



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Johan Nevanperä

# UUDEN KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KARTOITUS JÄTTEENPOLTTOLAITOKSELLE

Westenergy Oy

Tekniikka  
2022

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Johan Nevanperä
Opinnäytetyön nimi	Uuden kunnossapitojärjestelmän kartoitus jätteenpolttolaitokselle
Vuosi	2022
Kieli	suomi
Sivumäärä	78 + 11 liitettä
Ohjaaja	Jukka Hautala

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda alustava suunnitelma kunnossapitojärjestelmän vaihtoprojektille. Opinnäytetyössä kartoitettiin ja ratkaistiin ongelmia Westenergy Oy:n kunnossapitojärjestelmässä ja yrityksen toiminnassa. Opinnäytetyössä ehdotetaan korvaavaa kunnossapitojärjestelmää jätteenpolttolaitokselle. Opinnäytetyössä muodostetaan uusia toimintamalleja Westenergyn sisäiseen toimintaan ja määritetään uusia toimintamalleja kunnossapitojärjestelmän toimintaan.

Opinnäytetyön ensimmäisessä vaiheessa selvitettiin, kuinka nykyistä kunnossapitojärjestelmää käytetään, sekä mitä ongelmia järjestelmässä ja yrityksen toiminnassa on. Tiedonhankinta suoritettiin avainhenkilöiden haastatteluna ja muodostettiin kokonaiskuva Westenergy Oy:n ongelmista kunnossapidossa ja kunnossapitojärjestelmässä. Toisessa vaiheessa haastateltiin erilaisia energia-alan toimijoita ja aloitettiin kunnossapitojärjestelmätoimittajien kartoitus ja haastattelut. Kolmannessa vaiheessa määriteltiin siirrettävä data ja toteutettiin suunnitelma tiedonsiirtoon. Tässä vaiheessa myös määriteltiin parantavia muutoksia kunnossapitojärjestelmän ja Westenergyn toimintamalleihin. Neljäs vaihe koostui kolmen varteenotettavimman kunnossapitojärjestelmän analysoinnista. Viidennessä vaiheessa muodostettiin ehdotus parhaasta kunnossapitojärjestelmästä Westenergy Oy:lle. Opinnäytetyössä myös muodostettiin alustava kustannusarviointi toimittajien kustannusarvioiden perusteella.

---

Avainsanat kunnossapito, jätteenpolttolaitokset, ylläpito, ohjelmistot ja toiminnanohjausjärjestelmät

## ABSTRACT

Author	Johan Nevanperä
Title	Research for a New Maintenance Software
Year	2022
Language	Finnish
Pages	78 + 11 Appendices
Name of Supervisor	Jukka Hautala

---

The purpose of this thesis was to lay the groundwork for a maintenance system replacement project. The thesis consists of analysing current problems with the maintenance system and proposing solutions to these problems and presenting viable replacement systems for Westenergy Oy.

The first stage of the thesis was to analyse how the current maintenance system is used and what the problems with the current system are. The information collection was done by interviewing key personnel at Westenergy and summarizing their feedback. The second stage consisted of interviews with other powerplants and energy industry companies. Maintenance system providers were also contacted at this stage. Data migration to the new maintenance system was planned next. Various changes to how the Westenergy Oy maintenance system should be configured were also presented. The analysis of the three most viable maintenance systems followed. The demo-environments were tested, and system providers were interviewed. Finally, a summary of the different providers and a recommendation for a replacement maintenance system for Westenergy were made. A preliminary cost analysis was also made based on the information that the system providers provided.

---

Keywords maintenance, waste incineration plant, upkeep, software and enterprise resource planning system

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	11
2	KUNNOSSAPIDON TEORIA .....	14
	2.1 Ensimmäinen sukupolvi .....	14
	2.2 Toinen sukupolvi .....	14
	2.3 Kolmas sukupolvi .....	14
	2.4 Neljäs sukupolvi .....	15
	2.5 Tulevaisuuden haasteet ja kunnossapitojärjestelmät .....	15
3	NYKYTILAN KARTOITUS JA HAASTETTELU .....	17
	3.1 Pegasus-perusteet .....	17
	3.2 Henkilöstön haastattelu.....	20
	3.2.1 Käyttö ja osaaminen.....	21
	3.2.2 Puutteet ja parannusehdotukset .....	22
	3.2.3 Liitännäisohjelmat ja niihin liittyvät parannukset.....	24
	3.3 Haastattelujen loppupäätelmä .....	25
4	ENERGIALAITOSTEN KÄYTTÄMÄT JÄRJESTELMÄT SUOMESSA .....	27
	4.1 Oulun Energia.....	27
	4.2 Turku Energia .....	29
	4.3 Kotkan Energia .....	31
5	INFORMAATION KÄSITTELY .....	35
	5.1 Mitä dataa halutaan säilyttää .....	35
	5.2 Historiatiedot .....	37
	5.3 Attribuutit ja lisätiedot.....	37
	5.4 Varaosavarasto .....	38
	5.5 Ennakkohuolto .....	39
	5.6 Master Data Management.....	40
6	KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN MÄÄRITTELY JA MUUTOKSET .....	41
	6.1 Laitehierarkia ja navigaation parantaminen.....	41

6.2	Kustannusseuranta .....	43
6.2.1	Kustannustasot.....	44
6.2.2	Ulkopuolisen työn ja välittömästi käytettävän materiaalin tilaaminen .....	45
6.2.3	Parannetun kustannusseurannan edut.....	47
6.3	Henkilöt.....	48
6.4	Tietoturva ja palvelinratkaisu .....	48
6.5	Hyväksytyt toimittajat ja tilaajavastuulaki.....	49
6.6	RCM – Luotettavuuskeskeinen kunnossapito.....	49
6.6.1	Kriittisyysluokittelu.....	50
6.6.2	Kiireellisyysluokat.....	52
6.6.3	Ennakkohuolto .....	52
7	MARKKINOILLA OLEVA TARJONTA .....	55
7.1	ANEO Zero CMMS .....	55
7.1.1	ZERO – Kunnossapitojärjestelmä .....	56
7.1.2	Progressive Web Application .....	59
7.1.3	Soveltuvuus Westenergyllle.....	62
7.2	Pinja Novi .....	64
7.2.1	NOVI-kunnossapitojärjestelmä .....	65
7.2.2	Mobiilinäkymä.....	70
7.2.3	Raportointi .....	71
7.2.4	Soveltuvuus Westenergyllle.....	72
7.3	ALMA, Vitec Oy .....	73
8	JÄRJESTELMIEN ARVIOINTI JA KUSTANNUSARVIO.....	74
8.1	Järjestelmien arviointi.....	74
8.2	Kustannusarvio.....	75
9	LOPPUPÄÄTELMÄ.....	76
	LÄHTEET .....	77
	LIITTEET .....	79

## KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

<b>Kuva 1.</b> Laitosvisualisointi. ....	11
<b>Kuva 2.</b> Vedenkäsittelylaitoksen konekylyt. ....	18
<b>Kuva 3.</b> Arinalohkon hydraulikkalohkon konekylyt. ....	19
<b>Kuva 4.</b> Pegasus AIC -navigaattiorakenne. ....	19
<b>Kuva 5.</b> Ohjelmistojen suhteet. ....	24
<b>Kuva 6.</b> Kotkan Energian toiminnot ALMA:ssa ....	32
<b>Kuva 7.</b> Dashboard yleisnäkyä. ....	33
<b>Kuva 8.</b> AIC rakenteen tyhjät ja turhat kansiot. ....	36
<b>Kuva 9.</b> Attribuutti näkyä. ....	38
<b>Kuva 10.</b> Laitehierarkian määrittely. ....	42
<b>Kuva 11.</b> Laitoksen sisäiset kustannuspaikat. ....	43
<b>Kuva 12.</b> Kustannusten keräilytasot. ....	44
<b>Kuva 13.</b> Ulkopuolisen tilauksen kohdentaminen. ....	46
<b>Kuva 14.</b> Kriittisyysluokat. ....	51
<b>Kuva 15.</b> Ennakkohuolto esimerkki. ....	53
<b>Kuva 16.</b> Zero-aloitusnäkyä. ....	56
<b>Kuva 17.</b> Työlistaus. ....	57
<b>Kuva 18.</b> Työkortin tekovalikko. ....	58
<b>Kuva 19.</b> Zero-mobiilinäkyä. ....	61
<b>Kuva 20.</b> Novin aloitusvalikko. ....	65
<b>Kuva 21.</b> Novi työaikataulu. ....	66
<b>Kuva 22.</b> Vikailmoituslistaus. ....	67
<b>Kuva 23.</b> Laitekortti. ....	68
<b>Kuva 24.</b> Laitekortin oletusmäärittely. ....	68
<b>Kuva 25.</b> Mobiilinäkyä. ....	70
<b>Kuva 26.</b> Novi BI-raportointi. ....	71
<b>Kuva 27.</b> Painotettu päätösmatriisi. ....	74
<b>Kuva 28.</b> Aloitusnäkyä. ....	80
<b>Kuva 29.</b> ALMA Client näkyä. ....	81

<b>Kuva 30.</b> ALMA-mobiilinäkymä.....	82
<b>Kuva 31.</b> Raportointi moduuli.....	83
<b>Kuva 32.</b> Toimittajien arviointi.....	88
<b>Kuva 33.</b> Kustannusarviointi. ....	89

## **LIITELUETTELO**

**LIITE 1.** Haastattelukysymykset henkilöstölle.

**LIITE 2.** Vitec ALMA. Kunnossapitojärjestelmä.

**LIITE 3.** Alustavasti karsitut järjestelmät.

**LIITE 4.** Kunnossapitojärjestelmien arviointi.

**LIITE 5.** Kustannusarviointi.



## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

<b>AIC</b>	Area Identification Code. Koodi, jolla sijainti voidaan paikallistaa laitoksella ja Pegasuksessa.
<b>APK</b>	Android-käyttöjärjestelmän sovellusten tiedostomuoto.
<b>CAE-OHJELMISTO</b>	Computer aided engineering. Tietokoneavusteinen suunnitteluohjelmisto.
<b>COMOS</b>	Component Object Server. Siemens AG:n laitostekninen ohjelmistoratkaisu.
<b>DASHBOARD</b>	Raportointinäkyvä, jolle kerätään kunnossapitojärjestelmässä syntynyttä tietoa.
<b>ERP-JÄRJESTELMÄ</b>	Yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä. ERP-järjestelmä yhdistää yrityksen erilaiset ydintoiminnot.
<b>HZI</b>	Hitachi Zosen Inova, jätteenpolttolaitoksen pääasiallinen toimittaja.
<b>IBM MAXIMO</b>	IBM:n kehittämä ERP- ratkaisu.
<b>INTRA</b>	Westenergyn sisäinen verkko, jota käytetään sisäiseen kommunikointiin ja tiedonsiirtoon.
<b>KKS</b>	Kraftwerk-Kennzeichen-System. Powerplant identification system. VGB PowerTechin kehittämä identifiointijärjestelmä, jossa kaikki komponentit ovat järjestelmällisesti numeroituja ja ne voidaan paikallistaa laitokselta.
<b>KUOKKA</b>	Hydraulinen laite, joka nostaa jäähdytettyä pohjatuhkaa kuljettimelle.

<b>MRO-OHJELMISTO</b>	Maintenance, repair and overhaul. Kunnossapito-, korjaus-, ja huoltojärjestelmä.
<b>OPERAATTORI</b>	Laitoksen valvomossa toimiva vuorohenkilö.
<b>PEGASUS</b>	Westenergyn nykyinen kunnossapitojärjestelmä.
<b>RCM</b>	Luotettavuuskeskeinen kunnossapito.
<b>RTF</b>	Run to failure -käytäntö. Toimintamalli, jossa laiteita ei huolleta ennen kuin ne hajoavat.
<b>SQL</b>	Structured Query Language. Standardoitu kyselykieli, jolla relaatiotietokantaan voi tehdä erilaisia hakuja, muutoksia ja lisäyksiä.
<b>SaaS</b>	Software as a Service. Ohjelmiston jakelumalli, jossa palvelun tarjoaja ylläpitää palvelua internetin välityksellä.

## 1 JOHDANTO

Westenergy Oy on jätteenpolttolaitos, joka on aloittanut toimintansa vuonna 2012 Koivulahdessa. Westenergy vastaa noin 60 kunnan ja 500 000:n asukkaan poltettavan jätteen hävityksestä. Westenergy Oy:n omistaa kuusi kunnallista jätehuolto-yhtiötä ja se toimii omakustanneperiaatteella. Westenergy tuottaa yli 50 prosenttia Vaasan kaukolämpötarpeesta.



**Kuva 1.** Laitosvisualisointi<sup>1</sup>.

Kuvasta 1 nähdään jätteenpolttolaitoksen pelkistetty läpileikkaus. Laitos on vuonna 2021 tuottanut 440 gigawattituntia kaukolämpöä ja 90 gigawattituntia sähköenergiaa. Päivittäin laitoksen läpi ajetaan noin 500 tonnia jätettä ja vuosittain noin 200 000 tonnia jätettä. Vuosittainen käyttöaika on noin 8 370 tuntia,

---

<sup>1</sup> Laitoskuva. Westenergy Oy.

josta seuraa noin 95 prosentin ylhäällä oloaika.<sup>2</sup> Tavoitteena on yksi vuosihuolto, joka kestää noin kaksi viikkoa.

Vuosihuollon aikana korjataan ja vaihdetaan sellaiset kuluvat osat, joita ei laitoksen käynnin aikana voida korjata. Opinnäytetyön kirjoittaja on toiminut yrityksessä kolmena kesänä mekaanisessa kunnossapidossa.

Westenergy Oy:n toiminta on riippuvainen laitoksen onnistuneesta kunnossapidosta ja täten kunnossapitojärjestelmällä on suuri vaikutus laitoksen toimintaan. Työ rajataan koskemaan pelkkää selvitystyötä, toteutus ja käytännön toimet jäävät tämän työn ulkopuolelle. Työ on kvalitatiivinen tutkimus. Työhön kuuluu nykytilan selvitys, suunnitelma datan käsittelystä ja siirrosta korvaavaan ohjelmistoon. Työhön kuuluvat myös haastattelut muiden voimalaitosten sekä järjestelmätoimittajien kanssa. Opinnäytetyössä myös toteutetaan vartenotettavien ohjelmistojen selvitys- ja soveltuvuusarviointi. Opinnäytetyössä tuotetaan suunnitelma datan siirtoon ja ehdotetaan parantavia toimintamalleja kunnossapitojärjestelmän sisäiseen toimintaan sekä määritetään uusia toimintamalleja Westenergy Oy:n toimintaan.

Tässä työssä laaditaan myös toimintasuunnitelma osaan kunnossapidon ja kunnossapitojärjestelmän ongelmista sekä pyritään muodostamaan niihin ratkaisut. Työn ulkopuolelle jätetään mahdolliset ERP-järjestelmät niiden laajuuden vuoksi. Hitachin toimittamasta Pegasus-kunnossapitojärjestelmästä ei löydy internet hakukoneilla tuloksia, joten kaikki tieto on tullut yrityksen kautta. Tietoa opinnäytetyöhön saadaan erityisesti Niklas Seréniltä ja hänen tekemästään opinnäytetyöstä, sekä hänen ja kunnossapitopäällikön kanssa käytävistä keskusteluista. Yrityksen intra verkossa olevia dokumentteja käytetään myös tiedon hankintaan. Järjestelmätoimittajien kanssa käydään moninaisia palavereja, ja toimittajat luovuttavat

---

<sup>2</sup> Kivikangas 2020

Demo-tunnukset opinnäytetyön kirjoittajan käyttöön. Opinnäytetyössä haastatellaan kolmea energia-alan toimijaa, jotka käyttävät varteenotettavia kunnossapitojärjestelmiä.

## **2 KUNNOSSAPIDON TEORIA**

Kunnossapito alkaa nykypäivänä siirtymään korjaavasta ja ennakoivasta kunnossapidosta yhä enemmän tuotanto-omaisuuden hoitamiseen ja ylläpitoon. Kunnossapito alana on jatkuvassa murroksessa kilpailukyvyn pakottamien muutosten alla. Kunnossapidon standardisointi koskee pääosin korjaavaa kunnossapitoa, joka on nykypäivän vaatimusten alla liian suppea. Kunnossapito alana on käynyt läpi neljä suurta muutosta ajan saatossa.

### **2.1 Ensimmäinen sukupolvi**

Määritteleviä ominaisuuksia ensimmäiselle sukupolvelle ovat: Integraatioasteen ollessa pieni koneita voitiin pitää seisakissa. Koneet olivat yksinkertaisia ja usein ylimitoitettuja. Koneiden korjaaminen oli yksinkertaista ja vianmäärittäminen helppoa. Ennakoiva kunnossapito koostui lähinnä voitelusta ja laitteiden säätämisestä.

### **2.2 Toinen sukupolvi**

Toisen sukupolven kunnossapito alkoi toisen maailmansodan aikana, kun teollisuuden tuotantokyky ajettiin äärimilleen ja osaava henkilöstö oli muissa tehtävissä. Tämä johti automaation lisääntymiseen ja koneiden yhdistämiseen tuotantolinjoiksi. Monimutkaiset koneet ja pitkät tuotantolinjat johtivat erilaisiin laatuongelmiin ja asetti kunnossapidolle uusia osaamisvaatimuksia. Yritysten kilpailukykyä alkoi määrittämään suuremmissa osin koneiden käytettävyys ja tehokkuus. Samalla laadittiin erilaisia laadunvalvontakäytäntöjä valvomaan valmistettujen tuotteiden tasalaatuisuutta.

### **2.3 Kolmas sukupolvi**

Kolmas sukupolvi alkoi avaruuskilpajuoksun aiheuttamista uusista konsepteista ja innovaatioista. Käyttövarmuuden merkitys kasvoi ja tuotannon häiriöstä johtuva

pysähtyminen aiheutti suuremmat kulut, kuin vikaantumisen estäminen. Globalisaatio aiheutti suuria muutoksia ja kiristi kilpailua huomattavasti. Puskurivarastot olivat kalliita, joten koneiden käytettävyys oli saatava riittävälle tasolle, jotta puskurivarastoja ei tarvita. Tuotantolaitteet kallistuivat ja niiden tehokkuus sekä rakenne monimutkaistui.

#### **2.4 Neljäs sukupolvi**

Neljännän sukupolven voidaan katsoa alkaneen mikroelektroniikan ja tietotekniikan läpimurron aikana 1990-luvun jälkeen. Automaation, elektroniikan ja integraation lisääntyminen nostivat jälleen tuotantolaitteiden hintoja. Tästä seurasi myös seisakkien ja pysähdysten aiheuttamat suurentuneet kustannukset. Erilaiset uudet kehittyneet teknologiat nostavat automaation tasoa ja kustannuksia sekä monimutkaistavat laitteita. Tämä aiheutti painetta kunnossapidolle laajentaa osaamistaan uusille aloille, kuten pneumatiikkaan, tietoliikenneverkkoihin, automaatioon ja kompleksisiin järjestelmiin. Uusi ja nopeasti kehittyvä teknologia myös aiheutti elinkaarien lyhenemistä. Osa laitteista on jo teknisesti tai ominaisuuksiltaan vanhentuneita ennen kuin ne mekaanisesti olisivat käyttöikänsä loppupuolella. Tästä seuraa, että osaa laitteista ei ole taloudellisesti kannattavaa kunnossapitää, vaan ne korvataan uudella hajotessaan. RTF eli Run to Failure -käytäntö on yleistynyt joillakin toimialoilla.

#### **2.5 Tulevaisuuden haasteet ja kunnossapitojärjestelmät**

Uudet diagnostiikka- ja käynninvalvontajärjestelmät, kuten sumea logiikka, neuroverkot, etävalvonta ja tietojärjestelmät, tuovat uusia mahdollisuuksia kunnonvalvontaan ja asettavat uusia haasteita kunnossapidolle. Kunnossapidon myös ymmärretään olevan vain osa omaisuudenhallintaa. Suuri painoarvo on koneiden oikealla käytötavalla ja käyttäjien osallistumisesta laitteiden luotettavuudesta huolehtimiseen. Kunnossapito yksinään on yleisesti suurin kuluerä yritysten toiminnassa raaka-aine ja pääomakustannusten jälkeen. Kunnossapidon vaikutus yrityk-

sen tulokseen on epäsuora, mutta on tärkeää tuntea sen vaikutusmekanismi arvioidessa kunnossapitopanosten aiheuttamia tuottoja. Hyvin hoidettu omaisuus tuottaa ja toimii paremmin.<sup>3</sup>

Edellä mainituista syistä johtuen, erilaiset toiminnan- ja työnohjausjärjestelmät ovat yleistyneet. Käytännössä kaikilla valmistavan tai prosessiteollisuuden laitoksilla on käytössä jonkinlainen kunnossapitojärjestelmä. Järjestelmällä raportoidaan vikoja, määritetään ennakkohuoltoja ja lisätään kommunikaatiota erilaisten osastojen välillä. Varastonhallinta ja ostotoiminnot ovat olleet osana järjestelmiä jo kauan. Toimiva kunnossapitojärjestelmä on ehto toimivalle ja tuottavalle yritykselle. Kunnossapidon tehokas toiminta vaatii käyttöhenkilökunnan aktiivista toimintaa vikojen ehkäisyssä ja niiden raportoinnissa.

---

<sup>3</sup> Järviö 2017.



### 3 NYKYTILAN KARTOITUS JA HAASTETTELUT

#### 3.1 Pegasus-perusteet

Westenergy Oy:llä on käytössä Siemens AG:n COMOS, CAE -järjestelmään pohjautuva Pegasus-niminen MRO-ohjelmisto, kunnossapito-, korjaus ja huoltojärjestelmä. Ohjelmisto on ollut käytössä laitoksen valmistumisesta, vuodesta 2012, tähän päivään asti. Pegasuksen palvelin ja tietokanta on siirtynyt 27.4.2018 Hitachi Zosen Inovan AG:n toimitiloista Zurichistä paikalliselle palvelimelle laitoksella. Pegasususta käytetään laajamittaisesti hoidettaessa laitoksen kunnossapitoa, ostoja, varastonhallintaa ja tuotantopoikkeamien raportointia.<sup>4</sup> Pegasuksen on kehittänyt Hitachi Zosen Inova AG ja sitä on tarjottu kunnossapitojärjestelmäksi laitoksen toimituksen yhteydessä. Westenergy Oy on ainoa jätteenpolttolaitos, jossa kyseinen ohjelma on nykyään käytössä.

Pegasuksen toiminta perustuu KKS- ja AIC-määrittelyyn, jossa laitteille ja kokoonpanoille on määritelty oma AIC-koodi ja komponenteille oma KKS-koodi VGB AB:n suunnitteleman numerointilogiikan mukaisesti. KKS on komponentti- tai laitekohmainen positiotieto. Esimerkiksi jokaiselle moottorille, hydraulisynterille ja putkilinjalle on oma KKS-numero. Yksi laitteen osa voi olla myös jaettuna moneen eri osaan, joissa jokaiselle on oma KKS-numero. Fyysiset komponentit ovat laitoksella numeroitu tunnuslaatoilla. Laitoksella on noin 15 000 KKS-objektia. Jokainen KKS-komponentti on myös liitetty niiden fyysistä sijaintia vastaavaan Area Identification Code -AIC sijaintiin kunnossapitojärjestelmässä. Alemmissa kuvissa nähdään tarkemmin, miltä KKS-konekyyltit näyttävät ja miten niitä on sijoiteltu.

---

<sup>4</sup> Serén 2017.

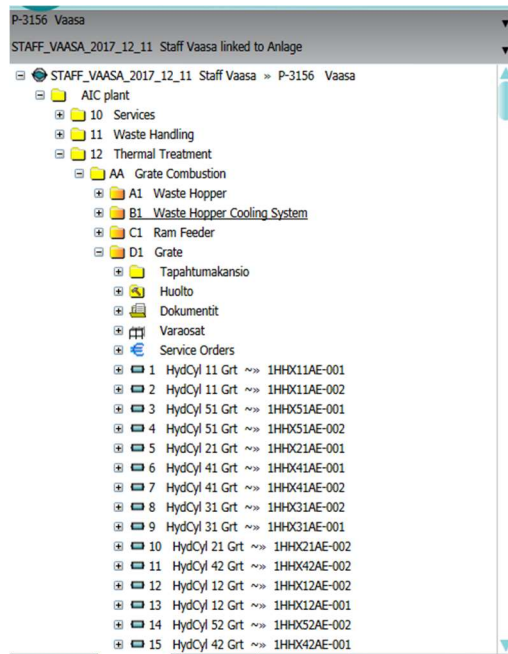


**Kuva 2.** Vedenkäsittelylaitoksen konekyllit.

Kuvasta nähdään, että prosessiveden käsittelylaitoksessa jokainen komponentti on nimetty. Venttiilit, putket ja mittarit on eritelty omalle KKS-koodille. Myöhemmin voidaan huomata, että laitoksen laitepositioiden nimeäminen on tarkempaa verrattuna muihin saman tyyppisiin laitoksiin.



Kuva 3. Arinalohkon hydraulikkalohkon konekyllit.



Kuva 4. Pegasus AIC -navigaattiorakenne.

Kuvista 3 ja 4 nähdään, miten arinan laitepositioihin voidaan navigoida nykyisestä AIC-hierarkiasta. Kaikki arinan KKS-positioiden tiedot listautuvat Gratekansion alle.

Vuosihuoltotyölistat, ennakkohuollot, tarkastus- ja korjaustyöt tehdään Pegasuksen kautta. Yleensä ennakkohuolto- tai ylläpitotyöstä tulostetaan paperinen A4-kokoinen työmääräin, joka toimitetaan kunnossapidolle tai operaattoreille. Ennakkohuoltolistat on Hitachi Zosen Inova alun perin siirtänyt Pegasukseen oman huoltosuunnitelmansa mukaisesti. Turhia ennakkohuoltotöitä on karsittu huomattavasti ajan saatossa.

Muita tärkeitä toimintoja Pegasuksessa ovat komponenttien historiatiedot, joista voidaan etsiä esimerkiksi vikahistoriaa. Pegasuksen varastonhallinta muodostuu varastopaikoista ja KKS-tiedoista. Varaosat liitetään AIC-sijaintiin sekä KKS-positioon ja varastopaikkaan. AIC:hen linkitetyn KKS-positiotiedon avulla saadaan siis auki kyseisen laitteen varaosat, niiden saldo ja sijainti varastossa taikka laitoksella. Pegasus ehdottaa tilattavia varaosia käyttäjän määrittelemien parametrien mukaan. Pegasus myös ehdottaa edellisiä toimittajia, kun varastonhoitaja tilaa varaosia. Pegasuksen kautta tehdään ostot ja tilaukset. Kirjanpitoon lähetetään kerran vuodessa varastosaldo ja kuukausittainen varastosaldon seurantaraportti. Kunnossapitoilmoitukset ja tuotantopoikkeamat lähetetään kerran päivässä sähköpostiin, josta ne kaapataan Intraan ja aamupalavereihin automaattisesti.

### **3.2 Henkilöstön haastattelu**

Opinnäytetyötä varten haastateltiin avain- ja käyttöhenkilöstöä. Haastattelu toteutettiin henkilöhaastatteluna esivalmistellun kysymyslomakkeen mukaan. Haastattelujen tulokset vastaavat opinnäytetyön kirjoittajan omia kokemuksia Pegasuksesta. Opinnäytetyön kirjoittaja on toiminut kolmena kesänä jätteenpolttolaitoksen mekaanisessa kunnossapidossa, ja hän on käyttänyt Pegasusta työtehtävien suorittamiseen tänä aikana.

### 3.2.1 Käyttö ja osaaminen

Henkilöstön osaamisessa ja järjestelmän käytössä on suuria eroja. Henkilöt, jotka käyttävät päivittäin ohjelmistoa, osaavat käyttää Pegasusta hoitaakseen oman työnkuvansa. Henkilöt, joiden päätyönkuva ei liity Pegasukseen, osaavat tehdä jotakin, mutta osaaminen on haparoivaa ja yleensä haluttua tehtävää ei osata suorittaa loppuun. Osa henkilöstöstä ei osaa käyttää Pegasusta ilman kollegoiden apua omien tehtäviensä hoitamiseen luotettavasti. Täten kyseinen tehtävä tehdään ilman raportointia Pegasukseen. Erityisesti monet pienemmistä korjaustehtävistä, jotka eivät vaadi varasto-ottoa, suoritetaan ilman raportointia Pegasukseen.

Hyvä käyttöosaaminen löytyy sähkö- ja automaatio-osastolta, varastonhoitajalta sekä kunnossapitopäälliköltä. Operaattorit ja mekaaninen kunnossapito pystyvät kohtalaisesti hoitamaan oman rutiinityönkuvansa, mutta suurin osa ohjelmiston potentiaalista ja toiminnoista menee hukkaan. Esimerkiksi KKS-position etsintä laitehierarkiasta on todella vaikeaa osalle henkilöstöstä. Operaattorit ottavat joskus KKS-position Valmet DNA-prosessiohjausohjelmasta, josta seuraa se, että esimerkiksi erilaisille rajakytkimille ja venttiileille tehdään töitä, jotka eivät itsessään liity vikaantuneeseen komponenttiin. Esimerkiksi, jos huomataan, että kuokan hydraulisynterissä on vuoto, Pegasuksesta ei löydetä hydraulisynteriä, vaan työ tehdään esimerkiksi sylinterin rajakytkimelle, jonka KKS-positio nähdään suoraan Valmetin järjestelmästä. Jos ongelmaa ei huomata tai korjata, rajakytkimelle linkitty Pegasuksessa hydraulisynteri, joka ei kuulu kyseiselle komponentille lainkaan.

Pois lukien varastonhoitaja, kaikki haasteltavat olivat yksimielisiä siitä, että ohjelmisto on liian sekava ja vaikea käyttää. Henkilöstö on pysynyt viimeiset kymmenen vuoden aikana samana, kun ohjelmisto on ollut käytössä. Henkilöstön osaamisessa on havaittu huomattavaa puutetta ohjelmiston osaamisen osalta. Pegasuksen kaksikielisyys myös aiheuttaa osalle ongelmia. Käyttöliittymä, KKS- ja AIC-koodit ovat englanniksi. Joitakin asioita, kuten osa varaosista on käännetty suomeksi, mutta suurin osa kielestä on englanniksi.

Yksi iso ongelma on myös se, jos varastonhoitaja ja esimiehet ovat poissa työpaikalta, varaosien etsintä on muulle henkilöstölle melkein mahdotonta ohjelmiston avulla. Myöskään työmääräyksiä ei voida kuitata loppuun ilman varastonhoitajan hyväksyntää. Varastonhoitajaa, sähkö- ja automaatio-osastoa lukuun ottamatta, on muiden helpompi etsiä osia hakuammunnalla varastohyllystä, kuin käyttää ohjelmistoa varastopaikan löytämiseen. Monesti varastonhoitajan työpisteelle jätetäänkin post-it-lappu, jossa kerrotaan, mitä varaosia on tarvittu. Pegasuksesta on mahdollista aukaista KKS-pohjaiset PI-kaaviot ja etsiä esimerkiksi laitteita ja linjas-toja niiden kautta, mutta vain muutama henkilö osaa etsiä ja navigoida niitä. Pegasus pystyy tekemään melkein kaiken mitä halutaankin tehdä, mutta vaikeakäyttöisyyden vuoksi todella suuri osa ohjelman potentiaalista jää käyttämättä.<sup>5</sup>

### **3.2.2 Puutteet ja parannusehdotukset**

Haastatteluissa tuli selväksi Pegasuksen sekavuus, mikä on selvästi suurin ongelma. Etäkäyttö on myös hitauden vuoksi melkein mahdotonta ja aiheuttaa suuria ongelmia niille, jotka sitä haluavat käyttää. KKS-position etsintä pitää olla yksinkertaisempaa ja selkeämpää. Ohjelman tulee myös neuvoa mistä löytää mitkin. KKS-position etsintä sekä ohjelmassa ja laitoksella aiheuttaa osalle henkilöstöä todella suuria vaikeuksia. Visuaalinen sijainti eli laitoskuva tai kuva itse laitteesta olisi hyvä apu kohteen sijainnin hahmottamiseen ja löytämiseen. Visuaalinen käyttöliittymä, josta voidaan klikkaamalla laitoksen layoutia navigoida eri laitteisiin ja kokoonpanoihin, olisi hyvä ratkaisu.

Erittäin hyvä ominaisuus olisi mobiilisovellus, jolla voidaan ottaa kuva KKS-kylistä, tai joka lukee KKS-koodiin liitetyn QR-koodin sekä valmistelee kunnossapitoilmoituspohjan kyseiselle laitteelle. Sovelluksella olisi hyvä pystyä lisäämään kuva, esi-

---

<sup>5</sup> Liite 1 Henkilöstön haastattelu.

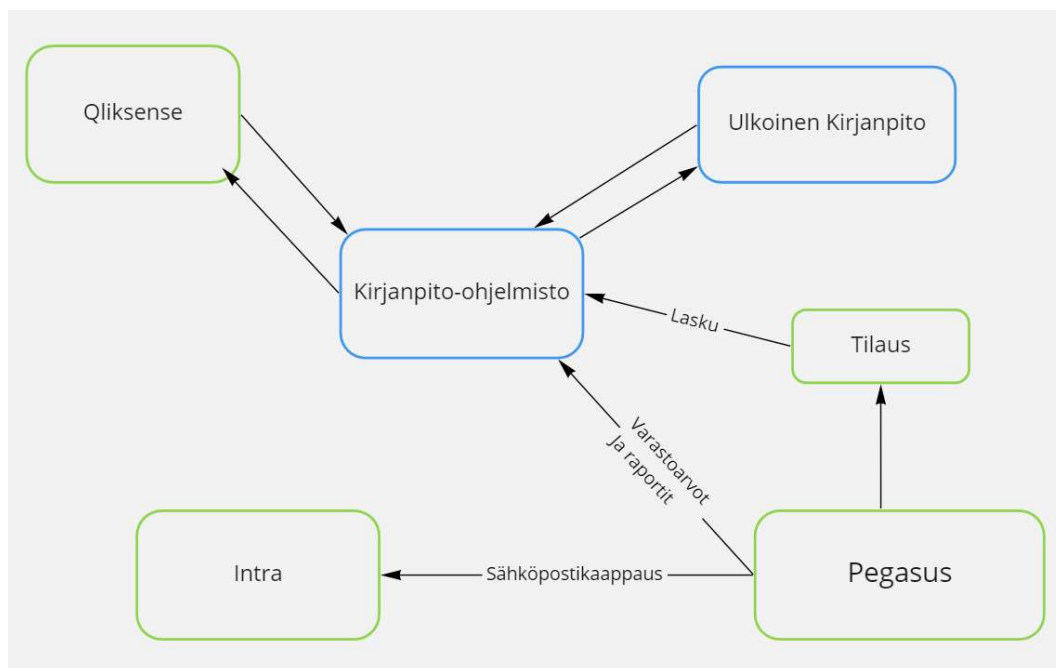
merkiksi putkilinjan vuodosta. Kuvat helpottavat kunnossapitoa löytämään kohteen laitokselta ja nopeuttavat korjaustyötä. Samoin KKS-sijainnin paikantamiseen laitoksella toivotaan erityisesti mekaanisessa kunnossapidossa parannuksia. Esimerkiksi huonekohtainen tai kirjallinen kertomus siitä, missä komponentti tai vika sijaitsee, auttaa paljon. Vikailmoituksille toivotaan myös selkeää kiireysastetta. Työmääräyksiin toivotaan eräänlaista muistiinpanolehteä, johon pystyisi esimerkiksi kirjoittamaan mittausdataa, havaintoja ja lukemia, jotka ovat tarjolla, kun samaan kohteeseen tehdään uudestaan kunnossapitoilmoitus. Huolto- ja käyttöopaat tulee myös tulla esille automaattisesti, kun tehdään kunnossapitoilmoitus johonkin laitteeseen, jonka mukana manuaalit on toimitettu.

Historiatiedot ja raportointi pitää olla helpommin saatavilla. Samoin historiatietoihin kaivataan tietoa, mikä on aiheuttanut vian ja miten se on korjattu. Trendit ja toistuvat viat täytyy olla helpommin etsittävässä. Erityisesti laitekohtaista raportointia kaivataan. Esimerkiksi arina, kourat ja savukaasupesuri voivat olla omat kokonaisuutensa, joita klikkaamalla saa helposti auki laitekokonaisuuden, tehdyt työmääräykset ja niiden aiheuttaneet viat ja korjaukset. Samalla pitää löytää myös taloudelliset raportit kohteesta, varaosien kustannukset, työtunnit ja muita tärkeitä tietoja. Automaattista työajanseurantaa, joka alkaa työn aloittamisesta ja loppuu sen kuittaamiseen, toivotaan myös.

Laitoksen vuosihuoltoihin halutaan myös Microsoft Projectin tapainen aikataulus- ja seurantajärjestelmä auttamaan suunnittelua. Varastohallintaan toivotaan ennustavaa kulutusanalyysiä, joka seuraa kulutettujen varaosien määrää sekä ehdottaa tilattavaksi varaosia, jotta ne eivät pääse kulumaan loppuun. Varastohallintaohjelman pitää myös ilmoittaa, jos ennustettu toimitusaika ylittyy. Varaosien nimeämiseen ja oikeaan linkitykseen pitää myös panostaa. Erityisesti sähköosasto kohtaa ongelmaa, jossa yksi osa sopii moneen laitteeseen, mutta ei näy kuin yhdessä positiossa. Joudutaan siis navigoimaan toisten KKS-sijaintien kautta etsien osaa, joka ei näy korjattavassa kohteessa. Toinen vaihtoehto on hakea varaosaa

sen tiedoilla, mutta sekin on osittain ongelmallista, koska varaosien nimeäminen on sekalaista ja aiheuttaa ongelmia standardisoinnin puuttuessa.<sup>6</sup>

### 3.2.3 Liitännäisohjelmat ja niihin liittyvät parannukset



**Kuva 5.** Ohjelmistojen suhteet.

Yllä olevasta kuvasta nähdään Pegasussesta siirrettävän dataa kahteen sijaintiin, kirjanpito-ohjelmaan ja Microsoft SharePoint -pohjalle rakennettuun suljettuun järjestelmään, jota kutsutaan yleisesti Intraksi. Intraan tulleet kunnossapito- ja tuotantopoikkeamailmoitukset käsitellään aamuisin palaverissa. Kirjanpito-ohjelmistosta tietoja katsellaan Qliksense-ohjelmalla, josta voidaan avata erilaisia raportteja ja kustannuspaikkakohtaisia laskuja. Toiveena on, että tuleva järjestelmä osaa luoda tilauksen yhteydessä kirjanpitoon numeron, johon lasku voidaan kohdentaa. Laskun hyväksyntä vaatii kuittauksen tavaran saapumisesta. Sama lasku-

<sup>6</sup> Liite 1. Henkilöstön haastattelu.



numero tulee olla molemmissa järjestelmissä ja ohjelman tulee pystyä kaksisuuntaiseen kommunikointiin kirjanpitojärjestelmän kanssa. Erillinen läpilaskutus tulee myös olla mahdollista, kun laskutetaan toisen yhtiön omaisuutta. Esimerkkinä Vaasan Sähkön turbiinin huoltotoihin liittyviä laskuja. Tärkein ohjelmisto laitoksen käytössä on Valmetin DNA-prosessiohjausjärjestelmä, jolla ohjataan laitoksen toimintaa ja käyttöä. Suurin osa operaattoreiden tekemistä kunnossapitoilmoituksista tulee Valmetin järjestelmän ilmoituksista ja mittauksista. Olisi hyvä, jos ohjelmistojen välille saadaan tiedonsiirtomahdollisuus, jolloin anturi-, trendi- ja mittausdataa voidaan liittää kunnossapitoilmoituksiin.<sup>7</sup>

### **3.3 Haastattelujen loppupäätelmä**

Pegasuksen vaikea käytettävyys ja sekavuus johtaa osaamisen ja käytön keskittymiseen muutamalle kriittiselle henkilölle, joiden on pakko osata käyttää järjestelmää laitoksen toiminnan jatkumiseksi. Muut henkilöt välttelevät Pegasuksen käyttöä tai tekevät sillä täysin minimin jatkaakseen omaan työtään. Osa tekee kunnossapito- ja ylläpitotöitä ilman kirjausta, tai kirjaa työt esimerkiksi intraan. Ehdotukset ja vaatimukset uuteen järjestelmään ovat vaativia, mutta hyödyllisiä ja perusteltuja. Keskittämällä erinäisillä ohjelmilla tehdyt tehtävät yhteen ohjelmaan säästetään lisenssimaksuissa sekä voidaan keskittää tietoa yhteen järjestelmään. Tämä vaatii sen, että ohjelmisto kykenee toimimaan vähintään samalla tasolla kuin nykyisellään käytetyt ohjelmat.

Kirjaus väärille KKS-koodeille aiheuttaa ongelmia varastonhoitajalle, kunnossapidolle sekä Pegasuksen sisäiseen logiikkaan ja varaosien linkityksiin. Jos käyttäjäosaamista voidaan nostaa, riski henkilöstön mukana katoavasta tietotaidosta vähenee ja muodostaa pienemmän riskin, mikäli laitokselle saadaan koulutettua muutama pätevä henkilö eri työtehtävistä ja vuoroista käyttämään Pegasusta.

---

<sup>7</sup> Liite 1. Henkilöstön haastattelu.

Näin lomien aikana on helpompi hoitaa laitoksen kunnossapitoa ja vallitsevan COVID-19-pandemian aiheuttamat poissaolot vaikuttavat vähemmän laitoksen toimintaan. Myös työaika-, kustannus- ja kunnossapitoseuranta paranee, mikäli kaikki tehdyt työt kirjataan ylös. Parantamalla laitekohtaista kustannuseurainta, pystytään tarkemmin ohjaamaan resursseja ja tekemään parempia omaisuuden hoitopäätöksiä. Kunnossapitojärjestelmän tulee olla suomalainen ja toteutukseen kevyt ratkaisu.

## 4 ENERGIALAITOSTEN KÄYTTÄMÄT JÄRJESTELMÄT SUOMESSA

Opinnäytetyöhön haastateltiin ja kerättiin tietoa muilta energia-alan toimijoilta. Tarkoituksena on kerätä tietoa ja käyttäjäkokemuksia kolmesta varteenotettavimmasta kunnossapitojärjestelmästä.

### 4.1 Oulun Energia

Työssä haastateltiin Oulun Energian kunnossapidon kunnossapitoinsinööriä. Hän on ollut avainhenkilönä suunnittelemassa ja toteuttamassa järjestelmävaihdosta. Palaverista saadut tiedot hyödyttävät tätä työtä suuresti ja tarjoavat käytännön kokemusta Pinja Novi- kunnossapitojärjestelmästä. Opinnäytetyön kirjoittajana haluan osoittaa kiitokset Oulun Energialle ja haastatellulle henkilölle.

Oulun Energia on ottanut Pinja Novin käyttöön vuonna 2020. Edellinen järjestelmä oli PowerMaint. Tietokannan siirto ja järjestelmän käyttöönotto kesti noin kolmesta neljään kuukautta. Järjestelmän vaihto onnistui kohtalaisen kivuttomasti ja Pinjan henkilöstö pystyi tekemään järjestelmävaihdoksen suurimmilta osin etänä. Kommunikaatio Oulun Energian ja Pinjan välillä toimi hyvin. Tärkeä osa järjestelmän vaihtoa on tarkka määrittely siitä, mitä tietoa halutaan siirtää ja missä muodossa.

Tietokanta tulee olla kunnossa ennen kuin se voidaan siirtää onnistuneesti uuteen ympäristöön. Erityinen huomio tulee kiinnittää ennakkohuoltoihin. Oulun energian tapauksessa kaikki ennakkohuollot siirrettiin vanhasta järjestelmästä Exceliin, jossa suoritettiin läpikäynti ennakkohuolloille. Yli vuoden suoritusvälillä olevat työt siirrettiin täysimääräisesti. Alle vuoden suoritusvälillä olevista ennakkohuolloista siirrettiin kahden vuoden ennakkohuoltosuunnitelma, pois lukien kaikki lakisääteiset tarkastukset, jotka siirrettiin täysimääräisesti. Historiatiedoista siirrettiin yli vuoden suoritusvälillä kaikki tiedot. Varaosien hallinta on käytössä Oulun Energiassa, mutta ostoja ei toteuteta Novilla.

Käytännön etuja Novista on ilmennyt erityisesti siitä, että kaikilla laitoksella toimivilla henkilöillä on pääsy ja käyttöoikeus Noviin. Järjestelmän käyttöaste on myös kasvanut uuden ja helppokäyttöisemmän järjestelmän vuoksi. Oulun Energia on myös huomattavasti laajempi organisaatio kuin Westenergy ja samalla järjestelmällä hoidetaan Oulun Energian eri laitosten kunnossapidon ohjaus. Oulun Energian kunnossapidossa toimii noin 20 henkilöä verraten Westenergyn viiteen henkilöön.

Novin kalenterinäkyymällä saadaan nopeasti tilannekuva, mitä töitä tehdään ja kuka niitä suorittaa. Novi ei myöskään näyttänyt palaverissa tehdyn esittelyn perusteella hidastuvan, vaikka käsitellyt datamäärät olivat todella suuria. Laajojen tietomäärien, kuten työ-, varaosa- ja laitehierarkialistausten lataamisessa kesti pisimillään muutama sekunti. Palaverissa esitellyt ominaisuudet olivat hyviä ja voisivat korjata monia Westenergyn ongelmia. Erityisesti ulkopuolisten urakoitsijoiden työseuranta ja raportointi on hyvä ominaisuus.

Laitekortteihin voidaan määritellä laajat tietosarakkeet, jotka voidaan tarpeen mukaan tehdä erittäin laajaksi. Laitekorttiin tai positioon voidaan lisätä kuva laitteesta. Oulun Energia on lisännyt varaosat, dokumentit, attribuutit, kuvat ja alalaitteet laitekortille. Kuvallinen laitekortti helpottaa navigointia ja laitteiden paikantamista laitoksella. Pikahakutoiminto Novissa vaikuttaa toimivalta ratkaisulta, jolla voidaan etsiä laitteita ja niiden varaosia. Erilaiset rajaustoiminnot haussa ja pikahaku-valikossa vaikuttavat toimivalta ratkaisulta. Oulun Energialla on myös määritelty moninaisia pikahakuja, joilla voidaan nopeasti etsiä tietoa varaosista, kunnossapitotöistä ja erilaisista luvista. Kiireysjaottelu on Oulun Energialla tehty kolmeen kategoriaan, välitön, pikimmiten ja ei kiirettä. Oulun Energialla on myös käytössä QR-koodit heidän uusimmalla laitoksellaan, jotka on liitetty KKS-laitekyltteihin. Vanhemmilla laitoksilla on kriittisimpiin laitteisiin asennettu QR-koodit.

Loppupäätöksenä Oulun Energia oli erittäin tyytyväinen Novin käyttöönottoon. Käyttökatkoksia ei ole ilmennyt kahden vuoden aikana ja järjestelmäpäivitykset

ovat onnistuneet. Käyttäjille ei ole tullut ongelmia tai lisätyötä ohjelmistopäivityksistä. Novi on vastannut Oulun Energian odotuksia, ja he kokevat investoinnin olleen onnistunut. Käyttäjät ovat olleet tyytyväisiä ja omaksuneet kohtalaisen hyvinkin uuden järjestelmän.<sup>8</sup>

## 4.2 Turku Energia

Opinnäytetyötä varten Turku Energialta haastateltiin kolmea kunnossapidon esimies- ja päällikkötasolla toimivaa henkilöä. Palaverissa käytiin läpi nykytilaa ja kokemuksia ANEP Zero -järjestelmästä.

Turku energialla on ollut käytössä pitkään Artturi-kunnossapitojärjestelmä, josta on vuoden aikana siirrytty erinäisten hybridimallien jälkeen pilvipohjaiseen Zeroon. Zero on ollut täysimääräisesti käytössä vuoden ajan ja sitä aikaisemmin on käytetty Artturi Stream- ja Artturi Client -versioita samaan aikaan. Osa toiminnallisuuksista voitiin hoitaa vain tietyssä versiossa. Kokonaan Zeroon siirtyminen tapahtui vuoden 2021 aikana, kun kaikki vaaditut toiminnallisuudet voitiin suorittaa Zerossa. Turku Energia on huomattavasti laajempi organisaatio, kuin Westenergy ja kunnossapidossa toimii noin 40 henkilöä. ANEO Zero:lla hoidetaan hajautetun toiminnan kunnossapito. Erillisiä kunnossapidettäviä kohteita on noin 170 kappaletta. Kunnossapitokohteet ovat siis erillisiä laitoksia, venttiili- ja pumppaamoasemia sekä lämpöyksiköitä. Naantalissa sijaitsevien isompien laitosten kunnossapito ja toiminnanohjaus hoidetaan IBM Maximo:lla. Zero:sta on rakennettu integraatio Maximo ERP-järjestelmään ja kustannusseuranta tapahtuu Maximo ERP-järjestelmässä. Kustannustietodata, joka siirretään Maximo:on, sisältää työhön käytetyt tunnit ja varaosakustannukset.

---

<sup>8</sup> Oulun Energia. Palaveri.

Kunnossapito on toiminut hyvin Zero:lla Turku Energian näkökulmasta. Zero:a on helppo käyttää ja asentajien kokemukset ovat olleet hyviä. Negatiivista palautetta Zero:sta on tullut käyttöhenkilökunnalta vain, jos jotakin toiminnallisuutta on muutettu. Töiden kuittaaminen, aloitus ja vikailmoitusten teko on helppoa. Vikailmoitukset ja ennakkohuollot kohdistetaan työnhallinnassa asentajalle henkilökohtaisesti. Ennako- ja vikailmoituksia voidaan tarkastella vastuuryhmien perusteella ja oman yksikön työnjohtaja voi määrittää työt tietyille henkilölle työryhmässään. Järjestelmä on pääosin vastannut Turku Energian vaatimuksia. Kritiikkiä tulee raportointityökalujen ja kalenteri näkymän puutteesta. Nämä ovat ANEO:lla kehityksen alla, mutta tarkkaa julkaisupäivää ei ole tiedossa. Zero:oon on luotu valmiita raportointipohjia, mutta Turku Energialla on ollut vaikeuksia varmistaa laskukaa-  
vat, joilla raportti on tuotettu. Yleisesti järjestelmä toimii hyvin, mutta raportoinnissa ja seurannassa on ongelmia. Varastohallinnasta ja ostoista ei ole kokemuksia, koska niitä ei suoriteta Zero:lla. Käytettävyys on ollut hyvää, käyttökatkoja eikä datan korruptoitumista ole tapahtunut.

Loppupäätelmänä Turku Energia suosittelee Zero:a erityisesti pienemmille laitoksille. ANEO yrityksenä ja Zero-kunnossapitojärjestelmä ovat kehittyneet runsaasti viime aikoina ja yrityksen toimintaa sekä Zero:a kehitetään jatkuvasti. Asiakaspalvelukokemukset ovat olleet hyviä. ANEO kuuntelee ja toteuttaa asiakkaan toiveita ja on aktiivisesti mukana toiminnallisuuden kehittämisessä.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Turku Energia. Palaveri.

### 4.3 Kotkan Energia

Opinnäytetyötä varten haastateltiin Kotkan Energian ALMA-pääkäyttäjä Tomi Pustusta. Hän on ollut pääkäyttäjän roolissa järjestelmävaihdon jälkeen, joka on tapahtunut porrastetusti. Vuoden 2017 kesällä kunnossapitomoduli on otettu käyttöön ja hankintapuoli on otettu käyttöön vuonna 2018. Kotkan Energialla on ollut käytössä aikaisemmin Powermaint, jonka ALMA korvasi. Kotkan Energia hoitaa ALMA:lla kahden isomman laitoksen sekä pienempien kaukolämpöyksiköiden ja kaukolämpöverkon kunnossapidon, varastohallinnan työseurannan sekä varaosa-ostot. Talousseuranta ja ALMA muodostavat yhdessä Kotkan Energialla ERP-järjestelmän. Laitoksilla on käytössä KKS-positiointijärjestelmä ja esimerkiksi Westenergin kokoisella hyötyvoimalaitoksella on KKS-positioita noin 11 000 kappaletta. ALMA:a käyttää organisaatiossa 100 henkilöä.



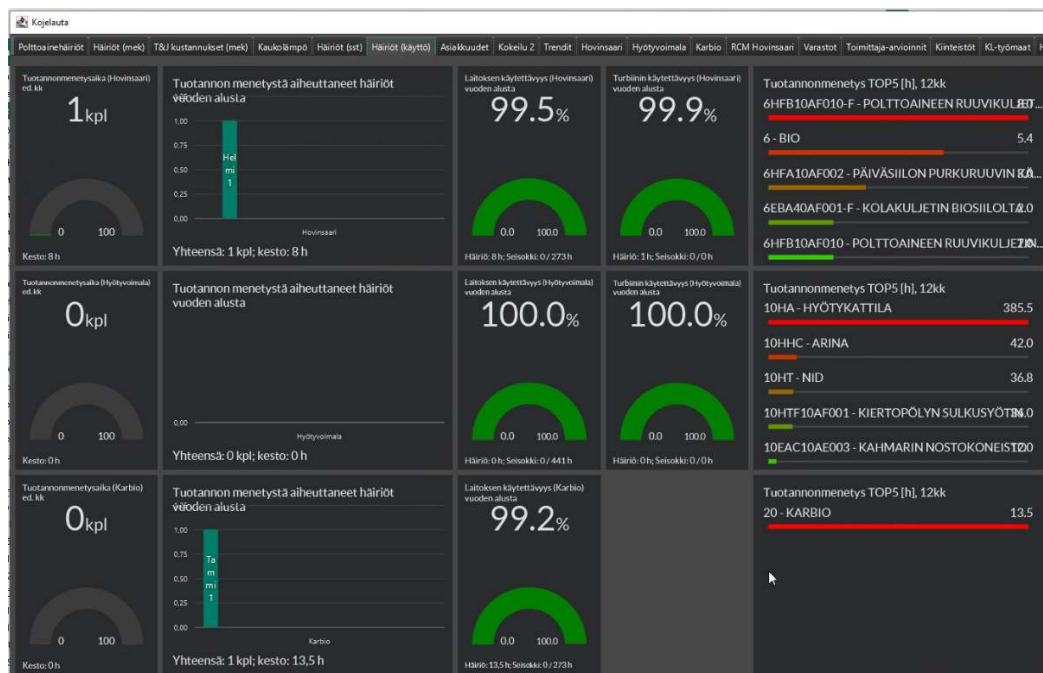
**Kuva 6.** Kotkan Energian toiminnot ALMA:ssa<sup>10</sup>

Kuvasta nähdään toiminnot, joita Kotkan Energia hoitaa ALMA:n kautta. Kotkan Energia käyttää ALMA:aa monipuolisesti ja on onnistunut määrittämään toiminnallisuudet monipuolisesti ja omaan käyttöönsä sopivaksi. Pääkäyttäjä on määritellyt erilaisia hakukansioita, joilla kerätään dataa järjestelmästä ja luonut monia erilaisia mittareita Dashboard näkymän avulla. Työntuntiseuranta toteutetaan erillisellä ohjelmalla, josta on integraatio sekä ALMA:an ja ERP-järjestelmään. Kunnossapitohenkilökunta käyttää pääsääntöisesti mobiilikäyttöliittymää ja he ovat olleet tyytyväisiä toiminnallisuuteen. Kotkan Energia on karsinut käyttöoikeuksia ja näkymiä yksinkertaistaen asentajien näkymiä ja samalla luonut niistä helppokäyttöisempiä.

<sup>10</sup> Kotka Energia. Palaveri.



Raportointiin ja seurattavuuteen on panostettu Kotka Energialla ja ALMA:an on luotu monia graafisia mittareita. ALMA:an on myös tehty monia valmiiksi tehtyjä raportointipohjia, jotka voitiin vetää halutun kohteen päälle ja näin voitiin luoda Excel Pivot -raportti halutusta kohteesta.



**Kuva 7.** Dashboard yleisnäkymä.<sup>11</sup>

Kuvasta nähdään, minkälaisia Dashboard-raportteja Kotkan Energialle on luotu ALMA:ssa. Mittareiden luominen vaatii JAVA-koodin kirjoittamista ALMA:n omassa valikossa. Koodiin pohjautuva määrittely antaa melkein rajoittamattomat mahdollisuudet siihen, mitä voidaan näyttää graafisesti ja millä tavalla. Erilaisia Dashboard näkymiä on luotu myös laitetasolle ja niillä seurataan esimerkiksi vikaantumista ja kunnossapitokustannuksia.

Loppupäätelmänä Kotkan Energia on erittäin tyytyväinen ohjelmistoon ja sen toiminnallisuuteen. Pääkäyttäjä on erittäin motivoitunut kehittämään järjestelmää

<sup>11</sup> Kotkan Energia. Palaveri.

sisäisesti ja luonut paljon työkaluja raportointiin ja tiedon hankintaan. Asentajat käyttävät työssään ALMA:n mobiiliversiota. Esihenkilöt ja päälliköt käyttävät ALMA:n client-työpöytäversiota. Järjestelmän muokattavuus on Kotkan Energialle merkittävä tekijä kunnossapitojärjestelmän valinnassa ja ALMA:n muokattavuutta on myös osattu hyödyntää järjestelmän kehittämisessä.

## 5 INFORMAATION KÄSITTELY

Pegasukseen on tallennettu kymmenen vuoden aikana huomattava määrä dataa. Onkin siis tärkeää muodostaa kuva, mitä tietoa halutaan siirtää uuteen järjestelmään. Data tulee myös kategorisoida ja selvittää, miten data saadaan siirrettyä luotettavasti uuteen järjestelmään. Data migration -tiedonsiirtoprosessi voidaan jakaa yleisesti ottaen kolmeen vaiheeseen. Näitä vaiheita ovat ETL- Extract, Transform and Load eli ottaa talteen, muokata ja ladata<sup>12</sup>. Ensimmäisessä vaiheessa siirrettävä data otetaan talteen käytössä olevasta järjestelmästä ja säilötään tilapäisesti. Toisessa vaiheessa edellä mainittu data käydään läpi ja käsitellään sopivaan muotoon sekä turha tieto poistetaan. Viimeinen vaihe on muokatun datan siirtäminen uuteen järjestelmään. Kaikkiin tässä opinnäytetyössä käsiteltyihin järjestelmiin voidaan siirtää Excel-siirtopohjilla dataa. Excel-siirtopohja on kohtalaisen hyvä työkalu tekstimuotoisen datan siirtämiseen. Ikoneja ja kuvakkeita ei ole tarve siirtää Pegasuksesta. Tässä kappaleessa käydään läpi osa-alueet, jotka halutaan siirtää. Siirrettävään dataan tehtävät muutokset käydään tarkemmin läpi myöhemmin opinnäytetyössä.

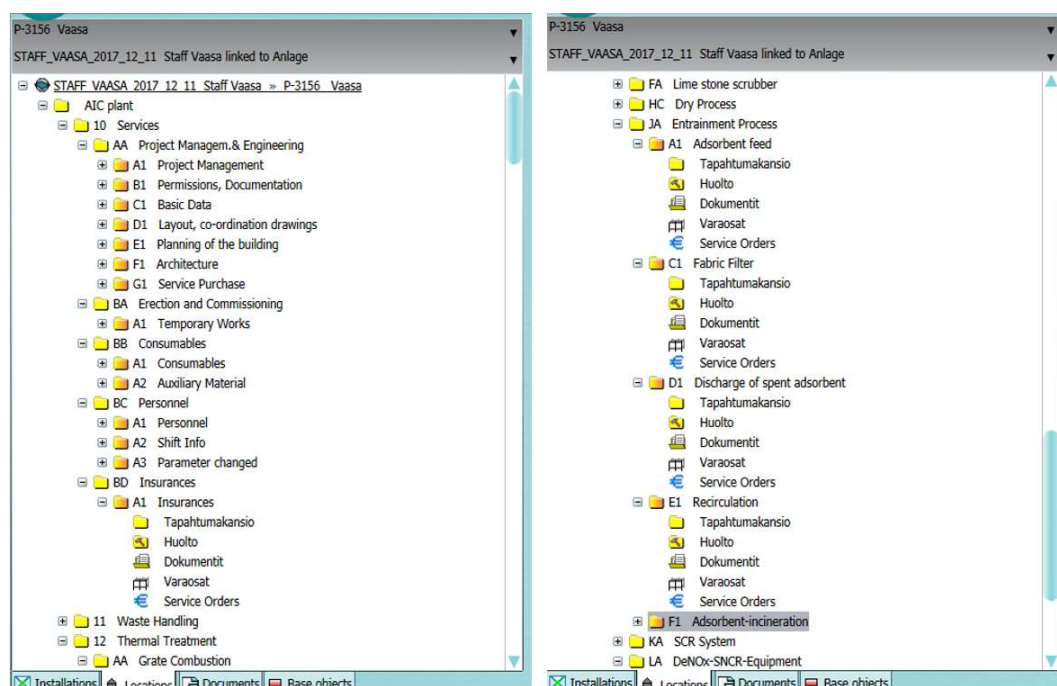
### 5.1 Mitä dataa halutaan säilyttää

Pegasukseen on laitoksen käyttöönoton aikaan ajettu laitehierarkia ja positiotieto PI-kaavioista. Tämän on toteuttanut Hitachin henkilöstö, joten tarkempia tietoja ei ole Westenergyn henkilöstöllä. Yksi mahdollisuus olisi käyttää samoja PI-kaavioita uuden järjestelmän laitehierarkian luomiseksi. Helpompi vaihtoehto on kopioida nykyinen AIC-pohjainen hierarkiapuu ja muokata se uusien vaatimusten mukaiseksi. Opinnäytetyön myöhemmässä osassa kerrotaan tarkemmin laitekortti-

---

<sup>12</sup> Matillion ETL-guide.

määrittelystä. Pegasuksesta pystytään ajamaan erilaisia tietoja Exceeliin, XML-formaattiin ja Microsoft Access -tiedostomuotoina. Nykyisessä järjestelmässä on myös paljon epäkohtia, joiden ei toivota siirtyvän uuteen järjestelmään. Osa enakkohuolloista vaati päivitystä ja osa tulee poistaa, koska ne on todettu turhaksi. Paras toimintamalli olisi, jos jokainen järjestelmää käyttävä henkilö käy läpi oman osa-alueensa ja määrittelee tehtävät muutokset, jotka siten siirtyvät korvaavaan järjestelmään. Samoin laitoksen laitehierarkian kääntämistä suomeksi tulee harvita ainakin laitekorttitasolla. Näin päästään eroon sekavuudesta ja käännösvirheistä. Loogisempi jaottelu sekä nimeäminen samankaltaisten komponenttien tai varaosien kanssa tulee myös tehdä. Kustannusseurantaa ja raportointia varten on tärkeää muodostaa samankaltaista laitteista oma yksikkö, josta voidaan navigoida tarkemmin yksittäisiin komponentteihin. Helppokäyttöisemmän hierarkian muodostaminen onkin tärkeää, sillä se palvelee tulevaisuutta ja parantaa ohjelman käytettävyyttä.



**Kuva 8.** AIC rakenteen tyhjät ja turhat kansiot.

AIC-rakenteessa on paljon turhia ja käyttämättömiä kansioita. Kuvista nähdään esimerkiksi se, että JA Entertainment Process -isäntäkansion alla ei ole linkitettyjä

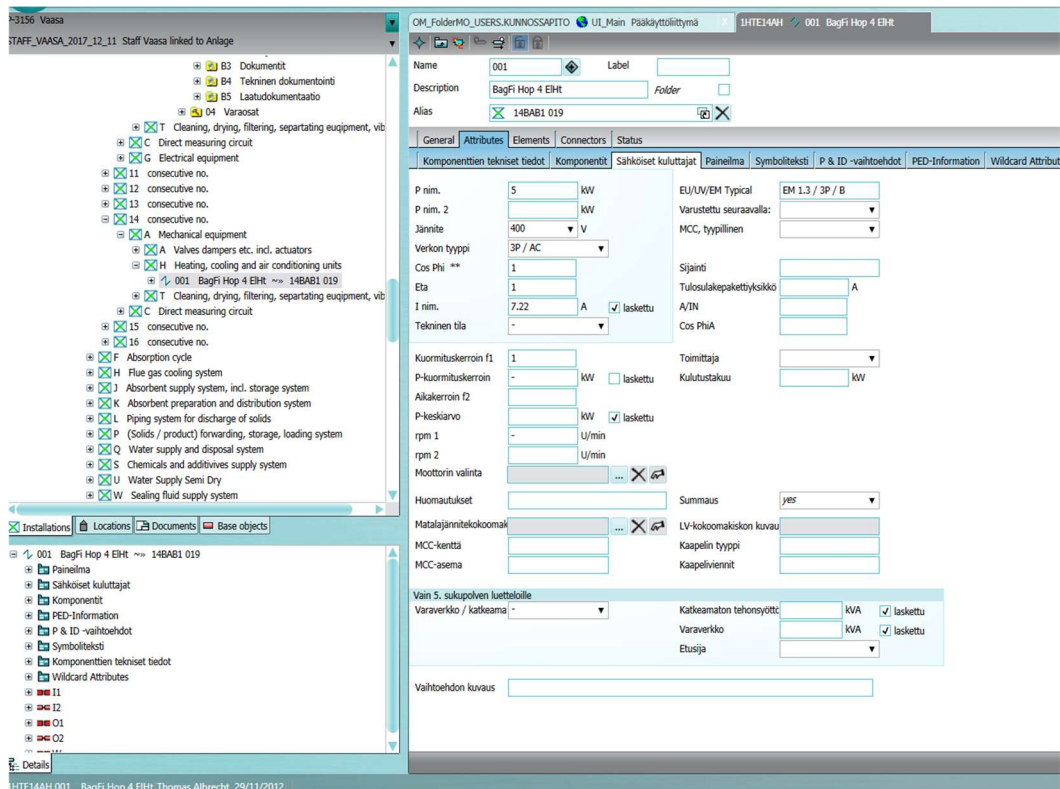
KKS-posiatioita eikä myöskään muutakaan tietoa. Tällaiset rakenteet tulee siivota AIC-hierarkiasta pois ennen kuin tietokanta siirretään. Samoin koko AIC-rakenne tulee käydä läpi ja poistaa turhat tiedot. Vasemmasta kuvasta nähdään esimerkiksi AA Project Management & Engineering -kansio, jossa muutamaa raporttia lukuun ottamatta ei ollut mitään säilyttämisen arvoista. Käytännössä tieto, joka tulee olla näiden kansioiden alla, on siirrettynä intraan. AIC-rakenteen siivoamisella helpotetaan navigointia ja vähennetään turhaa klikkailua kansioiden välillä.

## **5.2 Historiatiedot**

Historiatiedolla tarkoitetaan laitteille tehtyjä vika- ja kunnossapitoilmoituksia. Nämä halutaan siirtää täysmääräisenä uuteen järjestelmään. Historiatiedot ovat tällä hetkellä linkittyneet KKS-positioon, jotka tulee siirtää tulevaan järjestelmään laitekortin alle. Järjestelmäkohtaisesti arvioidaan, miten historiatiedot ovat järkevää siirtää. Huoltohistoria voidaan ajaa tekstikenttinä Exceeliin ja muokata korvaavan järjestelmän työkaavakkeet siten, että data voidaan syöttää niissä oikeille paikoilleen. Huoltohistorian säilyttämällä saadaan tallennettua vikaantumisdataa ja niihin käytettyjä korjaavia toimenpiteitä kuten varaosia.

## **5.3 Attribuutit ja lisätiedot**

Laitepositioille on Pegasuksessa määritelty erilaisia attribuutteja, kuten paine, koko, teho, paino ja jännite. Erilaisia attribuutteja on monia muitakin ja mahdollisesti tietoa voidaan kirjata vielä Wildcard-attribuutiksi, joita voi olla kymmeniä.



**Kuva 9.** Attribuutti näkymä.

Kuvasta nähdään erilaiset attribuutit laiteposition sähkölaitteelle. Yhtä tarkat määrittelykentät löytyvät myös muista valikkokentistä. Suurimmassa osassa KKS-posiioita on muutama tietokenttä täytettynä ja suurin osa on tyhjiä. Henkilöstö on harvoin käyttänyt attribuuttinäkymää. Attribuuttinäkymän tietojen paikkansapitävyydestä ei ole varmuutta. Paras toimintamalli tiedonsiirtoprosessissa on ottaa vain täytetyt tietokentät ja siirtää ne seuraavaan järjestelmään. Tyhjät kentät karsitaan siirtoprosessissa pois.

## 5.4 Varaosavarasto

Westenergyn varastossa on tällä hetkellä noin 3 750 nimikettä, 2 500 saldollista varaosaa ja 140 toimittajaa. Varaosat, niiden nimike, mallimerkintä, rahallinen arvo, valmistaja, toimittaja ja varastosijainti tulee siirtää täysmääräisenä. Samalla varaosien nimeäminen tulee yhdenmukaistaa ja nimikkeet käydä läpi. Varaosat ovat paikoittain nimetty käyttökohteen mukaisesti. Varaosien nimeäminen niiden käyttökohteen mukaan johtaa sekavuuteen, jos samaa varaosaa voidaan käyttää

monessa eri laitteessa. Esimerkiksi varastossa on varaosa, joka on nimetty käänteisosmoosilaitoksen syöttöveden sulkuventtiiliksi. Mikäli samaa sulkuventtiiliä voidaan käyttää useammassa paikassa, on sen löytäminen varastosta erittäin hankalaa, koska se on nimetty käyttökohteen mukaisesti.

Varastoon on myös kirjattu varaosia sekä englanniksi että suomeksi. Jos haetaan samaa varaosaa sen suomen tai englanninkielisellä nimellä, ohjelma löytää eri varaosat. Varaosalinkitys KKS-positiolle on myös toivottavaa, mutta mikäli linkitystieto siirretään sellaisenaan, siirtyvät myös väärin linkittyneet varaosat. Toinen vaihtoehto on jättää varaosalinkitys pois ja muodostaa ne uudelleen käytön mukaan uudessa järjestelmässä. Laitoksen varaosavarastossa on suuri määrä erittäin harvoin käytettäviä nimikkeitä. Tästä johtuen varaosalinkityksen siirtoon voidaan määrittää aikaraja. Esimerkiksi, jos varaosaa ei ole käytetty vuoteen, sen KKS-positiolinkitys säilytetään. Usein kuluvia varaosia on myös linkitetty enemmän väärille positioille. Henkilöstöllä on tarkempaa tietoa siitä, mihin laitteeseen usein kulutettavia varaosia käytetään. Kun tulee tarve etsiä harvoin kuluva varaosa laitekortilta, on järjestelmän hyvä ehdottaa harvinaisempia varaosia. Usein käytetyt varaosat muistetaan suuremmalla todennäköisyydellä ulkoa, eikä niille tarvita uuden järjestelmän käytön aloituksessa varaosalinkitystä.

## **5.5 Ennakkohuolto**

Ennakkohuoltosuunnitelmassa on tällä hetkellä yli tuhat kappaletta ennakkohuoltoja, joten ne siirretään tietokantana tai Excel-pohjilla. Huoltosuunnitelmaan lisätään puuttuvat ennakkohuollot esimerkiksi savukaasupesurille. Ennakkohuollon määrittelyyn tarvitaan seuraavat asiat: Kohde, työn kuvaus ja huollon ajankohta. Lisäksi Pegasuksessa on tärkeimmille ennakkohuolloille linkitetty dokumentteja. Nämä tiedostot ovat yleensä PDF-muodossa ja ne on nimetty KKS-position mukaisesti. Täten ne voidaan ajaa tietokantasiirtona ja kohdistaa järjestelmänvaihdossa massasiirtona uusille ennakkohuoltotöille. Ennakkohuoltoihin pyritään myös liittämään tarkemmat työhöjeet ja jos laitteen mukana on toimitettu huoltomanuaaleja, pitää ne olla liitettynä ennakkohuolto työkortille, tai niihin voidaan navigoida

ennakkohuoltotyökortin kautta. Ennakkohuoltojen ja huoltosuunnitelman muokkaamisesta kerrotaan opinnäytetyössä myöhemmin.

## **5.6 Master Data Management**

Dokumentaatiohallinnan ongelmia ovat hajaantuneet tietokannat. Westenergyllä on kolme erilaista tietokantaa, joissa on eri dataa ja eri versioita samasta datasta. Olisikin siis samalla syytä tarkastaa erityisesti teknisen dokumentaation hallinta, kun kunnossapitojärjestelmää vaihdetaan. Master Datan määrittely täytyy myös tehdä. Tuleekin siis määrittellä, otetaanko Master Data -tietokannaksi kunnossapitojärjestelmä vai Intra. Onnistuneessa tiedonhallinnassa ei voi olla kahta samanarvoista tietokantaa. Pegasuksessa KKS-positioihin liitetyt dokumentit ovat nimetty niiden KKS-position mukaisesti ja voidaan siten siirtää ja kohdistaa uudessa järjestelmässä massa-ajona. Intrassa olevia dokumentteja, kuten laitteiden ja laitoksen piirustuksia, ei voida kohdistaa niiden nimen perusteella. Nimeämisessä on käytetty laitostoimittajan omaa käytäntöä. Jos nämä dokumentit halutaan liittää kunnossapitojärjestelmään, joudutaan laitoksen tekninen dokumentaatio käymään manuaalisesti läpi nimeten ja kohdentaen dokumentit KKS-positioille. Työläin, mutta toiminnallisesti paras ratkaisu olisi siirtää Intrasta teknisen dokumentaation tiedostot vastaavalle laitekortille. Piirustuksiin, tarkastuspöytäkirjoihin ja muihin tietoihin päästäisiin näin käsiksi yhdestä paikasta. Näin dokumenttien hakeminen helpottuu, koska tiedostoihin voidaan navigoida laitekortin kautta ja kunnossapitojärjestelmästä tulisi Master data -tietokanta.



## 6 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN MÄÄRITTELY JA MUUTOKSET

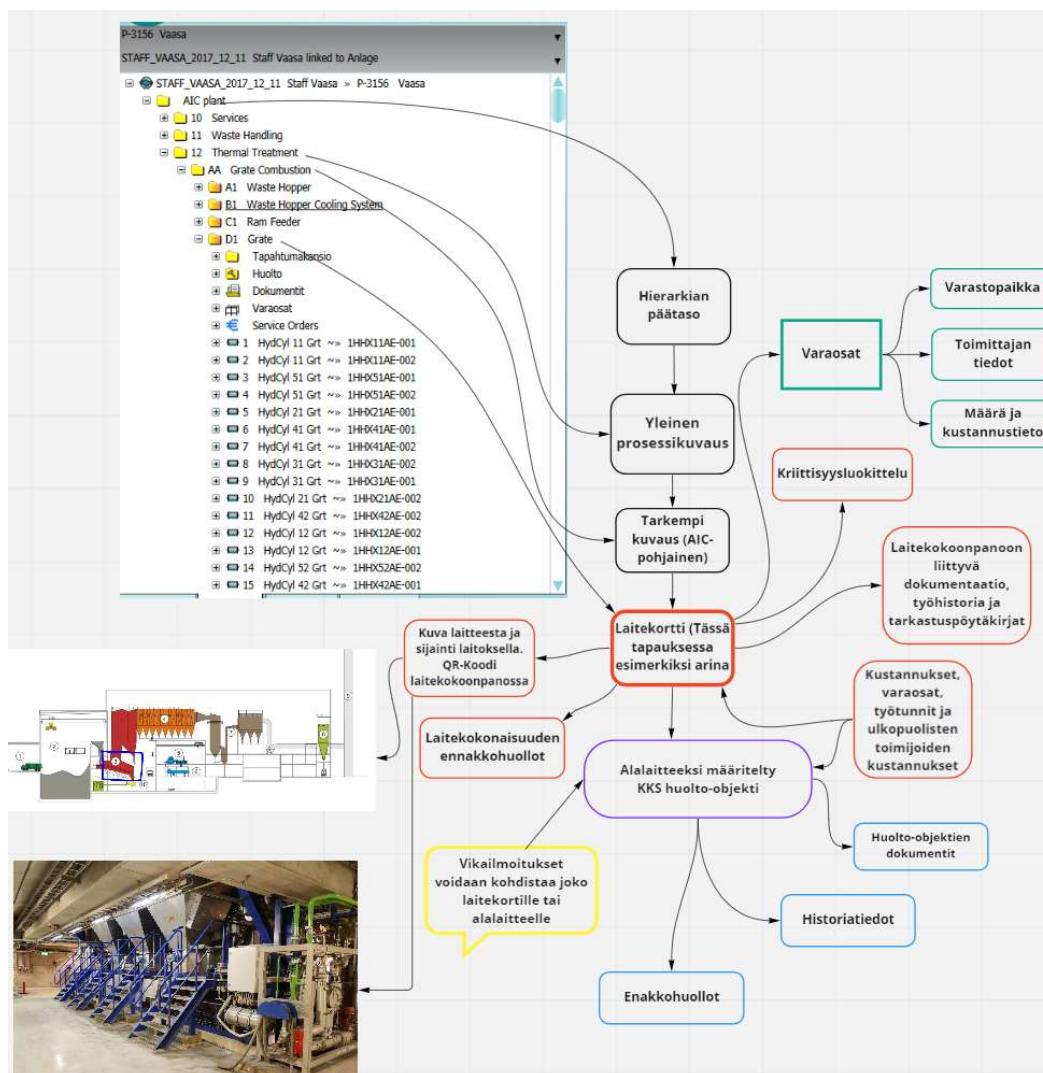
Siirrettävän datan määrittely, erilaiset konfiguraatiot sekä järjestelmän sisäisen toimintalogiikan muokkaaminen, ovat yksi tärkeimmistä osuuksista kunnossapitojärjestelmän vaihdossa. Ennen kuin uutta järjestelmää voidaan ottaa käyttöön, pitää tietää mitä toiminnallisuuksia halutaan, mitä tietoa ja missä muodossa. Suurimmat muutokset Westenergylle tulevat olemaan laitehierarkiassa, kustannus-seurannassa ja mobiiliratkaisun käyttöönotossa.

### 6.1 Laitehierarkia ja navigaation parantaminen

Laitehierarkialla tarkoitetaan rakennetta, jolla määritellään laitepositiot ja niiden päällä oleva navigointirakenne. Nykyistä AIC-hierarkiaa voidaan käyttää laitekorttimäärittelyn pohjana.

Westenergyn toiveena on helpottaa navigointia laitepositioihin laitoksen sisällä sekä kunnossapitojärjestelmässä. Ehdotuksena onkin QR-koodin asentaminen laitekokonaisuuksiin ja sen linkittäminen kunnossapitojärjestelmään. Jokaisen KKS-laitekyltin muuttaminen QR-koodiksi on liian työlästä. Jos KKS-positiot määritellään suuremmiksi laitekohtaisiksi kokoonpanoiksi eli laitekorteiksi, riittää noin 500 QR-koodia koko laitokselle. Mikäli tarvitaan tarkkaa KKS-positiotietoa, voidaan se silti katsoa olemassa olevista konekylteistä.

Siirtyminen laitekorttipohjaiseen käytäntöön helpottaisi navigaatiota ja tiedon keräystä kokonaisen laitteen alle parantaen tiedon käytettävyyttä. Kaikki opinnäytetyössä käsitellyt järjestelmät toimivat laitekorttiperiaatteella. AIC-rakenteen pohjalta voidaan rakentaa laitokselle laitekortit ja määritellä niihin kuuluvat KKS-positiot alalaitteiksi päälaitteen alle. Esimerkiksi AIC-lokaatio Grate muutetaan laiteeksi ja sen alle määritellään siihen kuuluvat KKS-positiot. Täten kunnossapitoilmoitus voidaan määrätä laitteelle tai kyseisen laitteen alalaitteelle eli KKS-positiolle, mikäli tarvitaan komponenttikohtaista erittelyä.

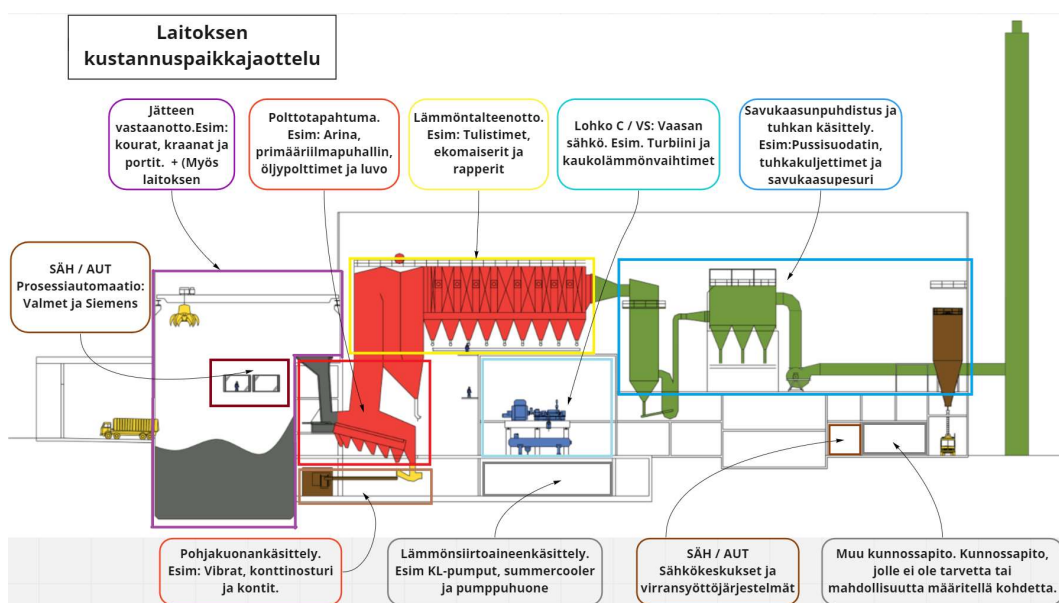


**Kuva 10.** Laitehierarkian määrittely.

Kuten kuvasta nähdään, laitekortti tulee toimimaan päätasona kunnossapitotoiminnassa. Tarkoituksena on siis luoda yksi taso, johon kerätään kaikki tieto, joka liittyy kyseiseen laitteeseen. Laitekortista nähdään kuva laitteesta, sen sijainti laitoksella ja laitekortin alaiset KKS-positiot. Laitekorttimäärittelyllä vähennetään laitehierarkiassa näkyvien kohteiden määrää sekä parannetaan tiedon keskittämistä. Kaikissa tässä opinnäytetyössä esitellyissä järjestelmissä voidaan navigoida suoraan laitekortille tai KKS-positiolle laitehaun kautta. Käyttäjä syöttää hakukenttään joko laitekortin nimen tai KKS-position ja järjestelmä aukaisee vastaavaan sijainnin laitehierarkiasta. Laitekortit tulee määrittellä loogisiksi kokonaisuuksiksi, jotka vastaavat kentällä olevia laitteita ja niiden KKS-positioita.

## 6.2 Kustannusseuranta

Opinnäytetyössä esitellyissä kunnossapitojärjestelmissä kustannus- tai laskenta-paikoille voidaan määrittää työtunnit, varaosat ja kustannukset tarkemmin. Onkin siis tärkeää miettiä laitokselle tarkoituksenmukainen kunnossapidon kustannusseuranta. Westenergy Oy:n kunnossapitokustannuksista kaksi kolmasosaa muodostuu ulkopuolisesta työstä. Ulkopuolisesta kunnossapidosta johtuvia kustannuksia ei ole eritelty tähän asti laitoksen sisäisesti. Nykyinen kustannusseuranta jakaantuu joko kiinteistön, sähkön ja automaation tai mekaanisen kunnossapidon kustannuspaikalle. Ehdotuksena onkin jakaa kustannukset tarkemmin laitoksen sisällä. Kunnossapitojärjestelmästä voidaan tällä toimintamallilla hakea raportteja prosessikokonaisuuksista tai laitekorteilta ja seurata näin kunnossapidon kustannuksien kohdentumista.



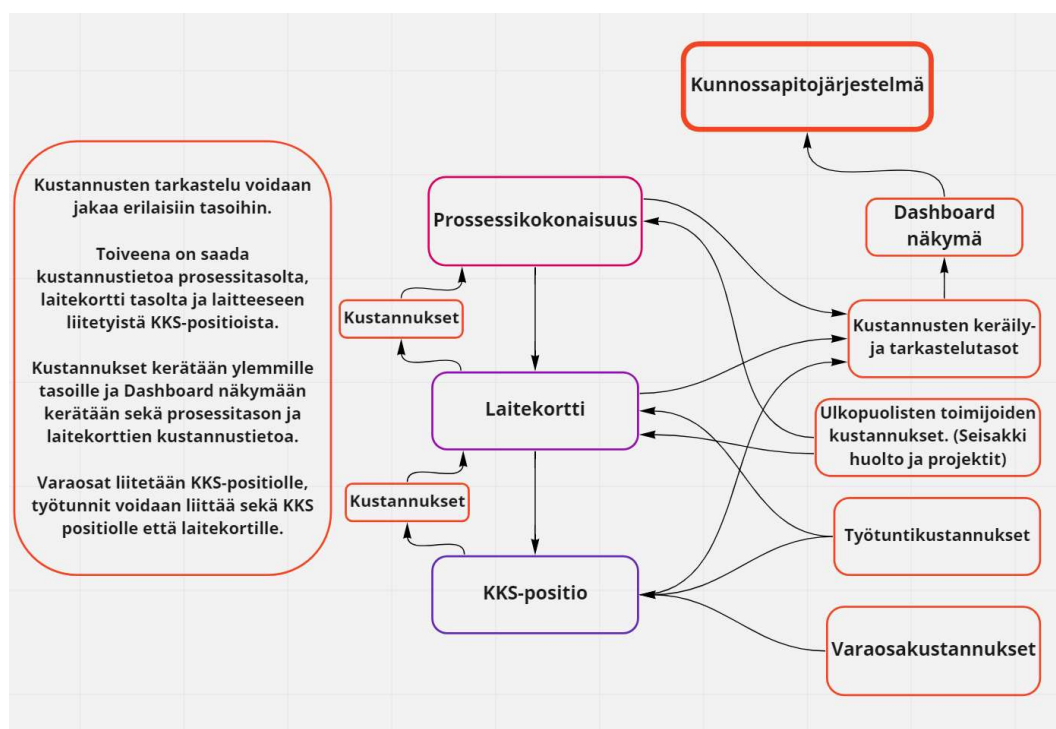
**Kuva 11.** Laitoksen sisäiset kustannuspaikat.

Kuvasta nähdään ehdotus kustannuspaikkajaottelusta. Mekaaninen kunnossapito jaetaan kahdeksaan alakustannuspaikkaan sekä sähkö- ja automaatiokunnossapito kymmeneen alakustannuspaikkaan. Tarkoituksena on muodostaa kuva laitoksen sisäisestä kustannusjakaumasta. Ideana on kerätä syntyneitä kustannuksia ja

kohdistaa ne suuremmiksi kokonaisuuksiksi laitoksen sisällä. Kustannuspaikat kirjataan laitehierarkiaan ja näin vikailmoituksille tilatut työ- tai materiaalikustannukset kohdistuvat automaattisesti oikealle kustannuspaikalle.

Järjestelmästä haetaan varastoraportti kerran vuodessa ja yrityksen johdolle luodaan valmis raporttipohja kunnossapitojärjestelmän varastosaldosta ja nimikkeistä. Yrityksen johto voi täten vapaasti tarkastella varastoarvon kehitystä ja tehdä tarvittavia toimenpiteitä. Nykyisellään kerran kuukaudessa lähetettävä varaston seurantaraportti jäisi pois. Tieto olisi yrityksen johdon käytettävissä, kun he sitä tarvitsevat.

### 6.2.1 Kustannustasot



**Kuva 12.** Kustannusten keräilytasot.

Kuvasta nähdään, kuinka laitehierarkiassa alemmaksi kohdistuneet kustannukset nousevat suuremmiksi kokonaisuuksiksi. Ehdotuksen perusideana on, että varaosat kohdistetaan KKS-positiolle, kuten nykyisessäkin järjestelmässä. Työntekijän tuntikustannukset kohdistetaan vikailmoituksesta riippuen joko KKS-positiolle tai

laitekortille. Työntekijän kustannuksiin voidaan käyttää yleisesti hyväksyttyä laskukaavaa, joka on työntekijän tuntipalkka \* 1.5<sup>13</sup>. Kustannustieto kerätään suuremmiksi kokonaisuuksiksi ja näin voidaan kunnossapitojärjestelmään rakentaa erilaisia raporttipohjia kustannuksien seurantaan. Raportointinäkyvässä voisi olla esimerkiksi TOP 10 -laitekorttien kustannukset, sekä erottelu siitä, mihin prosesseihin on kulunut mikäkin määrä rahaa. Laitekortin kustannuksista pitää pystyä myös navigoimaan KKS-pohjaiseen erittelyyn, josta nähdään laitteen sisäiset kustannukset.

### **6.2.2 Ulkopuolisen työn ja välittömästi käytettävän materiaalin tilaaminen**

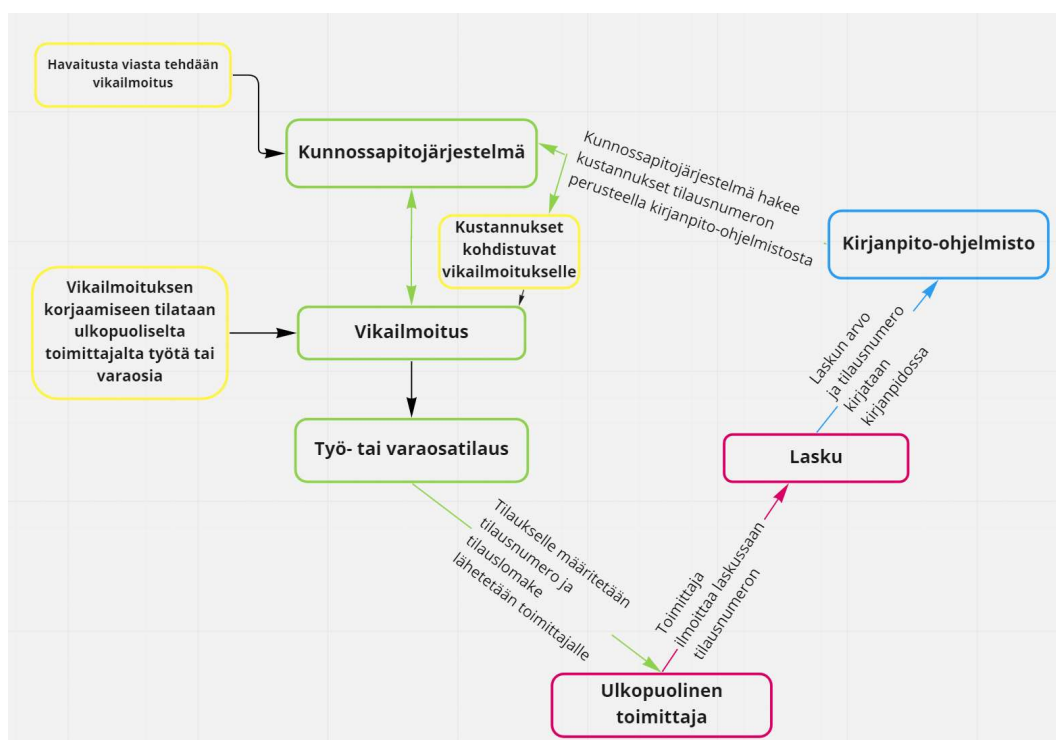
Tarkka kustannuseuranta vaatii ulkopuolisen työn ja käyttömateriaalin kustannuksien kirjaamista kunnossapitojärjestelmään. Mikäli seurattaisiin vain talon sisäisiä kustannuksia, kustannuseuranta vääristyisi, eikä tarjoaisi merkityksellistä kustannustietoa.

Ulkopuolinen kunnossapitotyö ja materiaali, joita ei osteta varastoon, tullaan tilaamaan kunnossapitojärjestelmän kautta. Ulkopuolisen työn tilauslomakkeessa määritellään joko prosessikokonaisuus tai laitekortti, jolle työ ostetaan. Laitehierarkiassa paras ratkaisu on liittää laitekorteille niiden oma kustannuspaikka, jotta tilaus ja siitä johtuvat kustannukset saisivat automaattisesti oikean kustannuspaikan. Tilauksen teko vaiheessa kunnossapitojärjestelmä määrittää tilaukselle uniikin tilausnumeron ja luo valmiiksi täytetyn tilauslomakkeen, joka voidaan lähettää toimittajalle. Tilausnumeroa käytetään laskun kohdentamiseen. Tilauksen teko vaiheessa määritetään, onko työlaji mekaanista kunnossapitoa vai sähkö- ja automaatioon liittyvää. Työtilaus kuitataan valmiiksi laskun saavuttua ja toteutuneet kustannukset kirjautuvat kirjausohjelmistosta työtilaukselle.

---

<sup>13</sup> Accountor. 2021.

Toimittaessa näin, saadaan ulkopuolisesta työstä johtuvat kustannukset kirjattua tarkemmin laitoksen sisällä. Sama periaate toimii välittömästi käytettävälle materiaalille. Esimerkiksi vuosihuoltoihin tilattu materiaali ei kierrä varaston kautta, vaan käytetään suoraan. Erityisesti vuosihuollon töistä voidaan valmistella pitkin vuotta työlistia, joihin valitaan ulkopuolinen toimittaja. Vuosihuollon lähestyessä voidaan tilauslomakkeet lähettää toimittajille.



**Kuva 13.** Ulkopuolisen tilauksen kohdentaminen.

Yllä olevaan kuvaan on kirjattu eri osapuolten vastualueet. Westenergyn vaatimuksena kustannus seurannan toimivuuteen on tilata ulkopuolinen työ ja materiaali kunnossapitojärjestelmän kautta ja kohdentaa tilaus tekovaiheessa oikein. Vikailmoitusten pohjalta valitaan sopiva toimittaja tekemään vaadittua työtehtävää. Tämä vaatii jonkin verran ylimääräistä työtä, että työtilaukset saadaan kohdistettua tarkasti halutulle kohteelle. Toimittajan vastuulla on lisätä laskuun tilausnumero ja kohdistaa laskulle tilatun työn kustannukset. Tämä vaatii tiedottamista esimerkiksi isoille toimijoille, joita tilataan Westenergylle vuosihuoltoon. Nämä

isot toimijat tekevät töitä monessa eri kohteessa ja heidän tulisi eritellä laskut työtilauksille tarkasti. Kirjanpidon vastuu on kirjata kustannukset ja tilausnumero laskusta siihen muotoon, että laskun arvo ja tilausnumero voidaan hakea kirjanpito-ohjelmistosta kunnossapitojärjestelmään.

### **6.2.3 Parannetun kustannuseurannan edut**

Edellä mainittu toimintatavalla olisi mahdollista erottaa kunnossapitojärjestelmä kirjanpidosta ja määrittää kunnossapitojärjestelmän sisäiset kustannuspaikat, jotka eivät ole yhteydessä kirjanpitoon. Laskutus toimii tilausnumerointia lukuun ottamatta samalla tavalla kuten ennenkin, mutta työtuntikustannuseuranta ja laskentakohteet olisivat omat kokonaisuutensa kunnossapitojärjestelmän sisällä. Kunnossapidon tarpeisiin soveltuva määrittely on mahdollisesti liian laaja ja työläs kirjanpidolle. Tässä mallissa säilytetään nykyiset kirjapidon kustannuspaikat ja laskutus kohdistetaan kirjanpidossa pääkustannuspaikoille. Kunnossapitojärjestelmästä rakennetaan integraatio kirjanpito-ohjelmaan. Toimiva tiedonsiirto näiden järjestelmien välillä on pakollinen tällaiselle toimintamallille. Työtilauksien tekemiseen myös kuluu enemmän aikaa kuin ennen, ja työtilaukset tulee tekovaiheessa määritellä tarkemmin kuin ennen.

Etuja saavutetaan tarkemmalla kustannusten erittelyllä. Kunnossapitojärjestelmästä voidaan tarkastella kustannuksia, KKS-, laitekortti- tai prosessikokonaisuutena. Tarkemman kustannuseurannan avulla voidaan parantaa kunnossapidon suunnittelua sekä toteutusta ja arvioida tulevia kustannuksia tarkemmin. Tulevien kustannuksien ennustaminen tarkasti on erittäin tärkeää Westenergyn ollessa voittoa tavoittelematon Mankala-osakeyhtiö.

### 6.3 Henkilöt

Järjestelmää käyttävät henkilöt tulee määritellä ja heidän käyttöoikeutensa määrittää. Tarvittaessa käyttöoikeuksia voidaan rajata käytön helpottamiseksi ja kustannusten karsimiseksi. Monet toimittajat laskuttavat lisenssien oikeuksien perusteella. Yhteensä Westenergy Oy:lle tarvitaan noin 25 lisenssiä.

Pääkäyttäjä tulee myös määrittää ja pääkäyttäjän lisenssille annetaan laajemmat oikeudet järjestelmän muokkaamiseen ja ylläpitoon.

### 6.4 Tietoturva ja palvelinratkaisu

Kaikki opinnäytetyössä esitellyt ohjelmistot ovat pilvipohjaisia. Mahdollisuus paikallisen serverin rakentamiseen on, mutta toteuttaminen on hankalaa ja kasvattaa yrityksen kustannuksia sekä siirtää vastuuta palveluntarjoajalta yritykselle. Onkin suositeltavaa siirtyä pilviratkaisuun ja jakaa vastuuta järjestelmän toiminnasta palveluntarjoajalle. SaaS-ratkaisussa toimittaja vastaa päivityksistä ja palvelinten tietoturvasta. Yrityksen tulee varmistaa palvelinten turvallisuus tilauksen yhteydessä. Kaikki opinnäytetyössä käsitellyt ohjelmistot käyttävät suomalaisia konealeja ja ovat määrittäneet tiukat turvallisuuskäytännöt konesaleille.

Kirjautumisen suojaamiseen paras ratkaisu on käyttää Westenergy Oy:n Microsoft Azure Active Directory -ratkaisua. Azuren AD -kaksivaiheinen autentikointi on jo käytössä Intraan kirjautumisessa, joten sen käyttö on henkilökunnalle tuttua. Jos lisäturvallisuutta halutaan, voidaan kirjautumislaitteet rekisteröidä osassa järjestelmistä. Siirtymisellä pilviratkaisuun poistetaan myös etäkäyttöön liittyvät ongelmat, kuten VPN ja tiedonsiirtonopeus. Pilviratkaisun käyttöönoton yhteydessä tulee myös varmistaa tietoliikenneverkon kattavuus laitoksella ja tarvittaessa asentaa lisää WLAN-lähettimeä laitokselle.



## 6.5 Hyväksytyt toimittajat ja tilaajavastuulaki

Westenergyllä on käytössä hyväksytyjen toimittajien lista. Lista on löydettävissä Intrasta, mutta parempi toimintamalli on lisätä hyväksytyt toimittajat kunnossapitojärjestelmään. Näin toimittaessa ulkopuolisen työn toimittajat ja varaosien toimittajat löytyvät yhdestä paikasta helposti. Työ- tai varaosatilausta tehdessä voidaan toimittaja valita helposti tilauksen luontilomakkeesta. Uutena vaatimuksena tilaajavastuulaki velvoittaa Westenergyyn varmistamaan, että laitokselle tilattava toimija täyttää tilaajavastuulain vaatimat edellytykset.

Tilaajavastuulaki on valtiovallan määräys, jolla pyritään kitkemään harmaata taloutta ja varmistaa työntekijöiden oikeuksien toteutuminen. Jos Westenergyllä tilataan työtä tekevä toimittaja, joka ei täytä tilaajavastuulain edellytyksiä, voi Westenergy saada sanktioita.

Tilaajavastuulain valvomiseen on kehitetty Vastuu Group -palvelu. Palveluun kerätään toimittajien luovuttamat dokumentit, joilla varmistetaan tilaajavastuulain täytyminen. Vastuu Group käy läpi dokumentit ja ilmoittaa, että toimittaja on vastuullinen kumppani.

Hyväksytyt toimittajat -listauksen yhteyteen tuleekin saada esimerkiksi rastitettava ruutu, jota klikkaamalla ilmoitetaan, että toimittaja on Vastuu Groupissa luotettava kumppani. Hyväksytyt toimittajat tulisi käydä noin puolen vuoden välein läpi ja päivittää vastuuvakuutustodistukset kunnossapitojärjestelmään.<sup>14</sup>

## 6.6 RCM – Luotettavuuskeskeinen kunnossapito

Luotettavuuskeskeisen kunnossapidon pohjana on resurssien priorisointi oikeille kohteille ja kunnossapidon kriittinen tarkastelu kuuluu RCM-prosessiin. Erilaisia

---

<sup>14</sup> Vastuu Group.

kunnossapidon ohjausperiaatteita on monia ja niiden toteutustapoja on vielä enemmän. RCM-toimintamalli vastaa parhaiten Westenergyn vaatimuksia. Luotettavuuskeskeisessä kunnossapidossa laitteille arvioidaan kriittisyysluokitus ja niille kehitetään tarkoituksenmukainen kunnossapito-ohjelma. On arvioitu, että noin 40 prosenttia ennakoivasta kunnossapidosta on turhaa ja voi jopa heikentää laitteiden luotettavuutta. Liiallinen ennakoiva kunnossapito koostuu turhasta laitteiden aukaisemisesta ja purkamisesta. Muita ongelmia ennakoivassa kunnossapidossa on väärä resurssien kohdistaminen.<sup>15</sup> Kunnossapitojärjestelmän vaihdossa tulee käydä perusteellisesti läpi laitekanta sekä enakkohuolto-ohjelma. Westenergyn laitekannalle suoritettua kriittisyysarviointia tulee käydä läpi ja muuttaa se kolmikantaiseksi arvioksi. Nyt kriittisyysjaottelussa on todennettu kriittiset ja ei-kriittiset laitteet. Laitostoimituksen yhteydessä toimitetussa enakkohuoltolisassa on paljon turhia enakkohuoltotöitä, samaan aikaan osa enakkohuolloista ei vastaa todellista kunnossapitotarvetta. RCM-prosessi on liian laaja kokonaisuus käsiteltäväksi tarkasti tässä opinnäytetyössä, mutta osaa perusperiaatteista voidaan hyödyntää uuden kunnossapitojärjestelmän määrittelyssä.

### **6.6.1 Kriittisyysluokittelu**

Kriittisyysluokittelun pohjana voidaan käyttää RCM-prosessia, eli luotettavuuskeskeistä ajattelua. RCM:n perusidea on, että kunnossapidon resurssit priorisoidaan sellaisille laitteille, joissa niitä tarvitaan eniten.<sup>16</sup> Laitoksen toiminnalle on tärkeää tunnistaa kriittiset laitteet ja priorisoida niiden huolto- ja varaosasaatavuus. RCM-prosessissa arvioidaan minkälaisia vikoja voi syntyä ja mitä vikojen seuraukset aiheuttavat laitoksen toiminnalle, prosessille, turvallisuudelle ja ympäristölle. Laittekohtainen kriittisyysanalyysi olisi minimi, tapauskohtaisesti laitteiden KKS-

---

<sup>15</sup> Järviö. 2017.

<sup>16</sup> Järviö.2017.

positiokohtainen kriittisyysanalyysi olisi myös hyvä suorittaa. Kriittisyyden perusteella suunnitellaan erilaisten laitteiden kunnossapitoa, varaosia ja seuranta.

Evaluation criteria	Level A	Level B	Level C
<b>S</b> Safety & Environment	Failure would cause serious safety and environmental problems	Failure would cause some safety and environmental problems	Failure would cause no safety and environmental problems
<b>Q</b> Quality & Yield	Failure would lead to defective products or seriously reduce yield	Failure would lead to reduced quality or reduce slightly yield	Failure would neither impact quality nor yield
<b>U</b> Utilization	24h Operation	7 - 14h Operation	Irregular utilization
<b>D</b> Delay Rate	Failure would require shut down of complete equipment	Failure would lead to partial shut down	Failure would be covered by redundant system
<b>F</b> Frequency	Failures occur regularly (twice or more times a year)	Failures occur sometimes (about once a year)	Failures occur rarely (less than once a year)
<b>M</b> Maintainability	Time for repair >4h Cost for repair >\$1500	Time for repair 1 - 4h Cost for repair \$350 - \$1500	Time for repair <1h Cost for repair <\$350

**Kuva 14.** Kriittisyysluokat.<sup>17</sup>

Yleisesti kriittisyysluokat jaetaan kolmeen kategoriaan. Katgoria A on korkein kriittisyysaste. A-luokan kriittisyys tarkoittaa todennäköistä vaaraa henkilöstölle, prosessille tai laitteille. Westenergyn tapauksessa korkeimman kriittisyysluokan laitteita ovat esimerkiksi primääri-ilmapuhallin, tulistin- ja ekonomaiserin putket. Näiden hajoaminen pysäyttää jätteenpolttoprosessin ja voi aiheuttaa vaaraa laitteille.

Katgoria B on keskiluokan kriittisyys, johon sijoittuu suurin osa vikailmoituksista. Ne eivät aiheuta välitöntä vaaraa terveydelle, prosessille tai laitteille. B-kategorian viat aiheuttavat epänormaalia toimintaa ja vika on korjattava pikaisesti. Westnergyn tapauksessa tällaisia vikoja voivat olla esimerkiksi jäähdytystornin suuttimet, vibrakuljettimen jouset ja erilaisten jäähdyttimien puhaltimet. Näitä laitteita on

rinnan monia samassa prosessissa, joten yhden vikaantumisen ei pysäytä laitoksen toimintaa.

Kategoria C:n laitteet eivät vaikuta tuotantoprosessiin ja laitteen käyttö on satunnaista. Esimerkkinä kiinteistön ja laitteiden viat, jotka eivät ole yhteydessä prosessiin, kuten rasvarit, valot, työ- ja apuvälineet.

Kriittisyysluokittelun tulee vaikuttaa käytännön tasolla kunnossapidon resursointiin. Kriittisten laitteiden varaosasaatavuus varmistetaan ja niiden huoltoon varataan riittävästi resursseja. Kriittisten laitteiden seurantaan, ennakkohuoltoihin sekä tarkastuksiin tulee kiinnittää erityistä huomiota.

### **6.6.2 Kiireellisyysluokat**

Kiireellisyys määräytyy pitkälti kriittisyyden perusteella. Kriittiset viat, joita ei voida käynnin aikana korjata, laitetaan erilliselle vuosihuoltotyölistalle. Kiireellisyys ilmoitetaan kunnossapitoilmoitusta tehdessä ja vikailmoitusta tekevä henkilö määrittää oman harkintansa mukaan sopivan kiireellisyyden työlle.

### **6.6.3 Ennakkohuolto**

Westenergy Oy:llä on käytössä laitoksen mukana toimitettu ennakkohuoltosuunnitelma. Suunnitelmassa on noin 1 300 kappaletta ennakkohuoltotöitä. Viikon ennakkohuollot tulostetaan Pegasuksesta ja toimitetaan kunnossapitohenkilöstölle. Ennakkohuoltotyöt suoritetaan suunnitelman mukaisin aikaväleittäin.

?9?Master Maintenance Plan - 1 YEARS - next: 2019.10.19		W/P	0000025415
DyNORin tarkastus kerran vuoteen (48 referenssiä), planned			
- B/M		Date: From	To
Sched. date	2022.02.15	Responsible Person:	HZI Staff
Assigned to WOD:	Not Assigned Yet	Responsible Check:	Rauno Tuokola
<input checked="" type="checkbox"/> 1110	Read all existing Risk assessments		
<input checked="" type="checkbox"/> 1120	Carry out Workplace Risk Assessment		
<input checked="" type="checkbox"/> 1130	Wear standard PPE		
<input checked="" type="checkbox"/> 1140	Wear additional PPE as detailed by Risk assessments		
<input checked="" type="checkbox"/> 1150	Ensure you have identified the correct item of plant/equipment		
<input checked="" type="checkbox"/> Placeholder (Mastertask)	*A4GVACROPA*		<input type="checkbox"/>
2022.02.15 -- DyNORin tarkastus kerran vuoteen (48 referenssiä), planned			
Action Taken:			
<input checked="" type="checkbox"/> 1HGA64BN 221	NH4OH injection nozzle 6 DyNOR		
AIC	14LAA1 010	MIN. - 1 YEARS	
MIN. MMP	Responsible: HZI Staff		
<input checked="" type="checkbox"/> REF	Inspection		
<input checked="" type="checkbox"/> 2000	Visual check of the tip for corrosion, remeasuring the internal diameter		
<input checked="" type="checkbox"/> 2010	Inspection		
<input checked="" type="checkbox"/> 1HGA64BN 211	NH4OH injection nozzle 6 DyNOR		
AIC	14LAA1 011	MIN. - 1 YEARS	
MIN. MMP	Responsible: HZI Staff		
<input checked="" type="checkbox"/> REF	Inspection		
<input checked="" type="checkbox"/> 2000	Visual check of the tip for corrosion, remeasuring the internal diameter		
<input checked="" type="checkbox"/> 2010	Inspection		
<input checked="" type="checkbox"/> 1HGA63BN 221	NH4OH injection nozzle 6 DyNOR		
AIC	14LAA1 017	MIN. - 1 YEARS	
MIN. MMP	Responsible: HZI Staff		
<input checked="" type="checkbox"/> REF	Inspection		
<input checked="" type="checkbox"/> 2000	Visual check of the tip for corrosion, remeasuring the internal diameter		
<input checked="" type="checkbox"/> 2010	Inspection		
<input checked="" type="checkbox"/> 1HGA63BN 211	NH4OH injection nozzle 6 DyNOR		
AIC	14LAA1 018	MIN. - 1 YEARS	
MIN. MMP	Responsible: HZI Staff		
<input checked="" type="checkbox"/> REF	Inspection		
<input checked="" type="checkbox"/> 2000	Visual check of the tip for corrosion, remeasuring the internal diameter		

### Kuva 15. Ennakkohuolto esimerkki.

Kuvassa nähdään, miltä tavallinen ennakkohuoltotyökortti näyttää. Ennakkohuoltotyökorteilla on paljon turhaa tietoa. Usein ennakkohuoltotyöltä puuttuu kriittiset asiat kuten, mitä pitäisi tehdä ja mihin tarkastuksessa tulee kiinnittää huomiota. Osa ennakkohuolloista on niin epämääräisesti määriteltyjä, että kunnossapitohenkilöstä kuittaa ne suoritetuksi, koska ennakkohuoltolomakkeesta ei ymmärretä, mitä pitäisi tehdä. Ennakkohuoltotyöt tuleekin tarkistaa ja kirjoittaa niistä tarkemmat työohjeet A- ja B-kriittisyysluokan töille. RCM-periaatteen mukaan arvioidaan kriittisesti se, mitä töitä on järkevää poistaa ja miten ohjata resurssit kriittisten laitteiden ennakkohuolloille.

Yksi ongelma Westenergyltä on myös jäykkä ennakkohuoltosuunnitelman noudattaminen. Ennakkohuoltosuunnitelman työt tehdään, mutta kriittistä arviointia ennakkohuolto suunnitelman onnistumisesta ei toteuteta. Westenergyn ennakkohuoltosuunnitelmaa tulee muokata vikaistorian perusteella. Analyysi, jossa kiinnitetään huomiota eniten vikailmoituksia keränneisiin laitteisiin ja muokata niiden

huoltosuunnitelmaa tarpeen mukaan, tulisi suorittaa. Edellä esitellystä kustannus-seurantasuunnitelmasta voidaan ottaa myös kustannustietoa ennakkohuolto-suunnitelman kehittämisen tueksi.

Eritystä huomiota tulee kiinnittää ikääntyvän laitoksen aiheuttamiin vikoihin. Laitoksella on ikää opinnäytetyön kirjoittamisen hetkellä kymmenen vuotta. Ikä näkyy uusissa vikatyypeissä, joita on alkanut ilmaantumaan. Esimerkiksi tulistin ja ekomaiserin tyhjennysputkien hajoamiset sekä syöttösuppilon kulumisen ovat merkkejä ikääntymisestä. Teräksen väsymisestä johtuvat vauriot ja halkeamat kraanoissa sekä vibrakuljettimissa tulevat lisääntymään. Ennakkohuoltosuunnitelman uudistamisessa tuleekin kiinnittää erityistä huomiota teräksen väsymisestä ja kulumisesta aiheutuviin vikatyyppeihin.

## 7 MARKKINOILLA OLEVA TARJONTA

Markkinoilla olevan tarjonnan selvitys oli tämän opinnäytetyön työläin osuus. Suomalaiset ohjelmistotoimittajat ovat olleet helposti lähestyttäviä ja tarjonneet tietoa heidän järjestelmästään avokätisesti. Erilaisten suomalaisten toimittajien kanssa on opinnäytetyötä varten käyty monia palavereja. Vartenotettavilta järjestelmätoimittajilta pyydettiin demoympäristöjen käyttöoikeuksia. Kolme Westenergyllä sopivinta toimittajaa on esitelty tässä opinnäytetyössä. Kokonaisuudessaan opinnäytetyössä otettiin yhteyttä kahdeksaan eri toimittajaan. Alustavasti karsitut toimittajat ja niiden karsiutumiseen johtaneet syyt on esitelty liitteessä kolme.

### 7.1 ANEO Zero CMMS

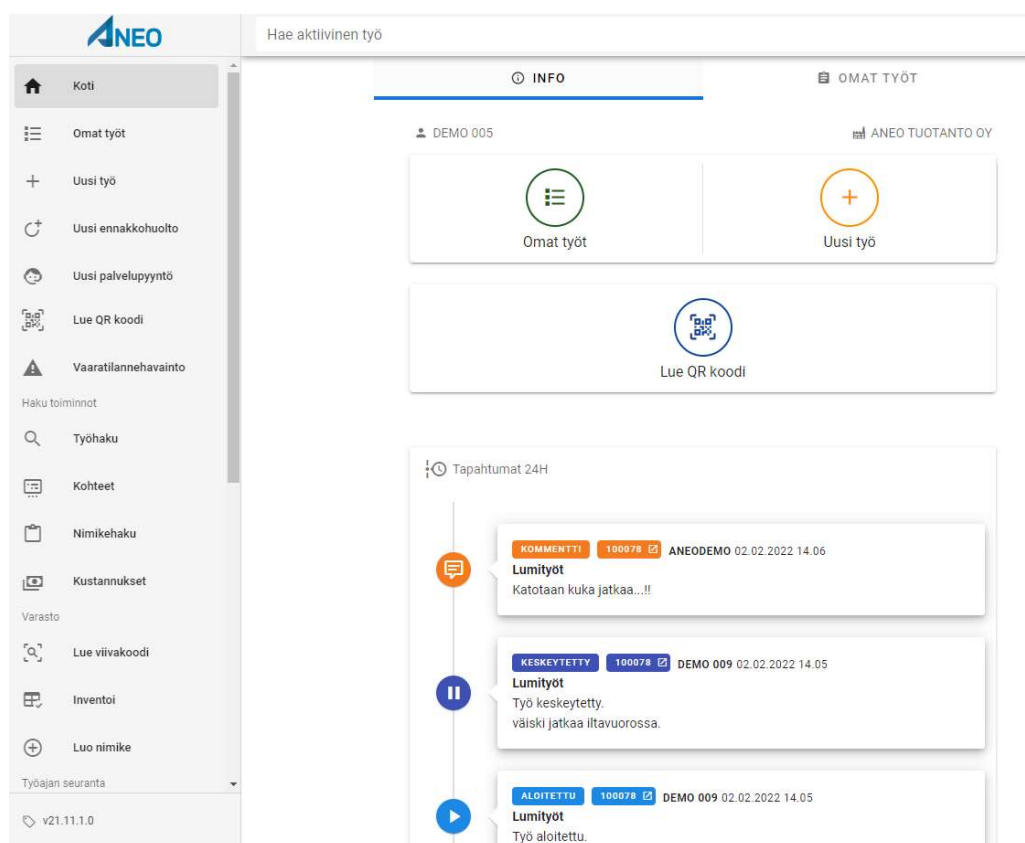
ANEO Zero CMMS pohjautuu pitkän historian omaavan Artturi-kunnossapitojärjestelmään. ANEO on erilaisten yrityskauppojen kautta siirtynyt omaksi yritykseksi, ja yritys on alkanut kehittämään Zero-kunnossapitojärjestelmää. ANEOn ainut tuote on Zero-kunnossapito-järjestelmä. Yritys on perustettu vuonna 2018 ja Zero CMMS -järjestelmää on alettu kehittämään samaan aikaan. Kehitystiimissä on kokopäiväisesti viisi henkilöä, joiden ainut työkohde on Zero CMMS -järjestelmä. Ohjelmiston muokattavuus on hyvä kevyen rakenteen vuoksi. Ohjelmisto on pilvipohjainen ratkaisu ja se on rakennettu PWA-pohjalle, joka mahdollistaa natiivin soveluksen kaltaisen toiminnan Windows- ja Android-järjestelmillä.<sup>18</sup> Zero on erittäin selkeä ja helppokäyttöinen kunnossapitojärjestelmä.

---

<sup>18</sup> ANEO. Palaveri.

Opinnäytetyön kirjoittaja haluaa kiittää ANEOn edustajia Markku Lyyskiä ja Väinö Niemistä avusta, jota he avokätisesti tarjosivat opinnäytetyöhön liittyvissä asioissa sekä auttoivat määrittämään tärkeitä kohtia kunnossapitojärjestelmän valinnassa.

### 7.1.1 ZERO – Kunnossapitojärjestelmä



**Kuva 16.** Zero-aloitusnäky.<sup>19</sup>

Kotinäytöstä nähdään 24:n tunnin sisällä tehdyt palvelupyyntöt ja työtilaukset. Uusi palvelupyyntö tai työ voidaan aloittaa skannaamalla laitteen QR-koodi ken-

<sup>19</sup> ANEO Zero. Demoympäristö.



tällä tai valitsemalla vasemmasta valikosta haluttu ilmoitusmalli, josta laitehierarkian kautta tehdään ilmoitus. Palvelupyynnöllä tarkoitetaan kunnossapitoilmoitusta, jonka Westenergyn tapauksessa operaattori tekisi. Työt ovat kunnossapidon ilmoituksia, jotka kunnossapidon henkilöstä tekee ja suorittaa. Palvelupyynnöt voidaan ottaa myös pois käytöstä, kuten Turku Energialla on toteutettu. Palvelupyynnöt on matalan kynnyksen ilmoituskanava, jolla koko henkilökunta voi ilmoittaa kunnossapitotarpeesta.<sup>20</sup>

Titeli	Työnumero	Nimi	Tyyppi	Liiketty	Kokoa	Tarkeys	Myöhässä	Huoltoryhmä	Tilaus	Kivallisuus	Tyylaji	Kokoa	Lasko	Projektin	Perustamispäivä
LÄMMITYSREGULAATION TARKISTUS.	100003	E	01 Laitte 1	B	B	MEKAANINEN	ANEODEMO	KUNNONVALVONTA	Kustannuspaikka 1						06.09.2021
Laitte pitää ottaa äästä	100004	V	01 Laitte 1	B	B	MEKAANINEN	DEMO 001	TEHTÄVÄ HETI	Kustannuspaikka 1					Projektin 1	06.09.2021
eh	100005	E	001 Tuotantolaitos A	A	A	MEKAANINEN	DEMO 001	KUNNONVALVONTA							07.09.2021
Testi Benit	100006	V	01 Laitte 1	C	C	MEKAANINEN	DEMO 004	SUUNNITELMAN MUKAAN	Kustannuspaikka 1					Projektin 1	08.09.2021
Työntimen laakari riäki	100013	V	002-001 Laitte RTA-556	A	A	MEKAANINEN	DEMO 008	TEHTÄVÄ HETI	Kustannuspaikka 1						13.09.2021
RTA-556 Ennakkohuolto	100016	E	002-001 Laitte RTA-556	B	B	MEKAANINEN	DEMO 008	SOVITTUNA AJANVUHTANA	Kustannuspaikka 1						15.09.2021
Päivönnittämisen RTA-556 Tarkastus	100022	E	002-001-01 RTA-556-Päivönnitys	B	B	MEKAANINEN	ANEODEMO	JÄRSÖTETTY KUNNOSSAPITO	Kustannuspaikka 2						16.09.2021
Huolto käytettävien mukana	100023	E	002-001 Laitte RTA-556	B	B	MEKAANINEN	ANEODEMO	JÄRSÖTETTY KUNNOSSAPITO	Kustannuspaikka 2						16.09.2021
kovuus	100025	V	01 Laitte 1	A	A	MEKAANINEN	ANEODEMO	TEHTÄVÄ HETI	Kustannuspaikka 1						16.09.2021
testi	100029	V	01 Laitte 1	B	B	SÄHKÖ	ANEODEMO	TEHTÄVÄ HETI	Kustannuspaikka 1						16.09.2021
Koe	100030	V	01 Laitte 1	A	A	MEKAANINEN	DEMO 001	SEISOSSA	KUNTOON PERUSTAVA SUUNNITELTU KORJAUS						17.09.2021
eh tyo 1	100031	E	01 Laitte 1	A	A	MEKAANINEN	DEMO 001	SEISOSSA	Kustannuspaikka 1						17.09.2021
Teht 2	100032	V	001 Tuotantolaitos A	A	A	MEKAANINEN	DEMO 004	TEHTÄVÄ HETI	Kustannuspaikka 1						22.09.2021
TESTI	100033	V	01 Laitte 1	B	B	MEKAANINEN	DEMO 005	SEISOSSA	Kustannuspaikka 1						27.09.2021
TESTI ENNAKKOHUOLTO	100034	E	01 Laitte 1	A	A	MEKAANINEN	DEMO 005	SUUNNITELMAN MUKAAN	Kustannuspaikka 1						27.09.2021
Pölypoisto tehoton	100035	V	02 Laitte 2	A	A	MEKAANINEN	DEMO 005	TEHTÄVÄ HETI	Kustannuspaikka 2						28.09.2021
Ravaus	100036	E	001 Tuotantolaitos A	A	A	SÄHKÖ	DEMO 005	JÄRSÖTETTY KUNNOSSAPITO	Kustannuspaikka 1						28.09.2021
Mobiilitesti	100037	V	001 Tuotantolaitos B	A	A	SÄHKÖ	DEMO 004	SEISOSSA	KUNTOON PERUSTAVA SUUNNITELTU KORJAUS						30.09.2021
asd	100038	V	001 Tuotantolaitos A	A	A	MEKAANINEN	DEMO 001	SEISOSSA	Kustannuspaikka 1						06.10.2021
testiä	100039	V	02 Laitte 2	B	B	MEKAANINEN	DEMO 001	VALITON	Kustannuspaikka 1						06.10.2021

Kuva 17. Työlistaus.<sup>21</sup>

Työlistassa nähdään laitteille suunnitellut työt, niiden kiireellisyys ja ovatko ne aikataulussa. Työlistasta nähdään laitekortit, huoltoryhmä, kuka on tilannut työn, tyylaji ja kustannuspaikka. Kätevä ominaisuus on myös nähdä kustannuspaikat ja laskentakohteet suoraan työlistauksesta. Zerossa on oletuksena neliportainen tärkeysasteikko. Kriittisyysluokittelun avulla voidaan määrittellä korjauskohteille A, B,

<sup>20</sup> ANEO. Palaveri. 27.1.2022

<sup>21</sup> ANEO Zero. Demoympäristö.

C tai D kriittisyysasteikko. Näkymä vastaa toiminnoiltaan Pegasuksessa olevaa listausta. Yhdellä silmäyksellä nähdään työlistasta kaikki oleellinen tieto, joka liittyy työilmoitukseen.

Tuntilaskuri aloittaa työtuntien laskemisen asentajan kuitatessa työn aloitetuksi painamalla sinistä nuolen kuvaa työlistassa ja lopettaa laskemisen, kun työ kuitataan valmiiksi. Työtunnit voidaan vaihtoehtoisesti syöttää kuittauksen yhteydessä työlle. Töiden status ja kriittisyys nähdään työlistasta erilaisten värien ja ikonien kautta.

V - Uusi työ

**1 - TILAUS**

Kone  
01 Laite 1

Työn nimi  
Kouran syynteri

Työn kuvaus  
6607 Koura vuotaa

Tilausajankohdi  
03.02.2022

Kriittisyys  
TEHTÄVÄ HETI 1

Huokoryhmä  
MEKAANINEN 001

Työ  
VALITON HÄIRIÖKORJAUS 1.1

Kustannusluokka  
1000 Kustannuspaikka 1

Laskutusohje  
1000 Laskentakohde 1

Projektin nimi  
ESTÄÄ TUOTANNON 1

Määräys  
04.02.2022

Arvioitu kesto  
3,5

Tärkeys: A B C D

Lisätietoja

**Kuva 18.** Työkortin tekovalikko.<sup>22</sup>

Palvelupyynnön sekä työmääräyksen luonti toimii samalla tavalla sekä mobiilinäköymässä että työpöytäversiossa. Ensimmäisenä valitaan laite, työn nimi ja työn

<sup>22</sup> ANEO Zero. Demoympäristö.

kuvaus. Seuraavaksi valitaan kiireellisyys ja huoltoryhmä. Seuraavaksi valitaan oikea kustannus- ja laskentapaikka. Sitten valitaan vaikutus ja arvioitu kesto. Kustannuspaikkojen määrittely työtilausta tehtäessä helpottaa raportointia ja kustannusten tarkastelua huomattavasti. Graafinen kustannusraportointi on siirtymässä Zeroon kesään mennessä. Raportteihin määritellään valmiit pohjat etukäteen, joihin haetaan järjestelmän tietokannasta tietoa. Dataa voidaan hakea esimerkiksi aikaväleittäin. QlikSense-sovellukselle voidaan antaa pääsy tietokantaan ja QlikSense-sovelluksen työkaluilla dataa voidaan käsitellä erilaisiin raportteihin. Dataa voidaan myös siirtää Exceeliin. Dashboard-näkymä on kehityksessä ja alustavasti valmistuu vuoden 2022 kesään mennessä. Dashboard-toiminnallisuutta voidaan kuvailla autonmittaristona, josta nähdään graafiset kuvaajat kunnossapidon toiminnasta.

### **7.1.2 Progressive Web Application**

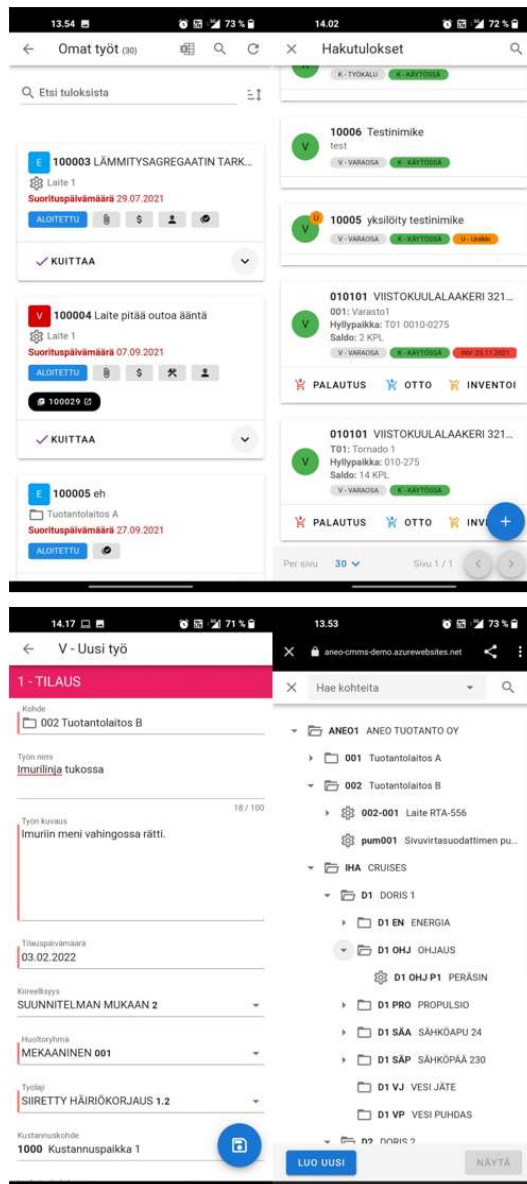
Progressive Web Application on Googlen lanseeraama termi ja käytäntö, joka on kehittynyt verkkosivusto. PWA:lla saadaan laitteelle asennettavan sovelluksen kaltaiset toiminnot mobiililaitteille selainpohjaisena. PWA-sovellusta ei siis tarvitse asentaa millekään laitteelle. Pelkkä internetyhteys ja selain riittävät ohjelmiston käyttämiseen. PWA-sovelluksesta voidaan asentaa mobiililaitteelle pikakuvake, kuten normaalissa APK-pohjaisessa sovelluksessakin. Kotinäkymään luodaan pikakuvake, joka aukaisee kustomoidun selainnäköm, joka esimerkiksi poistaa selaimen hakukentän ja vapauttaa lisää näyttöpinta-alaa sovellukselle. PWA-sovellus toimii tietokonekäytössä kuten normaali nettisivukin.<sup>23</sup> ANEO Zeron palvelin on Suomessa ja se käyttää tunnettua sekä luotettavaa konesalia ohjelmiston tieto-

---

<sup>23</sup> Addy Osmani. Google

kannan ylläpitämiseen ja taustatoimintoihin. Etuja pilvipohjaisuudessa ovat järjestelmäpäivitykset, jotka ohjelmistotoimittaja suorittaa itse omille palvelimilleen. Tämä vapauttaa asiakasyrityksen IT-tuelta paljon resursseja.

Mobiilikäyttö ei eroa toiminnallisuudeltaan tietokonekäytöstä. Ainut ero on se, mitä saadaan mahtumaan huomattavasti pienemmälle näytölle. PWA mahdollistaa saman toimintalogiikan ja käytettävyyden mobiilina ja työpöydällä. Zero luo käyttäjän mobiililaitteen työpöydälle pikakuvakkeen, josta aukeaa verkkosivustopohjainen käyttöliittymä.



**Kuva 19.** Zero-mobiilinäkymä.<sup>24</sup>

Kuvakokoelmasta nähdään, että käytettävyys ja toimintalogiikka pysyy samana mobiilina ja työpöytäkäytössä. Sama käyttölogiikka helpottaa koulutusta ja poistaa tarpeen opetella käyttöjärjestelmä uudelleen.

<sup>24</sup> ANEO Zero. Demoympäristö.

### 7.1.3 Soveltuvuus Westenergylle.

Aneo Zeron ominaisuudet vastaavat osittain suoraan Westenergyn vaatimuksia. Erityisesti ohjelmiston helppokäyttöisyys vastasi hyvin vaatimuksia. Etäkäytöllä ja normaalilla käytöllä ei ole pilvipohjaisuuden vuoksi eroa. Verkkopohjaisuus aiheuttaa haasteita laitoksen puhelinverkkokattavuudelle. Westenergylle on ollut ongelmia puhelinverkkojen toiminnassa erityisesti laitoksen sisällä ja alemmissa kerroksissa. Yritysluottamustoimittaja on asentanut paikallisia vahvistimia laitokselle. Tarvitaan tarkempi tutkimus verkon kattavuudesta ja määritetään, mihin tarvitaan lisälähettämiä.

Raportointi on tällä hetkellä mahdollista erillisellä Artturi Stream-sovelluksella, josta saadaan erilaisia graafisia ja Excel-pohjaisia raportteja. Raporttien lähtödataa voidaan räätälöidä työlajeittain, huoltoryhmittäin, kustannuspaikoittain, laskenta-kohteittain, projekteittain, tileittäin ja tulosityksiköittäin. Raportointi moduulin kehitys Zeroon on aloitettu ja julkaistaan tulevaisuudessa. Ohjelmistoa voidaan myös konfiguroida pääkäyttäjän oikeuksilla. Verrattuna nykyiseen järjestelmään, muokattavuus ja konfigurointi onnistuu erittäin helposti. Jos järjestelmästä löydetään asia tai toiminnallisuus, jota halutaan muokata, se onnistuu joko pääkäyttäjän valtuuksilla tai suuremmat muutokset voidaan toteuttaa ANEOn puolella. Artturilla on kunnossapito-ohjelmistona pitkä historia ja Artturi-tuotteista opittuja tietoja on hyödynnetty Zeron luomisessa. Zero on yksi helppokäyttöisimmistä kunnossapitojärjestelmistä. Käyttöliittymä on miellyttävä ja nykyaikainen. Yritys on kehitty-mässä ja tuotetta kehitetään jatkuvasti eteenpäin.

Kaksivaiheinen autentikointi on tulossa lähiaikoina ja laiterekisteröinti on myös työnalla ANEolla. Raportointimoduuli on tulossa Zero-järjestelmän sisäiseksi toi-

minnoksi. Tietokantasiirto Zeroon toteutettaisiin pääosin Excel-siirtona. Integraatio muihin Westenergyn käyttämiin järjestelmiin on mahdollista ja Aneolla on kokemusta vastaavista integraatioista.<sup>25</sup>

### **Yhteenveto:**

Hyvät ominaisuudet:

Erittäin helppokäyttöinen, selkeä ja miellyttävä käyttöliittymä. Järjestelmä voidaan konfiguroida asiakkaan määrittelyjen ja käyttötarpeen mukaan. On mahdollista määritellä monia erilaisia toimintoja, joita ei ole demoympäristössä ja täten esitely tässä opinnäytetyössä. ANEO on avoin kehityskohteille. Kevyt ratkaisu, jossa on riittävästi toiminnallisuuksia kunnossapidon tarpeisiin. Kustannusseurannassa on hyvät tiedonkeruuvälmiudet ja kun raportointimoduuli on valmis, voidaan erilaista tietoa saada helposti suoraan järjestelmästä. Zeroa kehitetään jatkuvasti ja kehitys tapahtuu asiakaslähtöisesti. Pitkän aikavälin tavoite ANEO:lla on laajentua ja kehittää erityisesti IOT-toiminnallisuuksia.

Kehitettävää:

Raportointi toteutetaan erillisellä ohjelmalla, toiminto siirtyy jossakin välissä Zeroon. Dokumentaation hallinta on kohtalaisen vähällä painoarvolla. Kohteille voidaan lisätä kuvia ja dokumentteja. Erilaisia työkaluja dokumentaation hallintaan on vähän. Tämä ei välttämättä ole ongelma, jos Westenergyn Intra saadaan toimimaan tarkoituksenmukaisesti. Zerossa ei myöskään ole tällä hetkellä kalenterinäkömää, sekin on tällä hetkellä kehityksen alla.

---

<sup>25</sup> ANEO. Palaveri. 14.3.2022.

## 7.2 Pinja Novi

Protacon automaatiosuunnittelutalo on ostanut Arrow Engineering -yrityksen ja konserni on myöhemmin brändätty Pinjaksi vuonna 2020. Yritys on ostanut myös monia muita teollisuuden ja ohjelmistoalan yrityksiä. Pinja työllistää noin 500 henkilöä ja liikevaihto vuonna 2019 oli 40 miljoonaa.<sup>26</sup> Yhtiö on perustettu vuonna 1990 ja se on laajentunut huomattavasti. Pinjan ohjelmistoja käytetään 30:ssä eri maassa<sup>27</sup>. Novi-kunnossapitojärjestelmää tarjotaan ostettavana järjestelmänä sekä SaaS-palveluna. Pinjan tarjontaan kuulu myös ohjelmistojen lisäksi kunnossapidon tehostamista ja optimointia. Yleinen aikatauluarvio vaihdolle on sopimus-tekniesten ja muiden määrittelyjen jälkeen noin kolmesta neljään kuukautta.<sup>28</sup>

---

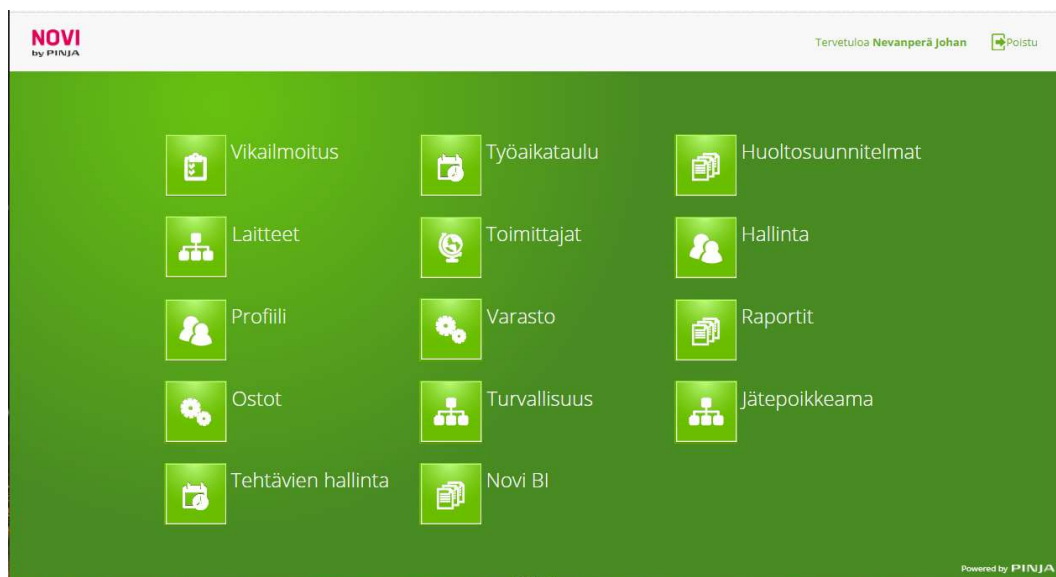
<sup>26</sup> [Pinja.com/uutiset/](https://pinja.com/uutiset/)

<sup>27</sup> [Pinja.com/pinja/historia](https://pinja.com/pinja/historia)

<sup>28</sup> Pinja. Palaveri. 16.2.2022.



### 7.2.1 NOVI-kunnossapitojärjestelmä



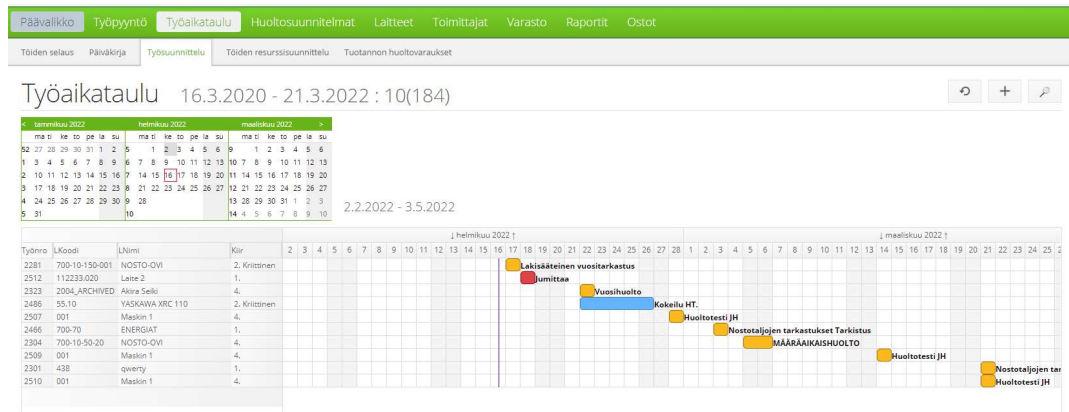
**Kuva 20.** Novin aloitusvalikko.<sup>29</sup>

Novin toiminnallisuus on hyvin laaja ja monipuolinen. Käyttöliittymä on toimivasti rakennettu ja se on kohtalaisen intuitiivinen. Raskaimpien sivujen lataamisessa kestää noin sekunti tai pari. Aloitusvalikosta voidaan navigoida erilaisiin toiminnallisuuksiin. Eri käyttäjätasojille voidaan määritellä erilaiset moduulit, joita käyttäjät näkevät. Yllä olevasta demoympäristöstä otetusta kuvakaappauksesta puuttuu erilaisia moduuleja, joita on mahdollista integroida Noviin.

Varaosien hallinnassa on mahdollista ottaa käyttöön saldohälytykset. Ostotilauksen luonnissa muodostuu PDF-pohja, joka voidaan välittää toimittajalle. Myös ulkopuolisen työn tilaamisessa voidaan määritellä työkohteeseen, johon ulkopuolinen työ ostetaan ja näin seurata tarkemmin kustannuksia.

---

<sup>29</sup> Pinja Novi. Demoympäristö



Kuva 21. Novi työaikataulu.<sup>30</sup>

Novissa on mahdollista aikatauluttaa ja määrätä töitä tietyille henkilöille tai osastoille. Työmääräykset ovat päiväkohtaisia oletuksena. Työaikataulusta nähdään yhdellä silmäyksellä, mitä töitä on tulossa sekä klikkaamalla ikonia, työtilaus aukeaa ja tietoja voidaan tarkastella tarkemmin. Töiden resurssisuunnittelussa voidaan määrittää tekijä ja aikatauluttaa työ. Tämä ominaisuus helpottaa työsuunnittelua ja antaa yleisen käsityksen vallitsevasta kunnossapitotarpeesta.

<sup>30</sup> Pinja Novi. Demoympäristö

**NOVI**  
by PINJA

Päävalikko Työpyyntö Työaikataulu Huoltosuunnitelmat Laitteet Toimittajat Varasto Raportit Osto

Töiden selaus Päiväkirja Työsuunnittelu Töiden resurssisuunnittelu Tuotannon huoltovaraukset

Työaikataulu 11.3.2020 - 20.4.2022 : 35

20


Koodi	Laite	Kiireellisyys	Työ voi alkaa	Toimenpiteet	Vikakuvaus	Työn tila	Työlaji
-20	2537 100-10 / SAHALINJA	3. Ei kiireellinen	1.4.2022 14.54.57		Testityö	Ilmoitettu	
-20	2538 OR-1002 / Omron Mobilirobotti	1. Välittömästi	1.4.2022 15.33.54		Testityö	Ilmoitettu	
-20	2539 Laakaporan kopio / Laakapora	2. Kriittinen	1.4.2022 21.11.59		Rutisee ja kolisee.	Ilmoitettu	
-18	2540 G1003 / Mittari	2. Kriittinen	4.4.2022 8.51.53		Rikki	Ilmoitettu	
-7	2541 VK / kuorimakone	1. Välittömästi	14.4.2022 12.57.07		Käpy karpuraattorissa	Ilmoitettu	
-8	2542 VK / kuorimakone	2. Kriittinen	13.4.2022 13.00.14		pöö	Ilmoitettu	
-17	2543 LP-001.1 / Karalaatikko	2. Kriittinen	5.4.2022 8.16.37		Ensiöakselin tiiviste vuotaa.	Ilmoitettu	
-17	2544 L / Porrasannostelija	2. Kriittinen	5.4.2022 8.50.11		Akseli mennyt katki	Ilmoitettu	
-2	2545 VK / kuorimakone	1. Välittömästi	20.4.2022 7.00.00	Vaihdetaan varsi ja tarkistetaan muut varret. (teräpalat ja kiinnityspultit)	Varsi poikki	Ilmoitettu	B1 Vikakorjaus välitön
-17	2546 L / Porrasannostelija	1. Välittömästi	5.4.2022 9.24.11		Jäässä?	Ilmoitettu	
-15	2547 250_CB06 / SCHIESS DS-200	4. Aikataulutettu	7.4.2022 7.36.54		VIKKOHUOLTO 1 VKO	Ilmoitettu	A11 Jaksotettu kunnossapito
-15	2548 390_CB05 / PEGARD 390	4. Aikataulutettu	7.4.2022 7.36.55		VIKKOHUOLTO 1 VKO	Ilmoitettu	A11 Jaksotettu kunnossapito
-15	2549 112233.01_ARCHIVED / Laite 1	4. Aikataulutettu	7.4.2022 7.36.55		Viikkohuolto	Ilmoitettu	A11 Jaksotettu kunnossapito

Kuva 22. Vikailmoituslistaus.<sup>31</sup>

Työtilaukset listataan samaan tapaan kuin Pegasuksessa. Työlista voidaan järjestää erilaisten kuvassa näkyvien otsikkojen mukaan klikkaamalla ylärivin otsikkoa. Listan vasemmassa reunassa olevat numerot ilmoittavat päivinä, kuinka kauan aikaa työn suorittamiseen on ja punaiset numerot ilmaisevat myöhästyneet työt päivälukuna. Yllä olevasta kuvasta nähdään myös kiireellisyys, vikakuvaus, työn tila ja työlaji.

<sup>31</sup> Pinja Novi. Demoympäristö.

## Laite - LP-001



<b>Laitekoodi</b>	LP-001	<b>Takuu päättyy</b>	19.12.2017 12.04.00
<b>Nimi</b>	Laakapora	<b>Käyttöönotto</b>	
<b>Taso</b>	Koneet ja laitteet	<b>Kustannuspaikka</b>	FI01000
<b>Valmistusnumero</b>	90-23500	<b>Valmistaja</b>	<a href="#">EXTOR OY</a>
<b>Valmistusvuosi</b>	1990	<b>URL</b>	<a href="https://goo.gl/maps/SCEMg5gx6vj">https://goo.gl/maps/SCEMg5gx6vj</a>
<b>Tyyppi</b>	LAAKAPORAKONE	<b>Urakoitsija</b>	
<b>Elinkaari</b>			
<b>Lisätieto</b>	Ohjaus uusittu 2012. Vaihdettu paneeli 2018... Muutos		

Sulje Muokkaa Työpyyntö Kopioi Uusi työkortti

- ↑ Tyypikohtaiset lisätiedot - 9
- ↑ Varaosat - 22
- ↑ Dokumentit - 16

### Kuva 23. Laitekortti.<sup>32</sup>

- ↑ Tyypikohtaiset lisätiedot - 9
- ↑ Varaosat - 22
- ↑ Dokumentit - 16
- Työhistoria - 223 Näytä kalenterissa
- ↑ Avoimet työkortit - 1
- ↑ Laitteen huollot - 7
- ↑ Viimeisimmät ostotilaukset - 2
- ↑ Laitteen työkorttien varaosat - 123
- ↑ Laitteen työkorttien dokumentit - 42
- ↑ Alalaitteiden dokumentit - 4
- ↑ Mittaukset - 4
- ↑ Alalaitteiden avoimet työkortit - 1
- ↑ Tehtävät - 8
- ↑ Turvallisuushavainnot - 3

### Kuva 24. Laitekortin oletusmäärittely.<sup>33</sup>

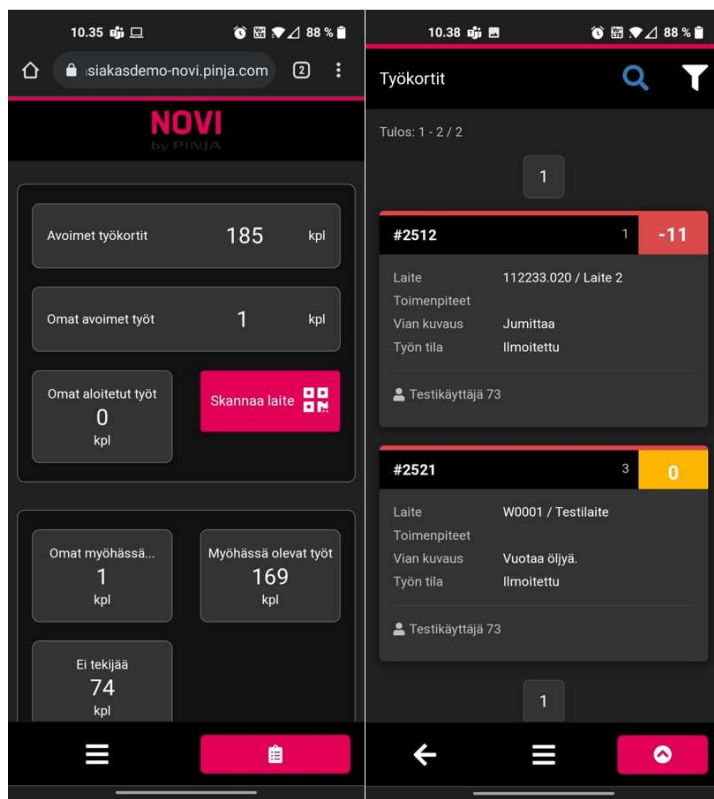
Kuvista nähdään, että laitekortti voidaan määritellä hyvinkin kattavasti. Perusperiaate on, että kaikki tieto, joka liittyy laitteeseen, nähdään sen laitekortista. Laittekorttiin voidaan lisätä kuva ja tarkka kuvaus laitteesta. Tärkeimmät tiedot kuten työhistoria, ennakkohuollot, varaosat ja vikailmoitukset löytyvät yhdestä paikasta laitekortilta. Lisäominaisuuksia ja tietokenttiä voidaan lisätä tarpeen mukaan. Pidempiaikaiset tehtävät, jotka ovat määritelty laitteelle, näkyvät alimpana. Tehtäviä käytetään, jos määritellään pidempikestoisia tehtäviä, kuten tutkimuksia ja seurantaa.

---

<sup>32</sup> Pinja Novi. Demoympäristö

<sup>33</sup> Pinja Novi. Demoympäristö

## 7.2.2 Mobiilinäkymä

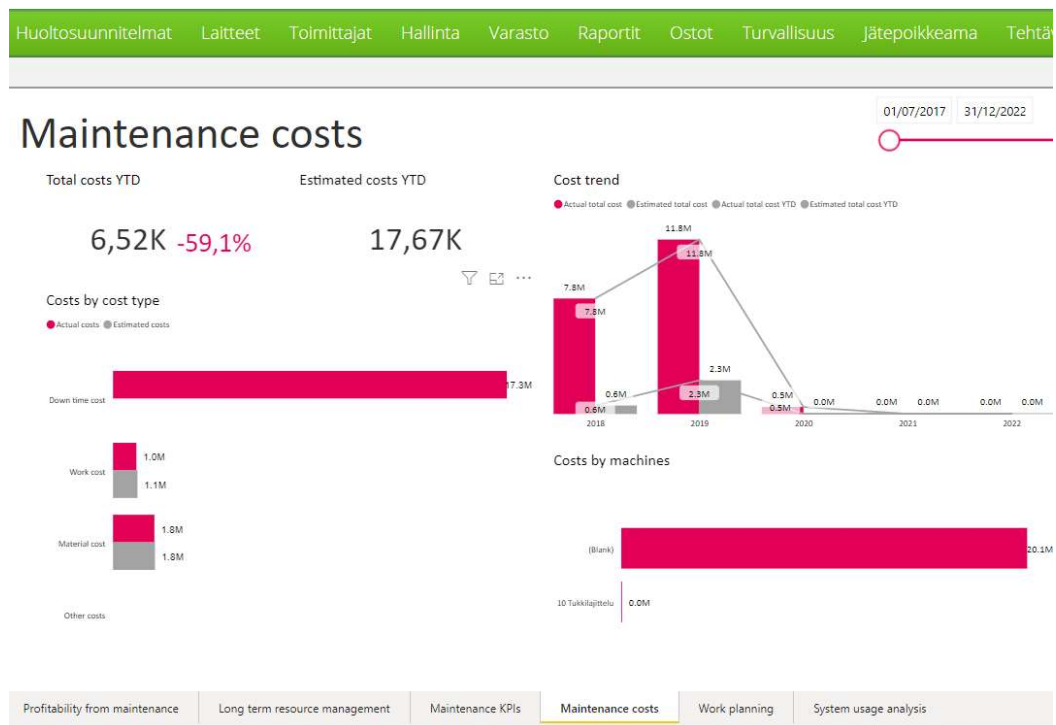


**Kuva 25.** Mobiilinäkymä.<sup>34</sup>

Mobiilikäyttöliittymä on toiminnallisuuksiltaan suppeampi, kuin työpöytäversio. Mobiilikäyttöliittymästä asentaja näkee hänelle kohdistetut työt ja hän voi selata työlistansa. Kunnossapito- sekä vikailmoituksia voidaan tehdä puhelimella. Laitte-korttien QR-koodeja sekä NFC-tageja voidaan skannata puhelimella ja tehdä työ-pyyntö kentällä, kun henkilö seisoo laitteen vieressä. Töiden raportointi, laitekortit ja varastotoiminnot onnistuvat mobiilisovelluksella. Mobiilisovelluksen toimintoja ollaan laajentamassa tulevaisuudessa.

<sup>34</sup> Pinja Novi. Demoympäristö.

### 7.2.3 Raportointi



**Kuva 26.** Novi BI-raportointi.<sup>35</sup>

Novista voidaan hakea monimuotoisia raportteja ja tilastoja yrityksen johdon tarpeisiin. BI-työkalu on erillinen raportointimoduuli. BI-työkalulla voidaan puretua monimuotoisesti vikailmoituksiin ja kustannusten syntymekanismiin. Vikailmoituksia voidaan esimerkiksi seurata laitekorteittain tai työtuntien perusteella.<sup>36</sup>

Novin oletusmoduuleissa on rajatumpi raportointiosio. Raportoinnista voidaan muun muassa seurata vikailmoituksia ja laitekohtaisia kustannuksia. BI-moduuli on toiminnallisesti huomattavasti laajempi. Microsoftin Power BI -ohjelmisto on

<sup>35</sup> Pinja Novi. Demoympäristö.

<sup>36</sup> Pinja. Palaveri. 4.3.2022

upotettu Novin sisälle BI-moduulissa. Kirjanpito-ohjelmisto voidaan integroida hakemaan tilausnumeron tai muun yksilöivän tiedon perusteella kustannukset ja ne liitetään tehdylle työtilaukselle.<sup>37</sup>

#### **7.2.4 Soveltuvuus Westenergylle**

Ohjelmisto täyttää toiminnallisuudeltaan Westenergyn vaatimukset. On määrittelykysymys, mitä toimintoja halutaan hoitaa Novilla. Turvallisuushavainnot ja tehtävienhallinta ovat yksi esimerkki toiminnoista, jotka voidaan lisätä Noviin. Järjestelmä on huomattavasti nykyistä selkeämpi ja tietoon päästään helpommin käsi. On tärkeää huomata, että opinnäytetyössä on käsitelty demoympäristöä ja monia määrittelyjä sekä lisätoimintoja voidaan lisätä tarpeen mukaan laitokselle toimitettavaan versioon. Järjestelmä on kokonaisuudessaan toimiva. Westenergyn omat tietoturva-vaatimukset voidaan täyttää tilauksen yhteydessä. Tietokantasiirrot voidaan tehdä Excel-pohjilla tai palvelimelta tietokanta-ajona. Erilaiset määriteltävissä olevat pikahaut ja laajat muokattavat hakuehdot helpottavat tiedon hakemista

#### **Yhteenveto:**

Hyvät ominaisuudet:

Ohjelmisto täyttää Westenergyn vaatimukset ja järjestelmässä on laajat toiminnallisuudet. Erityisesti kalenterinäkymä on erittäin informatiivinen ja antaa yleiskuvan kunnossapidon työtilanteesta. Järjestelmä on helppokäyttöinen ja miellyttävä käyttää verrattuna Pegasukseen. Laitekorttipohjainen määrittely auttaa dokumentaation ja tiedon keskittämisessä. Tietoturvassa voidaan hyödyntää Azure

---

<sup>37</sup> Pinja. Palaveri. 7.3.2022



AD:ia, kaksivaiheista autentikaatiota. Raportointi Novissa vastaa myös Westenergyn vaatimuksia ja erityisesti BI-moduuli on erittäin monipuolinen työkalu kustannuksien seurantaan.

Kehitettävää:

Joidenkin sivujen lataamisessa kestää muutama sekunti, osittain johtuen tallennetusta datan määrästä. Mobiililiittymä myös hidastelee välillä. Tuotantoympäristöt optimoidaan tilauksen yhteydessä ja toimivat nopeammin kuin demoversiot. Tuotantopalvelimilla on enemmän resursseja käytössä ja järjestelmä on responsiivisempi kuin demoympäristö.<sup>38</sup>

### **7.3 ALMA, Vitec Oy**

MaintALMA on Vitec softwaren kehittämä kunnossapitojärjestelmä. Vitec on suuri ohjelmistotalo, joka tarjoaa laajan valikoiman erilaisia ohjelmistoja eri tarkoituksiin. Yhtiö on perustettu vuonna 1986. ALMA:n ja sen emoyhtiö Vitecin ohjelmistoportfolio on laaja ja erilaiset ohjelmistorakenteet voidaan rakentaa kunnossapito-ohjelmistosta ERP-kokonaisuudeksi. ALMA:lla on myös suuri painoarvo datan hallinnassa. ALMA:n taloudellinen tilanne on erittäin vakaa ja yrityksellä on pitkäjänteinen kehityssuunnitelma järjestelmälle. ALMA työllistää noin 30 henkeä ja konserni noin 950 henkilöä. ALMA:lla on pitkä kokemus teknisen dokumentaation käsittelyssä ja ammattitaitoa kunnossapidon kehittämisestä. ALMA voi myös suorittaa ulkopuolista auditointia ja auttaa kehittämään kunnossapitokäytäntöjä sekä niihin liittyviä prosesseja.<sup>39</sup> Yritys ei halunnut julkiseksi kunnossapitojärjestelmään liittyviä tietoja. Kunnossapitojärjestelmän arviointi löytyy liitteestä 2.

---

<sup>38</sup> Pinja. Palaveri. 7.3.2022

<sup>39</sup> Vitec ALMA. Palaveri 3.3.2022

## 8 JÄRJESTELMIEN ARVIOINTI JA KUSTANNUSARVIO

Kunnossapitojärjestelmät arvioidaan niiden ominaisuuksien mukaan ja niille määritellään painoarvot. Järjestelmätoimittajien tarjouksien perusteella lasketaan myös kustannusarvio.

### 8.1 Järjestelmien arviointi

Kunnossapitojärjestelmien arvioinnin avuksi otettiin painotettu päätösmatriisi. Matriisissa määriteltiin painoarvot eri osa alueille ja toimittajat arvosteltiin yhdestä viiteen asteikoilla.

WESTENERGY		Toimittaja A		Toimittaja B		Toimittaja C		Toimittaja D	
		Arvostelu	Tulos	Arvostelu	Tulos	Arvostelu	Tulos	Arvostelu	Tulos
Ominaisuudet:	Painoarvo								
Käytettävyys	30,00 %	4,00	1,2	4,00	1,2	2,00	0,60	2,00	0,6
Visuaalinen ilme	3,00 %	4,00	0,12	5,00	0,15	2,00	0,06	3,00	0,09
Tekninen tuki	3,00 %	3,00	0,09	3,00	0,09	4,00	0,12	1,00	0,03
Järjestelmän muokattavuus	10,00 %	4,00	0,4	3,00	0,3	4,00	0,40	1,00	0,1
Toimintalogiikka	5,00 %	4,00	0,2	4,00	0,2	2,00	0,10	2,00	0,1
Järjestelmän tekniset ominaisuudet	10,00 %	4,00	0,4	3,00	0,3	5,00	0,50	3,00	0,3
Dokumentaation hallinta	5,00 %	3,00	0,15	2,00	0,1	5,00	0,25	2,00	0,1
Yrityksen taloudellinen tilanne	2,00 %	4,00	0,08	2,00	0,04	4,00	0,08	4,00	0,08
Järjestelmän kehityssuunnitelma	5,00 %	3,00	0,15	4,00	0,2	3,00	0,15	1,00	0,05
Tietoturva	3,00 %	4,00	0,12	3,00	0,09	3,00	0,09	4,00	0,12
Mobiiliratkaisu	7,00 %	4,00	0,28	5,00	0,35	3,00	0,21	0,00	0
Osto ja varastonhallinta	5,00 %	4,00	0,2	3,00	0,15	3,00	0,15	3,00	0,15
Raportointi	5,00 %	4,00	0,2	2,00	0,1	4,00	0,20	1,00	0,05
Hinta	7 %	3,00	0,21	5,00	0,35	2,00	0,14	2,00	0,14
		<b>Kokonaispistemäärä</b>		<b>Kokonaispistemäärä</b>		<b>Kokonaispistemäärä</b>		<b>Kokonaispistemäärä</b>	
	<b>Total</b>	52,00		48,00		46,00		29	
	100 %								
		<b>Painotettu arvosana</b>		<b>Painotettu arvosana</b>		<b>Painotettu arvosana</b>		<b>Painotettu arvosana</b>	
		3,80		3,62		3,05		1,91	

**Kuva 27.** Painotettu päätösmatriisi.

Painotetun arvosanan mukaan toimittaja A on paras ratkaisu kunnossapitojärjestelmäksi.

Toimittaja A vastaa parhaiten Westenergyn vaatimuksia. A-järjestelmä on teknisiltä ominaisuuksiltaan kehittynyt, mutta samalla helppokäyttöinen. Laitehierarkian toimivuus, käyttöliittymä, mobiilisovellus ja kehittynyt raportointi ovat järjes-

telmän etuja. A-järjestelmään on myös valittavana kattavasti lisämoduuleja. Toiminnallisuuksia voidaan tarpeen mukaan lisätä tulevaisuudessa. A-järjestelmässä on myös hyvä tietoturvaratkaisu ja yritys taloudellisesti vakaalla pohjalla. Westenergy voi painottaa päätöksessään eri asioita, joten valittava ohjelmisto voi olla eri mitä opinnäytetyössä ehdotetaan. Toimittajat on nimetty liitteessä 4.

## **8.2 Kustannusarvio**

Järjestelmätoimittajilta pyydettiin alustavat kustannusarviot. Kustannusarviot eivät ole sitovia, eikä niitä voida käyttää tarkkaan kustannusarviointiin. Kustannusarviot laskettiin käyttöönotolle, viiden vuoden yhteenlasketuille kustannuksille ja oletetulle 10 vuoden elinkaarelle. Mahdollisten muutostöiden kustannusarvioita on mahdotonta toteuttaa tarkasti tässä vaiheessa. Toimittajat antavat kehitysprojekteista synergia-alennuksia, jos kehitettävää toimintoa voidaan hyödyntää muille asiakkaille. Mikäli kehitetään vain Westenergyn käyttöön sopivaa ratkaisua, Westenergy maksaa kustannukset pääsääntöisesti itse. Kustannusarviot ovat salaista tietoa. Alustavat kustannusarviot järjestelmille löytyvät liitteestä 5.

## 9 LOPPUPÄÄTELMÄ

Uuden kunnossapitojärjestelmän kartoitus oli erittäin laaja kokonaisuus ja Westenergyllä oli laajat vaatimukset selvitettävistä asioista. Erityisesti toiminnallisuuksien määrittely ja muutokset olivat erittäin työläitä ja hankalia. Westenergylle löydettiin kolme varteenotettavaa kunnossapitojärjestelmää ja niiden ominaisuudet ja soveltuvuus on analysoitu tässä työssä. Kunnossapitojärjestelmäkartoituksen yhteydessä löydettiin monta kehityskohdetta ja muutettavaa toimintamallia. Laittepositiot järjestelmän sisällä kerätään loogisiin kokonaisuuksiin ja laitteiden läheisyyteen asennetaan QR-koodi tai NFC-tagit. Laitehierarkiaan liitetään järjestelmän sisäinen kustannuspaikka ja ulkopuoliset työ- tai materiaalitilaukset tullaan suorittamaan kunnossapitojärjestelmän kautta.

Kunnossapitojärjestelmän vaihtoprojektin yhteydessä tuleekin korjata epäkohdat yrityksen toiminnassa. Tulee varmistaa, että nykyiset ongelmat eivät siirry uuteen järjestelmään. Kustannusseuranta ja laitekorttimäärittely ratkaisevat monia ongelmia Westenergyllä. Uuden järjestelmän käyttöönotossa tulee kiinnittää erityistä huomiota koulutukseen ja kannustaa henkilöstöä käyttämään järjestelmää aktiivisesti. Vaikka järjestelmä olisi toimiva, mutta henkilöstö ei käytä sitä oikein, ei kunnossapitojärjestelmäkään silloin toimi. Onkin järkevää nimetä yksi henkilö Westenergyllä, jonka päätyökohde on kunnossapitojärjestelmän kehittäminen ja ylläpito.

## LÄHTEET

ANEO. Palaveri. 27.1.2022

ANEO. Palaveri. 11.2.2022

ANEO. Palaveri. 14.3.2022

ANEO Zero. Demoympäristö. Viitattu 26.2.2022

Accountor. Työntekijän palkkaaminen. 26.5.2021 <https://www.accountor.com/fi/finland/blogi/ensimmaisen-tyontekijan-palkkaaminen>

Addy Osmani. Getting started with Progressive Web Apps. Viitattu 31.01.2022 <https://developers.google.com/web/updates/2015/12/getting-started-pwa>

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2017. Kunnossapito: Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Savion kirjapaino Oy, Kerava. Promaint ry.

Kaizen Institute. Viitattu 13.3.2022. <https://mt.kaizen.com/references/case-study-autonomous--planned-maintenance>

Kivikangas, R. 8.9 2020 Westenergy Intra. Laitos esittely. Mustasaari.

Kotkan Energia. Palaveri 9.3.2022

Laitoskuva. Westenergy Oy. Intra. Viitattu 20.1.2022

Matillion. ETL Guide. Viitattu 18.1.2022. <https://www.matillion.com/what-is-etl-the-ultimate-guide/>

Oulun Energia. Palaveri 7.3.2022

Pinja historia. Viitattu 16.2.2022. <https://pinja.com/pinja/historia>

Pinja. Demoympäristö. Viitattu 20.3.2022

Pinja. Palaveri. 16.2.2022

Pinja. Palaveri 4.3.2022

Pinja. Palaveri. 7.3.2022

Protacon on nyt Pinja. Viitattu 16.2.2022 <https://pinja.com/uutiset/protacon-on-nyt-pinja-teollisuuden-uudistamisella-ja-digitalisaatiolla-vahvaa-kasvua>

Seren, N. 2017. Westenergy Intra. Pegasus käyttöopas. Mustasaari.

Turku Energia. Palaveri 8.3.2022

Vastuu Group. Vastuullisuus. Viitattu 10.4.2022 <https://www.vastuugroup.fi/fi-fi/tietoa-meista/vastuullisuus>

Vitec ALMA. Demoympäristö. Viitattu 23.3.2022

Vitec ALMA. Palaveri 3.3.2022

Vitec ALMA. Palaveri 7.3.2022

Vitec ALMA. Palaveri 10.3.2022

## LIITTEET

### LIITE 1. Haastattelu kysymykset henkilöstölle.

1. Mitä hyvää on nykyisessä järjestelmässä? Toimiiko Pegasus tarkoituksen mukaisesti?
2. Onko jotakin mitä haluaisi tehdä, mutta se ei onnistu Pegasuksella, tai se on liian vaikeaa?
3. Onko työmääräyksissä tai kunnossapitoilmoituksissa riittävästi tietoa?
4. Pitäisikö työmääräyksen tekemistä ja varaosien liittämistä helpottaa?
5. Käytetäänkö Pegasuksen PI-kaavioita komponenttien paikantamiseen?
6. Mitä tietoa Pegasuksesta haetaan? Pois lukien työmääräykset ja vikailmoitukset.
7. Pystyvätkö muutkin kuin Ilkka etsimään varastosta varaosia ja kuittaamaan ne varastosta ulos?
8. Haittaako järjestelmän hitaus käyttäjää?
9. Olisiko kuvista apua vikailmoituksissa? Intrassahan pystyy kuvia liittämään, mutta olisiko syytä saada sama toiminto Pegasukseen tai sen korvaajaan?
10. Olisiko mobiilisovellukselle tarvetta?
11. Mitä ominaisuuksia puuttuu Pegasuksesta?
12. Mitä uuteen ohjelmistoon toivottaisiin?
13. Mitkä ovat hyviä ominaisuuksia Pegasuksessa, joita toivottaisiin uuteen järjestelmään?
14. Onko Pegasus vaikea tai sekava käyttää? Mikä on tällä hetkellä suurin ongelma?
15. Toimiiko varastonhallinta alihankkijoiden kanssa?
16. Mikä on toiminnanohjausjärjestelmän tärkein ominaisuus? Mitä ohjelmistoja käytetään Westenergyllä?
17. Kuinka nykyistä toimintaa voitaisiin kehittää? Mitä muuta huomioitavaa olisi?
18. Minkälaisia raportteja kirjanpitoon otetaan Pegasuksesta? Onnistuuko se helposti? Kuinka relevanttia tai hyödyllistä tietoa saadaan Pegasuksesta? Onko tieto ajantasaista?