

Laboratorion tiedonkeruujärjestelmän kehittäminen

Vesa Luhtamäki

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2017
Tekniikan ja liikenteen ala
Insinööri (YAMK)
Automaatioteknologian tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Luhtamäki, Vesa	Julkaisun laji Opinnäytetyö, ylempi AMK	Päivämäärä Maaliskuu 2017
	Sivumäärä 39	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Laboratorion tiedonkeruujärjestelmän kehitys		
Tutkinto-ohjelma Automaatioteknologia (YAMK)		
Työn ohjaaja(t) Veli-Matti Häkkinen, Ari Kuisma		
Toimeksiantaja(t) Valmet Technologies Oy, Teknologiakeskusten kunnossapitopäällikkö Matti Kapanen		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Valmet Technologies Oy:n tuotekehitysosaston Jyväskylässä sijaitsevalla koelaitoksella havaittiin tarve kehittää laboratorion tiedonkeruuta ja raportointia. Projektin laajuuden selvittämiseksi ja eri ratkaisumallien vertailemiseksi perustettiin kehityshanke. Hankkeessa tuotettiin tarvittavat selvitykset uuden järjestelmän toteuttamiseksi ja valittiin toteutus-tapa. Hankkeen edetessä havaittiin laboratorion raportoinnin ja koekoneraportoinnin olen-nainen liityntä toisiinsa, jonka seurauksena hankkeeseen otettiin mukaan koekoneen ra-portointi siihen liittyvine toimintoineen.</p> <p>Hankkeen tavoitteena oli kartoittaa laboratorion ja koekoneen nykyjärjestelmät ja selvittää kaikki osapuolet huomioiden tarpeet uuteen järjestelmään. Uuden järjestelmän keskeiset vaatimukset olivat tiedonkeruun ja raportoinnin kehittämisen lisäksi johdon työkalujen ke-hitys, päällekkäisten toimintojen karsinta nykyjärjestelmästä ja raportoinnin yhdistäminen koekoneiden prosessidataan. Keskeisenä vaatimuksen valittavalle järjestelmälle on myös kokonaisuuden ylläpito ja laajennettavuus.</p> <p>Kehityshankkeessa lähtötilanteen selvitystyön jälkeen valittiin kolme erilaista toteutusvaihtoetoa: automaatiojärjestelmän päälle rakennettava versio, kaupallinen laboratoriojärjes-telmä ja teetetty ohjelmisto. Kaupallisen ja räätälöidyn ratkaisun toimittajille annettiin määrittelyt halutuista toiminnollisuuksista, joiden pohjalta saatiin arviot kustannuksista.</p> <p>Kehityshankkeen tuloksena saatiin tarvittavat tiedot investointiehdotuksen tekoon. Hank-keen tuottama määrittely toimii investoinnin hyväksynnän jälkeen lähtötietona toteutus-projektille.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Laboratoriojärjestelmä, tiedonkeruu, kehitys		
Muut tiedot		

Author(s) Luhtamäki, Vesa	Type of publication Master's thesis	Date March 2017 Language of publication: Finnish
	Number of pages 39	Permission for web publication: x
Title of publication development of laboratory data collection system		
Degree programme Automation Technology		
Supervisor(s) Häkkinen, Veli-Matti. Kuisma, Ari		
Assigned by Valmet Technologies Oy, Maintenance manager of Technology Centers Matti Kapanen		
<p>The research and development department of Valmet Technologies Oy has pilot plant in Jyväskylä, where was found a need to renew laboratory data collection and reporting system. To determine the extent of the project and compare the various solution models Valmet established development project. Focus of the project was to produce the necessary reports for the implementation of the new system and choose the method of implementation. As the project progresses, connections to the pilot machine reporting was found so substantial that pilot reporting system was decided to include to the project. Project expanded to cover all the laboratory and pilot trial data collection and reporting.</p> <p>The aim of the project was to identify the related existing systems in pilot plant, find all personnel groups that needs the data and find out all the needed features for the new system. The new system main requirements were in addition to data collection and reporting, the development of management tools, solve overlapping operations from laboratory systems and combining the laboratory system and reporting process data from pilot machine. A key requirement of the elected system is also maintenance and scalability.</p> <p>After the development project investigation phase, three different execution ways where selected: needed functions included to the pilot machines automation system, commercial laboratory information management system and custom made software. The choice was made because of the comparability of the desired end specifications desired functions and features.</p> <p>Result of this development project was the necessary information for making the investment proposal. Definition that project produced is source data for the final project.</p>		
Keywords/tags (subjects) Laboratory systems, data collection, renewal		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Koelaitoslaboratoriotointa ja tietojärjestelmät	5
2.1	Analyysilaboratorio	5
2.2	Koekonelaboratorio	6
2.3	Laboratoriojärjestelmän nykytila.....	6
2.3.1	Analyysilaboratorion tiedonkeruu ja analyysit	7
2.3.2	Koekonelaboratorion tiedonkeruu ja analyysit	8
2.4	Laboration apujärjestelmät	8
2.5	Koekoneiden prosessimittausten tiedonkeruu	8
2.6	Raportoinnin nykytila.....	9
3	Laboratoriojärjestelmän uudistus	9
3.1	Laboratorioiden lähtötilanteen kartoitus	10
3.2	Analyysilaboratorion lähtötilanne	10
3.3	Koekonetoiminnan lähtötilanne	12
3.3.1	Koekonejärjestelmien lähtötilanne	13
3.3.2	Koekonelaboratorion lähtötilanne	15
3.4	Tavoitellun järjestelmän kuvaus	16
3.4.1	Analyysilaboratorion määrittely	17
3.4.2	Koeajotoiminnan määrittely	19
3.4.3	Hallinnon raportointi	21
4	Hankkeen toteutus	22
4.1	ValmetDNA	22
4.2	Software Point - Labvantage	25
4.3	KOPI.....	27
4.3.1	Inkeröisten KOPI 2012 järjestelmä	27

	2
4.3.2 KOPI PTC PM tarpeisiin	29
4.3.3 Kustannusrakenne.....	31
5 Hankkeen tulokset.....	32
5.1 Aikataulu.....	33
5.2 Kustannusarvio	33
5.3 Projektioorganisaatio	34
6 Pohdinta	35
Lähteet	38
Liitteet	39

Kuviot

Kuvio 1 Analyysilaboratorion järjestelmäkuvaus lähtötilanteessa.....	7
Kuvio 2 Analyysilaboratorion tietoliikennekartta (Valmet Technologies Oy, Marko Hyötynen)	11
Kuvio 3 Vanhan koeajoprosessin kuvaus	13
Kuvio 4 Vanhan raportointiprosessin kuvaus.....	14
Kuvio 5 Koekone laboratorion tietoliikennekartta (Valmet Technologies Oy, Marko Hyötynen)	15
Kuvio 6 Koekone laboratorion raportoinnin kytkennät	16
Kuvio 7 Järjestelmäkuvaus uuteen järjestelmään	18
Kuvio 8 Koeajon vaiheet	19
Kuvio 9 DNA Report käyttöliittymä	23
Kuvio 10 Esimerkki LabVantage käyttöliittymästä (Softwarepoint, labvantage)	25
Kuvio 11 RS-485 – TCP/IP muunnin	26
Kuvio 12 KOPI 2012 järjestelmän arkkitehtuuri (Numerola Oy).....	28

Taulukot

Taulukko 1 Analyysilaboratorion analysaattorit (Valmet Technologies Oy)	12
Taulukko 2 Koekone laboratorion tietoverkko liitännäiset analysaattorit	16
Taulukko 3 Analyysilaboratorion analysaattorit	18
Taulukko 4 KOPI toimintojen vertailu	30

1 Johdanto

Valmet Technologies Oy:n (jäljempänä Valmet) paper machines liiketoimintayksikön tuotekehitys osastolla on kolme koelaitosta, Technology Center:iä, jotka sijaitsevat Inkeroisissa (jäljempänä FIB), Järvenpäässä (jäljempänä FIN) ja Jyväskylässä (jäljempänä PM). Koelaitoksiin sisältyy myös toimintoa tukeva laboratorio, joissa tehdään analyysejä paperin ja kartongin ominaisuuksiin liittyen.

Valmetin Teknologiakeskuksessa Jyväskylässä on kaksi koepaperikonetta (jäljempänä koekone) ja kaksi laboratoriota, analyysilaboratorio ja koekonelaboratorio. Analyysilaboratoriossa käsitellään pääsääntöisesti tuotantokoneiden näytteitä ja asiakkaita ovat tuotantokoneita palvelevat Valmetin asiantuntijat. Koelaitoslaboratoriossa käsitellään koekoneiden näytteitä ja asiakkaita ovat koekoneilla tutkimusta tekevät Valmetin asiantuntijat.

Laboratoriotoiminnoissa tulosten toistettavuus ja jäljitettävyyys ovat luotettavuuden kannalta avainasemassa. Nykyaikaiset laboratoriot koostuvat tyypillisesti analysointilaitteista ja laboratoriojärjestelmästä joita laborantit operoivat. Analyysien pohjalta laaditaan raportti loppukäyttäjän tarpeisiin. Raportointi on voitu automatisoida laboratoriojärjestelmän toimesta tai se tehdään käsityönä.

Opinnäytetyön aiheena olevassa kehityshankkeessa keskityttiin Jyväskylän laboratoriodien tiedonkeruun ja raportoinnin kehittämiseen. Hankkeeseen ryhdyttiin organisaatiomuutosten jälkeen havaittujen resurssi- ja ylläpitopuutteiden vuoksi. Projektin edetessä hankkeen laajuus kasvoi kattamaan koko koelaitosprosessin tiedonkeruun ja raportoinnin, sekä laboratorion johdon tarpeisiin resurssien ja laitteiden hallintatyökalut. Hankkeessa selvitettiin toimintojen lähtötilanne, määritettiin uuden järjestelmän tavoitteet, vertailtiin erilaisia toteutustapoja ja kilpailutettiin eri vaihtoehdot.

Selvitystyön valmistuttua hanke jäi odottamaan investointipäätöstä. Odotusaikana teknologiakehitys on jatkunut ja raportin kirjoitusaikaan pilvipalvelut ovat ottamassa suurempaa roolia myös teollisuudessa. Hankkeen tuottama selvitystyö on toiminut pilvipohjaisiin palveluihin siirryttäessä valmiina määrittelynä ja mahdollistanut nopeamman projektin etenemän.

2 Koelaitoslaboratoriotoiminta ja tietojärjestelmät

Valmetin Teknologiakeskusten laboratoriot on monilta toiminnoiltaan samankaltaisia kuin paperi- kartonkitehtaiden yhteydessä olevat laboratoriot. Valmetilla on tuotantokonelaboratorioista poiketen kykyä tuottaa myös analyyssejä joita tuotantokoneilla ei ole. Valmet tarjoaakin näitä analyyssejä asiakkailleen palveluina. Laboratorioista löytyy lukuisia erilaisia analysaattoreita, uusia ja vanhoja laitteita, joissa ei kaikissa ole tietoliikenneliityntää. Kehitysprojektissa keskitytään analysaattoreista seuraavaan tasoon, mutta ei poissuljeta mahdollisuutta jatkossa liittää analysaattoreita suoraan järjestelmään.

Tavoiteltuun järjestelmään pyritään yhdistämään kaikki laitoksen laboratorio- ja koekoneraportointiin liittyvät tarpeet ja ominaisuudet, käytännössä siis kaikki laitoksen palveluiden tilauksesta raportointiin, mukaan lukien laitteiden käyttöasteen ja analyysien läpimenoajan seurannan.

Nykyisen järjestelmän hajanaisuus vaikeuttaa ylläpitoa. Organisaatiomuutosten seurauksena on menetetty osittain ammattitaito ylläpitää nykyisiä analyyssejä. Kehityshankkeen yksi tavoite on saada laitekanta, analyysit ja niiden lopputuotteiden ylläpito hallintaan. Pidemmän aikavälin tavoitteena on laajentaa työkalun käyttö Valmetissa Suomen kaikkiin koelaitoksiin.

2.1 Analyysilaboratorio

Analyysilaboratorio palvelee pääsääntöisesti tuotantokoneita ja yleisiä palveluita asiakkaille ongelmanratkaisu tai myyntiprojekteissa takuuarvojen todentaminen. Analyysilaboratoriossa on kaikkiaan 10 erilaista analysaattoria, joiden analysoimista tuotantokonenäytteistä kerätään lajikohtaisesti tietokantaa paperi- ja kartonkilaatujen ominaisuuksista ja laadusta. Tietokannasta selviää konerakenne ja lopputuotteen ominaisuudet ja laatu, jolloin voidaan vertailla maailmalla olevien samankaltaisten konekonseptien lopputuotteita. Tietokanta palvelee myös myyntiä lopputuote referenssinä ja ennakoiden myytävän konepäivityksen vaikutusta. Uusien tuotantokoneiden sopimukseen usein liittyvät toimituksen tuotannolliset takuuarvot mitataan tuotekehityksen analyysilaboratorioissa. (Rinta 2015)

2.2 Koekonelaboratorio

Koeajoissa koekoneet tuottavat näytteitä, jotka analysoidaan ja raportoidaan koekonelaboratorion toimesta. Koekonelaboratoriossa on kaikkiaan 31 erilaista analyysiaattoria, jotka tuottavat yhden tai useampia analyysituloksia. Koeajoissa näytteistä tehdään erilaisia analyyskejä joista osa niin sanottuina pikamäärityksinä. Pikamäärityksistä saadaan tulokset analyysistä riippuen n. 5-20 min kuluessa näytteenotosta. Pika-analyyskejä hyödynnetään koekoneen prosessin säätämiseksi haluttuihin ajoarvoihin sekä tehtyjen prosessimuutosten toteamiseen. Varsinaiset koepistenäytteet valmistuvat noin kahden viikon kuluessa koeajosta, riippuen paljolti pyydetyistä analyysistä. Tyypillisesti koekone tuottaa päivässä 10-20 koepistettä ja jokaisesta koepisteestä tehdään 30-60 analyysiä. Koepisteestä voidaan analysoida esimerkiksi näytteen ylä- ja alapinta erikseen, jonka vuoksi näytemäärä voi vaihdella suuresti. (Rinta, 2015)

2.3 Laboratoriojärjestelmän nykytila

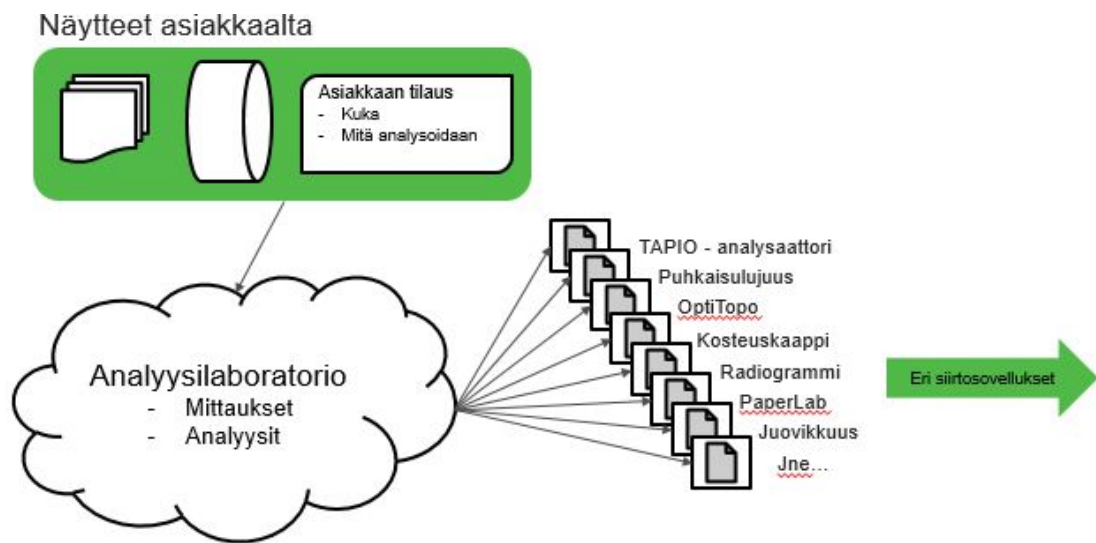
Laboratorion tuottamien analyysitulosten luotettavuus, toistettavuus, säilyminen ja jäljitettävyys ovat olennainen osa jokaisen laboratorion toiminnassa. Tiedonkeruun merkitys korostuu etenkin laboratoriotoininnan laaduntarkkailussa, jolloin jokaisen tuloksen täytyy olla jälkeenpäin selvitettävissä ja tulosten tarvittaessa toistettavissa. Tiedonkeruuseen liittyy myös olennaisena osana tulosten raportointi, joka voi olla numeerista ja/tai graafista.

Valmet PM laboratoriossa tiedonkeruu ja analyysit poikkeavat analyysi- ja koekonelaboratorioiden välillä suuresti, johtuen osin analyysilaboratorion aiemmasta roolista osana prosessianalysiosastoa. Prosessianalysiosasto palveli pääsääntöisesti tuotantokoneita niiden ongelmassa tai mittaustarpeissa, johon tarkoitukseen laboratorion mittaukset on vuosien/vuosikymmenten saatossa hankittu tai rakennettu. Analyysilaboratorio yhdistettiin koelaitostoimintaan 2013.

Koekonelaboratorio palvelee pääsääntöisesti koekoneita ja sen käyttämät analyysit sekä analysaattorit ovat kaupallisia. Molempien laboratorioiden tiedonkeruu ja raportointi on rakentunut kunkin tarpeisiin.

2.3.1 Analyysilaboratorion tiedonkeruu ja analyysit

Analyysilaboratorion analyysit, tiedonkeruu ja raportoinnit ovat rakentuneet nykymuotoonsa vuosien/vuosikymmenten saatossa, tarpeeseen rakentuneen laboratorion ja sen erityislaatuisten analyysien vuoksi. Etenkin erikoisemmat analyysit on kaikki luotu tai räätälöity Valmetin tarpeisiin, usein vielä Valmetin entisten työntekijöiden tekemänä, jolloin sovellusten ainut osaaja ei ole enää käytettävissä. Varsinaista ylemmän tason järjestelmää ei ole koskaan luotu ja raportointi on hajallaan verkkolevyillä, kuviossa 1 on kuvattu analyysilaboratorion toimintaa.



Kuvio 1 Analyysilaboratorion järjestelmäkuvaus lähtötilanteessa

Tyypillistä analyysilaboratorion analyysille on rakenne, jossa analysaattori on kytketty mittaus tietokoneeseen. Mittausohjelmisto on usein pohjimmiltaan kaupallinen, mutta tapauskohtaisesti räätälöity omiin tarpeisiin. Mittaus-PC lähettää raavan mittausdatan analyysitietokoneelle, jossa tyypillisesti matlab -sovellus tekee mittausdatasta erinäisiä laskentoja ja luo raportin loppukäyttäjälle. Analyysi-PC luo myös analyysituloksista erilliset tiedostot, joista käy ilmi asiakkaan tiedot ja analyysitulokset ilman raportoinnissa käytettyjä kuvaajia. Tiedostot viedään myöhemmässä vaiheessa eri tietokantoihin. Tietokantoja käytetään eri tuotantokoneiden tuotteiden ja konekonseptien vertailuun, käyttäjiä on mm. myynnin- ja service-liiketoiminnan henkilöstö.

Nykyiset analyysit ja niistä johdetut excel -taulukot eivät pidä sisällään tarvittavaa tietoa laboratorion resurssien tehokkaan käytön suunnittelemiseksi, tai työkuorman seuraamiseksi. Tarvittavan tiedon puuttuessa on luotava koko tiedonkeruujärjestelmä, jotta tarvittava tieto saadaan kerättyä ja myöhemmin raportoitua.

2.3.2 Koekonelaboratorion tiedonkeruu ja analyysit

Koekonelaboratorion analysaattorit tuottavat mittaustulokset paikallisnäytölle tai paperitulosteeseen, josta laborantti kirjaa tulokset koeajon raportointi-exceliin. Laboratoriossa on myös Valmet Kajaanin valmistama PaperLab multianalysaattori, joka tekee näytteille kerralla useita analyyskejä, PaperLab tulokset saadaan siirrettyä suoraan koeajon raportointi-exceliin räätälöidyllä siirtosovelluksella. (Rinta, 2015.)

Raportointi -excel luodaan jokaista koeajoa varten kopioimalla määrätty pohja ja nimeämällä se koeajon tunnisteen mukaan. Raportit tallennetaan verkkolevyille koekoneen, vuosiluvun ja koeajotunnisteen perusteella. (Rinta, 2015.)

2.4 Laboratorion apujärjestelmät

Nykyisin henkilökunnan työkuorman ja näytteiden läpimenoajan seurantaan käytetään useita erillisiä excel-taulukoita, joista kokonaiskuvan määrittäminen on kyseenalaista ja työlästä. Näytteiden läpimienon seuraaminen tapahtuu pelkästään vastaanotto- ja valmistumispäivämääristä, jolloin näytteiden kulkua ja mahdollisia pullonkauloja toiminnossa ei voida tunnistaa tai analyysien etenemistä seurata.

Analysaattoreiden käyttöasteista ja työjonoista ei nykyisin ole saatavilla tilannekuvaa tai historiatietoa.

2.5 Koekoneiden prosessimittausten tiedonkeruu

Koepaperikoneet sekä koekonelaboratorio palvelevat Valmetin tuotekehitystä ja myyntiä toteuttamalla koekoneilla koeajoja. Koekoneet tuottavat prosessidataa automaatiojärjestelmään, jossa prosessimittausten tallennukseen on oma tiedonkeruupalvelin. Prosessidataa kerätään kahdelta koekoneelta yhteensä n. 9000:sta eri muuttujasta 0,1...1 sekunnin välein. Varsinaisia raportoitavia muuttujia on n. 500kpl.

Koeajot ovat koekoneilla ajettuja näytejaksoja, joissa haluttuun konseptiin muokatuilla koekoneilla ja määrätyllä massalla ajetaan eri prosessi- ja konesäätöjen sarja tutkitun muutoksen selvittämiseksi. Koepisteet ovat haluttuja ajanhetkiä, joilta kooneen prosessimittaukset ja näytteiden analyysitulokset tallennetaan raportointia varten.

2.6 Raportoinnin nykytila

Analyysilaboratoriossa analysaattori tuottaa näytekohtaisen raportin, jonka laborantti lähettää tilaajalle sähköpostitse. Näyte voi olla yksittäinen paperiarkki tai kokonainen paperirulla riippuen tilatusta analyysistä.

Koekoneiden prosessidatan tiedonkeruusta nykyisin muodostetaan halutut raportit koepiste-tasolla. Koeajon vetäjä, kehitysinsinööri määrittämä koepiste hyväksytään automaatiojärjestelmän käyttöliittymästä, jolloin koepisteen aikaleima tallentuu tietokantaan. Aikaleiman perusteella haetaan prosessidatasta halutut tiedot.

Koekonelaboratorion raportointi suoritetaan yhdellä excel-taulukolla, johon eri analysaattoreista mittausdata siirretään joko käsin tai rätälöidyillä siirtosovelluksilla. Siirtosovellukset ovat luotu analyyseille joista siirrettävän tiedon määrä on suuri. Käsin siirretään yksittäisiä analyysituloksia analysaattoreilta joilla ei ole lainkaan tietokoneiliitäntää.

3 Laboratoriojärjestelmän uudistus

Hankkeen selvitystyöhön aloittamisesta päätettiin vuoden 2013 lopulla olleen organisaatiomuutoksen jälkeen, jolloin analyysilaboratorio liitettiin osaksi tuotekehitystä. Analyysilaboratorion toimintoja tarkastellessa ja ylläpitoa järjestettäessä havahduttiin analysaattoreiden ja etenkin niiden analysointisovellusten erikoisuuteen. Tietotekniikan kiihtyvä kehitys, Windows XP ja Server 2003 päivitysten loppumien, sekä tietoturva-vaatimusten kiristyminen, johtavat lopulta tilanteeseen jossa järjestelmät eivät enää toimi. Edellä mainitut seikat ovat omalta osaltaan lisänneet huolta yritykselle tärkeiden toimintojen jatkuvuudesta. Selvitettäessä analyysilaboratorion tilannetta havaittiin myös koekonelaboratorion kärsivän samoista ongelmista.

Hankkeen tavoitteiksi asetettiin järjestelmän lähtötilanteen kartoitus ja dokumentointi, sekä uuden järjestelmän kuvaus sille tasolle, että eri toteutusvaihtoehtoja voitiin vertailla. Vertailtaviksi toteutusvaihtoehtoiksi valittiin kaupallisen vaihtoehdon lisäksi ValmetDNA automaatiojärjestelmään rakennettava versio sekä Inkeröisten koelaitokselle 2012 rakennetun räätälöidyn ohjelmiston muokkaaminen Jyväskylän koelaitoksen käyttöön.

3.1 Laboratorioiden lähtötilanteen kartoitus

Hankkeessa pyrittiin kartoittamaan koko toimintaketjun rakenne, sekä selvittämään analyysisovelluksen mahdollinen tukihenkilö. Lisäksi pyrittiin kartoittamaan analysaattoreiden mahdollisuus liittyä suoraan laboratoriojärjestelmään joko projektin aikana tai myöhemmässä vaiheessa.

Molemmista laboratoriosta oli tehtävä oma selvityksensä toimintojen erilaisuuden vuoksi. Tavoitellun laboratoriojärjestelmän rajapinnat piti määrittellä molemmille laboratoriolle erikseen. Uudessa järjestelmässä laboratorioiden tuottamaa palvelua tai datamäärää ei lähtökohtaisesti pyritä vähentämään, mutta mahdollisesti esiin tulevat käyttämättömäksi jääneet datasiirrot jätetään toteuttamatta.

Koekonelaboratorio on osa koekonetoimintaa ja niiden toiminta on vahvasti sidoksissa toisiinsa, jonka vuoksi koekoneen raportointi ja siihen liittyvät osajärjestelmän otettiin osaksi tehtävää selvitystä. Jäljempänä esitellään koekoneraportointi ja sen osajärjestelmät, sekä sisällytetään koekoneen tarpeet osaksi tavoiteltua laboratoriojärjestelmää.

3.2 Analyysilaboratorion lähtötilanne

Analyysilaboratoriosta oli teetetty organisaatiomuutoksen jälkeen sovellustason tietoliikennekartta (kuvio 2), josta selviää analysaattoreiden liittynyt toisiinsa ja eri tietokantoihin. Tietoliikennekartta on kooltaan niin suuri, ettei sen esittäminen tulostettuna ole käytännöllistä. Tietoliikennekartta kuviossa 2 havainnollistaa kokonaisuuden laajuutta. Kuviossa 2 keltaisella värillä kuvataan analysaattoria/mittalaitetta, oranssi on analyysisovellus, sininen on siirtosovellus ja punainen tietokanta.



Kuvio 2 Analyysilaboratorion tietoliikennekartta (Valmet Technologies Oy, Marko Hyötynen)

Tietoliikennekartan lisäksi pyrittiin selvittämään analysaattorikohtaisesti mittauksen ja analyysin rakenne, ja onko toteutus kaupallinen vai räätälöity. Analysaattorikohtaiset ominaisuudet kartoitettiin (taulukko 1).

Taulukko 1 Analyysilaboratorion analysaattorit (Valmet Technologies Oy)

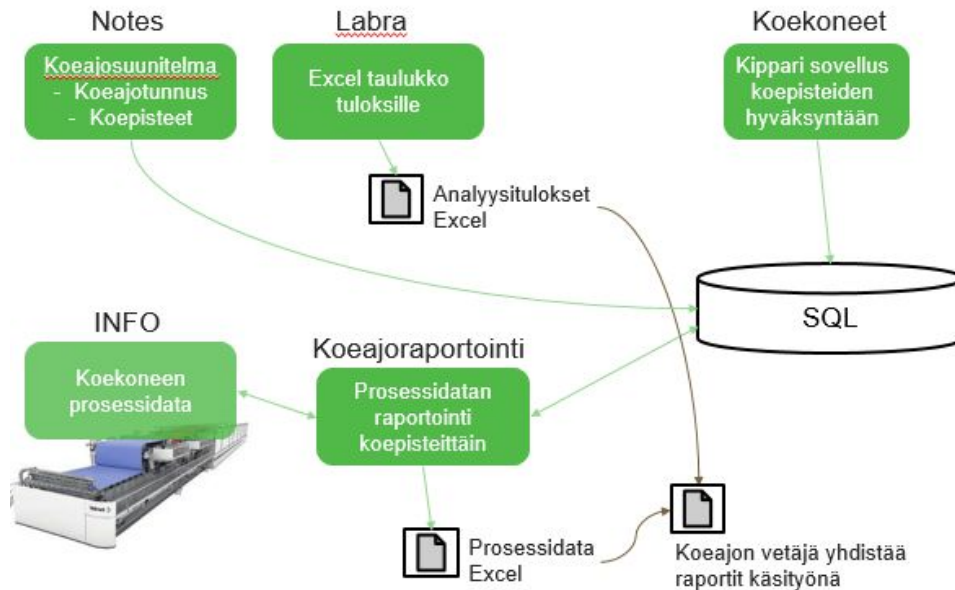
ANALYYSI	Kriittiset komponentit/laitteet/varaosat	Kriittiset ohjelmistot
PaperLab		
Kartonkiformaatio	omavalmiste, ei kattavaa dokumentaatiota	XP, ohjelmistot ei välttämättä käännettävissä uusiin käyttöjärjestelmiin
Kartonkianalysointilaite	Datankerusuotimet, a/d-muunnin, ei kattavaa dokumentaatiota	Mittaussofta LabView, XP, Laskenta ja raportointi
Kerroksellinen revintä (kerrosorientaatio)	Skanneri ei huollettavissa,	XP
TSO kuituorientaatio	Tekniikka alkaa olla vanhentunutta	Raportointi, XP
TAPIO analysointilaite	Vanhentunutta tekniikkaa, A/D -muunnin	Mittaus: TAPIO, Analyysi: vanha MATLAB, XP
Juovikkuus		Vaakamittausdata suoraan pc:lle XP?
Beta-radiogrammi paperi	Vanhentunutta tekniikkaa	XP
Beta-radiogrammi kartonki	omavalmiste, dokumentointi, osaaminen	XP
OptiTopo	kuvaslaitteiston valmistajaa ei enää ole, ei kattavaa dokumentaatiota	XP käytössä uusi ehkä W7, vanha versio käytössä, uuden kehitystyö on kesken,

3.3 Koekonetoiminnan lähtötilanne

Koeajot nimetään koeajotunnuksella, jolle kaikki koeajoon liittyvä data koekoneelta ja laboratorion kerätään. Koeajon aikana prosessin ollessa halutussa tilassa operaattorit hyväksyvät koepisteen, jonka aikaleima tallennetaan koeajotunnukselle juoksevassa järjestyksessä. Koepisteestä vietään paperi- ja massanäytteet koekone-laboratorioon, jossa näytteet analysoidaan ja tulokset tallennetaan laboratorion raporttipohjaan koeajotunnusteen ja koepistenumeron yhteyteen. Edellä mainittu prosessi toistetaan, kunnes koeajon tavoitteet on täytetty. Koekoneen tiedonkeruupalvelimelta ladataan koepistekohtainen prosessidata omaan raporttiin. Laboratorion analysoitua koepistekohtaiset analyysit loppukäyttäjällä lopulta yhdistää koekoneraportin ja laboratorion raportin käsityönä.

3.3.1 Koekonejärjestelmien lähtötilanne

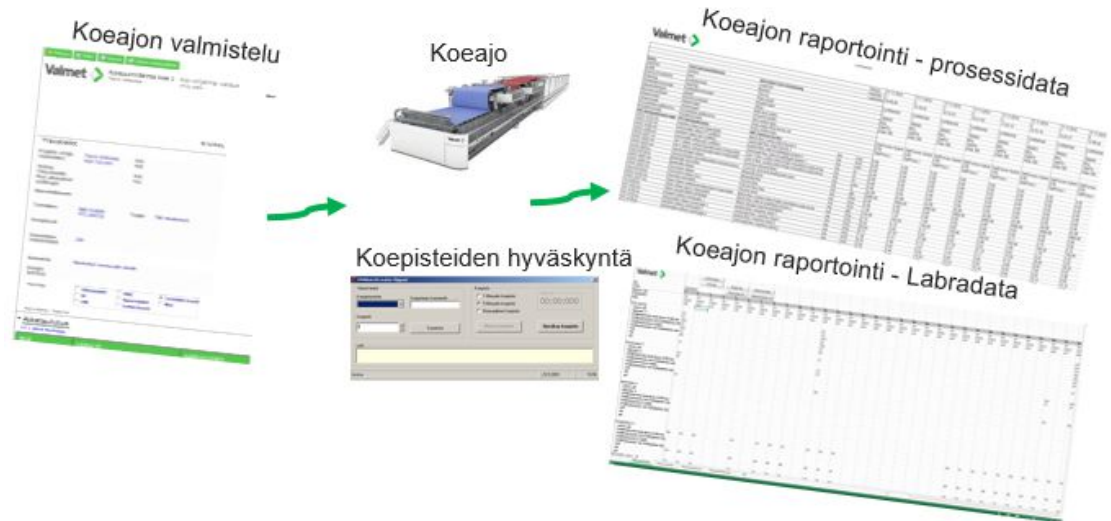
Koeajoprosessin on laaja kokonaisuus erilaisia järjestelmiä ja prosesseja, joista oikeassa kuviossa 3 ja sen jälkeisissä kappaleissa on esitetty tämän hankkeen kannalta tärkeimmät.



Kuvio 3 Vanhan koeajoprosessin kuvaus

Kuviossa 3 on esitelty koeajoraportointi pääpiirteittäin, sekä raportin tuottamiseen tarvittavat järjestelmät. Ennen koeajoa koeajotunnus luodaan Lotus Notes sovelluksessa, joka tallentaa tunnuksen prosessidatan tiedonkeruupalvelimelle erilliseen SQL-tietokantaan. Koeajon aikana operaattorit hyväksyvät koepisteet tarkoitukseen räätälöidyllä 'Kippari' sovelluksella, joka tallentaa kyseisen hetken aikaleiman edellä mainittuun tietokantaan valitun koeajotunnisteen yhteyteen.

Koeajon jälkeen excel-tilukkaan rakennetulla työkalulla 'asiakasraportointi.xls' luetaan SQL-tietokannasta koeajotunnus ja sille tallennetut koepisteet. Koepisteiden sisältämän aikaleiman perusteella luetaan prosessidatan tiedonkeruupalvelimelta halutut prosessimuuttujat, jotka on määritelty erillisessä excel-tilukossa. Kuviossa 4 on esitelty koeajotoiminnassa käytetyt räätälöidyt sovellukset.

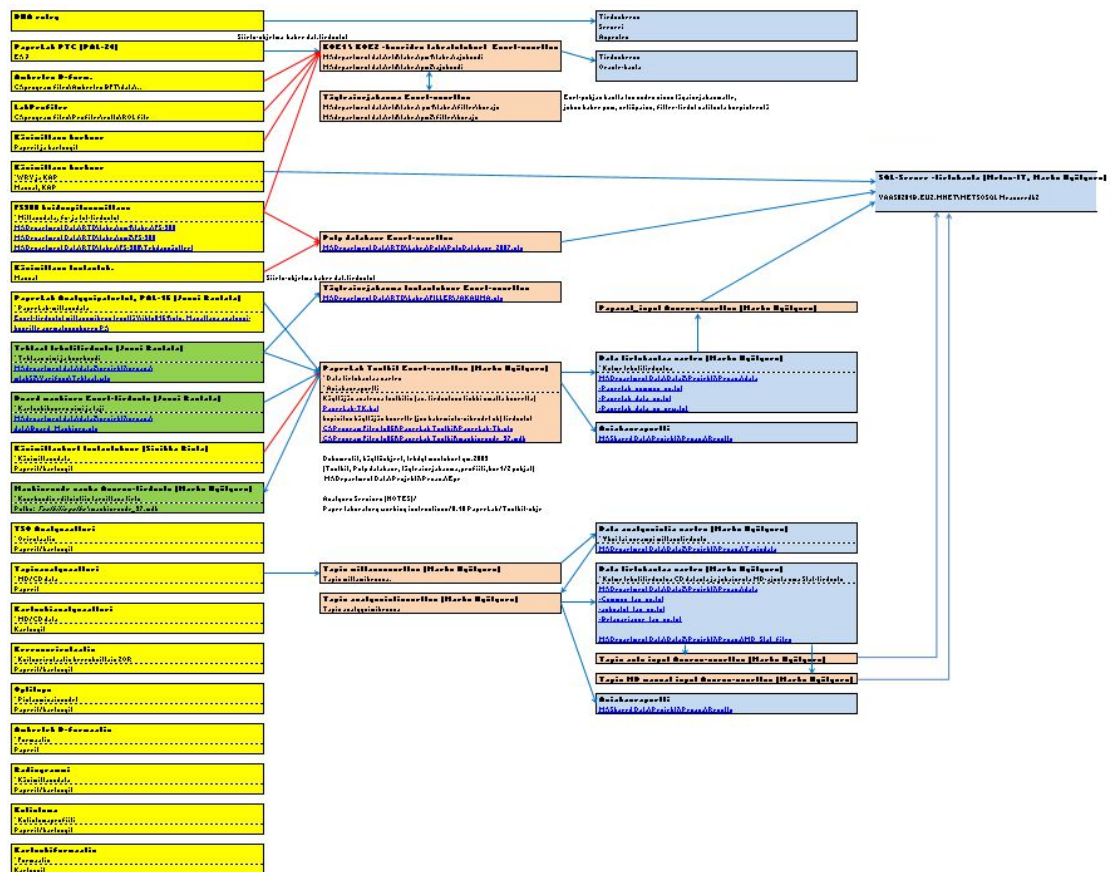


Kuvio 4 Vanhan raportointiprosessin kuvaus

Asiakasraportointi excel-sovellus on tehty 2000-luvun alussa Excelin ohjelmointikielillä Visual Basics for Application (VBA), eikä ohjelmaa sittemmin ole päivitetty kuin välttämättömiltä osin toiminnan varmistamiseksi. Raportoinnin erikoisuutena on lisäksi Valmet Automationin tekemä excel-laajennus Aspentech infoplus 21 tietokannan datalle. Aspentechin batch 21 avulla voidaan infoplus 21 tietokannan dataa hyödyntää excel -sovelluksissa, mutta tätä ei ole saatu toimimaan koelaitosten raportoinnissa halutulla tapaa. Valmet automationin tekemä excel-laajennus on alun perin tehty Aspentechin ollessa versiossa 2004.2. Excel-laajennus ja koepisteen hyväksymiseen käytetyt sovellukset aiheuttavat merkittäviä kustannuksia tiedonkeruupalvelimen uudistusten yhteydessä, jolloin erikoisohjelmistot täytyy muokata aina käynteille Windows käyttöjärjestelmälle ja Aspentech infoplus 21 versiolle sopivaksi. (Koepistejärjestelmä, Valmet Automation).

3.3.2 Koekonelaboratorion lähtötilanne

Koekonelaboratoriosta oli laadittu tietoliikennekartta (Kuvio 5), joka oli vanhentunut ja tuli päivittää ajan tasalle. Kartan luettavuus on epäkäytännöllinen tulostettuna, mutta toimii merkittävänä apuna kokonaisuuden hahmotukseen tietokoneelta luettaessa.



Kuvio 5 Koekone laboratorion tietoliikennekartta (Valmet Technologies Oy, Marko Hyötynen)

Koekonelaboratorion datankulusta saa käsityksen kuvion 5 avulla, jossa värit tarkoittavat seuraava:

- Keltainen laatikko esittää mittausta (analysointori)
- Vihreä laatikko esittää staattisen tiedon lähde, esim. excel-taulukko asiakastiedoista
- Punainen laatikko esittää tietokonesovellusta, joka jalostaa mittausdataa
- Sininen laatikko esittää tuotettua dataa
- Punainen viiva esittää käsisyöttöä seuraavaan vaiheeseen
- Sininen viiva esittää ohjelmallisesti siirrettyä dataa

Koekonelaboratorion verkkoliitännäisistä analysaattoreista kerättiin analyysilaboratorion kohdalla esitellyn kaltainen luettelo (taulukko 2). Koekonelaboratorion muut analysaattorit ovat robustimpia ja täysin kaupallisia tuotteita. Koekonelaboratorion analysaattoreista suurinta osaa ei olla liitetty tietoverkkoon. Analyysitulokset tarkastetaan laborantin toimesta ennen kirjaamista, jonka vuoksi tietoverkkoliitännällä ei saavutettaisi juurikaan hyötyä.

Taulukko 2 Koekone laboratorion tietoverkko liitännäiset analysaattorit

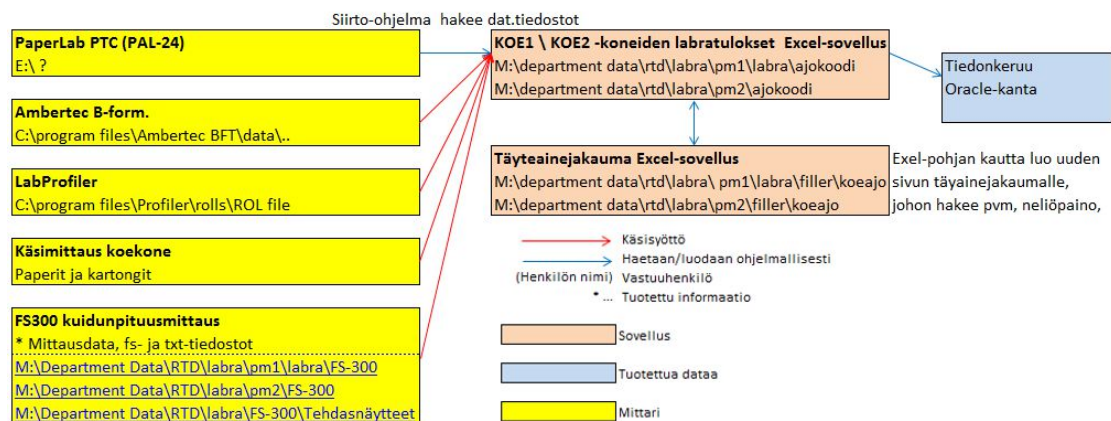
PTC PM LAB

Analysaattorit



ANALYYSI	Kriittiset komponentit/laitteet/varaosat	Kriittiset ohjelmistot
PaperLab	PC	XP
FS300	PC	XP

Koekonelaboratoriossa raportointiin käytetty excel-taulukko sisältää useita macroja ja VBA:lla toteutettuja toimintoja. Raportointitaulukon toiminnallisuus purettiin auki ja on esitetty kuviossa 6.



Kuvio 6 Koekone laboratorion raportoinnin kytkennät

3.4 Tavoitellun järjestelmän kuvaus

Uuden järjestelmän tavoitteena on poistaa nykyiset useat osajärjestelmät käytöstä ja yhdistää kaikki asiaan liittyvä toiminnallisuus samaan kokonaisuuteen, jolla tavoitellaan ylläpidon ja toimintavarmuuden parannusta.

Projektin aluksi pyrittiin määrittelemään toiminnalliset tarpeet ja tavoitellun järjestelmän laajuus, jotta järjestelmätoimittajilla oli mahdollisuus työmäärän arviointiin. Analyysi- ja koekonelaboratorioiden toiminnan luonteen erilaisuuden vuoksi joudutaan todennäköisesti luomaan kaksi erillistä järjestelmää joita yhdistää yhteinen johto ja sen tarpeet. Tavoiteltu laboratoriojärjestelmä jakautunee kolmeen osakokonaisuuteen: Analyysilaboratorio, koekonelaboratorio ja hallinto. Molemmille laboratorioille laadittiin omat määrittelyt, sekä yhteinen osuus johdon tarpeisiin.

Kokonaisjärjestelmälle asetettiin toiminnallisia tavoitteita, joita ei täysin mikään vertailtavista ratkaisuista pystyisi täyttämään. Tavoitteet ovat myöhempää vertailua varten.

- Käyttöliittymän tulisi olla web-pohjainen ja toimia ilman erillisiä sovelluksia
- sovelluskielenä jokin yleisesti tunnettu, jolle voidaan tarvittaessa teettää muutoksia eri alihankkijoilla.
- Käyttöpäätteinä toimivat pöytä- ja tablettitietokoneet, käyttöliittymää tulee voida käyttää kosketusnäytöltä.
- Järjestelmälle tulisi olla kaupallinen tuki

3.4.1 Analyysilaboratorion määrittely

Hankkeen alussa laboratorion analysaattorit priorisoitiin laboratorio- ja kunnossapitojohdon toimesta. Laitteet jaettiin kahteen luokkaan:

- ”Takuu” johon kuuluvat tuotantokonekauppojen yhteydessä annettavien tuotannolliset takuuarvojen mittaamiseen kuuluvat analysaattorit
- ”Ylläpidettävät” johon kuuluvat asiakkaille tarjottavat takuumittauksista poikkeavat analyysit

Taulukko 3 Analyysilaboratorion analysaattorit

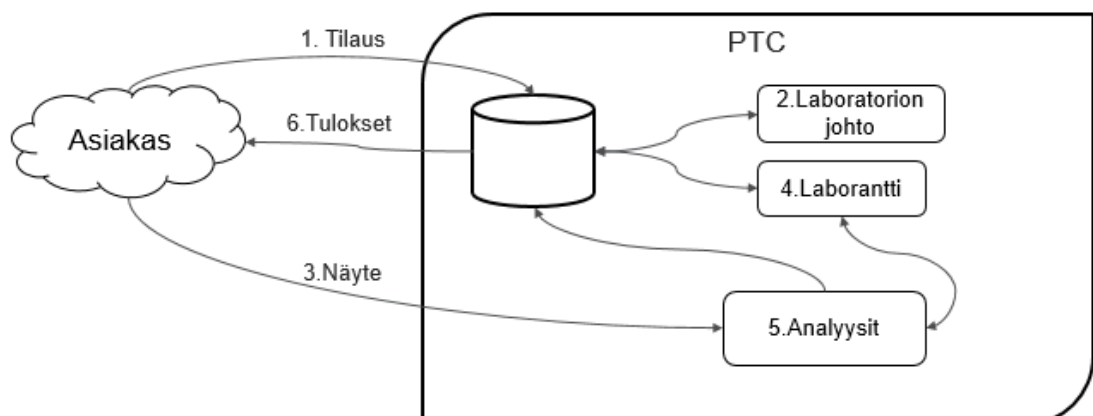
PTC PM LAB ana

Analysaattorit



ANALYYSI	Prioriteetti
PaperLab	Takuu/paperi
Kartonkiformaatio	Takuu
Kartonkianalysointilaite	Takuu
Kerroksellinen revintä (kerrosorientaatio)	Ylläpidetään
TSO kuituorientaatio	Takuu
TAPIO analysointilaite	Takuu
Juovikkuus	Takuu
Beta-radiogrammi paperi	Ylläpidetään
Beta-radiogrammi kartonki	Ylläpidetään
OptiTopo	Ylläpidetään

Analyysilaboratorioon tavoitellun järjestelmän lähtötiedoiksi laadittiin oheinen kaavio kuvio 7, jolla pyrittiin kuvailemaan tavoiteltua toimintoa. Kaaviossa asiakas tarkoittaa työn tilaajaa, joka on käytännössä Valmetin asiantuntija.



Kuvio 7 Järjestelmäkuvaus uuteen järjestelmään

1. Asiakas tilaa analyysin järjestelmästä
2. Johto tarkastaa tilauksen ja avaa työtilauksen

3. Asiakas lähettää näytteet
4. Laborantti ottaa työtilauksen vastaan ja lisää tarvittavat analyysit tilauksen perusteella
5. Laborantti tekee analyysit
6. Järjestelmä ilmoittaa asiakkaalle, kun analyysit valmiit

Analyysilaboratorioon tavoitellulta järjestelmältä odotetaan seuraavia ominaisuuksia:

- Analyysityön tilaus
- Analyysit, raakadatan ja analyysitulosten tallennus
- Analyysitilausten etenemän/tilanteen seuranta
- Analyysien läpimenoajan seuranta
- Laboratorion käyttöasteen seuranta
- Laboratorion työjonojen seuranta
- Analyysitulosten ja raakamittausten tallennus
- Analyysitulosten raportointi

3.4.2 Koeajotoiminnan määrittely

Koekonetoiminnassa tavoitteena on päästä eroon kaikista osajärjestelmistä tai -sovelluksista ja keskittää toiminta yhteen järjestelmään, joka palvelee kaikkia toimintoja läpi prosessin. Kuvio 8 esittelee koeajovaiheet ja siihen osallistuvat henkilöt/ryhmät.

	Koeajomäärittely	Koeajovalmistelu	Koeajo	Raportointi
Koeajon vetäjä	<ul style="list-style-type: none"> • Työnumero • Asiakas • Massa • Konekonsepti • Kuvaus • Lisätiedot 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyysitilaukset • Kuvauksen tarkennus • Lisätietojen tarkennus 	<ul style="list-style-type: none"> • Kommentit koepisteille • Analyysitilauksen tarkennus 	<ul style="list-style-type: none"> • Perustiedot • Koneparametrit • Analyysitulokset • Kommentit • Dokumenttien tallennus
Käyttöpäällikkö	<ul style="list-style-type: none"> • Koeajonumero • Hyväksyntä 			
Operaattorit			<ul style="list-style-type: none"> • Koepisteen hyväksyntä 	
Laborantit		<ul style="list-style-type: none"> • Analyysitilaukset näytteiden valmistelua varten 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyysitilaukset • Analyysitulokset • Kommentit analyyseille 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyysitulokset • Tarkastus/Hyväksyntä
Asiakas			<ul style="list-style-type: none"> • Koeajon etenemä 	<ul style="list-style-type: none"> • Koeajon etenemisen seuranta

Kuvio 8 Koeajon vaiheet

Koeajon määrittäminen

- Koeajon valmisteluvaiheessa koeajon vetäjä sekä koekoneen päällikkö yhteistyössä määrittävät koeajon toteutusajankohdan, koneen konseptin sekä ajettavan massan.
 1. Käyttöpäällikkö avaa koeajolle yksilöivän tunnuksen, jolle kaikki tieto kerätään
 2. Koeajon vetäjä täyttää koeajotunnuksen alle seuraavat tiedot
 - Työnumero
 - Asiakastiedot
 - Konseptitiedot
 - Ajon tavoitteen/tarkoituksen
 - Mahdolliset lisätiedot

Koeajon valmistelu

- Sisältää paljon suunnitelmia, joita ei kirjata järjestelmään.
 3. Koeajon vetäjä täyttää alustavan version
 - Analyysitarpeet laboratoriolle, jonka pohjalta laboratorio valmistelee näytepurkit koneelle
 - Ajopäivien starttiarvot operaattoreiden käyttöön (Järjestelmä muistuttaa koeajon vetäjää puuttuvista tiedoista koeajon lähestyessä)

Koeajon toteutus

4. Koeajon aikana miehistö kirjaa koepisteen ajanhetken järjestelmään.
 - Koepisteet hyväksytään automaatiojärjestelmään rakennetussa käyttöliittymässä, tai rakennettavan järjestelmän käyttöliittymästä
5. Koeajon aikana analyysitilausta voidaan tarkentaa (esim. välikoepiste ilman analyysijä).
 - Laboratorio saa kunkin koeajon analyysitilauksen sekä näytöille että tulostettavaksi

- Laborantti tekee näytteille analyysit ja kirjaa analyysitulokset käyttöliittymän kautta tilatulle analyysille. Paperlab-tulokset siirretään mitalaitteen tuottamasta tulostiedostosta.

Raportointi

6. Laboratorio toteuttaa analyysien laadunvarmistuksen kummilaborantin toimesta (laborantin tunniste liitetään koeajotietoihin) ja analyysit määritetään tarkistetuiksi.
7. Koeajon vetäjälle ilmoitus, kun määritellyt näytteet on saatu analysoiduksi. Vetäjä hakee järjestelmästä excel-formaatissa raportin, jolle tulostetaan kaikki koeajolle tallennettu tieto, sekä koepisteittäin prosessi- ja analyysidata

Käyttöliittymät edellisen kaavion ryhmien mukaisesti, sekä lisäksi ylläpidon käyttöliittymä josta pääsy tarvittaessa muuttamaan:

- koeajotunnusta
- Aikaleimoja
- Hyväksytyjä laboratoriotuloksia
- Raporttiin sisällytettäviä prosessimuuttujia (prosessimuuttujan lisäyksen tulee päivittyä kaikkiin järjestelmästä löytyviin raportteihin)

Prosessidata on hyödynnettävissä tiedonkeruupalvelimelta Aspentec Infoplus21 tietokannasta, josta data on luettavissa WEB-service rajapintapalvelua hyödyntäen. Luettavia muuttujia on n. 500 kpl / koepiste. Datan luku aikaleimasta 1 minuutin ajalta 1 sekunnin välein, vain näytteen keskiarvo tulostetaan raporttiin.

3.4.3 Hallinnon raportointi

Hankkeen yksi alkuperäisistä tavoitteista oli luoda johdon käyttöön työkalut, joilla seurata ja hallita laboratorion resursseja ja laitteita. Laboratorioon pyritään luomaan 'ylemmän tason järjestelmä', ohjelmisto jota laborantit käyttävät ja jonne kaikki analyysitulokset tallennetaan. Järjestelmän tulisi pystyä tuottamaan ainakin seuraavat raportit ja tilastot:

- Toteutuneet analysointiajat, läpimenoaika
- Näytteiden eteneminen laboratoriossa, valmiusaste ja seuranta
- Tulosten tallentaminen yhteen paikkaan, historia
- Työjonot

- Analysaattoreiden käyttömäärät
- Tulosten raportoinnin standardointi, automaattinen raportointi loppukäyttäjälle

4 Hankkeen toteutus

Vertailtavat järjestelmät valikoituivat Valmet Oy tuotekehityskeskusten käytössä olevien toteutusten pohjalta, tavoitteena saavuttaa kustannussäästöjä hyödyntämällä tehtyjen hankkeiden teknisiä ratkaisuja sekä kokemuksia aiemmista projekteista.

Ruotsissa Valmetin pehmopapereiden tuotekehitys investoi LabVantagen Lims järjestelmään 2011. Projektin hoiti suomalainen SoftWare Point.

Valmet Technologies Oy Suomen koelaitoksista Inkerosiin on rakennettu KOPI 2012 järjestelmä vuonna 2012, KOPI on Jyväskyläläisen Numerola Oy:n rakentama sovelluskokonaisuus, joka rakennettiin puhtaasti Inkerosten käyttöön laitoksen automaatiopäällikön Eero Koivulan määrittelyjen pohjalta. KOPI 2012 on tehty korvaamaan Inkerosten vanha tiedonkeruu-/raportointijärjestelmä.

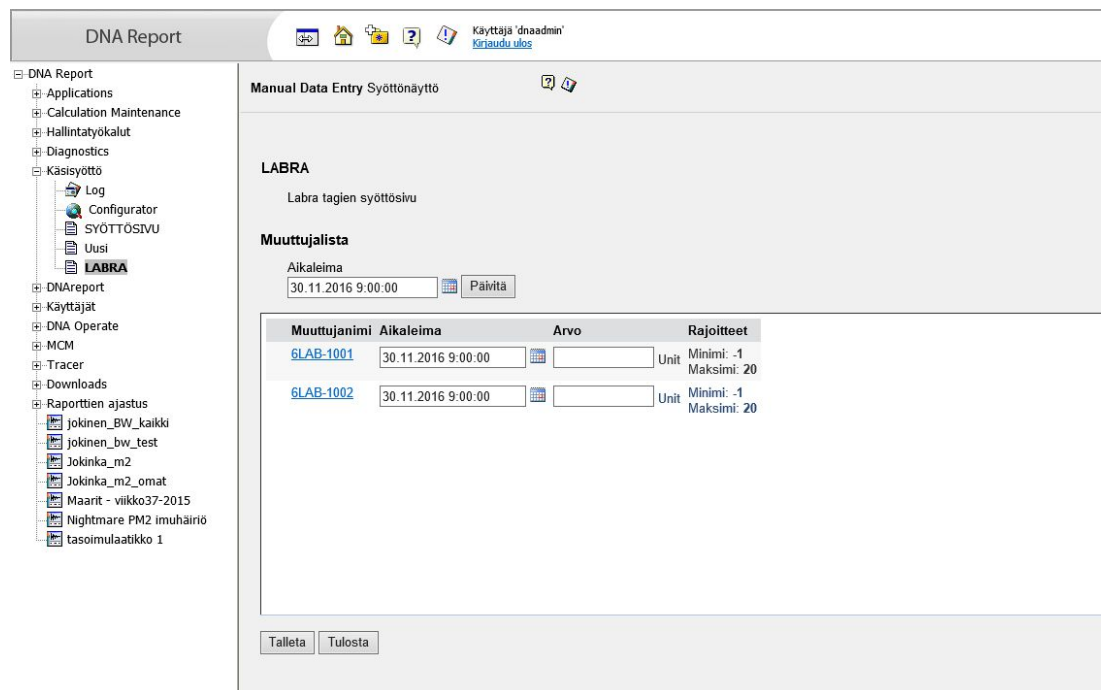
Viimeisenä vertailtavana vaihtoehtona on tarvittavien toimintojen rakentaminen ValmetDNA automaatiojärjestelmään.

Mikään edellä mainituista ratkaisuista ei suoraan vastaa tavoiteltua lopputulosta johdettujen toimintojen ja tuotekehitysprosessien erilaisuuksista. Tarjouskyselyä varten laadittiin edellisissä luvuissa kuvatut määrittelyt. Yhteistyökumppanit tuntevat koelaitostointia edellisten projektien pohjalta, joka luonnollisesti helpottaa kokonaiskuvan hahmottamista.

4.1 ValmetDNA

Ensimmäinen vertailun vaihtoehtoista oli ValmetDNA automaatiojärjestelmään rakennettava ratkaisu. Prosessidatan tallennuksen ollessa jo valmiina tietokannassa jäljelle jää laboratorion analysaattoreiden tulosten tallennus ja raportointi. ValmetDNA tiedonkeruupalvelimen tietokantarakenne ei mahdollista tiedostojen ja tai taulukkomuotoisten tietojen tallennusta, joita osa analyysisovelluksista ja analysaattoreista tuottaa. Käytännössä ainut toteutettavissa oleva osuus DNA järjestelmässä olisi

koekonelaboratorion ja prosessidatan yhdistäminen laboratorio- ja raportointilaajenuksella. Koelaitoksen ValmetDNA:n tiedonkeruupalvelimelta löytyy Valmet Automation Oy:n tuottama DNA report palvelu ja sen työkalut web-pohjaisen käyttöliittymän rakentamiseen.



Kuvio 9 DNA Report käyttöliittymä

Laboratoriolle rakennettaisiin DNareport ympäristöön oma osuus hyödyntäen DNAentry ominaisuutta, (kuvio 9). DNAentryllä voidaan syöttää web-käyttöliittymästä tietoa prosessitiedonkeruuseen. Entryn kautta syötettyjä tietoja voidaan tarvittaessa lukea automaatiojärjestelmään ja operaattoreiden näytöille. (DNAentry.)

Operaattoreille tulisi rakentaa koepisteiden hyväksyntään automaatiojärjestelmään toiminto, jolla haluttu aikaleima tallennetaan prosessidatan yhteyteen. Laboratorioon tulisi rakentaa analysaattorikohtaiset syöttökentät koepisteittäin, joihin laborantit ja PaperLab multianalysaattori syöttäisivät analyysituloksia. PaperLab analysaattoriin on Valmet Automationilla valmiit liityntäkomponentit automaatiojärjestelmään. Liityntän perustaminen ja lisenssit lisäävät kustannuksia.

Raportointi toteutettaisiin DNA Report ympäristöön rakennettavasta näkymästä, joka tulostaisi kaikki määritellyt prosessimuuttujat ja laboratoriotulokset koepisteittäin.

Koepisteen aikaleiman hyödyntäminen vaatisi tiedonkeruupalvelimelle sql-kyselyn rakentamisen ja tulosten ohjaamisen DNA Report raportointi-ikkunaan.

Edellä kuvattu rakenne hoitaisi tiedonkeruun ja raportoinnin koeajoprosessin osalta. Laboratoriojohdon tarpeita varten tulisi rakentaa erillinen excel-taulukko, jota käytetään Microsoftin Sharepoint palvelusta. Sharepointin etuna on usean käyttäjän yhtäaikainen mahdollisuus muokata tiedostoa. Excel-taulukkoon rakennettavasta töiden vastaanoton ja valmistumispäivämäärän kirjaamisesta saadaan läpimenoaika ja keskenäisten töiden määrä. Uusi excel-taulukko on vastaan hankkeen alussa asetettuja tavoitteita päästä eroon erillisistä taulukoista ja sovelluksista.

ValmetDNA ratkaisuna johtaisi erillisiin sovelluksiin, joista aiheutuu loppukäyttäjille päällekkäistä kirjaamistarvetta. Ylläpitomielessä sovellukset ovat suurelta osin kaupallisia ja tuki ei ole rajoittunut yksittäisiin henkilöihin. Excel-taulukon kohdalla riskinä on päivitysten myötä taulukon toimimattomuus, joka johtaisi nykyisen kaltaisiin ylläpito-ongelmiin.

Kustannusrakenne

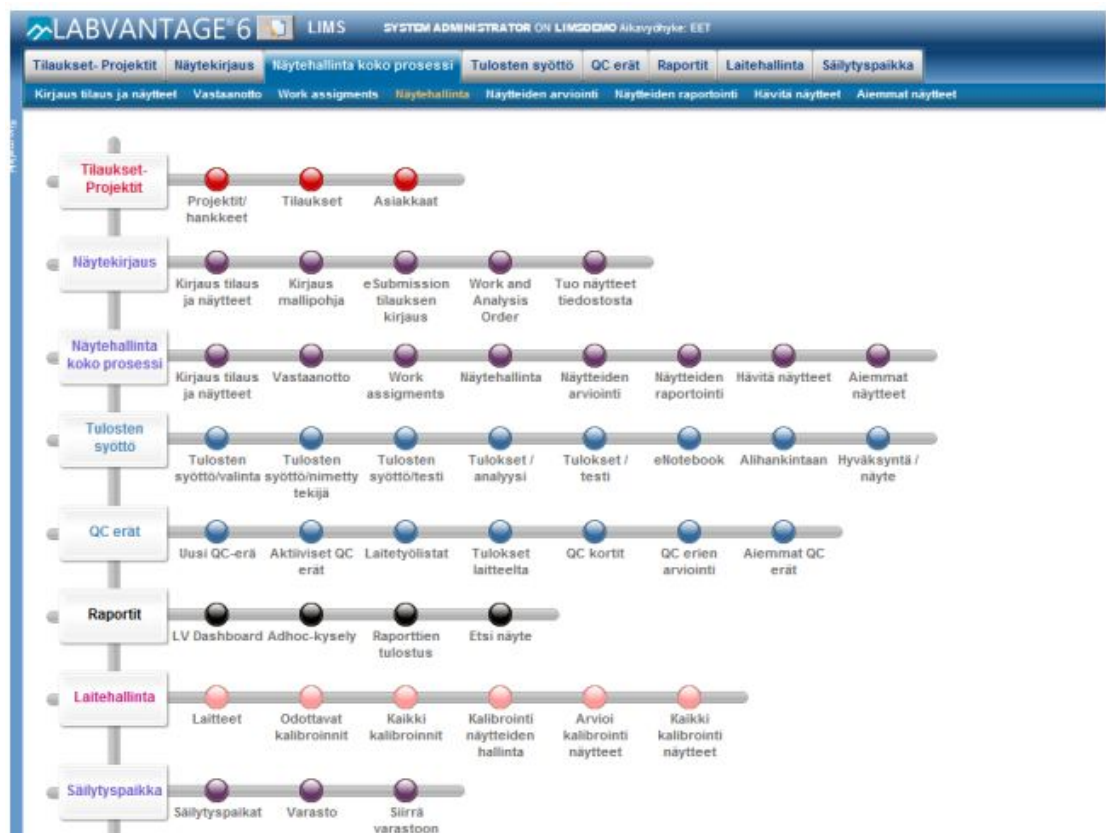
Tiedonkeruun ja raportoinnin toteuttamiseksi automaatiojärjestelmässä tulee teettää seuraavat työvaiheet (perässä on työmääräarviot, joihin on päädytty haastatteleamalla DNA Report suunnittelijoita):

- Koepisteen leimaussovellus,
 - 1vko työtä
- Laboratorio analyysitulosten syöttölomake
 - 4vko suunnittelua
- Paperlab multianalysaattorin liitännäinen automaatiojärjestelmään
 - 1vko työtä
- Koeajotulosten raportointilomake
 - 4vko työtä
- Laboratorio johdolle työtilauslomake (excel-taulukko)
 - 1vko työtä

Vuotuisia kiinteitä kustannuksia ei ratkaisussa synny. Suunnittelutöiden erilaisuuden vuoksi voidaan työtä tehdä samanaikaisesti, jolloin järjestelmän käyttöönotto voisi olla 6-8 viikon kuluttua projektin aloituksesta.

4.2 Software Point - Labvantage

Toinen vertailtavista järjestelmistä on kaupallinen laboratoriojärjestelmä eli LIMS (Laboratory Intelligence Management System). Vertailtu järjestelmä on nimeltä LabVantage, jota tuottaa suomalainen Software Point. Software Point on osa kansainvälistä LabVantage Groupia. LabVantage toimii web -käyttöliittymästä (kuvio 10) ja se sisältää monipuoliset analysointi ja raportointityökalut laboratorioiden käyttöön (softwarepoint, labvantage).



Kuvio 10 Esimerkki LabVantage käyttöliittymästä (Softwarepoint, labvantage)

LabVantagen LIMS järjestelmä on käytössä laboratorioissa maailman laajuisesti, mukaan lukien Valmetin Ruotsin pehmopaperikoneiden koelaitos. Ruotsin koelaitoksella infoplus-yhteys on jo toteutettu, joten voidaan olettaa, että järjestelmä pystyy käsittelemään PM tuotekehityslaboratorioiden analyysit, prosessitiedonkeruun ja raportointiin. LabVantage tarvitsee vähintään kolme palvelinta toimintoihinsa, jotka voi olla fyysisesti tehtaalla, tai virtualisoituna ulkoisessa palvelinsalissa. LabVantageen voi-

daan liittää analysointilaitteita, uudet analysointilaitteet verkkopohjaisesti TCP/IP protokollalla ja vanhat analysointilaitteet kaupallisilla modeemeilla, jotka muuntavat analysointilaitteiden tuottamaa sarjaliikennettä TCP/IP muotoon mahdollistaen tietoverkkoliittymän. Software Pointilla on olemassa kattava laitekirjasto, jonka avulla analysointilaitteiden tuottama sarjaliikenne voidaan muuntaa LabVantageen ymmärtämään muotoon ja automatisoida mittaus tulosten syöttö järjestelmään ja analysointi. Software Point pystyy myös rakentamaan laiteliitännät analysointilaitteille joita ei ennestään laitekirjastosta löydy. (LabVantage, järjestelmäesite 2016).



Kuvio 11 RS-485 – TCP/IP muunnin

Laboratorio johdon tarpeisiin LabVantageessa on monipuolinen tilannekuvaa ilmaiseva ominaisuus, josta selviää näytteiden kulku, sijainti ja osallistuneet laborantit. Näytteiden tilaa voi seurata työn alla olevista analyseista, mutta myös monipuolista tilastollista dataa esimerkiksi laboratorion eri analysointilaitteiden käyttöasteista ja keskimääräisistä viipymistä analyseissa. LabVantageessa on useita koelaitoslaboratorion kannalta ylimääräisiä ominaisuuksia. (LabVantage, järjestelmäesite 2016).

Koekoneen prosessidata implementointia varten LabVantageen tehtäisiin liityntä automaatiojärjestelmän tiedonkeruupalvelimelle, josta LabVantage hakisi erilliseen excel -taulukon määritellyt prosessimuuttujat koepisteittäin. Koeajotunnusjärjestelmä säilyisi Lotus Notes järjestelmässä, kuten tähänkin saakka. Koepisteiden aikaleimat tulee kirjata LabVantage järjestelmään käsin, tai rakentaa erillinen laajennus LabVantageelle, jolla koepisteet hyväksytään. Koeajotulosten lopullinen raportointi olisi excelin csv-formaatissa, mutta tuloksia voi myös tarkastella LabVantageen käyttöliittymästä.

Kustannusrakenne

LabVantage perustamisprojektissa on optioita mm. analysaattori liitynnöistä ja erilaisista lomakepohjista esimerkiksi asiakastilauksenäkymään. Perustamisprojektin jälkeen kustannuksia kertyy vuosittain LabVantagen ja kolmansien osapuolien lisenssimaksuista. Käyttötuki ja järjestelmäpäivitykset kuuluvat vuotuisiin lisenssimaksuihin. Projektin toteutus kestäisi aloituksesta n.4 kuukautta ja sitoisi koelaitoksen henkilökuntaa viikoittain. Järjestelmämuutokset saatavilla vain Software Pointin kautta ilman mahdollisuutta kilpailuttaa muutos-/ laajennustöitä.

4.3 KOPI

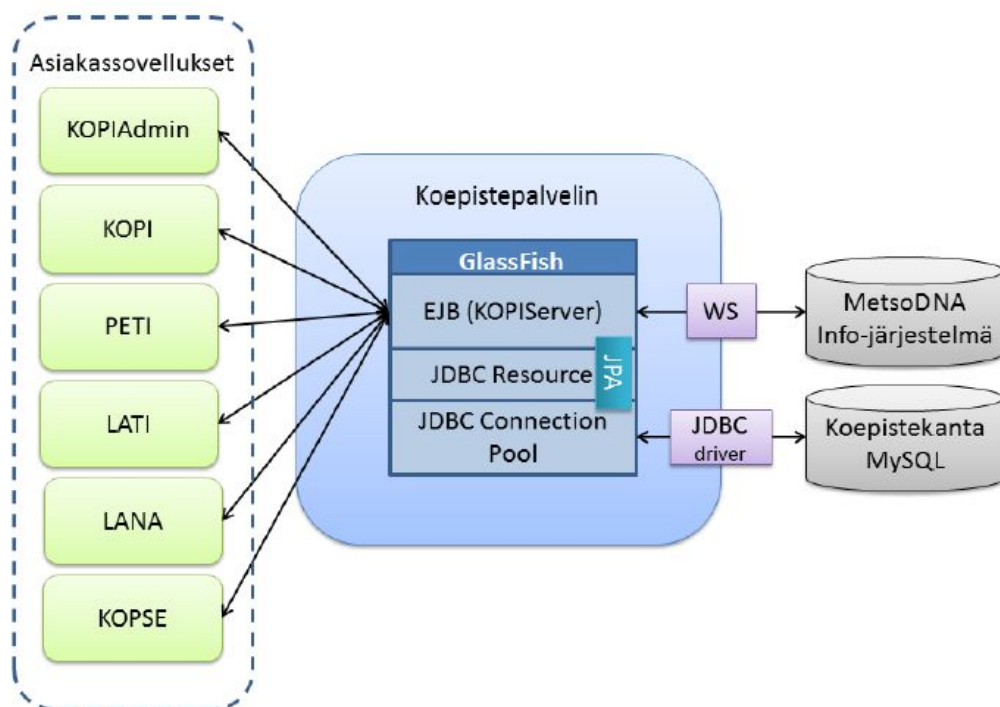
Kopi 2012 (KoePiste) järjestelmä on Valmetin tilauksesta Numerola Oy:n rakentama. Kopi 2012 on käytössä Inkeröisten koelaitoksella, jossa toiminta keskittyy erilaisten paperi- ja kartonkimassojen tuottamiseen ja tutkimiseen. Vaikka Inkeröisten koelaitos tuottaa koepisteitä kuten Jyväskylän koelaitos, poikkeaa koeajoprosessi Jyväskylän koeajoprosessista erilaisen koepisterakenteen ja raportoinnin osalta. Inkeröisten koeajoprosessissa koepiste voi kestää useita tunteja ja sisältää koepisteen sisäisiä näytepisteitä. Inkeröisten Kopi 2012 on paikallisen automaatiopäällikön määrittämä. Hankkeessa selvitettiin ohjelmiston soveltuvuus Jyväskylän koelaitoksen tarpeisiin. Numerola otettiin ohjelmiston selvitykseen mukaan heti KOPI selvitystyön alussa. Numerolalla on kokemusta Valmetin koeajotoiminnasta erilaisten kehityshankkeiden myötä. Toiminnan tuntemuksesta oli hyötyä tavoitellun järjestelmän määrittelyssä.

4.3.1 Inkeröisten KOPI 2012 järjestelmä

Järjestelmäkuvaus

Inkeröisten KOPI järjestelmä on asennettu laitoksen tietokoneille ja palvelimille. Tietokannat sijaitsevat laitoksen automaatiojärjestelmän tiedonkeruupalvelimella. Asiakassovellukset ovat loppukäyttäjien tietokoneilla (esimerkiksi operaattoreilla ope- rointipäätteillä ja laboranteilla laboratorion analyysitietokoneilla). Inkeröisten auto-

maatioverkko on samaa aliverkkoa toimistoverkon kanssa, jolloin tietoliikenne on ollut helppo järjestää palvelimen ja asiakassovellusten välillä. Kopi 2012 on toteutettu käyttäen Java Enterprise Edition (JEE) -teknologiaa, asiakassovellukset on toteutettu Java Swing -komponenttikirjastoa hyödyntäen. Järjestelmä vaatii asiakaskoneille asiakassovelluksen, joilla muokataan palvelinkoneella sijaitsevaa koepistekantaa. Kuviossa 12 on esitelty järjestelmän pääpiirteet. (Numerola, Kopi 2012 järjestelmäkuvaus).



Kuvio 12 KOPI 2012 järjestelmän arkkitehtuuri (Numerola Oy)

Asiakassovellukset

- KOPIAdmin
 - Järjestelmän ylläpitosovellus
- KOPI
 - Koepisteiden muodostussovellus, sovelluksella haetaan prosessidataa automaatiojärjestelmän tiedonkeruupalvelimelta ja muodostetaan koepiste halutulta aikaväliltä. Sovelluksesta määritellään myös koepisteen tunnus ja asiakastiedot.
 - Koepisteeseen sisällytettävät prosessimuuttuja valitaan käyttöliittymästä
 - Koepiste voi sisältää näytepisteitä
 - Koepiste voi kestää sekunneista tunteihin
- PETI
 - Koepisteen perustietojen syöttösovellus
- LATI
 - Sovelluksella tilataan laboratorioanalyysit
- LANA

- Sovelluksella laborantit syöttävät analyysitulokset järjestelmään
- KOPSE
 - Sovelluksella tulostetaan raportit

Palvelimet ja tietokannat

Palvelimena voi käytännössä olla mikä tahansa nykyaikainen Windows tai Linux -käyttöjärjestelmän omaava tietokone, jolle voidaan asentaa JEE 7 palvelinohjelmisto. Palvelin kytkeytyy kahteen tietovarastoon: Kopi 2012 palvelimella sijaitsevaan koepistekantaan ja automaatiojärjestelmän ValmetDNA Info -tietokantaan. Koepistetietokantana toimii MySQL -relaatiotietokanta, johon tallennetaan kaikki järjestelmän konfiguraatiotiedot, koepisteiden prosessidata automaatiojärjestelmästä ja laboratorioanalyysien tulokset. (Numerola, Kopi 2012 järjestelmäkuvaus).

Kopi 2012 järjestelmässä kaikki raportointi liittyy koepisteisiin, eikä esimerkiksi laboratorion johdolle ole työkaluja läpimenoajan tai työjonojen seurantaan.

4.3.2 KOPI PTC PM tarpeisiin

Kopi 2012 ei suoraan sovellu PTC PM tarpeisiin. Seuraavissa kappaleissa on selvennetty ohjelmiston muutostarpeet ja pyritty kuvaamaan ne muutoksiin tarvittavan työmäärän arvioimiseksi.

Koepiste PTC PM:ssä ja FIB:ssa on erilainen, johtuen prosessin eroista, jolloin myös Kopi 2012 sovelluksen koepistemekanismi täytyy määritellä ja rakentaa uusiksi. Taulukossa 4 on kuvailtu Kopi 2012 ja KOPI PM eroavaisuuksia.

Taulukko 4 KOPI toimintojen vertailu

Toiminto		KOPI 2012 FIB-käytössä	KOPI PM-käytössä
Asiakassovellukset			
	KOPIAdmin	Hallinnoi prosessialueita, perustietoja, näytepisteitä, analyysejä ja neliömassakertoimia.	Hallinnoi perustietoja, tilauksia, näytepisteitä, käyttäjäryhmiä ja oikeuksia
	KOPI	- Määritellään koepisteen prosessitiedot, joiden perusteella prosessimuuttujat haetaan sovellukseen INFO:lta. - Hyväksytään koepiste	- Koepisteen prosessitiedot määriteltävä erillisessä excel- taulukossa muuttujien suuren määrän vuoksi. - Koepisteen hyväksyntään tarvitaan erillinen sovellus, jossa vain koepisteen hyväksyntä -painike
	PETI	Koepisteen hyväksynnän jälkeen täydennetään perustiedot koepisteelle.	Ei tarvetta. Kaikki perustiedot tehtävä ennen koeajoa käyttöpäällikön ja koeajon vetäjän toimesta. Tarvitaan oma sovellus.
	LATI	Laboratoriotilausten teko aiemmin hyväksytylle koepisteelle	Laboratoriotilaukset tehtävä ennen koeajon alkua, koeajon vetäjän toimesta. Tilauksia voitava muuttaa koeajon kuluessa ja jälkeen.
	LANA	Laboratorioanalyysien syöttö koepisteestä tilauksille analyyseille	Toiminee samanlaisena
	KOPSE	Tallennettujen koepisteiden haku valittujen prosessimuuttujien perusteella. Raportointi excel -taulukoon	Toiminnallisuutta yksinkertaistettava, ei tarve valita prosessimuuttujia. Kaikki tieto koepisteestä tulostetaan excel -taulukoon.

Koepistepalvelin			
	Tietokanta	- JEE 7 GlassFish palvelin-ohjelmisto	- JEE 7 GlassFish palvelin-ohjelmisto
	Tietovarastoliitynnät	- Asiakassovellukset ja Koepistekanta JDBC-standardilla - Prosessitietokanta ja koepistekanta Web-service -standardilla	- Asiakassovellukset ja Koepistekanta JDBC-standardilla - Prosessitietokanta ja koepistekanta Web-service -standardilla
	Koepistekanta	MySQL-relaatiotietokanta	MySQL-relaatiotietokanta

Taulukossa 4 esitellyt Kopi 2012 käyttöliittymät eivät suoraan sovellu käytettäväksi johtuen web-käyttöliittymävaatimuksesta. Toiminnallisuus on kopioitavissa, mutta käyttöliittymä tulee rakentaa uudelleen. Myös tavoite kosketusnäyttöpäätteistä on huomioitava käyttöliittymää suunniteltaessa.

PM:ssä raportoitavia suureita on FIB:iin verrattuna moninkertainen määrä, eikä niiden valinta käyttöliittymästä käsin ole käytettävyydeltään toimiva ratkaisu. Suuret tulee hallita excel-pohjaisesta konfigurointitiedostosta, josta hallitaan myös raporttien tulostettavia prosessimuuttujien nimiä.

Analyysilaboratorion ja johdon työkalujen rakenne tulee toteuttaa kokonaan alusta alkaen, kuitenkin saman kokonaisuuden sisään ja yhteisen ylläpidon alle. Ohjelmistot poikkeavat toiminnollisuuksiltaan niin suuresti, että molemmille laboratorioille on rakennettava omat tietokannat ja tiedostorakenteet. Laboratoriotoimintoja yhdistää vain yhteinen johto. Käytettävyyden vuoksi toiminnot halutaan saman käyttöliittymän ja hallintatyökalun alle.

4.3.3 Kustannusrakenne

Numerolalta pyydettiin tarjous KOPI järjestelmän rakentamiseksi PM tarpeisiin. Numerola arvioi tarvitsevansa kustannusarvion tekemiseen esisuunnitteluprojektin, joka olisi laajuudeltaan 40 työtuntia. Esisuunnittelu sovittiin tehtäväksi tuntityönä, koska esisuunnittelun tulos palvelisi myös varsinaisen projektin toteutusvaiheessa.

Ohjelmistoprojekteissa on tyypillistä, että projekti jaetaan kahteen vaiheeseen, jolloin ensimmäisen vaiheen jälkeen lopullinen kustannusarvio tarkentuu ja projektin jatkoa voidaan vielä arvioida. Numerolalta tilattiin esiselvitys, jonka tuloksena saatiin järjestelmäkuvaus tavoitellusta kokonaisuudesta. Esiselvityksen pohjalta myös KOPI ohjelmisto projekti voitaisiin tarvittaessa kilpailuttaa. Ohjelmointikielen ollessa avoin voidaan myöhemmät muutokset halutessa toteuttaa kolmannen osapuolen toimesta.

Kokonaisuutena KOPI on työläs projekti ja vaatii paljon työtunteja koelaitosorganisaatiolta, mutta todennäköisesti kustannustehokkain ratkaisu. Kokonaisuus olisi räätälöity ja sisältäisi vain ne ominaisuudet joita tarvitaan. KOPI olisi Valmetin omaisuutta ja tehty mahdollisimman avoimeksi tulevaisuuden tarpeita ajatellen, ohjelmiston jatkokehitystä ei ole sidottu yhteen alihankkijaan, vaan ohjelmistoa voisi muokata muutkin kuin Numerola. Ratkaisusta ei syntyisi lisenssimaksuja ja tarvittavat ylläpito- ja tukipalvelut ostettaisiin tuntityönä.

5 Hankkeen tulokset

Vertailluista toteutustavoista Numerola Oy:n tuottama KOPI valikoitui suositelluksi toteutustavaksi. Valittua järjestelmää puoltaa räätälöity kokonaisuus, jolloin vältetään ylimääräisten ominaisuuksien ylläpidolta. Toinen merkittävä syy valintaan on FIB:ssä jo käytössä oleva KOPI järjestelmä, jota päivittämällä saadaan laboratorion johdon tarpeet täytettyä myös FIB osalta. FIB:ssä KOPI järjestelmä kerää jo nykyisellään analyysitulokset, muttei sisällä analyysitulosten aikaleimoja. FIB KOPI järjestelmän päivityksen jälkeen järjestelmästä voidaan laskea tieto laboratorioanalyysien läpimenoajasta, työkuormasta ja näytteiden etenemästä ja yhdistää tiedot samaan käyttöliittymään PM:ssä.

KOPI järjestelmää puoltaa myös mahdollisuus vaikuttaa ohjelmiston käyttöliittymiin, jotka pyritään rakentamaan yhdessä loppukäyttäjien kanssa ja antamaan loppukäyttäjille vastuuta käyttämiensä toimintojen määrittelystä. Loppukäyttäjien käyttöliittymävastuulla pyritään lisäämään sitoutumista projektiin ja helpottamaan järjestelmän käyttöönottoa.

Numerolalta tilataan kokonaistoimitus, jolloin Valmetin vastuulle jää tarvittavien lähtötietojen ja raja-arvojen määrittäminen, sekä palvelinten tarvitseman sähkönsyötön ja verkkoyhteyksien järjestäminen.

5.1 Aikataulu

Numerola arvio tarjouksessaan projektin valmistuvan noin 9 kuukautta tilauksen jälkeen ja sisältävän seuraavat vaiheet:

- Suunnittelu 4 vkoa
 - Tarkentavat määrytykset tallennettavalle tiedolle
 - Tietokantasuunnittelu
- Toteutusvaihe 1, sovellusrunko 4 vkoa
 - Käyttöliittymän yleissuunnittelu/toteutus
 - Käyttäjähallinnan toteutus
 - Monikielisyys
- Toteutusvaihe 2, koeajot ja seuranta 6 vkoa
 - Käyttöliittymien suunnittelu / toteutus
 - Koeajot, Kippari, Koeajolabra
 - Seuranta
- Toteutusvaihe 3, asiakasnäytteet ja seuranta 8 vkoa
 - Käyttöliittymien suunnittelu/toteutus
 - Asiakaslabra, Asiakastilaus
 - Liittäminen seurantaan
- Testaus / Dokumentointi
 - Testaus koelaitoksella
 - Dokumentointi ja testauksessa ilmenneiden puutteiden korjaus

Hanke aikatauluun vaikuttaa olennaisesti Valmetin henkilökunnan mahdollisuus osallistua tarvittaviin yksityiskohtaisempiin määrittelyihin ja testausvaiheeseen. Projektille laadittiin esisuunnittelun valmistuttua aikataulu (liite 1), josta projektin etenemää voidaan seurata.

5.2 Kustannusarvio

Hankkeen kustannuksen muodostuu Numerola Oy:n sovelluskehityksestä, laitteistohankinnoista ja Valmet henkilökunnan työstä. Valmet Technologies Oy:ssä investointiehtotukseen ei sisällytetä oman henkilökunnan kustannuksia rahoitusta haetaan vain yrityksestä ulos menevälle osuudelle. Rahoitustarpeen lisäksi projekti tulee työllistämään Valmetin henkilökuntaa arviolta 160 työtunnin verran. Työmäärä jakautuu

eri loppukäyttäjryhmien ja projektivastuullisten kesken. Organisaatiota on avattu tarkemmin kappaleessa 5.3.

Osasto on osa tuotekehitystä ja yleiskustannuksilla toimiva, tavoiteltu järjestelmä ei tule tekemään tulosta, josta syystä projektille ei voi laskea takaisinmaksuaikaa. Järjestelmä hankitaan toiminnan luotettavuuden takaamiseksi, toiminnan tehostamiseksi ja laadun parantamiseksi. Projektin jälkeen voidaan laboratorion läpimenoaikoja seuraamalla saavutettu hyöty, sekä haastatella laborantteja muutoksen hyödyistä ja haitoista. Tuotekehityksessä investoinneilla pyritään uusien tuotteiden syntyyn, tai nykyisten laitteiden sekä järjestelmien toiminnan kehittämiseen. Kyseinen hanke on osaston toiminnan tehostamista ja sen myötä resursseja vapautuu muihin tehtäviin. Rakennettava järjestelmä tulee myös näkymään Valmetin asiakkaille, joille pyritään luomaan nykyaikainen ja tehokas kuva toiminnasta. Järjestelmältä odotetaan resurssien vapautumista ylläpidosta ja laboratorion johdolta.

Rahoitus tulee investointimuotoisena, joten se ei tule rasittamaan tuotekehitysbudjettia hankintavaiheessa, mutta tulee kuormittamaan tulevana vuosina poistojen ja ylläpitokustannusten kautta. Projektin kaltaisten investointien poisto aika Valmetissa on viisi vuotta.

5.3 Projektiorganisaatio

Projektiorganisaatio muodostuu Valmet henkilökunnasta ja Numerolan suunnittelijoista. Valmetilta organisointivastuu on opinnäytetyön tekijällä, joka järjestää tarvittavat asiantuntijat Valmetin sisältä ja tekee tarvittavat selvitystyöt. Projektissa Valmetin sisäisiä asiantuntijoita ovat mm. IT-osaston verkkoasiantuntijat, koeajon vetäjät, laborantit ja laboratorion johto, sekä nykyisten analyysitulosten kohdetietokantojen ylläpitäjät. Hankkeen toteutusvaiheessa loppukäyttäjryhmistä valitaan 1-2 edustajaa mukaan käyttöliittymien määrittelyyn. Loppukäyttäjien kanssa laadittujen käyttöliittymämäärittelysten avulla Numerola tekee tarvittavat toiminnallisuudet ohjelmistoon ja tietokantoihin, sekä toteuttaa määritellyt käyttöliittymät.

Loppukäyttäjryhmät ja käyttöliittymät:

- Käyttöpäällikkö
 - Koeajon perustus ja perustietojen täyttö, koeajon loppuraportti
- Koeajon vetäjä
 - Koeajon perustietojen täyttö, koeajon analyysitilausten teko ja täydennys, koeajon loppuraportti
- Laboratorion johto
 - Laboratorion tilanne ja analyysilaboratorion tilausten hyväksyntä
- Laborantit
 - Laboratorioanalyysien syöttö
- Koekone operaattorit
 - Koepisteen hyväksyntä ja laboratoriotulokset
- Kunnossapito-organisaatio
 - Sovelluksen ylläpito, raportoinnin ja käyttäjäryhmien hallinta

6 Pohdinta

Opinnäytetyön aiheita valikoitaessa oletettiin, että hanke toteutettaisiin vuoden kuluessa määrittelyjen valmistumisesta. Toteutustapoja kilpailuttaessa kävi selväksi, että hankkeen toteutus on huomattavasti ennakoitua kalliimpaa ja ettei rahoituksen saaminen opinnäytetyön aikana todennäköisesti toteudu. Opinnäytetyön aiheena oleva selvitys- ja määrittelytyö tehtiin 2015 alussa, jonka jälkeen hankkeelle odotettiin rahoitusta 1,5 vuotta. Rahoituksen puuttuessa opinnäytetyön aihe rajautui hankkeen esiselvitykseen, määrittelyihin ja toteutusvaihtoehtojen kilpailutukseen. Kilpailutettavien järjestelmien tarjoukset ovat luottamuksellisia, jonka vuoksi opinnäytetyössä ei esitellä euromääriä. Osviittaa hankkeen laajuudesta saa hankkeen projekti-aikataulusta (liite 1), jossa projektin arvioitu läpimenoaika on 9 kuukautta.

Opinnäytetyöhön ryhdyttäessä oli työyhteisössä tapahtunut merkittävä muutos, jonka seurauksena organisaation vastuulle oli siirtynyt toisen osaston laite- ja järjestelmäylläpito. Hankkeen haasteista suurimpia oli hahmottaa kokonaisuus, jotta tavoiteltava lopputulos voitiin määritellä ja toteutustavat vertailla. Laboratoriojärjestelmistä laaditut kartat (kuviot 2 ja 5) olivat hankkeen alussa ainoat dokumentit käytössä oleviin järjestelmiin. Laboratoriojärjestelmien kartat auttoivat hankkeen edessä, mutta alussa kokonaiskuvan hahmottamisessa karttojen vaikutus oli osin sekoittava.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa laboratoriojärjestelmä, ja jonka päälle voitaisiin myöhemmin rakentaa analysaattoreiden liitynnät ja mittadatan analytiikkaa. Lähtötilanteen selvittämistä vaikeutti eri järjestelmien kirjavuus ja niiden tuntijoiden puute. Oman haasteensa toi vuosien saatossa rönsyilleet verkkolevyt lukemattomine kansioineen, jotka aiheuttivat epäselvyyttä relevantin tiedon suhteen. Hankealueen ylläpitovastuu oli siirtynyt organisaatiomuutoksessa raportin tekijälle, joten opinnäytetyö toimi myös hyvänä reittinä järjestelmiin tutustumisessa. Hankkeen edetessä koekoneraportoinnin ymmärrettiin olevan liitoksissa koekonelaboratorion toimintaan, mutta myös havaittiin tarve uudistaa vanhentunut koekoneraportointi. Lopullinen laajuus on perusteltu laitoksen toiminnan kannalta ja toteutuessaan parantaa toiminnan laatua, sekä luo pohjaa tulosten tehokkaammalle hyödyntämiselle.

Raportin tekijällä ei ole aiempaa kokemusta IT hankkeiden vetämisestä, josta johtuen alihankkijoiden kysymysten ymmärtämiseen meni aikaa terminologiaa selvittäessä. Alihankkijoita haastatellessa jäi vaikutelma, että usein asiakasorganisaatioissa vastavia hankkeita vetää IT-osasto alan asiantuntijoineen. Hankkeessa Valmetin IT-osaston rooli jäi pieneksi, hanke valmisteltiin osaston sisäisenä esisuunnitteluna ilman sille erikseen varattua rahoitusta, Numerolan esisuunnittelu kustannukset katettiin osaston kehitysrahoilla. Ymmärrys hankkeen laajuudesta ja vaatimuksista selvisi vasta opinnäytetyön edetessä, hankkeen laajuudesta ja liitynnöistä eri rajapintoihin ei ollut selkeää käsitystä kenelläkään Valmetissa. Uuden järjestelmän yksi päätavoitteita oli ylläpidon helppous, sillä uuden järjestelmän hallinta ja ylläpito tulee jäämään pienen koelaitosorganisaation vastuulle.

Hankkeen läpikäytyäni ja tavoitellun järjestelmän hahmotuttua, on selkeää, ettei mikään valmis kaupallinen LIMS järjestelmä, puhumattakaan automaatiojärjestelmät voisi toimia tavoitellulla tapaa, ei ainakaan ilman merkittäviä ja työläitä muutoksia. Nykyisen tietämyksen valossa ei kaupallisiin sovelluksiin tutustumiseen olisi kannattanut käyttää lainkaan aikaa. Ainut selvítettävä asia olisi ollut ohjelmistotalojen kilpailuttaminen. Hankkeeseen valittu Numerola Oy:llä on pitkä historia yhteistyöstä Valmetin kanssa, Numerolan paikallisuus on myös arvokas lisä.

Vuonna 2017 raportin kirjoitusaikaan hanke etenee selvitystyön tulosten pohjalta. Hanke on osana Valmet Oy laajuista VII hanketta (Valmet Industrial Internet), jossa

yrittäjä yritys pyrkii laajentumaan omalla alallaan IoT (Internet Of Things) markkinoille. Selvitystyön tuloksena syntyneet määrittelyt koepistejärjestelmästä hyödynnetään ja paikallisten palvelimien sijaan ohjelmisto toteutetaan AWS (Amazon Web Service) alustalla jaettuna projektina Numerolan ja Valmetin AWS partnerin kesken. Ohjelmisto tulee osaksi koelaitostoimintaa Jyväskylässä ja VII ympäristön näyteikkunaksi koeajo-toiminnassa. Koelaitosdata tarjoaa myöhemmässä vaiheessa koealustan myös IoT ympäristöön kehitettäville tuotteille.

Hankkeen alussa mainitut haasteet tietotekniikan nopeassa kehityksessä osoittautuivat todellisiksi. Tällä kertaa investointipäätösten hitaus oli hyväksi, ja hankkeen järjestelmä ohjautui tulevaisuuden kannalta kestävämmälle pohjalle pilvipalveluun.

Loppuun voisi tiivistää, että ohjelmistohankkeiden hinta yllätti. Hankkeet ovat valtaavan työläitä, vaikka tuntuvat määrittelyvaiheessa yksinkertaisilta.

Lähteet

Hyötynen, M. 2013. Valmet Technologies Oy, Laboratorioiden sovellustason tietoliikennekartta

Numerola Oy, Kopi 2012 järjestelmäkuvaus.

Numerola Oy. 2015. KOPI järjestelmän esisuunnitteluraportti

Rinta S, 2015. Laboratoriojohtaja, Valmet Technologies Oy. Haastattelut tammikuu 2015.

Softwarepoint, labvantage esite. Viitattu 18.2.2017

<https://softwarepoint.com/solutions/product/labvantage-enterprise>

Valmet Automation, koepistejärjestelmän projektimateriaali 2011.

Valmet Technologies, Teknologiakeskuksen asiakasmateriaali 2016

Valmet Automation, DNAentry. Viitattu 19.2.2017

<http://www.valmet.com/products/automation/solutions-for-pulp-and-paper/pulp-and-paper-mill-information-management/pulp-mill-information-management/valmet-dna-pulp-laboratory-entry/>

Liitteet

Liite 1. Projekti aikataulu

