

Matias Pesola

VERA-JÄRJESTELMÄN KORVAAMINEN VALMET INFOLLA

VERA-JÄRJESTELMÄN KORVAAMINEN VALMET INFOLLA

Matias Pesola
Opinnäytetyö
Kevät 2021
Automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Matias Pesola

Opinnäytetyön nimi: Vera-järjestelmän korvaaminen Valmet Infolla

Työn ohjaajat: Tero Hietanen (OAMK), Jukka Hyvönen (Oulun Vesi)

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2021

Sivumäärä: 26 + 2 liitettä

Tämä opinnäytetyö käynnistyi selvityksellä, jossa tutkittiin, voiko Oulun Vesi vaihtaa käyttämänsä Vera-käyttöpäiväkirjan Valmetin DNA Report -historiatietokantaan. Syitä vaihtamiseen ovat halu vähentää ylläpidettäviä järjestelmiä ja erinäiset ongelmat Veran kanssa.

Selvitys käynnistyi perehtymällä Veran toimintaan ja miten se hankkii tietonsa. Vera saa tietonsa suoraan Valmetin automaatiolta, käsin syöttämällä tai laskennallisesti. Vera käyttää laskutoimituksessa pinomuistijärjestelmää, joka vaatii perehtymistä, jotta sen toiminnan ymmärtää. Kirjasin Veran kaikki laskukaavat ylös, joita yli yhteensä noin 150.

Verassa on myös valmiita raporttipohjia, joiden mukaan aloin tekemään uusia raportteja Valmet DNA Report Designer -sovelluksella. Yhteensä raportteja tehtiin 11 kappaletta. Raporteissa käsiteltiin suurimmaksi osaksi tulevan jäteveden määrää, puhdistustehoa ja eri aineiden määrää tulevassa ja lähtevässä jätevedessä. Raporttien tekeminen oli omalta osaltaan haastavaa, mutta myös palkitsevaa. Suurimpia ongelmia raporttien tekemisessä olivat ulkoasuun liittyvät ongelmat sekä tietolähdeongelmat. Aikaa vievin osuus oli laskukaavojen syöttäminen.

Raporttien tekemiseen liittyi paljon muutakin kuin vain itse raporttien teko. Valmetin järjestelmään täytyi lisätä uusia tunnisteita mm. laboratoriotietoja varten ja Valmet DNA Report Portaliin täytyi lisätä ja konfiguroida käsinsyöttöosio.

Tietokannan vaihtamisella saatiin parempi käyttäjäkokemus ja helpompi muokattavuus. Sillä säästetään kustannuksia ja aikaa sekä vähennetään ylläpidettävien sovellusten määrää.

Asiasanat: Valmet DNA, Valmet Info, vedenkäsittely, Vera, jätevesi, historiatietokanta, tiedonkeruu

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical and Automation Engineering, Option of Automation Engineering

Author: Matias Pesola

Title of thesis: Replacing Vera with Valmet Info

Supervisors: Tero Hietanen (OAMK), Jukka Hyvönen (Oulun Vesi)

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2021

Number of pages: 26 + 2 appendices

The goal of this thesis was to investigate if it is possible for Oulun Vesi to replace its current method of history database Vera with Valmet DNA Report. Oulun Vesi uses Vera to log and store information about wastewater properties. Oulun Vesi wanted a replacement because of the unwilling of maintaining many systems and problems related to freezing and crashing.

Investigation began with an examination on how Vera works and how it acquires information. It turns out that Vera gets data from the automation system, manually or by calculating. Vera uses stacks in its calculations. Stacks are a bit hard to understand for someone not familiar with computer science. All 150 calculations were extracted and documented for data export.

Vera also has premade reports. These reports were used as an example for new reports that were made with Valmet DNA Report. In total there were 11 reports made. Reports consisted mainly of incoming wastewater, cleaning process efficiency and what substances incoming and outgoing wastewater had. The making of reports was a little challenging for a novice. Most of the problems had to do with report layouts and data sources. The most time-consuming process was inputting the calculations to Valmet DNA Report Designer.

In addition to making the reports the process also included other steps. New tags had to be created to the Valmet automation system. For example, most of the information, which was associated with the laboratory did not have tags, so they had to be created. Also, manual data input had to be configured for Valmet DNA Report Portal which is web-based software for viewing the reports.

With the replacement Oulun Vesi achieved better user experience, easier editing for the calculations and less systems to maintain. Furthermore, Oulun Vesi saves costs and time with the replacement.

Keywords: Wastewater, Water disposal, Valmet DNA, Valmet Info, Historian database, Data gathering, Vera

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	HISTORIATIETOKANTA	7
2.1	Tiedonkeruu	7
2.2	Tietokannan rakenne.....	8
3	VERA.....	10
3.1	Automaattiset laskutoimitukset	11
3.2	Veran ongelmat	13
4	DNA REPORT -JÄRJESTELMÄ.....	14
4.1	Raportin luominen	14
4.2	Käsin syötettävä data	15
4.3	Matemaattiset lausekkeet.....	15
4.4	Valmet Dna Report portal	15
5	TIEDON SIIRTÄMINEN VERASTA VALMET DNA REPORT -JÄRJESTELMÄÄN	16
5.1	Veran kaavat	16
5.2	Valmet DNA Report Designer.....	16
5.3	Valmet DNA Report Portal.....	21
5.4	Omien tunnisteiden luominen	21
5.5	Käsin syötettävä data	22
6	YHTEENVETO	24
	LÄHTEET.....	26
	LIITTEET	23

1 JOHDANTO

Oulun Vesi on Oulun kaupungin omistama liikelaitos, joka on perustettu vuonna 1902. Oulun Vedellä on kaksi jätevedenpuhdistamoa. Yksi Yli-lissä ja toinen Taskilassa. Taskilan jätevedenpuhdistamolla käsitellään suurin osa Oulun alueen vesistä aina listä Utajärvelle asti. Esimerkiksi vuonna 2019 Taskilassa puhdistettiin n. 18 000 000 m³ jätevesiä. Puhdistus jakaantuu välppäykseen, hiekanerotukseen, flokkaukseen, ilmastukseen, jälkisuodatukseen sekä esi- ja jälkiselkeytykseen. Jäteveden puhdistuksessa historiatiedot ja prosessin seuranta ovat hyvin tärkeitä jäteveden laadun seurannassa sekä prosessin parantamisessa. Jätevesien laatu on julkista tietoa ja laadusta pitää lisäksi toimittaa ajoittaisia viranomaisraportteja, joissa historiatietoja käytetään hyväksi.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, voiko Oulun Veden Taskilan jätevesipuhdistamon käyttämän Vera-käyttöpäiväkirjan korvata Valmet DNA Report -historiatietokannalla. Oulun Vesi käyttää Veraa automaatiotietojen, laboratoriotulosten ja käsin syötetyn tiedon kirjaamiseen ja tallentamiseen. Vera saa automaatiotietonsa Valmetin automaatiojärjestelmältä, joten Vera on kuin ylimääräinen kerros, koska automaatiotiedot tallentuvat muutenkin Valmet Infopalvelimelle.

Selvitys alkoi tutkimalla mitä tietoja Veraan kerätään ja saadaanko ne automaatiolta, käsin syöttämällä vai laskemalla. Tarkoituksena oli siirtää tietoa Verasta Valmet Infoon raporttimuodossa. Lisäksi joitakin raportteja on jouduttu tekemään käsin ja tämän opinnäytetyön aikana on tarkoitus myös automatisoida ne. Raporteista pystyy tarkastelemaan mm. jäteveden määrää, jäteveden sisältämiä aineita ja kuormituksia. Siirron onnistuessa säästää Oulun Vesi kustannuksia, aikaa ja ylläpidettävien järjestelmien määrää vähenisi.

2 HISTORIATIEKANTA

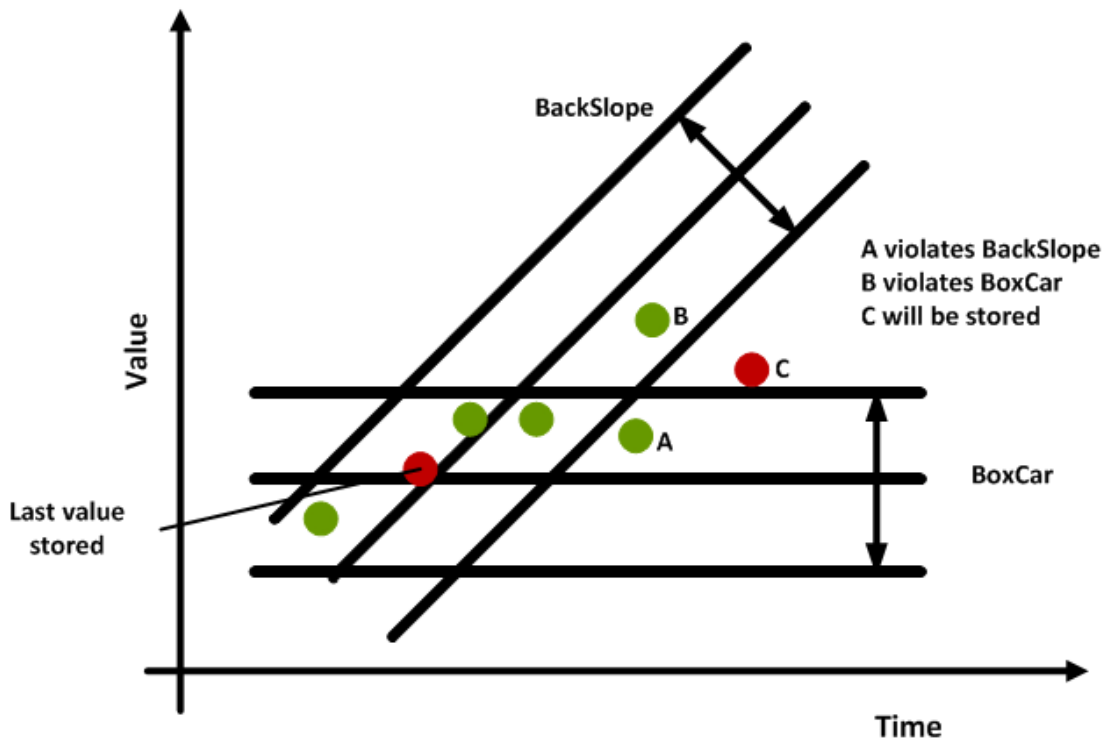
Nykyään automaatiojärjestelmistä kerätään suuria määriä dataa, jota säilytetään ja käsitellään myöhempää käyttöä varten. Tätä tarkoitusta varten käytetään tiedonkeruujärjestelmää, joka kerää tietoa prosessista tietokantaan aikaleimalla. Datan säilyttämisestä saadaan suurta hyötyä esimerkiksi, kun analysoidaan prosessin toimintaa, luodaan jaksottaisia raportteja tai selvitetään vikatilanteita. (1.)

Tuotantolaitokset pyrkivät pitämään prosessin samanlaisena koko ajan ja samalla parantamaan sitä. Tästä seuraa tarve seurata prosessia kaikissa vaiheissa, jolloin historiatietokanta on suuri apu. Historiatietokantojen tehtävänä on myös esittää tämä data ymmärrettävässä ja analysoitavassa muodossa. (2.)

2.1 Tiedonkeruu

Dataa voidaan kerätä monista eri antureista muun muassa virtaamasta, lämpötilasta, paineesta ja toimilaitteista esimerkiksi moottorin käyntiajasta, venttiilin asennosta ja tuulettimen nopeudesta. Dataa voidaan kerätä halutulla aikavälillä, jopa alle 100 ms:n keräysvälit ovat nykyään mahdollisia. Koska dataa voi kertyä lyhyessä ajassa hyvinkin paljon, automaatiovalmistajat käyttävät erilaisia datankeräys- ja pakkausalgoritmeja. (1.)

Yleinen datan suodatusmenetelmä on BoxCar/BackSlope-algoritmi, jossa käyttäjä määrittelee, paljonko datan pitää muuttua, että se tallennetaan ja pisin aika, mikä voidaan olla tallentamatta dataa. Tätä algoritmia käyttää esimerkiksi Valmet. Algoritmia voidaan kuvata myös seuraavasti: Kaaviossa on määritellyt vaaka- ja vinoleveydet. Jos datapiste on määritellyn leveyden sisällä, sitä ei tallenneta. Seuraava datapiste tallennetaan, kun se on leveyksien ulkopuolella tai aikaa on kulunut tarpeeksi kauan, esimerkiksi minuutti. (Kuva 1.) (3.)



KUVA 1. BoxCar/Backslope -algoritmin visualisointi (1)

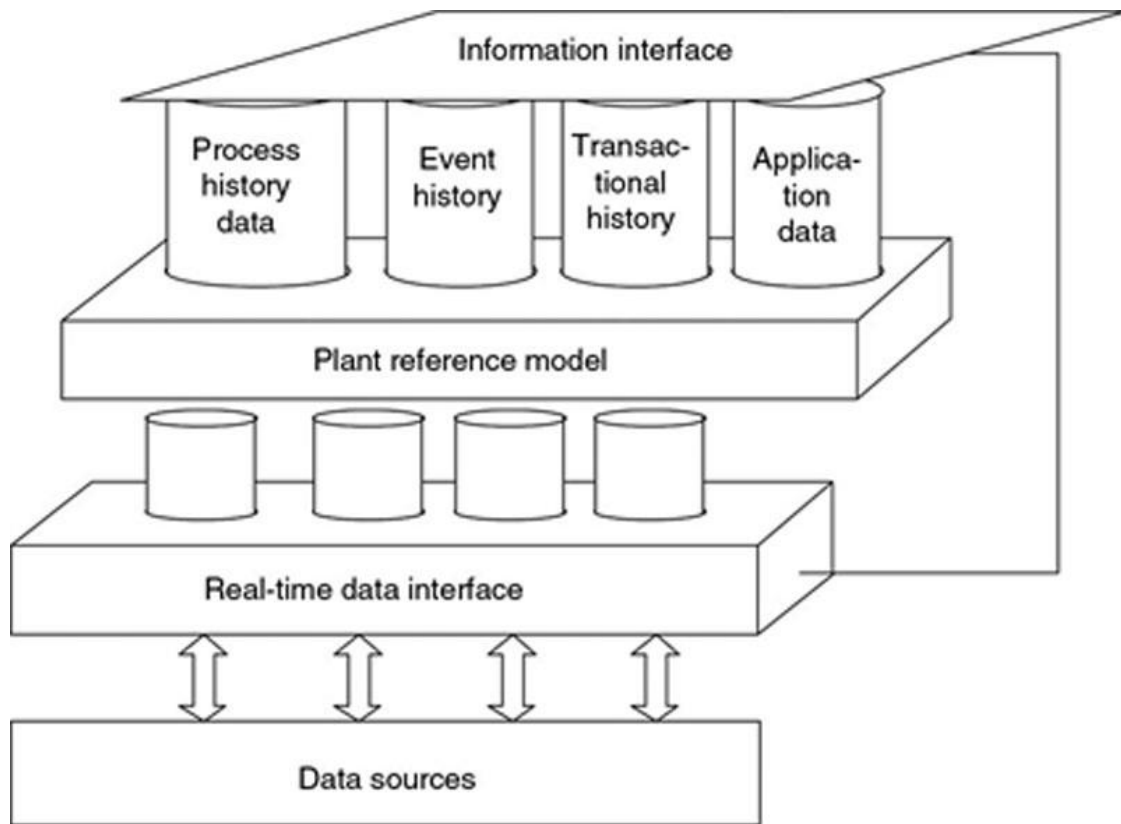
Datan suodatusmenetelmillä säästetään paljon levytilaa: jos ennen dataa tallennettiin kymmenen sekunnin välein ja nyt sitä tallennetaan minuutin välein, levytilaa menee vain kuudesosa edelliseen verrattuna. Kun dataa kerätään paljon pitkältä ajalta, se helpottaa päätöksien tekemistä ja yhtäläisyyksien huomaamista. Datan varmuuskopiointi on myös tärkeää mahdollisten laiterikkojen varalta. (2.)

2.2 Tietokannan rakenne

Erilaiset tietolähteet luovat tietoa historiatietokantaan. Tietolähteet koostuvat niin kutsutuista tasoista, joita on viisi. Ne näkyvät kuvassa 2. Taso nolla koostuu kaikista kenttälaitteista esimerkiksi erilaisista antureista. Tasoon yksi kuuluvat kaikki ohjauslaitteet, jotka ohjaavat toimilaitteita tulojen perusteella.

Tasossa kaksi tapahtuu isompi harppaus ylöspäin, sillä se koostuu valvontalaitteistosta, joka seuraa laitoksen eri osien toimintaa esimerkiksi ohjauslaitteet. Taso kolme on taso, jossa tietokannat muodostetaan. Tietokannat muodostetaan hajautetuista ohjausyksiköistä. Neljäs taso yhdistää kol-

mannen tason tietokannat ja muodostaa niistä historiatietokannan. Neljännen tason historiatietokannasta näkee laajasti koko tehtaan tiedot, mutta ei yhtä yksityiskohtaisia tietoja kuin kolmannessa tasossa. (2.)



KUVA 2. Tietokannan rakenteen visualisointi (2)

3 VERA

Vera on FCG:n (Finnish Consulting Group) tekemä käyttöpäiväkirjasovellus. Oulun Vesi kerää tietoja Veraan Taskilan vesilaitokselta. Vera kerää tietonsa Valmetin automaatiojärjestelmältä ja tallentaa ne tietokantaan. Tietoa voidaan lisätä myös käsin. Näin tehdään esimerkiksi laboratoriutuloksille. Tiedoista voidaan luoda myös graafisia esityksiä tai raportteja. Tietoja voidaan myös jatkojalostaa suorittamalla niiden avulla laskutoimituksia esimerkiksi laskettaessa tulevan jäteveden määrää.

Sovelluksessa on eri välilehtiä, joista tietoja voidaan tarkastella mm. kuukausi-, päivä- ja tuntinäkyminä. Yläreunassa on myös pikapainikkeita, joita klikkaamalla voidaan mm. avata sarakkeiden pikahaku, luoda raporttinäkymiä ja grafiikkaa ja lukea sekä jättää viestejä.

Sarakkeet ovat värikoodattuja eri väreillä, kuten kuvassa 3 näkyy. Vihreät solut ovat automaattisesti laskettuja, keltaiset ovat automaatiolta saatuja tietoja ja valkoiset sekä siniset ovat käsin täytettäviä.

(4.)

Päiväkirja	Tuntitiedot	Kuukausitiedot	Reduktiot	Lahtevät kg/d	Tuleva kg/d	Laboratorioanalyysit	Online	Sää	MBR
05.09. La	15.9	164	3.6	49135	58769	52769	2738	0	0
06.09. Su	13.3	178	3.2	45128	53324	47875	2768	0	0
07.09. Ma	13.3	186	2.5	47841	56599	50820	2901	0	0
08.09. Ti	11.9	160	3.7	48872	58578	52592	3028	0	0
09.09. Ke	11.8	181	2.8	49238	58360	47688	2852	0	0
10.09. To	11.6	181	2.4	50998	61744	55438	2866	0	0
11.09. Pe	11.5	267	4.8	49779	58964	52943	2952	0	0
12.09. La	10.5	177	3.7	48290	56051	50323	2735	0	0
13.09. Su	12.0	193	3.3	47765	58039	52114	2927	0	0
14.09. Ma	12.6	283	7.7	48346	56701	50907	2722	0	0
15.09. Ti	10.3	223	2.1	48808	57615	51725	2766	0	0
16.09. Ke	6.6	84	5.0	63939	75114	67441	4644	0	0
17.09. To	7.5	51	6.0	70458	82862	74400	5096	0	0
18.09. Pe	9.1	229	6.2	55249	66389	59609	3128	0	0
19.09. La	9.1	272	6.6	48496	58142	52206	2820	0	0
20.09. Su	6.8	209	5.1	49332	57016	51191	2854	0	0
21.09. Ma	10.0	247	8.1	54909	63889	57377	3259	0	0
22.09. Ti	9.4	273	9.0	53610	64193	57631	2967	0	0
23.09. Ke	9.3	154	3.4	55150	64210	57649	2984	0	0
24.09. To	11.8	133	1.9	53966	64990	58354	3051	0	0
25.09. Pe	14.1	150	4.2	17359	22824	20491	2742	0	0
26.09. La									

KUVA 3. Yleisnäkymä Verassa

3.1 Automaattiset laskutoimitukset

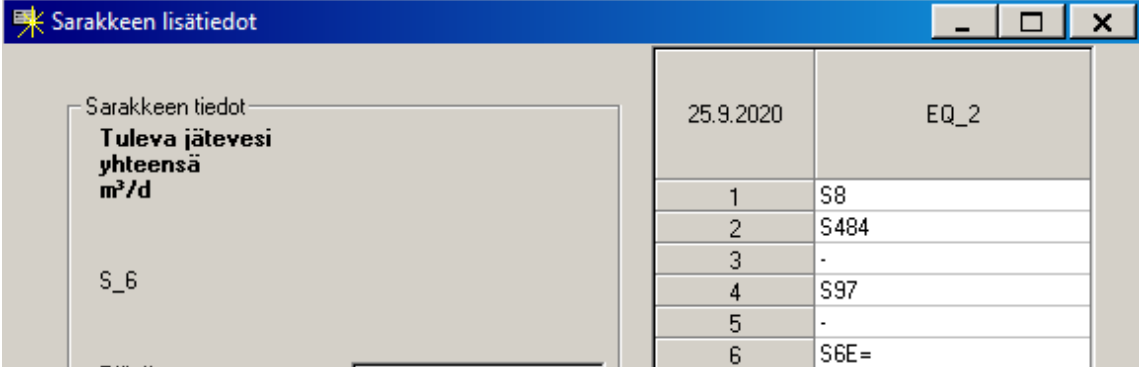
Vera käyttää laskutoimituksissa ns. pinomuistijärjestelmää. Pino on tietotekniikassa käytetty tietotyyppi, joka koostuu alkioista, jotka muodostavat tietoalkion. Kun pinoilla suoritetaan operaatioita, käytetään ns. LIFO-periaatetta (Last-In-First-Out). Tätä voidaan verrata vaikkapa levypinoon, jonka alta tai välistä ei voi ottaa alkioita. (5.)

Esimerkiksi laskutoimitus: $0,5 \cdot (62-32)^{2,8}$ lasketaan pinomuistijärjestelmällä taulukon 1 mukaisesti.

TAULUKKO 1. Esimerkki pinolaskennasta

Syöte	Operaatio	Pino
63	Lisätään pinoon	63
32	Lisätään pinoon	63, 32
-	Erotus	31
2,8	Lisätään pinoon	31, 2,8
^	Potenssiin korotus	14 990,38347
0,5	Lisätään pinoon	14 990,38347, 0,5
*	Tulo	7 495,19174

Verassa solun laskukaava nähdään valitsemalla solu, klikkaamalla hiiren oikeaa näppäintä ja valitsemalla sarakkeen lisätiedot (kuva 4).



Sarakkeen lisätiedot

Sarakkeen tiedot
Tuleva jätevesi yhteensä m³/d
S_6

	25.9.2020	EQ_2
1		S8
2		S484
3		-
4		S97
5		-
6		S6E=

KUVA 4. Sarakkeen lisätiedot -näkyvä

Vera hakee laskukaavoihin arvot suoraan sarakeviittauksilla. Kuvassa 4 siis sarakkeen 6 arvo saadaan laskemalla sarakkeiden 8, 484 ja 97 arvojen erotus. Sarakkeiden nimikkeet saadaan selville klikkaamalla hiiren oikeaa näppäintä ja valitsemalla sarakkeen tiedot.

Kuvassa 5 näkyy sarakkeen tiedot -näkyvä, josta näkee selitteet sarakenumeroille. Esimerkiksi sarakkeen 8 arvo tarkoittaa virtaamaa flokkaukseen yhteensä. Laskukaavoissa voidaan käyttää myös jotain vakioarvoa, jolloin luku voidaan suoraan kirjoittaa kaavaan. Tavallisten laskuoperaattorien lisäksi Verassa voidaan käyttää myös erilaisia viittauksia ja funktioita. Viittauksilla voidaan hakea esimerkiksi sarakkeen edellisen päivän arvo tai lisätä käytettävissä olevien altaiden määrä pinomuistiin. Funktioita taas käytetään esimerkiksi lieteiän laskennassa. (4.) Kaikki viitteet ja funktiot löytyvät liitteistä 1 ja 2.

KUVA 5. Sarakkeen tiedot -näkyvä

3.2 Veran ongelmat

Vera saa tietonsa käsin syöttämällä tai Valmetin automaatiojärjestelmältä ja Valmetin sovelluksiin kuuluu Valmet DNA Report Portal, josta pystyy tarkastelemaan automaatiolta saatua dataa, kunhan siitä on vain tehty raportti. Lisäksi Valmetin järjestelmään pystyy lisäämään tunnisteita, joihin voi lisätä manuaalisesti arvoja. Vera on ikään kuin vain ylimääräinen kerros Valmetin järjestelmän päällä.

Lisäksi Veran käytössä on ongelmia. Pinomuistijärjestelmä on asiaan perehtymättömälle hankala ymmärtää. Sovelluksen käyttäminen on hyvin hidasta ja turhauttavaa. Syitä tähän ovat kaatuilu ja jäätyminen, jota tapahtuu jatkuvasti. Sovellus ikään kuin ottaa käskyjä vastaan aina viisi sekuntia ja on jäätyneenä toiset viisi sekuntia. En osaa sanoa, johtuuko kaatuilu ja jäätyminen itse sovelluksesta vai siitä, että sovellusta käytetään Citrixin kautta. Lisäksi sovellus kohtasi jonkinlaisen tietokantaongelman opinnäytetyöni aikana.

Näiden syiden takia päätettiin tehdä selvitys, voiko Veran korvata Valmet Infolla. Vaihdamisella saatavia hyötyjä olisivat kustannusten säästäminen, miellyttävämpi käyttökokemus, laskentatavan selkeytyminen ja ylläpidettävien järjestelmien väheneminen. (9.)

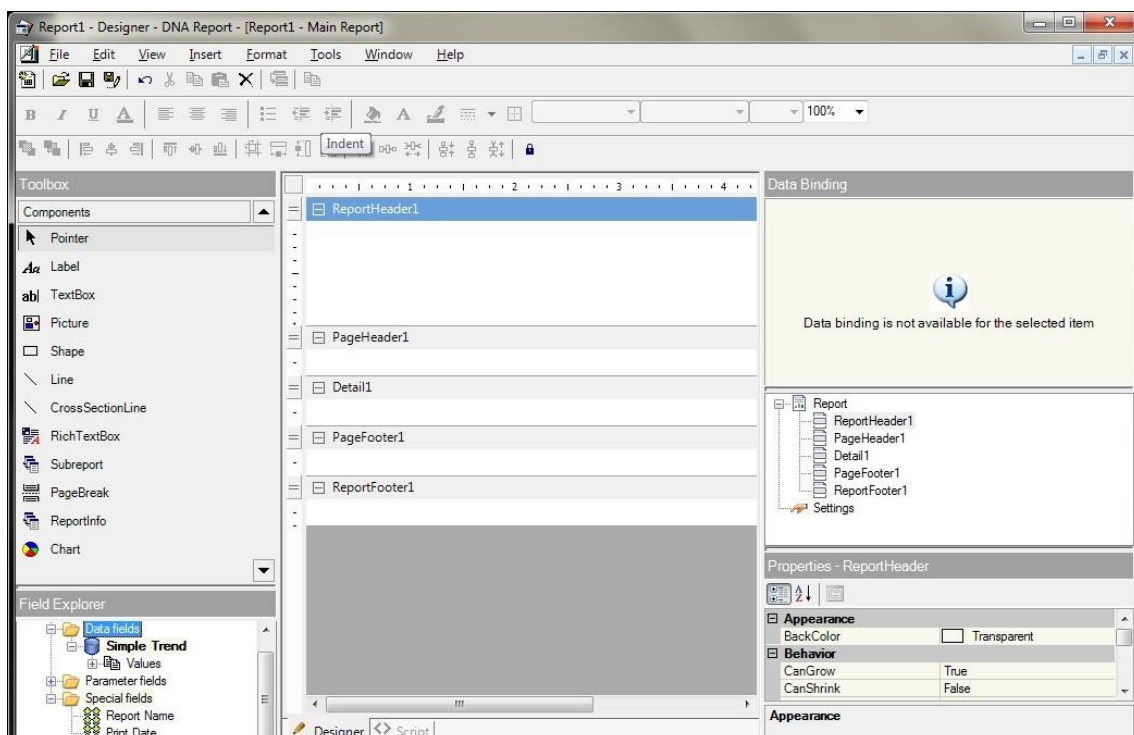
4 DNA REPORT -JÄRJESTELMÄ

DNA Report Designer on Valmetin valmistama sovellus, jolla voidaan luoda raportteja käyttäjän valitsemista tietolähteistä. Tieto haetaan Valmetin historiatietokannasta. Raportteihin voidaan kerätä tietoa halutulta aikaväliltä, esimerkiksi kuukausien keskiarvo vuoden ajalta. Lisäksi raportteihin voidaan lisätä kaavioita, kuvia ja linkkejä. (6.)

4.1 Raportin luominen

Raportin luominen aloitetaan lisäämällä tietolähteitä. Tietolähteitä pääsee lisäämään valitsemalla ”Insert Data source”. Tietolähteisiin valitaan parametrit, jotka ovat oletuksena: aloitus- ja lopetus-aika, tiedonkeruuväli, datan esitysmuoto, kerättävä tieto ja funktio.

Designerissa raportista voi käytännössä tehdä minkälaisen tahansa, koska tekstilaatikoita, tietolähteitä yms. voi asetella minne haluaa (Kuva 6).



KUVA 6. Valmet Report Designer

Raportti koostuu viidestä osasta: raportin otsikko sekä alaotsikko, jokaisen sivun otsikko sekä alaotsikko ja yksityiskohdat. Vasemmalta halutut elementit raahataan raportin muokkausalueelle sekä

sieltä näkee tietolähteet ja automaattiset laskutoimitukset. Oikealta näkee raportin elementit tiivistetyksi sekä valitun kohteen tietolähteen ja ominaisuudet. (6.)

4.2 Käsin syötettävä data

Käsin syötettävää dataa varten halutuille tiedoille pitää luoda uudet tietolähteet Valmet DNA Report Excel Add-in-työkalulla. Tietolähteelle pitää antaa nimi, kuvaus, datan tyyppi ja prosessiaseman nimi. Excel Add-in-työkalulla voidaan myös säätää historiakeruuparametrejä: kuinka paljon datan arvon pitää muuttua, että se tallennetaan, sekä pisin aikaväli, jolloin dataa ei tallenneta, jos muutoksia ei tapahdu. Kyseessä on siis BoxCar/Backslope-algoritmi. Kun halutut tiedot on syötetty, ne ladataan infopalvelimelle.

Lisätyt tiedot pitää lisätä käsisyöttöön Dna Report Portalissa, jonka jälkeen niille voidaan syöttää arvoja manuaalisesti. Käsin syötettyyn dataan merkitään arvo ja aikaleima. Halutessa voidaan myös merkitä, kuka datan on kirjannut. (7.)

4.3 Matemaattiset lausekkeet

Raporteissa pystyy laskemaan matemaattisia lausekkeita. Matemaattisten lausekkeiden muodostaminen aloitetaan valitsemalla tietolähde ja valitsemalla "Add Expression Data Source". Tämän jälkeen aukeaa lausekkeen muokkausikkuna. Lausekkeisiin voidaan lisätä aritmeettisiä laskutoimituksia sekä matemaattisia funktioita. Tietolähteiden lisäksi lausekkeisiin voi lisätä itse syötettyjä lukuja, muita lausekkeita sekä vakioita, kuten pii. Lausekkeet lasketaan raportin avaamishetkellä. (6.)

4.4 Valmet Dna Report portal

DNA Report Portal on selainpohjainen sovellus, jolla voidaan tarkastella raportteja, trendejä ja se voi sisältää myös erityyppisiä tiedostoja mm. Excel ja PDF. Jotta tiedostoja voidaan tarkastella DNA Report Portalista, ne täytyy ladata ensin infopalvelimelle. DNA Report Portaliin pääsee kirjoittamalla selaimen osoiteriville: <http://palvelin/DNA>. Palvelimelle pääsy edellyttää samassa lähiverkossa olemista ja käyttäjätunnuksia. (8.)

5 TIEDON SIIRTÄMINEN VERASTA VALMET DNA REPORT -JÄRJESTELMÄÄN

Tässä luvussa käsitellään tietojen siirtämistä Verasta Valmetin sovellusympäristöön. Aikaa siirtämiseen kului noin kaksi kuukautta. Siirtoon sisältyi raporttien tekoa, laskukaavojen purkamista ja uusien tunnisteiden tekemistä käsin syötettävää dataa varten.

5.1 Veran kaavat

Siirtämistä varten Veran käyttämät laskukaavat piti käydä läpi yksitellen, jotta nähdään mistä kaavat koostuvat (Kuva 7).

S8	Virtaama flokkaukseen yhteensä (FC1809.X)	S11	Ohitus tulokaivosta (FQ1402) m ³ /d
S484	Jälkisuodattimien pesuvesi yhteensä (FI3999) m ³ /d	S12	Ohitus esiselkeytyksestä (FI4100) m ³ /d
-		+	
S97	Ylijäämäliete 1-3 yhteensä m ³ /d	S13	Ohitus ennen jälkisuodatusta (FQ3203) m ³ /d
-		+	
S6E=	Tuleva jätevesi yhteensä m ³ /d	S14E=	Ohitus laitoksella m ³ /d
S10	Ohitus verkosto m ³ /d	S29	Ilmastukseen 1-3 yhteensä m ³ /d
S14	Ohitus laitoksella m ³ /d	S25	Esiselkeytyksen ohitus (FI2100) m ³ /d
+		-	
S15E=	Ohitus yhteensä m ³ /d	S12	Ohitus esiselkeytyksestä (FI4100) m ³ /d
		+	
		S24E=	Esiselkeytykseen yhteensä m ³ /d

KUVA 7. Kaavoja purettuna Excelliin

Kopioin Veran lisätiedot -näköymästä laskukaavan ja tiedot -näköymästä sarakkeiden nimikkeet. Nimikkeiden kopiointi oli tarpeellista, koska nimikkeissä on positiotunnukset. Näköymien välillä liikkuminen ja kopioiminen oli aikaa vievä prosessi, enkä löytänyt siihen työn aikana parempaa menetelmää. Yhteensä läpikäytäviä kaavoja oli n.150 kpl. Kopion Verasta myös joitain raporttipohjia, joita käytin mallipohjina uusien raporttien tekemisessä.

5.2 Valmet DNA Report Designer

Kun Veran kaavat olivat purettuina, siirryin käyttämään Valmet DNA Report Designer -ohjelmaa. Kysyin Oulun Veden työntekijöiltä, mitä kaikkia tietoja he tarvitsevat Verasta ja sain heiltä valmiita raporttipohjia, joiden mukaan aloin tekemään raportteja. Kysyin apua Valmetin työntekijältä, joka

auttoi minua paljon raporttien tekemisessä. Hän teki minulle myös mallipohjan, johon oli sujuvaa tehdä omia raportteja.

Tarkastellaan raporttia nimeltä Käyttötarkkailu. Aloitin raportin tekemisen lisäämällä riveille seurattavien arvojen nimet sekä niiden yksiköt, jotka ovat listattuna taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Lisätyt arvot

Arvon nimi	Yksikkö
Keskimääräinen vrk virtaama	m ³ /d
Suurin vrk virtaama	m ³ /d
Pienin vrk virtaama	m ³ /d
Kokonaisvirtaama	m ³ /kk
Ohitus, käsittelemätön	m ³ /kk
PAC	kg/kk
PAC	g/m ³
PIX	kg/kk
PIX	g/m ³
Polymeeri (esiselkeytys)	kg/kk
Polymeeri (esiselkeytys)	g/m ³
Polymeeri (jälkiselkeytys)	kg/kk
Polymeeri (jälkiselkeytys)	g/m ³
Polymeeri (kuivaukseen)	kg/kk
Kuivattua lietettä jatkokäyttöön	tn/kk
Puhdistamolle tuotu sakokaivoliete	m ³ /kk
Polttolaitokselle viety välppäjäte	kg/kk
Puhdistamolle tuotu glykolivesi	m ³ /kk

Seuraavaksi raporttiin täytyi lisätä tietolähteet ja niiden parametrit. Valitsin raportin aloitusajaksi kuluvan vuoden tammikuun ensimmäisen päivän ja lopetuspäiväksi kuluvan vuoden joulukuun viimeisen päivän. Yhdeksi datankeruuväliksi valitsin kuukauden. Näin raportti saadaan näyttämään koko vuoden tiedot kuukauden välein. Jokaiselle automaatiolta tulevalle tiedolle valitsin, että niistä kerätään aikaleima ja arvo interpoloidaan. Käsini syötettäville arvoille valitsin, että tämänhetkinen arvo sekä aikaleima kerätään. Toiseksi viimeiseen sarakkeeseen valittiin aina kerättävän arvon

tunniste. Tunnisteiden lisääminen onnistui parhaiten raahaamalla ne Valmet Tag Master -sovelluksesta. Viimeinen valintaruutu oli aina tapauskohtainen. Esimerkiksi kuvassa 7 kolme ensimmäistä riviä liittyvät virtaaman mittaukseen. Tunniste FC1809.1.CALC.2 mittaa päivittäistä virtaamaa. Avg-valinnalla saadaan kuukauden keskimääräinen päivittäinen virtaama, Min-valinnalla pienin ja Max-valinnalla suurin. (Kuva 8.)

	startTime RelativeStart Time Start date,time System.Date Time	endTime RelativeEnd Time End date,time System.Date Time	periods HistoryPeriodList Period list System.String[]	optionsList HistoryOptionList Options list System.String[]	tagNameList HistoryTagNameList Tag name list System.String[]	operationList HistoryOperationList History operation list System.String[]
1	*:1:1:0:0:0	*:12:31:0:0:0	MONTH	TS_START,INTERPOLATED	FC1809.1.CALC.2	Avg
2				TS_START,INTERPOLATED	FC1809.1.CALC.2	Min
3				TS_START,INTERPOLATED	FC1809.1.CALC.2	Max
4				TS_START,INTERPOLATED	FIQ1809.2:count	CounterDifference
5				TS_START,INTERPOLATED	FQ1402:count	CounterDifference
6				TS_START,INTERPOLATED	FIQ4100.2:count	CounterDifference
7				TS_START,INTERPOLATED	FQ3203:count	CounterDifference
8				TS_START,INTERPOLATED	FC1713.Q1:count	CounterDifference
9				TS_START,INTERPOLATED	FC1713L.F:thiyeys	Avg
10				TS_START,INTERPOLATED	FIQ4511:count	CounterDifference
11				TS_START,INTERPOLATED	FIQ4512:count	CounterDifference
12				TS_START,INTERPOLATED	FQ4513:count	CounterDifference

KUVA 8. Tietolähteiden muokkausnäkökulma

Kaikkia tietoja ei saanut suoraan automaatiolta vaan ne täytyi laskea. Valmet DNA Report Designer -sovelluksesta löytyy matemaattisten lausekkeiden muokkausominaisuus, jota hyödynsin. Esimerkiksi PAC g/m³ lasketaan Verassa pinomuistijärjestelmällä kuvan 9 mukaisesti.

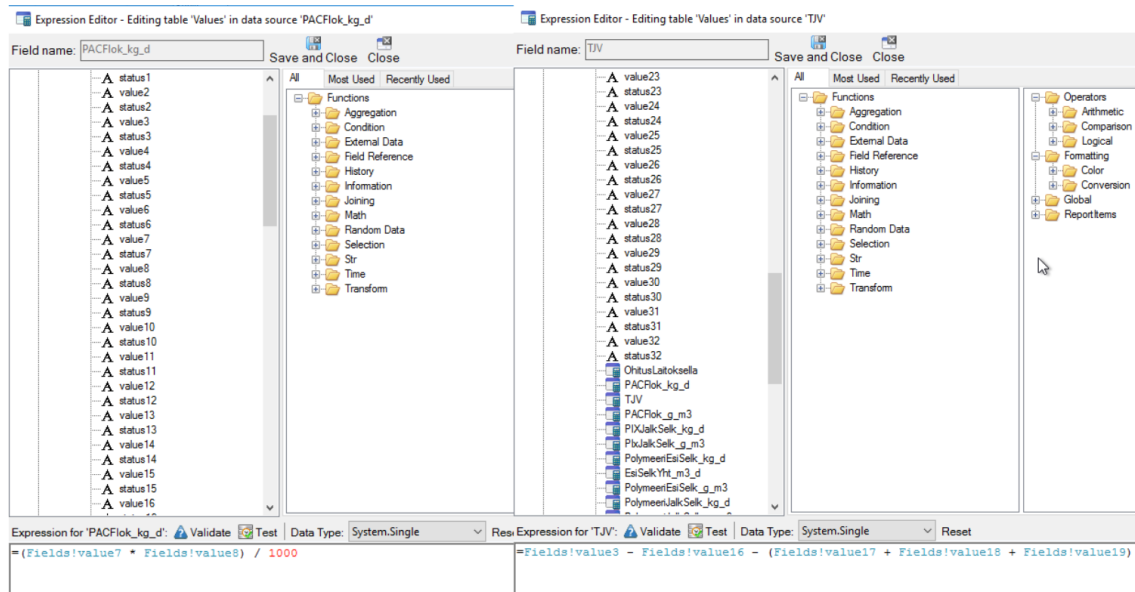
S354	PAC flokkaukseen syöttö kg/d		
S6	Tuleva jätevesi yhteensä m ³ /d		
/			
1000			
*			
S357E=	PAC flokkaukseen toteutunut g/m³		

KUVA 9. PAC g/m³ kaava pinomuistijärjestelmässä

Tavanomaisesti esitettynä PAC g/m³ lasketaan siis PAC flokkaukseen syöttö jaettuna tulevan jäteveden määrällä, jonka jälkeen saatu tulos kerrotaan tuhannella. Tätä ennen täytyy kuitenkin laskea tuleva jätevesi yhteensä sekä PAC flokkaukseen syöttö. Lausekkeen muokkauksissa voi viitata muihin laskuihin, joten tämän laskeminen ei tuottanut ongelmia.

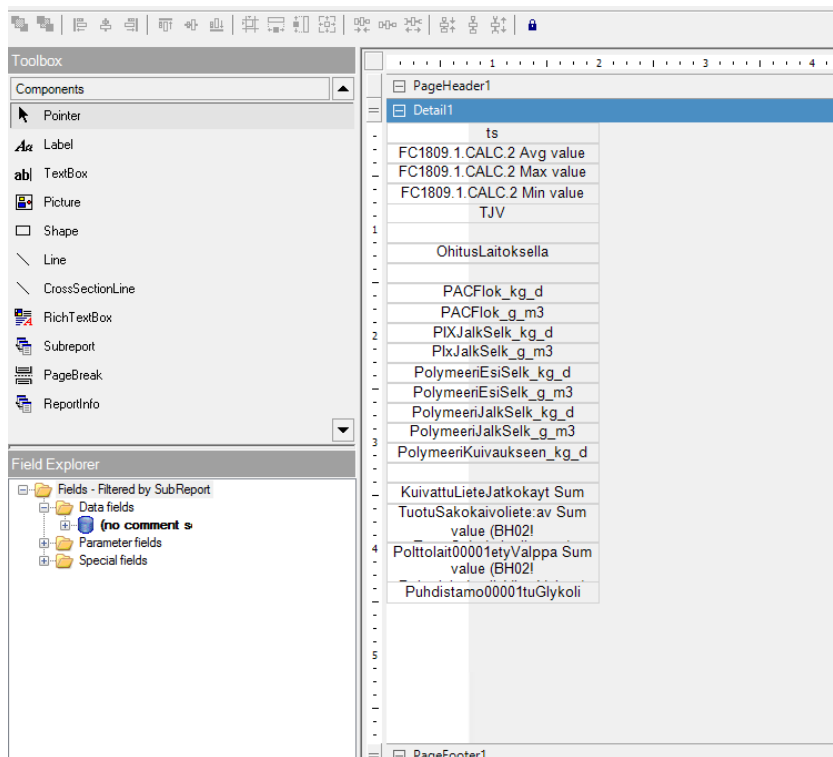
Tunnisteet näkyvät lausekkeen muokkauksessa nimillä Value 1, 2, 3 jne. Jotta nähdään, mitä tunnistetta mikäkin Value vastaa, on kursori liikutettava valinnan päälle ja odotettava hetki, jolloin tunnisteiden nimi ilmestyy. Tämä ominaisuus hidastaa lausekkeiden muodostamista, jos ei muista, mitä

tunnistetta mikäkin Value vastaa. Esimerkiksi kuvassa 10, jossa lasketaan Tuleva jätevesi ja PAC flokkaukseen, Value 7 vastaa tunnistetta FC1713.Q1:count, joka mittaa PACin syöttöä flokkaukseen.



KUVA 10. PAC flokkaukseen kg/d ja tulevan jäteveden laskeminen

Kun halutut tiedot oli lisätty ja laskettu tietolähteisiin, loin raporttiin aliraportin, johon liitin halutut tiedot kuvan 11 mukaisesti. Asetin aliraporttiin 12 saraketta, siis yksi jokaiselle kuukaudelle.



KUVA 11. Tietolähteiden asettelu aliraportissa

Loin toisen aliraportin, johon tulostuu virtaamien, käytettyjen kemikaalien ja muiden toimintojen summat sekä keskiarvot. Summat ja keskiarvot lasketaan sisäisesti raportissa lausekkeen muokkauksessa hyödyntämällä Avg- ja Sum-funktioita. Lisäsin raporttiin joka toiselle riville harmaan taustan luettavuuden parantamiseksi ja vasempaan yläreunaan Oulun Veden logon. (Kuva 12.)

OULUN VESI		Taskilan vedenpuhdistamo	
		Käyttötarkkailu	
Alkuaika:	startTime	startTime	
Loppuaika:	endTime		Tulosti
GroupHeader1			
Detail			
Aika	Käyttötarkkailusub		Käyttötark
Keskimaarainen vrk virtaama	m ³ /d		
Suurin vrk virtaama	m ³ /d		
Pienin vrk virtaama	m ³ /d		
Kokonaisvirtaama	m ³ /kk		
Ohitus			
Käsittelemätön	m ³ /kk		
Käytetyt kemikaalit			
PAC	kg/kk		
PAC	g/m ³		
PIX	kg/kk		
PIX	g/m ³		
Polymeeri (esiselkeytys)	kg/kk		
Polymeeri (esiselkeytys)	g/m ³		
Polymeeri (jätkiselkeytys)	kg/kk		
Polymeeri (jätkiselkeytys)	g/m ³		
Polymeeri (kuivaukseen)	kg/kk		
Muu toiminta			
Kuivattua lietettä jatkokäyttöön	tn/kk		
Puhdistamolle tuotu sakokaivoliete	m ³ /kk		
Polttolaitokseen viety välppäjäte	kg/kk		
Puhdistamolle tuotu glykolivesi	m ³ /kk		

KUVA 12. Valmis Raportti

Aivan ongelmatonta raporttien tekeminen ei ollut. Report Designerin käyttö vaati aluksi paljon opetusta. Haasteita aiheutti tunnisteiden lisääminen. Tunnisteiden lisäämisessä haasteena oli oikean historiakeruutyylin ja funktion valinta. Väärä valinta sai aikaan, että raportti tulosti tiedot aivan toisella tavalla, kuin olisi voinut odottaa.

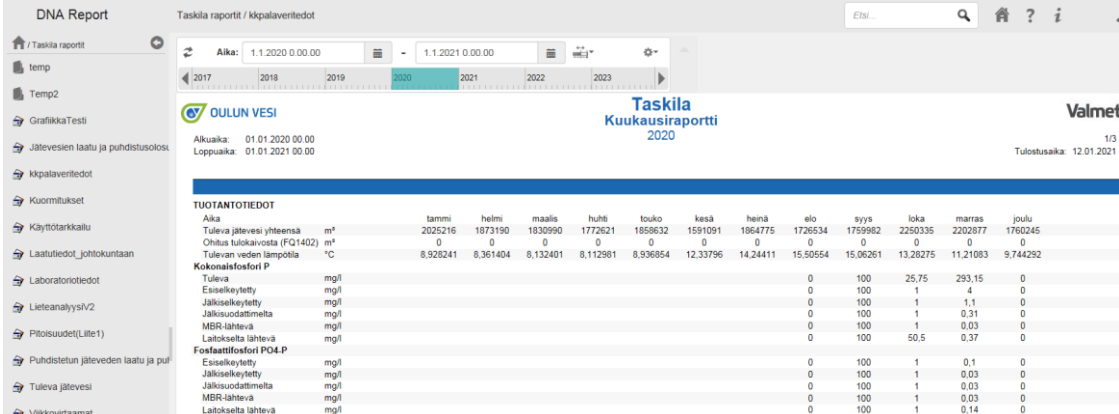
Myös raportin ulkonäön asettelussa oli omat haasteensa. Kun raporttiin tulee paljon rivejä tai sarakkeita, on niiden asettelu suoraan linjaan hyvin haastavaa. Vaikka ohjelma piirtää apuviivat ja pyrkii asettamaan tekstilaatikat automaattisesti samaan linjaan, ne silti heittävät pari milliä. Tämä ei haittaa lyhyissä raporteissa, mutta pidemmissä raporteissa riveihin alkaa tulemaan jo niin paljon heittoa, että se häiritsee tarkastelua. En löytänyt ongelmaan oikein kunnollista ratkaisua, joten parhaimmaksi tavaksi huomasin asetella tekstilaatikat itse nuolinäppäimillä. Tällä tavalla tekstilaatikat sai pikselin tarkkuudella aseteltua ja näin rivit ja sarakkeet tulivat suoraan.

Ongelmia aiheuttivat myös aliraportit. Aliraporteissa oli tärkeää muistaa asettaa ominaisuuksista, montako saraketta siihen tulee ja onko asettelu pysty- vai vaakasuuntainen. Pidemmissä aliraporteissa asettelu rikkoontui oudosti, jos aliraportti jatkui yli sivunvaihdon. Ratkaisuna tähän oli lisätä sivunvaihto ja tehdä uusi aliraportti sivunvaihdon jälkeen.

5.3 Valmet DNA Report Portal

Kun raportti on tallennettu palvelimelle, sitä voidaan tarkastella miltä tahansa samaan verkkoon kuuluvalla päätelaitteella selaimella käytettävällä Valmet DNA Report -sovelluksella. Tässä tapauksessa tehtyihin raporteihin päästään käsiksi vasemmalta löytyvästä hierarkiapuusta, josta valitaan kansio nimeltään Taskila raportit. Nyt hierarkiapuusta näkyvät kaikki raportit, jotka sijaitsevat palvelimella kansiossa Taskila raportit.

Tarkastellaan esimerkiksi raporttia Kuukausiraportti. Kuvassa 13 vasemmalla nähdään hierarkiapuu, jossa näkyvät tekemäni raportit. Raportti hakee infopalvelimelta tarvittavat tiedot ja tulostaa ne valittuihin kohtiin tai laskee niillä valitut laskutoimitukset ja tulostaa sitten. Koska tiedot haetaan ja lasketaan raportin avaamishetkellä, kestää raportin avaamisessa aina hetki. Kuukausiraportti on hyvin samanlainen kuin käyttötarkkailuraportti asettelultaan eli tiedot tulostetaan vaakaan ja aikaväli on vuosi pilkottuna kuukausiin. Laskettua ja manuaalista infoa ei valitettavasti saa näkymään ennen syyskuuta 2020, koska tunnisteen on luotu syyskuussa, jolloin aloitin opinnäytetyöni tekemisen. Tunnisteihin ei ole mahdollista lisätä tietoa ajalta ennen kuin ne on luotu.



TUOTANTOTIEDOT		tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Aika		2025216	1873190	1830990	1772621	1858632	1581091	1864775	1726534	1759982	2250335	2202877	1760245
Tuleva jätevesi yhteensä	m³												
Ohiutus tulokavosta (FQ1402)	m³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tulevan veden lämpötilä	°C	8,528241	8,361404	8,132401	8,112981	8,936854	12,33796	14,24411	15,50554	15,06261	13,28275	11,21083	9,744292
Kokonaistekstori P	mg/l								0	100	25,75	293,15	0
Eisäsekeytetty	mg/l								0	100	1	4	0
Jälkisekeytetty	mg/l								0	100	1	1,1	0
Jälkisuodattameta	mg/l								0	100	1	0,31	0
MBR-lähteva	mg/l								0	100	1	0,03	0
Laitokselta lähteva	mg/l								0	100	50,5	0,37	0
Fosfaattitekstori PO4-P	mg/l								0	100	1	0,1	0
Eisäsekeytetty	mg/l								0	100	1	0,03	0
Jälkisekeytetty	mg/l								0	100	1	0,03	0
Jälkisuodattamelta	mg/l								0	100	1	0,03	0
MBR-lähteva	mg/l								0	100	1	0,03	0
Laitokselta lähteva	mg/l								0	100	1	0,14	0

KUVA 13. Kuukausiraportti Valmet DNA Report Portalissa

5.4 Omien tunnisteen luominen

Koska Valmetin infopalvelimella ei ollut valmiiksi tunnisteen esimerkiksi laboratoriotiedoille, täytyi semmoiset luoda. Uusien tunnisteen luomiseen käytin Valmet DNA Report Excel Add-in-työkalua. Kun työkalun käynnisti infopalvelimella, latasin siihen valmiin pohjan, johon oli helppo lisätä uusia tunnisteen. Uusia tunnisteen lisätessä työkalu antaa paljon vaihtoehtoja, mitä tietoja tunnisteen haluaa antaa. Itse lisäsin tunnisteen vain tärkeimmät tiedot eli tunnisteen pää- ja historiainmen, kuvauksen, yksikön, tietotyypin, tietojen tallennuksen ja infopalvelimen nimen. Infopalvelimen

nimi oli tärkeää vaihtaa, koska lisäksi tiedot Hintan vedenpuhdistamon infopalvelimelta, muuten tiedot olisivat menneet väärälle palvelimelle. Kun tiedot oli syötetty Exceliin, tunnisteet ladattiin palvelimelle ja sen jälkeen niitä pystyi käyttämään. (Kuva 14.)

	A	B	C	D	E	F	G
	Main Tag	Tag Module Type	History Tag	Description	Unit	Info Type	DNA Type
2	TE1.0		TE1.0:av	ATK Tilan lämpötila	C	Analog	
3	Ptuleva		Ptuleva:av	Fosfori tuleva	mg/l	Analog	
4	P-esiselk		P-esiselk:av	Fosfori esiselkeytetty	mg/l	Analog	
5	P-jalk.selk		P-jalk.selk:av	Fosfori jälkiselkeytetty	mg/l	Analog	
6	P-jalk.suod		P-jalk.suod:av	Fosfori jälkisuodattimelta	mg/l	Analog	
7	P-MBR-laht		P-MBR-laht:av	Fosfori MBR-lähtevä	mg/l	Analog	
8	P-lait.laht		P-lait.laht:av	Fosfori laitokselta lähtevä	mg/l	Analog	
9	PO4-P-esiselk		PO4-P-esiselk:av	Fosfaattifosfori PO4-P esiselkeytetty	mg/l	Analog	
10	PO4-P-jalk.selk		PO4-P-jalk.selk:av	Fosfaattifosfori PO4-P jälkiselkeytetty	mg/l	Analog	
11	PO4-P-jalk.suod		PO4-P-jalk.suod:av	Fosfaattifosfori PO4-P jälkisuodattimelta	mg/l	Analog	
12	PO4-P-MBR-laht		PO4-P-MBR-laht:av	Fosfaattifosfori PO4-P MBR-lähtevä	mg/l	Analog	
13	PO4-P-lait.laht		PO4-P-lait.laht:av	Fosfaattifosfori PO4-P laitokselta lähtevä	mg/l	Analog	
14	N-tuleva		N-tuleva:av	Kokonaistyyppi N tuleva	mg/l	Analog	
15	N-jalk.suod		N-jalk.suod:av	Kokonaistyyppi N jälkisuodattimelta	mg/l	Analog	
16	N-MBR-laht		N-MBR-laht:av	Kokonaistyyppi N MBR-lähtevä	mg/l	Analog	
17	N-lait.laht		N-lait.laht:av	Kokonaistyyppi N laitokselta lähtevä	mg/l	Analog	
18	NH4-N-tuleva		NH4-N-tuleva:av	Ammonium NH4-N tuleva	mg/l	Analog	
19	NH4-N-jalk.selk		NH4-N-jalk.selk:av	Ammonium NH4-N jälkiselkeytetty	mg/l	Analog	
20	NH4-N-jalk.suod		NH4-N-jalk.suod:av	Ammonium NH4-N jälkisuodattimelta	mg/l	Analog	
21	NH4-N-MBR-laht		NH4-N-MBR-laht:av	Ammonium NH4-N MBR-lähtevä	mg/l	Analog	
22	NH4-N-lait.laht		NH4-N-lait.laht:av	Ammonium NH4-N laitokselta lähtevä	mg/l	Analog	
23	NO3-N-jalk.selk		NO3-N-jalk.selk:av	Nitraattityppi NO3-N jälkiselkeytetty	mg/l	Analog	
24	NO3-N-jalk.suod		NO3-N-jalk.suod:av	Nitraattityppi NO3-N jälkisuodattimelta	mg/l	Analog	
25	NO3-N-MBR-laht		NO3-N-MBR-laht:av	Nitraattityppi NO3-N MBR-lähtevä	mg/l	Analog	
26	NO3-N-lait.laht		NO3-N-lait.laht:av	Nitraattityppi NO3-N laitokselta lähtevä	mg/l	Analog	
27	NO2-N-lait.laht		NO2-N-lait.laht:av	Nitriittityppi NO2-N laitokselta lähtevä	mg/l	Analog	

KUVA 14. Excel Add-In-työkalu

5.5 Käsin syötettävä data

Kun uudet tunnisteet oli luotu, niihin piti kirjata tietoa. DNA Report Portalista löytyy käsin syöttö - osio, tätä tarkoitusta varten. Loin kolme erilaista osiota, joiden kautta tietoa voidaan lisätä käsin: laboratoriotulokset, lieteanalyysi ja muu toiminta. Osioita voidaan luoda menemällä hierarkiapuusta hallintatyökaluihin ja sieltä valitsemalla Entry Configurator. Entry Configuratorista valitaan halutut tunnisteet ja mitä tietoja tulostetaan käsin syöttöön. Esimerkiksi Lieteanalyysissa valitsin näkyväksi

muuttujan nimen, kuvauksen, aikaleiman, arvon, valinnaiset kommentit ja viimeisimmän kirjatun arvon. Käyttäjä pystyy myös lisäämään nimimerkin, jotta nähdään, kuka viimeisimmän arvon on kirjannut järjestelmään. (Kuva 15.)

DNA Report Käsisyöttö / Lieteanalyysi

Käsisyöttö

Manual Data Entry Syöttönäyttö

P, PO4-P, N, NH4-N, NO3(2)-N, A

Lieteanalyysi

Muu toiminta

Lieteanalyysi

Käyttäjänimi: _____

Muuttujalista

Aikaleima
12.1.2021 15.00.00 Päivitä Talleta Tulosta

Muuttujanimi	Kuvaus	Aikaleima	Arvo	Kommentit	Viimeisin
LA-ka	Lieteanalyysi kuiva-aine %	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 22,700 %
LA-hehk,jaan	Lieteanalyysi hehk. Jaannos %	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 26,600 %
LA-pH	Lieteanalyysi pH	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 7,900 pH
LA-kokP	Lieteanalyysi kok. P %	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 2,600 %
LA-kokN	Lieteanalyysi kok. N %	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 5,300 %
LA-As	Lieteanalyysi As mg/kg	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 3,000 mg/kg
LA-Cd	Lieteanalyysi Cd mg/kg	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 0,450 mg/kg
LA-Cr	Lieteanalyysi Cr mg/kg	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 35,000 mg/kg
LA-Cu	Lieteanalyysi Cu mg/kg	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 190,000 mg/kg
LA-Hg	Lieteanalyysi Hg mg/kg	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 0,500 mg/kg
LA-K	Lieteanalyysi K %	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 0,120 %
LA-Ni	Lieteanalyysi Ni mg/kg	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 20,000 mg/kg
LA-Pb	Lieteanalyysi Pb mg/kg	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 8,600 mg/kg
LA-Zn	Lieteanalyysi Zn mg/kg	12.1.2021 15.00.00			7.10.2020 12.00.00 340,000 mg/kg

KUVA 15. Käsin syöttö

6 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli selvittää, voisiko Oulun Vesi luopua Verasta ja siirtyä käyttämään Valmet Report -järjestelmää. Selvitys käynnistyi tutustumalla Veraan ja sen toimintaan. Vera on hyvinkin käytännöllinen sovellus tietojen seurantaan ja erityisesti laboratoriotulosten kirjaamiseen, mutta siinä on omat ongelmansa. Haastavin ja aikaa vievin osuus työssä Veran kanssa oli laskutoimitusten selvittäminen. Haastavuus johtui lähinnä viittauksien käytöstä ja pinomuistijärjestelmästä, johon en ollut ennen törmännyt. Aikaa kului kaavojen kopioimiseen, koska viittauksien nimikkeet näkyivät eri näkymässä kuin itse kaavat.

Kun kaavat olivat purettuina, siirryin Valmetin ohjelmistojen pariin. Raporttien tekeminen oli aluksi vaikeaa, mutta muutaman konsultointikerran jälkeen Valmetin työntekijän kanssa aloin ymmärtämään ohjelman käyttöä. Raporttipohjaan, jonka hän teki minulle, oli sujuvaa tehdä raportteja. Raportteja tehtiin 11 kappaletta. Joissakin raporteissa käsiteltiin laboratoriotietoja ja muita käsin kirjattavia tietoja, joille ei ollut tunnisteita automaatiojärjestelmässä, joten ne täytyi luoda. Uudet tunnistet luotiin käyttämällä Valmetin Excel Add-In-työkalua. Jotta uusille tunnisteilte saatiin syötettyä tietoa, niille täytyi luoda käsinsyöttömahdollisuus Valmet DNA Report Portaliin.

Työssä tehtiin siis 11 raporttia, uusia tunnisteita ja käsinsyöttömahdollisuus uusille tunnisteilte. Raportit lisättiin myös Valmet DNA Report Portaliin tarkasteltavaksi. Tulevaisuudessa kaikki tarvittava tieto olisi tarkoitus siirtää raportteihin. Raporteissa on nyt helpompi muokata laskutoimituksia kuin Verassa.

Parannettavaa olisi ollut raporttien visualisoinnissa. Esimerkiksi erilaiset kuvaajat olisivat helpottaneet datan tulkitsemista. Työn aikana tehtiin yksi testi, jossa tulevan jäteveden määrä lisättiin pylväsdiagrammiin, joten tämä parannus on täysin toteutettavissa. Pylväsdiagrammista oli helppo seurata tulevan jäteveden määrää. Tämä lisäys helpottaisi tulkitsemista ja vähentäisi työmäärää, sillä kuvaajat on tehty ennen käsin Excelillä tai muulla taulukkolaskentaohjelmalla.

Selvitys oli mielestäni onnistunut, sillä haluttuihin tavoitteisiin päästiin. Aluksi tarkoitus oli tehdä vain selvitys, mutta työn edetessä siirtoa päätettiin kokeilla. Siirron toteutuessa kokonaisuudessaan säästää Oulun Vesi kustannuksia, aikaa ja vähentää ylläpidettäviä järjestelmiä. Oulun Vesi aikoo

jatkaa selvitystä keväällä 2021. Oulun Veden työntekijät olivat tyytyväisiä tekemääni työhön, kuten olin itsekin.

LÄHTEET

1. Automated Results. Data Historian Overview. Hakupäivä 7.10.2020 <http://www.automatedresults.com/PI/data-historian-overview.aspx>
2. Mehta, Reddy 2014. Industrial Process Automation Systems. Butterworth-Heinemann. Hakupäivä 1.12.2020. O'Reilly – kirjakokoelma. Vaatii käyttöoikeuden.
3. Elipse Knowledgebase 2019. Data compression algorithms in process historians with commercial databases. Hakupäivä 7.10.2020 <https://kb.elipse.com.br/en/data-compression-algorithms-in-process-historians-with-commercial-databases/>
4. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013. VeraLite käyttöohje 20.3.2012
5. Kivinen, Jyrki. Perustietorakenteet: Pino, jono ja lista. Hakupäivä 5.10.2020 <https://www.cs.helsinki.fi/u/jkivinen/opetus/tira/k16/luku4.pdf>
6. Valmet Automation Oy 2015. Valmet DNA Report Designer Manual.
7. Valmet Automation Oy 2018. Valmet DNA Report Excel Add-in Manual.
8. Valmet Automation Oy 2018. Valmet DNA Report Portal Manual.
9. Hyvönen, Jukka. Automaatioinsinööri. Oulun Vesi. Palaveri 17.12.2020.

VERAN VIITTAUKSET

LIITE 1

+ - / *	Pinomuistissa olevien lukujen summa, erotus, jako ja kertolasku
^	Pinomuistissa olevien lukujen potenssiin korotus
S ja numero	Sarakkeen tieto pinomuistiin
Numero	Numero pinomuistiin
S ja numero =	Pinomuistin sisältö tallennetaan kyseiselle sarakkeelle
S ja numero sekä A	Sarakkeen tieto pinomuistiin A päivää edeltävältä päivältä
H A	Hakee sarakkeen A edellisen arvon pinomuistiin (haku alkaa samalta riviltä, jolla parhaillaan kohdistus) Esim. "H12"
H A B	Hakee sarakkeen A edellisen arvon pinomuistiin (haku alkaa B kpl aiemmalta riviltä, jolla parhaillaan kohdistus) Esim. "H12 4"
H A B C	Hakee sarakkeen A edellisen arvon pinomuistiin (haku alkaa B kpl aiemmalta riviltä) ja sijoittaa haettujen päivien lukumäärän muistipaikkaan C. Esim. "H12 4 1" Hakee sarakkeen 12 edellinen arvo pinomuistiin alkaen 4 päivää aikaisemmin ja sijoita haettujen päivien lukumäärä muistipaikkaan M1.
HS A B C	Summaa sarakkeen A arvot B riviä taaksepäin pinomuistiin. Summattujen termien (eli nollasta poikkeavien) lukumäärä sijoitetaan muistipaikkaan C. Esim. "H12 4 1" Summaa 4 viimeisimmän päivän arvot ja sijoittaa summattujen arvojen lukumäärän muistipaikkaan M1.
K ja numero	Käyttäjän muutettavissa oleva kerroin pinomuistiin Esim. "K1"
KI ja numero	Käytössä olevien altainen lukumäärä pinomuistiin Esim. "KI 2"
KV ja numero	Allastilavuudet pinomuistiin Esim. "KV 2"
M ja numero	Luetaan muistipaikan sisältö pinomuistiin Esim. "M1"
M ja numero =	Pinomuistin sisältö tallennetaan kyseiseen muistipaikkaan Esim. "M1="
SA ja numero	Altainen pinta-alat pinomuistiin

VERAN FUNKTIOT

LIITE 2

FN116 ja lista sarakeviittauksista	Lasketaan sarakkeiden keskiarvot, puuttuvaa tietoa ei lasketa keskiarvoon. Laskennan tulos sijoitetaan pinomuistiin.
FN201(A, B, C)	Mittarilukemista vastaavat vuorokausiarvot sarakkeiden arvoiksi. Hakee edellisen lukeman suoraan kovalevyiltä (max. 60 päivää taaksepäin) ja tallentaa tiedot välipäivien sarakkeiden arvoiksi. A = kerroin (voi olla myös käyttäjän määrittelemä kerroin tai muistipaikka), B = lukemasarake, C = vuoro-kausiarvosarake. (lopputulos) Lisätoimintona jos B=C niin FN201 tasaa uusimman arvon välipäivien kesken. Ei vaikuta pinomuisteihin.
FN202 (A, B, C, D, E)	Kahden määrämittarin lukema vuorokautiseksi arvoksi. Esimerkiksi FN202 (K1, K2, 76, 77, 78), jossa K1 ja K2=kertoimet, 76 & 77=lukemasarakkeet, 78=lopputuloksen osoite, Kertoimet annetaan joko lukuna, käyttäjän määrittelemänä kertoimena tai muisti-paikkana. Ei vaikuta pinomuisteihin.
FN203 (A, B, C, D, E)	Mittarilukemien erotuksen laskenta. Lukemasarakkeet ovat luvut C ja E. Vastaavat kertoimet ovat A ja B. Lukemasarakkeiden erotus sijoitetaan sarakkeeseen E. Laskenta hakee lukeman suoraan kovalevyiltä (lukemien välinen ero voi olla enintään 60 päivää).
FN205 (A, B, C)	Hakee sarakkeesta B edellisen arvon ja kirjoittaa kaikille sarakkeen C väliarvoille tuloksen A*B. Ei vaikuta pinomuisteihin.
FN211 (A, B, C)	Muuten sama kuin FN201, mutta arvoja ei jaeta välipäiville. Ei vaikuta pinomuisteihin.
FN302 (A, B, C,[D, E])	Lieteiän laskenta, lietteenpoisto ilmastusaltaasta. A = ylijäämälietteen sarake, B = lieteiän sarake. C = altaan numero = 1..7 linjakohtainen lieteikä = 8 lieteikä lasketaan altaiden D, E jne. yhteistilavuuden perusteella D, E = altaan numero Jos lieteikä halutaan laskea kaikkien käytössä olevien C altaiden yhteistilavuuden perusteella, niin altaan numero lisätään 10. Esimerkiksi FN302(20, 21, 1) laskee lieteiän yhtä 1-tyypin allasta kohden; FN302(20, 21, 11) taas laskee lieteiän kaikkien käytössä olevien 1. allastyypin yhteenlasketusta tilavuudesta. Ei vaikuta pinomuisteihin.
FN303 (A, B, C, D, E)	Lieteiän laskenta. Lietteen poisto palautuslietteestä. Funktion käsky esim. muotoa FN303 (41, 42, 3, 50, 1). Tulos lasketaan sarakkeeseen 50 käyttäen alku-arvona edellistä lieteikää (sarake 50), käytössä olevien altaiden tilavuutta, ylijäämälietteen määrää (sarake 41), palautuslietteen määrää (sarake 42) ja vesimäärää (sarake 3), 1 ilmoittaa, että lasketaan allastyypin 1 allasta kohden (0 tarkoittaa, että lasketaan kaikille käytössä oleville altaille). Ei vaikuta pinomuisteihin.
FN304 (A, B, C, D, E)	Lieteiän laskenta, lietteenpoisto palautuslietteestä, A = käytössä olevien altaiden tilavuus, B = ylijäämälietteen määrä, C = palautuslietteen määrä, D = vesimäärä, E = lieteiän sarake. Tiedot A-D ilmoitettava muistipaikkojen osoitteina. Ei vaikuta pinomuisteihin.