



Kunnossapitojärjestelmä Riihimäen Kaukolämpö Oy:lle

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Konetekniikka, Insinööri (AMK)

Syksy, 2024

Catlin Saukkonen

Konetekniikka

Tekijä Catlin Saukkonen

Työn nimi Kunnossapitojärjestelmä Riihimäen Kaukolämpö Oy:lle

Ohjaaja Pekka Selin

Tiivistelmä

Vuosi 2024

Tämä opinnäytetyö toteutettiin Riihimäen Kaukolämpö Oy:lle ja sen tavoitteena oli tarjota yritykselle kattava markkinakatsaus kunnossapitojärjestelmistä sekä löytää heidän tarpeisiinsa parhaiten soveltuva vaihtoehto. Työssä analysoitiin Riihimäen Kaukolämmön kunnossapidon tilannetta ja tarpeita tiedonhallinnan osalta projektin aloitushetkellä. Projektin pohjana käytettiin olemassa olevaa dataa kunnossapidon toiminnasta ja tarpeet kartoitettiin kvalitatiivisen tutkimuksen avulla, joka sisälsi yhteistyötä kunnossapidon asentajien kanssa, huoltokierroksille osallistumista sekä alan kirjallisuuden ja koulutusten hyödyntämistä.

Useita järjestelmiä esiteltiin ja vertailtiin, tavoitteena löytää Riihimäen Kaukolämmön kunnossapidon toimintaa parhaiten tukeva järjestelmä. Tutkimus sisälsi myös yritysvierailuja ja Teams-tapaamisia, joissa tutustuttiin järjestelmiin eri käyttöympäristöissä, mikä tarjosi arvokkaita näkemyksiä ja neuvoja järjestelmän käyttöönottoon ja käyttöön.

Lopullisessa vertailussa arvioitiin eri järjestelmien soveltuvuutta muun muassa käytettävyyden, ominaisuuksien, käyttöönoton resurssitarpeiden, kustannusten ja integroitavuuden perusteella. Lopputuloksena päädyttiin ratkaisuun, jossa otettiin käyttöön kaksi järjestelmää: Fiksu Verkostoinfo ja Spotilla. Fiksu Verkostoinfo valittiin kaukolämpöverkoston kunnossapidon hallintaan sen yhteensopivuuden vuoksi yrityksellä jo käytössä olevan Fiksu Kaukolämpö -ohjelman kanssa. Verkostoinfon käyttöönotto on nopea ja vaatii vain vähäistä koulutusta. Spotilla valittiin laitosten ja laitteiden kunnossapidon toiminnanohjaukseen sen käyttäjäystävällisen ja selkeän mobiilisovelluksen ansiosta. Spotilla mahdollistaa nopean käyttöönoton ja pääkäyttäjien osallistumisen ilman kuormittavia koulutuksia. Järjestelmien välille tullaan luomaan kaksisuuntainen integraatio, joka tehostaa toimintaa ja yksinkertaistaa järjestelmien käyttöä. Tämä varmistaa, että Riihimäen Kaukolämpö Oy:n kunnossapidon toiminta on tehokasta ja ajan tasalla.

Avainsanat Kunnossapito, kunnossapitojärjestelmä, kaukolämpö, tietojärjestelmä

Sivut 36 sivua ja liitteitä 3 sivua

Mechanical Engineering

Author Catlin Saukkonen

Subject Maintenance System for Riihimäen Kaukolämpö Oy

Supervisor Pekka Selin

Abstract

Year 2024

The thesis was carried out for Riihimäki Kaukolämpö Oy (Riihimäki municipality district heating), with the goal of providing the company with a comprehensive market overview of maintenance systems and finding the best option for their needs. The work analyzed the maintenance situation and needs of Riihimäki Kaukolämpö Oy in terms of information management at the start of the project. The basis of the project was existing data on maintenance activities, and the needs were mapped through a qualitative study, which included cooperation with maintenance installers, participation in maintenance tours, and utilization of industry literature and training.

Several systems were presented and compared, with the aim of finding the system that best supports Riihimäki Kaukolämpö Oy's maintenance operations. The research also included company visits and Teams meetings, where the systems were examined in different operating environments, providing valuable insights and advice on the implementation and use of the system.

In the final comparison, the suitability of different systems was evaluated based on usability, features, resource requirements for implementation, costs, and integrability. The result was a solution where two systems were implemented: Fiksu Verkostoinfo and Spotilla. Fiksu Verkostoinfo was chosen to manage the maintenance of the district heating network due to its compatibility with the Fiksu Kaukolämpö, a program already in use at the company. Implementation of Fiksu Verkostoinfo is quick and requires only minimal training. Spotilla was chosen for operational control of plant and equipment maintenance thanks to its user-friendly and clear mobile application. Spotilla enables quick implementation and the involvement of main users without burdensome training. A two-way integration will be created between the systems, making operations more efficient and simplifying the use of the systems. This ensures that Riihimäki Kaukolämpö Oy's maintenance operations are efficient and up to date.

Keywords Maintenance, maintenance system, district heating, information system

Pages 36 pages and appendices 3 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Riihimäen Kaukolämpö Oy	2
2.1	Lämmönjakelu	2
2.2	Verkosto	3
2.3	Lämpölaitokset ja pumppaamot	5
2.4	Asiakaslaitteet.....	6
2.5	Kunnossapito	6
3	Lähtökohta	8
4	Kunnossapidon tietojärjestelmä	9
4.1	Riihimäen Kaukolämmölle järjestelmäominaisuuksien määrittely	9
4.2	Alustava vertailu	10
4.3	Fiksu Verkostoinfo	11
4.4	Masinotek Oy.....	12
4.5	Mipro Vivo.....	14
4.6	Spotilla.....	17
4.7	WiseMaster	23
5	Vertailu	27
5.1	Mobiilisovellus.....	28
5.2	Järjestelmän käyttö selaimessa	28
5.2.1	Laitehierarkia ja laitekortit	28
5.2.2	Vikailmoitukset, palvelupyynnot ja huollot.....	29
5.2.3	Lomakkeet ja raportit	30
5.2.4	Kaukolämpöverkosto	30
5.2.5	Käyttöönottoprojekti.....	31
6	Haastattelut.....	31
7	Yhteenveto.....	33
	Lähteet	35

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Kaksiputkijärjestelmän periaatekuva (Energiateollisuus Ry, 2006, s.43)	3
Kuva 2. Kiinnivaahdotettu johto yksiputkisena (Energiateollisuus Ry, 2006, s.139).....	4
Kuva 3. Kiinnivaahdotettu johto kaksiputkisena (Energiateollisuus Ry, 2006, s.140).....	4
Kuva 4. Spotillan demoversion hallintaportaalin etusivun näkymä.....	18
Kuva 5. Spotillan demoversion kohteiden kansiopuu eli laitehierarkia.....	18
Kuva 6. Spotillan demoversion laitekortti.....	19
Kuva 7. Spotillan demoversion tehtävät-välilehti.	20
Kuva 8. Spotillan demoversion mobiilisovelluksen Työt-välilehden valikko. Sovelluksen näkymään on valittu tumma teema.	21
Kuva 9. Spotillan demoversion mobiilisovelluksen tehtävät-lista. Näkymän teemaksi on valittu vaalea.....	22
Kuva 10. WiseMaster järjestelmän laitehierarkia ohjelman selainversiossa.	24
Kuva 11. WiseMaster järjestelmän laitekortti ohjelman selainversiossa.	24
Kuva 12. Reaaliaikainen tilannenäkymä WiseMaster järjestelmästä, joka koostuu useista mittareista.	26
Kuva 13. Kuvassa näkyy Ahjon etusivu tietokoneen selaimessa ja puhelimen näytöllä sekä karttanäkymä.	13
Kuva 14. Avoimien tehtävien lista Ahjo järjestelmässä.....	13
Kuva 15. Mipro Vivo:n sovelluksen karttanäkymä.	16
Kuva 16. Mipro Vivo:n mobiilisovelluksen aloitusnäyttö.....	17

Liitteet

- Liite 1. Alustava lista vaadituista järjestelmän ominaisuuksista
- Liite 2. Haastattelu kysymykset

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö toteutettiin Riihimäen Kaukolämpö Oy:lle. Työn tavoitteena oli tuottaa yritykselle kattava markkinakatsaus kunnossapitojärjestelmistä ja löytää heidän tarpeisiinsa parhaiten soveltuva vaihtoehto. Kunnossapitojärjestelmä on nykypäivänä hyödyllinen ja merkittävä työkalu kunnossapidon toiminnan hallinnassa. Järjestelmävalikoima on markkinoilla laaja ja tarjoaa monipuolisia ratkaisuja eri tarpeisiin. Järjestelmät ovat pitkälle kehitettyjä ja monimuotoisuus tarjoaa asiakkaalle juuri oikeat ominaisuudet kunnossapidon toiminnan tehostamiseen.

Opinnäytetyössä käsitellään Riihimäen Kaukolämmön kunnossapidon tilannetta tiedonhallinnan osalta projektinaloitushetkellä. Työssä pohditaan yrityksen tarpeita ja tavoitteita tutustuen samalla kaukolämmön toimintaprosessiin. Projektin pohjana ja kunnossapitojärjestelmän vaatimusten määrittelyssä käytettiin jo olemassa olevaa dataa kunnossapidon toiminnasta. Sen hetkisen tilanteen kartoituksen jälkeen selvitettiin tarpeet ja tavoitteet kvalitatiivisen tutkimuksen avulla. Tämä sisälsi yhteistyötä kunnossapidon asentajien kanssa, huoltokierroksille osallistumista ja alan kirjallisuuden sekä koulutusten hyödyntämistä. Tutkimuksessa pyrittiin huomioimaan myös yrityksen jo käytössä olevat järjestelmät.

Opinnäytetyö sisältää usean järjestelmän esittelyn, jotka valikoituivat lopulliseen vertailuun karsinnan jälkeen. Tavoite oli löytää järjestelmä, joka kehittää ja tukee Riihimäen Kaukolämmön kunnossapidon toimintaa. Järjestelmän tarkoitus on helpottaa ja tehostaa toimintaa, ei vaikeuttaa ja kuormittaa.

Järjestelmiin tutustuttiin myös käyttäjien näkökulmasta. Tämä toteutettiin yritysvierailuina sekä Teamsin välityksellä tutustumalla erilaisiin järjestelmiin erilaisissa käyttöympäristöissä. Tämä antoi pohdinnan aiheita ja todella paljon hyviä neuvoja järjestelmän käyttöönottoon sekä käyttöön.

Lopuksi opinnäytetyössä vertailtiin ja arvioitiin eri järjestelmien soveltuvuutta Riihimäen Kaukolämpö Oy:n tarpeisiin. Arvioinnissa kiinnitettiin huomiota muun muassa järjestelmän käytettävyyteen, ominaisuuksiin, käyttöönottoon liittyviin resurssitarpeisiin, kustannuksiin sekä integroitavuuteen muihin järjestelmiin. Yhteenvetona esitettiin ratkaisu parhaiten soveltuvasta kunnossapitojärjestelmästä, joka vastaa tavoitteita ja vaatimuksia.

2 Riihimäen Kaukolämpö Oy

Kaukolämpö on Suomen yleisin lämmitysmuoto. Kaukolämmitystä on käytetty lämmitysmuotona Suomessa 1950-luvulta lähtien. Riihimäen Kaukolämpö perustettiin vuonna 1978. Yhtiö on vaihtanut omistajaa useamman kerran vuosien varrella. Tänä päivänä yhtiön omistavat Riihimäen kaupunki ja Suomi Heat Holdings Oy (Aberdeen Standard Investments). Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2023 16,8 miljoonaa euroa.

Kaukolämmön perusenergiasta suurin osa on aina tuotettu paikkakunnalla toimivissa yrityksissä. Energia ostettiin alkujaan Paloheimo Oy voimalaitokselta. Paloheimon myydessä voimalaitoksen Imatran Voima Oy:lle vuonna 1996, kaukolämmön lämmöntoimitussopimus siirtyi mukana. Vuonna 1998 Imatran Voima ja Neste yhdistyivät Fortumiksi ja uusi sopimus Fortumin kanssa solmittiin vuonna 1999. Vuonna 2007 Fortumin toiminta kuitenkin loppui ja energia alettiin ostamaan Ekokemin jätteenpolttolaitokselta. Vuonna 2010 saatiin aikaiseksi sopimus kaukolämmöntoimitamisesta paikallisen Vierumäen Teollisuus Oy:n (nyk. Versowood Oy) kanssa. Vierumäen sahalta ostetun energian määrä jäi kuitenkin lopulta vähäiseksi. Lämpöä ostettiin Ekokemilta, kunnes vuonna 2016 Fortum osti Ekokemin. Fortumista tuli Riihimäen pääasiallinen lämmöntuottaja ja tänä päivänä 95 % energiasta saadaan Fortum Waste Solutions Oy:n Riihimäen voimalan tuottamasta hukkalämmöstä.

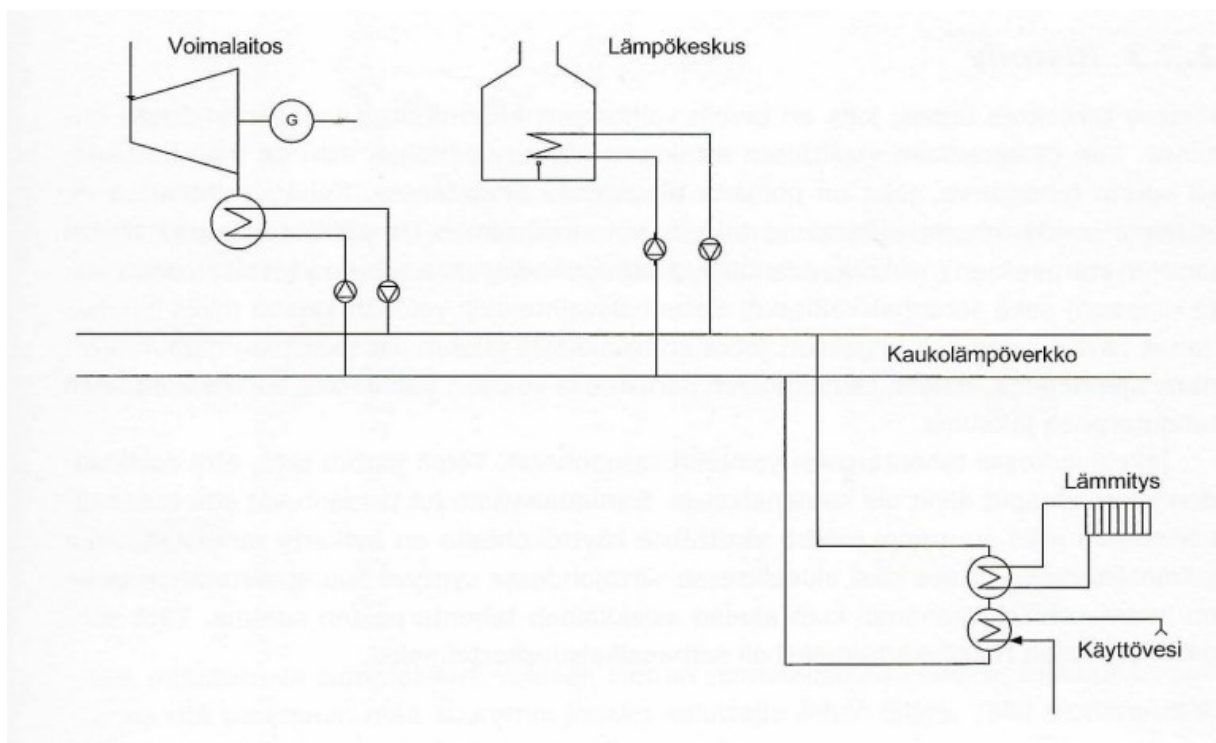
Lämpöenergian tuotantoa tuetaan tarvittaessa omalla vara- ja huipputuotannolla. Riihimäen Kaukolämmöllä on 7 omaa lämpölaitosta, jotka on yhdistetty 107 km pitkään kaukolämpöverkoston. Kaukolämpöä myytiin asiakkaille vuonna 2023 184,3 GWh, josta 8,2 GWh oli omaa tuotantoa. Käyttöpisteitä oli vuoden 2023 lopussa 763. Kaukolämpö on yleisin lämmitysmuoto Riihimäellä ja yli puolet asukkaista asuu kaukolämmöllä lämpiävissä rakennuksissa.

2.1 Lämmönjakelu

Riihimäen kaukolämmönjakelu perustuu kaksiputkijärjestelmään, joka toimii korkeintaan 115 °C lämpötilalla. Kuvassa 1 on esitetty kaksiputkijärjestelmän periaate. Menetelmässä lämpö siirretään asiakkaalle lämpimänä vetenä menojohtoa pitkin. Menoveden lämpötila säädetään asiakkaan tarpeisiin ulkolämpötilan mukaan. Liian korkea lämpötila aiheuttaa turhaa lämpöhäviötä. Kiertovesi pehmenetään Fortumin tuotantolaitoksella. Riihimäen lämpölaitoksella veteen lisätään Amertrol AT3550 kaukolämpökemikaalia. Kemikaali poistaa vedestä hapen matalissakin lämpötiloissa, nostaa veden pH:ta ja eliminoi vapaan

hiilidioksidin (Solenis, 2014). Tämän tarkoitus on estää epäpuhtauksien ja korroosion muodostuminen putkistoon. Veteen lisätään myös vihreää Adjunct CL väriainetta, vuotojen havaitsemisen helpottamiseksi. Väriaine on vaaraton terveydelle tai ympäristölle (Solenis, 2015, s.1). Veden höyrystymisen ja kiehumisen estämiseksi jakeluverkostossa on pidettävä yllä riittävän korkea keskipaine. Painetta korotetaan pumpuilla, jotta se kattaa myös verkoston ja asiakaslaitteiden aiheuttaman painehäviöt. Asiakaslaitteissa lämpö siirtyy lämmönsiirtimen välityksellä rakennuksen sisäiseen nesteenkierrotopiiriin, joka on täysin eristetty kaukolämpövedestä. Lämmönsiirtimissä veden lämpötila alenee, jonka jälkeen vesi palautuu tuotantolaitokselle paluuputkessa. Meno- ja paluuveden lämpötilaero vaikuttaa kaukolämpötehoon. Lisäksi siihen vaikuttaa kaukolämpöveden virtausmäärä.

Kuva 1. Kaksiputkijärjestelmän periaatekuva (Energiateollisuus Ry, 2006, s.43)

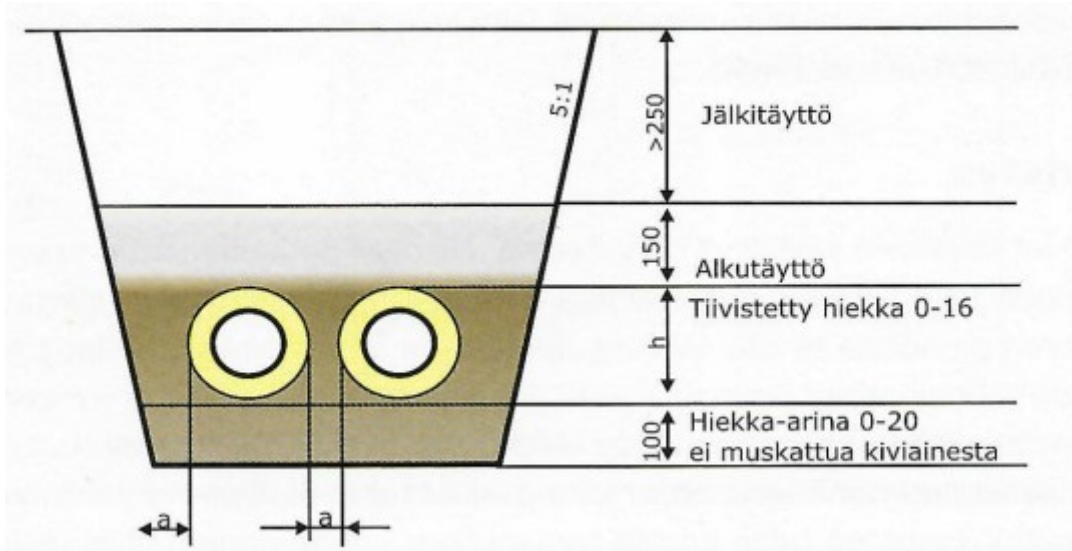


2.2 Verkosto

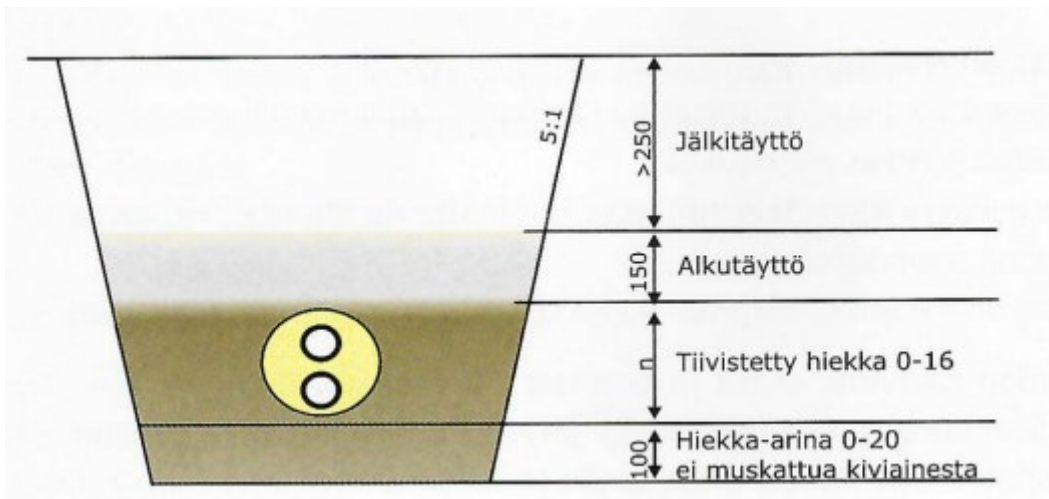
Suomessa käytetään nykyisin lähes ainoastaan kiinnivaahdotettua johtojärjestelmää. Kyseinen johtojärjestelmä on otettu Suomessa käyttöön 1970-luvulla. Kiinnivaahdotetussa johdossa (piirustuksissa nimilyhenteenä Mpuk ja 2Mpuk) on teräksinen virtausputki ja polyeteenisuojakuori, jotka liitetään yhteen polyuretaanieristeellä. Tämä yhdistelmä tekee johdosta helposti käsiteltävän. Johtojen muita hyviä puolia on tasainen laatu ja kyky säilyttää toimintansa maan painumisesta huolimatta. Meno- ja paluuputki voivat olla samassa

suoja-putkessa tai erikseen. Yksiputkijohdossa (2Mpuk), joka on esitetty kuvassa 2, on erilliset meno- ja paluuputket. Kaksiputkijohdossa (Mpuk), kuvassa 3, on meno- ja paluuputki yhteisen suoja-putken sisällä päällekkäin. Menoputki sijoitetaan paluuputken alapuolelle lämpöhäviön vähentämiseksi.

Kuva 2. Kiinnivaahdotettu johto yksiputkisena (Energiateollisuus Ry, 2006, s.139).



Kuva 3. Kiinnivaahdotettu johto kaksiputkisena (Energiateollisuus Ry, 2006, s.140).



1980-luvulle asti oli käytössä myös vapaasti liikkuva muovisuoja-putkijohdorakenne ja 1990-luvulle asti betonikanavarakenne. Vapaasti liikkuvan muovisuoja-putkijohdosten ongelmia oli muovisuoja-putken liitosrakenteen peittäminen, jonka myötä vesi pääsi teräsputken pintaan sekä maan painumisen seurauksena aukeavat kutisteliitokset. Suurin osa onkin vaihdettu jo

kiinnivaahdotettuihin johtoihin. Betonikanavarakenteen peruskorjauksen ollessa kallis ja vuotojen lisääntyessä rakenteen ikääntyessä, niitäkin on tapauskohtaisesti vaihdettu kiinnivaahdotettuun johtorakenteeseen. Normaalisissa käyttökohteissa- ja olosuhteissa johtoelementit ovat hyvinkin pitkäikäisiä, jopa 100 vuotta. Johtojen ja niiden valmisosien tulee kestää vähintään 30 vuotta jatkuvassa 120 °C lämpötilassa, 50 vuotta jatkuvassa 115 °C lämpötilassa ja yli 50 vuotta alle 115 °C lämpötilassa. Suomessa menoputken lämpötila vaihtelee ulkolämpötilan ja lämmöntarpeen mukaan 65 ja 115 °C välillä. Paluuveden lämpötilaan, joka on välillä 40–60 °C, vaikuttaa asiakaslaitteet ja niiden säädöt. Johdot on mitoitettu 16 bar:n suunnittelupaineeseen. Virtausputket sekä putken osat on yleensä hitsattuja ja saumattomia teräsputkia. Joustavissa johdoissa saatetaan käyttää myös kupariputkea tai korrugoitua ohutseinäistä teräsputkea. Suojakuoret ovat mustaa polyeteeniä, joka putkielementin valmistustavasta riippuen on joko valmis polyeteeniputki tai eristyksen päälle valettu suojakuori. Suojakuoren pinnalla ei sallita mitään pintavirheitä, jotka voivat vaikuttaa heikentävästi putken toiminnallisuuteen. Eristeenä kiinnivaahdotetussa putkielementissä käytetään polyuretaania. Johtojen jatkokset tehdään kutiste- ja hitsausliitoksina sekä mekaanisina kiilamuhviliitoksina, jatkosholkki tai peltijatkosten avulla. Kiinnivaahdotettuihin johtoihin on mahdollista asentaa kosteudenvälvontajohtimia, joilla voidaan valvoa johdon kuntoa ja eristeiden kosteuden määrää. Erikoistapauksissa, kuten esimerkiksi tunneleihin ja vesistönalituksiin käytetään normaaleja kiinnivaahdotettuja putkia erityyppisillä kannatus- ja ripustustavoilla.

Verkostoon kuuluu erilaisia kaivoja, sisään mentäviä kaivoja sekä maaventtiilikaivoja. Kaivoihin asennetaan kaukolämpöverkon sulkua- ja säätölaitteina käytettävät venttiilit. Venttiilien avulla hallitaan lämmön jakelua verkostossa ja tehdään tarvittavia liitos-, muutos- ja huoltotöitä. Sulkuventtiilit mahdollistavat osien jakamisen ja tietyn osan eristämisen verkostosta. Putkiston tyhjennyksessä sekä täytössä tarvitaan tyhjennys-, ilmanpoisto- ja ohitusventtiilejä. Ohitusventtiiliä käytetään myös helpottamaan suurten venttiilien sulkemista ja avaamista. Venttiili tyypit ovat pääsääntöisesti läppä- ja palloventtiilejä.

2.3 Lämpölaitokset ja pumppaamot

Lämpölaitoksessa tuotetaan lämpöä. Lämpölaitoksen laitteistoon kuuluu kattila, polttolaitteet, sähkö- ja automaatiolaitteet, polttoaineen ja tuhkan käsittelylaitteet, pumput, putket sekä tarvittavat apulaitteet. Useissa tapauksissa tarvitaan vielä savukaasujen puhdistuslaitteet. Riihimäen kaukolämmön omissa lämpölaitoksissa käytetään polttoaineena öljyä tai maakaasua.

Lämpöverkon paine-eroja säädellään tuotantolaitoksella olevan pumppaamon avulla. Jos vesivirrat ovat suuria tai etäisyydet pitkiä tarvitaan paineen ylläpitoon välipumppaamoita. Riihimäen Kaukolämmön omistuksessa on 2 välipumppaamoja. Kaukolämpöpumppuina käytetään yleensä keskipakopumppuja.

2.4 Asiakslaitteet

Asiakkaan lämmönjakokeskus koostuu lämmönmyyjän mittauskeskukseen, käyttövesi- ja lämmitysverkostoihin sekä paisuntalaitteisiin liitettävästä laitekokonaisuudesta.

Laitekokonaisuus sisältää lämmönsiirtimet, ensiö- ja tarvittaessa toisiopuolen säätölaitteet, pumppauslaitteet, venttiilit ja varusteet. Mittauskeskus on varustettu lämmönmittauslaitteistolla, johon kuuluvat mittalaitteiden lisäksi liittymisjohdon sulkuventtiilit ja lianerottimet sekä mahdolliset virtaamaa rajoittavat laitteet. Lisäksi lämmönjakokeskuksessa on tarvittava putkisto. Pientalo lämmönkeskukseen kuuluu vielä lisäksi lämmitysverkoston paisuntasäiliö.

Asiakkaan käyttöpisteessä on oma lämmönkierto, jonka vesi lämmitetään lämmönsiirtimissä kaukolämpövedellä. Patteriverkkoa ja mahdollista ilmastointia varten on yleensä oma lämmönsiirtimensä. Suomessa käytetään asiakslaitteissa kolmea peruskytkentää, joka valitaan energian tarpeen mukaan.

2.5 Kunnossapito

Riihimäen Kaukolämpö Oy:n käyttö- ja kunnossapitotoiminta ostetaan Elcoline Power Oy:ltä. Elcoline on pohjoismainen yritys, joka on perustettu vuonna 2002. Päivittäisissä huoltotoissa on 5–6 asentaja ja 1 automaatioinsinööri.

Kaukolämpöjärjestelmän kunnossapidon voi karkeasti jakaa kahteen osaan, ennakoivaan ja korjaavaan kunnossapitoon. Tehtävät ovat monipuolisia. Kunnossapidon toimintaan kuuluu vikaantuvuuden estäminen, käytettävyyden parantaminen, häviöiden pienentäminen sekä käyttökustannusten alentaminen. Tämän lisäksi kunnossapito pyrkii täyttämään laaturjärjestelmän ja ympäristöohjelman vaatimukset, samalla pidentäen laitteiston ikää. Ongelmakohtien kartoittaminen ja perusparannettavien kunnossapitokohteiden selvittäminen ovat olennainen osa toimintaa, jonka avulla korjataan vikoja ja vaurioita tehokkaasti. Tämä kokonaisvaltainen lähestymistapa varmistaa järjestelmän optimaalisen suorituskyvyn ja kestäväen toiminnan pitkällä aikavälillä.

Erilaisia huoltokohteita kaukolämpöjärjestelmässä ovat muun muassa verkostonkunnossapito. Maanalaisten johtojen kuntoa valvotaan aktiivisesti kaivojen ennakkohuolloilla ja kunnossapidolla. Kaksi tärkeintä mittaria kunnonvalvonnassa on vaurioiden lukumäärän seuranta (kpl/km/a) sekä lisäveden menekin seuranta, joka on kaukolämpöverkon kunnan ja tiiviyn paras mittari. Lisäveden menekin nousu kertoo verkostossa olevasta vuodosta. Vuotojen paikantamiseksi on useita menetelmiä. Yleisesti käytössä oleva veden värjäys on nopein ja varmin tapa tunnistaa kaukolämpövesi ja havaita vuotokohta. Värjäys otettiin käyttöön Riihimäellä vuonna 2001. Vaurioiden lukumäärä on Riihimäellä alle 10 vuotoa vuodessa. Energiateollisuus Ry:n vuoden 2019 vaurioutilaston mukaan vuotoja esiintyy Suomen kaukolämpöverkostossa keskimäärin 0,06kpl/km/a (Energiateollisuus Ry, 2019, s.2).

Lämpökeskusten ja pumppaamoiden kunnossapito koostuu enimmäkseen ennakoivasta huoltotoiminnasta ja kunnonvalvonnasta. Tärkeimpänä huoltona on dynaamisille laitteille tehtävä voiteluhuolto. Lisäksi tehdään puhdistushuoltoja, jotka varmistavat laitteiden toimintavarmuutta ja paloturvallisuutta. Huoltokierrokset on jaksotettu viikko-, kuukausi- ja vuosihuoltoihin. Huoltotoimintaan sisältyvät myös erilaiset viranomaistarkastukset, kuten esimerkiksi paineastioiden ja öljysäiliöiden tarkastukset, jotka suoritetaan kunnonvalvonnan yhteydessä.

Asiakkaanlaitteistolle tehdään määräaikaistarkastuksia noin 5 vuoden välein. Vuodessa tarkastetaan noin 120 käyttöpistettä. Asiakkaan lämmönjakohuoneessa tarkistetaan mittarit, sulkuventtiilin toimintakunto, lianerotin, liitokset, sinetit ja eristeet. Suoritetaan vuototesti sekä tehdään silmämääräinen tarkastus asiakkaan kaukolämpölaitteille ja kiinnitetään huomiota yleiseen siisteyteen. Annetaan myös arvio lämmönjakokeskuksen saneeraustarpeista.

3 Lähtökohta

Projekti käynnistyi kartoittamalla yrityksen sen hetkinen tilanne kunnossapitoon liittyvän tietokannan osalta. Riihimäen Kaukolämpö Oy:llä kunnossapitoon liittyvä tieto oli tallennettuna useassa kansiossa SharePointissa, suurin osa Excel tiedostoina. Lähtökohtaa alettiin selvittämään tietojen tarkastelulla ja analysoinnilla. Jokainen tiedosto käytiin läpi ja tiedostoon tallennettu tieto kirjattiin muistiin. Kun tiedostoissa olevista tiedosta oli saatu aikaiseksi selkeä luettelo, alettiin sen perusteella hahmottamaan alustavaa vaatimuslistaa ominaisuuksista tulevalle järjestelmälle. Mietittiin miten ja missä muodossa tulevaisuudessa halutaan kyseisiä tietoja tallentaa. Tärkeää oli huomioida myös, miten jatkossa halutaan tietoa käyttää. Vaikka Excelissä oli kattavasti ja hyvässäkin järjestyksessä olevaa tietoa, kuten esimerkiksi asiakasrekisteri, huolto-ohjelmat eri aikaväleille, huolto-ohjeet, työilmoitukset ja määräaikaishuollot, tiedonhallinta oli epäkäytännöllistä ja aikaa vievää, joten kaikkea tallennettua tietoa ei juurikaan hyödynnetty. Erilaisten tarkastusten raporttilomakkeet, kuten käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset täytettiin käsin ja skannattiin myöhemmin sähköiseen muotoon. Vikailmoituksista tai vikakorjauksista ei ollut olemassa mitään tietoa, joten vikojen seuranta ja analysointi oli käytännössä mahdotonta. Lisäksi varaston ja varaosien tilanne perustui pääasiassa kunnossapidon työntekijöiden muistiin.

Kun saatiin selkeä kuva olemassa olevasta tiedosta, nähtiin myös puutteet. Tietoa, jota ehdottomasti tarvittaisiin, mutta mitä ei ollut dokumentoitu. Kaikista lämpökeskuksista oli luotu kansiot ja niihin lisätty joitakin tietoja, mutta tiedot laitoksen laitteista olivat melkein olemattomat. Kun laitetiedot puuttuivat, puuttui myös niihin liittyvä huoltohistoria. Tämä oli ehdottomasti osa-alue, johon haluttiin muutosta.

Järjestelmän ensisijaisena tarkoituksena on toimia päivittäisenä työkaluna kunnossapidossa ja tarjota tietoa yrityksen asiakkaista ja omaisuudesta. Jotta järjestelmä varmasti palvelisi käyttäjiä mahdollisimman hyvin ja järjestelmän käyttöönotto ja käyttö sujuisi mahdollisimman onnistuneesti, päätettiin ottaa myös kunnossapidon asentajat mukaan projektiin. Pidettiin puolen päivän mittainen ideariihi, jossa käytiin läpi kunnossapidon työtehtäviä ja toimintoja, joihin asentajat toivoivat tulevalta järjestelmältä sujuvia ja toimivia ratkaisuja. Alustavien ominaisuuksien listaa täydennettiin tässä palaverissa esiin tulleilla huomioilla.

4 Kunnossapidon tietojärjestelmä

Kunnossapidontietojärjestelmät on kunnossapidon toimintaa tukemaan luotu järjestelmä. Sillä hallitaan ja suunnitellaan ennakoivaa kunnossapitoa. Kunnossapitojärjestelmään luodaan yrityksen laitekanta huoltosuunnitelmiseen. Yleensä järjestelmään on mahdollista tallentaa myös kaikki muu laitteisiin liittyvä tieto, kuten ohjeita, asiakirjoja ja kuvia. Tietojen tallennuksen ja ylläpidon lisäksi hyvän järjestelmän tulee tukea ja kehittää kunnossapidon toimintaa. Se on työkalu huolto-ohjelmien luomiseen, vikaantumisen seurantaan, raportointiin ja varaosien hallintaan. Järjestelmän tietoa ylläpitävät ja lisäävät käyttäjät. Asianmukainen käyttö ja ylläpito tekevät järjestelmästä tehokkaan työkalun kunnossapidon työntekijän päivittäisessä työssä.

4.1 Riihimäen Kaukolämmölle järjestelmäominaisuuksien määrittely

Riihimäen Kaukolämmön kunnossapidon toimintaa tehostaakseen valittavan järjestelmän tulee tarjota selkeä laiterekisteri, johon jokaiselle laitteelle luodaan laitekortti kattavalla tiedolla esimerkiksi laitteiden sijainnista, tilasta, ennakkohuolloista ja huoltohistoriasta, sekä mahdollisista varaosista. Järjestelmässä on oltava työkalut huoltosuunnitelmien laatimiseksi ja aikatauluttamiseksi eri laitteille. Muistutukset lähestyvistä huolloista työnsuunnittelun avuksi. Lisäksi järjestelmässä on oltava toiminto huolto-ohjelmien ja -prosessien dokumentointiin, sekä työtila kunnossapidonsuunnitteluun ja resurssien hallintaan. Myös työkalu vikailmoitusten / huoltopyyntöjen laatimiseen, seurantaan ja hallintaan. Työtehtävien vaatiessa usein erillisiä lupia, kuten esimerkiksi tulityöluvan, olisi järjestelmässä hyvä olla mahdollisuus laatia sähköisiä työlupia.

Yrityksen laitteistossa on useita automaatiojärjestelmiä ja näiden integrointia kunnossapitojärjestelmään voidaan harkita, jos siitä saatava hyöty osoittautuu merkittäväksi. Kuukausihuoltojen yhteydessä kerätään laitteistosta erilaisia mittariarvoja paperilomakkeille. Näiden keräämiseen ja jatkojalostukseen on löydettävä sujuva ratkaisu. Järjestelmän tarkoitus olisi vähentää perinteistä paperityötä. Ennen käsin täytetyt tarkastuslomakkeet halutaan osaksi kunnossapitojärjestelmää, josta ne myös saisi lähetettyä tarvittaessa eteenpäin. Näiden vaatimusten perusteella lähdettiin alustavasti tutkimaan eri kunnossapitojärjestelmiä.

4.2 Alustava vertailu

Järjestelmien tutkiminen aloitettiin ensimmäiseksi Googlesta. Tutustuttiin järjestelmiin, joista oli jo kokemusta muista yhteyksistä, sekä kyseltiin yhtistyökumppaneilta ja muilta kunnossapitoalalta tutuilta henkilöiltä käytössä olevista järjestelmistä. Hyväksi tiedon lähteeksi eri järjestelmistä osoittautuivat erilaiset kunnossapitojärjestelmistä tehdyt opinnäytetyöt, joista löytyi sellaisiakin järjestelmiä mitä Googlehaku ei löytänyt. Lopulta tarjonta osoittautuikin yllättävän laajaksi, joten karsintaa oli pakko tehdä jo ihan alku vaiheessa. Jätettiin tutkimuksesta pois selkeästi isompaan toimintaan tarkoitetut järjestelmät. Koska Riihimäen Kaukolämmön kunnossapito on kuitenkin kohtuu pientä, 5–6 asentajan toimintaa, ei haluttu liian raskasta ja monimutkaista järjestelmää.

Edelleen järjestelmiä oli vertailtavaksi liikaa, joten päätettiin tehdä selkeä raja. Valittiin kaksi tärkeää ominaisuutta, jotka järjestelmän on ehdottomasti tarjottava. Koska yrityksen laitteet ja työkohteet sijoittuivat laajalle alueelle, laitteiden ja työtehtävien sijaintitiedot olisivat tärkeitä. Tämä nopeuttaisi vikatilanteisiin reagointia ja huoltotyöntekijöiden reittien optimointia. Näin vähennettäisiin matka-aikoja ja -kustannuksia, sekä helpotettaisiin uuden työntekijän perehdytystä. Päätettiin että tulevilla järjestelmällä on oltava laitteiden sijaintitieto karttanäkymällä. Toinen ominaisuus mikä ehdottomasti haluttiin, oli järjestelmän toimivuus mobiililaitteella. Mobiilisovelluksen uskottiin lisäävän ja helpottavan järjestelmän käyttöä liikkuvassa työssä. Tarvittavat kirjaukset voitaisiin suorittaa työkohteessa, työluvut saataisiin suoraan älypuhelimien, sekä kaikki tieto laitteista, mukaan lukien huoltohistoria, löytyisi asentajan taskusta. Tämän rajauksen jälkeen alettiin sopia järjestelmäesittelyjä.

Ensimmäisten esittelyjen myötä huomattiin, ettei kaikissa valituissa järjestelmissä ole mahdollista saada karttanäkymälle kaukolämpöverkoston. Moni ohjelma mahdollisti vaan laitekannan tietojärjestelmän. Koska verkoston huollon ja rakentamisen kannalta tämä olisi hyödyllinen ominaisuus, päätettiin lisätä se vaadittavien ominaisuuksien listalle.

Lopulta saatiin esittelyt yhdeksästä eri järjestelmästä. Neljä näistä kuitenkin todettiin esittelyjen jälkeen epäsopiviksi, eikä niitä tuoda esille tässä opinnäytetyössä. Syinä hylkäämiselle oli hankala käytettävyys, monimutkaisuus tai puuttuvat toiminnot, jotka olivat olennaisia vaatimuslistalla.

4.3 Fiksu Verkostoinfo

Fiksu Verkostoinfo on Symetri nimisen yrityksen tarjoama tietokantapohjainen sovellus vesihuolto-, kaukolämpö- ja maakaasuverkkojen tietojen hallintaan. Symetri (silloin vielä nimellä CAD-Quality) on perustettu Ruotsissa vuonna 1989. Vuonna 2010 toiminta rantautui Suomeen. Vuonna 2016 nimenvaihdoksen myötä yrityksestä tuli Symetri. Tänä päivänä yrityksen toimipaikat löytyvät Ruotsista, Norjasta, Tanskasta, Suomesta, Isosta-Britanniasta, Irlannista ja Yhdysvalloista. Symetri on osa Addnode Group-konsernia.

Fiksu verkostoinfo toimii toistaiseksi verkkoselaimella, mutta mobiilisovellus on jo testausvaiheessa ja tulossa käyttöön kesällä 2024. Käyttöönotto on nopeaa, onnistuu jopa päivässä. Ohjelmaan tuotavissa omat kartat pohjalle ja verkosto suoraan suunnitteluohjelmasta, joten tieto on hyvinkin reaaliaikaista. Kartalle tallentuu kaikki tieto verkostosta, kuten esimerkiksi johtokoot. Vikailmoituksia varten voi luoda valmiiksi vikatyypipohjia, joten vikailmoituksen tekeminen on nopea ja helppoa. Tyypeittäin tehdyt ilmoitukset helpottavat myös myöhemmin vikaantumisten seurantaa. Kohteille voidaan luoda aikaan perustuvia huoltosuunnitelmia. Yhteinen huoltosuunnitelma voidaan luoda myös kartalta valitsemaalle alueelle, jolloin ohjelma merkitsee huollon kaikille alueella oleville kohteille. Kaikki tieto on visualisoitavissa kartalle, myös etäluettavista mittareista saatu tieto. Kartalla näkyvät tiedot voi suodattaa eli voi valita kartalle esimerkiksi vikailmoitukset tai avoimet työt. Vika- ja huoltohistoria sekä raportit voidaan siirtää järjestelmästä Exceeliin tarvittavaa jatkokäyttöä varten.

Kartalla olevien kohteiden sijainnin muokkaus onnistuu suoraan järjestelmän kartalla. Kartalta voi myös tulostaa juuri haluamiaan alueita. Kartat tulostuvat mittakaavassa ja pohjalle on valittavissa haluamat kartat.

Järjestelmään on tallennettavissa asiakastiedot, jolloin ohjelma soveltuu myös tiedotusvälineeksi. Asiakkaille on mahdollista lähettää tiedotuksia käyttökatoista. Tiedotus hoituu kolmannen osapuolen kautta ja on ollut toimiva. Asiakastietoihin on tallennettavissa erilaisia tietoja kuten, esimerkiksi raportit huoltokäynneistä

Hyvällä tavalla yksinkertainen ja mutkaton sovellus. Ohjelma on kuitenkin kehitetty vaan verkoston kunnossapitoon, eikä lämpölaitosten ja pumppaamoiden laitehierarkian luominen ohjelmaan onnistu.

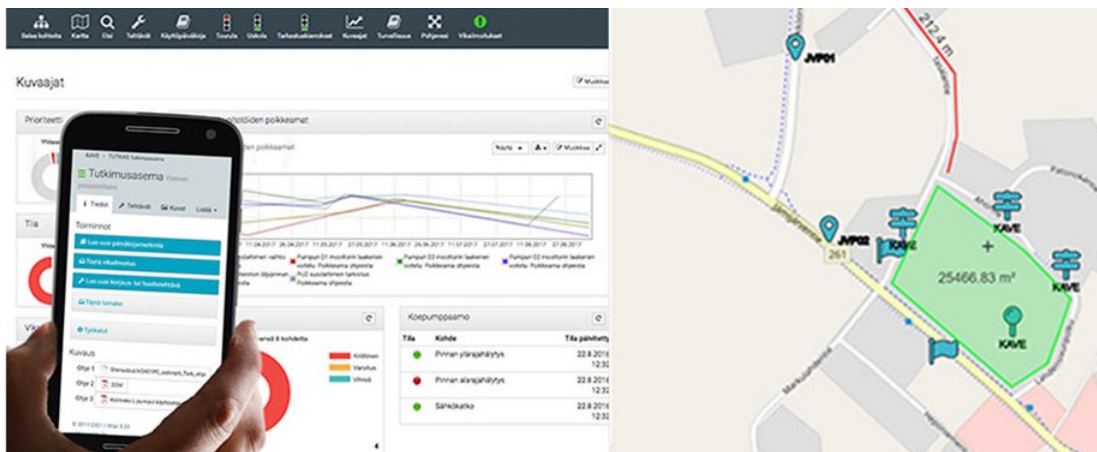
4.4 Masinotek Oy

Masinotek Oy on perustettu vuonna 2011. Yhtiöllä on Suomessa kaksi toimipistettä, Vantaalla ja Oulussa. Yhtiö on keskittynyt vesi-, energia- ja ympäristöalan teknologiakeittämiseen. Yhtiön tuotteisiin kuuluu kolme ohjelmistoalustaa, joita on kehitetty yhtiön perustamisesta asti. Sovelluksia on uusittu teknologian kehittyessä ja tällä hetkellä sovelluksista on saatavilla kolmas teknologiasukupolvi. Masinotekillä on alusta asti sovellusten kehityksen lisäksi, otettu huomioon tietoturva ja mahdollisimman hyvä palveluiden ylläpidettävyys. Kaikki Masinotekin ohjelmistot on internet-pohjaiset ja yhtiö itse vastaa ohjelmistojen ylläpidosta. Ohjelmistot ovat Suomessa olevilla pilvipalvelualustoilla, näin ollen yhtiö takaa asiakkailleen mahdollisimman hyvän tietoturvan ja luotettavuuden. Masinotek onkin saavuttanut korkeimman luottoluokituksen, johon kuuluu alle 3 % Suomen yrityksistä, lähes joka vuosi.

Kunnossapitojärjestelmä Ahjo, niin kuin kaikki muutkin Masinotekin ohjelmistot, on selaimella toimiva järjestelmä. Ahjon käyttö sujuu kaikilla verkkoselaimilla, sekä eri kokoisilla kuvaruuduilla, kuvassa 13 on esitetty näkymä molemmista näyttökoosta. Ahjon kehityksessä on otettu huomioon helppokäyttöisyys, jonka huomaa näytön skaalautuessa puhelimen kokoon. Järjestelmän aloitus näyttö on selkeä ja siinä on heti saatavilla tärkeimmät toiminnot. Ahjossa löytyy valmiit toimintamallit ja käyttötapaukset eri laitostyyppjä varten, kuten esimerkiksi kaukolämpölaitokselle. Järjestelmästä löytyy kaikki perustoiminnot, kuten laitehierarkia laitekortteineen. Hierarkia on luotavissa juuri yrityksen tarpeiden mukaan niin yksityiskohtaiseksi, kun tarpeen. Järjestelmässä on valmiita laitekorttipohjia laitetyypeittäin, mutta kaikki on mahdollista muokata tarpeiden mukaan. Laitteille ja kohteille voidaan tehdä käyttöpäiväkirja merkintöjä, voidaan liittää liitetiedostoja ja kuvia. Ennakkohuollot voidaan jaksoittaa aikaan tai esimerkiksi sitoo tietokenttään. Tietokenttä voi sisältää hyvinkin erilaista tietoa, kuten esimerkiksi lämpötilan mittauksen. Huoltolomakkeet ja tarkastuslomakkeet on muokattavissa ja helppoja täyttää. Valittavissa on täytettävän tekstikentän lisäksi ”rasti ruutuun” vaihtoehto. Säännöllisten tarkastuskierrosten lomakkeilla on nähtävissä viiden edellisen tarkastuskierroksen merkinnät. Tehtävistä on mahdollista luoda kokonaisuuksia, joiden tila näkyy sivulla liikennevalolla. Esimerkiksi, voidaan luoda liikennevalo (kuvan 13 yläreunassa), johon on kiinnitetty kaikki tiettyyn lämpökeskukseen liittyvät huollot, tehtävät ja palvelupyynnöt. Kun keskuksen kaikki työt ovat ajan tasalla liikennevalo on vihreä, jos taas joku tehtävä on myöhässä, valo on punainen. Keltaiselle valolle määritetään aika ja se ilmoittaa, kun joku työ on lähestymässä määritetyn ajan päästä. Liikennevaloilla on nähtävissä heti aloitus näytöllä, mikä on kunnossapidon töiden tilanne. Avoimena olevien tehtävien tarkastelu on selkeää, kuvassa 14 näkyy tehtävälista järjestelmästä. Myös erilliseltä

tilannevälilehdeltä on nähtävissä kaikkien kohteiden työtilanne reaaliaikaisesti ympyrädiagrammeina. Järjestelmään on mahdollista tuoda myös anturoista mittaustiedot. Järjestelmään voidaan kytkeä erilaisia etämittauspisteitä, joihin voidaan liittää myös MasAlarm-hälytysjärjestelmä. Kaikki tieto huoltotöistä tallentuu laitehistoriaan, josta se on helposti saatavilla. Järjestelmässä on mahdollista ottaa käyttöön automaattinen sähköpostiraportti, joka koostuu päivän aikana järjestelmään tehdyistä merkinnöistä. Raportti tulee sähköpostiin seuraavana aamuna. Edellä esitettyjen perustoimintojen lisäksi Ahjoon voidaan liittää erilaisia lisäosia, kuten MasQR-palvelu, joka mahdollistaa QR-koodien yhdistämisen Ahjoon tallennettuihin kohteisiin ja tarkastuskierroksiin sekä erilaiset rajapinnat, esimerkiksi automaatiojärjestelmiin ja automaattisiin kunnonvalvonta-antureihin.

Kuva 4. Kuvassa näkyy Ahjon etusivu tietokoneen selaimessa ja puhelimen näytöllä sekä karttanäkymä.



Kuva 5. Avoimien tehtävien lista Ahjo järjestelmässä.

Laitoksen tarkastustehtävät	
Vesitorni Tarkastuskierros	7 päivää jäljellä
VO Koski Tarkastuskierros	
Jätevesilaitos Päivystäjän kierros	
Laitteiden tarkastuskierros	
UV-desifiointi UV-laitteiston tarkastuskierros	30 päivää jäljellä
Vesitorni Sameusanturin puhdistus	
Mittausaseman ja paineenkorottamon tarkastuskierros	
Mittausasemat MIA tarkastuskierros	10 päivää jäljellä
PK Paineenkorotusasemat PKA tarkastuskierros	150 päivää jäljellä

Kunnossapitojärjestelmään liitettävä erillinen sovellus Masmaps on Masinotekin kehittämä monipuolinen karttapalvelu. Karttapalvelussa on laaja valikoima ominaisuuksia ja valmiita kartta-aineistoja, kuten maastokartat, korkeusmallit, pohjavesialueet ja kiinteistöjaottelut ja -tunnukset. Sovellukseen saa tuotua myös omat tarvittavat karttatasot, kuten esimerkiksi kaukolämpöverkoston. Tasoja voi kytkeä päälle ja pois, sekä säätää niiden läpinäkyvyyttä, jolloin voidaan hyödyntää useamman tason tietoa samanaikaisesti. Verkoston lisäksi kartalla on nähtävissä kaikki Ahjo kunnossapitojärjestelmässä olevat kohteet. Kartalta voi näppärästi siirtyä suoraan laitekortille. Kartalle voi suoraan lisätä ottamiaan valokuvia. Jos kuville on annettu sijaintitiedon tallentamisoikeus, hakee järjestelmä tiedon automaattisesti. Tämä mahdollistaa esimerkiksi työmaalta otettujen kuvien tallentamisen juuri oikeaan sijaintiin, sekä kuvien visualisoinnin suoraan kartalle. Sijaintitiedon voi tallentaa kuvaan myös jälkikäteen, ja näin ollen järjestelmään on siis mahdollista tallentaa myös vanhoja kuvia. Myös oman sijainnin jakaminen onnistuu karttapalvelussa. Sijainnin seuraamista voidaan hyödyntää esimerkiksi kohteen löytämiseksi, mutta myös asentajan turvana yksin työskennellessä. Laitteille tehtävät vikailmoitukset ja muut merkinnät voi tehdä myös suoraan kartalta. Kartalle voi tuoda myös etäseuranta laitteiden tietoja. Esimerkiksi karttanäkymässä voi seurata lämmön kulutusta, sekä tarkistaa kulutusta tietyiltä ajan jaksoilta. Karttasovelluksen ominaisuudet sekä käyttökohteet ovat hyvin laajat.

Kolmas Masinotekin kehittämä ohjelmisto on Emmi-järjestelmä. Emmi on tietokantajärjestelmä ympäristön seurantaan. Emmi-järjestelmää mahdollistaisi Riihimäellä esimerkiksi kaukolämmön kulutusmittausseurannan sekä kiinteistöjen olosuhde-, energia- ja vedenkulutusseurannan.

4.5 Mipro Vivo

Mipro Vivo on Mipro-nimisen yrityksen tarjoama järjestelmä. Yritys, jolla on nykypäivänä toimipisteitä Mikkelissä, Espoossa, Oulussa ja Tallinnassa, on perustettu vuonna 1980. Yritys tarjoaa kattavaa järjestelmäkokonaisuutta, joka antaa tehokkaan tilannekuvan lämpölaitosten ja verkoston tilanteesta. Vesi- ja energiahuollon ohjauksen lisäksi, järjestelmä on laajassa käytössä rautatie- ja metrolinjojen sekä teollisuusprosessien turvallisuuden hallinnassa.

Mipron tarjoama järjestelmä koostuu modulaarisesta rakenteesta, ylläpito ja kunnostustyöt, ratkaisusuunnittelu, päivitys- ja muutostyöt, varaosapalvelut, omaisuudenhallinta sekä tukipalvelut. Osista voi valita tarvittavat. Omaisuudenhallinta on keskeinen osa järjestelmää, tarjoten joustavuutta kunnossapitoon. Mipro on selainpohjainen järjestelmä, jossa luodaan

henkilökohtaiset tunnukset käyttäjille. Käyttäjärooleja on kolme eritasoista: peruskäyttäjä, esimies/työjohtaja ja ylläpitäjä, mikä mahdollistaa käyttöoikeuksine tarkan hallinnan ja eriyttämisen käyttäjäryhmille. Järjestelmä mahdollistaa myös ulkoisten käyttäjätunnusten luomisen alihankkijoille, rajoittaen heidän pääsyä valittujen laitteiden tai työkohteiden tietoihin.

Selaimessa toimiva pilvipohjaisen Mipro Vivo järjestelmän aloitusnäyttö on selkeä ja tarjoaa kattavan tiedon kunnossapidon tilanteesta yhdellä näkymällä. Käyttäjä voi luoda omalle aloitusnäytölle haluamiaan pikalinkkejä, esimerkiksi omiin, myöhässä oleviin tai lakisääteisiin töihin. Pikalinkkien suodatus mahdollisuuksia on paljon. Pikalinkkien avulla työtilanne on selkeästi nähtävissä. Pikalinkin yläkulmassa on kyseisen linkin takaa löytyvien työmääräinten lukumäärä. Aloitussivun sivupalkista Löytyy laitelista-, varasto-, laitetyypit-, toimenpiteet-, kartta- ja sijaintipaikat-välilehdet. Laitelistalla on laitekortit tietoineen. Laittekortit ovat luotavissa ennalta luotujen laitetyyppien mukaan. Laittekortilla on laaja määrä tietokenttiä, jotka ovat muokattavissa. Laittekortilla näkyy laitteen koko aikajana, kaikki mitä laitteen käyttöön ja huoltoon on merkattu järjestelmään, kalenteri tulevineen huoltoineen, kuvat ja dokumentit sekä halutessa laitteen elinkaarikustannukset. Laittekortilta voi myös siirtyä suoraan kartalle, jos laitteelle on sijaintitieto määritelty.

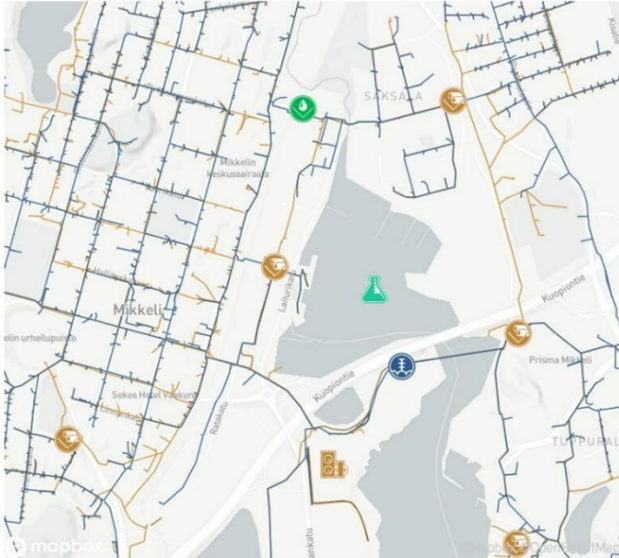
Toimenpiteet-välilehti sisältää yksinkertaisen työlistan. Työmääräimille on luotavissa valmiit pohjat työtyypeittään. Laitteille on tehtävissä ennakkohuollot tai yksittäisiä toimenpiteitä. Kaikki työhön liittyvät tiedot ovat samalla kortilla. Kortille voi tehdä muistiinpanoja työn vaiheista sekä liittää kuvia ja dokumentteja. Jos tietylle työlle tulee lisätöitä, kuten tarkastuksessa huomattu vika, voidaan työkortilta suoraan luoda uusi työpyyntö. Työ voidaan osoittaa käyttäjäryhmälle tai henkilölle. Kun käyttäjä liitetään työlle, tulee siitä automaattinen sähköposti-ilmoitus.

Järjestelmässä on mahdollista luoda tarvittavia lomakkeita. Erilaiset tarkastuslomakkeet ovat järjestelmässä helppo täyttää. Täytetyt lomakkeet ovat siirrettävissä Exceliin tai tallennettavissa pdf muotoon ja lähetettävissä tarvittaessa sähköpostiin.

Karttasovellus Rekon pohjalle saa erilaisia karttoja. Oma kaukolämpöverkosto on tuotavissa kartalle verkoston suunnitteluohjelman tiedostona. Järjestelmään on tallennettavissa kaikki tiedot verkostosta, kuten esimerkiksi putkien kokotiedot sekä venttiilit. Kartalla näkyvät myös kaikki Mipro Vivo-sovellukseen tallennettujen kohteiden ja toimenpiteiden sijainnit. Kuvassa 15 näkyy kartalle tallennetut verkostot ja lisäksi erilaisia kohteita. Lisäksi kartalle on visualisoitavissa automaatiojärjestelmien tarjoama tieto ja hälytykset. Kartta näkymään saa

myös päiväkirjan, josta näkyy järjestelmään tehdyt merkinnät aikajärjestyksessä. Kartan tulostus on mahdollista järjestelmästä.

Kuva 6. Mipro Vivon sovelluksen karttanäkymä.



Järjestelmästä on kehitetty myös mobiilisovellus, joka toimii Android ja Applen puhelimilla. Sovellus toimii myös offline-tilassa. Kuvassa 16 Mipro Vivon mobiilisovelluksen aloitusnäyttö. Laitteisiin sekä kohteille liitettävät QR-kooditarrat ovat luettavissa mobiilisovelluksella. Mobiilisovelluksessa laitteet ovat kansioittain. Laitekortti on yksinkertainen ja selkeä. Työkortille on helppo tehdä merkintöjä, lisätä varaosia sekä halutessa kustannuksia. Mobiilisovelluksessa on puhelimennäytöllä allekirjoitus mahdollisuus. Tämä toiminta mahdollistaa työlupien, sekä muiden allekirjoituksen vaativien lomakkeiden täyttämisen sähköisesti. Sovelluksessa näkyy myös kartta, josta on mahdollista siirtyä suoraan Google Maps-sovellukseen, jos tarvitsee kohteelle reitin. Kartta ominaisuuden käyttö ei kuitenkaan ole kovinkaan kätevä pienellä näytöllä, vaan toimii paremmin isommalla, esimerkiksi tabletin näytöllä.

Kuva 7. Mipro Vivon mobiilisovelluksen aloitusnäyttö.



Ohjelman hinnoitteluun vaikuttaa käyttäjämäärää ja tietokannan laajuus eli laitteiden ja muiden kohteiden määrä. Käyttöönottoon tarjolla erikokoisia paketteja.

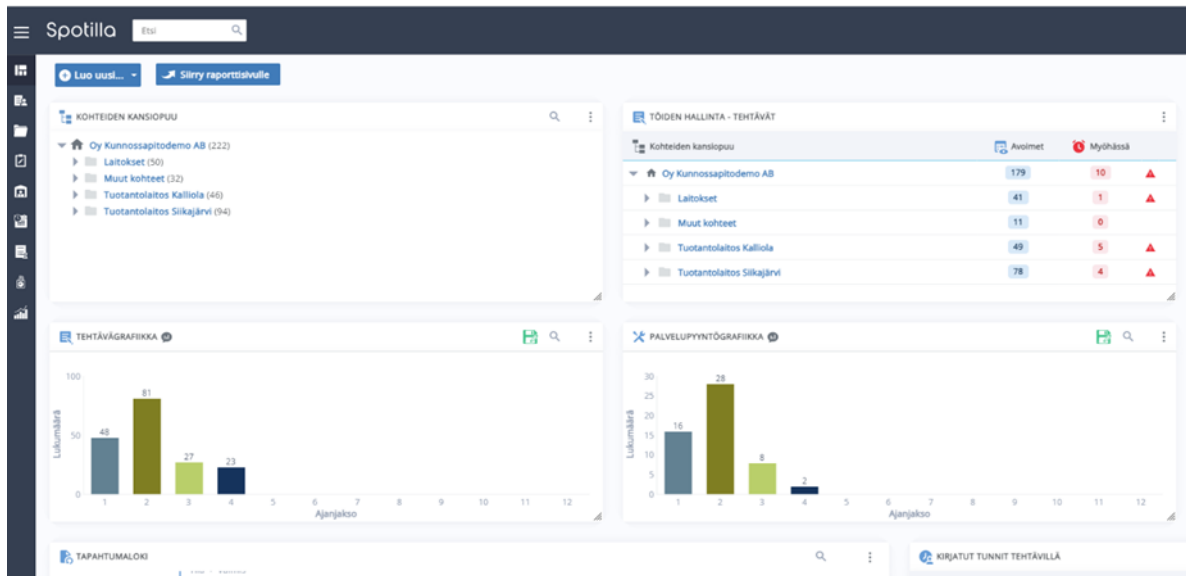
4.6 Spotilla

Spotillan kehitystyö alkoi vuonna 2016 Seclion Oy - nimisessä yrityksessä. Ensimmäinen ohjelmaversio julkaistiin kolme vuotta myöhemmin. Seclion jakautui vuonna 2022 ja Atmotics Oy perustettiin, jossa myös Spotilla jatkoi kasvua. Vuonna 2023 ohjelmaa käytti jo lähes 200 kotimaista yritystä. Spotilla on rakennettu moderneiden pilvipalveluiden teknologialle ja se toimii selaimessa sekä mobiilisovelluksena. Spotillaa on alusta asti kehitetty ajatuksella helpottaa käytännön työtä. Mobiilisovellukseen on panostettu kehittämällä natiivisovellukset Android ja Applen järjestelmiin, jotka on tarkoitettu ammattilaisten ohjelmistotyökaluiksi. Tarkempaa esittelyä Spotillasta tarjotaan nettisivuilla tunnin mittaisella virtuaaliesityksellä.

Spotillan toiminta perustuu kolmeen järjestelmän ainekseen, selaimessa toimivan hallintaportaali, Spotilla tärkein kehityksen kohde eli mobiilisovellus sekä QR- ja NFC-tagit.

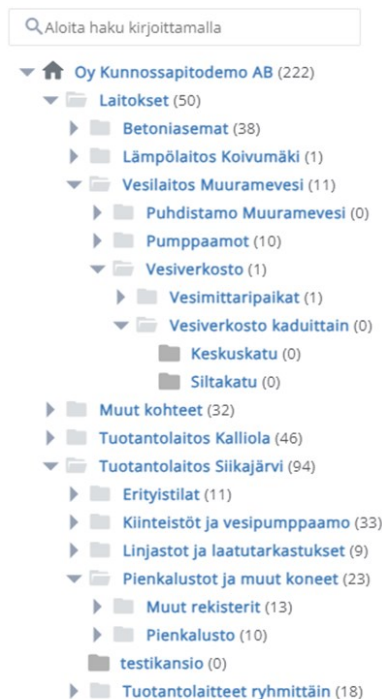
Selaimessa toimivan hallintaportaalien etusivu, kuvassa 4, on hyvin selkeä ja käyttäjä voi itse määrittää hänelle näkyvät tietokentät. Näkymä on laaja, ja yhdellä vilkaisulla näkee kaiken itselleen olennaisen tiedon.

Kuva 8. Spotillan demoversion hallintaportaalin etusivun näkymä.

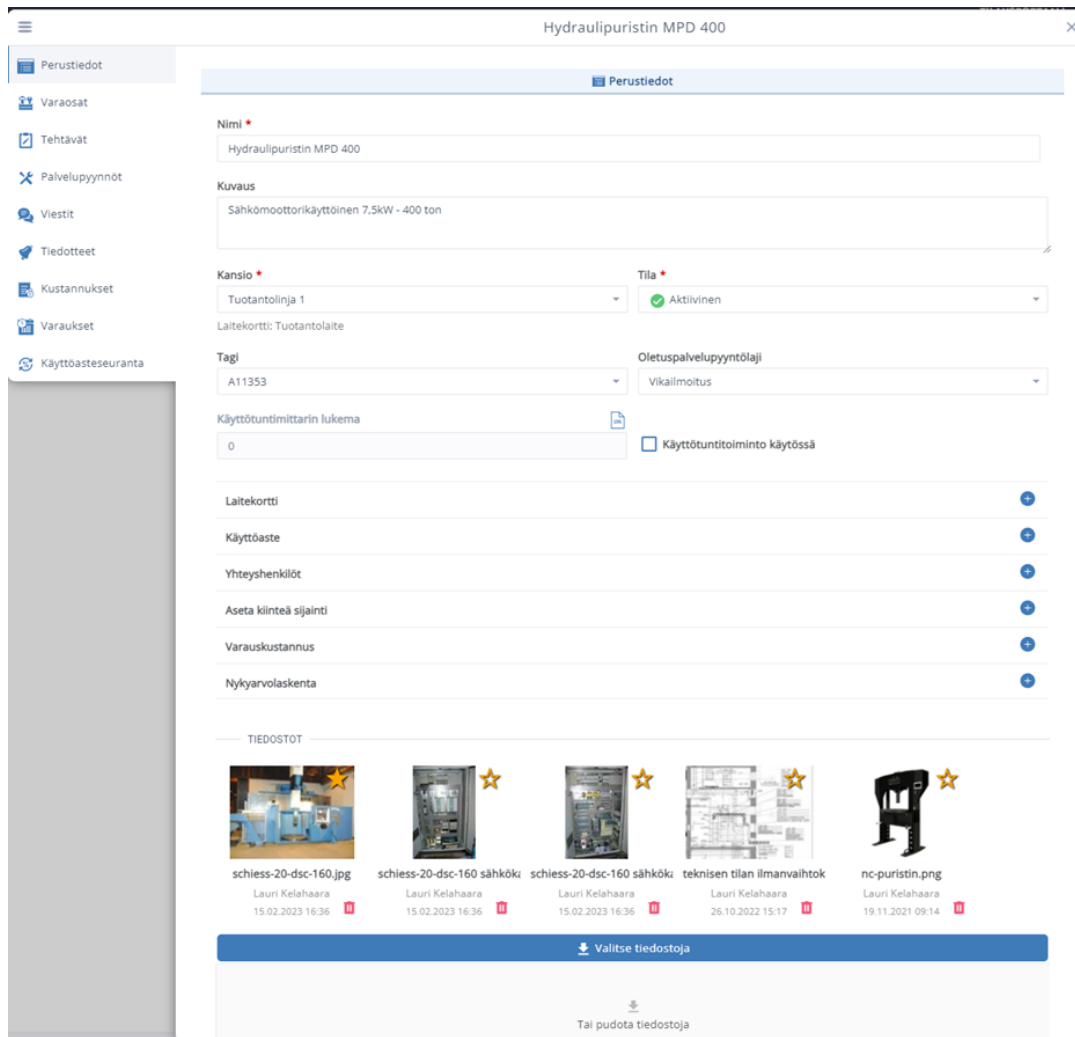


Kohteiden kansiopuu eli laitehierarkia (kuvassa 5, esimerkki Spotillan demoversiossa olevasta kansiopuusta) luodaan hallintaportaalin. Kansiopuun voi luoda juuri niin yksityiskohtaiseksi, kun tarpeellista. Kansioista löytyy laitekortit. Laitekorttipohjia voi luoda valmiiksi laitetyypeittäin tarvittavilla tiedoilla. Laitekortti, kuvassa 6, on selkeä ja siihen saa kaiken mahdollisen tiedon laitteeseen liittyen, myös dokumentit ja kuvat.

Kuva 9. Spotillan demoversion kohteiden kansiopuu eli laitehierarkia.



Kuva 10. Spotillan demoversion laitekortti.



Hydraulipuristin MPD 400

Perustiedot

Nimi *
Hydraulipuristin MPD 400

Kuvaus
Sähkömoottorikäyttöinen 7,5kW - 400 ton

Kansio *
Tuotantolinja 1

Tila *
Aktiivinen

Laitekortti: Tuotantolaite

Tagi
A11353

Oletuspalvelupyyntölaji
Vikailmoitus

Käyttötuntimittarin lukema
0

Käyttötuntoiminto käytössä

Laitekortti +

Käyttöaste +






Yhteyshenkilöt +

Aseta kiinteä sijainti +

Varaukset +

Nykyarvolaskenta +

TIEDOSTOT

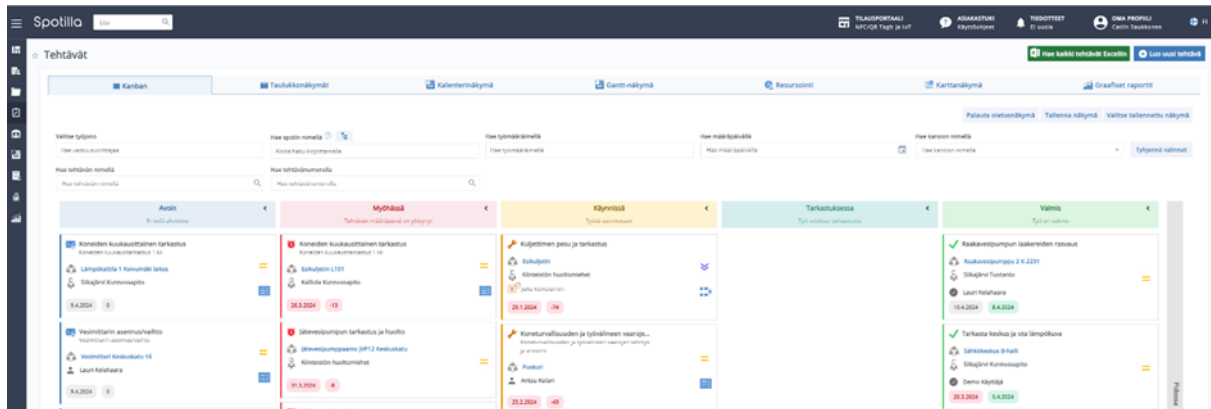
				
schliess-20-dsc-160.jpg	schliess-20-dsc-160 sähkö	schliess-20-dsc-160 sähkö	teknisen tilan ilmanvaihtok	nc-puristin.png
Lauri Kelahaara	Lauri Kelahaara	Lauri Kelahaara	Lauri Kelahaara	Lauri Kelahaara
15.02.2023 16:36	15.02.2023 16:36	15.02.2023 16:36	26.10.2022 15:17	19.11.2021 09:14

Valitse tiedostoja

Tai pudota tiedostoja

Tehtävät välilehdellä on hyvin selkeästi nähtävissä sen hetkinen kunnossapidon tehtävien tilanne. Samalla sivulla on nähtävissä myöhässä, käynnissä ja valmiit työt. Tehtävien hallinta onnistuu tässä näkymässä vain hiirellä siirtämällä tehtävä oikeaan sarakkeeseen. Tehtävät sivun näkymän voi halutessa vaihtaa kanban muotoon, kuten kuvassa 7, sekä taulukko-kalenteri- tai karttanäkymään, jolloin tehtävät näkyvät kartalla.

Kuva 11. Spotillan demoversion tehtävät-välilehti.

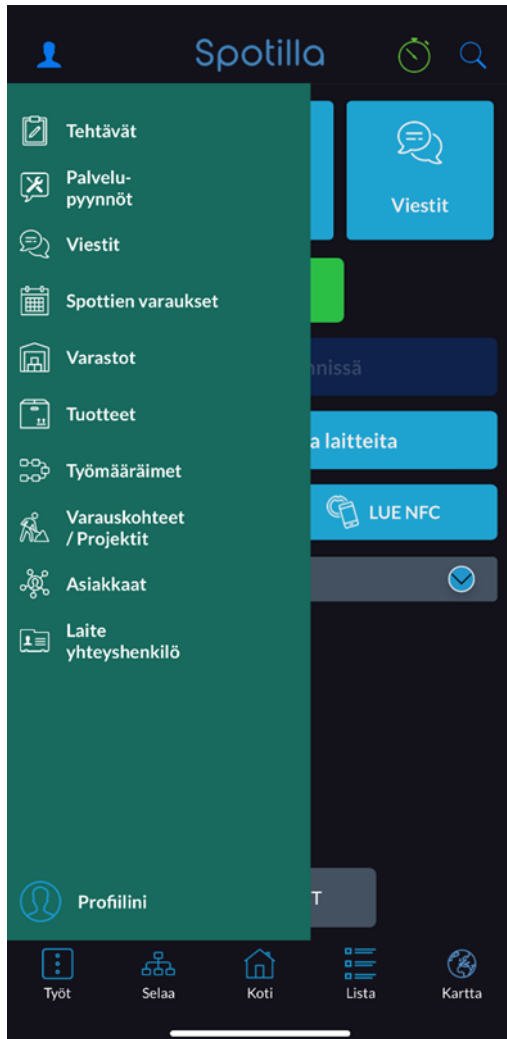


Tehtävälomake on muokattavissa hallintaportaalissa, jossa voidaan määrittää tarvittavat kentät. Tehtävät lomakkeille voi myös lisätä tarvittavat varaosat sekä kaiken mahdollisen dokumentaation tehtävään liittyen. Tehtävät voivat olla kerta luontoisia tai suunniteltuja ennakkohuoltoja. Huollot voidaan määrittää toistuvaksi kiinteästi kalenteriin perustuvaan aika väliin tai suoritukseen perustuvaksi eli kun työ on kuitattu valmiiksi, uusi työ luodaan automaattisesti tietyn ajan päähän. Myös raporttipohjien luonti on täysin käyttäjän hallinnassa. Voidaan luoda raportteja eri tarkoituksiin ja niin monta kun tarvitaan. Raportin täyttöä voidaan helpottaa näppärillä kyllä/ei vastaus vaihtoehdoilla tai pudotusvalikon valmiilla vastauksilla. Vapaasti täytettävät tekstikentät voidaan mobiilisovelluksella täyttää myös sanelemalla. Kun raportti on täytetty ja hyväksytty, järjestelmä tekee siitä automaattisesti pdf tiedoston ja myös lähettää sen sähköpostiin, jos sellainen on raportille määritelty. Hallintaportaalissa on mahdollisuus kustannusten seurantaan, esim. työajoista ja varaosista.

Hallintaportaaali näyttää kevyeltä ja hyvin helppokäyttöiseltä. Valikot ovat selkeät, vaikka ominaisuuksia ja toimintoja on paljon ja kaikki on muokattavissa todella monipuolisesti. Samalainen kevyt teema jatkuu mobiilisovelluksessa. Etusivu on selkeä ja siitä löytyvät kaikki tärkeimmät ominaisuudet. Näkymä on vaihdettavissa myös käyttäjän maun mukaan tummaksi (kuvassa 8) tai vaaleaksi (kuvassa 9). Mobiilisovelluksessa voit hakea laitteita laitekansioapuusta, listavalikosta hakusanalla, jossa laitteet ovat aakkosjärjestyksessä, tagin avulla tai valita laite kartalta. Kartalta löytyvät kaikki sijainnilla merkityt laitteet ja työkohteet. Sovelluksessa näkee kaikki käyttöpäiväkirjamerkinnot viestiosiossa aikajärjestyksessä. Viestit-osio mahdollistaa erilaisten merkintöjen tallentamisen, esimerkiksi edellä mainitun käyttöpäiväkirjamerkinnot, huoltomerkinnän, vikahavainnon ja mittarilukemien kirjaus. Merkintä kohdistetaan laitteelle tai työlle. Kaikki mahdolliset merkinnät on mahdollista myös sanella sovellukseen. Kuvassa 8. näkyy mobiilisovelluksen työt-välilehden valikko. Tehtävät välilehdeltä (kuva 9.) voi katsoa kaikki tehtävät, valita myöhässä olevat, käynnissä tai jo

valmiit tehtävät. Tehtävät ovat aika järjestyksessä ja niihin voidaan laittaa hälytyksiä, jotka muistuttavat lähestyvistä määräpäivistä. Tehtäville voidaan asettaa vastuussa oleva taho, joko tietty käyttäjäryhmä tai yksittäinen käyttäjä. Käyttäjä näkee silloin vain hänelle tai hänen käyttäjäryhmälleen määrätyt tehtävät. Käyttäjäryhmä voidaan luoda myös alihankkijoille. Vaikka heillä ei olisi pääsyä järjestelmään, saavat he ilmoituksen sähköpostiin tulevasta työstä.

Kuva 12. Spotillan demoversion mobiilisovelluksen Työt-välilehden valikko. Sovelluksen näkymään on valittu tumma teema.



Kuva 13. Spotillaan demoversion mobiilisovelluksen tehtävät-lista. Näkymän teemaksi on valittu vaalea.



Palvelupyynnöiden tai vikailmoitusten tekeminen onnistuu selaimessa ja sovelluksessa. Palvelupyynnölle voidaan määrittää eri tarkoituksia, esimerkiksi vikailmoitus tai turvallisuushavainto. Palvelupyynnöt voidaan tehdä myös ilman käyttäjätunnuksia. Ilman tunnuksia tehtävää palvelupyynnötä varten luodaan valmis palvelupyynnötlomake internettiin, johon pääsee linkin tai vaikka QR-koodin kautta. Tämä mahdollistaa esimerkiksi asiakkaiden tekemät palvelupyynnöt tai työmaihin kohdistuvat ilmoitukset. Palvelupyynnöön voi kommentoida suosituksia, kuitata valmiiksi tai tarvittaessa luoda palvelupyynnöön perustuva uusi tehtävä.

Järjestelmä luo automaattisesti laitekortille QR-koodin, jonka voi tulostaa laitteeseen liitettäväksi. Vaihtoehtona on tilattavat QR- ja NFC-tagit, jotka ovat tarroina, ruuvattavina laattoina tai vajjerilla kiinnitettävänä pieninä laattoina. Tageista veloitetaan kertamaksu. Tagit voi kiinnittää laitteeseen tai laitteen välittömään läheisyyteen, josta ne on helppo lukea

puhelimella. Tämä vähentää virheitä ja nopeuttaa oikean laitteen löytymistä järjestelmästä. Kun tagi yhdistetään laitteeseen, se luo automaattisesti laitteelle sijaintitiedon laitekortille. Spotilla järjestelmästä löytyy yksi todella ajankohtainen ja mielenkiintoinen toiminto, oma tekoälyavustaja HuoltoJaska. HuoltoJaskan hallinta on täysin pääkäyttäjän hallussa. Tekoäly pystyy tekemään toimenpiteitä, tuottamaan sisältöä ja analysoimaan tietoa. Tekoälyn tavoite on vähentää manuaalista työtä ja nopeuttaa ja helpottaa toimintaa. Tekoäly on tarkoitettu huollon ja kunnossapidon työkaluksi ja sen ydinfunktio on tuottaa siihen nähden oikeaa ja laadukasta sisältöä. Tekoäly voi luoda uusia huolto-ohjelmia pyydytyillä määräyksillä. Käyttäjän tehtäväksi jää sisällön tarkistaminen, tarvittavien täydennysten tekeminen ja hyväksyminen. Tekoälyltä voidaan myös pyytää analyysiä esimerkiksi tietyn laitteen vikaantumisen. Tekoäly kokoaa viat, analysoi ne ja ehdottaa laitteen huoltoon tarvittavia muutoksia, joilla voitaisiin välttää tai vähentää vikaantumista. Tekoäly ei pääse käyttämään mitään järjestelmässä olevaa tietoa itsenäisesti. Tekoälyllä on pääsy vain siihen tietoon mitä sille annetaan.

Käyttöönoton tueksi on tarjolla kolme erikokoista pakettia. Kevyin paketti sisältää lähinnä pääkäyttäjän koulutuksen. Seuraavassa paketissa on koulutuksen lisäksi saatavilla käyttöönoton suunnittelu paketti, jossa suunnitellaan järjestelmän rakenne ja sisältö, kuten esimerkiksi laitehierarkia ja ennakkohuollot. Laajin paketti sisältää edellä mainittujen lisäksi vanhan aineiston siirron järjestelmään sekä tarvittavat integraatiot. Käyttöönottopaketin hinta määrittyy sisällön mukaan.

Spotilla-ohjelmiston hinnoittelu perustuu valittuun pakettiin ja käyttäjätunnuksien lukumäärään. Käyttäjätunnuksia, pakettia ja tallennustilaa voi myöhemmin lisätä tai muuttaa tarpeen mukaisesti.

Erinomaisen selkeä ja innovatiivinen ohjelmisto, joka on suunniteltu ottamaan huomioon myös tulevaisuuden tarpeet. Ohjelma edustaa modernia lähestymistapaa ja sen kehitystyötä jatketaan aktiivisesti. Ohjelmasta huomaa, ettei sillä ole pitkää historiaa taakkanaan, eikä se ole kangistunut kaavoihin.

4.7 WiseMaster

WiseMaster on M-Technology Oy:n tarjoama ohjelmisto kunnossapitoon ja toiminnanohjaukseen. M-Technology Oy on oululainen ohjelmistotarjoaja. Yhtiö on perustettu vuonna 2001. Yhtiön pääliiketoiminta on WiseMaster-ohjelmistotuotteen kehittäminen, myynti ja ylläpito. Yritys mainostaa tarjoavansa markkinoiden pisimmälle mobilisoitua ja käyttäjäystävällistä kunnossapitojärjestelmää. WiseMaster on käytettävissä mobiilisovelluksen lisäksi selaimen sovelluksessa. WiseMaster järjestelmä tarjoaa todella

laajan valikoiman ominaisuuksia. Ominaisuudet on jaettu kahdeksaan toimialueeseen. Kohteiden tiedonhallinta sisältää mukautuvan laitehierarkian ja kohdetyyppikohtaiset ylläpidettävät lisätiedot. Laitehierarkiassa ryhmitellään laitetiedot laitekorteilla. Seuraavassa kuvassa 10. on esimerkki laitehierarkian rakenteesta.

Kuva 14. WiseMaster järjestelmän laitehierarkia ohjelman selainversiossa.



Erilaisille laitteille voidaan vapaasti luoda sopiva korttipohja eli määrittää siinä tarvittavien kenttien määrän, nimen ja sisältötyypin. Laitekorttipohjan muokkaus-oikeus on järjestelmän pääkäyttäjällä. Laitekortilta löytyy laitetietojen lisäksi kohdetyyppisesti ylläpidettävät lisätiedot, huoltohistoria, laitteelle liitetyt dokumentit, varaosat ja päiväkirja. Seuraavassa kuvassa 11. esimerkki laitekortista.

Kuva 15. WiseMaster järjestelmän laitekortti ohjelman selainversiossa.

Kuten kuvan 2 yläkulmasta näkee, WiseMaster luo automaattisesti laitteelle tulostettavan QR-koodin. QR-koodi asetetaan laitteen läheisyyteen, josta se on luettavissa puhelimen mobiilisovelluksella. Tämä helpottaa ja nopeuttaa huomattavasti oikean laitteen löytymistä järjestelmästä. Laitteet on mahdollista merkata myös NFC-tunnisteella.

Toiminnanohjaukselle on useita työkaluja, kuten töiden resursointi ja ennakkosuunnittelu. Laitteistolle voidaan luoda määräaikais- ja ennakkohuollot kalenteriin tai käyttöaikaan perustuen, sekä tehdä vikailmoituksia, työpyyntöjä ja havaintoja tarpeen mukaan. Symboloinnin ja hälytysten avulla voidaan määrittää työlistojen kiireellisyyttä ja töiden prioriteettia. Työmääräimellä on myös selkeä elinkaari. Työmääräimeltä löytyy vähintään tilat aloittamatta, käynnissä, kesken ja valmis. Työnalla oleva työ voidaan myös keskeyttää ja uudelleen kohdentaa työjohton toimesta, milloin vaan. Lopuksi työ kuitataan valmiiksi. Työt voidaan luokitella ja kohdentaa suoraan tietyn käyttäjäryhmän tai työntekijän työlistalle. Erilaisille tarkastuskiirroksille voidaan luoda omat työmääräimet kiertosuunnitelman perusteella. Ohjelma tukee myös itseohjautuvaa organisaation toimintamallia, eli asentajat hakevat töitä valmiilta listoilta tai luovat niitä itse. Työlistat näkyvät asentajille älypuhelimessa, jossa työt on myös helppo kuitata. Työnkuittauksen lisäksi asentajalla on mahdollisuus lisätä työmääräykseen työraportti, valokuvia, sijaintitietoja, työtunnit, matkakulut sekä käytetyt varaosat. Tämä kaikki onnistuu web-selaimen sekä mobiilisovelluksen kautta. Mobiilisovellus toimii Android, iOS, Windows Phone ja Windows 10 mobiililaitteilla ja myös offline-tilassa. Mobiilisovelluksen ansiosta järjestelmän käyttö on helppoa ja nopeaa myös kentällä. Ohjelmistossa on panostettu myös työturvallisuuteen. Sovelluksessa on mahdollista luoda turvallisuuden tarkastuslista työkohtaisesti, esimerkiksi työmaan turvallisuuskävelyitä varten. Järjestelmään voi tallentaa kaiken turvallisuuteen liittyvän dokumentaation ja kaikki tieto on aina saatavilla myös mobiililaitteella. Ohjelmalla on mahdollista myös esittää perehdyttämismateriaali ja tehdä verkkotentti. Järjestelmässä on mahdollistaa riskialttiiden töiden, kuten tuli- ja säiliötöiden, digitaalisen työluvan myöntämisen. Näin ollen luvan tarvitseva asentaja saa työluvan suoraan puhelimeensa työmaalle. Järjestelmä tarjoaa turvallisuutta yksin työskentelevälle asentajalle mahdollisuudella aktivoida puhelimeensa toiminto, joka hälyttää työnjohtoa, mikäli asentaja ei käytä järjestelmää tietyn ajanjakson aikana.

Järjestelmästä löytyy työkalut myös projektien hallintaan ja raportointiin sekä budjetointiin. Raporttilomakkeet ovat täysin muokattavissa ja niihin voidaan merkata juuri haluttu tieto. Raportille voidaan luoda nopeasti täytettävät kyllä/ei vastauslaatikot, pudotusvalikon valmiit vastaukset tai vapaasti täytettävät tekstilaatikot. Vakioraportteja varten voidaan luoda omat raporttipohjat. Täytetyt raportit voidaan tallentaa pdf muotoon ja lähettää tarvittaessa suoraan

järjestelmästä, esimerkiksi asiakkaan sähköpostiin. Tietoja voidaan siirtää myös Excelliin, jatko jalostusta varten.

Järjestelmä sisältää lisäksi paikkatietojärjestelmän, jossa voidaan lisätä laitteille ja työkohteille sijaintitieto, jolloin ne näkyvät myös kartalla. Epäselväksi jäi olisiko mahdollista liittää kartalle myös kaukolämpöverkosto.

Varaston ja varaosien hallintaan on tarvittavat työkalut. Varaosat ovat mahdollistaa kohdentaa laitteille tai varata ennakkoon työmääräimelle. Varaosien määrä on nähtävissä reaaliaikaisena selain- ja mobiiliversiossa.

Järjestelmä luo reaaliaikaisen tilannenäkymän kunnossapidon yleistilanteesta. Näkymä koostuu useista mittareista, joista voi kerralla nähdä kaikki tärkeimmät tilannetiedot. Näkymälle voidaan valita halutut mittarit. Raportteja voidaan luoda kaikesta järjestelmään kerätystä tiedosta. Alla esitytetyssä kuvassa 12, on erilaisia malleja mittareista.

Kuva 16. Reaaliaikainen tilannenäkymä WiseMaster järjestelmästä, joka koostuu useista mittareista.



Käyttöönottoprojekti suoritetaan kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa ennen tilausta käydään järjestelmä läpi tarkasti ja määritellään yrityksen tarpeet. Yrityskohtainen suunnitelma sisältää asiakkaan tarpeet sekä järjestelmän tuoman lisäarvon.

Aineistotyösuunnitelman laatiminen ja esimerkki hierarkian luominen kuulu projektiin.

Valmistellaan myös perusaineisto laitoksista ja huoltosuunnitelmista.

Käyttöönottosuunnitelma luodaan yhdessä yrityksen kanssa. Tämä vaihe kestää noin 3–4

viikkoa. Toisessa vaiheessa eli käyttöönotto vaiheessa on saatavilla myyjän tuki, sekä eri kokoisia palvelukokonaisuuksia tarpeen mukaan. Valittavissa on erilaisia paketteja koulutuksista, sekä aineistomigraatioista. Käyttöönotto vaihe sisältää asennuksen, muutostyöt ja testauksen. Lopullisessa vaiheessa kun järjestelmä on otettu käyttöön, on käyttöä tukemaan tarjolla ServiceDesk-palvelut, laajat käyttöohjeet ja videot sekä WiseMaster asiakasverkosto. Lisäksi Accont manager huolehtii käytön sujuvuudesta. Järjestelmä toimii Telia Inmics-Nebulan hallitseamalla pilvipalvelimella ja kaikki data sijaitsee Suomessa. Tietoturvaratkaisut palvelinhallinnassa standardin ISO27001 mukaan.

5 Vertailu

Lopullinen vertailu toteutettiin viiden edellä esitetyn järjestelmän kesken. Kaikki ohjelmat sisälsivät paljon erilaisia toimintoja ja ominaisuuksia. Jokaisesta löytyi omia erikoisuuksia. Eroavuuksia oli myös perustoiminnoissa. Vertailussa keskityttiin ja huomioitiin Riihimäen Kaukolämmön kunnossapidon kannalta tärkeisiin ja välttämättömiin toimintoihin. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 1.) on esitetty tärkeimmät ominaisuudet ja niiden saatavuus eri järjestelmissä.

Taulukko 1. Vertailu taulukko järjestelmien ominaisuuksista.

Tärkeimmät ominaisuudet	Spotilla	WiseMaster	Ahjo	Mipro	Fiksu Verkostoinfo
Mobiilisovellus	x	x	Selainversio skaalattavissa eri kokoihin näyttöihin	x	Testausvaiheessa
Sijaintitiedot kohteille	x	x	x	x	Vain verkostolle
Kaukolämpöverkoston karttanäkymä, sekä verkoston tietojen tallennus/hallinta			x	x	x
Laitehierarkia	x	x	x	Laitteet listattu aakkosjärjestyksessä	
Laitekortit	x	x	x	x	
Ennakkuhuollot	x	x	x	x	x
Lomakkeet (muokattavat tarpeen mukaan)	x	x	x	x	x
Mittarilukukierroksille täytettävä raportti, jossa mahdollista nähdä edellisen kierroksen lukemat	x		x		
Tietojen siirto Exceliin	x	x	x	x	x
Raporttien tallennus pdf muodossa	x	x	x	x	x
Vikailmoitukset/palvelupyynnöt	x	x	x	x	x
QR-koodit (tai muu vastaava)	x	x	x	x	
Palvelimen sijainti	Suomi	Suomi	Suomi	Suomi	Suomi
Työluvat	Lomake luotavissa, allekirjoitus kehitysvaiheessa	Lomake luotavissa, ei allekirjoitusta	Lomake luotavissa, ei allekirjoitusta	On, allekirjoituksen lisääminen mobiilisovelluksessa	

Taulukossa vihreä väri ja x tarkoittavat, että järjestelmästä löytyy ominaisuus. Keltainen ruutu tarkoittaa että, ominaisuus ei täytä kaikkia vaadittuja kriteereitä ja punainen merkitsee ominaisuuden puuttumista. Taulukosta käy ilmi, ettei kaikkia haluttuja ominaisuuksia löydy yhdestäkään järjestelmästä. Lopullisella vertailulla pyrittiin kuitenkin pääsemään ratkaisuun, jossa täytettäisiin Riihimäen Kaukolämmön vaatimukset mahdollisimman hyvin.

5.1 Mobiilisovellus

Kaksi ominaisuutta, jonka perusteella järjestelmät valittiin, olivat järjestelmän mobiilisovellus ja kohteiden sijaintitieto karttanäkymällä. Kolmella järjestelmällä oli tarjota erillinen mobiilisovellus vertailun hetkellä, Fiksu Verkostoinfon mobiilisovelluksen ollessa vasta testausvaiheessa. Ahjon selainversion ohjelma oli kehitetty skaalautuvaksi myös pienemmälle näytölle. Vaikka Ahjon järjestelmä ominaisuudet näyttivät toimivan myös puhelimen näytöllä, todettiin kuitenkin, että muiden ohjelmien puhelimelle kehitetyt sovellukset vaikuttivat kätevimmiltä. Erityisesti Spotilla, joka oli kehitetty mobiilisovellus edellä, vaikutti todella toimivalta ja käyttäjäystävälliseltä. Sen selkeä käyttöliittymä tekee siitä helppokäyttöisen myös työmaalla liikuessa. Sovelluksessa oli tehtävissä kaikki mikä selainversiossakin. WiseMaster tarjosi myös laajan valikoiman ominaisuuksia ja erityisenä plussana sovelluksen toimimisen offline-tilassa. Mutta ollessaan hieman monimutkaisempi käytöltään, ohjelma vaatii todennäköisesti enemmän koulutusta ja tukea käyttöönoton yhteydessä. Mipron mobiilisovellus vaikutti myös helppokäyttöiseltä. Myös Mipron sovellus toimi offline-tilassa. Miprolla oli myös tarjota ominaisuus, jota ei vielä vertailu hetkellä muista sovelluksista löytynyt, lomakkeiden allekirjoitus mobiilisovelluksessa. Ominaisuus mahdollistaisi esimerkiksi työluvien myöntämisen sähköisesti. Muuten sovellusten tarjoamat ominaisuudet olivat hyvin samankaltaiset. Kaikilla oli mahdollisuus kohteiden paikkatiedon tallentamiseen ja sijaintitietojen nähtävyys kartalla sovelluksessa. Ominaisuuksien puolesta kaikki kolme sovellusta tarjoavat potentiaalisia ratkaisuja ammattilaisten tarpeisiin.

5.2 Järjestelmän käyttö selaimessa

5.2.1 Laitehierarkia ja laitekortit

Spotillan laitehierarkia on kansiorakenteinen, eli kansiopuu. WiseMasterilla ja Ahjolla on perinteisempi kunnossapitojärjestelmissä oleva laitehierarkia. Hierarkia helpottaa oikean

laitteen löytymistä ja on tärkeä laitekannan selkeyden kannalta, etenkin jos laitekanta on laaja ja sisältää useita samankaltaisia laitteita. Laitehierarkia onkin tärkeää suunnitella hyvin, järjestelmän käytettävyyden takia. Mipro järjestelmässä laitteet ovat listana aakkosjärjestyksessä. Vaikka Miprolla on hyvät hakutoiminnot oikean laitteen löytämiseksi, on käyttöönotto vaiheessa otettava erityisesti huomioon laitteiden nimeäminen, jos laitekannassa on esimerkiksi 10 pumppua. Fiksu verkostoinfo ei tarjoa laitekannan tallennusmahdollisuutta.

Laitekorttien sisältö oli suurimmilta osin samanlainen kaikissa järjestelmissä. Kaikissa oli laitekortille mahdollista tallentaa kaikki laitteeseen liittyvä tieto, kuten esimerkiksi huollot, kuvat, dokumentit ja varaosat. Laitekorttien ulkonäössä ja käytettävyydessä oli pieniä eroavaisuuksia. Spotillan, WiseMasterin ja Mipron laitekorttien muokkaus mahdollisuus oli käyttäjällä, kun taas Masinotek Ahjon muokkauksesta vastasi Masinotek. Ahjo vaatii näin ollen käyttöönotossa enemmän tukea ohjelman toimittajalta sekä vie myös enemmän aikaa, kun käyttäjä ei pääse toteuttamaan muutoksia itse.

5.2.2 Vikailmoitukset, palvelupyynnöt ja huollot

Kaikki järjestelmät tarjoavat monipuolisen työkalun huoltojen suunnitteluun sekä vikailmoitusten ja palvelupyynnöiden tekemiseen. Fiksu Verkostoinfo on kuitenkin tarkoitettu vain kaukolämpöverkoston liitettyjen laitteiden ja komponenttien hallintaan, joten sitä ei otettu mukaan tähän vertailuun. Kaikista muista järjestelmistä löytyivät kaikki perustoiminnot, jotka olivat käytettävyydeltään samankaltaisia, joten vertailuissa keskityttiin eroavaisuuksiin ja erilaisiin yksityiskohtiin.

Spotillan järjestelmässä yhdellä lomakkeella oli mahdollista tehdä erilaisia ilmoituksia. Vetovalikosta valittiin ilmoituksen luonne, esimerkiksi vikailmoitus, palvelupyyntö tai turvallisuushavainto. Yksinkertaisella tavalla saatiin eriteltyä erilaiset ilmoitukset. Myös WiseMasterilla oli mahdollista vaikuttaa ilmoituksen luokitteluun ja määritellä sille prioriteetti. Masinotekin Masimaps mahdollisti ilmoitusten teon suoraan kartalta valitsemaan sijaintiin. Spotilla oli ainoa järjestelmä, jossa oli mahdollista jättää palvelupyyntö tai vikailmoitus ilman käyttäjätunnusta verkkoon luodulla lomakkeella. Tämä tarjoaa asiakkaille sekä työmaalla asioiville tai ohikulkijoille nopean kanavan tehdä havaintoja tai ilmoituksia suoraan kunnossapidon työntekijöille.

Kaikissa järjestelmissä oli muokattavat tehtäväpohjat, Masinotekin järjestelmässä muokattavuus kuitenkin vaan palveluntarjoajan tehtävissä. Tehtävälisöjen näkymät ja

hallinta erosivat toisistaan jonkun verran. Miprolla oli kaikki tehtävät yhtenä listana aikajärjestyksessä. Spotillalla ja WiseMasterilla sai tehtävät ryhmiteltyä erilaisiin näkymiin, esimerkiksi tehtävän sen hetkisen tilan mukaan kuten, tulossa, käynnissä tai myöhässä. Ahjolla oli kätevät liikennevalot, joilla näki heti aloitussivulla tehtävien sen hetkisen tilanteen.

Kaikki vertailtavat järjestelmät tarjoavat monipuolisia työkaluja kunnossapidon käyttöön. Miinuksena kuitenkin huomioitava Ahjon muokattavuus ainoastaan Masinotekillä sekä Mipron tehtävälisan yksinkertaisuus.

5.2.3 Lomakkeet ja raportit

Erilaisten lomakkeiden ja raporttien luonti ja käytettävyyteen kiinnitettiin erityisesti huomiota. Toivottiin hyvin muokattavia ja helposti täytettäviä lomakkeita. Kaikki järjestelmät mahdollistavat omien lomakkeiden luonnin. Ahjossa lomakkeiden sisältö oli kuitenkin taas sovittava Masinotekin kanssa, kun muissa järjestelmissä lomakkeiden luonti onnistui järjestelmän käyttäjältä. Käytettävyyden osalta Spotilla tarjosi ehdottomasti laajemmat ominaisuudet. Lomakkeille voitiin laittaa täytettävien tekstikenttien lisäksi valmiit vastaukset vetovalikoihin, kyllä tai ei vaihtoehdot sekä vastausten sanelun. Muillakin oli täyttöä helpottavia, esimerkiksi rasti ruutuun ominaisuuksia, mutta ei näin laajaa valikoimaa.

Yksi erityistoive kunnossapidolta järjestelmälle oli, ratkaisu kuukausittaisille mittarinlukukierroksille. Tähän paras työkalu olisi Ahjon järjestelmässä, jossa mahdollisuus luoda täytettävä pohja, joka näyttää samalla myös viiden edellisen kierroksen lukemat. Tämä ei kuitenkaan ollut kovin kätevä pienellä laitteella, joten käyttöön vaadittiin vähintään tabletti. Spotilla tarjoaa saman ominaisuuden pienemmässä mittakaavassa, lukemia kirjatessa puhelimella on nähtävissä edellisen kierroksen lukema. Edellisten lukemien näkyminen helpottaa poikkeavuuksien havaitsemisen välittömästi.

Yleisesti kaikkien järjestelmien toiminnot lomakkeiden ja raporttien täytettävyyden osalta olivat erittäin kattavat ja toimivat. Kaikista sovelluksesta tietojen siirto onnistui Exceliin ja tallennus pdf muotoon.

5.2.4 Kaukolämpöverkosto

Kaukolämpöverkoston saaminen kunnossapitojärjestelmään tietoineen, ei ollutkaan yleinen ominaisuus. Lopulta löytyi vaan kaksi järjestelmää, Masinotekin ja Mipron, jotka kattaisivat niin verkoston, kun laitosten ja laitteiston kunnossapidon. Vaikka Fiksu Verkostoinfo ei tarjoa

laitosten tai laitteiden tietokannan tallennusta tai hallintaa, valittiin järjestelmä mukaan vertailuun. Syynä oli Riihimäen Kaukolämmön käyttämä Symetrin tarjoama kaukolämpöverkoston suunnitteluohjelma, Fiksu kaukolämpö. Vaikka kaikki kolme järjestelmää tarjoavat samanlaista kunnossapitojärjestelmää verkoston kunnossapitoon, olisi Fiksu Verkostoinfo kaikkein kätevin Fiksu Kaukolämpö ohjelman rinnalle. Muiden järjestelmien kanssa täytyy sopia erikseen verkoston päivittämisestä, aina kun suunnittelu ohjelmassa on tehty verkostoon muutoksia, Fiksu verkostoinfoon verkostoon tiedot päivittyvät automaattisesti. Tämä takaisi, että Fiksu Verkostoinfossa olisi aina ajan tasainen tieto verkostosta. Lisäksi Verkostoinfosta onnistuu näppärästi valitun alueen kartan tulostus. Verkostoinfo tarvitsee kuitenkin tässä tapauksessa toisen järjestelmän rinnalleen laitosten ja laitteiden kunnossapitoa varten, tämä integraatio on mahdollista rajapintojen kanssa.

5.2.5 Käyttöönottoprojekti

Käyttöönotto projektit erosivat sisällöltään ja laajuudeltaan huomattavastikin. Käyttöönotto projektien tarkempi sisältö ja järjestelmien hintatiedot ovat osa Riihimäen kaukolämmölle tehtyjä tarjouksia. Tarjousten sisällöt ovat salaisia, joten niitä ei voida tässä opinnäytetyössä tarkemmin avata.

6 Haastattelut

Vertailun avuksi pyydettiin haastatteluja eri organisaatioiden kunnossapidossa toimivilta työntekijöiltä. Haastatteluissa ei keskitytty eri järjestelmien ominaisuuksiin. Haastattelut käytiin nimettömästi, eikä niissä tuotu esiin myöskään järjestelmiä nimeltään. Keskusteltiin käytössä olevista järjestelmistä, mutta erityisesti kunnossapitojärjestelmien käyttöönottoprojektien ja käytettävyyteen liittyvistä kokemuksista.

Yleisesti ottaen oli havaittavissa, että sujuva käyttöönottoprojekti ja hyvä tuki alku vaiheessa takasivat toimivan järjestelmän käytössä. Käyttäjät arvostivat erityisesti järjestelmien helppokäyttöisyyttä ja tehokkuutta, jotka helpottivat työnhallinnan sujuvuutta ja tehtävien varmaa suorittamista.

Oli mielenkiintoista huomata, että käyttökokemukset ei niinkään eronnut eri järjestelmien välillä vaan vaihtelivat järjestelmien iästä ja käyttöönottotavasta riippuen. Parin viime vuoden aikana käyttöön otettujen järjestelmien käyttöönotto oli ollut selkeästi helpompaa, kun taas useita vuosia sitten järjestelmien käyttöönotto koettiin työlääksi. Myös koulutusten taso ja

määrä on muuttunut vuosien saatossa. Moni useita vuosia järjestelmää käyttänyt käyttäjä oli sitä mieltä, että aikoinaan heikko tai kokonaan saamatta jäänyt koulutus vaikutti paljon järjestelmän käytettävyyteen edelleen.

Toinen mielipiteitä jakava ominaisuus järjestelmissä oli muokattavuus. Oli järjestelmiä, jossa järjestelmä oli suurilta osin käyttäjän muokattavissa ja järjestelmiä, jossa kaikki muutokset teetettiin palvelun tarjoajalla. Näille oli selkeästi omat toiminta ympäristönsä. Pienemmät organisaatiot suosivat muokattavuutta. Näin saatiin muutokset aikaan nopeasti. Palvelun tarjoajan kautta tehdyt muutokset koettiin hitaiksi. Toisaalta silloin oli organisaation panostettava yhtenäiseen toimintaan käyttäjien kesken järjestelmän suhteen. Isommat organisaatiot kokivat kuitenkin palvelun tarjoajan puolelta tulevat muutokset paremmaksi vaihtoehdoksi. Silloin järjestelmässä pysyi yhtenäinen linja, eikä kuka tahansa voinut tehdä muutoksia ja vältyttiin turhilta sekaannuksilta.

Loppujen lopuksi jokainen haastateltava totesi, että oli järjestelmä mikä tahansa, on erityisen tärkeää panostaa käyttöönottoprojektiin. Hyvä ja kattava suunnitelma vaikuttaa pitkälle ja oli tärkeä käytettävyyden kannalta. Pieleen mennyt käyttöönotto aiheutti haasteita käytettävyydessä vielä vuosienkin päästä. Kun järjestelmä oli toimiva ja käyttöön panostettiin, se oli hyödyllinen ja tehokastyökalu joka organisaation kunnossapidossa.

7 Yhteenveto

Vertailun lopputuloksena päädyttiin ratkaisuun, jossa käyttöön otettiin kaksi järjestelmää, Fiksu Verkostoinfo ja Spotilla. Fiksu Verkostoinfo valintaan päädyttiin, koska sen toiminnan Fiksu Kaukolämpö-ohjelman rinnalla koettiin parhaaksi vaihtoehdoksi. Verkostoinfo käyttää suoraan suunnitteluohjelmassa olevaa tietokantaa, mikä poistaa tarpeen erilliselle verkoston päivitykselle ja varmistaa silti, että järjestelmässä on aina ajantasainen tieto verkostosta. Lisäksi vaikutti Verkostoinfon käytettävyys ja vähäinen koulutuksen tarve. Verkostoinfon käyttöönotto projekti on nopea, ohjelma saadaan toimimaan jopa ½-1 päivässä.

Fiksun Verkostoinfon kattaessa vain kaukolämpöverkoston kunnossapidon hallinnan, valittiin sen rinnalle laitosten ja laitteiden kunnossapidon toiminnanohjaukseen Spotilla. Spotilla erottui toimivana mobiilisovelluksena, joka tarjoaa käyttäjäystävällisen ja selkeän käyttöliittymän monipuolisilla ominaisuuksilla. Käyttöönottoprojekti voidaan aloittaa nopealla aikataululla. Pääkäyttäjä pääsee heti mukaan projektiin ja vaikuttamaan järjestelmän luomiseen ja käytettävyyteen. Järjestelmä ei vaadi kuormittavia ja aikaa vieviä koulutuksia.

Järjestelmät ovat aluksi tarkoitus ottaa käyttöön erikseen. Kun kumpaankin järjestelmään on saatu selkeä toimintamalli, voidaan toteuttaa järjestelmien välille kaksisuuntainen integraatio halutuille toiminnoille. Integraatiolla tehostetaan toimintaa ja yksinkertaistetaan järjestelmien käyttöä.

Aloittaessani projektia minulla oli jo hieman kokemusta kunnossapitojärjestelmistä edellisen harjoittelupaikan ansiosta, mutta kaukolämpö alana oli täysin vieras. Minulle kaukolämpö oli vaan lämmitysmuoto, jossa käytetään putkistossa kulkevaa kuumaa vettä energian siirtämiseen. Alkujännitystä lisäsi myös kokemuksen puute tämänkaltaisen projektin toteuttamisesta sekä hallinnasta.

Projektin aikana opin kuitenkin paljon uusia taitoja ja syvensin osaamistani huomattavasti. Ensimmäinen merkittävä oppimiskokemus oli projektisuunnitelman luominen. Opin laatimaan selkeän ja realistisen suunnitelman, jossa otettiin huomioon kaikki tarvittavat vaiheet ja resurssit. Haasteita toi eri ihmisten kanssa tapaamisten järjestäminen ja aikataulujen sovittaminen yhteen. Loppujen lopuksi aikataulu pysyi hallinnassa ja osittain asiat valmistuivat jopa aikaisemmin kuin olin suunnitellut.

Kaukolämpöön liittyvä osaamiseni kehittyi huomattavasti projektin edetessä. Opin perusteita kaukolämmön toiminnasta, kuten lämmönsiirron periaatteet, verkoston rakenteen ja eri komponenttien toiminnan. Lisäksi sain kattavan kuvan kaukolämmön kunnossapidosta.

Omatoiminen työskentely oli yksi projektin suurimmista haasteista, mutta ehdottomasti myös opettavaisin osa. Opin asettamaan itselleni selkeitä tavoitteita, pitämään itseni motivoituneena ja hallitsemaan ajankäyttöäni tehokkaasti. Projektin hallinnan osalta opin organisoimaan työtehtäviä, seuraamaan projektin etenemistä ja reagoimaan mahdollisiin muutoksiin.

Erilaisten kunnossapitojärjestelmien tutkiminen ja käyttö oli myös keskeinen osa oppimisprosessia. Opin tunnistamaan eri järjestelmien vahvuudet ja heikkoudet sekä soveltamaan niitä käytännön tilanteisiin. Kunnossapidon työhallinta vaati myös yhteistyötaitoja, sillä projektin aikana tein yhteistyötä myös kunnossapidon asentajien kanssa.

Projektin lopuksi voin todeta, että tämä oli todella arvokas kokemus projektityöskentelystä. Sain paljon tietoa kunnossapidosta ja siihen liittyvistä järjestelmistä. Kaukolämpö osoittautui erittäin mielenkiintoiseksi ja monipuoliseksi alaksi. Opinnäytetyö valmistui sujuvasti ja aikataulussa projektin edetessä. Kokonaisuudessa projekti antoi minulle itsevarmuutta ja varmuuden siitä, että pystyn suoriutumaan uusista ja vaativistakin tehtävistä itsenäisesti ja tehokkaasti. Olen erittäin kiitollinen Riihimäen Kaukolämpö Oy:lle saamastani mahdollisuudesta.

Lähteet

- Atmotics Oy. (n.d.). *Spotilla*. <https://www.spotilla.com/>
- Elcoline Group. (n.d.). *Elcoline Group sivusto*. <https://elcoline.fi/>
- Energiateollisuus Ry. (n.d.). *Kaukolämpö ja kaukojäähdytys*.
<https://energia.fi/energiatieto/energiantuotanto/kaukolampo-ja-jaahdytys/>
- Energiateollisuus Ry. (n.d.). *Kaukolämpöverkot*.
<https://energia.fi/energiatieto/energiaverkot/kaukolampoverkot/>
- Energiateollisuus Ry. (1998). *Kaukolämpöjohdon vuodonpaikannusmenetelmät*. Raportti KK19/1998. https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/RaporttiKK19_1998_KI-johdon_vuodonpaikannus.pdf
- Energiateollisuus Ry. (2006). *Kaukolämmön käsikirja*. Energiateollisuus Ry.
- Energiateollisuus Ry. (2011). *Kaukolämpöverkon pumppausjärjestelyt*. Suositus L10/2011.
https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/SuositusL10_2011_Pumppaus.pdf
- Energiateollisuus Ry. (2015). *Kaukolämpöjohtojen kaivot*. Suositus L3/2015.
https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/Suositus_L3_2015.pdf
- Energiateollisuus Ry. (2018). *Kaukolämpöverkon kunnossapito*. Suositus KK2/2018.
https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/Vaurioutilasto_2019.pdf
- Energiateollisuus Ry. (2019). *Kaukolämpöverkon vaurioutilasto 2019*. https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/Vaurioutilasto_2019.pdf
- Energiateollisuus Ry. (2020). *Kaukolämpöjohdoissa käytettävät sulkulaitteet*. Suositus L4/2020. https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/20200831_SuositusL4_KL-johdoissa_kaytettavat_sulkulaitteet_2020.pdf
- Energiateollisuus Ry. (2021). *Rakennusten kaukolämmitys*. Määräykset ja ohjeet julkaisu K1/2021. https://energia.fi/wp-content/uploads/2016/08/Julkaisu_K1_2021_Rakennusten_kaukolammitus_Maarayks_et_ia_ohjeet_pdf-1.pdf
- M-Technology Oy. (2023). *WiseMaster*. <https://www.wisemaster.fi/>
- Masinotek Oy. (2011–2024). *Masinotek Oy*. <https://masinotek.com/>
- Mipro Oy. (2024). *Mipro Oy*. <https://mipro.fi/>
- Opetushallitus. (n.d.). *Kunnossapidon tietojärjestelmät*.
http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html
- Pinja. (n.d.). *Kunnossapitojärjestelmän merkitys energiateollisuudessa*.
<https://blog.pinja.com/fi/opas-kunnossapitojarjestelman-hankinta-energiateollisuudessa>

Pinja. (n.d). *Kunnossapitojärjestelmän ostajan opas*.

<https://blog.pinja.com/fi/kunnossapitojarjestelman-ostajan-opas>

Riihimäen Kaukolämpö Oy. (n.d). *Riihimäen Kaukolämpö Oy sivusto*.

<https://www.rkloy.fi/etusivu>

Salminen, T. (2019). *Puhtaasti kaukolämmöllä*. Riihimäen Kaukolämpö Oy.

Solenis. 2015. *Adjunct CL*. Käyttöturvallisuustiedote.

Solenis. 2019. *Amertrol AT3550*. Käyttöturvallisuustiedote.

Solenis. 2014. *Amertrol AT3550*. Tuote-esite.

Symetri. (n.d.). *Fiksu verkostoinfo*. <https://www.symetri.fi/tuotteet/fiksu-network-management-web/>

Järjestelmien esittelyt

WiseMaster, 27.3.2024

Spotilla, 4.4.2024

Mipro, 26.4.2024

Masinotek, 15.4.2024

Fiksu verkostoinfo, 22.05.2024

Liite 1. Alustava lista vaadituista järjestelmän ominaisuuksista

1. Kunnossapitotyökalut:

- Ennakoiva huolto: suunnittelu ja hallinta. Automaattinen muistutus lähestyvistä huolloista.
- Huoltosuunnitelmien laatiminen ja aikataulutus eri laitteille ja tiloille. Aikaan ja käyttöön perustuvat.
- Huolto-ohjelmien ja -prosessien dokumentointi.
- Työtila kunnossapidon suunnitteluun, aikataulutukseen ja resurssien hallintaan.
- Huoltopyyntöjen/vikailmoitusten ja työtehtävien seuranta ja hallinta.
- Työluvut

2. Kunnossapitokustannusten hallinta:

- Työvoimakustannusten, varaosakustannusten ja muiden kunnossapitokustannusten seuranta ja analysointi. Työaika seuranta.

3. Kaluston ja laitteiden hallinta:

- Verkosto, KL-keskukset
- Laitehierarkia, laitekortit (laitetyypin mukaan) joihin tarvittavat tiedot laitteista.
- Tiedot laitteiden sijainnista, tilasta ja huoltohistoriasta.
- Laitteiden käyttöikäennusteiden ja varaosatietojen hallinta.

4. Varaosien hallinta:

- Varaosien varastonhallinta (ja automatisoitujen tilausten luominen).
- Hälytykset määrätyn varaston tason alittuessa.

5. Kunnossapitodokumentaatio:

- Tiedostojen, kuten käyttöohjeiden, piirustusten ja kunnossapitopöytäkirjojen hallinta ja jakelu.
- Historiatietojen tallennus ja helppo haku.

6. Raportointi

- Käyttöönottoraportit
- Määräaikaistarkastukset
- Työturvallisuuskävelyt
- Raportit mittarilukemista
- PDF-raportit

7. Saneeraukset ja projektit

- Tulevien projektien hallinta ja dokumentointi

8. Integraatiot muihin järjestelmiin:

- Integrointi automaatiojärjestelmiin ja muihin organisaation käyttämiin sovelluksiin.
- (Liittymät etävalvontajärjestelmiin ja IoT-laitteisiin.)

9. Rekisterit

- Asiakkaat
- Toimittajat / Valmistajat
- Yhteistyö

10. Mobiilisovellukset:

- Mahdollisuus käyttää kunnossapitojärjestelmää mobiililaitteilla
- Huoltotehtävien suorittaminen ja tietojen päivitys kentällä.
- Laitemerkintä (NFC-tagit tai QR-koodit)

11. Käyttäjystävällinen käyttöliittymä:

- Helppokäyttöinen ja selkeä käyttöliittymä, joka tukee käyttäjiä heidän päivittäisissä tehtävissään.

Liite 2. Haastattelun kysymykset

Koska käytössä oleva järjestelmä on käyttöönotettu?

Miten on päädytty kyseiseen järjestelmään? Edut muihin järjestelmiin?

Mitä käyttöönotto vaati ja miten se sujui?

Kuinka paljon on käyttäjiä?

Minkälaisia ominaisuuksia käytetään/minkälaisessa käytössä järjestelmä on?

Miten järjestelmä on vaikuttanut toimintaan?

Onko järjestelmä toiminut kuten on tarkoitus?

Onko järjestelmässä ilmennyt puutteita?

Kuinka paljon järjestelmä vaatii resursseja järjestelmän ylläpidossa? Käytetyt työtunnit viikossa tai vuodessa? Henkilöjen määrä?

Minkälainen on ollut palveluntarjoajan tuki järjestelmän käytön aikana