



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tea Wainio

KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMIEN
KARTOITUS KOEAJON TARPEISIIN

Tekniikka
2016

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Tea Wainio
Opinnäytetyön nimi	Kunnossapitojärjestelmien kartoitus koeajon tarpeisiin
Vuosi	2016
Kieli	suomi
Sivumäärä	34 + 1 liite
Ohjaaja	Marko Rantasalo

Wärtsilän koeajosta puuttui laitteiden kalibrointi- ja huoltovälien hallinnointiin sopiva käyttäjärjestelmä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli etsiä sopiva käyttäjärjestelmä tähän käyttöön, sekä tehdä puurakenne laitteistoista. Käyttäjärjestelmän oli sovittava myös muille osastoille ja saada rakennettua rajapinnat SAP-järjestelmään.

Lähtökohtana käytettiin Wärtsilän koeajossa käytettyä Granlund Manager -ohjelmistoa, mutta se ei sovellu tarkoitukseen.

Tarkasteluun otettiin kymmenen eri käyttäjärjestelmää, jotka saattaisivat sopia koeajoon ja myös muille osastoille. Ohjelmia vertailtiin ja käytiin palavereja siitä, mitä kukin tarvitsee ohjelmalta ja miten ohjelma toimii käytännössä. Lopputuloksessa otettiin myös huomioon käyttäjärjestelmästä aiheutuvat kustannukset.

Lopputuloksena päädyttiin käyttäjärjestelmään, joka on jo aiemmin ollut Wärtsilässä, mutta se on otettu pois käytöstä kustannussyistä. Ongelmia oli silloin SAP-järjestelmän rajapintojen kanssa. Joka tapauksessa käyttäjärjestelmä tarvittiin koeajoon, sillä sitä mitä ei voida mitata, ei voida myöskään hallita, ja näin syntyy turhia kustannuksia.

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Kone- ja tuotantotekniikka

ABSTRACT

Author	Tea Wainio
Title	A Maintenance Program for a Test Drive
Year	2016
Language	Finnish
Pages	34 + 1 Appendix
Name of Supervisor	Marko Rantasalo

Wärtsilä's test drive was missing equipment calibration and an appropriate maintenance management operating system. The aim of this thesis was to search for a suitable operating system for this purpose, as well as to make an equipment structure tree. The operating system also had to be suitable for other departments and be adjusted to the SAP system.

The starting point in Wärtsilä's test drive was the Granlund Manager software, which they were using but it was not suitable for the purpose.

Ten different operating systems were taken to the analysis. They could be used in the test run, and also in other departments in Wärtsilä Vaasa. The operating systems were compared, and meetings were held to be able to clarify what every one requires from this software and how the software works in practice. In the final results the cost of the operating system were taken into account.

The result was the decision to take the operating system, which has already been used in Wärtsilä, but it has been taken out of service for the cost reasons. The problem was earlier with the SAP systems interfaces. In the end the operating system had to be installed and bought for the test run.

Keywords Operating system Arrow, ALMA, MaintBox, test drive

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	13
2	WÄRTSILÄ OYJ LYHYESTI.....	14
3	TOIMIVAN KÄYTTÖJÄRJESTELMÄN OMINAISUUKSIA	15
4	LÄHTÖTILANNE WÄRTSILÄSSÄ	17
5	OHJELMISTOJEN ALKUKARTOITUS.....	18
	5.1 Vaatimukset ohjelmalle	18
	5.2 Ohjelmistot.....	18
	5.2.1 SAP	18
	5.2.2 Arrow Novi	19
	5.2.3 Valueframe.....	19
	5.2.4 Alma.....	20
	5.2.5 Maintpartner.....	20
	5.2.6 Idus.....	20
	5.2.7 Maintbox	21
	5.3 Alkukartoituksen tulos.....	21
	5.4 Alkukartoituksen jälkeen	22
6	PUURAKENTTEEN SUUNNITTELU	23
	6.1 Puurakenteen suunnittelun haasteet	23
	6.2 Puurakenteen ratkaisumahdollisuudet	23
7	OHJELMISTOJEN TESTAUS JA ANALYSOINTI	25
	7.1 Käytännön analyysit.....	25
	7.2 ALMA.....	25
	7.2.1 Rakenne.....	25
	7.2.2 Huoltopyynnöt ja kirjaamiset.....	26
	7.2.3 SAP	26

7.2.4	Kalenteri.....	27
7.3	Maintbox.....	28
7.4	Arrow Novi.....	31
7.5	SWOT – analyysi.....	36
7.5.1	Maintbox.....	36
7.5.2	ALMA.....	37
7.5.3	Arrow Novi.....	37
8	LOPPUPÄÄTELMÄ.....	39
	LÄHTEET.....	40

LIITE

1 JOHDANTO

Vaasan Wärtsilässä tehdään kolmea koeajoa; diesel-, kaasu- ja W20-koeajoa ja jokaisella on omat viimeistelyvaiheensa. Koeajoissa ei ole ollut toimivaa huolto-käyttöjärjestelmää, joten tehtävänä oli selvittää millaisia vaihtoehtoja oli tarjolla ja mikä niistä soveltuisi parhaiten Wärtsilän Vaasan tehtaan tarpeeseen.

Piti myös rakentaa hierarkiapuu jokaisen koeajon ja viimeistelyn laitteista, eli listata jokainen anturi, mittari jne. jotta voidaan asettaa oikeat kalibroinnit ja huoltajat. Toisena tehtävänä oli laatia hierarkkinen puukuvain koeajoissa ja viimeistelyissä käytettävistä laitteista (anturit, mittarit jne.), jotta kalibroinnit ja huoltajat voidaan kohdistaa oikein. Haluttiin myös ohjelma, joka on mahdollisimman visuaalinen ja josta mahdollisesti selviäisi laitteen fyysinen paikka. Tästä esimerkkinä vaikkapa se, että koeajosellin 11. pumppu ei sijaitse koeajosellissä, vaan kellaris-
sa.

Tärkeimmät ominaisuudet joita ohjelmalta haluttiin, oli helppo käyttö ja mahdollisimman visuaalinen ilme. Huoltovälien ilmoitus sähköpostiin ja / tai viestinä puhelimeen. Kaikki tehdyt huollot oli jäätävä huoltohistoriaan ja niistä oli saatava dataa, esimerkiksi jos aina sama osa rikkoutuu. Ohjelmistoa piti pystyä käyttämään myös muilla osastoilla, jotta Wärtsilän sisällä ei olisi liikaa eri ohjelmistoja. Tämä helpottaisi osastojen välistä työskentelyä ja yhteistyötä.

2 WÄRTSILÄ OYJ LYHYESTI

Wärtsilä perustettiin vuonna 1834 Tohmajärven Wärtsilään ja se on toiminut telakka-, paperikone-, lukko-, keramiikka-, ja lasiteollisuudessa. Tällä hetkellä yritys valmistaa muun muassa laivan moottoreita, voimalaitoksia ja tarjoaa huolto- ja palveluita. Wärtsilä Finland toimii Vaasassa, Turussa ja Helsingissä.

Wärtsilä on saavuttanut lukuisia teknologia- ja innovaatiopalkintoja. Wärtsilä laajentaa osaamistaan jatkuvasti ympäristön muuttuessa ja tällä hetkellä panostetaan uusiutuvan energian hyödyntämiseen. Wärtsilä on vastannut uusiin haasteisiin rakentamalla aurinko- ja hybridivoimaloita, joissa yhdistyy Wärtsilän moottorit ja aurinkopaneelit. /1/

3 TOIMIVAN KÄYTTÖJÄRJESTELMÄN OMINAISUUKSIA

Toimiva käyttöjärjestelmä säästää yritykselle selvää rahaa. Käyttöjärjestelmä ilmoittaa ajoissa laitteeseen tulevat huollot ja mahdollisesti tarvittavat varaosat. Tällöin varaosia ei tarvitse lähteä erikseen tilaamaan vasta sitten, kun kone jo seisoo. Käyttöjärjestelmän tarkoitus on siis saada laitteille mahdollisimman suuri käyttöaste. Hyvällä käyttöjärjestelmällä saadaan myös selvitettyä mistä viat johtuvat. Esimerkiksi, jos saman laitteen elektroninen osa hajoaa, voidaan miettiä, tarvitsisiko osa korvata eri valmistajan osalla, jotta samalta virheeltä vältyttäisiin.

Arroweng on tehnyt kattavat laskelmat ja manuaalit siitä, kuinka paljon yrityksellä on mahdollista suorittaa säästöjä hyvällä käyttöjärjestelmällä. He ovat määritelleet, että ennakoimaton koneen pysähdys maksaa 10 kertaa enemmän kuin suunniteltu. /2//3/

Kuvassa 1 on Arrowengin tekemä esimerkkilaskelma hankitun käyttöjärjestelmän kustannuksista ja tuottamista säästöistä./4/

TÄMÄN HANKKEEN KUSTANNUKSET	
Lisenssihinta	30 000
Muut kertaluonteiset kustannukset	10 000
Yhteensä	40 000
Muuttuvat kulut / vuosi	3 600
SÄÄSTÖT	
Vähennetään vikatöihin käytettyä työaika, asentajien lukumäärä 6-12 hlöä Tavoite: Vähennetään 4 kpl 1h vikatöitä/asentaja/kk Työtunnit á 35€, 6-12hlöä, 4h/kk/hlö	10 080-20 160
Vähennetään vikatöihin käytettävien materiaalien kustannuksia Tavoite: Vähennetään 4 kpl vikatöitä/asentaja/kk ja keskimääräinen mat.kust. Materiaalit á 50€, 288-576 kpl	14 400-28 800
Yhteensä vuodessa	24 480-48 960
TUOTOT	
Lisää tuotantoaika - koneiden lukumäärä 3 kpl Tavoite: Lisätään tehokasta suunnitelmallista käyttöaika ka 3h/kone/kk Koneaika á 100€, 3 kpl, 36h/a/kone	10 800
MUUT VÄLILLISET TUOTOT	
Laatu, tuotannonsuunnittelun kulut, logistiikka, varastointi jne.	10 000-50 000
Kumulatiiviset säästöt ja tuotot €/vuosi	45 280 - 109 760

Kuva 1. Esimerkkihanke

Käyttöjärjestelmällä saadaan myös selkeää dataa koneen virheistä, seisokkiajoista ja helpotetaan asentajien / laitosmiehien työtä. Heidän asiantuntemustaan voidaan hyödyntää paremmin, kun he voivat kirjata työt ja mahdolliset huomiot itse ja ajantasaisesti sillä periaatteella, että työ tekijäänsä opettaa. Pitkään talossa ollut työntekijä tietää varmasti tarkkaan mitä tekee, ja näin ollen saadaan luotettavaa dataa käyttöjärjestelmään.

4 LÄHTÖTILANNE WÄRTSILÄSSÄ

Opinnäytetyön lähtötilanteessa Wärtsilän Vaasan yksikön koeajossa on käytössä Granlund Manager -ohjelmisto. Ohjelma ei kuitenkaan ole riittävä tarpeisiin nähden ja se on hidas, eikä siinä ole tarpeeksi vaihtoehtoja konfiguroida ohjelmiston alusvetovalikoita. Yksittäinen asentaja ei esimerkiksi voi muokata käyttöjärjestelmää palvelemaan asentajan henkilökohtaisia tarpeita varten. Käyttöjärjestelmän henkilökohtaista muokkaamista tarvitaan, jotta jokainen laitospäällikönsä, eikä hänen tarvitse käydä kaikkea läpi. Granlund Manager-käyttöjärjestelmä ei myöskään ilmoita sähköpostilla tai tekstiviestillä huoltoajan kohtia tai kalibrointivälejä.

Yllä mainittujen ongelmien vuoksi tarkistettiin Granlund Managerin toimivuus Wärtsilän mittasuhteissa. Raportin kirjoittaja pyysi konsultaatiota ohjelman myyjältä. Todettiin, että ohjelmisto soveltuu hyvin pienimuotoiseen kiinteistöhuoltoon, mutta ei Wärtsilän mittasuhteisiin, eikä sovellu koeajon käyttöjärjestelmäksi.

Nykyään tiedot voidaan siirtää vanhasta käyttöjärjestelmästä tai Excelistä uuteen ohjelmaan ongelmitta. Mekaaninen työ on huomattavasti vähentynyt aikaisempaan verrattuna. Uuteen käyttöjärjestelmään siirryttäessä on kuitenkin hyvin tärkeää selvittää mitä halutaan ja millainen järjestelmä rakennetaan. Käyttöjärjestelmän haltijan on ohjattava vaihto alusta loppuun. Arrown kehittämässä käyttöjärjestelmän vaihtajan oppaasta löytyvät hyvät perusohjeet, miten käyttöjärjestelmää vaihdetaan. Käyttöjärjestelmien vaihto ja päivittäminen on nykyään ajankohtaista yrityksissä, joten siitä on yritetty tehdä helppoa ja vaivatonta. Etenkin suurissa yrityksissä on tärkeää saada järjestelmän toimittajalta riittävä tuki ja suunnitelma siitä, miten toimia. Riittämättömän koulutuksen ja tuen puutteesta johtuen käyttöjärjestelmien koko kapasiteettia ei hyödynnetä.

5 OHJELMISTOJEN ALKUKARTOITUS

5.1 Vaatimukset ohjelmalle

Vaihtoehtoista käyttöjärjestelmää haettaessa tuli ottaa huomioon koeajon vaatimukset ohjelmistolle, mutta samalla tuli huomioida ohjelmiston soveltuvuus koko Vaasan yksikön toiminnassa. Myös ohjelmiston toimittavan yhtiön vakavaraisuus ja kokemus tuli huomioida, jolloin varmistuisi se, että ohjelmistoon saataisiin vielä viidenkin vuoden päästä esim. päivityksiä ja laajennuksia. Seuraavaksi esitellään vertailuun mukaan otettuja ohjelmistoja.

5.2 Ohjelmistot

5.2.1 SAP

SAP on maailman neljänneksi suurin ja Euroopan suurin ohjelmistovalmistaja. SAP on jo käytössä Wärtsilässä, mutta monet pitävät sitä ”suurena mustana aukkona”, josta on hankala etsiä tietoja. Koeajo tarvitsi yksinkertaisemman ohjelman. SAP palvelee hyvin yhtiön johtoa, sillä sieltä on mahdollista saada laajoja raportteja, mutta on liian monimutkainen ohjelma käytettäväksi koeajossa. SAPIin kirjaamisessa saattaa kestää kauemmin kuin itse työn tekemisessä. Raportointipolku on liian monivaiheinen ja vaatii useiden välivaiheiden muistamista. Myöskään tarvittavien koodien (esim. laitenumeroinnin) kirjaaminen ei ole mahdollista rajattujen kenttien vuoksi. Tällöin riittäviä tietoja ei voida kirjoittaa ja jatkossa joudutaan turvautumaan arvailuun. Ongelmia on myös ollut huomiokenttiin kirjattujen lisätietojen kanssa, sillä niitä ei ole jälkeenpäin saatu näkyviin. Lisäksi on jouduttu tekemään tuplakirjaamisia, jotta jokainen asianosainen pääsisi lukemaan tarvitsemansa tiedot. Syynä edellä mainittuihin ongelmiin on se, että kun se aikanaan otettiin käyttöön, SAP rajattiin vastaamaan sen hetken optimaalista tilannetta. Tämän päivän muuttuneeseen tilanteeseen ohjelmisto ei enää ole riittävä, eikä kyseistä moduulia pystytä päivittämään.

SAP tarjoaa nykyään myös maintenance planning -moduulia, mutta tätä on käytettävä yhdessä jonkun toisen moduulin kanssa. Lisäksi ulkoasu ja käyttäminen on samanlaista kuin muuallakin SAPissa: siis ei visuaalisuutta ja kirjattujen tietojen palauttaminen on erittäin monimutkaista. Oletettavasti uusien SAP moduulien oston ja tietojen uudelleen kirjaamisen, sekä muiden muutosten tekeminen, on kalliimpaa kuin uuden käyttöjärjestelmän ostaminen ja käyttöönotto. Edellisistä johtuen SAP-ohjelmisto ei sovellu huollon käyttöjärjestelmäksi, vaikkakin kustannukset ja varasto toimivat hyvin SAPissa. /5/

5.2.2 Arrow Novi

Arrow Novi on jyväskenläläisen Arrowengin yksi neljästä ohjelmamoduulista. Arrow Novista löytyy ominaisuudet töiden hallinnasta vikailmoitusten tekoon. Myös liityntärajapinnat ovat olemassa, jotta asiakkaan on helppo liittää ohjelma jo olemassa olevan ohjelmaan. Tällä hetkellä Wärtsilässä on käytössä yksi Arrowengin neljästä moduulista: Maskintrack. Aiemmin on ollut käytössä myös Arrow Novi, mutta se poistettiin, sillä liitännä rajapinnoista SAPin kanssa olisi tullut liian kalliiksi. Katsottiin, että SAPin kunnossapitomoduuili oli riittävä. /2/

5.2.3 Valueframe

Valueframe on pilvipalveluna toimiva järjestelmä, jolla voidaan hallinnoida halutessa yrityksen jokaista osa-alueita. Ohjelmisto ei kuitenkaan soveltunut koeajon käyttötarkoituksiin, vaan on enemmän insinööritoimiston työ- ja tuntisuunnittelua varten. Lisäksi, Wärtsilän politiikkaan ei kuulu pilvipalveluiden käyttö, joten Valueframe jätettiin pois jo kartoituksen alkuvaiheessa. Valueframen eduksi mainittakoon, että yritys heti kartoituksen alkuvaiheessa ilmoitti, että heidän ohjelmansa ei sovellu haluttuun käyttötarkoitukseen, jolloin säästyi aikaa kaikilta osapuolilta. /6/

5.2.4 Alma

Kokkolalainen Alma on jo vuodesta 1986 kehittänyt suunnittelu- ja tiedonhallinta-järjestelmää tuotantolinjan teknisen tiedon ja tapahtumien sekä kunnossapidon tarpeisiin. Yhtiön nettisivujen mukaan ”Menetetty tieto on yhtä kuin menetetty kilpailukyky”. Alma-järjestelmässä on monta eri osa-aluetta, joita käyttämällä saa juuri itselleen sopivan ohjelmiston. Alma on kehitetty kunnossapito- ja huoltoliiketoiminnan hallinnoimiseen. Tällä saadaan joustavasti toteutettua mm. päiväkirjatoiminta, huoltojen suunnittelu, seisokkihuolto, ohjeistus, seuranta, sekä vika- ja häiriöilmoitukset. /7/

5.2.5 Maintpartner

Maintpartnerilla on toimipisteitä neljässä maassa ja Suomessa pääkonttori sijaitsee Espoossa. Pitkällisen etsinnän tuloksena viimeisin tieto on, että Maintpartner tuottaa palvelua kunnossapitoa varten, mutta ei myy lisenssiä ohjelmaan. Kukaan henkilöistä, joihin otettiin yhteyttä, ei kuitenkaan osannut antaa tarkempia tietoja. /8/

5.2.6 Idus

Idus on kunnossapitojärjestelmä, joka sopii mm. seurantaan ja suunnitteluun. Sen etuja ovat nopea käyttöönotto, sujuva oppiminen ja siihen voidaan rajata näkymiä kulloisenkin tarpeen mukaan. Ohjelmiston saa integroitua muihin Wärtsilässä käytössä oleviin ohjelmiin ja sitä pystytään laajentamaan asiakkaan tarpeiden mukaan. Idus ilmoittaa milloin on huollot tai laitteiden kalibroinnit. Moduuli, joka mahdollistaa esimerkiksi tekstiviesti-ilmoitukset, olisi kuitenkin hankittava erillisenä. Lisäksi ohjelman demoversion kokeilu olisi maksanut suhteellisen paljon ja sen asentamiseen olisi mennyt aikaa ja jonkun olisi pitänyt tulla paikan päälle asentamaan ohjelmisto. Koska tämä ohjelma on hyvin samankaltainen Alma-ohjelmiston kanssa, päätettiin jättää Idus pois, sekä kustannus- että aikataulullisistakin syistä. /9/

5.2.7 Maintbox

Maintbox ohjelman kehitti alun perin Vaasalainen Tähtipiste Oy ABB:n tarpeisiin. ABB vaati jonkinlaista ohjelmaa huoltojen seuraamista varten. Käyttöjärjestelmää on nyt kehitetty eteenpäin ja siinä on monipuoliset mahdollisuudet rakentaa tarkka huolto-ohjelmisto kunkin omiin tarpeisiin. Ohjelma toimii pilvipalveluna, mutta on halutessa mahdollista saada myös omalle serverille. Ohjelmaan on mahdollista rakentaa 3D-kuvat tehtaasta, tai hyödyntää ruutukaappausta navigoinnin helpottamiseksi. Näin voidaan helposti ilmaista laitteen fyysinen sijainti, joka on tärkeää huoltomiehiä ajatellen.

5.3 Alkukartoituksen tulos

Alkukartoituksessa huomioitiin myös IBM:n ja VEHUn ohjelmistot, mutta nämä eivät sopineet kyseessä olevaan tarkoitukseen.

Kartoitusta varten hankittiin koulutus seuraaviin ohjelmiin: SAP, Alma, Maintbox, Idus ja Granlund Manager. SAP, ja Granlund olivat jo Wärtsilässä käytössä, joten niitä pystyi testaamaan käytännössä. Maintbox ja Alma antoivat demoversion ohjelmistaan, joiden avulla pystyi tutustumaan ohjelmien käyttöön ja niiden perusteella esitellä sitä työntekijöille.

Lopputuloksena lähdettiin testaamaan Arrow Novia, Almaa ja Maintboxia, sillä niissä olivat kaikki tarvittavat ominaisuudet ja kaikki olivat suhteellisen selkeitä. Idus toimi muuten hyvin, mutta hävisi siinä Almalle, että tekstiviesti-ilmoitusominaisuus täytyi ostaa erikseen. Tekstiviesti-ilmoitus on tärkeä osa koeajon huoltoa ja muilla ohjelmistoilla se kuului hintaan. Myös Iduksen demoversiosta olisi tullut kohtuuttomia kustannuksia, kun molemmista Almasta ja Maintboxista sai demon ilmaiseksi. Lisäksi nämä kaksi viimeksi mainittua ovat fyysisesti lähellä, joten apu on nopeasti käsillä ja palaverit helppo suunnitella. Arrow Novia otettiin mukaan vertailuun, koska siitä oli Wärtsilässä aiempaa kokemusta ja valmis serveripaikka.

Kaikkia näistä voidaan käyttää koeajon lisäksi myös muilla osastoilla Wärtsilässä, jos myöhemmin niin päätetään ja on tärkeää, että ohjelmistoa pystytään halutesaan laajentamaan, eikä sitä tarvitse uusida. Ohjelmistojen uusiminen on aina työlästä ja kallista. Lisäksi työntekijöiden käyttämästä ajasta uuden ohjelman opetteluun tulee kustannuksia.

5.4 Alkukartoituksen jälkeen

Alkukartoituksen perusteella valittiin Arrow Novi, Maintbox ja Alma, joten näitä kolmea lähdettiin testaamaan käytännössä. Wärtsilä tahtoi käyttää jo olemassa olevia ohjelmia, jotta lisäkustannuksilta vältyttäisiin, mutta tarkoitukseen soveltuvaa ohjelmaa ei tahtonut löytyä talon sisältä. Maintbox tosin tarjoaa jonkin verran palvelujaan Wärtsilälle ja nyt olisi mahdollisuus myös ostaa heidän ohjelmansa ja laajentaa sen käyttöä muuhunkin kuin kiinteistöhuoltoon. Myös Arrowin yksi neljästä osasta, Maskinetrack, on jo käytössä Wärtsilässä ja sille on olemassa oleva serveri talossa.

Ennen kuin ohjelmistojä voitiin testata, täytyi saada laitteiston ja koeajon puurakennekaavio siihen vaiheeseen, että se pystyttiin ajamaan ohjelmiin ja näin ollen pienessä skaalassa testaamaan toimivuus. Tämä osoittautui luultua hankalammaksi ja puurakennekaavio menikin useasti uusiksi. Puurakennekaaviota rakennettaessa haastateltiin eri osastojen esimiehiä siitä, miten he tahtoisivat tämän toteutettavan ja mikä olisi järkevä ratkaisu. Eri osastot tahtoivat eri asioita, joten ideoita oli monia ja tässä vaiheessa oli vain valittava toimivin ratkaisu ja lähteä rakentamaan sitä demoversioon, jotta opinnäytetyön esittelytilaisuudessa voitiin esitellä mahdollisimman realistinen tilanne.

Ohjelmistojä esiteltiin palavereissa ennen lopullista päätöstä. Näin saatiin hyviä huomioita ja ideoita Wärtsilän työntekijöiltä. Näin päädyttiin mahdollisimman montaa tyydyttävään kompromissiin.

6 PUURAKENTEEN SUUNNITTELU

6.1 Puurakenteen suunnittelun haasteet

Puurakenteen suunnittelussa oli otettava huomioon kaikki kolme koeajoa, eli diesel, kaasu ja W20, sekä näiden viimeistelyt. Rakenteessa tuli näkyä järkevästi kaikki laitteet, siis pienimmästä anturista suurimpaan koneikkoon. Haasteena oli, että osassa koeajoissa ja niiden selleissä käytettiin samoja laitteistoja, mutta myös osittain omia. Lisää haastetta lisäsi se, että koneet sijaitsevat fyysisesti muualla, kuin sellissä.

Tämä vaatiikin aika paljon suunnittelua ja tietoa tehtaasta. Suunnittelussa tuli esiin monia vaihtoehtoja rakenteelle: laitteiden fyysisen paikan mukaan /paikan, jossa niiden viimeinen pää on käytössä / polttoaineiden mukaan / huoltotoimenpiteiden mukaan. Tämä täytyi miettiä tarkkaan huollon takia, sillä jos dokumentissa lukee: ”pumppu sellissä 11 täytyy huoltaa”, niin huoltotyöntekijä todennäköisesti kulkisi selliin numero 11. Todellisuudessa pumppu sijaitsee kellarissa, on siis pakko kertoa minkä sellin pumppu kyseessä, jotta pumput saa eroteltua jotenkin.

Huomioon täytyi myös ottaa, että mikäli eri osastot tahtovat näitä laitteiden tietoja, täytyy heidänkin löytää omat tietonsa helposti ja järkevästi. Laitteet ja putket risteilevät toistensa välillä, joten ohjelmaan oli saatava sama laite useaan kohtaan. Tämä pitäisi tehdä linkillä, jotta ei ole väliä mistä paikasta laitetta muutetaan tai huolletaan ja silti kaikkialla tieto päivittyy.

6.2 Puurakenteen ratkaisumahdollisuudet

Hienointa ja kalleinta olisi tietenkin 3D-mallintaa tehdasympäristö ja siellä olevat laitteet, joita klikkaamalla pääsisi siihen kuuluviin lämpömittareihin ym. ja saisi kyseessä olevan laitteen huoltohistorian ja muut tärkeät tiedot esille. Tämän voi toteuttaa myös halvemmalla ja nopeammin yksinkertaisemmilla keinoilla käyttämällä valokuvausta. Tehtaasta otettuun valokuvaan voidaan lisätä kuvake, jossa lukee laitteen nimi ja jota klikkaamalla pääsee tietoihin. Tämä ei ehkä ole yhtä

näyttävää kuin 3D-kuva, mutta paljon halvempi ratkaisu ja ajaa saman asian. Tarkempia valokuvia voi liittää tietoihin. Tämä ominaisuus sopi vain yhteen ohjelmistoon. Tätä rakennettaessa tuli uusia haasteita eteen. Laitteita oli päällekkäin ja niin paljon, että niitä oli pakko karsia huomattavasti. Täytyi päättää, mitkä laitekokonaisuudet olivat tärkeitä saada layoutiin vai olisiko sittenkin tärkeämpää luoda vasemmalle sivupalkkiin järkevä rakenne? Kun sopiva ohjelmisto on valittu, asiaan tulee paneutua asiantuntijoiden kanssa huolellisesti. Näin saadaan kerralla toimiva rakenne ja hyvä systeemi, jota ei tarvitse tehdä uudelleen, vaan tarvittavat päivitykset ovat yksinkertaisia toteuttaa ja riittäviä.

7 OHJELMISTOJEN TESTAUS JA ANALYSOINTI

7.1 Käytännön analyysit

Tässä vaiheessa, kun demot oli saatu rakennettua toimiviksi, pidettiin palaverit kaikkien ohjelmistojen edustajien kanssa, jotta jokainen tärkeä osa-alue saatiin käytyä läpi ja hahmotettua mahdolliset puutteet ja hyödynnettyä kaikki koeajolle tarpeelliset ohjelmistojen ominaisuudet. Tärkeää oli kuulla mahdollisimman monia henkilöä, jotka tulisivat käyttämään ohjelmaa.

7.2 ALMA

Alma-ohjelmistossa oli selkeä rakenne ja sillä oli helppo konfiguroida kullekin käyttäjälle sopivat tiedot. Ohjelmistossa oli selkeä kalenterinäkö, laitehierarkia ja viikkokatselmus tulevista töistä. Alma yrityksenä ei ulkoista tietotaitoa eikä servereitä. Tämä tarkoittaa sitä, että mikäli esimerkiksi Wärtsilässä ohjelma kaa-tuu, saa Almalta avun puolesta tunnissa, sillä Almalla on serverit vain puolen tunnin ajomatkan päässä. Alma luovutetaan aina huoltosopimuksen kanssa. Almassa on selkeä rakenne hierarkiapuusta ja visuaalisesti hyvät värit. Väreillä on suuri merkitys, sillä ohjelmaa on tarvittaessa jaksettava katsoa koko päivä ilman, että silmät väsyvät.

7.2.1 Rakenne

Kun näkymästä on valittu joku laite, oikealle puolelle aukeaa laitekortti, jossa ovat kaikki tiedot mitä laitteesta tarvitaan. Laitekorttia saa konfiguroitua henkilökohtaiseksi omanlaiseksi ja lisättyä tai poistettua rivejä tarpeen mukaan. Rivejä voidaan myös piilottaa näkyvistä, esimerkiksi laitoshenkilöiltä, mikäli he eivät kyseistä tietoa tarvitse. Tämä helpottaa heidän työskentelyänsä, sillä liika tieto näkyvillä rasittaa lukemista ja tekee huollon kirjaamisesta työläämpää.

7.2.2 Huoltopyynnot ja kirjaamiset

Ohjelmaa voi käyttää tabletilla, kännykällä tai tietokoneella. Ohjelmaan syötetään tarvittava huoltopyyntö, josta lähtee sähköpostia tietyille ryhmälle tai henkilölle. Vastaanottaja voi ilmoittaa saaneensa viestin, jolloin kaikki tietävät, että tehtävä on hoidossa. Mobiililaitteella voi ottaa kuvan huollettavasta laitteesta ja liittää huoltopyyntöön, johon voidaan myös kirjata tarve varaosasta, jolloin työ on kesken ja asiaan palataan mitä pikimmiten.

Kalibrointeja tai huoltoja voidaan merkitä esimerkiksi joka 4. viikko tapahtuvaksi, tai joka 10. vuosi tapahtuvaksi. Jos kuitenkin käy niin, että huoltoa ei voida tehdä merkityllä viikolla, voidaan se siirtää ja tehdä esimerkiksi kahden viikon kuluttua. Jos näin tapahtuu, saadaan huoltoilmoitus ilmoittamaan taas seuraavan 4 viikon päästä tai halutessa normaaliin aikaan, eli tässä tapauksessa seuraavan 2 viikon päästä.

7.2.3 SAP

Wärtsilän kannalta oli tärkeää, että saadaan rajapinnat SAPiin. Näin siksi, että kaikki varastotiedot ja kustannukset kulkevat SAPin kautta. SAP on välttämätön Wärtsilässä, sillä ylempi johto ottaa sieltä tietoja ja raportteja. Silti kaikki tieto kirjataan pelkästään Alma-ohjelmistoon, josta ne voidaan esimerkiksi yön aikana siirtää SAP-järjestelmään. Näin ei synny tuplakirjaamisia. Esimerkiksi, jos Almaan kirjataan kustannuspaikka, ohjelma lisää sen oikealle paikalle myös SAPiin. Tällaisten ominaisuuksien asennukset vaativat jonkin aikaa, mutta Almalla on valmiita pohjia ja he ovat useasti tehneet tämän, joten suurempia ongelmia ei pitäisi tulla.

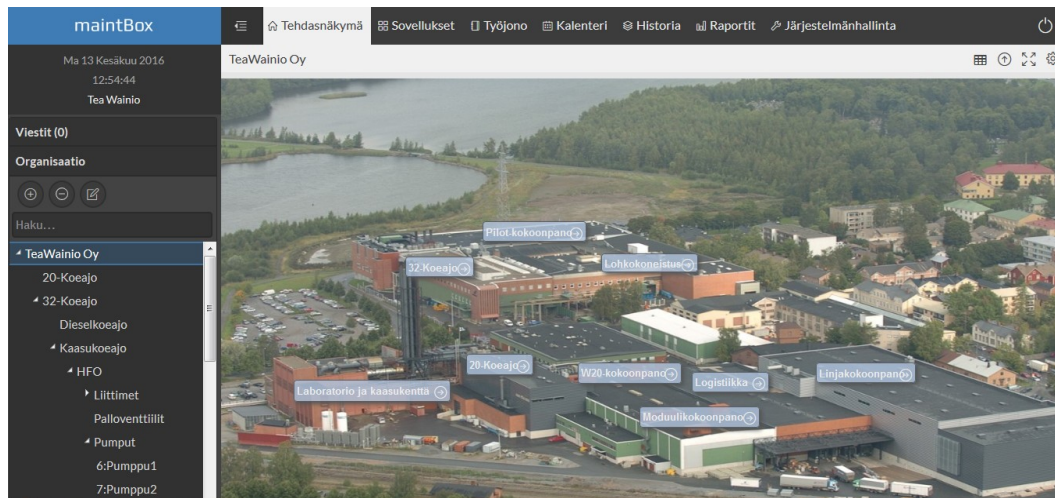
Almaa voi muutenkin käyttää integraatioalustana ja yhdistää eri ohjelmistoja yhteen. Joten jos on muitakin ohjelmia kuin SAP, saadaan nämä toimimaan yhdessä. Almalla saa rajattua tiedon näkyvyyden esimerkiksi alihankkijoille.

7.2.4 Kalenteri

Kalenterinäkymä on selkeä ja sen voi rajata tietyille henkilöille. Esimies näkee kaikkien kalenterit ja voi ohjata työn jollekin ja tarkastella viikkonäkymää. Jos joku asentaja on poissa, voi hänen työnsä ohjata muiden kalentereihin tilanteen mukaan. Asentaja näkee oman kalenterinsa ja mitä töitä on jonossa. Kalenterissa olevia töitä voi siirtää raahaamalla toisiin paikkoihin, jos on riittävät oikeudet.

Sähköposti-ilmoituksia tulevista töistä voi lähettää henkilölle tai ryhmälle. Almalalla on myös mobiilisovellus, joka tiedottaa saapuneista ilmoituksista. Sovellukseen voidaan määritellä työaika, jolloin viestit eivät häiritse työajan ulkopuolella. Vuorotöissä saattaa sovelluksessa olla ongelma, sillä ilmoitusaika täytyy erikseen vaihtaa.

7.3 Maintbox



Kuva 2. Maintbox Wärtsilässä

Maintboxissa on erittäin selkeä etusivu / tehdasnäkymä. Kuvassa 2 on Wärtsilä Järvikatu kuvattuna ja tehtaat nimettyinä. Kuvan perusteella kunkin on helppo löytää oma alueensa ja talonsa, josta löytyvät talossa sijaitsevat laitteet. Kuvassa vasemmalla mustalla on puurakenne kiinteistöistä ja niiden sisältämistä laitteista.



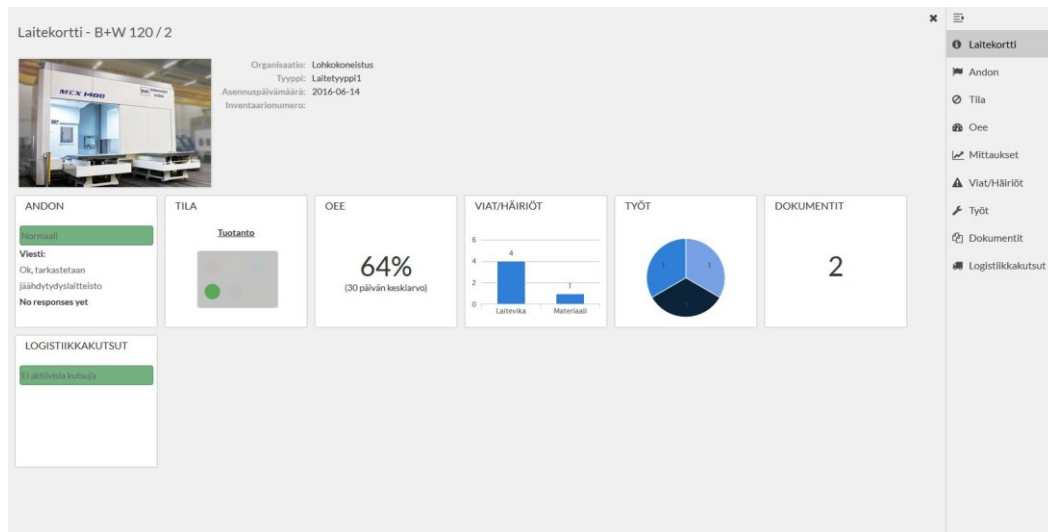
Kuva 3. 3D-layout

Tehdasrakenteen voi myös kuvata 3D-mallina, kuten kuvassa 3 on tehty. Näin rakenteesta tulee selkeä, hieno ja ammattimaisen näköinen.



Kuva 4. Tehdas-layout

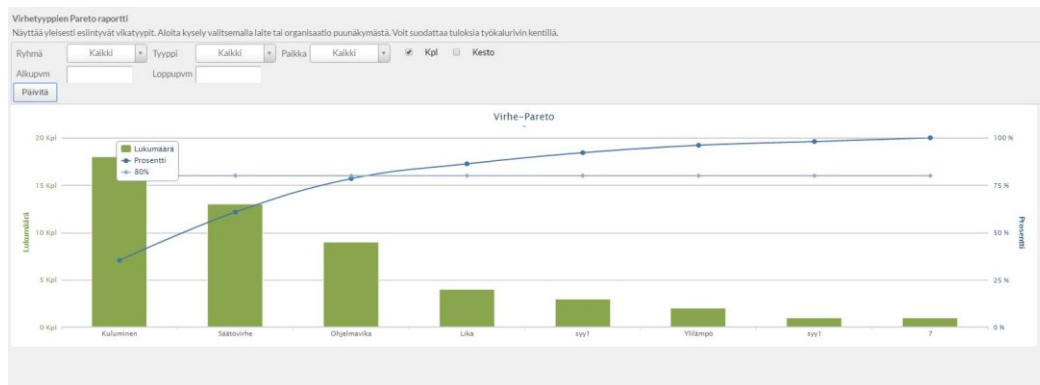
Kuvassa 4 on yksittäisen tehtaan layoutnäkömä. Laitteet, joihin on tehty huoltopyyntö tai niissä on esimerkiksi kuukausittainen huolto tulossa, vilkkuvat punaisena tai keltaisena, riippuen huollon tyypistä tai missä vaiheessa huollossa menään. Värit ovat vapaasti valittavissa, mutta selkeyden takia on hyvä pitää väriskaala minimissään. Samalla, kun huoltopyyntö tehdään, alkaa aika juosta laitteella. Näin saadaan dataa siitä, kuinka kauan kestää suorittaa huolto loppuun. Wärtsilän koeajon tapauksessa tällainen layoutratkaisu ei kuitenkaan olisi järkevää, sillä laitteita on liikaa. Layoutista tulisi epäselvä ja sotkuinen.



Kuva 5. Laitekortti

”Laitekortti”-näkyssä (**Kuva 5.**) tulevat esille viat, häiriöt, dokumentit ja työt. Dokumentteja tähän voi käytännössä ladata miten paljon vaan. Esimerkiksi jonkun laitteen manuaalin voi ladata laitetietoihin. Myös kaikki siihen liittyvät dokumentit voi lisätä samaiseen laitekorttiin. Tosin saattaa olla helpompi laittaa kalibrointidokumentit tiettyyn kirjastoon, josta saa kerralla haettua kaikki dokumentit. Jos ne lisätään jokaiselle laitteelle ja tarvitaan monen eri pumpun dokumentteja, joudutaan klikkaamaan kaikki auki.

Yksi hieno ominaisuus tässä ohjelmassa on, että ohjelmasta saadaan ulos vikadataa. Jos esimerkiksi tietty osa hajoaa 7 kertaa, lähettää ohjelma sähköpostia henkilöille. Näin voidaan määritellä tulisiko osa korjata vai vaihtaa kokonaan toiseen. MaintBoxista saa siis erittäin laajasti ja kattavasti erilaista dataa, mm. OEE-raportointia.

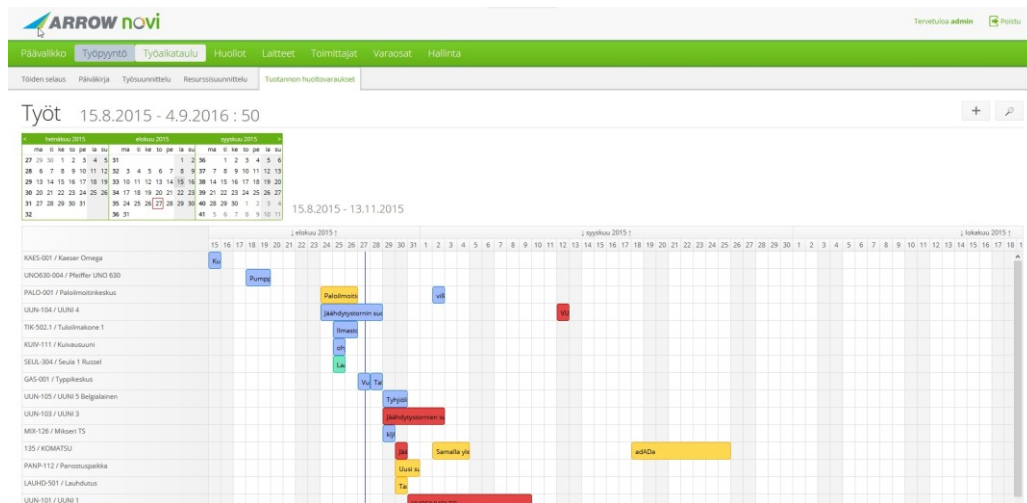


Kuva 6. Pareto-raportti

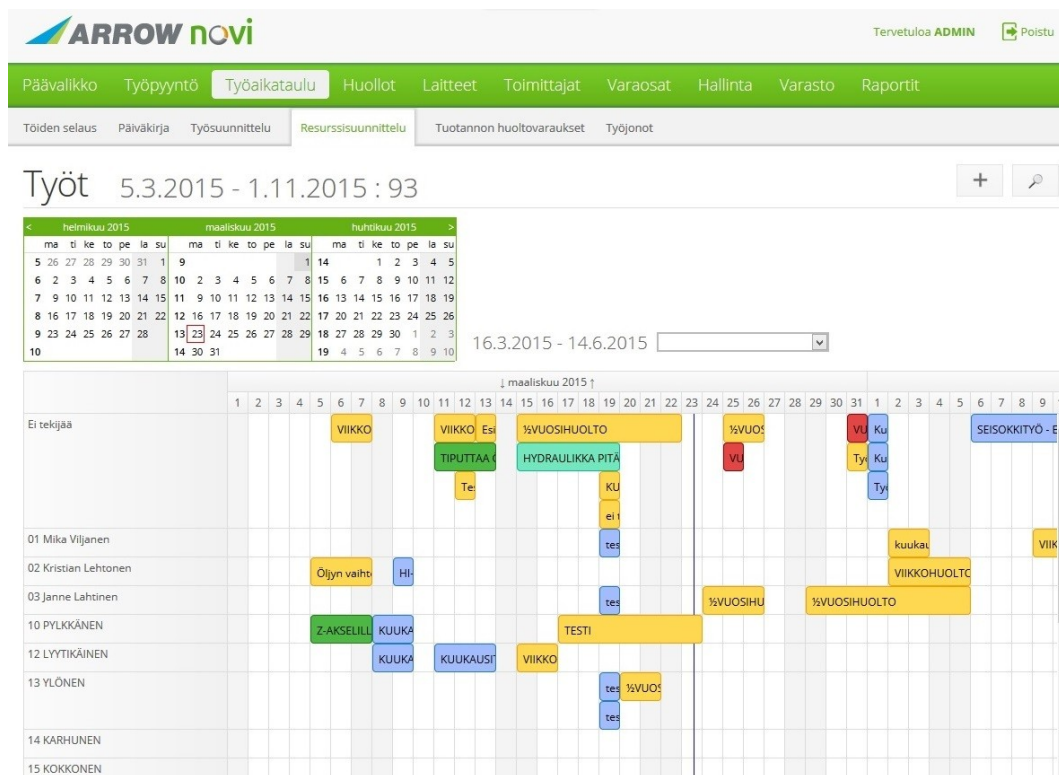
Kuvassa 6 on yllä mainittu Pareto-raportti, joka näyttää dataa yleisimmistä virheistä.

7.4 Arrow Novi

Arrow ohjelmiston yksi neljästä moduulista on jo Wärtsilässä. Aiemmin myös Arrow Novi oli aiempina vuosina huollossakin, mutta siitä luovuttiin kustannussyistä. Nyt kuitenkin oli jälleen syytä kartoittaa nykytilanne. Mitä enemmän osastoja voi käyttää samaa ohjelmaa, sen helpompi sen hankkiminen olisi taloon. Lisäksi Arrow:lle löytyy jo olemassaoleva serveri, joten turhilta ylimääräisiltä kustannuksilta välttyttäisiin. Arrow koostuu neljästä eri moduulista, jotka ovat Machine track, Novi, Andon ja Shopfloor. Tässä opinnäytetyössä opiskelin Novin ominaisuuksia, Novissa löytyy kaikki tarvittavat ominaisuudet: niin huollon suunnittelut, päiväkirja, OEE- ja muut raportit sekä resurssien suunnittelut.



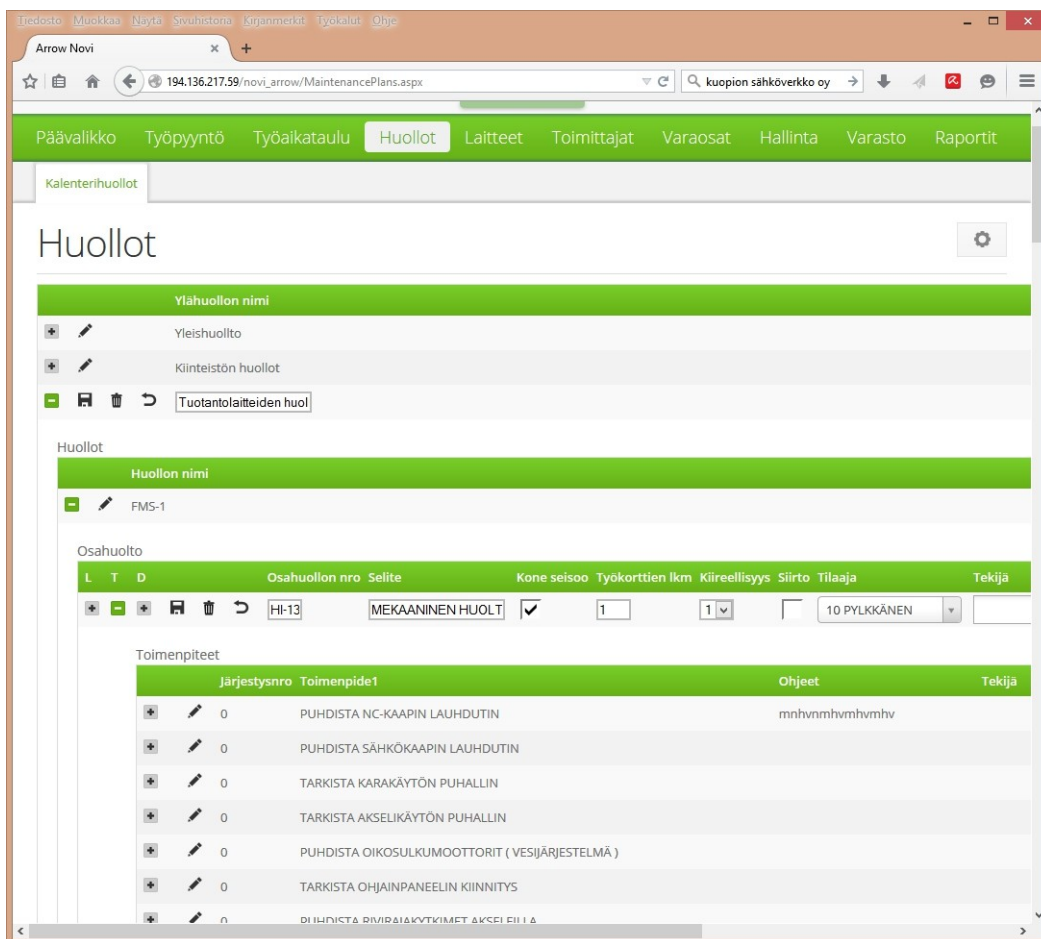
Kuva 7. Työsuunnittelu



Kuva 8. Työsuunnittelu

Kuvassa 7 ja 8 on esimerkkejä resurssien suunnittelusta. Siitä saa selkeän ja tutun kalenterinäkymän esiin. Jokainen työntekijä ja alihankkija näkyvät vasemmalla palkissa, jolloin on helppo selvittää, kenellä on kapasiteettia tehdä huolto. Työt

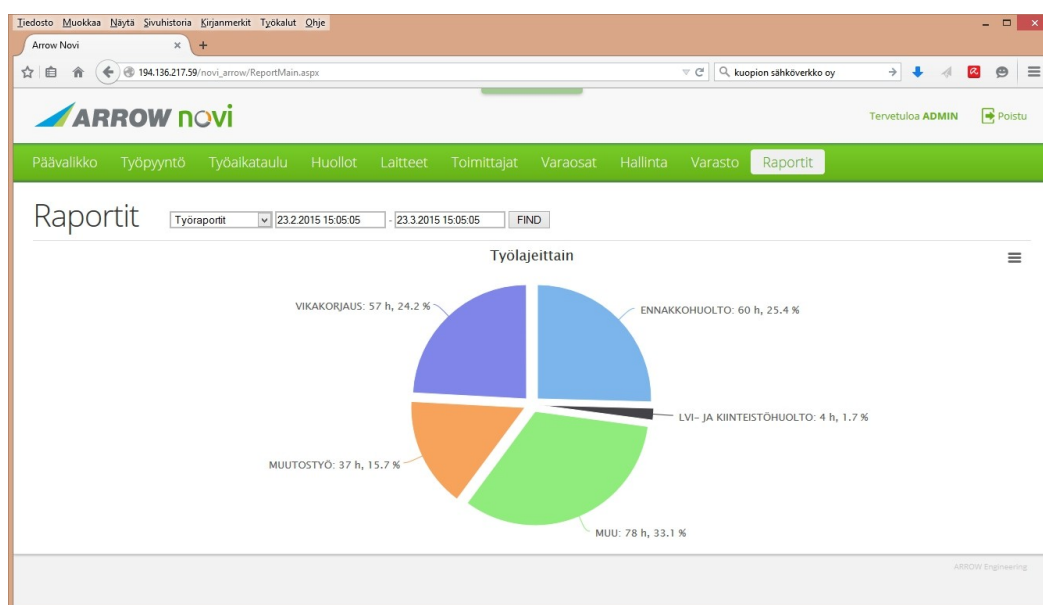
ovat esitetty palkkeina, joita voi venyttää pidemmiksi tai siirtää toiselle työntekijälle. Kalenterin näkymä voi olla tällainen työnohjaajalle, mutta työntekijä ja ali-hankkija näkevät vain omat työnsä. Kalenterin voi myös toimia työntekijälle niin, että jos jokin työ tulee nopeammin tehdyksi ja hänellä on aikaa, voi hän ottaa ”muut työt”-palkista itselleen uuden työn. Näin saadaan säästettyä aikaa ja tehtyä rästitöitä, jotka muuten saattaisivat jäädä tekemättä. Vasemmalle palkkiin on myös mahdollista laittaa eri koneet. Näin voidaan resursoida koneiden käyttöä ja käyttää niitä maksimi kapasiteetilla.



Kuva 9. Huoltokortti

Huoltokortista (**Kuva 9.**) voi aukaista oikeastaan kaikki laitteelle ominaiset tiedot. Näytössä on eri välilehtiä ja niiden näkyvyyttä voidaan rajata. Rajaaminen helpottaa lukemista ja asioiden löytämistä. Tämä pitää myös Wärtsilän sisäiset asiat si-

säisinä jatkossakin, mikäli alihankkijat käyttävät tätä ohjelmaa. Tästä laitekortista saa myös auki välilehden, joka näyttää mitkä laitteet / varaosat ovat kytkettyinä auki olevaan laitteeseen. Tämä on hyvä ominaisuus, koska sillä voidaan minimoida varastot ja selvittää esimerkiksi, kuinka moneen laitteeseen tämän laitteen sammuttaminen vaikuttaa.



Kuva 10. Raportit

Kuvassa 10 on esitetty dataa raportoinneista työlajeittain. Täältä on helppo valita raporteja esimerkiksi viikkopalaveriin. Tämä säästää paljon aikaa ja yksi kuvahan kertoo monesti enemmän kuin tuhat sanaa. Raportoinneissa voidaan esittää tapahtuneita vikoja ja niiden syitä, kustannuksia sekä mistä ne johtuvat. Periaatteessa sitä ei voida hallita, mitä ei voi mitata. Siksi onkin ensiarvoisen tärkeää, että suurten ja pientenkin yritysten osastoilla on toimivat käyttöjärjestelmät.

The screenshot shows the ARROW novi Laiterekisteri (Equipment Register) interface. The left side displays a hierarchical tree structure of equipment categories, and the right side shows a table of equipment details.

Left Panel: Hierarchical Tree Structure

- HUOLTOSOPIMUKSET
 - SIIVOUS
 - SS-001 / SIIVOUKSEN VUOSISOPIMUS
 - JSP PROSESSI
 - TULOUPUMPPAAMO
 - AL-01 / ALLAS 1
 - AL-02 / ALLAS 1
 - KIINTEISTÖ
 - ILMASTOINTI
 - KIK-001 / KIERTILMAKONEIKKO
 - VKE-0002 / ESIMERKKI
 - KIK-002 / KIERTOILMAKONE
 - KORTISTO
 - 123456 / ESIMERKKI
 - 0002VKE / ESIMERKKI
 - RU-001 / RUOKALAN SIIVOUSTIEDOT
 - PAINEILMA
 - PIK-002 / KOMPRESSORI 2
 - S-001 / PAINEILMASUODATIN

Right Panel: Equipment Register Table

Laitekoodi	Nimi
0002VKE	ESIMERKKI
0577	Haeger
1	Pistehitsauskone
12345	Esimerkki
123456	ESIMERKKI
2343	Hiekkapuhallin
2407020001	Hiross SFA142n jälkijäähdytin
3210264-10	SAMSUNG TURBOKOMPRESSORI SM300
453535	345345
5FIQ13	VIRTAUSMITTAUS
5J13	HIEKKAPESURI
5K11	HIEKKALAAHA

Kuva 11. Laiterekisteri

Kuvassa 11 on esitetty laiterekisteri, josta saa ulos tarkat laite- ja konetiedot. Näihin voi lisätä kuvan, joka on kokoajan nähtävillä kortilla ja sitä ei tarvitse erikseen avata. Dokumentteja voi käytännössä rajatta lisätä laitteelle. Esimerkiksi kokonaisen laitemanuaalin voi ladata ilman, että ohjelmisto alkaa hidastua. Lomakkeiden ulkoasu on muokattavissa halutulla tavalla. Kuitenkin niin, että kun päivityksiä tehdään, ei asiakas huomaa niitä lainkaan. Eli ulkoasu ei koskaan muutu. Monipuolisilla hakutoiminnoilla voidaan hakea osittaisella nimellä / numerolla. Haku-toiminto voidaan konfiguroida siten, että haku etsii vain esimerkiksi sähkömiehelle tai laitost miehelle tärkeitä tietoja.

7.5 SWOT – analyysi

SWOT – analyysillä voidaan kartoittaa asian vahvuudet (Strenghts), heikkoudet (Weaknesses), mahdollisuudet (Opportunities) ja uhkat (Treths).

Analyysillä saa helposti vertailtua eri ohjelmistoja ja se tarjoaa suuntaa antavan kuvan järjestelmistä ja niiden toiminnoista ja heikkouksista.

7.5.1 Maintbox

<p>Strenghts</p> <p>Visuaalinen, 3D-kuvat & 2D-layout</p> <p>Yksinkertainen</p> <p>Paikallinen tuote</p> <p>Vikatilastointi</p>	<p>Weaknesses</p> <p>Epäselkeä rakenne, sillä koeajossa on liikaa laitteita</p>
<p>Opportunities</p> <p>3D-mallinnus</p> <p>Laajennettavuus muihin osastoihin</p>	<p>Treths</p> <p>Pieni ja suhteellisen uusi yritys, ei välttämättä tarpeeksi vakaa / luotettava</p> <p>Liian kallis SAP-liitanta, eikä siksi saada koskaan toimimaan ideaalilla tavalla.</p>

7.5.2 ALMA

<p>Strenghts</p> <p>Yksinkertainen kokkolalainen yritys, toimii 48 maassa Gant-kaavio Laitteen kaikki siihen kytketyt ominai- suudet näkyvät visuaalisesti Linkitykset</p>	<p>Weaknesses</p> <p>Ei tarpeeksi visuaalinen Wärtsilälle sopimaton hinnoittelu</p>
<p>Opportunities</p> <p>3D-mallinnus Laajennettavuus muihin osastoihin Voidaan liittää esimerkiksi WOISIin</p>	<p>Treths</p> <p>Liian kallis SAP-liitântä, eikä siksi saa- da koskaan toimimaan ideaalilla tavalla.</p>

7.5.3 Arrow Novi

<p>Strenghts</p> <p>Serveri on jo olemassa Wärtsilässä Yhteistyö yrityksen ja Wärtsilän välillä on jo olemassa Tehnyt vastaavanlaisia projekteja Vakaa yritys Käyttöjärjestelmän vaihtajan opas QR Koodit</p>	<p>Weaknesses</p>
<p>Oppirtunities</p> <p>Ei tarvita enää muita ohjelmia, koska</p>	<p>Threts</p> <p>Liian kallis SAP-liitântä, eikä siksi saa-</p>

tämän kaikki neljä eri moduulia korvaavat muut Wärtsilällä olevat ohjelmistot SAPia lukuunottamatta.	da koskaan toimimaan ideaalilla tavalla.
--	--

8 LOPPUPÄÄTELMÄ

Lopputuloksena totean, että jokainen näistä viimeisestä kolmesta ohjelmasta olisi sopiva Wärtsilälle. Kuitenkin MaintBox on suhteellisen nuori ja pieni yritys, jolla ei ole vielä niin paljon referenssejä takataskussaan, joten jatkuvuuden takaamiseksi Wärtsilä haluaa pitkäaikaisemman tekijän. ALMA ja Arrow Novi ovat jopa ulkoasua myöden aika samankaltaisia. Novi menee hiukan edelle ALMAa, sillä se on jo osittain Wärtsilässä, sille on olemassa serveri Wärtsilässä ja kaikki tämä huomioidaan hinnassa. Hinta Arrow Novilla oli muutenkin Wärtsilälle paremmin sopiva, sillä sen lisenssimaksu kattoi osastoittain, ei henkilöittäin. Lisäksi yhteistyö yritysten välillä on jo olemassa.

Lopputuloksena Wärtsilä lähtee kartoittamaan mahdollisuutta saada Arrow Novi Wärtsilälle, muillekin kuin koeajoon. Todettakoon vielä, että tässä opinnäytetyössä on vertailtu ohjelmistoja Wärtsilän koeajon näkökannalta, joten tietyt ominaisuudet, jotka eivät olleet sopivia, voivat olla loistava ominaisuus jollekin toiselle, mutta näitä ominaisuuksia ei ole listattu tai huomioitu tässä.

LÄHTEET

- /1/ Wärtsilä yritysesittely. Viitattu 6.6.2016 <http://www.wartsila.com/>
- /2/ Yleistä käyttöjärjestelmien ominaisuuksista. Viitattu 25.6.2016 www.arroweng.fi/fi
- /3/ Kunnossapitojärjestelmän vaihtajan opas. Viitattu 20.6.2016 <http://blogi.arroweng.fi/>
- /4/ Käyttöjärjestelmän ominaisuuksia. Viitattu 20.6.2016 <http://blogi.arroweng.fi/eurot-takaisin-alle-vuodessa-h%C3%A4iri%C3%B6t%C3%B6n-tuotanto-ohjaa-kunnossapidon-roi-laskentaa>
- /5/ SAP yrityksen tietoja. Viitattu 7.6.2016 [https://fi.wikipedia.org/wiki/SAP_\(yritys\)](https://fi.wikipedia.org/wiki/SAP_(yritys))
- /6/ Yritys / ohjelmisto esittely. Viitattu 6.6.2016 <http://www.valueframe.fi/>
- /7/ Yritys / ohjelmisto esittely. Viitattu 15.6.2016 <http://www.alma.fi/>
- /8/ Yritys / ohjelmisto esittely. Viitattu 15.6.2016 <http://www.maintpartner.fi/fi/>
- /9/ Yritys / ohjelmisto esittely. Viitattu 10.6.2016 <https://www.novotek.com/fi/ratkaisut/kunnossapitojaerjestelmae>