitelty niiden käyttötarkoituksen mukaan. Osia on n. 300 kpl ja niille on syötetty seuraavat tiedot: osakoodi, nimi, koko, materiaali, määrä, toimitusrajat (hankinta, asennus) ja huomautukset.



KUVA 12: Peruskomponenttikirjasto (Andritz Oy 2012)






















6.2 Asennustyyppikuvakirjaston luonti

Asennustyyppikuvia varten luotiin K-AEI_templates -projektille oma kirjasto. Kyseinen projekti on tarkoitettu kehitystyötä varten. New hook-up structuren alle on asennustyyppikuvat ryhmitelty asennuksen päätyyppien mukaan (ks. kuva 13).






















KUVA 13: Asennustyyppikuvakirjasto (Andritz Oy 2012)

Ryhmiin alle luotiin jokaiselle ryhmän asennustyyppikuvalle oma komponentti (ks. kuva 14). Ne on nimetty uuden nimeämistavan mukaisesti. Näiden komponenttien alle kopioitiin peruskomponenttikirjastosta dokumenttipohja sekä asennuksissa tarvittavat osat (ks. kuva 15). Osille on jo peruskomponenttia luotaessa määritelty tiedot, mutta tarvittaessa niitä voi muokata asennustyyppikuvakirjastossa. Osat numeroidaan piirroksessa olevan numeroinnin mukaisesti. Dokumenttipohjaan on luotu osaluettelo, joka päivittää saman komponentin alla olevat osat automaattisesti (ks. kuva 16).

- [-]  ST99 New hook-up structure (for test)
 - [+]  B Boxes/installation hook ups
 - [-]  F Flow hook ups
 - [+]  FC01 Flow measurement, coriolis mass flow with separate transmitter
 - [+]  FC02 Flow measurement, coriolis mass flow
 - [+]  FD01 Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, low pressure
 - [+]  FD02 Flow measurement, flow nozzle for liquid with blow-out, high pressure
 - [+]  FD03 Flow measurement, orifice plate for steam with condensate chamber, low pressure
 - [+]  FD04 Flow measurement, orifice plate for steam with condensate chamber, high pressure
 - [+]  FD05 Flow measurement, venturi / flow nozzle for steam with condensate chamber, high pressure
 - [+]  FD06 Flow measurement, venturi / flow nozzle for gas / air, low pressure
 - [+]  FD07 Flow measurement, venturi / flow nozzle for gas / air, low pressure
 - [+]  FG01 Flow measurement, rotameter, local <=DN50
 - [+]  FM01 Flow measurement, magnetic flow tube with separate transmitter
 - [+]  FP01 Flow measurement, pitot-tube for water
 - [+]  FS01 Flow measurement, flow switch
 - [+]  FS02 Flow measurement, rotameter with inductive switch
 - [+]  FU01 Flow measurement, ultrasonic
 - [+]  FV01 Flow measurement, vortex
 - [+]  FV02 Flow measurement, vortex with separate transmitter
 - [+]  L Level hook ups

KUVA 14: Komponentit asennustyyppikuville (Andritz Oy 2012)

- [-]  FD01 Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, low pressure
 - [+]  PFSHU.3 Hook-Up
 - [+]  1 Differential pressure element
 - [+]  2 Welded Ball Valve
 - [+]  3 Male connector
 - [+]  4 Seamless pipe
 - [+]  5 Union tee
 - [+]  6 Ball valve
 - [+]  7 3-way manifold
 - [+]  8 Mounting part
 - [+]  9 Transmitter
 - [+]  10 Name plate holder
 - [+]  11 Name plate
 - [+]  12 Cable gland
 - [+]  13 Signal cable 2-pair
 - [+]  14 Conduit end protection
 - [+]  15 Conduit
 - [+]  16 Male connector
 - [+]  17 Clamps and marking accessories

KUVA 15: Asennustyyppikuvan dokumenttipohja ja osat kirjastossa (Andritz Oy 2012)

		SU Scope of supply		ER Scope of erection				
		1		2		3		
		Andritz AG		customer		supplier		
		4		4		sub-supplier		
No.	Quantity	Description	ANDRITZ part code		Material	SU	ER	Remark
			Size					
1	1 pcs	Differential pressure element	B01			1	4	Acc. to specification
2	2 pcs	Welded Ball Valve	Q03			1	4	Comes with equipment
			DN15 R1/2					
3	6 pcs	Male connector	X03		AISI 316	4	4	DIN 2353
			12xR1/2					
4	M	Seamless pipe	W52		AISI 316	4	4	+ unions for long legs
			12x1					
5	2 pcs	Union tee	X17		AISI 316	4	4	DIN 2353
			12x12x12					
6	2 pcs	Ball valve	Q02		AISI 316	4	4	
			DN15 R1/2					
7	1 pcs	3-way manifold	Q41		AISI 316	1	4	
			NPT1/2					
8	1 pcs	Mounting part	U02			1	4	
9	1 pcs	Transmitter	T01			1	4	Acc. to specification
10	2 pcs	Name plate holder	U11			4	4	
11	2 pcs	Name plate	P01			4	4	
12	1 pcs	Cable gland	X72			4	4	
13	M	Signal cable 2-pair	W01			4	4	
14	2 pcs	Conduit end protection	F09			4	4	
15	4 M	Conduit	F01		RST	4	4	
			19x1,5					
16	2 pcs	Male connector	X03.1		AISI 316	4	4	
			12xNPT1/2					
17		Clamps and marking accessories	U71			4	4	

KUVA 12: Esimerkki osaluettelosta Comoksen asennustyypikuvasta (Andritz Oy 2012)

Asennustyypikuvassa oleva piirros tuodaan AutoCAD-ohjelmasta kopioimalla pelkkä piirros ilman kehyksiä ja liitetään se Comosissa olevaan dokumenttipohjaan. Tarvittaessa piirrosta voi skaalata halutun kokoiseksi. Comosiin tuotaessa CAD:ssä olleet blokit purkautuvat yksittäisiksi viivoiksi. Tämä on huomioitava, mikäli piirroksia muokataan Comosin piirrostyökaluilla. Piirroksien muokkaamiseen Comos ei ole hyvä vaihtoehto, vaan ne on parempi muokata AutoCAD-ohjelmalla ja tuoda ne sitten takaisin.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tekeminen oli haasteellista, koska minulla ei ollut aiempaa kokemusta instrumentoinnista. Työn edetessä sain arvokasta työkokemusta ja ymmärsin instrumentoinnin tärkeyden. Haasteellisuutta lisäsi myös se, että tietoa asennustyyppikuvista oli vähän saatavilla. Siksi tutkimustavaksi valikoitui palaverien pitäminen instrumentoinnin ammattilaisten kanssa sekä aiheen havainnointi työtä tekemällä.

Määriteltäessä asennustyyppikuvia kävi ilmi, ettei suuriin muutoksiin ole tarvetta Comosiin siirron yhteydessä. Suurin muutos määrittelyssä tehtiin asennustyyppikuvien nimeämiseen. Asennustyyppikuvien tuomisessa Comos-suunnittelujärjestelmään on valtava työ eikä aikaa kaikkien niiden tuomiseen ollut. Siksi tässä työssä luotiin vain malli siitä, kuinka asennustyyppikuvat tuodaan Comosiin.

Dokumenttien hallinnan kannalta on hyvä, jos dokumentit on keskitetty yhteen paikkaan ja ne ovat kaikkien käytettävissä. Comos-suunnittelujärjestelmä mahdollistaa tämän erinomaisesti. Andritz Oy:n lähes kaikki AEI-dokumentaatio on Comosin yhteisessä tietokannassa ja nyt sinne saadaan myös asennustyyppikuvat. Tämä helpottaa niiden käyttöä ja varmistaa niiden ajan tasalla pysymisen. Lisäksi dokumenttien ulkoasu uudistuu (ks. liitteet 3 ja 4).

Jatkossa Comosiin tulisi tehdä vielä kyselyt, joilla saadaan tietokannasta laskettua projektissa olevien asennustyyppikuvien määrä ja niiden perusteella asennuksissa tarvittavat osat. Comosiin voisi luoda kuvakirjaston asennuksissa tarvittavista osista, jolloin uusien asennustyyppikuvien luominen ja vanhojen muokkaaminen voisi tapahtua ilman AutoCad-ohjelmaa ja olisi muutenkin nopeampaa sekä helpompaa.

Lisäksi Comos-suunnittelujärjestelmään tulisi tuoda myös prosessiyhteet. Silloin voisi tehdä yhteisen dokumenttipaketin, joka sisältäisi asennustyyppikuvat sekä niihin liittyvät prosessiyhteet.

KUVALUETTELO

Kuva 1: Comos tuoteperheet	10
Kuva kopioitu 21.3.2012 http://www.automation.siemens.com/mcms/plant-engineering-software/en/comos-overview/Pages/Default.aspx#	
Kuva 2: PSK AF10A.....	14
Kuvakaappaus, PSK 5202 Instrumenttiasennusten tyyppiirustukset. Virtausmittaukset. 2. painos. 31 s. 2003	
Kuva 3: SSG F24.....	14
Kuvakaappaus, SSG 5403E Principles of installation. Flow measurement equipment	
Kuva 4: PSK AF10A osaluettelo.....	15
Kuvakaappaus, PSK 5202 Instrumenttiasennusten tyyppiirustukset. Virtausmittaukset. 2. painos. 31 s. 2003	
Kuva 5: SSG F24 osaluettelo.....	15
Kuvakaappaus, SSG 5403E Principles of installation. Flow measurement equipment	
Kuva 6: Virtausmittaus AF02 käytännössä ilman kaapeleita	18
Valokuva Huelva, Espanja, Harri Pitkänen 2011	
Kuva 7: Moottoriventtiili AV15_1 käytännössä.....	18
Valokuva Pärnu, Viro, Harri Pitkänen 2011	
Kuva 8: AL07A_1 prosessiyhteillä.....	21
Kuvakaappaus Andritz Oy:n asennustyyppikuva AL07A_1	
Kuva 9: AL07A_1 ilman prosessiyhteitä	22
Kuvakaappaus Andritz Oy:n asennustyyppikuva AL07A_1. Muokkaus Harri Pitkänen	
Kuva 10: AF02 paine-eroon perustuva virtausmittaus	22
Kuvakaappaus Andritz Oy:n asennustyyppikuva AF02	
Kuva 11: AP13 paine-eron mittaus.....	23
Kuvakaappaus Andritz Oy:n asennustyyppikuva AP13	
Kuva 12: Peruskomponenttikirjasto	27
Kuvakaappaus Andritz Oy:n Comos-suunnittelujärjestelmästä 2012	
Kuva 13: Asennustyyppikuvakirjasto	28
Kuvakaappaus Andritz Oy:n Comos-suunnittelujärjestelmästä	
Kuva 14: Komponentit asennustyyppikuville	29
Kuvakaappaus Andritz Oy:n Comos-suunnittelujärjestelmästä 2012	
Kuva 15: Asennustyyppikuvan dokumenttipohja ja osat kirjastossa	29
Kuvakaappaus Andritz Oy:n Comos-suunnittelujärjestelmästä 2012	
Kuva 16: Esimerkki osaluettelosta Comoksen asennustyyppikuvasta	30
Kuvakaappaus Andritz Oy:n Comos-suunnittelujärjestelmästä 2012	

LÄHTEET

Andritz Group 2012A. *History* [verkkosivu]. [viitattu 21.3.2012]. Saatavissa: <http://www.andritz.com/index/group/gr-about-us/gr-history.htm>

Andritz Group 2012B. *Company presentation March 2012* [verkkajulkaisu]. [viitattu 21.3.2012]. Saatavissa: http://intranet.andritz.com/finland/finland-home/finland-announcements/news-fi-multiple-whatsnew-rss/andritz_company_presentation_march_2012.ppt

Andritz Oy 2012A. *Organization chart* [verkkajulkaisu]. [viitattu 21.3.2012]. Saatavissa: <http://intranet.andritz.com/corporate-manual/corporate-manual-dms.htm?docnum=2695296&rendition=fullscreen>

Andritz Oy 2012B. *Comos license logger*. [intranet-sivusto]. [viitattu 21.3.2012]. Saatavissa: <http://stats.cms.andritz.com/comosmonitor/>

Andritz Oy 2012C. *Comos Instructions*. [intranet-sivusto]. [viitattu 21.3.2012]. Saatavissa: <http://intranet.andritz.com/ANONIDZC454178A7013069E/finland/finland-home/finland-it/fin-it-comos.htm>

Passi, M. *Andritz-konsernin tulos 2011* [sähköpostiviesti]. Andritz Oy complete. 1.3.2012. [viitattu 3.3.2012].

PSK Standardisointi 2003A. *PSK 5201 Instrumenttiasennusten tyyppiirustukset. Yleiset periaatteet*. 2. painos 2003. PSK Standardisointiyhdistys ry.

PSK Standardisointi 2003B. *PSK 5201 – PSK 5210 Instrumenttiasennusten tyyppiirustukset*. 2. painos 2003. PSK Standardisointiyhdistys ry.

Siemens 2012. *Plant engineering software* [verkkosivu]. [viitattu 21.3.2012]. Saatavissa: <http://www.automation.siemens.com/mcms/plant-engineering-software/en/Pages/Default.aspx>

Sivonen, M. 1995. *Teollisuuden instrumentointi*. Helsinki: Painatuskeskus Oy.

Standard Solutions Group 2005. *SSG 5401 – 5408 Instrument installation*. Edition 4
2005. Standard Solutions Group AB.

HARRI PITKÄNEN

MUISTIO

11.11.2011

HOOK-UP KATSELMOINTI

Andritz Oy
Varkaus
Navitas 2, neuvotteluhuone Pesä

OSALLISTUJAT:

Immonen Janne
Markkanen Jani
Oinonen Toni
Pitkänen Harri
Vottonen Mikko

Hook-uppeja suunnitellaan siirrettäväksi Comos-järjestelmään. Tämän vuoksi kokoonnuttiin miettimään muutoksia ja periaatteita joilla hook-upit määritellään Comosiin.

1. **Hook-uppien tarpeellisuus**

Missä hook-uppeja tarvitaan?

- Asennusfirmat laskee hinnan instrumentin asennukselle hook-up:in mukaan ja tekee niiden määrän mukaan tarjouksen. Samalla tavalla Andritz voi laskea hinnan ja näin vertailla tarjouksiin.
- Asennukseen tarvittavat osat ja niiden määrät saadaan laskettua.
- Omat edut voidaan varmistaa esim. asiakas haluaa vaihtaa jonkin osan toisenlaiseksi, voidaan osoittaa hook-ypeista miten ollaan sovittu, jolloin asiakas maksaa muutoksesta koituvat kulut.
- Asennuksen ja suunnittelun apuna. Hook-ypeista näkee nopeasti kuinka asennus tulee tehdä ja mitä osia siihen tarvitaan.

Todettiin hook-upit edelleen tarpeellisiksi, eikä niiden korvaamiseksi löydetty vaihtoehtoa.

2. **Hook-up:ien määrä**

Vähennetään hook-uppien määrää. Keinoja määrän vähentämiseksi:

- Poistetaan prosessiyhteet kuvista, jolloin voidaan poistaa hook-upit joissa ero on vain yhteissä
- Käytetään yhteisiä hook-uppeja eri tyyppin mittauksissa, jos asennus on samanlainen. Esim. paine-eroon perustuvat mittauksissa, voidaan käyttää samaa hook-uppia, vaikka mittaus liittyy virtaukseen tai paineeseen.

Tehdään nykyisistä hook-ypeista punakynät(Harri Pitkänen), käydään ne palaverissa läpi ja karsitaan turhat pois.

3. **Hook-uppien nimeäminen**

Nimetään hook-upit uudelleen informatiivisemmiksi.

4. **Siirto Comosiin**

Tehdään Comosiin demoversioita hook-ujeista, joita voidaan tarkastella ja päättää millaisia ne halutaan olevan. Tyypikuvista poistetaan kaapeleiden ja impulsiptukien pituudet. Tavoitteena tehdä tyypikuvasarja Comosiin.

HARRI PITKÄNEN

MUISTIO

24.02.2012

HOOK-UP KATSELMOINTI

Andritz Oy
Varkaus
Navitas 2, neuvotteluhuone Tuli

OSALLISTUJAT:

Immonen Janne
Markkanen Jani
Oinonen Toni
Pitkänen Harri
Vottonen Mikko

1. **Hook-uppien nimeäminen**

Nimetään hook-upit uudelleen.

Esim. FD01 - Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out

Nimeämisessä:

1. kirjain – F (flow), B (box), L (level), ...
2. kirjain kuvaa mittaus tapaa, esim. virtausmittaus coriolis → FC, paine-eromittaus PD jne...

Kahden kirjaimen jälkeen tulee juokseva numerointi 01 – 99 jokaiselle ryhmälle.

Lisäksi numeron jälkeen voi tarvittaessa olla kirjain aakkosjärjestyksessä projektia varten muokatulle hook-upille.

Esim. FD01A - Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out through manifold

Nimeämisessä käytetyistä kirjaimista tehdään ohje, kun standardin kaikki hook-upit on saatu nimettyä.

2. **Standardista poistuvat ja lisättävät hook-upit**

Poistetaan ainoastaan virtausmittaus

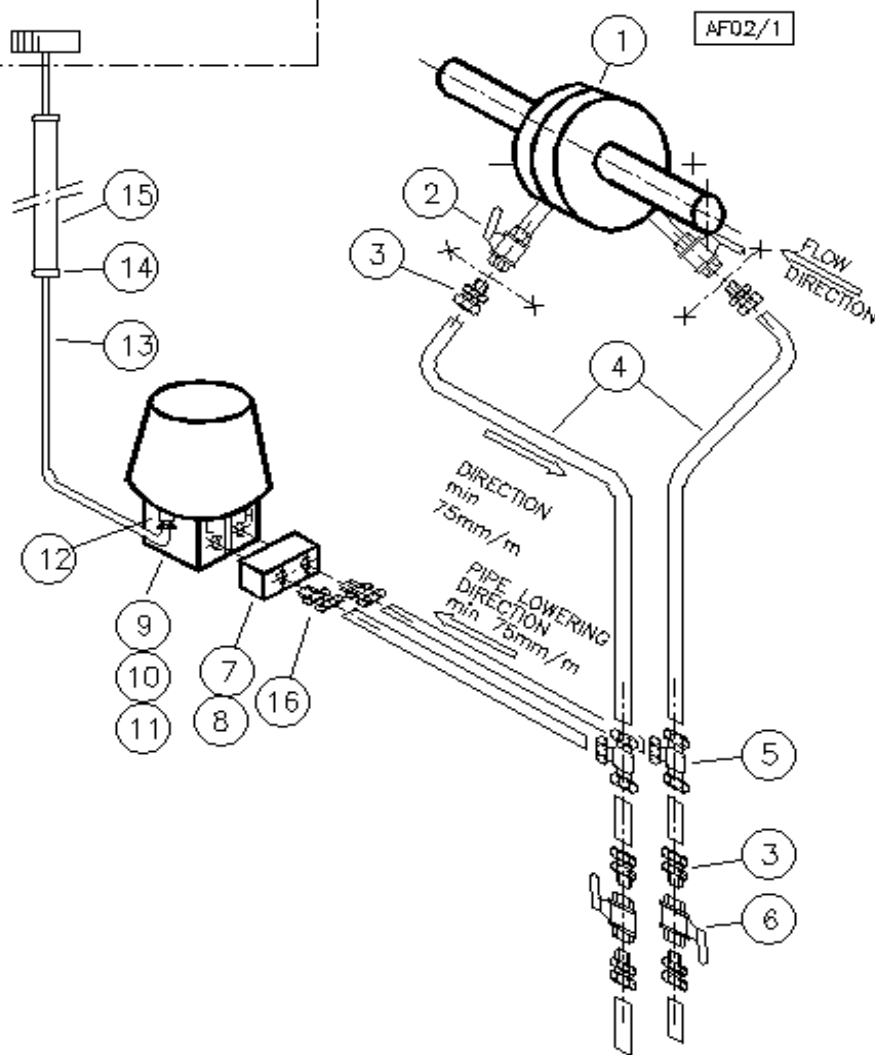
AF06 – Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, PN250,
koska korkeapaineisille virtausmittauksille ei käytetä laippamittausta.

Lisätään jakotukin hook-up kotelo ryhmään.

3. **Muut muutokset**

Korvataan hook-uppien kuvauksista paineluokat merkitsemällä ainoastaan korkeapaineiset asennukset (HP).

Venttiilien ilmansyötöt muutetaan tulemaan kaikki tarkemmin määrittelemättömästä paikasta.



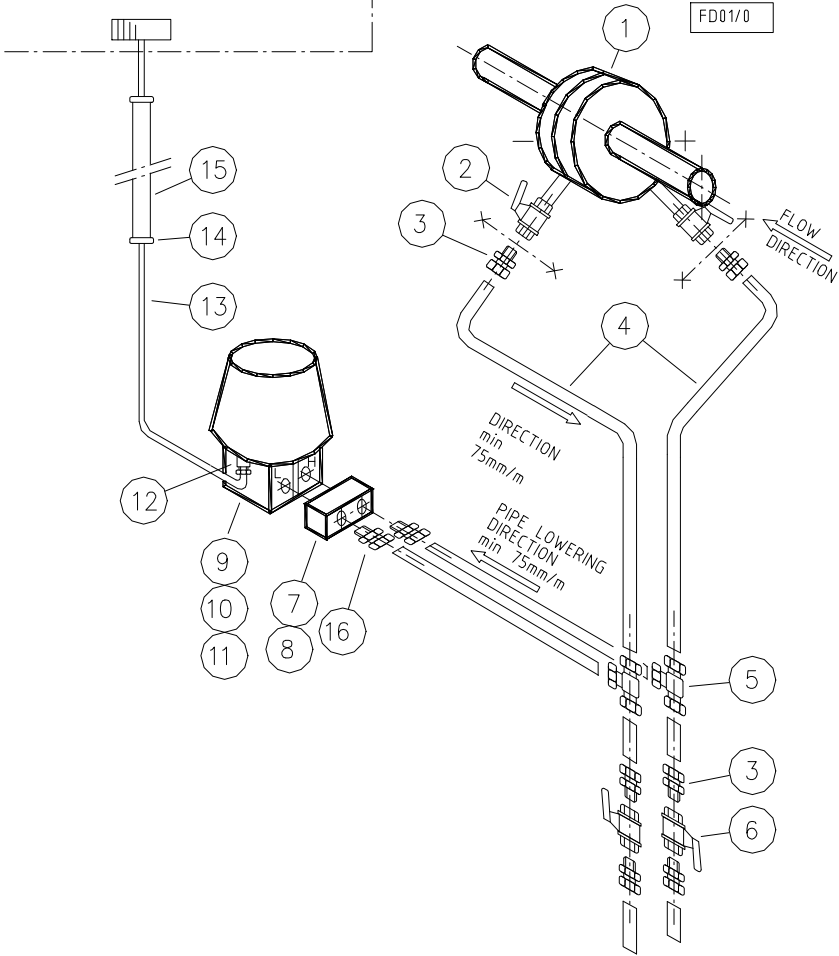
17		Clamps and marking accessories		U71	IC	IC	
16	2 pcs	Male connector 12xNPT1/2	AISI 316	X03.1	IC	IC	DIN 2353
15	4 M	Conduit 19x1,5	RST	F01	IC	IC	
14	2 pcs	Conduit end protection		F09	IC	IC	
13	50 M	Signal cable 2-pair		W01	IC	IC	
12	1 pcs	Cable gland		X72	IC	IC	
11	2 pcs	Name plate		P01	IC	IC	
10	2 pcs	Name plate holder		U11	IC	IC	
9	1 pcs	Transmitter		T01	AND	IC	Acc. to specification
8	1 pcs	Mounting part		U02	AND	IC	
7	1 pcs	3-way manifold NPT1/2 (female)	AISI 316	Q41	AND	IC	
6	2 pcs	Ball valve DN15 R1/2	AISI 316	Q02	IC	IC	
5	2 pcs	Union tee 12x12x12	AISI 316	X17	IC	IC	DIN 2353
4	10 M	Seamless pipe 12x1	AISI 316	W52	IC	IC	+ unions for long legs
3	6 pcs	Male connector 12xR1/2	AISI 316	X03	IC	IC	DIN 2353
2	2 pcs	Welded Ball Valve DN15 R1/2 (with equipment)		Q03	AND	PC	
1	1 pcs	Differential pressure element		B01	AND	PC	Acc. to specification
PART	QUANTITY	NOMINATION	MATERIAL	CODE	P	I	REMARKS

I=INSTALL, P=PURCHASE, AND=ANDRITZ, EU=END USER, IC=INSTR.CONTR. (ANDRITZ SUBSUPPLIER),
 PC=PIPING CONTACTOR (ANDRITZ SUBSUPPLIER), EC=ELECTRICITY CONTR. (ANDRITZ SUBSUPPLIER)

Desing	JIM	5.2.2008	Customer: xxxx	Drawing nr	
Drawn	JIM	5.2.2008			
Checked	xxx	xxx		Flow measurement, orifice plate for liquid with blow-out, PN40	AF02
Appr		xxx			

VALID FOR

FD01/0



SU Scope of supply
ER Scope of erection

1 Andritz AG
2 customer
3 supplier
4 sub supplier

No.	Quantity	Description	ANDRITZ part code		Material	SU	ER	Remark
			Size					
1	1 pcs	Differential pressure element	B01			1	4	Acc. to specification
2	2 pcs	Welded Ball Valve	Q03			1	4	Comes with equipment
3	6 pcs	Male connector	X03		AISI 316	4	4	DIN 2353
4	M	Seamless pipe	W52		AISI 316	4	4	+ unions for long legs
5	2 pcs	Union tee	X17		AISI 316	4	4	DIN 2353
6	2 pcs	Ball valve	Q02		AISI 316	4	4	
7	1 pcs	3-way manifold	Q41		AISI 316	1	4	
8	1 pcs	Mounting part	U02			1	4	
9	1 pcs	Transmitter	T01			1	4	Acc. to specification
10	2 pcs	Name plate holder	U11			4	4	
11	2 pcs	Name plate	P01			4	4	
12	1 pcs	Cable gland	X72			4	4	
13	M	Signal cable 2-pair	W01			4	4	
14	2 pcs	Conduit end protection	F09			4	4	
15	4 M	Conduit	F01		RST	4	4	
16	2 pcs	Male connector	X03.1		AISI 316	4	4	
17		Clamps and marking accessories	U71			4	4	

This drawing constitutes confidential and proprietary information of ANDRITZ AG. Any party accepting receipt of this drawing does so on the express understanding and agreement that it will neither copy, reproduce, disclose to third parties or use this drawing for any purpose other than those expressly agreed to by ANDRITZ AG or one of its affiliates.

Rev.	Rev.Date	Created	Checked	Description of Revision	Crea.Date:
					15.3.2012
					Created: Pitkanen
					Checked: /
					Stand.: EN 60617



Project:	Function:	Unit:
Project no.:		Location:
Customer:		Page: 1/1
Order:		CAE: Template ST99 FIFD01