

Kim Berghäll, Kalle Bjerstedt

Pumppaamojen standardointi - Loppuraportti

Grundfos Environment Finland

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Tuotantotekniikka

Loppuraportti
11.04.2011

Sisällys

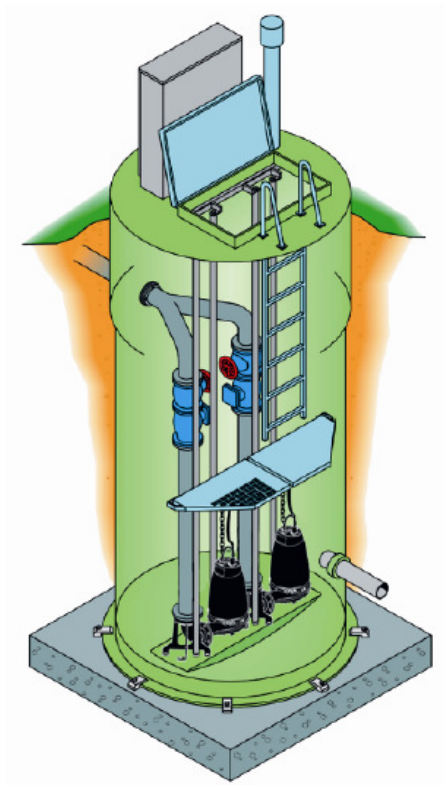
1	Projektin johdanto	1
1.1	Tausta ja tavoitteet	1
1.2	Toteutus	2
1.3	Projektin organisaatio	2
1.4	Raportin sisältö	2
2	Ohjaintuen ja pohjalevyjen luonti	3
2.1	Lähtökohta johdeputkien ohjaintuen kehittämiseen	3
2.2	Uusi ohjaintuki	4
2.3	Pohjalevyjen rei'itysten muutokset	6
2.4	Pumppaamoiden kokoonpanopiirustusten luonti	7
3	Fyysisen piirustuskirjaston luonti	8
3.1	Piirustusten sovittaminen tulostettavaksi	8
3.2	Piirustusten jakaminen asiakirjakansioihin	8
4	Päätäntä	10
4.1	Projektin ongelmat	10
4.2	Yhteenveto	11
	Lähteet	12
	Liitteet	
	Liite 1. D1400 Kokoonpanopiirustus	
	Liite 2. D1800 Kokoonpanopiirustus	
	Liite 3. Harjoittelijoiden työtunnit	

1 Projektin johdanto

Tämä projektityö tehtiin Grundfosin tilauksesta ja se kuului CDIO -opintokokonaisuuteen. Työn päätehtävänä oli jäteveden siirtoon käytettävien pumppaamojen putkistojen erään osa-alueen standardointi. Projekti oli osa isoa standardisointiprosessia. Työ suoritettiin Grundfosin tiloissa Vantaan Kaivokselassa alkuvuonna 2011.

1.1 Tausta ja tavoitteet

Projektissa suunniteltiin uusi johdeputkien ohjaintuki ja pohjalevy, jotka korvasivat kahden eri säiliökoon vanhat komponentit ja mahdollistaisivat universaalien housuputken käyttöönoton. Projektin tavoite oli vakauttaa pumppaamojen ohjausputkien kiinnitystä sekä luoda uusi standardi yhdellä pumppaamomallistolle (Osa- ja kokoonpanopiirustusten piirtäminen sekä prototyypin tilaus alihankkijalta).



Kuva 1. Havaintokuva säiliöpumppaamosta¹

1.2 Toteutus

Työ toteutettiin siten että opiskelijat työskentelivät Grundfosissa harjoittelijoina aikavälillä 27.01.2011–11.04.2011. Opiskelijat pyrkivät työskentelemään yrityksessä kahtena päivänä viikossa ja kokonaistuntimääräksi kevään aikana tuli yhteensä 170 tuntia per oppilas. Projektin vaiheet voitiin jakaa seuraaviin osa-alueisiin:

- Piirustusten kokoaminen eri lähteistä
- Kokoonpanojen ja yksittäisten komponenttien 3D-mallinnus
- Ohjaintuen rakenteen aivoriihi
- Ohjaintuen ja pohjalevyn mallinnus ja hyväksyntä
- Kokoonpanokuvien piirtäminen
- Fyysisen piirustuskirjaston luonti

1.3 Projektin organisaatio

Kalle Bjerstedt – Harjoittelija - kalle.bjerstedt@metropolia.fi – 050 594 0224

Kim Berghäll – Harjoittelija - kim.k.berghall@metropolia.fi – 044 584 1542

Projektin tilaajayritys ja projektiin liittyvien yritysten vastuuhenkilöt:

Janne Toiviainen – Tuotepäällikkö - jtoiviainen@grundfos.com – 0400 610 904

Juha Grönlund – Työnjohtaja - jgroenlund@grundfos.com

Ammattikorkeakoulun päävalvoja:

Arto Haapaniemi – Yliopettaja – arto.haapaniemi@metropolia.fi - +358207836171

1.4 Raportin sisältö

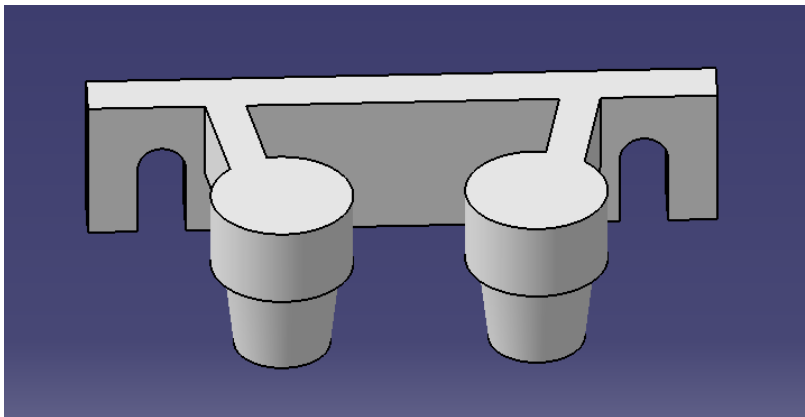
Raportti sisältää selostukset eri työvaiheista ja havaintokuvat tehdyistä kappaleista. Salassapitosopimuksien vuoksi raportissa olevat piirrokset eivät ole käyttökelpoisia sellaisenaan.

2 Ohjaintuen ja pohjalevyjen luonti

2.1 Lähtökohta johdeputkien ohjaintuen kehittämiseen

Grundfos on tehnyt pumppaamoja jo neljänkymmenen vuoden ajan ja niiden käyttäjäryhmä ulottuu teollisuudesta yksityissektoriin. Pumppaamojen halkaisijat vaihtelevat metristä kolmeen metriin ja niissä käytetään lukuisia erilaisia putkistoja, jotka johtavat tarpeettoman laajaan osakirjoon.

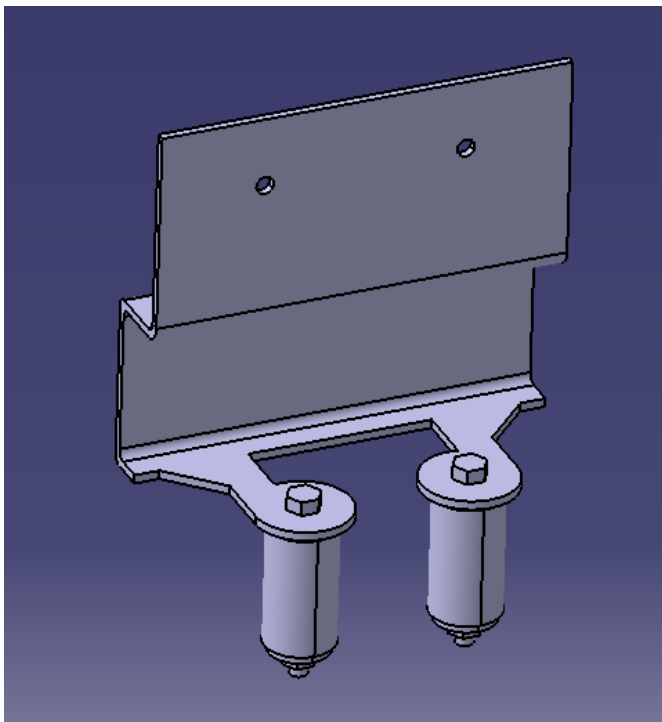
Eräs tärkeä syy uuden ohjaintuen kehittämiseen oli osakirjon supistaminen ja vanhan tuen (Kuva 2.) toiminnan parantaminen. Kuvassa 2 on vanhanmallinen valamalla valmistettava ohjaintuki, jonka kiilamaiset muodot aiheuttivat johdeputkien värähtelyn takia kiinnityksen irtoamisen eli tuki ikään kuin karkasi johdeputkien sisältä ylöspäin.



Kuva 2. Tanskalaisten ideoima ohjaintuki

2.2 Uusi ohjaintuki

Aluksi mallinnettiin kaksi eri halkaisijalta olevaa pumppaamoja piirustusten pohjalta. Tämän jälkeen lähdettiin ideoimaan ohjaintukea joka sopisi molempiin säiliökokoihin (D1400 & D1800), putkistojen ollessa samoja (DN80). Ensimmäisen ja samalla viimeisen (Kuva 3.) version valmistuttua sitä sovellettiin kuvaruudulla säiliökokonaisuuksiin, jonka jälkeen siihen tehtiin tarvittavat muutokset.



Kuva 3. Uusi johdeputkien ohjaintuen kokoonpano

Suunniteltuamme tuen siirryimme valmistuspiirustuksen luomiseen, jossa haasteita aiheuttivat erityisesti särmäysten mitoitukset. Piirtämämme valmistuspiirustus lähetettiin tuotepäällikön hyväksynnän jälkeen alihankkijalle, joka valmisti siitä kaksi mallikapaleita tuotantotehtaalle testausta varten.

Emme valitettavasti Grundfosin tilauskannan takia päässeet kokeilemaan ohjaintukea oikeaan pumppaamoon, vaan simuloimme testauslaitteiston rakentamalla sen pohjalevystä, jalustasta ja luistista (KUVA 4).

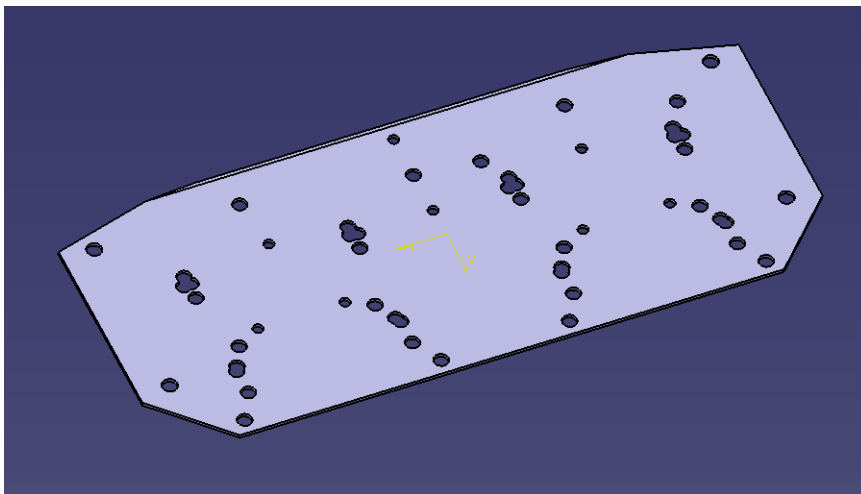


Kuva 4. Ohjainputkien kokoonpano

Testauksessa tuki todettiin toimivaksi, mutta kiinnitysreikien paikkoja ja halkaisijoita tulee muuttaa. Näiden muutosten jälkeen se voidaan ottaa käyttöön, kunhan hintaneuvottelut alihankkijan kanssa saadaan valmiiksi.

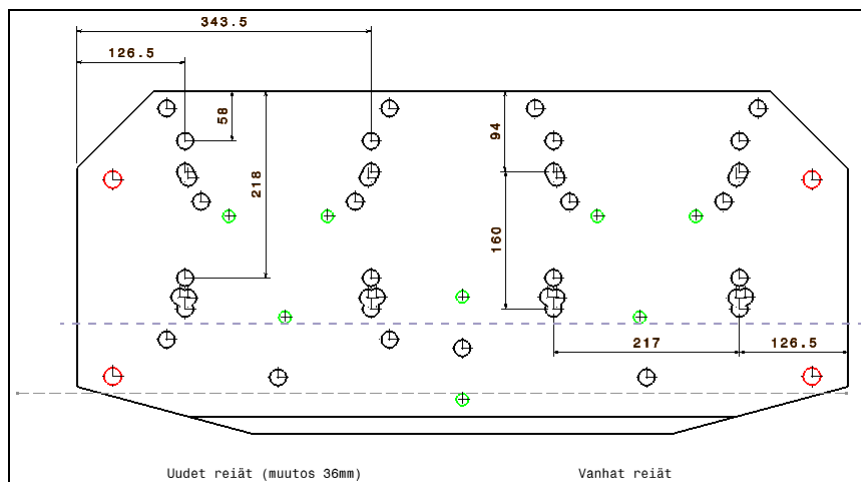
2.3 Pohjalevyjen rei'itysten muutokset

Pohjalevy on pumppaamon putkistojen osa, johon pumppujen jalustat kiinnitetään. Uusien johdetukien käyttöönotto ja housuputkien yhtenäistäminen johti väistämättä pohjalevyn reikien lisäämiseen. Tarvittavat lisäreiät tehtiin mallintamiimme pohjalevyihin (Kuva 5.), jonka jälkeen niistä tehtiin valmistuspiirustukset.



Kuva 5. D1400-säiliön pohjalevy

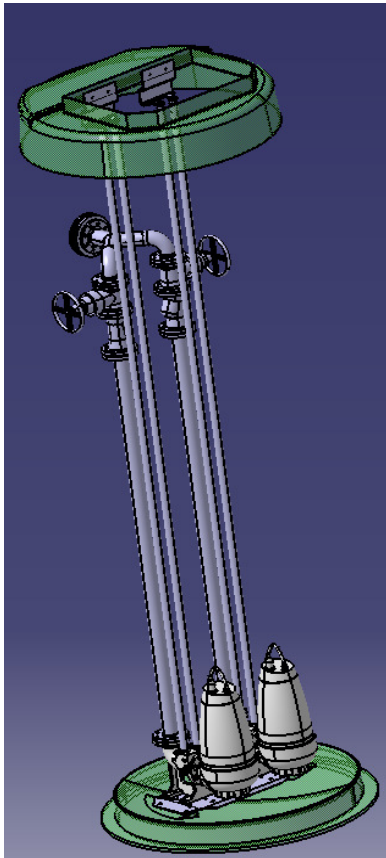
Pohjalevyjen reikien paikat määräytyivät pumppaamon jalustojen mukaan, joista lähtevien nousuputkien akselien tuli olla samalla tasolla. Tuotantotehtaalla testausta varten uusien reikien (Kuva 6.) paikat tehtiin plasmaleikkurilla tätä projektia varten.



Kuva 6. Pohjalevyn uusien reikien mitoituspiirustus

2.4 Pumppaamoiden kokoonpanopiirustusten luonti

Projektin edettyä Janne Toiviainen halusi kokoonpanopiirustukset(Liite 1. & 2.) mallintamistamme säiliökokoonpanoista (Kuva 7. & Kuva 8.) tekemiemme muutosten kera. Kokoonpanojen komponenteista noin puolet mallinnettiin käyttämällä hyväksi arkiston teknisiä piirustuksia ja loput komponenteista löydettiin yrityksen verkkolevyiltä Catpart-muodossa. Tällöin ne oli sellaisenaan helppo liittää kokoonpanoksi mallinnusohjelma Catiassa, mutta ongelmia aiheutti eräät osissa havaitut mallinnusvirheet ja niiden selvittäminen.



Kuva 7. Catialla Mallinnettu DN80-putkisto

Piirtämillämme kokoonpanopiirustuksilla on helppo havainnoida pumppaamojen putkistojen kokonaisuuksia esimerkiksi asiakkaille. Kokoonpanopiirustuksesta selviää myös nousuputken mitoituskäyttävä kaava sekä tietenkin osaluettelot, osien kappalemäärät ja SAP-toiminnanohjausjärjestelmän arkistointinumerot.

3 Fyysisen piirustuskirjaston luonti

3.1 Piirustusten sovittaminen tulostettavaksi

Grundfosin kaikki tekniset piirustukset (n. 3000 sivua) vuodesta 2005 lähtien muutettiin käsin pdf-muotoon, sovitettiin A4-kokoon ja tulostettiin. Työ oli erittäin hidasta koska sovittaminen ja muuntaminen piti tehdä manuaalisesti (automaattisesti toimenpiteen suorittavia ohjelmia ei ollut mahdollista käyttää). Piirustusten tulostaminen itsessäänkin oli paljon aikaa vievä prosessi.

3.2 Piirustusten jakaminen asiakirjakansioihin

Tulostetut piirustukset jaoteltiin (Kuva 8.) nimikkeiden perusteella omiin luokkiinsa, jotka sitten yhdistettiin säiliön halkaisijan ja putkiston mukaisesti asiakirjakansioihin.



Kuva 8. Bjerstedt jaottelee papereita insinöörimäisin ottein

Tuhansien papereiden selausten ja rei'itysten jälkeen saimme 6 kansiollista piirustuksia loogiseen järjestykseen (Kuva 9.). Luomamme piirustuskirjasto kahdennettiin ja toinen niistä lähetettiin Grundfosin tuotantolaitoksen käyttöön Joutsaan, toinen jäi Kaivokse-
laan.



Kuva 9. Piirustuskirjasto

4 Päättäntä

4.1 Projektin ongelmat

Projektin suurin vastoinkäyminen kohdattiin käytettäessä Tanskalaisten tekemää 3D-mallia, sillä sen mitat eivät olleet todenmukaisia. Ryhmämme ei huomannut virheitä riittävän ajoissa, tämän takia jouduimme tekemään samoja 3D-malleja uudestaan. Tämä olisi voitu välttää ottamalla yhteys Joutsan tuotantotehtaaseen ja vahvistamalla piirustusten oikeellisuus.

Yrityksen piirustuskirjasto oli sekavasti järjestelty ja sen rakenteen oppimiseen meni huomattavan paljon aikaa. Tämä aiheutti tilanteita, joissa 3D-mallit piti luoda uudestaan – uudemman piirustusversion ilmaannuttua arkistoista.

Projektin ulkoisista ongelmista mainittakoon Metropolia Ammattikorkeakoulun sekavat ja muuttuvat aikataulutukset, nämä ongelmat johtuivat luultavasti kuitenkin siitä että opintokokonaisuus järjestettiin kohdallamme ensimmäistä kertaa. Opintokokonaisuuden idea on erittäin hyvä, mutta se vaatii vielä jatkojalostamista.

4.2 Yhteenveto

Projektin läpiviennistä saatiin hyötyä niin asiakkaan kuin harjoittelijoidenkin näkökulmasta. Asiakasyritys sai kaksi standardisoitua säiliökokoonpanopiirustusta, joissa käytettiin yhtä ohjaintukea kahden valetun tuen sijaan. Harjoittelijoiden Catia-käyttötaidot kehittyivät ja he saivat arvokasta kokemusta projektin vetämisestä sekä työskentelystä osana isompaa projektia.

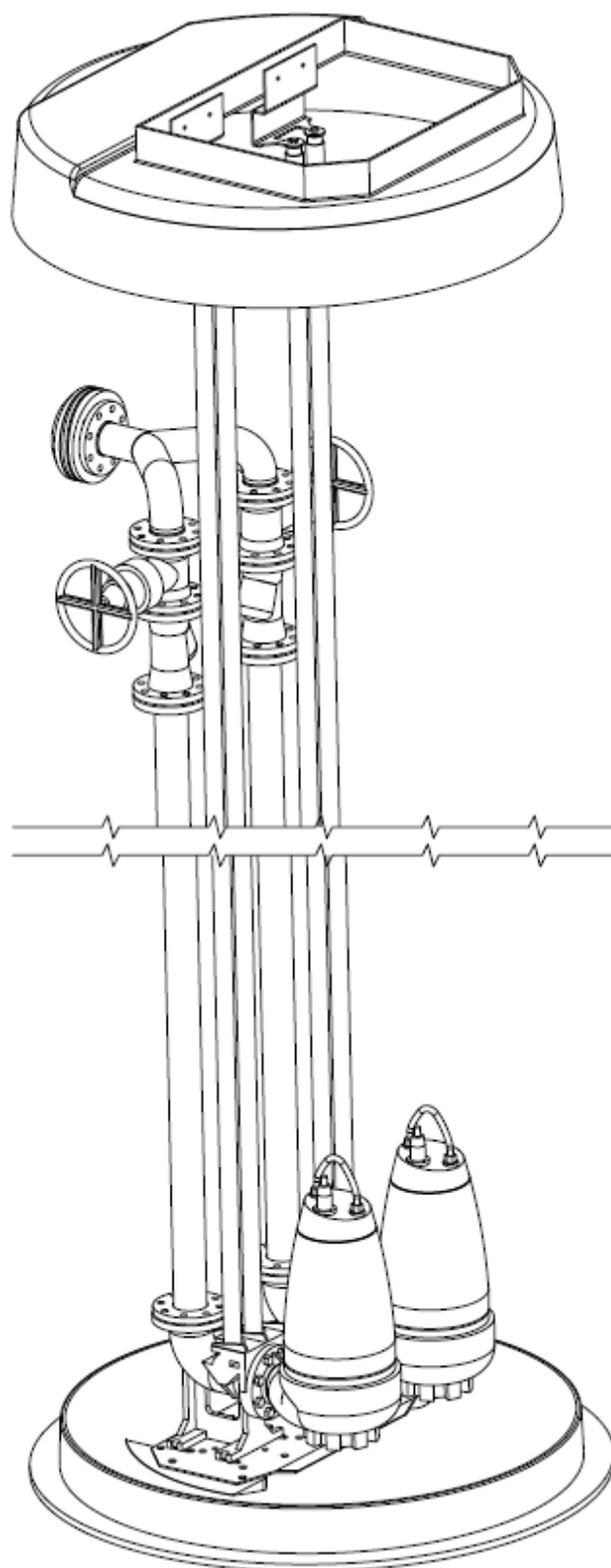
Projektin läpivienti sujui kokonaisuudessaan erittäin hyvin, vaikka harjoittelijoilla oli vähäinen kokemus projektityöskentelystä. Määrittelyvaiheessa päätetyt tavoitteet saavutettiin ja aikatauluun ei tullut matkan varrella muutoksia. Projektiryhmä puhalsi yhteen hiileen ja kaikki osapuolet olivat tuloksiin tyytyväisiä.

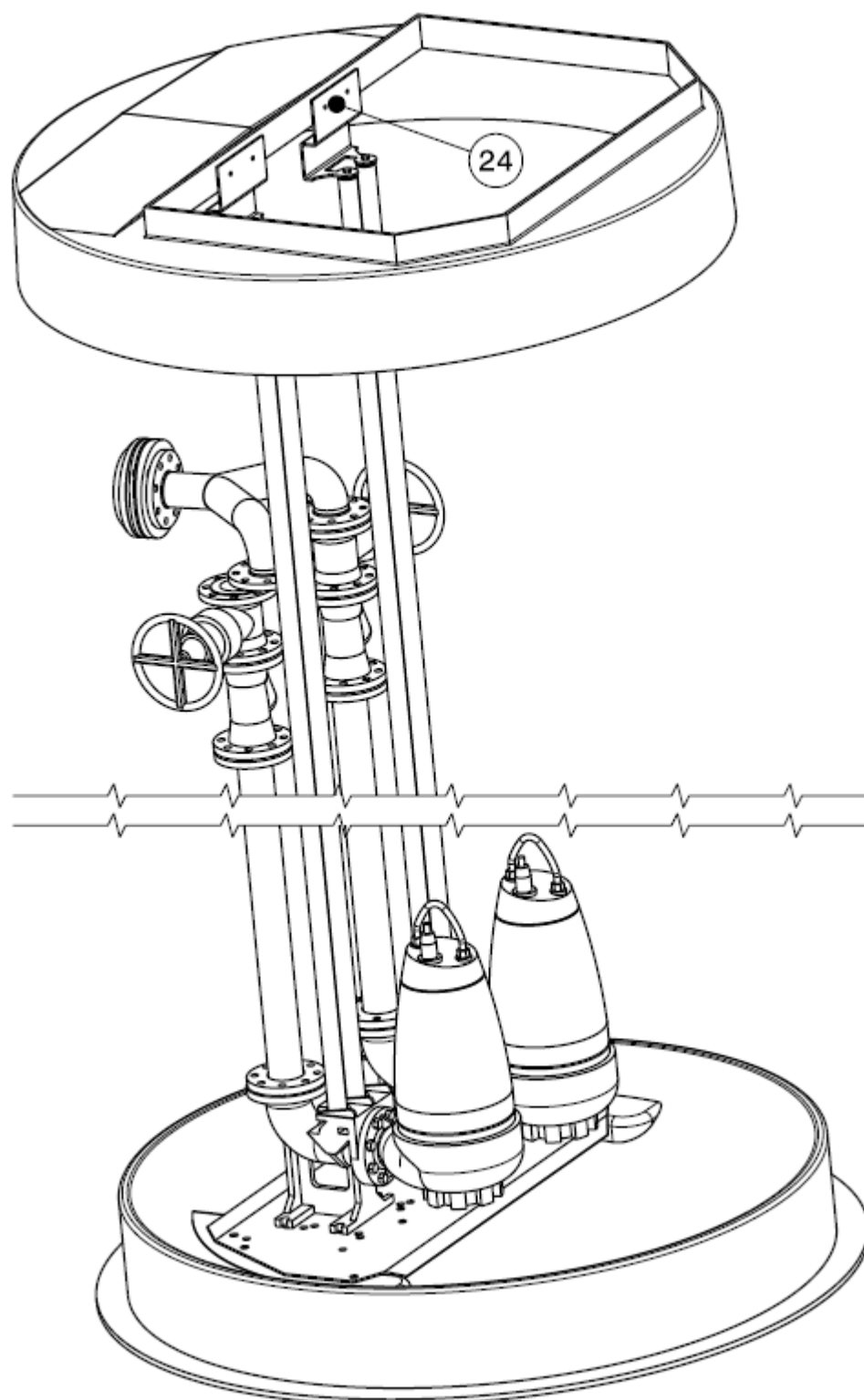
Asiakas jatkaa töidemme pohjalta standardisoimisoperaatiotaan, jonka tarkoitus on supistaa osamäärää ja helpottaa pumppaamojen toimitusta.

Lähteet

- 1 Grundfos A/S. 2011. Verkkodokumentti. <www.grundfos.fi>. Luettu 11.3.2011.

D1400 Kokoonpanopiirustus



D1800 Kokoonpanopiirustus

Tuntilista

Päivä	Tehtävät	Kim	Kalle
27.1.2011	Vierailu Joutsassa	9	9
28.1.2011	Aloituskirja, P-suunnitelma, tuntitaulukko	8	8
3.2.2011	Tietokantoihin tutustuminen/piirrustusten ets.	8	8
4.2.2011	Piirrustusten etsiminen/Kappaleiden mallinnus	8	8
10.2.2011	Mallinnus	8	8
11.2.2011	Mallinnus, Yht.ott Grönlundin kanssa	8	8
17.2.2011	Mallinnus, 1400 DN80 kokoonpano	8	8
18.2.2011	Drafting, Mallinnus, 1400 DN80 kokoonpano	8	8
21.2.2011	Drafting, Mallinnus, 1800 DN80 kokoonpano/ohjaintapin muutos	8	8
22.2.2011	Mallinnus (Ellipsireikä runkoon)	8	8
23.2.2011	Pumppumyynnin selvittäminen, mallinnus	8	8
24.2.2011	DN1400 drafting (kokoonpanokuvan viimeistely, muutokset jne)	8	8
3.3.2011	DN1800 kokoonpano uudelleenmallinnusa(bp-rev9)	8	8
4.3.2011	Kokoonpanodrafting(DN1800/DN1400) + Asennuslevyjen draftaus	8	8
7.3.2011	Kokoonpanodrafting muutokset / apinahommat	8	8
11.3.2011	Mapittaminen	8	8
14.3.2011	Mapittaminen	8	8
18.3.2011	Mapittaminen	8	8
21.3.2011	Säiliöiden mallinnus	8	8
25.3.2011	Säiliöiden mallinnus	8	8
28.4.2011	Mapittaminen	8	8
4.4.2011	Joutsan vierailu	8	8
	Yhteensä(h)	177	177
