



VEDEN LAADUN MONITOROINTIJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

Petri Heimonen

Opinnäytetyö

Huhtikuu 2008



**JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU**

Tekijä(t) HEIMONEN, Petri	Julkaisun laji Opinnäytetyö	
	Sivumäärä 44	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi VEDEN LAADUN MONITOROINTIJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN		
Koulutusohjelma Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) BISTER, Timo		
Toimeksiantaja(t) Liquum Oy, Laitinen Sakari		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä toimi kehittämisprojekti, jonka tarkoituksena oli auttaa toimeksiantajaa Liquum Oy:tä, Chena- veden laadun monitorointijärjestelmän tuotteistusprosessissa. Järjestelmän dokumentoimattomuus oli johtanut siihen, että tietotaito järjestelmän ylläpidosta ei ollut säilynyt yrityksessä ja järjestelmän toiminta täytyi selvittää uudestaan. Samalla järjestelmässä käytettävät käyttöjärjestelmät ja ohjelmat täytyi päivittää.</p> <p>Järjestelmä on ainoa laatuaan maailmassa ja se reaaliaikaistaa veden laadun tutkimuksen. Tähän asti veden laatua on tutkittu vain laboratorioissa, joissa tutkimustulosten valmistuminen kestää useita päiviä ellei jopa viikkoja. Chena-monitorointijärjestelmällä voidaan valvoa veden laatua reaaliaikaisesti ja tulokset nähdään järjestelmää varten kehitettyjen käyttöliittymien avulla välittömästi. Opinnäytetyön aihe on hyvin ajankohtainen huomioonottaen esimerkiksi Suomessa 2007 Nokialla olleen vesiepidemian.</p> <p>Tutkimus suoritettiin kahdessa vaiheessa; järjestelmän läpikäynti ja tuotteistaminen. Tutkimuksella pyrittiin selvittämään järjestelmän toiminta, demonstroimaan ja testaamaan se sekä suunnittelemaan tuotantovaiheen käyttöönotto. Samalla järjestelmästä tehtiin karkea dokumentaatio, jonka pohjalta se voitaisiin dokumentoida täydellisesti toisen projektin puitteissa. Lopuksi tutkittiin kuinka auttaa toimeksiantajaa tuotteistamisprosessissa. Tutkimus tuotti toimeksiantajalle hyvin luotettavia tuloksia, koska järjestelmän toiminta testattiin tuotantovaihetta vastaavassa toimintaympäristössä. Tutkimuksen aikana luotua demonstroitijärjestelmää käytetään opinnäytetyön jälkeen markkinointitarkoitukseen ja järjestelmän esittelemiseen potentiaalisille asiakkaille.</p> <p>Järjestelmän toiminnasta löytyi paljon kehitettävää ja puutteet korjattiin jo suuriltaosin. Tulevaisuudessa järjestelmää on tarkoitus käyttää maailmanlaajuisesti veden laadun seurantaan ja jatkokehitystä ajatellen syntyi uusia ideoita.</p>		
Avainsanat (asiasanat) vesi, veden laatu, tuotteistus, tietojärjestelmä, kehittämisprojekti		
Muut tiedot		

Author(s) HEIMONEN, Petri	Type of Publication Bachelor's Thesis	
	Pages 44	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until _____	
Title DEVELOPMENT OF WATER MONITORING SYSTEM		
Degree Programme Business Information Systems		
Tutor(s) BISTER, Timo		
Assigned by Liquum Ltd, Laitinen Sakari		
<p>Abstract</p> <p>The aim of the thesis was to help Liquum Ltd in creating a brand for Chena water monitoring system. The used research method was a development project. Due to the commissioner's lack of adequate documentation the know-how of the system was no longer in the company and functioning of the system had to be redefined. At the same point it was reasonable to update the operating system and the computer programs.</p> <p>Chena water monitoring system is the only real-time single-sensor liquid measuring, monitoring and early-warning system in the world and it speeds up the water research process remarkably. Until now, water quality has been tested in laboratories and getting the results has lasted for days or even weeks. Chena water monitoring system enables the real-time water quality monitoring and the results are directly seen from the Chena user interface. The topic of the thesis is very actual for instance due to the water epidemic in the city of Nokia in Finland in 2007.</p> <p>The research was done in two phases including studying the monitoring system and the branding. The objective of the study was to find out how the system works, demonstrate and test the system as well as plan the implementation of the system's production phase. At the same time, a rough documentation of the system was created so that the final documentation could be done in another project. Finally it was researched how to help Liquum Ltd in branding the Chena system. The research gave reliable information about the system, because it was tested in very similar environment to the end use environment. The created demonstration system will be used for marketing purposes with potential customers.</p> <p>The research revealed many system improvements and most of them have already been implemented. Liquum's aim is to market the Chena water monitoring system throughout the world and the study gave several new development ideas.</p>		
Keywords water, water quality, branding, information system, development project		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	4
2	TUTKIMUSASETELMA.....	6
2.1	Toimeksiantaja Liqum Oy	6
2.2	Tavoitteet ja työn rajausta.....	7
2.3	Tutkimuskysymykset.....	8
2.4	Tutkimusmenetelmä	11
3	TUOTTEISTUS.....	13
3.1	Tuotteistamisen määritelmä ja kahtiajako.....	13
3.2	Kohti tuotteistamista	14
3.3	Tuotteistamisen hyödyt.....	16
3.4	Tuotteistusvaihe	18
4	JÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN	21
4.1	Järjestelmän kartoitus	21
4.2	Veden laadun monitorointijärjestelmä	22
4.3	Mittalaite.....	23
4.4	Tag-palvelin.....	25
4.5	Tietokantapalvelin	25
4.6	Chena-ohjelmat.....	26
5	TUTKIMUSTULOKSET	32
5.1	Mittalaite.....	32
5.2	Palvelimet	33
5.3	Asiakaskäyttöliittymät	35
5.4	Tuotteistus	36
5.5	Järjestelmän kehittyminen	37
5.6	Yhteenveto.....	38
6	TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS JA TULOSTEN HYÖDYNNETTÄVYYS.....	39
7	POHDINTA	41
	LÄHTEET.....	44

KUVIOT

Kuvio 1. Toimintatutkimus.....	12
Kuvio 2. Tuotteistus voi aloittaa onnistumisenkehän.....	13
Kuvio 3. Tuotteistamaton vs. tuotteistettu	16
Kuvio 4. Chena-järjestelmän toiminta	23
Kuvio 5. Pieni Chena-mittalaite	24
Kuvio 6. Iso Chena-mittalaite	24
Kuvio 7. Chena Import Binary	26
Kuvio 8. Chena Index	27
Kuvio 9. Chena Tag Config.....	28
Kuvio 10. Chena UIConfig.....	29
Kuvio 11. Indeksien osanäyttö	29
Kuvio 12. Chena UI -käyttöliittymä.....	30
Kuvio 13. Chena Analyze.....	31

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Palvelinten päivitykset	37
TAULUKKO 2. Mittalaitteiden päivitykset.....	37

1 JOHDANTO

Puhtaan veden määrä vähenee koko ajan globaalisti ja vedestä on tullut 2000-luvun kulta. Viime vuosisadalla veden kulutus kuusinkertaistui, kun väestö kolminkertaistui. Ilmastonlämpeneminen vie vettä pois niiltä alueilta, joilla sitä eniten tarvitaan ja 1.1 miljardia ihmistä on vailla puhdasta vettä. Veden hinta on noussut viimeisten viiden vuoden aikana USA:ssa ja Iso-Britanniassa noin 30 %, Kanadassa ja Venäjällä kolminkertaistunut, Suomessa noussut 10-20 % ja sen hinta tulee nousemaan edelleen. Kiotossa 2003 pidetyssä Maailman vesifoorumissa todettiin, että maailman vesihuollon kehittäminen vaatii vuosittain yli 100 miljardin USD:n investoinnit. (H2OAlliance 2008; Laitinen 2008.)

Yleinen ilmapiiri kaikkialla maailmassa on, että ihmiset tiedostavat veteen liittyvät ongelmat ja monet suuryritykset etsivät uusia teknologioita veden käytön tehostamiseen ja jatkuvaan laadun varmistamiseen. Veden laadun tarkkailu tapahtuu tällä hetkellä laboratorioissa, mikä on hidasta ja tulosten saaminen kestää useita päiviä, ellei jopa viikkoja. Kuten Nokian vesiepidemia marraskuussa 2007 osoitti, jatkuva ja reaaliaikainen veden laadun varmistus on oleellista ihmisten ja yhteiskunnan hyvinvoinnin, turvallisuuden ja terveyden kannalta. (H2OAlliance; Laitinen 2008.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on demonstroida koko järjestelmän toiminta, tehdä pohjatyö järjestelmän kokonaisvaltaista dokumentointia varten sekä tehdä toiminnasta ja asennuksesta selkeät ohjeet, joiden avulla projektoinnit voidaan hallita paremmin. Opinnäytetyön on tarkoitus myös tukea järjestelmän tuotteistamista, kun se on aika siirtää tuotantokäyttöön. Samalla järjestelmässä käytetyt ohjelmat ja käyttöjärjestelmät päivitetään uusimpiin versioihin ja näin parannetaan järjestelmän tietoturvaa ja luotettavuutta. Täten

saavutetaan mahdollisimman suuri hyöty toimeksiantajalle. Koska järjestelmä on ainoa laatuaan, ja sitä kehitetään voimakkaasti, on dokumentointien päivittäminen tärkeää. Opinnäytetyöni teoriaosuus pohjautuu suurelta osin Sakari Laitisen haastatteluihin, joita tein useamman kerran. Näistä varsinaista dokumenttiaineistoa ei omien muistiinpanojeni lisäksi ole. Katsoin oman opinnäytetyöni kannalta hyödylliseksi käyttää näin saamaani tietoa teoriaosuuden kirjoittamiseen, sillä haastatteluista saamani tieto vastaa yrityksen sekä koko projektin näkökulmaa.

Markkinoinnin tehostamiseksi, on kehitetty demojärjestelmä, jota voidaan esitellä reaaliajassa maailmanlaajuisesti. Nyt demonstroinnin kautta saadaan selville järjestelmän pystykyseen tarvittavat resurssit ja tieto tuotantovaihetta varten tarvittavien laitteistojen hankinnasta. Tärkeimpänä tuotoksena toimeksiantajalle jää järjestelmästä tehtävä kokonaisvaltainen dokumentointi ja informaatio siitä, kuinka järjestelmän asennus tehdään ja mitä siinä tulee ottaa huomioon. Demonstrointiversiota voidaan esitellä myös asiakkaille markkinointitarkoituksessa. Kyseessä on jo olemassa olevan tuotteen kehittämisprojekti, jolla pyritään parantamaan tuotteen tunnettuutta, parantamaan kannattavuutta, lisäämään tuotteen tuotantoa ja tarjoamaan tuotteen lisäksi tuleville asiakkaille myös tukea järjestelmän kehityksen ja käyttäjätuen muodossa.

2 TUTKIMUSASETELMA

Seuraavassa kuvailen toimeksiantajaani Liqum Oy:tä ja työni taustalla vaikuttavia tekijöitä, jotka liittyvät yrityksen historiaan ja toimintaan. Lisäksi kerron opinnäytetyöni tavoitteista, työni rajauksesta ja tutkimuskysymyksistä. Tutkimuskysymykset 1-3 liittyvät Chena-järjestelmään ja sen asennukseen ja viimeisessä tutkimuskysymyksessä pohditaan tuotteistamiseen liittyviä asioita.

2.1 Toimeksiantaja Liqum Oy

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Sakari Laitinen Liqum Oy:stä. Liqum Oy on perustettu vuonna 1999 ja päätoimipaikkana toimii Jyväskylä. Yrityksellä on partnereita myös Yhdysvalloissa, Venäjällä, Turkissa ja Englannissa. Liqum Oy:n toiminnan tarkoitus on parantaa veden laatua koko maailmassa, niin teollisuus- kuin kehitysmaissa ja varmistaa puhtaiden vesien saatavuus tulevaisuudessakin. Liqum Oy hyväksyttiin vuoden 2008 helmikuun lopussa yhdistyneiden kansakuntien vesimandaattiin (The CEO Water Mandate), johon kuuluu suuria yrityksiä ympäri maailmaa, kuten Coca-Cola, Pepsi, Nestlé ja Suez. (Liqum Oy 2008.)

Kehittämiprojektin lähtökohtana on Liqum Oy:n perustajan, Sakari Laitisen, kehittämä idea veden laadun monitorointijärjestelmästä, jolla voidaan kerätä ja valvoa tietoa veden laadusta reaaliaikaisesti. Järjestelmä on käytössä jo paperi- ja kaivosteollisuudessa, mutta nyt sitä hyödynnetään myös juomaveden valvonnassa, elintarviketeollisuudessa sekä luonnon vesien seurannassa. Järjestelmä on kehitetty paperi- ja kaivosteollisuudessa ja uusi sovellusalue on vesi. Laitinen perusti vuonna 1999 yhdessä Liqum Oy:n ja ammattitaitoisten kemistien, insinöörien ja tiedemiesten kanssa veden monitorointijärjestelmän, joka sai nimekseen "Chena" (Chemistry Navigator). Tulevaisuuden visiona

järjestelmää on tarkoitus käyttää maailmanlaajuisesti veden monitorointiin. (Liqum Oy 2008.)

Liqum Oy:n Chena-järjestelmän projektionnin siirtäminen Protacon-yhtiöille, vaati järjestelmän dokumentoinnin päivittämistä. Tällä varmistetaan, että uusien asennuksien toteuttaminen ja ylläpito on tehokasta ja projektionnin siirtäminen sekä opettaminen uusille henkilöille on helppoa. Suomessa ja maailmalla on ollut kiinnostusta järjestelmää kohtaan, mutta sitä ei ole voitu esitellä kuin paperilla, koska järjestelmästä ei ole ollut erillistä vesisovellusdemonstraatiota, jota olisi voitu esitellä potentiaalisille asiakkaille. (Liqum Oy 2008.)

2.2 Tavoitteet ja työn rajaus

Opinnäytetyöni tavoitteena on kehittää veden monitorointijärjestelmälle yhtenäinen toimintatapa sen käyttöönottamiseksi uusia asiakkaita varten, testata järjestelmän toimivuus oikeissa olosuhteissa ja dokumentoida koko järjestelmä tuotantokäyttöä varten. Samalla toimeksiantajan saama hyöty heidän kehittämästään järjestelmästä paranee. Lopputuotoksena on toimiva veden laadun monitorointijärjestelmä, jonka sovelluskohteina voivat olla luonnonvedet, elintarvike- tai muu prosessiteollisuus. Dokumentointi ja järjestelmän demonstrointi antaa toimeksiantajalle hyvät mahdollisuudet tuotteistaa veden seurantajärjestelmä ja aloittaa pitkän tuotekehitysprosessin jälkeen myymään järjestelmiä ympäri maailmaa.

Projekti sisältää useita eri vaiheita, kuten järjestelmän toimintatavan selvityksen, järjestelmän demonstroinnin, dokumentoinnin, testauksen ja käyttöönoton. Täten aiheita on hieman rajattava, koska muuten opinnäytetyö laajenee liian suureksi kokonaisuudeksi. Opinnäytetyön varsinaiseksi aiheeksi rajataan

Chena-veden laadun monitorointijärjestelmän toiminnan selvitys, demonstrointi, testaus ja tuotantovaiheen käyttöönoton suunnittelu. Samalla otetaan kantaa asioihin, joita tulee ottaa huomioon järjestelmän tuotteistamisessa. Opinnäytetyön on tarkoitus tukea toimeksiantajaa järjestelmän tuotteistuksessa. Tuotteistamisesta täytyy kuitenkin ensin selvittää pääperiaatteet ja mitä tuotteistaminen ylipäätään tarkoittaa, jotta opinnäytetyö voi auttaa toimeksiantajaa tuotteistusprosessissa.

Järjestelmän varsinaista dokumentointia ei siis suoriteta opinnäytetyön osana, vaan se tehdään erillisenä työnä opinnäytetyön ohessa. Tämä siksi, koska se sisältää toimeksiantajan liiketoiminnan kannalta liian arkaluontoista ja yksityiskohtaista tietoa järjestelmästä.

2.3 Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymys 1: Miten mittalaitteen asennus tulee suunnitella, jotta asennuspakettia voidaan helposti monistaa?

Liqum Oy:llä on toimistolla kaksi mittalaitetta, jotka on asennettu toiminta- valmiiksi ja ainakin yksi laitteista lähettää dataa tietokantaan aivan kuten sen tehtävä onkin. Mittalaitteen tietokone on asennettu toimintakuntoon, mutta sen asennuksesta ja ohjelmien asetuksista ei ole minkäänlaista dokumenttia. Laitteen asetuksia tutkimalla on tarkoitus dokumentoida mittalaitteen asennus. Mikäli mittalaitteen ohjelmissa huomataan puutteita ja/tai päivitettävää, puutteet ja/tai päivitykset hoidetaan kuntoon. Selvitettäviä asioita ovat mm:

- Mitä ohjelmia koneelle tulee asentaa?
- Millaisia asetuksia ohjelmiin tulee?
- Mitä muuta asennuksessa tulee ottaa huomioon?
- Mitä dokumentteja asennuksista on jo olemassa?
- Onko tarvetta päivittää käyttöjärjestelmää ja/tai ohjelmia?

- Millainen levynkuva (image) asennuksesta tulee tehdä, jotta asennuksesta tulee jatkossa mahdollisimman nopea?

Tutkimuskysymys 2: Mitä palvelinten asennuksessa tulee ottaa huomioon, jotta uusien asiakkaiden tietokantayhteyksien luominen on nopeaa ja vaivatonta?

Opinnäytetyön aloitushetkellä, Liqum Oy:llä oli Jyväskylässä toimivat palvelimet, jotka ottavat vastaan mittalaitteilta tulevaa dataa. Palvelimen asennusdokumentit olivat osittain puutteelliset, joten palvelinten asennukset ja asetukset täytyy selvittää ja dokumentoida. Tieto saadaan tutkimalla toimivan palvelimen asetuksia sekä jo olemassa olevia asennusdokumentteja. Selvitettäviä asioita ovat mm:

- Miten mittauslaitteen dataa keräävien palvelinten asennus tehdään?
- Mitä ohjelmia palvelimille on asennettava?
- Millaisia asetuksia palvelimille on tehtävä?
- Miten palomuurin tulee olla konfiguroitu?
- Mitä muuta asennuksessa tulee ottaa huomioon?
- Mitä dokumentteja asennuksista on jo olemassa?
- Onko tarvetta päivittää käyttöjärjestelmää ja/tai ohjelmia?

Tutkimuskysymys 3: Millainen loppukäyttäjälle toimitettava asennusmedia tulee olla, jotta järjestelmän käyttöönotto sujuisi helposti?

Loppukäyttäjille asennetaan oma käyttöliittymä, jolla he pääsevät seuraamaan veden laatua reaaliaikaisesti. Käyttöliittymän tarvitsema LabVIEW runtime -kirjaston sekä varsinaisen käyttöliittymän ja analyysiohjelman asennusohje löytyi toimeksiantajalta, mutta asennuspakettien tekemiseen tarvittavaa ohjelmaa tai asennuksessa tarvittavia asetuksia ei ole dokumentoitu. Tarvittavat tiedot asennuksien tekemiseen saadaan luultavasti haastattelemalla Protacon Engineering Oy:n työntekijöitä, jotka ovat ohjelmat tehneet tai ne saadaan

haastatteleamalla Liqum Oy:n entistä työntekijää. Loppukäyttäjälle asennettavien ohjelmien asennuksesta on saatava mahdollisimman helppo.

Selvitettäviä asioita on mm:

- Mitä ohjelmia asiakkaalle tulee asentaa?
- Mitä asetuksia asennuksen yhteydessä tulee tietää?
- Mitä muuta asennuksessa tulee ottaa huomioon?
- Mitä dokumentteja asennuksista on jo olemassa?
- Millainen asiakkaalle toimitettavan asennuspaketin tulee olla?

Opinnäytetyön on tarkoitus myös tukea toimeksiantajaa tuotteistamaan järjestelmä ja toinen tutkimuskysymys sisältää kaksi alakohtaa liittyen tuotteistukseen.

Tutkimuskysymys 4: Kuinka järjestelmän asennus ja ylläpito on suunniteltava, jotta se tukee järjestelmän tuotteistamista?

Chena-järjestelmää on kehitetty ja testattu jo vuosia ja se alkaa olla siinä vaiheessa, että sitä voidaan alkaa myymään potentiaalisille asiakkaille. Opinnäytetyön teon aikana järjestelmää on aloitettu markkinoimaan enemmän ja sen toimintaa on tarkoitus demonstroida asiakkaille testiympäristön avulla. Protacon Solutions Oy on tekemässä Liqum Oy:n kanssa yhdessä palvelukonseptia järjestelmän ympärille. Asiakas saa järjestelmän ostaessaan itselleen käyttöliittymän veden seurantaan, laitteet veden analysointiin, tietokannat datan tallentamiseen asennettuna ja järjestelmän ylläpidon. Opinnäytetyön on tarkoitus tukea tätä prosessia, jossa järjestelmästä saadaan valmis paketti, jota voidaan ruveta markkinoimaan ja myymään maailmanlaajuisesti.

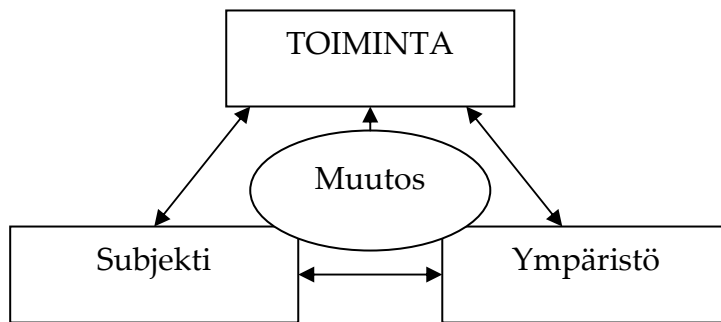
Opinnäytetyön perimmäisenä tarkoituksena on saada toimeksiantajalle järjestelmästä sen ylläpitoon liittyvät tiedot ja taidot päivitettyä ja dokumentoitua, jotta niitä voitaisiin hyödyntää järjestelmän tuotanto- ja projektointivaiheissa.

Toimeksiantaja on parhaillaan tuotteistamassa Chena-järjestelmää ja opin-
näytetyö tukee tätä prosessia. Projektin aikana tuotettavat dokumentit ja koko
järjestelmän kattava läpikäynti parantavat järjestelmän toimintaa ja luotetta-
vuutta, jotka auttavat toimeksiantajaa tuotteistuksen läpiviemisessä.

2.4 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyön suuntautuessa suoraan työelämään ja jo olemassa olevaan jär-
jestelmään, tutkimusmenetelmänä toimii toimintatutkimuksellinen kehittä-
misprojekti. Projektin lopputuloksena on tuotekehitys, joka auttaa järjestel-
män ja sen tuottamien palvelujen tuotteistamisvaiheessa. Kehityksen tarkoi-
tuksena on parantaa olemassa olevan järjestelmän toimintaa, lisätä tuotantoa
ja kannattavuutta sekä parantaa laatua. Projektilla on selkeä tavoite ja se on
yhtenäinen kertaluontoinen tehtäväkokonaisuus. Kehittämisympäristö lisää sa-
malla opiskelijan ammattitaitoa ja kykyä toimia vastaavanlaista ammat-
tiosaamista vaativissa työtehtävissä.

Toimintatutkimukselle ei ole olemassa yksiselitteistä määritelmää, mutta sitä
voidaan sanoa tutkimukseksi, jonka tarkoituksena on muuttaa ja parantaa
olemassa olevaa järjestelmää. Kiinnostuksen kohteena ei ole se miten asiat
ovat, vaan miten niiden tulisi olla. Toimintatutkimuksen siteeratuin määri-
telmä: "Tutkimus, joka ei tuota muuta kuin kirjoja", ei pelkästään riitä, vaan
siihen kuuluu olennaisena osana käytännönläheisyys, työtilanteen integroi-
minen, ongelmanratkaisu, jossa yhdistyy käytäntö ja teoria, sekä ongelman
ymmärryksen lisääntyminen. Tunnusomaista tutkimukselle on se, että se tuot-
taa välitöntä ja käytännöllistä hyötyä. Toimintatutkimus lähtee arjen tilanteis-
ta, tutkimuksen kohteena olevan toiminnan kartoituksesta ja painopisteenä on
tutkijan ja kohteen välinen yhteistyö. Tavoitteena on saavuttaa muutos. (Ka-
jaanin ammattikorkeakoulu 2008.)



Kuvio 1. Toimintatutkimus (Kajaanin ammattikorkeakoulu 2008.)

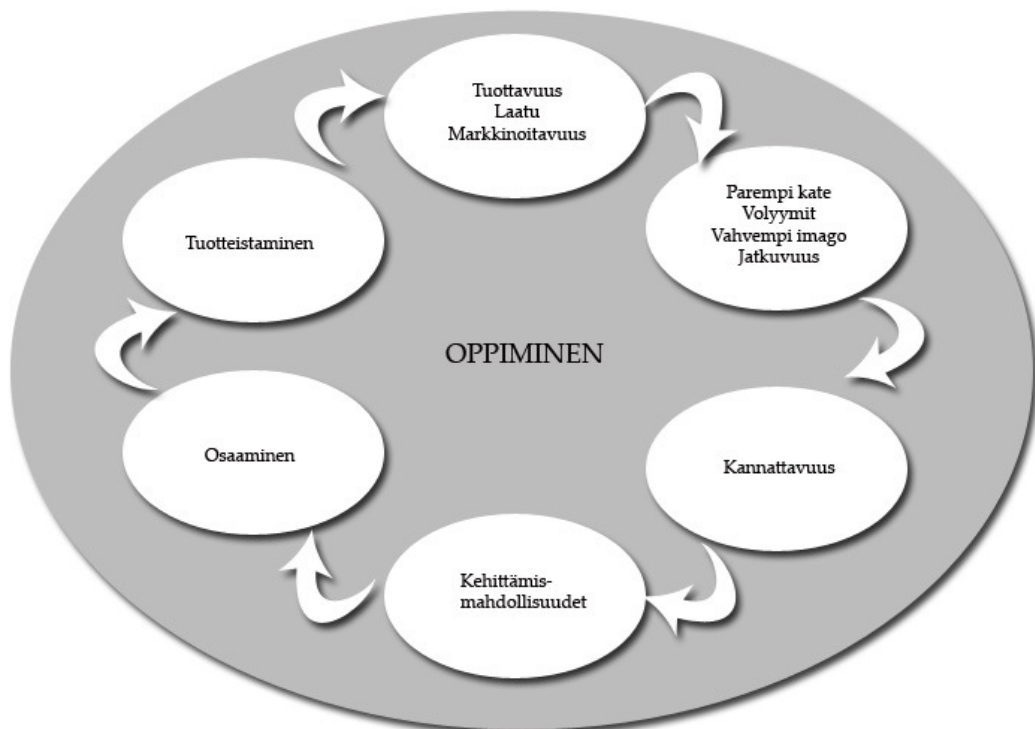
Projektin läpivieminen tuottaa tuloksia järjestelmän toiminnasta, sen käyttöönotosta ja vastaavien projektien läpiviemisestä tulevaisuudessa. Näitä tuloksia voidaan soveltaa suoraan järjestelmän tuotantoonottovaiheessa ja tulevien asiakkaiden veden laadun monitorointijärjestelmän käyttöönottoprojekteissa.

3 TUOTTEISTUS

Tässä luvussa esitellään tuotteistamisen määritelmä ja tuotteistaminen yleensä, jotta voidaan paremmin ymmärtää kuinka opinnäytetyö tukee tuotteistamisprosessia. Opinnäytetyön tarkoituksena on tukea toimeksiantajan tavoitetta tuotteistaa Chena- veden laadun monitorointijärjestelmä. Opinnäytetyön tuottamat tuotokset ovat osa tätä tuotteistamisprosessia ja auttavat toimeksiantajaa saavuttamaan tämän tavoitteen.

3.1 Tuotteistamisen määritelmä ja kahtiajako

Tuotteistaminen saattaa olla juuri se tekijä, joka johtaa yrityksen onnistumisen tielle. Se parantaa tehokkuutta, tuo laatua, lisää katetta sekä helpottaa markkinointia. Tuotteistaminen ohjaa fokuksen suoraan asiakkaaseen sekä tuotteeseen, jota asiakkaalle tarjotaan. (Sipilä 1996, 23.)



Kuvio 2. Tuotteistus voi aloittaa onnistumisenkehän (mukaiillen Sipilä 2008, 22.)

Tuotteistamista ei voida kuvata yhdellä oikealla määritelmällä, mutta Parantainen määrittelee tuotteistamisen työnä, jonka tuloksena asiantuntemus ja osaaminen jalostuu myynti-, markkinointi- ja toimintakelpoiseksi palvelutuotteeksi. (Parantainen 2007, 11.) Sipilä puolestaan määrittelee tuotteistamisen prosessiksi, jossa asiakkaalle tarjottava tuote tai palvelu on määritelty, suunniteltu, kehitetty, kuvattu ja tuotettu siten, että asiakkaan saama hyöty maksimoidaan ja tuotetta tarjoavan yrityksen tulostavoitteet saavutetaan. Tuotteistetusta palvelusta voidaan puhua silloin, kun sen omistusoikeus voidaan halutessa myydä edelleen. Tuotteistuksen keskeinen tavoite on oman työn vaikuttavuuden ja asiakashyödyn parantaminen. (Sipilä 1996, 12.)

Tuotteistaminen voidaan jakaa Sipilän (1996, 47-49) mukaan kahteen osaan, sisäiseen ja ulkoiseen tuotteistamiseen. Ulkoisessa tuotteistamisessa, asiakas näkee yleensä vain hänelle myydyin tuotteen tai palvelun. Asiakkaalle voidaan esittää myynnin tukena tuotteen tuotantokoneistoa, työmenetelmiä sekä esitteitä ja näin parannetaan luotettavuutta. Asiakkaalle näkymätön, sisäisen toiminnan kehittäminen, voidaan puolestaan erotella siitä tuotteistuksen osasta, jonka asiakas näkee. Tätä osaa voidaan kutsua sisäiseksi tuotteistamiseksi. Systemoitu sisäinen tuotteistaminen on edellytys ulkoiselle tuotteistamiselle. Sisäisen tuotteistamisen avulla omaa toimintaa voidaan kehittää ja tehostaa sekä tehdä siitä ammattimaisempaa. Näin pyritään varmistamaan, että asioita, jotka on tehty kertaalleen, ei tarvitsisi toistaa samanlaisina.

3.2 Kohti tuotteistamista

Tuotteistamisprosessista on selkeästi havaittavissa kuusi eri vaihetta. Seuraavassa esittelen niitä Parantaisen (2007, 13) esittelemän jaottelun mukaisesti.

Ensimmäisessä vaiheessa *osa toimintamalleista erottuu joukosta* ja joitakin hyväksi havaittuja toimintamalleja voidaan alkaa monistamaan. Esimerkiksi projekteissa tietyt vaiheet tai tehtäväkokonaisuudet toistuvat suunnilleen samantlaisina hankkeesta toiseen. Toisessa vaiheessa *palvelu alkaa hahmottua* ja se saa nimen, mahdollisesti aluksi vain työnimen. Palvelun hinta vakiintuu myös pikkuhiljaa, vaikka hajontaa on eri tilanteissa asiakkaiden vaatimusten vaihdellessa. Yksinkertaiset koulutuspalvelut voivat toimia jo tässä vaiheessa kannattavasti. Kolmannessa vaiheessa palvelun *toimitussisältö vakiintuu* niin paljon, että se voidaan hinnoitella kiinteästi. Myyjä saattaa vastata jo kieltävästi, mikäli asiakkaalla on halua muuttaa tarjottua kokonaisuutta. Neljännessä vaiheessa *palvelu alkaa monistua perimätietoisesti* ja asiantuntija voi opettaa kollegojaan toimimaan itsenäisesti ja likimain samoin kuin hän itsekin toimisi. Tämä on ratkaiseva vaihe, koska mikäli osaamisen voi tehdä ilman ”alkuperäistä” asiantuntijaa, palvelu alkaa pikkuhiljaa monistua. Viidennessä vaiheessa *palvelu alkaa monistua yrityksen ulkopuolella* ja tähän vaiheeseen tullaan jo tietoisesti. Palvelun vaiheet dokumentoidaan ja dokumentoinnin ansiosta palvelu voidaan toteuttaa ulkopuolisella huolimatta siitä, ovatko alkuperäiset asiantuntijat käytettävissä vai eivät. Palvelu jaetaan moduuleihin ja asiakkaille voidaan räätälöidä omia palveluversioita. Kuudennessa vaiheessa *palvelu muuttuu jälleenmyytäväksi* ja palvelukonsepti on edennyt niin pitkälle, että enää ei edes ole tarkoitus toimia omin voimavaroin. Paketti voidaan lisensoida ja jakaa kumppaniverkon tai jälleenmyyjien avulla. Kieliversioiden avulla tuote voidaan viedä ulkomaille. (Parantainen 2007, 13-18.)

Tuotteistamisen avulla voidaan siis mahdollistaa vaikeiden taitojen monistaminen niin, että muutkin kuin asiantuntijat voivat saavuttaa hyviä tuloksia. Asiantuntemus on siirrettävissä ammattilaiselta toiselle, ilman että jokaista henkilöä tarvitsee kouluttaa erikseen. Tämä tapahtuu tuotteistamisen aikana luotavalla dokumentoinnilla; käsikirjoilla, työohjeilla, videoilla, kaavioilla, prosessikuvauksilla sekä koulutusmateriaaleilla. Tuotteistaminen on kuitenkin

kin pahasti kesken, mikäli palvelua ei ole dokumentoitu ja siitä on olemassa vain ajatus. (Parantainen 2007, 13-18.)

3.3 Tuotteistamisen hyödyt

Tuotteistettu ja tuotteistamaton tuote eroavat luonnollisesti toisistaan. (Kuvio 3.) Kun palvelu on hyvin tuotteistettu, se on helpompi ostaa, ominaisuuksiltaan vahvempi, paremmin myytävissä ja markkinoitavissa sekä helpommin monistettavissa. Tuotteistuksen tehtävänä on tuottaa apuvälineitä, joilla päästään näihin tavoitteisiin. (Parantainen 2007, 38.)

TUOTTEISTAMATON VS. TUOTTEISTETTU	
<ul style="list-style-type: none"> • Hinta vaihtelee • Toteutus vaihtelee • Vaikea myydä • Rutiinit toistuvat • Tieto menee tekijän mukana • Resurssit eivät riitä kasvuun • Aineeton 	<ul style="list-style-type: none"> • Hinta on kiinteä • Toteutus on vakio • Helppo ostaa • Asiantuntemus kehittyy • Tieto jää työpaikalle • Tehokkuus nousee • Aineellisempi

Kuvio 3. Tuotteistamaton vs. tuotteistettu. (Qualitas Fennica, 2008.)

Yksi tuotteistamisen päätavoitteista on tehdä tuotteen ostamisesta mahdollisimman helppoa ja siksi tuotteistamisessa on otettava huomioon ostajan elämää helpottavat tekijät. Tuotteistajan onkin vastattava ensin kolmeen kysymykseen, jotta hän voi tehdä ostajan päätöksestä helppoa. 1) Kuinka erottua kilpailijoista niin, että asiakkaan on helppo valita juuri sinun palvelusi? Vaikka palvelu tai tuote on miten hyvä tahansa, siinä tulisi olla jotain millä erottua kilpailijoista. Kehumalla itseä ja omaa tuotetta ei erotuta joukosta, sillä kaikki

tekevät niin. Sen sijaan, kertomalla kuinka eroat muista voit erottua joukosta. (Parantainen 2007, 39-41.)

2)Miten paketoita palvelut sellaisiksi kokonaisuuksiksi, että asiakkaan elämä helpottuu? Tuotteistaminen voi olla myös sitä, että myyjä osaa yhdistää palvelut ja tuotteet sopivasti keskenään. Miten myyjä voi vähentää asiakkaan vai-
vaa sopivilla palvelukokonaisuuksilla? Hyvänä esimerkkinä matkatoimistot, jotka tarjoavat kuljetukset, majoitukset, ruokailun sekä yhä useammin harras-
tumahdollisuudet samassa paketissa. (Parantainen 2007, 47-48.)

3)Kuinka poistaa asiakkaalta riskin tunne, joka estää häntä ostamasta? Jos asiakas pelkää tekevänsä virheen ostotilanteessa, hän ei laita nimeään pape-
riin. Hyvin tuotteistettu palvelu tai tuote näyttää asiakkaasta luotettavammalta ja asiakas saa heti käsityksen siitä mitä on ostamassa ja mihin hintaan. Jär-
kevä ostaja epäilee kuitenkin aina asiantuntijoita, joten on tärkeää että asiakas tietää myös mihin toimittaja on erikoistunut. Mikäli tarjolla on tuotteita ja palveluita kaikkiin mahdollisiin ongelmiin, se antaa kuvan että ei olla erikois-
tuttu mihinkään. Sopivan laajasta valikoimasta on helppo valita. (Parantainen 2007, 48.)

Tuotteistaminen helpottaa tuotteen hinnoittelua ja tuotteesta on myös mahdollista saada parempi kate tuotteistuksen jälkeen. Asiakas on valmis maksamaan enemmän tuotteesta, josta hän tietää että häntä ei käytetä koekaniininä eikä prototyypin testaajana vaan hän saa valmiin ja testatun tuotteen. (Sipilä 1996, 19-20.)

3.4 Tuotteistusvaihe

Parantainen on jakanut varsinaisen tuotteistamisen karkeasti kahteen vaiheeseen, lupaus- ja lunastusvaiheeseen, joita hän nimittää hittitehtaaksi. Näitä vaiheita useita kertoja toistamalla syntyy joukko palvelutuotteita, joista useita syntyy menestyksellisiä ja osasta ei niin menestyksellisiä. (Parantainen 2007, 135.)

Lupausvaihe

Ensimmäisessä vaiheessa eli lupausvaiheessa luvataan ratkaista jokin todellinen asiakkaan ongelma. Mikäli lupaus ei kiinnosta asiakasta yhtään, voi idean saman tien haudata. Ensiksi täytyy ratkaista kohderyhmä, jotta tiedetään kenen ongelmia ollaan ratkaisemassa. Mitä epämääräisemmin kohderyhmä tiedetään, sitä huonommin palvelu on tuotteistettu. Asiakkaan tarvetta ei voida tietää, mikäli ei tiedetä kuka on asiakas. Joskus voi olla jopa hyödyllistä määrittää ketkä eivät ole asiakkaita. (Parantainen 2007, 135,143.)

Menestyvien yritysten salaisuus on, että he osaavat ratkaista jonkin asiakasta vaivaavan ongelman. Joskus tarpeet voivat olla niin piileviä, että asiakkaat eivät välttämättä ole niitä itse edes tiedostaneet ja joskus joku on vain tuonut markkinoille ratkaisun. Kaikkia ongelmia ei ole kuitenkaan tarkoitus ratkaista heti ja suositeltavampaa onkin aloittaa ratkaisemalla jokin pieni asia kunnolla kuin kaikkia samanaikaisesti. (Parantainen 2007, 151-152.)

Kun kuvitellaan että ratkaisu asiakkaan ongelmaan on löytynyt, kannattaa hetkeksi pysähtyä miettimään miksi ongelma on ratkaisematta? Tämä on tärkeää, koska joku toinen on voinut ratkaista ongelman ja se on jo hoidettu pois päiväjärjestyksestä. Kun asiakasta vaivaava ongelma on lopulta löytynyt ja se on päätetty ratkaista, on aika tehdä lupaus, jolla kohderyhmä pysähtyy ja viiritäytyy samalle aaltopituudelle toimittajan kanssa. Lupauksen kannattaa olla

selkokiehinen ja asiakkaan tulee ymmärtää mitä hän on saamassa. Tämän jälkeen lupaus on lunastettava. (Parantainen, 159, 164.)

Lunastusvaihe

Lupaus on annettu ja se on aika lunastaa. Lunastusvaiheessa perustana toimii asiakkaan ongelman vaatimusmäärittely. Sen perimmäinen tarkoitus on löytää, priorisoida ja dokumentoida asiakkaiden tarpeet. Kun vaatimusmäärittely on laadittu hyvin, tavoitteet ovat tarkasti toteutusvaiheessa tiedossa. Toteutusvaihetta silmälläpitäen on hyvä muistaa ketterä ja perinteinen projekti sekä niiden erot. Perinteistä projektia varten laadittu vaatimusmäärittely säilyy sellaisenaan projektin alusta loppuun, kun taas ketterän projektin vaatimusmäärittelyn on tarkoitus muuttua projektin varrella aina tarpeen mukaan. (Parantainen 2007, 196-198.)

Vaatimusmäärittely

Hyvää vaatimusmäärittelyä on hieman hankala tunnistaa, koska se näyttää itsestäänselvyyksien luettelolta, ainakin jälkikäteen. Hyvä vaatimusmäärittely vaatii kuitenkin tekijältään selkeää ajattelua, hyvää kirjallista ilmaisutaitoa ja hiomista. Vaatimusmäärittelystä selviää, että tulos vastaa asiakkaiden todellista tarvetta, sen perusteella on arvioitavissa projektin laajuus, sen valmistuttua useat eri rinnakkaisprojektit voivat käynnistyä samaan aikaan, se priorisoi eri palvelut, se kertoo kuinka säästetään kuluissa sekä se tuottaa palvelumittarit luonnostaan ja siksi niitä ei tarvitse keksiä erikseen. Kun työ on tehty, sen on tarkoituskin näyttää itsestään selvältä. Huono vaatimusmäärittely puolestaan perustuu väärin, keksittyihin tai oletettuihin ajatuksiin asiakkaan tarpeista eikä siinä perustella vaatimuksia. (Parantainen 2007, 199-200.)

Kun vaatimusmäärittely valmistuu, kootaan sen perusteella työohjeet tuotantovaihetta varten. Ensin kuvataan palvelu niin, että lukija saa siitä yleiskäsi-

tyksen ja sen jälkeen kerrotaan kullekin tuotantoon osallistuvalla yksityiskohtaisesti mitä juuri hänen on tehtävä. (Parantainen 2007, 232-238.)

Asiakaslähtöisyys

Jotta palvelu voisi tulevaisuudessa kehittyä, tulee muistaa kuunnella myös asiakasta. Siksi on erittäin tärkeää kerätä asiakkailta palautetta. Miltei poikkeuksetta yritysten keräämä palaute koskee kuitenkin nykyisen palvelukonseptin toimivuutta ja sitä miltä palvelu tuntuu asiakkaasta. Miten voidaan keksiä jotain uutta, että kaikki kertovat mielipiteensä jostain valmiista? Palautetta siis kerätään, mutta siitä ei hyödytä juuri mitenkään. Palvelun kehittäjälle on kuitenkin arvokkaampaa kysyä mikä on asiakkaan ongelma? Mitä asiakas ei saa aikaan ja mitä hän haluaisi saada aikaan? Ihminen on erittäin sopeutuvainen ja kun hän ei saa jotain tehtyä yhdellä tavalla, hän kokeilee toista. Kiertotiet muuttuvat nopeasti itsestään selviksi eikä asiakas hetken päästä muista enää varsinaista estettä. Asiakasta tulee haastatella tai tarkkailla. Tämä on hyvä tehdä aluksi, mutta asioiden ytimiin pääsee yleensä vasta siinä vaiheessa, kun selvittää sitkeästi miksi asiakas toimii niin kuin toimii. Usein vastaus löytyy puolivahingossa ja se vaatii valppautta. (Parantainen 2007, 232-238.)

Tuotteistusprosessin lopuksi on tärkeää konkretisoida palvelutuote. Tämä tarkoittaa esimerkiksi palvelukäsikirjan luomista, jonka avulla voidaan selvittää henkilöstölle, alihankkijoille ja työpaikanhakijoille mitä yritys todella tekee. Palvelukäsikirjasta selviää, että suunnitelmat eivät ole vain mielikuvitusta. Asiakirjat kannattaa tehdä sähköiseen muotoon, mutta fyysisen, paperille tulostetun, tekstin vaikutusta ei pidä vähätellä. (Parantainen 2007, 240.)

4 JÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

Tässä luvussa kerrotaan kuinka järjestelmää koskeva tutkimus suoritettiin ja millaiseksi kokonaisuudeksi, opinnäytetyön aikana tehdyn tutkimuksen mukaan, Chena veden laadun monitorointijärjestelmä osoittautui. Luvussa esitellään järjestelmään kuuluvat eri osat ja käydään lävitse myös koko järjestelmän toiminta pääpiirteittäin.

4.1 Järjestelmän kartoitus

Tutkimus suoritettiin kaksivaiheisesti. Koska järjestelmän eri komponentit ovat jo olemassa, mutta koko järjestelmän käyttöönotosta ei ole olemassa kokonaisvaltaista suunnitelmaa, täytyi järjestelmän toiminta käydä kokonaisuudessaan lävitse ja dokumentoida järjestelmän eri osat perusteellisesti.

Järjestelmän läpikäynti, päivitysten kartoitus ja järjestelmän demonstrointi suoritettiin ensimmäiseksi ja lopullista dokumentointia varten kirjattiin oleellimmat asiat ylös. Toisessa vaiheessa perehdyin tuotteistamiseen sekä muuhun kirjallisuuteen, joita voitiin hyödyntää opinnäytetyön teossa sekä opinnäytetyön yhteydessä tehtävässä dokumentoinnissa.

Chena-järjestelmän läpikäyntiin kuului eri vaiheita. Järjestelmä koostuu mittalaitteesta, palvelimista sekä Chena-ohjelmista. Toteutusvaiheeseen kuuluivat seuraavat osa-alueet:

- järjestelmään tutustuminen
- Chena-ohjelmiin tutustuminen ja niiden käyttäminen
- palvelinten asetuksiin tutustuminen
- palvelinten asennus ja konfigurointi
- palomuurin konfigurointi

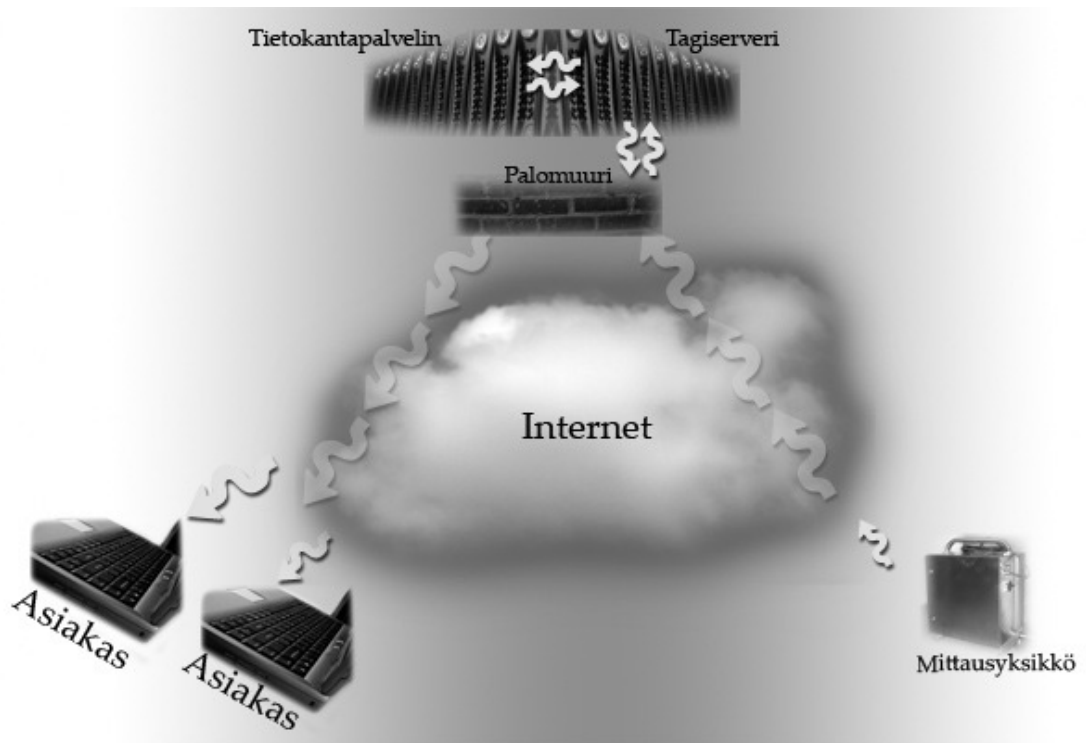
- käyttöliittymän asennus järjestelmään
- käyttöliittymän asennus loppukäyttäjälle
- mittalaitteen ohjelmien asennus, konfigurointi ja langattoman tiedon siirron varmistaminen
- mittalaitteen asennus testiympäristöön testidatan saamiseksi
- järjestelmän testaus
- karkea dokumentaatio

Projekti suoritettiin täysipäiväisenä työnä ja se alkoi helmikuussa 2008 järjestelmään tutustumisella ja valmistui huhtikuun lopussa 2008. Järjestelmän toiminnasta oli olemassa jo jonkinlainen dokumentointi, joka järjestelmän asennuksen osalta ei ollut kovinkaan tarkka. Kartoitin yhdessä toimeksiantajan kanssa jo olemassa olleet dokumentit, joita työssä voitiin hyödyntää. Alkuperäinen järjestelmän ohjelmistojen suunnittelu on tullut Protacón Solutions Oy:n ja Protacón Engineering Oy:n taholta, joiden työntekijöiltä opiskelija sai tarvittaessa lisätietoa sovelluksista. Liqum Oy:n toimitilat ovat samassa talossa Protacón Engineeringin ja Protacón Solutionsin kanssa, joten ohjelmien suunnittelijoita oli helppo haastatella ongelmatilanteissa.

4.2 Veden laadun monitorointijärjestelmä

Chena- veden laadun monitorointijärjestelmä on maailman ensimmäinen järjestelmä, jolla voidaan tarkastella veden laatua reaaliaikaisesti, 24- tuntia vuorokaudessa. Tähän mennessä veden laatua on tutkittu laboratorioissa ja tulosten valmistumiseen on kulunut useita päiviä. Chena mahdollistaa veden laadun seurannan ilman näytteiden ottamista, jolloin tulosten saatavuus nopeutuu. Järjestelmään kuuluu mittalaite, jonka lävitse laitetaan virtaamaan tutkittavana oleva vesi. Mittalaitteen anturit havaitsevat vedessä olevat eri metallit ja aineet. Mittausdata lähetetään GPRS- tai verkkoyhteyttä käyttäen Tag-

palvelimelle, jossa saatu data jalostetaan informaatioksi ja tallennetaan tietokantaan tietokantapalvelimelle. Kun informaatio on tallentunut tietokantaan, voidaan veden laadusta saatuja tuloksia seurata Chena UI -käyttöliittymästä sekä Chena Analyze -ohjelmalla. Chena-järjestelmän toiminta on kuvattu kuviossa 4. Chena-järjestelmän toiminta. (Liqum Oy, 2008)



Kuvio 4. Chena-järjestelmän toiminta

4.3 Mittalaite

Mittalaite koostuu kahdesta eri osasta; teollisuustietokoneesta (PC) ja antureista. Tietokoneelle on asennettu Chena MU -ohjelma, joka huolehtii mittausdatan lähettämistä tag-palvelimelle ja edelleen tietokantaan. Anturit tutkivat mittalaitteen lävitse kulkevan veden ja saadut tulokset siirretään mittalaitteen Chena MU -ohjelmaan. Mittausdata lähetään tietokantaan käyttämällä verkkoyhteyttä tai mikäli sellaista ei ole saatavilla, data voidaan lähettää langattomasti käyttämällä GPRS-yhteyttä. Mikäli verkkoyhteys jostain syystä

katkeaa, tallentuu mittausdata PC:n kovalevyllä, josta se lähetetään tietokantaan heti kun verkkoyhteys on muodostunut uudelleen.

Mittalaitteiden koko vaihtelee hieman käyttötarkoituksen mukaan, veden laadun tutkimiseen käytettävän noin mikroaaltouunin kokoisesta laitteesta, teollisuuskäytössä oleviin jääkaapin kokoisiin laitteisiin.



Kuvio 5. Pieni Chena-mittalaite



Kuvio 6. Iso Chena-mittalaite

4.4 Tag-palvelin

Chena-järjestelmän mittausdatan vastaanottamisesta ja tiedonsiirrosta vastaa tag-palvelin, jonka tarkoituksena on vastaanottaa mittauslaitteilta tuleva data, jalostaa se ymmärrettävään muotoon ja lähettää edelleen tietokantapalvelimelle. Tag-palvelimelle on asennettu Chena Calc -laskentaohjelma, joka käsittelee saapuvan mittausdatan ja saadut tulokset lähetetään tietokantaan. Laskentaohjelman tietokantayhteys muodostuu SQLGateway-tietokanta-ajurin avulla. Saatuja tuloksia voidaan seurata Chena-käyttöliittymällä.

Sen lisäksi, että tag-palvelin ottaa vastaan mittausdatan, se lähettää myös veden laadusta saatuja tuloksia edelleen Chena-käyttöliittymiin. Aina kun halutaan seurata veden laatua, Chena-käyttöliittymä ottaa yhteyden tag-palvelimeen, joka hakee näytettävät tulokset tietokantapalvelimelta. Tag-palvelimen käyttöjärjestelmänä toimii CentOS5 Linux.

4.5 Tietokantapalvelin

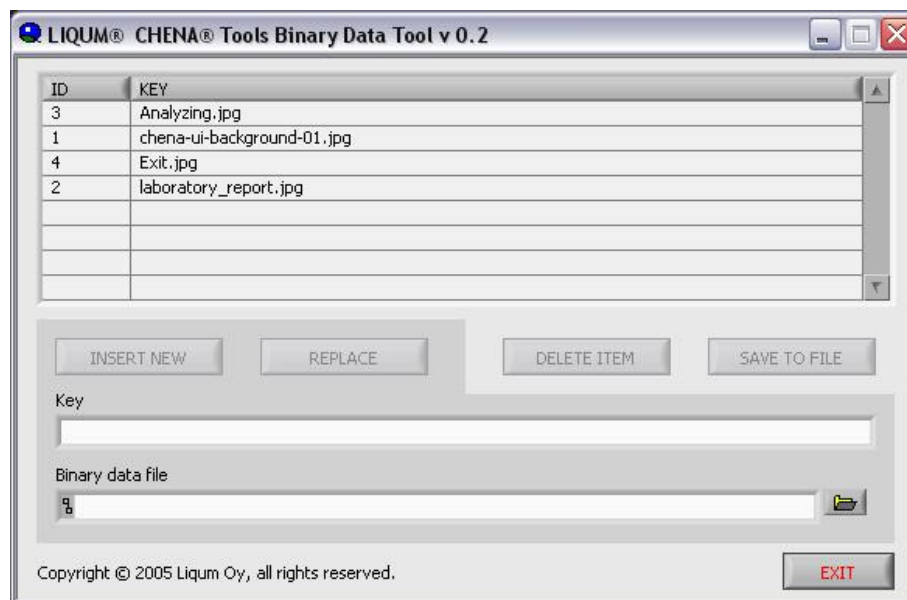
Järjestelmää varten on asennettu erillinen palvelin, jonka tehtävä on ottaa vastaan tag-palvelimelta tuleva data ja tallentaa se tietokantoihin. Tietokannat on laitettu erilliselle palvelimelle, jotta järjestelmän tietoturva olisi mahdollisimman hyvä. Tietokantapalvelimelle ei ole suoraa pääsyä Internetin kautta vaan kaikki liikenne kulkee tag-palvelimen kautta. Tietokantapalvelimen käyttöjärjestelmänä toimii Debian 4 Linux.

4.6 Chena-ohjelmat

Chena-järjestelmää varten on kehitetty useita eri ohjelmia, jotka voidaan jakaa ylläpito-ohjelmiin ja asiakaskäyttöliittymiin. Tässä luvussa on esitelty eri ohjelmat ja niiden käyttötarkoitus.

Chena Import Binary

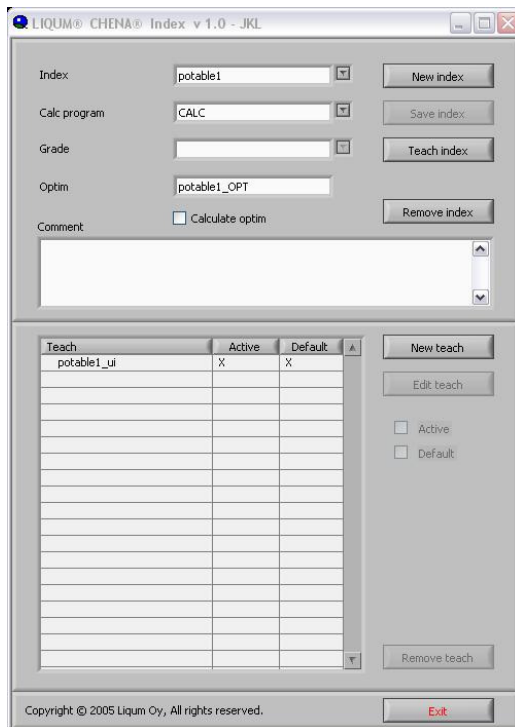
Ylläpito-ohjelmiin kuuluva Chena Import Binary -ohjelma, lähettää tietokantaan asiakaskäyttöliittymissä käytettävät taustakuvat ja painikkeiden kuvat. Kuvat tallentuvat binäärimuotoisena tietokantaan, josta ne haetaan käyttöliittymään.



Kuvio 7. Chena Import Binary

Chena Index

Chena Index -ohjelmalla hallitaan Chena-järjestelmän opetuksia sekä opetukseen ja opettamiseen liittyviä parametreja. Opetuksia tehdään Chena Calc -ohjelmaa varten, jotta se tietää laskea mittauslaitteesta tulevan mittausdatan arvoista oikeanlaista tietoa, joka luetaan Chena-käyttöliittymästä.



Kuvio 8. Chena Index

Chena Tag Config

Chena Tag Config -ohjelmalla syötetään tietokantaan mittalaitteelta tulevien arvojen tiedot, jotta mittausdata saadaan tallennettua tietokantaan. Arvot voidaan syöttää ohjelmaan joko käsin tai hakea import-toiminnolla Excel-taulukosta.

ID	tag	name	tag type	min	max	unit
1	gprs_mu2_channel0	testi vesi-Mg	POS	-10000,0	1000000000,0	
2	gprs_mu2_channel1	testi vesi-Cu	POS	-10000,0	1000000000,0	
3	gprs_mu2_channel2	testi vesi-Pt	POS	-10000,0	1000000000,0	
4	gprs_mu2_channel3	testi vesi-Fe	POS	-10000,0	1000000000,0	
5	gprs_mu2_channel4	testi vesi-Ag	POS	-10000,0	1000000000,0	
6	gprs_mu2_channel5	testi vesi-Mess.	POS	-10000,0	1000000000,0	
7	gprs_mu2_channel6	testi vesi-Fe	POS	-10000,0	1000000000,0	
8	gprs_mu2_channel7	testi vesi-Aisl	POS	-10000,0	1000000000,0	
9	gprs_mu2_channel8	testi vesi-Au	POS	-10000,0	1000000000,0	
10	gprs_mu2_channel9	testi vesi-Mess.	POS	-10000,0	1000000000,0	
11	gprs_mu2_channel10	testi vesi-Cu	POS	-10000,0	1000000000,0	
12	gprs_mu2_channel11	testi vesi-Aisl	POS	-10000,0	1000000000,0	
19	INDEX4_OPT	potable1_OPT	INDEX_OPT_NNET3	0,0	0,0	
20	index4_teach4_result	potable1_ui_RESULT	NNET3_RESULT	0,0	0,0	
21	INDEX5_OPT	raw2_OPT	INDEX_OPT_NNET3	0,0	0,0	
22	index5_teach5_result	raw2_ui_RESULT	NNET3_RESULT	0,0	0,0	

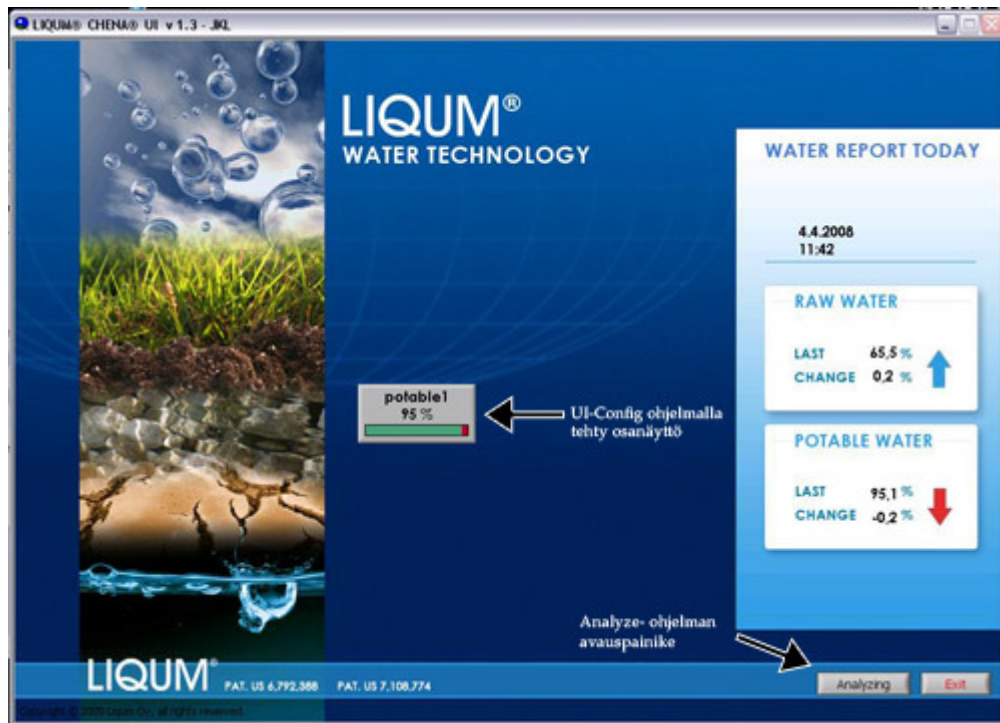
Kuvio 9. Chena Tag Config

Chena UI Config

Chena UI Config -ohjelmalla tehdään indeksien (opetusten) palkkinäyttöjen ja kuvaajien määrittely käyttöliittymään. Käyttöliittymässä näkyvät kuvaajat (Kuvio 12. Chena UI -käyttöliittymä), joita painamalla päästään seuraamaan indeksien tuloksia erilliseen osanäyttöön (Kuvio 11. Indeksien osanäyttö). Indeksistä nähdään veden laadun arvoja, joista selviää todellinen veden laatu.

Chena UI

Asiakaskäyttöliittymiin kuuluva *Chena UI* on järjestelmän pääkäyttöliittymä, joka asennetaan asiakkaan tietokoneelle. Käyttöliittymästä voidaan seurata reaaliaikaisesti veden laatua, siitä pääsee indeksien osanäyttöihin ja siinä olevasta Analyze-painikkeesta voidaan aukaista analyysiohjelma. Käyttöliittymässä näkyviä indeksien osanäyttöjä ja Water report today -palkissa olevia arvoja hallitaan Chena UI Config -ohjelmalla. Veden laatu ilmaistaan näytöllä prosenttilukuna sekä veden laadun muutoksen ilmaisevalla nuolella. Sininen nuoli ylöspäin kertoo, että veden laatu on parantunut ja punainen nuoli alaspäin kertoo veden laadun huonontuneen.

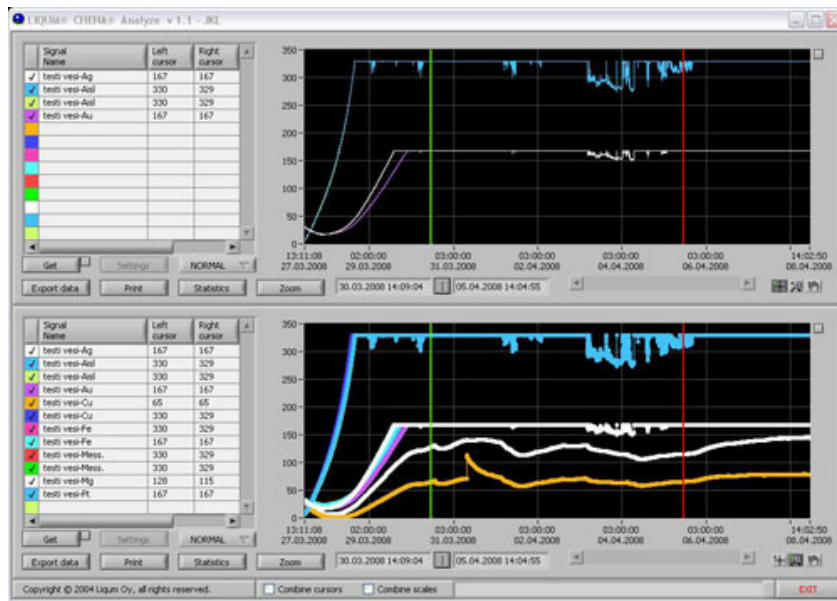


Kuvio 12. Chena UI –käyttöliittymä

Chena Analyze

Chena Analyze on toinen asiakaskäyttöliittymistä, jonka tarkoitus on näyttää aikasarjat visuaalisesti trendeinä. Trendeistä selviää veden laadun eri arvot sekä numeraalisesti että havainnollisesti käyrinä. Analyze-ohjelmalla voidaan

tutkia veden laadun historiatietoja, mikäli ollaan kiinnostuttu tietyn menneen aikavälin veden laadusta.



Kuvio 13. Chena Analyze

5 TUTKIMUSTULOKSET

Tässä luvussa kerrotaan tutkimuksen tuloksista. Tutkimustuloksista käy ilmi miten järjestelmän eri osat oli asennettu, mitä puutteita asennuksissa ja/tai ohjelmissa oli, miten järjestelmä kehittyi tutkimuksen myötä ja kuinka järjestelmän ylläpitoa tulisi hoitaa tulevaisuudessa. Lisäksi luvussa kerrotaan, mitä hyötyä toimeksiantajalle opinnäytetyöstä on tuotteistuksen kannalta.

5.1 Mittalaite

Mittalaite koostuu kahdesta osasta; teollisuus PC:stä ja mittausantureista. Tutkimuksen aikana perehdyin vain teollisuus PC:hen, sen asetuksiin ja sekään uuden PC:n asennukseen. Mittalaitteen tietokoneessa on tähän asti käytetty Windows 2000 -käyttöjärjestelmää, joka nykypäivän vaatimusten mukaan alkaa olla jo hieman vanhentunut. Vanhentuneen käyttöjärjestelmän takia tietokoneeseen on jouduttu aikaisemmin asentamaan erillinen palomuuuri sekä kellon synkronointi ohjelma, jotta mittalaitteesta tulevan datan aikaleimat pysyisivät oikeina. Mittalaitteen datan keruusta ja tiedonsiirrosta vastaa Chena MU -ohjelma, joka on asiakaskäyttöliittymien tavoin hyvin yksinkertainen käyttää ja konfiguroida. Mittalaitteesta data lähetetään tietokantaa joko GPRS- yhteydellä tai kiinteällä verkkoyhteydellä. GPRS:n ja kiinteän verkkoyhteyden määrittäminen järjestelmään oli minulle jo ennestään tuttua eikä aiheuttanut sen enempää ongelmia.

Tutkimuksen aikana testasin Chena MU -ohjelman toimivuuden Windows XP -käyttöjärjestelmässä asentamalla sen toimeksiantajalla varakoneena olleeseen teollisuus PC:hen. Ohjelman toiminnassa ei ollut mitään puutteita, ainoastaan mittalaitteen tietokoneen resurssit kovalevytilan ja keskusmuistin osalta aiheuttivat hieman ongelmia. Tulevaisuudessa mittalaitteiden tietokoneiden käyt-

töjärjestelmät olisi kannattavaa päivittää Windows XP -käyttöjärjestelmiksi tai Windowsista saatavaan ”riisuttuun” ja uudempaan versioon, jota ei tutkimuksen aikana saatu kuitenkaan testattavaksi. Tämä siksi, että käyttöjärjestelmässä on jo valmiina palomuuri, kellon synkronointitoiminto sekä siihen on saatavilla päivityksiä ja tuetukea pidemmälle kuin Windows 2000 -käyttöjärjestelmässä. Uudempaan käyttöjärjestelmään siirryttäessä ei mittalaitteen tietokoneeseen tarvitse tehdä mittavia hankintoja, ainoastaan lisätä keskusmuistin määrää noin puolella sekä tuplata aikaisemmin käytetty kovalevytila.

Mittalaitteen käyttöjärjestelmä on asennettu teollisuus PC:n Compact Flash muistikortille perinteisen kovalevyn sijaan. Tutkimuksen aikana kuulin toimeksiantajalta, että uusien mittalaitteiden tietokoneiden asennus on tehty ottamalla levyn kuva (image) muistikortista ja kopioimalla se uuteen muistikorttiin. Tätä tapaa on mielestäni suositeltavaa käyttää jatkossakin, koska se säästää mittalaitteen asennukseen kuluvaan aikaan useita tunteja, Windows XP:n kohdalla melkein jopa kokonaisen päivän. Näin uuden mittalaitteen asennus on nopeaa eikä tietokoneeseen tarvitse asentaa kuin uusimmat Windows- käyttöjärjestelmän päivitykset sekä muuttaa Chena MU -ohjelman asetuksia. Mittalaitteiden jatkokehitystä on pohdittu luvussa 7 Pohdinta.

5.2 Palvelimet

Järjestelmän toimintaa varten tarvitaan myös yksi tai useampi palvelin, joihin kerätään mittauksen tuloksia sisältävää dataa. Vaikka järjestelmä toimii yhdelläkin palvelimella, on järjestelmän asennuksessa erotettu tiedonkeruusta ja laskelmista vastaava palvelin omaksi palvelimeksi ja mittausdataa varten on asennettu oma tietokantapalvelin. Koska en ollut itse asentanut yhtään palvelinta aikaisemmin, tämä osuus kehitti todella paljon myös omaa osaamistani.

Toimeksiantajan entisissä tiloissa oli vielä asennettuna kaksi palvelinta, joiden tehtävänä oli kerätä meneillään olevista paperiteollisuudessa käytettävistä mittalaitteista dataa. Minulle annettiin tunnukset, joilla pääsin katsomaan mitä asetuksia ja asennuksia palvelimille oli tehty, jotta voisin tehdä tutkimuksen aikana tehtävän demonstroiintiympäristön toimeksiantajan tiloihin. Palvelimen asennuksesta oli saatavilla lyhyt dokumentointi, jossa oli hieman selitetty asennuksessa tarvittavia ohjelmia sekä käytettyjä asetuksia. Opinnäytetyön aloitukseen asti palvelimissa oli käytetty Linux CentOS4 -käyttöjärjestelmiä, jotka mittalaitteiden käyttöjärjestelmien tapaan olivat hieman vanhentuneet, koska saatavilla oli jo Linux CentOS5 -käyttöjärjestelmä. Myös järjestelmää varten tarvittava Java-ohjelma sekä tietokantoja varten tarvittava MySQL-tietokantaohjelmisto olivat melko vanhoja. Tämän vuoksi demonstroitivaiheessa asennettavaa ympäristöä varten päätettiin asentaa uusimmat versiot sekä käyttöjärjestelmästä että ohjelmista ja katsoa toimisiko vanhemmille ohjelmaversioille suunniteltu Chena-järjestelmä uudessa ympäristössä. Koska toimeksiantajan palvelinten ylläpito on jatkossa siirtymässä Protacon Solutions Oy:lle, jossa pääsääntöisesti käytetään palvelinten käyttöjärjestelminä Debian Linuxia, päätettiin Chena-järjestelmän tietokantapalvelin asentaa myös Debian-alustalle. Järjestelmän toinen osa, tag-palvelin, ei toistaiseksi toimi Debian-käyttöjärjestelmässä, koska sille ei ole saatavilla tarvittavia ohjelmia.

Demonstroiintijärjestelmän asennus onnistui ensimmäisellä kerralla hyvin ja lopulta sain selville, että järjestelmä toimii myös uusimmilla ohjelmistoversioilla. Ainoa muutos, jonka jouduin aikaisempia asennuskertoja varten tekemään, oli muuttaa hieman MySQL-tietokannan luontilauseita, jotta ne sopisivat uuteen MySQL 5 -ympäristöön. Demonstroinnin aikana tietokannassa ilmeni myös hieman puutteita, jotka olisi hyvä korjata tulevaisuudessa, jotta järjestelmän toimivuus parantuisi entisestään. Näistä parannusehdotuksista

olin yhteydessä niiden suunnittelusta vastanneisiin henkilöihin Protaccon Engineerin Oy:ssä. Kaikki korjaukset tulitisiin suorittamaan ennen kuin järjestelmä siirtyy vesipuolella varsinaiseen tuotantoon. Puutteet eivät kuitenkaan estä järjestelmän käyttöä jo tällaisenaan.

Demonstroinnin asennuksen aikana kirjoitin asennuksen pääkohdat, joiden pohjalta voisin kirjoittaa varsinaisen palvelinten asennusdokumentin. Kun koko järjestelmän toiminta oli testattu uudessa ympäristössä, asensin koko järjestelmän vielä uudelleen karkean dokumentoinnin pohjalta, jotta varmistuisin sen oikeellisuudesta ja korjasin puutteet dokumentoinnissa.

Koska järjestelmä päivittyi opinnäytetyön aikana paljon, eikä toimeksiantajalla ole tällä hetkellä demoympäristöä, jota esitellä mahdollisille asiakkaille, tutkimuksen aikana asennettua demonstrointiympäristöä tullaan käyttämään opinnäytetyön jälkeen markkinointitarkoitukseen ja järjestelmän pilottitestaukseen. Näin järjestelmä saadaan testattua täysin oikeissa olosuhteissa sekä pilottiasiakkailta voidaan kerätä arvokasta tietoa järjestelmän käytöstä ja sen toimivuudesta jatkokehitystä varten.

5.3 Asiakaskäyttöliittymät

Opinnäytetyön tekeminen alkoi toimeksiantajan ohjauksessa ja aluksi kävimme järjestelmän toiminnan lävitse yleisellä tasolla, jonka jälkeen aloitin järjestelmään tutustumisen tarkemmin asiakaskäyttöliittymien avulla. Toimeksiantajan tiloista löytyi tietokone, jossa oli jo valmiina yhteydet aikaisemmin käytettyyn tietokantaan, jonka avulla näin miten asiakaskäyttöliittymät toimivat. Koska ohjelmista ei juuri ollut dokumentointia saatavilla, täytyi myös ohjelman asetukset käydä asetustiedostoista yksityiskohtaisesti lävitse.

Asiakaskäyttöliittymien käyttäminen osoittautui hyvin yksinkertaiseksi eikä tutkimuksen edetessäkään ohjelmien kohdalla tullut muita ongelmia kuin että asiakaskäyttöliittymien käyttäminen Windows Vista -käyttöjärjestelmällä ei onnistunut Chena UI -ohjelman osalta.

5.4 Tuotteistus

Opinnäytetyöni perimmäinen tarkoitus oli palauttaa toimeksiantajalle se tietotaito, jota tarvitaan Chena-järjestelmän toiminnan ylläpitämiseen ja uusien järjestelmien pystytykseen. Tämä toteutettiin järjestelmän kokonaisvaltaisella dokumentoinnilla, järjestelmän ylläpidon opettelulla ja suunnittelulla sekä järjestelmän demonstroinnilla. Opinnäytetyöni paransi siis suurelta osin sisäistä tuotteistamista, koska järjestelmän eri osat ovat nyt taas toimeksiantajan hallittavissa eikä uusien järjestelmien asennusta tarvitse miettiä niin paljon kun kaikki osat on dokumentoitu. Niin kuin tuotteistamisen ensimmäisessä vaiheessa mainittiin, osa toimintamalleista alkaa erottua joukosta. Yksi osa järjestelmän dokumentointia oli yksityiskohtainen ohje, jossa neuvottiin vaihe vaiheelta miten järjestelmä laitetaan pystyyn. Vaiheet ovat demonstroinnin aikana hyväksi havaittuja, joten tämä johtaa luultavasti tuotantovaiheessa myös juuri samanlaiseen toimintamalliin.

Tuotteistamisen toinen ja kolmas vaihe, "palvelu alkaa hahmottua" ja "toimittus sisältö vakiintuu", ovat toimeksiantajan puolelta työnalla ja heillä on varmasti olemassa jo jonkinlaisia suunnitelmia tulevista järjestelmän hinnoista ja järjestelmällä on ollut nimi jo pitkään. Neljättä vaihetta varten järjestelmästä on olemassa kattava dokumentointi, jota hyväksikäyttäen periaatteessa kuka tahansa pystyisi ottamaan järjestelmän hallintaansa.

Näin ollen, neljä kuudesta tuotteistuksen vaiheesta on toimeksiantajalla li-
kipitäen valmiina ja järjestelmää markkinoidaan kovaa vauhtia asiakkaille
ympäri maailmaa. Järjestelmän tuotteistusprosessi on siis hyvässä vauhdissa
ja valmistuu varmasti piakkoin.

5.5 Järjestelmän kehittyminen

Chena-järjestelmässä käytetyt ohjelmat olivat päässeet puutteellisen päivityk-
sen vuoksi vanhentumaan, joten demonstroituvaiheessa asennettu järjestelmä
asennettiin uusimmilla mahdollisilla ohjelmistoversioilla. Näin järjestelmän
luotettavuus sekä toimintavarmuus parantuivat ja ohjelmilla sekä käyttöjärjes-
telmillä on saatavilla tuotetukea pidempään. Tässä luvussa esitetyistä taulu-
koista selviää miten järjestelmä päivittyi opinnäytetyön aikana ja millaisena se
tullaan tuotantovaiheessa ottamaan käyttöön.

TAULUKKO 1. Palvelinten päivitykset

Palvelimet

Laite	Ohjelma	Ennen	Nyt
Tag-palvelin	Käyttöjärjestelmä	CentOS4 Linux	CentOS5 Linux
Tag-palvelin	Java	Java 5, jdk1.5.0_07	Java 6, jdk1.6.0_03
Tag-palvelin	Java- tietokanta-ajuri	Mysql connector 3.0.16	Mysql connector 5.1.5
Tietokantapalvelin	Käyttöjärjestelmä	CentOS4 Linux	Debian 4 Linux
Tietokantapalvelin	MySQL tietokanta	MySQL 4	MySQL 5

TAULUKKO 2. Mittalaitteiden päivitykset

Mittalaitteet

Laite	Ohjelma	Ennen	Nyt
Mittalaite	Käyttöjärjestelmä	Windows 2000	Windows Xp
Mittalaite	Kellon synkronointi	Tardis 2000	Sisältyy käyttöjärjestelmään
Mittalaite	Palomuuri	Agnitum firewall	Sisältyy käyttöjärjestelmään

Järjestelmän ohjelmaversioiden päivitysten lisäksi, järjestelmän toimintaa ja
uusien järjestelmien asennusta varten kirjoitin yksityiskohtaiset ohjeet, joita ei

toimeksiantajalla aikaisemmin ole ollut. Lisäksi ohjeiden avulla voidaan asentaa tuotantovaiheessa asennettavat järjestelmät. Tämä helpottaa työskentelyä järjestelmän parissa jatkossa ja auttaa yhtenäisten toimintatapojen hahmottumisessa.

5.6 Yhteenveto

Opinnäytetyön aikana läpikäymäni järjestelmä osoittautui jo valmiiksi kokonaisuudeksi, mutta sen jatkokehitys ja ylläpito oli toistaiseksi jäädytetty. Mittalaitteen asennukseen käytetty käyttöjärjestelmä alkoi olla jo hieman vanha, varsinkin kun Windows 2000 -käyttöjärjestelmän tuotetuki on piakkoin loppumassa. Sama ongelma vaivasi palvelimia, joiden käyttöjärjestelmänä käytetty Linux CentOS oli saanut jo uuden version. Palvelinten valvonnasta oli alustava suunnitelma, mutta sitä ei oltu toteutettu ennen järjestelmän kokonaisuutta läpikäyntiä ja olemassa olevien puutteiden korjaamista. Puutteellinen palvelinten valvonta voi pahimmallaan johtaa siihen, että mittalaitteista tullut arvokas data voi kadota tai mikäli palvelimia jouduttaisiin käynnistämään uudelleen, olisi järjestelmän toiminnan palauttaminen työlästä. Asiakaskäyttöliittymien toiminnassa en havainnut varsinaisia puutteita, mutta niitäkin olisi mahdollista kehittää ketterimmiksi.

Järjestelmä oli vakiintunut, kun se oli saatu tuotantoon paperi- ja kaivosteollisuuteen. Tulevaisuuden suunnitelmat oli päivitetty hyvinkin tarkasti, mutta niiden toteuttaminen on vielä kesken. Luvussa 7 Pohdinta, on käyty läpi järjestelmän läpikäynnin pohjalta tehtyjä jatkokehitysideoita, miten järjestelmää kannattaisi jatkossa kehittää ja miten siitä saataisiin vieläkin parempi ja toimivampi kokonaisuus.

6 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS JA TULOSTEN HYÖDYNNETTÄVYYS

Toimintatutkimus kuuluu laadullisen tutkimuksen kenttään ja sen suurin luotettavuuden mittari on tutkija itse. Olen tutkimusprosessin eri vaiheissa pyrkinyt mahdollisimman huolelliseen toimintaan ja pyrkinyt esittämään toimintani tässä raportissa mahdollisimman kattavasti. Prosessin aikana olen pitänyt tekemistäni toimenpiteistä kirjaa, mikä on helpottanut raportin laatimista ja on siten yksi luotettavuuden kriteereistä.

Tutkimusten tulosten hyödynnettävyys ja luotettavuus liittyy järjestelmän toiminnan testaamiseen. Sen toimintaa on testattu samanlaisessa ympäristössä, jossa tulevat tuotantoympäristöt tulevat toimimaan. Täten tältä osalta tuloksia voidaan pitää mielestäni erittäin luotettavina ja niitä voidaan soveltaa suoraan tuotantovaiheeseen.

Tutkimuksen ja tulosten luotettavuutta lisää myös se, että prosessin eri vaiheissa olen ollut jatkuvasti tekemisissä toimeksiantajani kanssa ja olemme yhdessä läpikäyneet eri toimintatapoja ja mahdollisuuksia. Olen myös luetuttanut tämän raportin toimeksiantajallani, joka on korjannut asiavirheitä ja koivasti kertonut sen olevan varsin käyttökelpoinen heidän toiminnassaan.

Ennen opinnäytetyötä, järjestelmän asennusprosessi oli kuvattu projektointidokumenteissa ja varsinainen asennusosaaminen oli alihankkijoilla. Toimeksiantaja ei tiennyt tarkkaan järjestelmän asennukseen tarvittavaa osaamista, jota tarvittaisiin kun uutta järjestelmää aloitetaan pystyttämään. Aikaisemmin järjestelmän asennuksesta huolehtinut henkilö Liqum Oy:ssä siirtyi liiketoimintakauppojen yhteydessä Outotec Oyj:lle ja järjestelmän asennukseen liittyvä osaaminen oli strategisilla alihankkijoilla, kuten Protacon-yhtiöillä ja Ou-

totec Oyj:llä. Tämä loi tarpeen tietotaidon ja järjestelmän dokumentoinnin päivittämiseen Liqum Oy:ssä. Opinnäytetyöstä toimeksiantajalle tuleva hyöty on se, että järjestelmän testauksen ja dokumentoinnin jälkeen järjestelmiä voidaan ruveta ottamaan tuotantoon ja tuloksista selviää vastaavanlaisen ympäristön pystytykseen kuluva aika. Samalla järjestelmä voidaan tuotteistaa ja aloittaa järjestelmien markkinointi uusille asiakkaille. Opinnäytetyöstä on myös hyötyä opiskelijalle, koska järjestelmän asennus ja dokumentointi lisää opiskelijan tietotaitoa, asiantuntemusta ja kykyä toimia vastaavissa projekteissa tulevaisuudessa.

7 POHDINTA

Kokonaisuutena Chena-järjestelmä oli erittäin mielenkiintoinen. Se tarjosi paljon erilaisia haasteita ja kehitti koulutuksessa saatuja pohjatietoja paljon syvällisimmiksi. Lisäksi viimeaikaiset vesien laatua koskevat tapahtumat huomiioon ottaen, opinnäytetyöstäni tuli erittäin ajankohtainen, mikä lisäsi ennestään mielenkiintoa järjestelmää kohtaan.

Kun minulle esiteltiin aihe, josta voisin tehdä opinnäytetyöni, en saanut siitä kovinkaan hyvää käsitystä. Kun päätin kuitenkin ottaa aiheen vastaan ja aloitin sitä työstämään, järjestelmän asennusdokumentoinnin taso hämmästytti minua vielä enemmän eikä alku ollut kovinkaan helppo. Aikaa työlle oli varattu kuitenkin reilusti ja siitä täytyykin kiittää työpaikkaani Protacon Solutions Oy:tä sekä toimeksiantajaa Liqum Oy:tä, jotka mahdollistivat opinnäytetyölle hyvät työskentelyolosuhteet. Mitä enemmän käytin aikaa järjestelmään tutustumiseen, sitä enemmän se alkoi kiinnostaa ja samalla pääsin opettelemaan sellaisia asioita, joita olin toivonut ammattikorkeakoulutuksen aikana jo oppivani. Varsinkin kun kyseessä on maailman ainoa järjestelmä, jolla voidaan tutkia veden laatua reaaliaikaisesti, sen varsinainen asennusdokumentoitavuus oli todella hämmästyttävää. Asennusvaiheet oli dokumentoitu projektointidokumentteihin, mutta asennusta ei oltu dokumentoitu kokonaisuudessaan, vaan ne olivat palasina. Asennusosaaminen oli keskitetty strategisille yhteistyökumppaneille.

Opinnäytetyöni aikana huomasin erittäin konkreettisesti kuinka tärkeää tällaisten järjestelmien asennusdokumentointi todella on. Kuten toimeksiantajalla oli käynyt, järjestelmäasennuksesta vastaava henkilö oli siirtynyt yhteistyökumppanin palvelukseen. Tämän vuoksi asennusosaaminen on nyt siirretty ja keskitetty Protacon-yhtiöille, jotka osaavat käyttää ja kehittää järjestelmää,

mistä toivottavasti on tulevaisuudessa apua koko maailmalle. Järjestelmän kehityssuunnitelmissa on otettu huomioon opinnäytetyöstä saadut ohjelmistopäivitystarpeet, jotka myös keskitetään Protacon-yhtiöille. Tällä tavoin varmistetaan, että järjestelmän ohjelmistokehitys jatkossa pysyy ajan tasalla. Onneksi minulle tarjoutui loistava mahdollisuus päästä näyttämään osaamiseni ja auttaa toimeksiantajaa pääsemään lähemmäksi omia tavoitteitaan, tuotteistaa ja julkaista Chena- veden laadun monitorointijärjestelmä koko maailmalle.

Järjestelmä on opinnäytetyön päättyessä täysin toimintakykyinen, mutta havaitsin siinä joitakin kehitys- ja päivitysideoita, joita tullaan varmasti järjestelmään jollain aikataululla tekemään. Pääosin uudet ideat liittyivät Chena-ohjelmien käytettävyyteen ja ominaisuuksiin, joita voitaisiin entisestään parantaa ja tehdä järjestelmän ylläpidosta samalla helpompaa. Tällaisia ovat esimerkiksi käyttöliittymän muokkaamista varten suunnitellun ohjelman parantaminen, jotta näytöllä olevia elementtejä voitaisiin hallita paremmin sekä tietokannan hallintatyökalu, jolla voitaisiin perustaa tietokantoja uusia järjestelmiä varten. Ennen tuotantovaiheeseen siirtymistä järjestelmä käydään varmasti useaan kertaan vielä lävitse, jotta sen toiminnasta saadaan varmasti sellainen kuin toimeksiantaja on sen kaavaillut olevan.

Tulevaisuudessa järjestelmästä on tarkoitus saada ketterämpi ja mahdollistaa reaaliaikainen veden laadun seuranta mistäpäin maailmaa tahansa, kunhan käytössä on internetyhteys ja tietokone. Tämän vuoksi yksi selkeä jatkokehityksen kohde olisi mielestäni internetkäyttöliittymä, johon kirjautumalla olisi mahdollista nähdä veden laatutiedot siten, kun ne nyt näkyvät erikseen tietokoneelle asennettavista Chena UI ja Chena Analyze -ohjelmista. Kun seurataan esimerkiksi luonnon veden laatua, järviä ja jokia, vuodenaajat näyttelevät suurta osaa veden laadun muutoksissa. Samalla internetkäyttöliittymästä voitaisiin nähdä esimerkiksi säätiedot samalta ajalta, kuin veden laatua on tutkittu, ja näin nähtäisiin suoraan ilmaston muutoksen vaikutus veden laatuun.

Internetkäyttöliittymään siirtyminen mahdollistaisi luultavasti myös veden laadun seurannan uusilla internetselaimen sisältävillä puhelimilla sekä PDA-kämmentietokoneilla.

Mittalaitteen kehitystä ajatellen, avoimeen lähdekoodiin perustuvaan Linux-käyttöjärjestelmään siirtyminen olisi myös selkeä parannus järjestelmään. Linux-käyttöjärjestelmät toimivat varsinkin hieman tehottomimmilla tietokoneilla paljon paremmin kuin Windows-käyttöjärjestelmät ja Linux säästäisi myös toimeksiantajan kuluja, kun mittalaitteiden tietokoneisiin ei tarvitsisi hankkia käyttöjärjestelmälisenssejä. Linux-käyttöjärjestelmää oli järjestelmän suunnittelun aikana harkittu, mutta se oli kaatunut puutteelliseen ajuritukeen silloisten Linuxien osalta. Nykyään tilanne saataisi olla jo toinen ja hieman tilannetta tutkimalla, mittalaitteiden ohjelmat saattaisi olla mahdollista kääntää Linuxia varten.

Mikäli järjestelmä pysyy tällaisenaan pitkäänkin, Chena UI -käyttöliittymä olisi suotavaa kehittää Windows Vistalle yhteensopivaksi. Tämä siksi, että Windows Vista on ollut markkinoilla jo jonkin aikaa ja luultavasti potentiaaliset asiakkaat alkavat pikkuhiljaa päivittämään tietokoneidensa käyttöjärjestelmiä Windows XP:stä Windows Vistaan.

LÄHTEET

Ahola, K. 2008. Protacon Engineering Oy. Haastattelu 5.3.2008. Chena- järjestelmästä.

H2OAlliance. Viitattu 13.3.2008. <http://www.h2oalliance.org/>.

Kajaanin ammattikorkeakoulu. Viitattu 14.4.2008.

<http://193.167.122.14/Opari/ontTukiToimTuotteistaminen.aspx#M%C3%A4%C3%A4rittely>.

Kajaanin ammattikorkeakoulu. Viitattu 18.4.2008.

<http://193.167.122.14/Opari/ontTukiToimTutk.aspx>.

Laitinen, S. 2008. Liqum Oy. Haastattelut 4-5.2.2008, 4.3.2008, 12.3.2008, 8.4.2008, 22.4.2008.

Parantainen, J. 2007. Tuotteistaminen, Rakenna palvelusta tuote 10 päivässä, Helsinki: Talentum

Qualitas Fennica Oy. Viitattu 14.4.2008. <http://cgi.qualitas-fennica.fi/artikkelit/tuotteistapalvelusi.html>

Sipilä, J. 1996. Asiantuntijapalvelujen tuotteistaminen, WSOY

Toimeksiantajan internetsivut, Liqum Oy. Viitattu 7.4.2008. <http://www.liqum.com>