

Janne Jääskeläinen

# Pumppaamojen suunnittelukirjasto

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Tuotantotekniikka  
Projektiraportti  
11.4.2011

## **Sisällys**

<b>1 Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2 Projektin toteutus</b>	<b>2</b>
2.1 Ohjelmien ja ohjelmistojen vertailua	2
2.2 Päätöksenteko	3
2.3 Kirjaston rakenne	4
2.4 Tietojen ohjelmaan kirjaaminen	5
2.4.1 Kuvien lisääminen	5
2.4.2 Puuttuvien tietojen lisäys	7
2.5 Käyttöohje	9
<b>3 Tulosten arviointi</b>	<b>10</b>
<b>Lähteet</b>	<b>12</b>

### Liitteet

Liite 1. Plussat ja miinukset

Liite 2. Kuva valmiin ohjelman ulkoasusta

Liite 3. Pumppaamojen tyyppikirjaston tietojen lisäys ohje

## **1 Johdanto**

Projektityö tehtiin Grundfossille, joka toimii pumppu- ja pumppaamoteollisuudessa. Työ keskittyi pumppaamoihin ja niiden suunnitteluun. Grundfosin pumppaamo-osaston ongelmana oli tietojärjestelmän hajanaisuus. Tietoa on kerätty vuodesta 2007 ja sitä on kerääntynyt paljon. Ongelmana on se, että tietoa ei ole keskitetty vaan se on ripoteltu ympäri yrityksen tietojärjestelmiä ja verkkoasemia. Tietojen hajanaisuus hankaloittaa tietojen käsittelyä, ja näin ollen se lisää suunnittelutyöhön kuluvaa aikaa. Suunnittelu-prosessi on raskas ja epämielias.

Projektin tavoitteena oli selkeyttää ja keskittää tietoja. Yrityksen puolelta toteutukselle annettiin hyvin vapaat kädet. Tavoitteena oli luoda systeemi, jonka avulla voidaan suunnittelun läpimenoaikaa lyhentää. Ohjelman pitäisi sisältää kaikki pumppaamoihin liittyvät tärkeät tiedot, kuitenkin siten että tietoa ei olisi liikaa, eikä se sitä kautta tekisi ohjelman käyttöä raskaaksi. Projektin päätavoitteeksi asetettiin myös kuvien helppo ja vaivaton selailu. Lisäksi haluttiin lisätä suunnittelutyön mielekkyyttä. Yritys halusi saada käyttöönsä nopea, selkeän ja helppokäyttöisen arkistointisovellutuksen.

## 2 Projektin toteutus

### 2.1 Ohjelmien ja ohjelmistojen vertailua

Projektin aluksi lähdettiin tutkimaan kehitysmahdollisuuksia. Vaakakuppiin asetettiin joko vanhan ohjelmakannan parantelu tai täysin uuden ohjelman luonti. Ensimmäisenä asiana haluttiin selvittää kaikki ne mahdolliset vaihtoehdot, joilla projekti voitaisiin toteuttaa. Aluksi lähdettiin miettimään ohjelman luomista itse. Vartenotettaviksi vaihtoehtoisiksi nousivat seuraavat: Excel, Access, Open Office Base, nettisivut ja "raaka" koodi. Kyseisistä vaihtoehdoista listattiin hyvät ja huonot puolet, jotka löytyvät liitteestä 1.

Päätöksenteon tueksi haastateltiin koululla seuraavia opettajia: Arto Haapaniemi, Heikki Paavilainen ja Pekka Salonen. He toivat esille vaihtoehtoja, joissa yrityksen käyttöön ostettaisiin valmis ohjelmisto. Paavilainen kertoi ohjelmasta nimeltä Smart Team. Siihen liittyvää osaamista koululta löytyi yhden henkilön verran. [1] Lisäksi Paavilainen kertoi PLM:stä ja sen tuomista sovellusmahdollisuuksista ja siitä, miten sitä voitaisiin hyödyntää tähän projektiin. Samalla hän myös totesi kummankin ohjelman olevan suhteellisen raskaita ja erittäin laajoja kokonaisuuksia. [1] Pekka Salosen kanssa käydyissä keskusteluissa nousi esille PLM:ää vastaava ohjelmatyyppi, PDM. PDM pohjautuu samaan ajatusmaailmaan kuin PLM, PDM:llä hallinnoidaan suurempia kokonaisuuksia. PLM ja PDM ovat ohjelmia, jotka keskittyvät tuotteen elinkaaren seurantaan ja hallinnoitiin. Salonen muisteli joskus käyttäneensä vastaavaan tarkoitukseen suunnattuja ohjelmistoja ja muisteli ohjelmien nimien olleen Kronodoc ja ATEA, mutta hän epäili, että nämä ohjelmat saattavat olla jo tämän päivän tarkoitukseen vanhentuneita. Salonen piti myös vartenotettavana vaihtoehtona vanhan Excel-ohjelman parantelemista. [2] Projektin alkuvaiheessa esille oli noussut mahdollisuus hyödyntää SAP-käyttöjärjestelmää, myös kaikki haastatellut olivat sitä mieltä, että sen käyttö ja sen tuomat mahdollisuudet saattaisivat olla vastaus projektin ongelmaan.[1;2] Edellä mainittujen ohjelmien ominaisuuksia on listattu liitteessä 1.

Jokaisella tavalla toteutettuna ohjelmaan tulisi siis omat hyvät ja huonot puolensa. Ohjelmasta haluttiin tehdä mahdollisimman helppokäyttöinen, samalla sen haluttiin antavan mahdollisimman tarkan vastauksen suoritettuun hakuun. Ainakin toteutuksen kannalta nämä kaksi kriteeriä tuovat isoja haasteita.

## 2.2 Päätöksenteko

Mahdollisuuksia kirjaston toteutuksen oli paljon ja parhaan mahdollisen sovelluksen löytämiseen uhrattiin paljon aikaa. Projektisuunnitelman mukaisesti vaihtoehtojen vertailuun käytettiin lähemmäs 65 tuntia, joka on reilusti yli kolmannes koko projektin suunnitellusta toteutusaikataulusta. Ajallinen uhraus tutkimustyöhän oli suuri, mutta se nähtiin kannattavaksi.

Ohjelmistojen vertailun ja ohjelmointimahdollisuuksien punnitsemisen jälkeen seurasi päätöksenteon aika. Päätöksenteossa mukana oli Grundfosin puolelta Application Engineer Janne Toiviainen sekä Supply Chain Manager Risto Lahtinen. Yhdessä heidän kanssaan tulimme siihen tulokseen, että alan kehittää ja parannella jo olemassa olevaa Excel-taulukkoa.[3]

Vertailuissa huomattiin Excel-taulukon soveltuvan yrityksen käyttöön parhaiten sen selkeyden, helppokäyttöisyyden ja keveyden takia. Valmiit ohjelmat nähtiin vertailussa varsin raskaiksi sekä kankeiksi. Valmiit ohjelmat eivät antaneet haluttuja variaatiomahdollisuuksia. Lisäksi valmiiden ohjelmistojen nähtiin laajuudellaan ylittävän yrityksen tarpeet, koska tässä projektissa ei ollut tarkoitus luoda koko konsernille yhtenäistä työkalua, eikä uudistaa yrityksen pääohjelmistokantoja, vaan haluttiin luoda helppokäyttöinen työkalu pienen ryhmän tarpeisiin.

Toinen syy, miksi projekti päätettiin toteuttaa Excel-sovellutuksella, eikä jollain muulla ohjelmointityökalulla, oli se että Excel on jo yrityksen käytössä ja sen käyttömahdollisuudet, sekä muokkausmahdollisuudet ovat hyvin käyttäjien tiedossa. Vaikka joillain sovellutuksilla esimerkiksi Accessilla tai "raaka" koodilla ohjelmointi olisi mahdollistanut paljon suuremmat variaatiot ohjelmalle, ne vaativat luojiltaan sekä muokkaajiltaan paljon suurempaa ammattiosaamista. Excelin käyttö poistaa tämän ongelman lähes koko-

naan, ja vaikka ongelma ei poistu kokonaan, yrityksen sisältä löytyy jo valmiiksi sellaista henkilöstöä, joka osaa antaa teknistä tukea käyttäjien sitä tarvitessa.

### 2.3 Kirjaston rakenne

Uusi kirjasto rakentuu vanhan kirjaston päälle. Kirjasto ylin taso rakentuu välilehdistä, joita on yhteensä 9+1. Päävälilehtenä toimii ensimmäinen välilehti, jolta löytyy säiliö-, mökki ja turvapumppaamoihin liittyvät tiedot. Etukaivollisille pumppaamoille, paineenkorotusasemille sekä mittaus- ja venttiilikaivolle on omat välilehtensä. Lisäksi kirjasto sisältää 3 putkistoihin liittyvää välilehteä, yhden avomittapiirustuksia käsittelevän välilehden, linkkien lisäyksen käyttöohjeet, sekä apuvälilehden (liite 2). Jokainen välilehti on oman kokonaisuutensa.

Jokaiselle välilehdelle tiedot on kirjattu taulukkotyyliisesti, otsikoiksi on valittu pumppaamoja koskeva tieto tai ominaisuus. Otsikoiden alle on kirjattu pumppaamoja koskevat tiedot niin, että jokaiselle pumppaamolle on varattu kokonaan yksi. Putkistovälilehdet on toteutettu samalla tavalla. Kuva 1 selventää asiaa. Päärakenteesta poikkeavat vain putkistomallit- ja käyttöohje-välilehdet, joiden rakenne koostuu pelkästä kuvasta.

	Pumppaamo [Pumping stations]	Säiliö [Tank]	Uppoliitin / Jalusta [Auto-Coupling]	Putkisto eli venttiilikko [Pipe-work diameter] DN	Laajeneva [Expanding]	Putkiston mallitunnus [Pipe-work model code]	Paineyhteen suunta [Pressure pipework direction]	Nousuauklien etäisyys [Pressure pipes distance]	Pumput [Pumps]	Pumppujen lkm [Number of pumps]	Hoitotaso [Service]
2											
3	Tyyppi [model]	Ø									
4	Säiliöpumppaamo	3000		200/300	H		800	S		2	
5	Säiliöpumppaamo	1400	9	80			430	S		2	Keskelle auk
6	Säiliöpumppaamo	3000		150/250			650	S		3	
7	Säiliöpumppaamo	3000	U	150	A		800	S		2	
8	Säiliöpumppaamo	1800	U	100/150			490	S		2	Keskelle auk
9	Mökkipumppaamo	1800		100/150				S		2	
10	Turvapumppaamo	2200		150			12	S		2	
11	Turvapumppaamo	2200		100			12	S		2	
12	Turvapumppaamo	2200		80			9	S		2	
13	Turvapumppaamo	2200		80			3	S		2	
14	Turvapumppaamo	2200		80			12	S		2	
15	Turvapumppaamo	3000		100			9	S		2	
16	Turvapumppaamo	2200		80			12	S		2	
17	Turvapumppaamo	2200		100			9	S		2	
18	Säiliöpumppaamo	1800		80				S		2	

Kuva 1. Rivien ja sarakkeiden hyödyntäminen kirjastossa

## 2.4 Tietojen ohjelmaan kirjaaminen

Tietojen kirjaaminen ohjelmaan on projektin konkreettisin vaihe. Vanhan kirjaston nimi on pumppaamojen tyyppikirjasto, tätä nimeä ei lähdetty selkeyden vuoksi muuttamaan mutta työstövaiheessa tiedoston nimeen lisättiin "versio janne" -liite. Testausvaiheessa levitykseen laitettut versiot nimettiin juoksevan numeroinnin mukaan (esim. versio1, versio2, jne.).

### 2.4.1 Kuvien lisääminen

Suurimpana muutoksena kirjastoon haluttiin lisätä mahdollisuus helppoon kuvien selailuun. Sen toteuttamiseksi käytimme Excelin ominaisuutta lisätä hyperlinkkejä tiedostoon. Hyperlinkkien luomisen yhteydessä törmättiin kolmeen ongelmaan. Ensimmäisenä jouduimme miettimään, miten hyperlinkkien määrä vaikuttaa tiedoston kokoon. Kirjastoon haluttiin lisätä 629 hyperlinkkiä, jotta kaikille pumppaamoille saataisiin kuvat, ja aina uuden pumppaamon lisäämisen yhteydessä kirjastoon tarvitaan uusi hyperlinkki. Se miten tiedoston koko kasvaa testattiin helpolla kokeella, tyhjään Excel-tiedostoon luotiin yksi hyperlinkki ja se kopioitiin 629 kertaa, tulokseksi saatiin että tiedoston koko kasvaa 4655 (4.7 KB) tavun verran. Testin jälkeen voitiin todeta, että hyperlinkkien lisääminen ei vaikuta tiedoston kokoon merkittävästi. Pelko siitä, että tiedoston koko kasvaa äärettömän suureksi, oli turha. Loppujen lopuksi kirjastoon lisättiin runsaasti enemmän kuin 629 hyperlinkkiä.

Seuraavaksi keskityimme tutkimaan vaihtoehtoja niistä tiedostotyypeistä, joihin Excelin hyperlinkki voidaan kohdistaa. Kuvat pumppaamoista on tallennettu .dwg:nä eli CAD-kuvina. Hyperlinkki on mahdollistaa kohdistaa .dwg-tiedostoihin, tämä helpotti suuresti lisäästyötä, koska kaikkia pumppaamokuvia ei tarvinnut muuttaa esim. .pdf-tiedostoiksi.

Viimeisenä ongelmana esille nousi hyperlinkin polun säilyvyys. Kuvien lisäämisestä keskustellessamme Supply Chain Manager Risto Lahtisen kanssa esille nousi kysymys siitä, muuttuuko koko työ tarpeettomaksi ja kirjasto käyttökelvottomaksi, jos Grundfossin verkkolevyjen nimiä muutetaan. [3] Yleisesti verkkolevyjen nimien muuttaminen ei ole normaalia, eikä sitä tapahdu usein. Grundfossilla verkkolevyjen nimien vaihtaminen

tuskin on lähitulevaisuudessa ongelma, sillä konserni uudisti verkkolevyjensä nimet äskettäin. Ongelma on kuitenkin todellinen ja sen ratkaiseminen on kriittistä projektin onnistumisen kannalta. Ongelman ratkaisemiseksi otimme yhteyttä Grundfossin ATK-asioista vastaavaan henkilöön Esa Koskeliniin. Koskelin osasi auttaa ongelmassamme, hän ehdotti että sen sijaan että käyttäisimme polkua, joka viittaa verkkolevyn nimeen, käyttäisimme polkua, joka viittaa verkkolevyn serveriin. Koskelinin mukaan verkkolevyjen serverien nimien muuttaminen on todella harvinaista, eikä hän nähnyt muuttamista todennäköiseksi.[4] Tämän tiedon avulla saimme poistettua kaikki kuvien lisäämiseen liittyvät tekniset ongelmat.

Alkuperäinen idea oli luoda linkki suoraan piirustusnumeron päälle, tämä todettiin kuitenkin heti alkuvaiheessa ongelmalliseksi, sillä tämä vaikeutti suuresti piirustusnumeron kopiointia ja saattoi johtaa ei-haluttuun kuvan avaamiseen. Tästä johtuen loimme kuville linkeille oman sarakkeen, josta kuva aukeaa. Ratkaisu näkyy kuvassa 2.

	V	P	P	P	S	S	H
			C- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>	x		Ristiinajo, 2 x klo 12 (ks. piir.
		x	C- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>		9 [redacted]	Klo 12, joutsenkaula DN 80, l
			C- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>	x		Ristiinajo, 2 x klo 3/9, välppäl
			C- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>	x	9 [redacted]	klo 9
			C- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>	x	9 [redacted]	Paineyhteet klo 12/9, paineyt
		x	C- [redacted]	Ei			Pieksämäen mökkipumppaar
			D- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>		Ei ole	
			D- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>		Ei ole	
			D- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>		Ei ole	
			D- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>		Ei ole	
			D- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>		Ei ole	
			D- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>		Ei ole	
			D- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>		Ei ole	
			D- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>		Ei ole	
			D- [redacted]	<a href="#">Kuva</a>	x	Ei ole	Joutsenkaula ja ilmanpoistov

**Kuva 2. Linkki piirustuksiin omana sarakkeena**

Linkkien luominen oli hyvin samaa kaavaa noudatteleva toimenpide, piirustuksen numero kopioitiin taulukosta ja piirustuksen sijainti selvitettiin ja kopioitiin hyperlinkin poluksi. Tässä vaiheessa törmättiin vielä yhteen ongelmaan, kaikkia pumppaamopiirustuksia ei pystytty paikantamaan. Niiden piirustusten numerot, joiden kuvaa ei pystytty löytämään tai kuvan lisäämisessä oli ongelmia, kirjattiin ns. ongelmalistaan. Piirustuk-



set on nimetty päivämäärän ja tekijän mukaan. Vaikka kuvat ovat erittäin hyvin nimetty ja arkistoitu, silti osaa kuvista ei löytynyt yrityksen tietojärjestelmästä.

#### 2.4.2 Puuttuvien tietojen lisäys

Kuvien lisäämisen yhteydessä huomattiin, miten raskasta vanhaa kirjastoa oli käyttää ja kuvien lisäyksen edut pystyttiin heti toteamaan seuraavassa vaiheessa, joka oli SAP-numeroiden lisääminen kirjastoon. SAP-numero löytyi "Joutsa10"-nimisestä tiedostosta. Kaikille pumppaamoille on määritelty tilausnumero, jonka perusteella "Joutsa10":stä haettiin pumppaamon SAP-numero. Tilausnumerot löytyvät piirustuksista, joiden käyttö oli helpottunut huomattavasti. Täydennettäessä SAP-numeroita pumppaamokirjastoon törmättiin sellaiseen tosiseikkaan, että aivan kaikkiin piirustuksiin tilausnumeroa ei ollut lisätty, näiden pumppaamojen osalta SAP-numeroa ei voitu lisätä. Tätä ongelmaa esiintyi lähinnä uusimpien pumppaamopiirustusten kanssa. SAP-numero jäi pois myös kaikista ennen vuotta 2004 piirretyistä kuvista, tämä puute johtuu siitä, että SAP otettiin yrityksessä käyttöön vasta vuoden 2004 jälkeen. Tätä ennen yrityksessä käytettiin toista toiminnanohjausjärjestelmää. SAP-numeron jälkeen keskityttiin uppoliittimien mallien lisäämiseen. Pumppaamojen uppoliittinten tunnuksia löytyvät SAP:in BOM-toiminnosta. Uppoliittimet olivat SAP-numeroiden ohella projektin tärkeimpiä tavoitteita. Niiden vaikutus kirjaston käytettävyyteen on suuri. Kirjastoon täydennettiin SAP-numeroiden ja Uppoliittimien lisäksi myös muita pumppaamoja koskevia tietoja, kuten putkistomalli ja venttiilikoko, niiden osuutta ei tule vähätellä. Ne ovat tärkeää tietoa käyttäjän kannalta, mutta niiden osalta vanhassa kirjastossa ei ollut niin suuria puutteita.

Tietojen kirjausvaihe ei ollut täysin ongelmaton. Kaikki kirjaamisen aikana esille tulleet ongelmat kirjattiin ylös. Yhteensä näitä ongelmia ilmeni 55 kappaletta. Ongelmiin keskityttiin vasta sen jälkeen, kun tietojen kirjaaminen oli viety päätökseen. Yleisimpiä ongelmatapauksia oli piirustusnumeroiden ja tallennus muotojen eriävyys, sekä saman piirustuksen tallentaminen kirjastoon useaan kertaan. Ongelmien läpi käynnin jälkeen kirjastosta saatiin poistettua 7 kahteen kertaan kirjattua pumppaamoja. Kaikki tässä vaiheessa huomattavat ongelmat saatiin ratkaistua, joten kirjasto saatiin tältä osin moitteettomaan kuntoon.

Lopuksi haluttiin tehdä vielä pientä hienosäätöä kirjaston ulkonäköön, otsikkoriviä muutettiin helppolukuisemmaksi, sekä kaikkien kirjaston välilehtien kokoa yhtenäistettiin. Kuvasta 3 nähdään otsikkoriville tehty muutos, vinoon asetetut tekstit helpottavat niiden lukua mutta pitävät sarakkeet järkevän kokoisina. Kirjaston otsikot käännettiin Englanniksi jotta kirjastoa voitaisiin käyttää kansainvälisessä yhteistyössä.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>Suunniteltujen pumppaamojen historiakanta: paineenkorotusasemat</b>									
2										
		Säiliön [Tank] Pumpout [Pumps]	Sis. Putkiston DN koko [?? Pipework diameter]	Hydro	Piirustusnumero [Drawing number]	Piirustus [Drawings]	Siivokuva [Side view] Huom [Points]			
3	Ø		(x)						SAP	
4	1800	T	100		D-	Kuva	yksi pumppu, aumator + ups	9		
5	1800	C	50/80		D-	Kuva	Virtausmittaus	9		
6	3000	T	200		D-	Kuva	Kaukolämpö, 1 pumppu paluuputkessa	9		
7	1800	C	50/80		D-	Kuva	Virtausmittaus	9		
8	3000	C	100/150		D-	Kuva	PKA	9		
9	3000	T	200		D-	Kuva	Kaukolämpö	9		
10	2200	C	65/80		D-	Kuva	Virtausmittaus (imupuolella)	9		
11	1800	C	65/80		D-	Kuva	Virtausmittaus	9		
12	2200	C	50/80		D-	Kuva	Virtausmittaus	9		
13	2200	C	80/65		D-	Kuva	Jämsän PKA (tarjouspiirustus)			
14	2200	C	(32)/50/65/80		D-	Kuva	Muuramen PKA			
15	2200	C	50/100/(80)		D-	Kuva	Honkavaaran PKA, kesken	9		
16	2200	C	80	x	D-	Kuva	Alavesisäiliö			
17	3000	T			D-	Kuva	Kaukolämpö			

Kuva 3. Otsikoiden kääntö vinoon tuo selkeyttä ja säästää tilaa.

## 2.5 Käyttöohje

Käyttäjien puolella linkkien luominen koettiin haastavaksi, joten linkkien luomisesta tehtiin käyttöohje. Käyttöohjeesta ei haluttu tehdä liian laajaa, koska käyttäjillä on hyvät perustiedot Excel-taulukoiden käytöstä. Ohjeesta voitiin tehdä suppea kokonaisuus, joka käsittelee linkkien luomista vain pääpiirteittäin ja toimiin käyttäjän muistin tukena.

Ohjeistuksesta haluttiin tehdä selkeä ja niistä jätettiin turha asioiden pyörittely pois. Käyttöohjeessa kerrotaan selkeästi ja ytimekkäästi miten hyperlinkki luodaan. Käyttöohje on liitteenä 3.

Käyttöohje sijoitettiin kirjaston sisään, omalle välilehdelle. Ohje lisättiin Excel-  
taulukon kuvana. Kuvana lisätty käyttöohje on parempi ja selkeämpi kuin soluihin kirjoitetut ohjeet. Kirjaston koko kasvoi kuvan lisäämisen takia 83456(8.1kB) tavun verran.

### 3 Tulosten arviointi

Projektina työ oli sopivan haastavaa ja uutta, ehkä hivenen koulutusalueen ulkopuolelta, mutta kokonaisuutena projekti oli erittäin opettava. Tehtäväksi annettua täydellistä ohjelmaan ei onnistuttu luomaan, mutta projektissa pystyimme luomaan vanhaan ohjelmaan lisää sellaisia ominaisuuksia, jotka helpottavat käyttäjän työskentelyä. Projekti olisi voitu toteuttaa toisinkin, mutta projektin toteutuksen kannalta nähtiin, että uusien ohjelmistojen hankkiminen ei vastaisi yrityksen tarpeisiin. Parempana vaihtoehtona nähtiin vanhan ohjelman kehittäminen. Uuden hankkiminen ei välttämättä olisi tuonut yritykselle muuta kuin vanhat ongelmat uudessa muodossa. Vanhan ohjelman ongelmiin keskittyminen oli yrityksen kannalta taloudellisesti kannattavampaa.

Projektin lopputulos saattaa näyttää tuntemattomalle käyttäjälle varsin vaatimattomalta ja se onkin yleinen päätelmä, koska projektin lopputuloksena ei ole esitellä uutta ja hienoa ohjelmaa. Mutta helpottaakseen vertailua voidaan mainita muutamia asioita. Projektin aikana tiedoston koko kasvoi 484352(474kB) tavusta 825856(806kB) tavuun, mikä ei sinänsä kerro vielä mitään, mutta se antaa jonkin verran kuvaa siitä miten paljon tietoa pumppaamoista on ohjelmaan tullut lisää. Kirjastoon on lisätty tiedon lisäksi kuvalinkkejä ja erityisesti kirjastoon luodut kuvalinkit ovat toimineet hyvin ja tuottaneet toivottua tulosta. Lisätyistä tiedoista tärkeimpiä olivat SAP-numerot ja uppoliittimien tunnuksat. Näiden kahden osalta lisääminen onnistui hyvin lähes jokaisen pumppaamon kohdalla mutta kuten jo mainittua kaikkiin pumppaamoihin ei saatu kaikkia tietoja täydennettyä. Tietojen puute johtuu osin huolimattomasta tai kiireellisestä piirustusten valmistamisesta, sekä tietojen hajanaisuudesta. Tietojen hajanaisuuden korjaaminen määriteltiin yhdeksi projektin päätavoitteista. Projektin aikana tietojen sijaintia ei järjestelmässä muutettu, koska sen nähtiin tuovan enemmän ongelmia kuin ratkaisuja, mutta tietoa kopioitiin kirjastoon hyvin kattavasti, joten tältä osin voidaan todeta projektin onnistuneen hyvin.

Testausvaiheessa huomattiin, että vaikka pumppaamokirjaston koko ei ole mitenkään kohtuuttoman suuri, niin kirjaston avaaminen saattaa kestää edeltäjänsä pidempään. Ohjelman käynnistys aika riippuu käytettävän tietokoneen suorituskyvystä. Ongelmana on nimenomaan ohjelman vaatima suorituskyky koneelta, ei niinkään tiedoston koko.

Ohjelman käynnistymistä testattiin Joutsassa 4.4.2011. Testissä ohjelman käynnistymiseen kului 2 minuuttia, joka on verrattain lyhyt aika, mutta huomattavasti vanhaa pidempi. Toisena ongelmana testeissä nousi esille kuvien avautuminen. Ohjelmaa missä piirustukset aukeavat ei voida Excel:lissä määrittää, joten ohjelma määrytyy kirjasto käyttävän tietokoneen asetusten mukaisesti. Useassa Grundfossin koneessa on määritetty ensisijaiseksi ohjelmaksi AutoCAD. AutoCAD:i käynnistyy useimmissa yrityksen koneissa hitaasti. Tähän tilanteeseen projektissa ei voitu vaikuttaa. Pitkästä käynnistysajasta huolimatta ohjelma toimii moitteettomasti testeissä, eikä minkään muunlaisista hitautta ollut huomattavissa.

Alkuperäisenä suunnitelmana oli pakotta tietojen syöttö sellaiseen muotoon, että käyttäjä joutuu pakon sanelemana täyttämään kaikki pumpaamoja tietokentät. Tätä yritettiin toteuttaa makrojen avulla. Tulokset tästä toteutuksesta ei vakuuttaneet ja idea hylättiin.

Tietojen lisäämisestä tehtiin kevyet ohjeet, joiden avulla kuvien lisäämistä ja linkkien luomista oli tarkoitus helpottaa. Ohjeiden tarkoitus ei ole selittää linkkien luomista alusta alkaen. Tämän tyyppisille ohjeille ei nähty tarvetta johtuen käyttäjien hyvistä Excel:in käyttö taidoista. Ohjeet tehtiin muotoon jonka tarkoitus on toimia muistinvirkistykseenä käyttäjille, sekä osoitepolun tarkistuksena

Yhteen vetona projektista voidaan todeta sen onnistuneen hyvin. Yrityksen käytössä on kirjasto, joka ei ole täydellinen mutta toimii moitteettomasti. Kirjasto täyttää sille asetetut tavoitteet, jopa läpimenoajan lyhentämisen. Sen minkä kirjasto häviää käynnistymisessä, se pystyy ottamaan kiinni käytettävyydessä, sekä kuvalinkkien tuomalla nopeus edulla.

## Lähteet

1. Paavilainen, Heikki. 2011. Lehtori, Kone- ja tuotantotekniikka. Metropolia Amk. Helsinki. Haastateltu 31.1.2011.
2. Salonen, Pekka. Lehtori, Kone- ja tuotantotekniikka. Metropolia Amk. Helsinki. Haastateltu 31.1.2011.
3. Lahtinen, Risto. Supply Chain Manager; Toiviainen, Janne. Application Engineer. Gundfos A/S. Vantaa. Haastateltu 17.2.2011.
4. Koskelin, Esa. ATK-tukihenkilö. Grunfos A/S. Vantaa. Haastateltu 18.2.2011.

## **Plussat ja miinukset**

### Excel

#### Plussat:

- + helppo valmistaa
- + muunneltavissa
- + pohja olemassa

#### Miinukset:

- tönkkö
- vanhanaikainen

### Access

#### Plussat:

- + täysin uusi ohjelma
- + ulkoasun ja selkeyden suuret variaatiomahdollisuudet
- + uusien tietojen lisäys on helppoa

#### Miinukset:

- vaativa toteuttaa
- tietojen syöttö raskasta (alusssa)

### OpenOffice Base

#### Plussat:

- + mahdollisuudet melkein rajattomat
- + ei vaadi maksullisen ohjelman

#### Miinukset:

- vaatii hyvää koodin kirjoitus taitoa

### Nettisivut

#### Plussat:

- + mahdollisuus pääsyyn aina kun on yhteys internetiin
- + selkeys

#### Miinukset:

- tietojen lisääminen
- suojaus

### "Raaka" koodi

#### Plussat:

- + rajattomat mahdollisuudet
- + helppo käyttää

#### Miinukset:

- työläs kirjoittaa
- vaatii tekijältään suurta ammattitaitoa ohjelmoinnista

### SAP

#### Plussat:

- + jo yrityksen käytössä
- + säilyvä systeemi
- + pääsee käsiksi missä vain

#### Miinukset:

- vaatii ehkä lisäosia
- hankala käyttää (vaatii kokemusta)
- tietojen syöttö vaatii kokemusta
- vaatii suuret käyttöoikeudet



PLM (Product lifecycle management)

Plussat:

- + Valmis paketti
- + Koulutus

Miinukset

- Vaatii uuden ohjelmiston hankinnan
- Koulutus

PDM (Product data management)

Plussat:

- + Useita ohjelma vaihtoehtoja
- + Valmis paketti

Miinukset:

- Vaatii uuden ohjelmiston hankinnan
- Huonot muokkausmahdollisuudet

Smart Team

Plussat:

- + Uusi konsepti markkinoilla

Miinukset:

- Kehitysasteella

# Kuva valmiin ohjelman ulkoasusta

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R																				
	<b>Pumppamojen tyyppikirjasto</b>																																					
	Pumppamo [Pumping station]		Uppo- ja liittäjä [Joints/Couplings]		Laitteiden läpimittainen [Pipework diameter DN]		Pumppamo [Pump]		Pumppamo [Pump]		Pumppamo [Pump]		Pumppamo [Pump]		Pumppamo [Pump]		Pumppamo [Pump]		Pumppamo [Pump]																			
	Pumppamo		Uppo- ja liittäjä		Laitteiden läpimittainen		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo																	
	Tyypit [models]		Läpimittainen [dia.]		Läpimittainen [dia.]		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo		Pumppamo																	
		199 Saliopumppaamo	200 Turvepumppaamo	201 Mokkipumppaamo	202 Mokkipumppaamo	203 Mokkipumppaamo	204 Saliopumppaamo	205 Saliopumppaamo	206 Mokkipumppaamo	207 Saliopumppaamo	208 Saliopumppaamo	209 Turvepumppaamo	210 Turvepumppaamo	211 Saliopumppaamo	212 Saliopumppaamo	213 Saliopumppaamo	214 Saliopumppaamo	215 Turvepumppaamo	216 Saliopumppaamo	217 Mokkipumppaamo	218 Turvepumppaamo	219 Saliopumppaamo	220 Turvepumppaamo	221 Saliopumppaamo	222 Saliopumppaamo	223 Saliopumppaamo	224 Saliopumppaamo	225 Mokkipumppaamo	226 Saliopumppaamo	227 Saliopumppaamo	228 Mokkipumppaamo	229 Saliopumppaamo	230 Saliopumppaamo	231 Saliopumppaamo	232 Saliopumppaamo	233 Saliopumppaamo	234 Saliopumppaamo	235 Saliopumppaamo
		3000	2200	2200	1800	1800	1400	1800	3000	3000	3000	3000	1800	1800	1400	2200	2200	3000	2200	3000	2200	2200	3000	3000	1800	1800	1800	1400	2200	2200	1400	1800	1800	1800	1400	3000		
		200	80	150	80	80	150	300/300	250	150	150	140	100	100	100	150	100	100	150	100	150/200	100	100	100	100	100	80	50	150	150	80	80	100	100	150	200		
		U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U		
		C	C	C	C	C	J	G	J	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	E	E	A	F	J	J	J	J	J	A	J	A	E	E	E			
		9	9	12	12	12	12	12	3	3	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9		
		750	600	916	430	430	430	490	1000	750	1600	1920	490	490	700	430	1200	490	850	600	700	1340	490	490	490	430	430	1000	916	430	490	490	490	700	700			
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
		3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
		Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.	Keskele auk.
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	Kiuka	
		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
		3 x klo 12	Virtausmittaus DN 150	Virtausmittaus DN 180	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	
		Virtausmittaus DN 150	Virtausmittaus DN 180	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	
		3 x klo 12	Virtausmittaus DN 150	Virtausmittaus DN 180	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	
		3 x klo 12	Virtausmittaus DN 150	Virtausmittaus DN 180	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	Ristinaajo, 2 x klo 12	

Ready


## Pumppaamojen tyyppikirjaston tietojen lisäys ohje


### Tietojen lisäys

Pumppaamoon uusien pumppaamojen tietojen syöttö joudutaan suorittamaan käsin. Perustiedot(pumppaamotyypit, uppoliittimet, pumpput jne.) lisätään vanhaan malliin, solu kerrallaan.

### Linkkien luonti kuviin

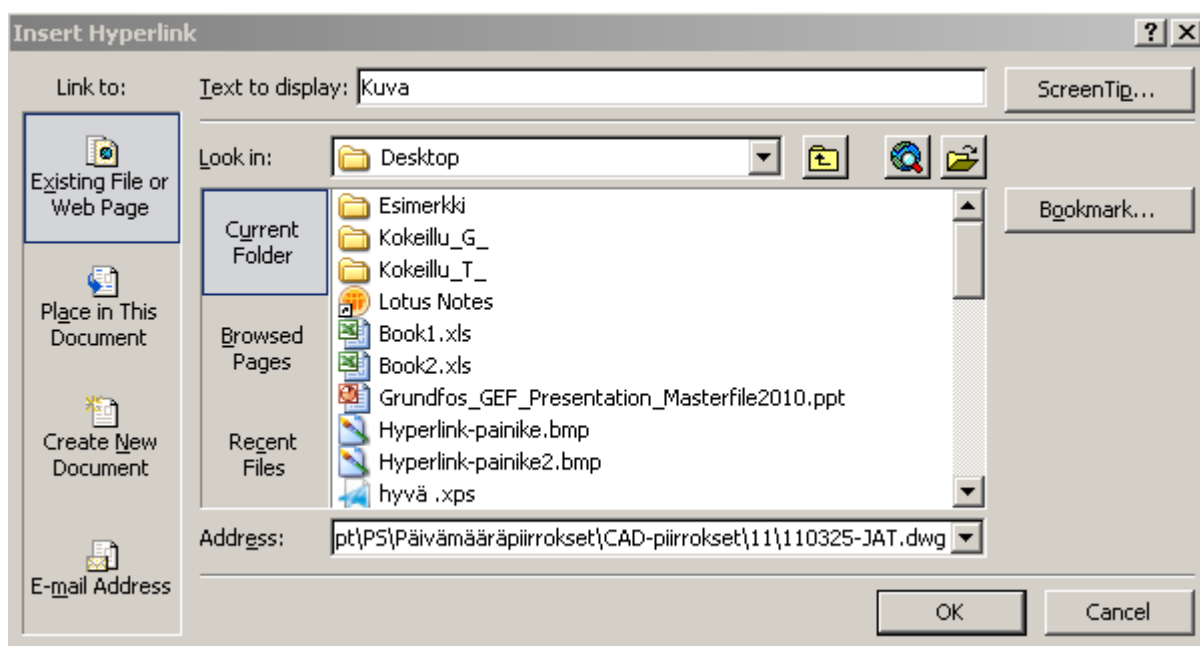
**Vaihe 1.** Kuvien linkit luodaan niille varattuun paikkaan, hyperlinkiksi "Kuva" -tekstin alle. Hyperlinkki voidaan luoda kahdella tavalla.

**Tapa 1.** ensimmäinen tapa on kirjoittaa soluun sana "Kuva", painetaan solun päällä hiiren oikeata nappulaa ja valita  Hyperlink... -painike.

**Tapa2.** Toinen tapa on "raahata" edellisen pumppaamon "Kuva" -teksti uuteen soluun. Seuraavaksi painetaan hiiren oikeanpuolesta painiketta solun päällä ja valitaan  Edit Hyperlink... .

(raahauksen etuna on osoitepolun kopioituminen ja kirjoitettavaksi jää vain **kansion nimi ja tiedoston nimi.**)

**Vaihe 2.** Seuraavaksi aukeaa ikkuna jonne hyperlinkin sijainti tiedot kirjataan.



Address -kenttään syötetään:

\\GEFFILE01\Dept\PS\Päivämääräpiirrokset\CAD-piirrokset\**kansion nimi \ tiedoston nimi**

Kansion nimi on vuosiluku. Tiedoston nimi on sama kuin piirustuksen tallennus nimi.

Esimerkki:

\\GEFFILE01\Dept\PS\Päivämääräpiirrokset\CAD-piirrokset\11\110325-JAT.dwg

**Vaihe 3.** Linkin toimivuus on syytä tarkastaa lisäyksen jälkeen.