

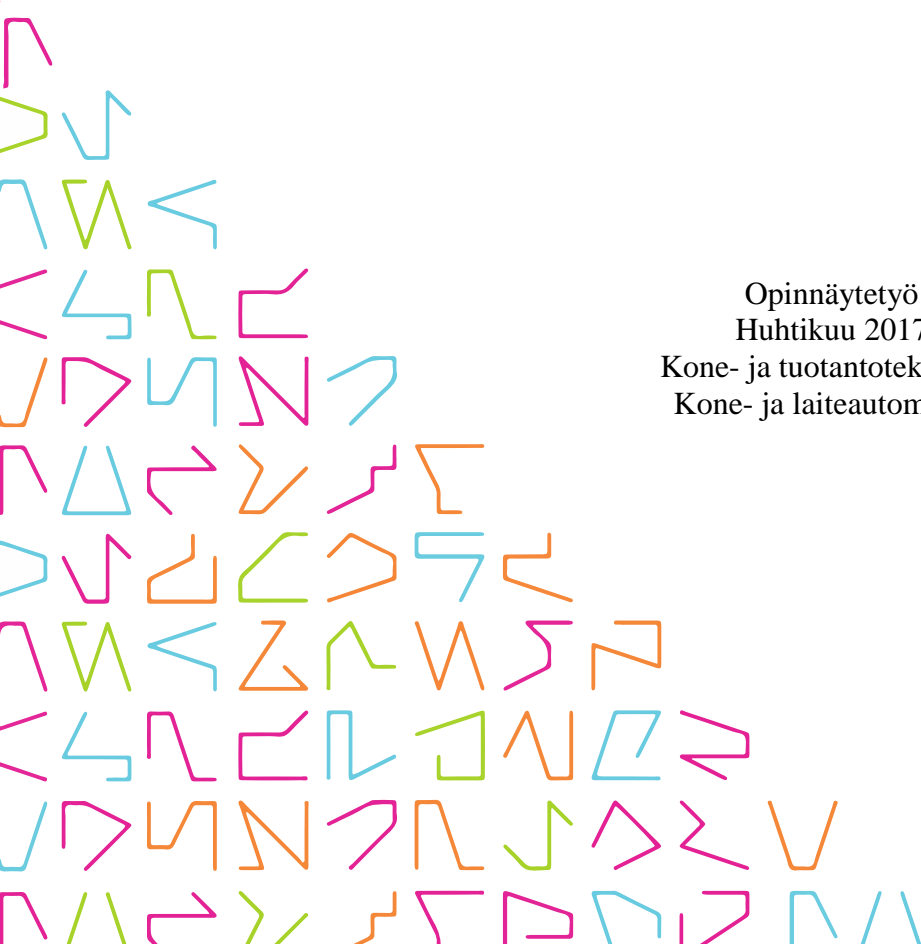


TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# SEURANTAJÄRJESTELMÄT

Jone Järvinen

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2017  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Kone- ja laiteautomaatio



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Kone- ja laiteautomaatio

JÄRVINEN, JONE:  
Seurantajärjestelmät

Opinnäytetyö 30 sivua, joista liitteitä 0 sivua  
Huhtikuu 2017

---

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoituksena tutustua markkinoilla oleviin kaluston seuranta-järjestelmiin. Tavoitteena oli löytää Destia Engineering Oy:n käyttöön soveltuva järjestelmä, jonka avulla työkoneiden kunnossapito ja koneisiin liittyvä dokumentointi sujuisi nykyistä helpommin. Lisäksi järjestelmällä saataisiin tietoa koneiden käyttöasteesta sekä sijainnista.

Aluksi työssä esitellään yrityksen nykytilannetta ja toimintatapoja. Teoriaosuudessa käsitellään yleisesti kunnossapidon tärkeyttä. Yrityksen käyttämää kalustoa esitellään kuvina sekä käydään pintapuolisesti läpi. Seurantajärjestelmiin tutustutaan yleisesti ja esitellään niiden käyttämiä tekniikoita.

Työn tuloksena päästiin tutustumaan erilaisiin seurantajärjestelmiin ja niiden ominaisuuksiin. Kokeilujakson aikana selvitettiin konkreettisemmin eri seurantajärjestelmiä ja niiden soveltuvuutta yrityksen toimintaan.

---

Asiasanat: seurantajärjestelmä, kunnossapito, huolto

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Mechanical and Production Engineering  
Machine Automation

JÄRVINEN, JONE:  
Fleet Management Systems

Bachelor's thesis 30 pages, appendices 0 pages  
April 2017

---

The purpose of this thesis was to compare different fleet management systems on the market. Main idea was to find suitable fleet management system for Destia Engineering Oy. This system should make machinery maintenance and documentation easier than before. In addition, the system maintains information of machinery utilization and current location.

The first part of the thesis represents the company's current situation and ways of machinery maintenance. The theoretical part studied the importance of machinery and equipment. The Machinery of the company are presented in pictures. Fleet managing systems are introduced in general terms. Used techniques of systems are also presented.

The result of this thesis shows various fleet management systems and their features. During the trial period, it became evident how different fleet management systems work in practice and how these systems suit the company's operation.

---

Key words: fleet management system, maintenance, service

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	TYÖN ALOITUS .....	6
1.1.1	Nykytilanne .....	6
2	KUNNOSSAPITO .....	8
2.1	Kunnossapitolajit .....	8
2.1.1	Huolto.....	8
2.1.2	Ehkäisevä kunnossapito .....	8
2.1.3	Korjaava kunnossapito .....	9
2.1.4	Parantava kunnossapito.....	9
2.1.5	Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen .....	9
3	KALUSTO .....	10
3.1	Porakoneet .....	10
3.2	Kompressorit.....	12
3.3	Muu kalusto .....	13
4	SEURANTAJÄRJESTELMÄT .....	14
4.1	Seurantajärjestelmiin tutustuminen.....	14
4.2	Seurantajärjestelmien käyttämät tekniikat .....	15
4.2.1	Paikannus satelliittijärjestelmät.....	15
4.2.2	GPS (Global Positioning System).....	15
4.2.3	GLONASS (Globalnaja Navigatsionnaja Sputnikovaja Sistema) .....	16
4.2.4	GSM ja GPRS .....	16
4.3	Toivottuja ominaisuuksia seurantajärjestelmältä.....	16
5	VALIKOIDUT SEURANTAJÄRJESTELMÄT .....	18
5.1	Sensior .....	18
5.1.1	Yhteenveto .....	18
5.2	Mapon .....	19
5.2.1	Mapon kokeilujakso .....	19
5.2.2	Mapon käyttöliittymä .....	23
5.2.3	Yhteenveto .....	26
5.3	Helpten.....	26
5.3.1	Yhteenveto .....	27
6	LOPPUTULOKSET .....	28
7	POHDINTA.....	29
8	LÄHTEET .....	30

## 1 JOHDANTO

Pohjarakentamiseen ja kalliorakentamiseen perustunut Destia Engineering Oy toimii pääsääntöisesti Suomen alueella, mutta työmaita on ollut myös rajojen ulkopuolella. Yrityksen töihin kuuluvat kaivantojen tuentatyöt, pohjavahvistustyöt sekä tunnelirakennus- ja kallionlujitustyöt. Entinen ITS-vahvistus on toiminut alalla lähes 20 vuotta ja 2016 keväällä liittyi osaksi Destia konsernia, samalla nimi muuttui Destia Engineering Oy:ksi. Työntekijöitä yrityksessä on tällä hetkellä n. 50 henkilöä, jotka pääsääntöisesti toimivat työmailla ympäri Suomea. (<http://www.destiaengineering.fi/fi/>)

Destia Engineering Oy:ltä löytyy laaja kokoelma koneita erilaisiin työtehtäviin. Koneita säilytetään yrityksen verstaalla Akaassa, missä sijaitsevat myös kalustonhuolto sekä toimistotilat. Verstaalla henkilökunta vastaa työmaille lähetettävästä kalustosta. Ennen työmaille toimittamista on varmistuttava, että kalusto on huollettu sekä toimintakunnossa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa ja vertailla erilaisia kalustonseuranta-järjestelmiä, joita pystyisi hyödyntämään Destia Engineering Oy:n käyttöön. Seuranta-järjestelmän avulla olisi tarkoitus ennakoida tulevia huoltoja sekä helpottaa kuljetusten suunnittelua. Samalla sitä hyödynnettäisiin huoltojen dokumentointiin sekä käyttöasteen seuraamiseen.

## 1.1 TYÖN ALOITUS

### 1.1.1 Nykytilanne

Koneiden kunnossapito pyritään tekemään omalla miehistöllä, joka on sama kuin työmailla, kiireisinä aikoina varaudutaan myös alihankkijoihin. Tästä syystä olisi tärkeä saada huoltoon järjestelmällisyyttä ja tietoa koneiden tarvittavista huoltotoimenpiteistä. Ideaali tilanne on, että jokin kone on mennyt huollettuna työmaalle ja työmaan valmistuttua tulee verstaalle huoltoon. Kuitenkin konetta tarvitaan usein heti toiselle työmaalle, jolloin koneen tarkistus/huolto jää välistä ja samalla myös käyttötuntien seuranta.

Polttomoottorikäyttöisten koneiden ja laitteiden mukana kulkee aina huoltokirja, sillä ne vaativat säännöllisesti huoltoa ja huollon seuranta. Kirjaan on tarkoitus merkitä aina huollon yhteydessä tehdyt toimenpiteet, päivämäärä sekä käyttötunnit ja tämä toimii ainoana dokumenttina huolloista. Työmaa olosuhteet ovat pölyisiä, märkiä ja likaisia, joten välillä huoltokirja on lukukelvoton tai kokonaan kadonnut. Lisäksi kirja ei ole aina ajan tasalla, koska kaikki työntekijöistä eivät muista täyttää sitä.

Koneen mukana kulkee myös vikalista, johon merkataan havaitut viat työmaalla. Koneen saapuessa verstaalle huoltoon vikalistasta näkee mitä tulisi tehdä rutiini huoltojen lisäksi. Vikalistankin ylläpito on ollut vaihtelevaa, mutta parantunut huomattavasti. Aiemmin vikalista on kulkeutunut vain suullisesti verstaalle ja mitään dokumentointia ei ollut tehty. Tällöin kun kone siirtyy toiselle työmaalle eri käyttäjälle, vikojen ilmoittaminen on saattanut unohtua ja näin myös niiden korjaaminen lykkääntyy. Kun huollot ja vikojen korjaamiset saadaan oikein dokumentoitua, on helppo seurata koneen kunnossapitoa sekä saadaan selville toistuvat viat ja selvitettyä niiden aiheuttajat.

Destia Engineering Oy:n seurantajärjestelmän tarve sijoittuu työkoneisiin ja pienempiin liikuteltaviin laitteisiin, esimerkiksi poravaunuihin, hydrauliiikkatunkkeihin ja kompressoreihin. Yrityksellä on paljon työmaita ympäri Suomea jolloin koneet ja laitteet liikkuvat niiden välillä työvaiheiden ja tarpeiden mukaan. Tästä seuraa se, että koneet tulevat harvoin verstaalle, jossa koneiden huollot pääosin tehdään. Työmailla keskitytään useimmiten tilaajan vaatimaan työhön, joten koneiden huoltojen seuranta jää vähäiseksi. Tästä syystä koneiden seurantajärjestelmä olisi erityisen tärkeä, jolloin verstaan henki-

lökunta saisi koneesta tietoa käymättä fyysisesti koneen luona. Näin pystyttäisiin seuraamaan esimerkiksi koneiden käyttötunteja ja voitaisiin suunnitella ajoissa koneen seuraava huolto. Paikannuksella saataisiin koneiden sijaintitiedot sekä helpotettua myös kuljetusten järjestelyä. Mikäli jossakin hajoaa kone, voidaan katsoa miltä työmaalta saataisiin nopeasti korvaava kone.

## **2 KUNNOSSAPITO**

Kunnossapito ja kunnonvalvonta ovat erityisen tärkeää koneiden- ja laitteiden tuottavuuden ylläpitämiseksi. Kunnonvalvonnalla pysytään ajan tasalla koneiden kunnosta sekä voidaan ennakoita huollot ennen kuin kone vahingoittuu. Kunnossapidon tarkoituksena on ylläpitää kustannustehokkuutta, työturvallisuutta, laatua sekä se vaikuttaa myös ympäristön kuormitukseen. Kun kunnossapito on säännöllistä ja laadukasta, säästöjä syntyy, kun vältetään tuotantokatkoksia sekä suurempia huoltokustannuksia.

### **2.1 Kunnossapitolajit**

Kunnossapito ryhmitellään viiteen päälajiin joita ovat: huolto, ehkäisevä kunnossapito, korjaava kunnossapito, parantava kunnossapito ja vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. Näiden lajien avulla hallitaan kunnossapitoa ja pidetään yllä luotettavuutta. (Järviö, Lehtiö. 2012 s.49)

#### **2.1.1 Huolto**

Huollon tarkoituksena on ylläpitää kohteen työkykyä ja käyttöominaisuuksia. Huollot tehdään jaksotetusti määräajoin. Huoltoajat määräytyvät kohteen rasitusten ja käyttöiän mukaan. Huolto ja ehkäisevä kunnossapito ovat lähellä toisiaan, eroavaisuuksina voi olla esimerkiksi kalibroinnit, puhdistus ym. (Järviö, Lehtiö. 2012 s.49 - 50)

#### **2.1.2 Ehkäisevä kunnossapito**

Ehkäisevä kunnossapito: ”Määrätyin välein tai suunniteltujen kriteerien täytyessä suoritettu kunnossapito jolla pienennetään vikaantumisen todennäköisyyttä tai kohteen toiminnan heikkenemistä.” (SFS-EN 13306:2010)

Ehkäisevä kunnossapito vaatii aina kohteen seuranta ja tutkimista. Tarkoituksena on havaita tulevia vikoja ja niiden aiheuttajia. Näin voidaan aikatauluttaa huollot, niin vikoja ei esiinny tuotannon aikana. Ehkäisevä kunnossapito sisältää mm. tarkastelua, valvontaa ja testaamista. (Järviö, Lehtiö. 2012 s.50)



### **2.1.3 Korjaava kunnossapito**

”Kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena saattaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon.” (SFS-EN 13306:2010).

Korjaavassa kunnossapidossa korjataan havaittu vika, joko suunnitellusti tai suunnittemattomasti. Kun korjaavan kunnossapidon tehtäviä dokumentoidaan, voidaan laskea osan elinikä ja ennakoida seuraavaa huoltoa. Korjaavaan kunnossapitoon kuuluu mm. vian määrittystä, vian tunnistamista ja kohteen toimintakuntoon palauttamista. (Järviö, Lehtiö. 2012 s.51)

### **2.1.4 Parantava kunnossapito**

Parantavan kunnossapidon tehtävänä on lisätä kohteen luotettavuutta ja kannattavuutta. Se voidaan jakaa kolmeen pääryhmään. Ensimmäisenä on kohteen osien päivittäminen parempiin. Esimerkiksi voidaan käyttää uudempia osia. Toisessa pääryhmässä on kohteen uudelleen suunnittelu ja parantaminen. Esimerkiksi on havaittu että, jokin laite ei kestä ulkoisia rasitteita kuten likaa ja pölyä, niin rakennetaan siihen suojaus. Kolmantena ryhmänä on kohteen kokonaisvaltainen päivittäminen. Kone on käypä töihin mutta ei tarpeeksi kustannustehokas nykyisiin vaatimuksiin nähden. Näin voidaan koneeseen investoida uusia toimilaitteita, jolloin se saadaan kustannustehokkaaksi. (Järviö, Lehtiö. 2012 s.51 - 52)

### **2.1.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen**

Tähän kunnossapitolajiin kuuluu mm. vika-analyysien tekeminen, simulointi, materiaalien ja suunnitteluiden arviointi. Vikojen juurisyiden selvittämisellä voidaan vikaantumisia vähentää jopa 90 %. Nykyään kohteissa on paljon mittareita ja antureita jotka keräävät tietoa toiminnasta. Näiden avulla päästään helposti selvittämään vikojen syy-seuraussuhteita. (Järviö, Lehtiö. 2012 s.52)

### 3 KALUSTO

Destia Engineering Oy:n kalustoon kuuluu paljon koneita ja laitteita, joita tarvitaan eri työvaiheissa. Suuren kalustomäärän selkeyttämiseksi on tehty kalustoluettelo, johon on rajattu eri työvaiheisiin tarkoitetut koneet ja laitteet. Raskaimmat koneet painavat lähes 100 000 kiloa ja kevyimmät ovat käsityökaluja. Tässä kappaleessa esitellään pintapuolisesti yrityksen käyttämiä koneita ja laitteita.

#### 3.1 Porakoneet

Porakoneiden (kuva 1 ja kuva 2) päätehtävänä on reiän poraaminen maahan ja kalliin. Koneiden työ on hyvin raskasta, joten kaluston kunnossapidosta on pidettävä huolta. Kuvassa 3 näkyy, että koneiden työolosuhteet ovat myös haastavat.



KUVA 1. Lamada P-145 porakone



KUVA 2. Liebherr porakone



KUVA 3. Mustang poravaunu työmaa olosuhteissa.

### 3.2 Kompessorit

Yksi päätöistä on porapaalujen ja poraaminen ja se tapahtuu useimmiten porakoneeseen liitettyllä paineilmasivastalla. Vasara tarvitsee toimiakseen paineistettua ilmaa, jota tuotetaan isoilla liikuteltavilla kompressoreilla (kuva 4). Vasaran koko määräytyy porapaalun halkaisijasta, mitä isompi paalu, sitä isompi vasara. Luonnollisesti isompi vasara tarvit-

see enemmän ilmaa toimiakseen. Pääosin yrityksen kompressorien tuotto on 12 bar:ia ja 23,5 m<sup>3</sup>/min ilmaa. Yrityksen suurin vasara on 28”, joka tarvitsee toimiakseen yli 10 kompressoria. Käytössä on myös pienempiä kompressoreita, joita käytetään esimerkiksi betoniruiskutukseen.



KUVA 4. Ingersoll Rand vaunukompressori

### 3.3 Muu kalusto

Pienempää kalustoa ovat vaijeritunkit joita käytetään ankkurointivaiheessa vaijerien jännittämiseksi. Betoniruiskutus kalustoa on isompaa ajettavaa mallia sekä pienempiä käsiruisku malleja. Kalustoa tulee koko ajan lisää, joten niiden seuranta ja kunnonvalvonta on haastavaa nykyisillä metodeilla.

## 4 SEURANTAJÄRJESTELMÄT

### 4.1 Seurantajärjestelmiin tutustuminen

Markkinoilla on tarjolla monia eri järjestelmiä jotka ovat tarkoitettu ajoneuvojen, koneiden tai ihmisten seurantaan. Järjestelmästä saadaan paikannustiedot, joita voidaan tarkastella esimerkiksi internet selaimella. Näin varmistutaan, että seurattava kohde on siellä missä sen on tarkoituskin. Lisäksi seurantajärjestelmillä saadaan kerättyä erilaista dataa kohteesta. Esimerkiksi voidaan analysoida ajoneuvon kuljettajien ajotapoja mm. polttoaineen kulutuksen seurannalla. Nykyään seurantajärjestelmiä käytetään paljon myös ajopäiväkirjojen ylläpitämiseen. Tunnetuimpana seurantajärjestelmänä on ehkä lentokoneisiin tarkoitettu ”mustalaatikko”, joka kerää dataa lentokoneesta ja ohjaamossa käydyistä keskusteluista. Mustasta laatikosta on apua esimerkiksi, kun selvitetään mitkä asiat ovat vaikuttaneet onnettomuustilanteeseen. Järjestelmiä tehdään räätälöidysti eri käyttötarkoituksiin tarpeiden mukaan.

Seurantajärjestelmillä haetaan usein kustannussäästöjä, kuitenkin säästöjä ei tule suoraan järjestelmän käyttöönotossa, mutta tehokkaasti hyödynnettynä voidaan säästää monella tapaa. Esimerkkinä ajoneuvokäytössä voidaan ajotavan muutoksilla tehdä säästöjä polttoaineenkulutuksessa. Kaluston seurannalla säästöjä tulee huoltokustannuksissa sekä turhien seisakkien vähenemisessä. Lisäksi on muita välillisesti kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä.

Seurantajärjestelmä on käytännössä laite joka sisältää satelliitti vastaanottimen, jossa on GSM/GPRS yksikkö. Satelliittien avulla pystytään paikantamaan vastaanotin ja GSM/GPRS verkolla lähettämään tietoa eteenpäin halutulle palvelimelle. Useimmiten palvelin on mobiilisovellus tai internetsivusto. Virran laite saa suoraan koneesta tai omalla akulla, jonka latauskesto riippuu lähetettävän signaalin tiheydestä. Lähes kaikkien valmistajien laitteista löytyy myös I/O- sekä CAN-väyläkytkentä. I/O:lla voidaan seurata esimerkiksi, milloin jokin toimilaite on päällä tai pois päältä. CAN-väylä on liitettyinä moottorin ”aivoihin” jotka säätelevät elektronisia toimilaitteita, kuten polttoaineen suihkutusta. CAN-väylästä saadaan siis luettua yksityiskohtaista tietoa moottorin toiminnasta, esimerkiksi vikakoodit.

## 4.2 Seurantajärjestelmien käyttämät tekniikat

Tässä kappaleessa tutustutaan seurantajärjestelmien käyttämiin tekniikoihin. Näitä ovat paikannus satelliittijärjestelmät sekä GSM ja GPRS.

### 4.2.1 Paikannus satelliittijärjestelmät

Satelliittijärjestelmiä on nykyään useimpia, mutta tunnetuimpana ovat GPS (Global Positioning System), GLONASS (Globalnaja Navigatsionnaja Sputnikovaja Sistema). Lisäksi kehittyviä järjestelmiä ovat Euroopan Galileo ja Kiinan Compass. Useat seurantajärjestelmät käyttävätkin hyväkseen monia eri satelliittijärjestelmiä joka lisää paikannuksen tarkkuutta ja luotettavuutta. Yleisesti satelliittipaikannusjärjestelmiä kutsutaan GNSS-nimellä, joka tulee sanoista Global Navigation Satellite System.

Satelliittipaikannusjärjestelmän avulla saadaan tarkka paikka, nopeus ja aika, käyttäen 24h vuorokaudessa toimivia satelliitteja. Signaaleja lähettäviä satelliitteja on useita kiertämässä maapalloa. Ne sijaitsevat noin 20000 kilometrin korkeudessa. Satelliitit lähettävät navigaatio-signaalin sekä erittäin tarkan atomikellon ajan satelliittivastaanottimeen. Vastaanottimien kello ei ole yhtä tarkka kuin satelliiteissa. Kellovirheen minimoimiseksi tarvitaan signaaleja vähintään neljästä eri satelliitista. Näiden avulla vastaanotin laskee kolmiomittausta käyttäen satelliittien ja paikantimen välisen etäisyyden. Mitä useammalta satelliitilta on vastaanotettuja signaaleja, sitä tarkempi on paikannus. Satelliittien kiertoradat sijoittuvatkin niin että missä tahansa kohtaa maapalloa on havaittavissa vähintään neljä satelliittia.

(<http://www.fgi.fi/fgi/fi/teemat/paikannussatelliittij%C3%A4rjestelm%C3%A4t>)

### 4.2.2 GPS (Global Positioning System)

Paikannusjärjestelmistä tunnetuin on GPS, joka on Yhdysvaltain puolustusministeriön alun perin sotilaskäyttöön kehittämä sovellus. Sen historia ulottuu 1960-luvulle, jolloin suunniteltiin laivaston ja ilmavoimien käyttöön soveltuvaa satelliitteja hyödyntävää navigointi järjestelmää. GPS-satelliitteja on 31 kappaletta (9.3.2016) jotka kiertävät maata noin 20200 kilometrin korkeudella. Nykyään paikannustarkkuus on muutama metri,

mutta ennen vuoden 2000 toukokuuta tarkkuutta heikennettiin tarkoituksen mukaisesti ja vain sotilaskäytössä olleet laitteet pystyivät poistamaan virheen tarkkuudessa.

GPS-järjestelmä jaetaan kolmeen osaan, jotka ovat satelliitit, kontrolliverkko ja vastaanottimet. Satelliitit lähettävät signaaleja GPS-vastaanottimiin, jotka laskevat signaalien kulkuajan. Satelliittien sijainti tunnetaan, ja kun vähintään neljä eri satelliittia lähettävät signaalin voidaan paikantaa vastaanotin. Kontrolliverkko tutkii satelliittien tilaa, päivittää satelliittien lähettämiä tietoja sekä määrittää rataelementit ja kellovirheet. (<http://www.fgi.fi/fgi/fi/teemat/paikannussatelliittij%C3%A4rjestelm%C3%A4t>)

#### **4.2.3 GLONASS (Globalnaja Navigatsionnaja Sputnikovaja Sistema)**

Glonass on venäläinen myös sotilaskäyttöön alun perin suunniteltu paikannusjärjestelmä. Se on hyvin samantapainen kuin GPS, mutta ei ole silti saavuttanut yhtä suurta mainetta. Kuitenkin Glonass-järjestelmän satelliitteja käytetään parantamaan GPS:än paikannustarkkuutta. Glonass järjestelmällä on 21 satelliittia ja 3 varasatelliittia noin 19100 kilometrin korkeudessa. Ensimmäinen satelliitti laukaistiin avaruuteen vuonna 1982. Järjestelmällä on suuret kehitystavoitteet ja onkin laukaisemassa lisää satelliitteja lähivuosien aikana. (<http://www.fgi.fi/fgi/fi/teemat/paikannussatelliittijarjestelmat>)

#### **4.2.4 GSM ja GPRS**

GSM eli Global System for Mobile Communications on maailmanlaajuisesti käytetty matkapuhelinverkko. Verkossa voidaan tehdä puheluita, datapuheluita, lähettää viestejä tai käyttää WAP- tai internet-yhteyksiä. Verkon käyttäjä yksilöidään SIM-kortin avulla. GPRS (General Packet Radio Service) on GSM-verkon laajennus, jonka avulla voidaan liittyä langattomasti internetiin ja tehdä tiedonsiirtoa huomattavasti nopeammin kuin GSM-verkossa. (<http://www.radio-electronics.com> 2016.)

### **4.3 Toivottuja ominaisuuksia seurantajärjestelmältä**

Itse laitteen joka kerää tietoa koneista ja laitteista tulisi olla yksinkertainen asentaa, sekä kestää työmaan aiheuttamat kuormitukset. Näitä ovat pääosin kosteus, lika ja pöly. Paikannus ja käyttötunnit ovat tärkeimpiä ominaisuuksia mitä laitteen tulisi kerätä. Ohjelma johon tarvittava data lähetetään pitää olla helppokäyttöinen ja avattavissa esimerkik-



si internet selaimella. Lisäksi olisi hyvä saada myös hälytyksiä, esimerkiksi sähköpostitai tekstiviesti, kun tietty huoltoväli on täyttymässä. Erityisen hyvä ominaisuus olisi se, että ohjelmaan voisi kirjata huoltohistorian ja tulevien huoltojen sisältö.

## 5 VALIKOIDUT SEURANTAJÄRJESTELMÄT

Työssä vertailtiin useita markkinoilla olevia seurantajärjestelmiä. Tutustuminen järjestelmiin tapahtui pääosin valmistajien kotisivujen kautta. Näistä valikoitui muutama järjestelmä mihin tutustuttiin paremmin yritysten edustajien kanssa käydyissä tapaamisissa. Tässä kappaleessa esitellään Mapon, Helpten sekä Senior järjestelmiä, joihin tutustuttiin paremmin.

### 5.1 Senior

Senior on Tampereelta lähtöisin olevan Taipale Telematics:in suunnittelema ajoneuvo-seurantajärjestelmä. Pääominaisuutena ovat paikannus-, seuranta- ja raportointityökalut. Järjestelmän tarkoituksena on parantaa turvallisuutta, ekologisuutta ja kannattavuutta. Järjestelmä on muokattavissa asiakkaan toiveiden mukaisesti.

Senior on monipuolinen järjestelmä, josta löytyy useita ominaisuuksia. Erikoisuutena on reaaliaikainen palaute kuljettajan ajotavasta. Paikannuksella näkee ajoneuvojen sijainnit, kuljettajat sekä ajoreitit. Raporttien avulla voidaan analysoida kuljettajan ajotapaa ja niiden perusteella tehdä parannuksia. Reaaliaikainen palautteen antaminen on toteutettu yksinkertaisesti vihreällä, keltaisella ja punaisella valolla, jotka kuljettaja näkee suoraan hytistä. Ajotavan ollessa ekologista kuljettaja näkee vihreän valon, ja kun valo on keltainen tai punainen on ajotavassa parannettavaa. Lisäksi järjestelmään voidaan lisätä huoltomuistutuksia ja muita hälytyksiä. (<http://www.taipaletelematics.com/>)

#### 5.1.1 Yhteenveto

Tutustuessa järjestelmään todettiin, että se on erinomainen ajotavan seuraaja. Järjestelmän avulla saadaan lisättyä liikenteen ekologisuutta ja turvallisuutta. Lisäksi ajoneuvon kuljettaja kehittyy järjestelmän avulla. Järjestelmä onkin enemmän kuljetusyrittäjille suunnattu kuin liikkuvan työkaluston seurantaan tarkoitettu.

## 5.2 Mapon

Mapon kuuluu Draugiem group konserniin, joka on Liettuan suurin IT-talo. Heillä on useita it-alan palveluita, sosiaalisesta mediasta kalustonhallintaan. Seurantajärjestelmä sovellus toimii nimenomaan Mapon nimellä, joka on toiminut suomessa vuodesta 2014 lähtien. Mapon sopii moniin eri käyttötarkoituksiin, henkilö-, ajoneuvo-, kone- ja laite-seurantaan. Kaikkiin tarkoituksiin löytyy omat yksikkönsä, niin taskuun laitettavat kuin IP-luokituksen omaavat. Tällä hetkellä Suomessa on käytössä n. 5000 heidän asentamaansa seurantalaitetta.

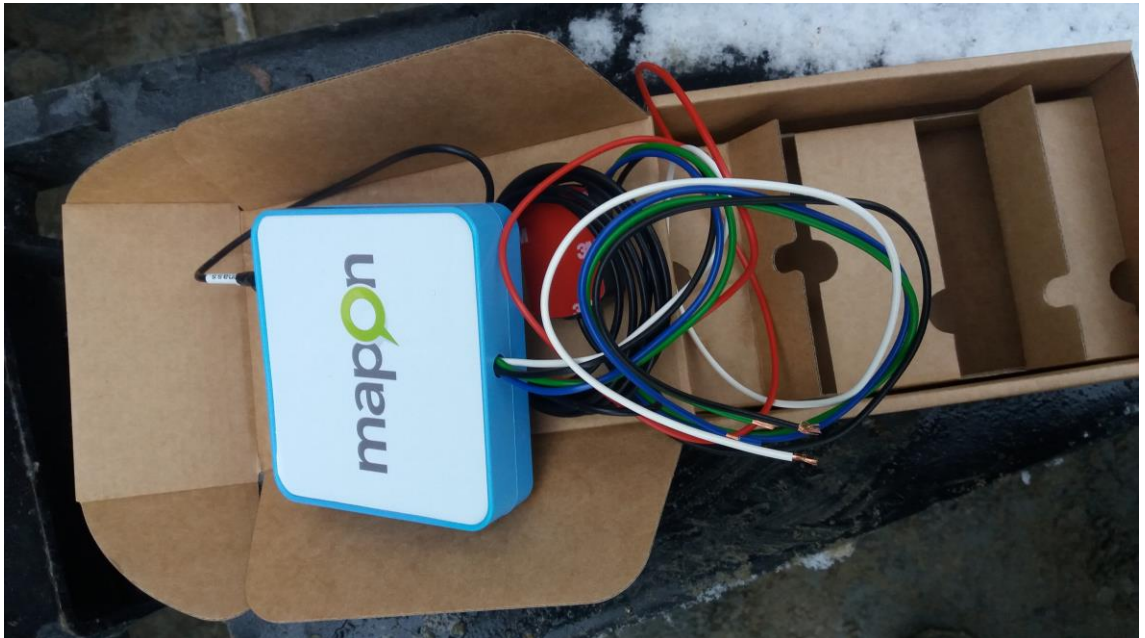
Järjestelmästä löytyy monia toimintoja liittyen kalustonhallintaan sekä ajopäiväkirjaan. Etuna on lisäksi että, järjestelmä on muokattavissa asiakkaan toivomusten mukaan ilman lisäkustannuksia. Paikannukseen laite käyttää GPS-, GLONASS- ja Beidou- satelliittiverkkoa sekä SBAS:ssaa (Satellite- based Augmentation Systems) tarkkuuden lisäämiseksi. Tiedonsiirto perustuu GSM, SMS ja GPRS verkkoon. ([www.mapon.fi](http://www.mapon.fi))

### 5.2.1 Mapon kokeilujakso

Mapon järjesti mahdollisuuden ilmaiseen kokeilujaksoon, jotta pystyisi mahdollisimman hyvin tutustumaan järjestelmään. Kokeilujakson ajaksi asennettiin kolme seurantalaitetta koneisiimme. Yksi akkukäyttöinen (kuva 5) ja kaksi koneen sähköihin liitettävää laitetta, joihin sai kytkettyä antennin signaalin parantamiseksi (kuva 6). Koneet tuli valita niin että saataisiin mahdollisimman paljon irti kokeilujaksosta. Koneiksi valittiin ABI porakone, Ingersoll Rand kompressori ja hydrauliiikkatunkki. Nämä koneet ovat lähes koko ajan töissä, joten niiden paikannus ja käyttötuntiseuranta ovat tärkeää tietoa.



KUVA 5. Akkukäyttöinen Mapon seurantalaitte.



KUVA 6. Virtalähteen vaativa Mapon seurantalaitte.

Koneet ja laitteet ovat haastavissa olosuhteissa työmailla, joten seurantalaitteiden asennuksessa oli otettava huomioon laitteen sijoitus. Kompressorista ja porakoneesta löydet-

tiin sopivat paikat missä laite oli tarpeeksi suojassa, mutta tunkissa se oli haastavampaa, sillä ainoa suojaisa paikka oli metallikuoren sisällä, missä GPS-signaali oli hyvin heikko. Kompressorin ja porakone ovat molemmat polttomoottorikäyttöisiä ja niistä löytyvät 24V jännite laitteen käyttövirraksi (kuva 7), akkukäyttöinen laite asennettiin hydrauliikkatunkkiin (kuva 8).

Kompressorin ja porakoneeseen (kuva 9) laitteet asennettiin niin, että ne kytkeytyvät päälle silloin kun kone on käynnissä. Näin voidaan seurata niiden käyttötunteja. Lisäksi ne lähettävät paikannustietoa tietyin aikavälein. Tunkkiin asennettu akkukäyttöinen seurantalaitte lähettää vain paikannustietoa. Paikannuksen lähetys sykliä voidaan muokata, mitä harvemmin paikannustieto lähetetään, sitä kauemmin akku kestää. Jos tieto on asetettu lähetettäväksi 1-2 kertaa päivässä, niin akku kestää noin puolivuotta.



KUVA 7. Ingersoll Rand kompressorista löytyi ohjauspaneelin takaa suojaisa paikka, josta sai otettua käyttövirran laitteelle.



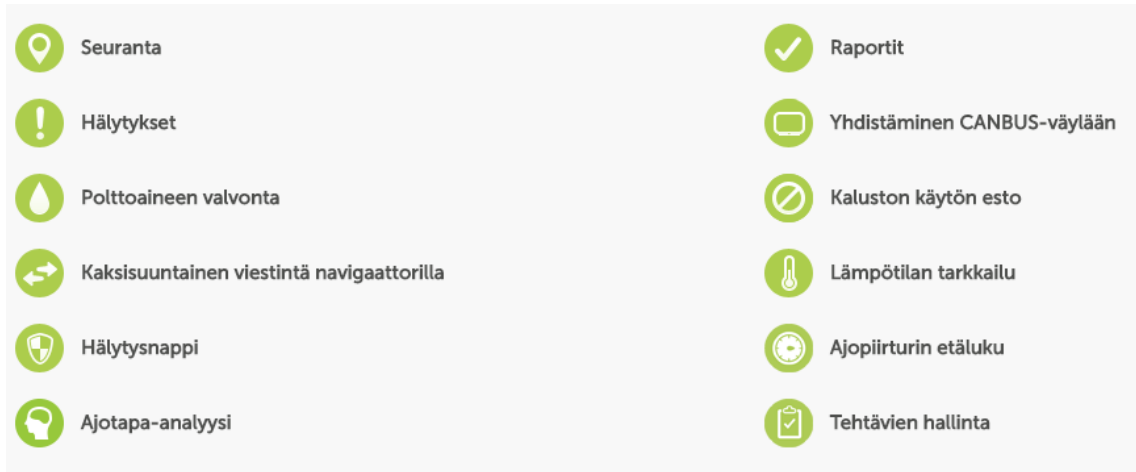
KUVA 8. Akkukäyttöisen laitteen asennus hydraulikkatunkkiin.



KUVA 9. ABI porakoneeseen laite asennettiin hyttiin josta antenni ottaa signaalin ikkunan läpi.

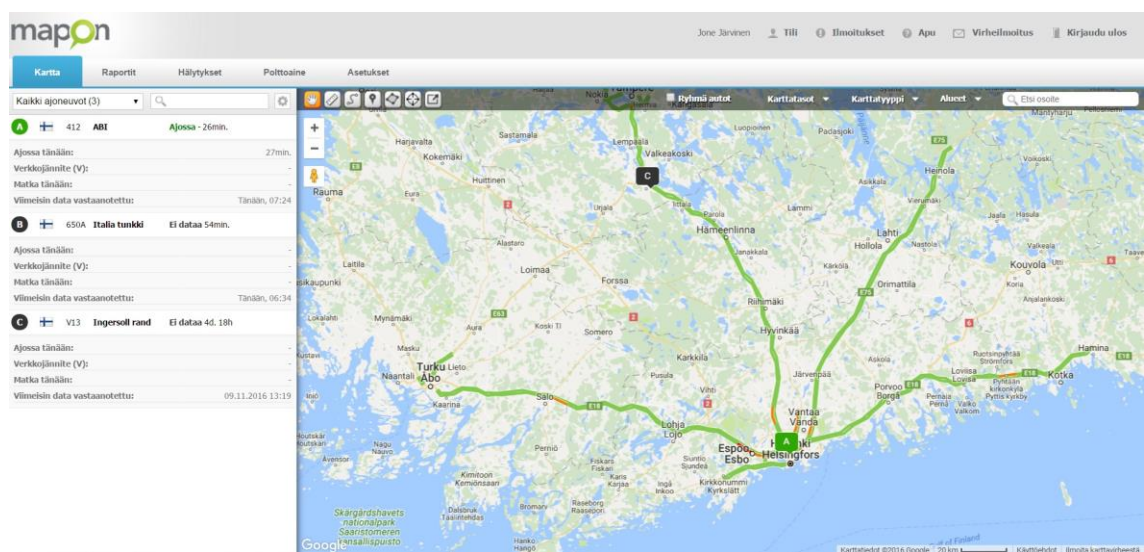
## 5.2.2 Mapon käyttöliittymä

Käyttöliittymä on tehty melko selkeäksi ja helposti muokattavaksi tarpeiden mukaan. Se on käytettävissä internet selaimella tai älylaitteen sovelluksella. Kuvassa 10 on esitelty järjestelmän pääasialliset toiminnot.

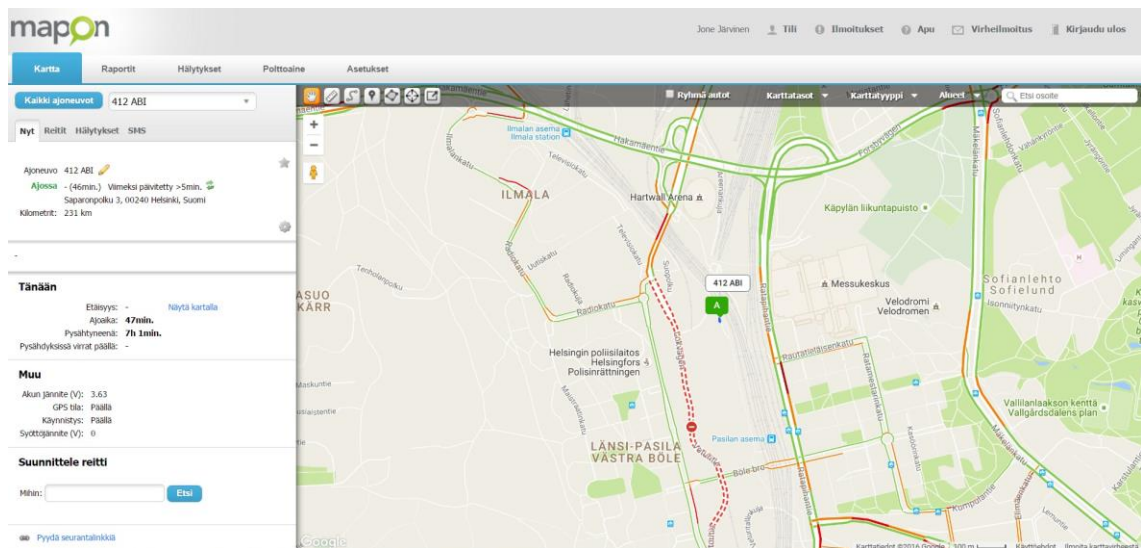


KUVA 10. Mapon toiminnot. (<http://www.mapon.com/fn/ohjelma>)

Karttanäkymästä (kuva 11) näkee kuinka seurattavat laitteet ovat sijoittuneet ja ovatko ne ajossa vai paikallaan. Vasemmassa reunassa näkyy lista seurattavista kohteista ja niiden tila. Yksityiskohtaisempaa tietoa saadaan klikkaamalla haluttua konetta (kuva 12).

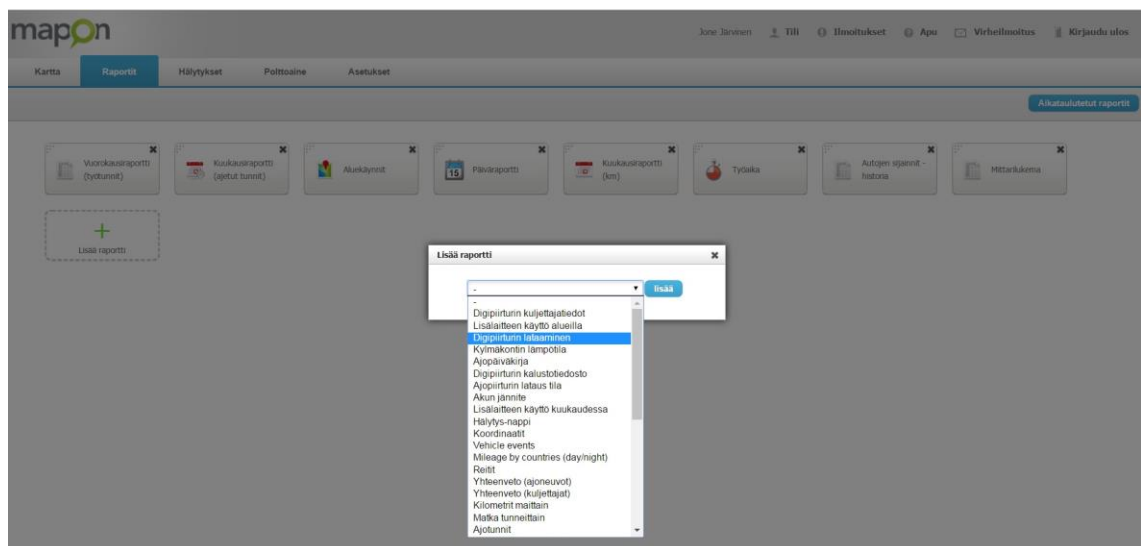


KUVA 11. Karttanäkymä



KUVA 12. ABI porakoneen näkymä kartta-välilehdellä

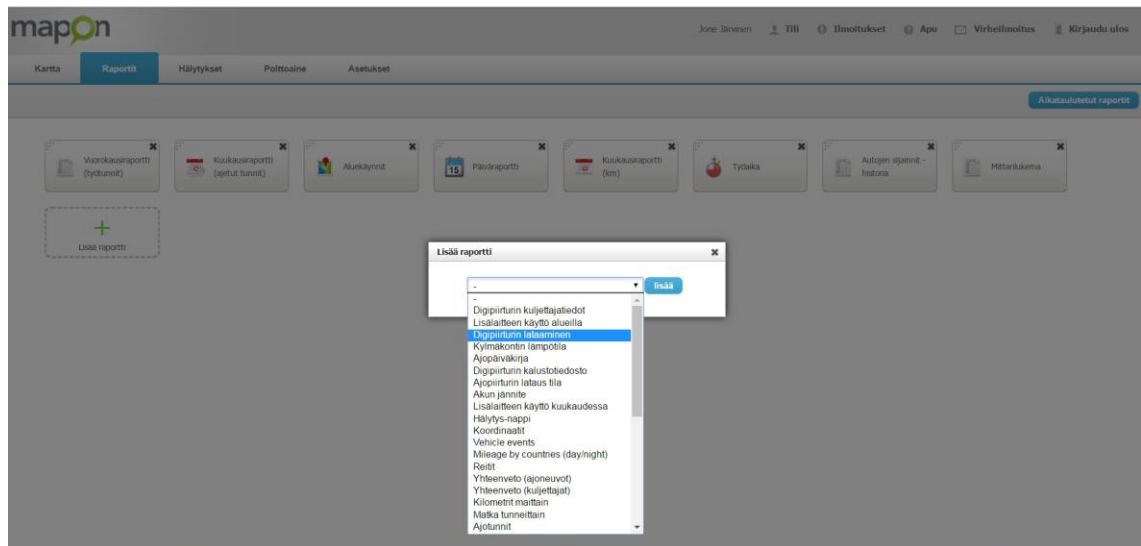
Järjestelmällä voidaan luoda haluttuja raportteja, kuten työtunnit, aluekäynnit, reitit, mittarilukema ym. (kuva 13). Raportteihin voidaan lisätä muun muassa jonkin toimilaitteen seuranta. Esimerkiksi jos seuranta olisi teiden kunnossapitokalustossa, niin raporteista näkisi milloin hiekoituslaite on ollut päälle kytkettynä. Tähän ominaisuuteen tarvitaan laitteen I/O lähtöä.



KUVA 13. Mapon raportit välilehti.

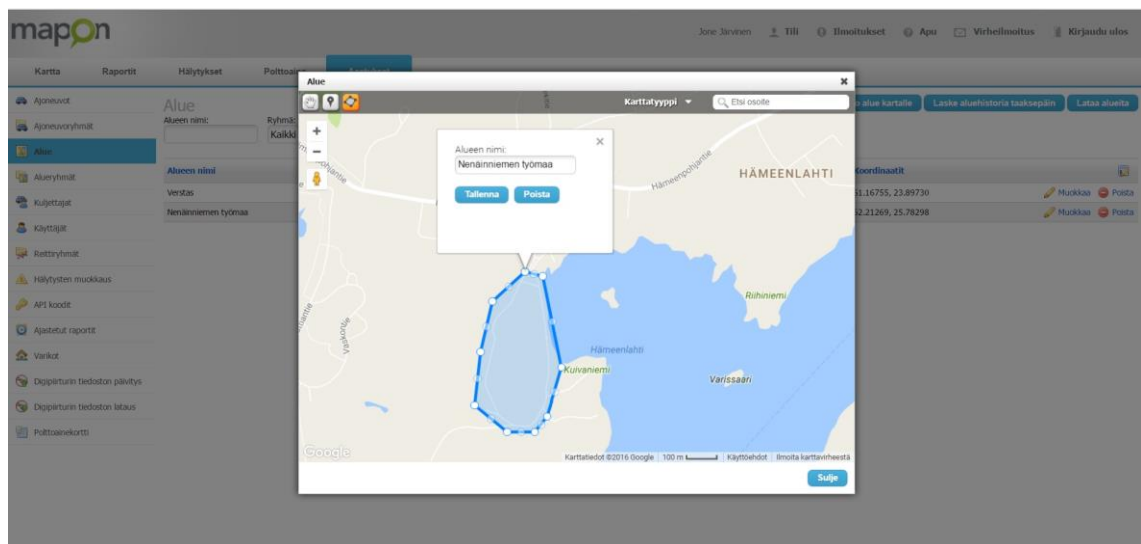
Hälytys-välilehdellä voidaan luoda monia hälytyksiä, esimerkiksi huoltomuistutus (kuva 14). Hälytys voidaan luoda niin että se lähettää sähköpostiviestin, kun hälytys on aktivoitunut tai vaihtoehtoisesti tekstiviestin puhelimeen. Sähköpostilla lähetetty hälytys on ilmainen ja puhelimeen lähetetty viesti maksaa normaalin tekstiviestin hinnan.





KUVA 14. Hälytys-välilehti

Asetukset välilehdellä pystyy muokkaamaan eri toimintoja. Voidaan luoda seurattaville kohteille omia ryhmiä. Esimerkiksi tässä tapauksessa luotiin erikseen kompressorit, porakoneet ja tunkit. Tämä selkeyttää, kun on paljon seurattavaa kalustoa. Lisäksi voidaan luoda alueita, kuten kuvassa 15 on luotu alueeksi Jyväskylässä sijaitseva työmaa. Järjestelmällä voidaan seurata mitä koneita on alueella käynyt, sekä niiden käyttöaste.



KUVA 15. Asetuksen-välilehti.

### 5.2.3 Yhteenveto

Seurantajärjestelmiä läpikäydessä Mapon oli yksi potentiaalisimmista vaihtoehdoista. Järjestelmästä löytyy Destia Engineering Oy:n tarpeisiin sopivia ominaisuuksia. Paikannus ja käyttötuntien seurannan lisäksi erinomaisena ominaisuutena on alueiden rajaaminen. Tällä ominaisuudella on helppo rajata kaikki yrityksen työmaat ja seurata työmailla olevien koneiden käyttöastetta. Huolto-osio on kuitenkin hieman pelkistetty yrityksen vaatimuksiin. Koneiden huoltohistorian ja tulevien huoltojen kirjaus ei onnistunut toivotulla tavalla. Huoltohälytyksiä voidaan tehdä ja lyhyesti kirjata huollon kohde. Destia Engineering Oy:n tarve on kuitenkin saada tietoa koneiden kokonaisesta huoltohistoriasta sekä kirjattua tarkalleen koneen valmistajan määräämä huolto-ohjelma. Koikeilujakson päätteeksi käytiin läpi Mapon:in edustajan kanssa näitä asioita ja tuli esille, että Mapon on parhaillaan kehittämässä lisäosaa järjestelmään joka soveltuisi enemmän esimerkiksi huoltokorjaamo käyttöön. Tämä ominaisuus todennäköisesti täyttäisi enemmän Destia Engineering Oy:n vaatimuksia.

### 5.3 Helpten

Helpten on vuonna 2007 perustettu suomalainen ajoneuvoseurantajärjestelmä. Yritys on Suomen johtava sähköisen ajopäiväkirjan toimittaja. Ominaisuuksiin kuuluu automaattinen ajopäiväkirja, kaluston hallinta sekä huoltokorjaamopalvelu.

(<http://www.helpten.fi/>)

Helpten valikoitui yhdeksi seurantajärjestelmä ehdokkaaksi. Destia Engineering Oy:n emoyhtiöllä on ollut jo viisi vuotta käytössään Helpten:in seurantajärjestelmä ja yritys-kauppojen yhteydessä järjestelmä tuli käyttöön myös Destia Engineerin Oy:n ajoneuvoihin. Tällä hetkellä seuranta kohdistuu pelkästään yrityksen henkilö- ja pakettiautoihin. Järjestelmällä on tarkoitus helpottaa kilometrikorvausten hakemista, automaattisen ajopäiväkirjan avulla. Myös ajoneuvojen paikannus on käytössä, sen avulla voidaan tarkistaa, että yrityksen ajoneuvot ovat tarkoituksen mukaisessa käytössä.

### 5.3.1 Yhteenveto

Koska järjestelmä oli jo käytössä yrityksen ajoneuvoseurannassa, pidettiin sitä vahvana ehdokkaana myös kalustonseurantaan. Ominaisuuksiltaan ja käyttöliittymältään se on hyvin samantapainen kuin Mapon. Helpten:iä käyttäessä myös todettiin että huolto-osio jää puutteelliseksi yrityksen vaatimukseen nähden. Käydyissä keskusteluissa Helpten:in edustajan kanssa ilmeni myös, että he ovat tehneet lisäosan nimenomaan huoltokorjaamo käyttöön. Edustajan mukaan lisäosa on tällä hetkellä pilotti käytössä erään korjaamon kanssa ja siihen tehdään muutoksia tarpeiden mukaan. Lisäosan julkistus tapahtuu 2017 aikana, joten sitä ei vielä päästy kokeilemaan tätä opinnäytetyötä tehdessä.

## 6 LOPPUTULOKSET

Opinnäytetyössä tutustuttiin eri ajoneuvoseurantajärjestelmiin. Useista vaihtoehdoista valittiin potentiaalisimmat vaihtoehdot, joiden soveltuvuutta yrityksen käyttöön selvitettiin. Jokainen järjestelmä oli toimintaperiaatteeltaan samanlainen. Järjestelmät koostuivat asennettavasta seurantavastaanottimesta, ja palvelimesta jonne seurantadata lähetetään. Järjestelmien etu oli myös niiden muokattavuus asiakkaan tarpeiden mukaan. Suurimmat erot tulivat käyttöliittymästä.

Järjestelmien paikannuksesta ja käyttötuntiseurannasta saatiin riittävästi tietoa yrityksen tarpeisiin. Kuitenkin tutkittavat järjestelmät olivat suunnattu enemmän ajopäiväkirja käyttöön, vaikkakin jokaisesta löytyi ominaisuutena myös huoltomuistutukset. Tarvemmin tutustuessa järjestelmiin, huolto-osio oli hieman vajavainen yrityksen tarpeisiin nähden. Tärkeänä ominaisuutena pidetään huoltojen kirjaamista sekä niiden historiatietojen löytymistä. Mapon ja Helpten:in edustajien kanssa käydyissä keskusteluissa selvisi, että molemmilla järjestelmillä on tekeillä enemmän kaluston huoltoon painottuva lisäosa. Lisäksi emoyhtiö Destia on kehittämässä omaa toiminnanohjausjärjestelmää, mikä mahdollisesti sisältäisi kaluston seurantaosion. Tästä syystä lopullista seurantajärjestelmän valintaa ei vielä tehty. On järkevää, että koko konsernilla on käytössä samat järjestelmät, jotta yhteinen kommunikointi olisi helpompaa.

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyötä tehdessä oli mielenkiintoista tutustua eri valmistajien tarjoamiin seurantajärjestelmiin. Huomasin että markkinoilla on moneen eri tarkoitukseen soveltuvia järjestelmiä jotka kehittyvät jatkuvasti. Yllättävää oli kuinka moneen asiaan oikeasti järjestelmillä voidaan vaikuttaa ja kuinka yksinkertaista se loppujen lopuksi on.

Oli hieno huomata kuinka eri valmistajien edustajat tahtoivat esitellä omaa järjestelmäänsä. Haastattelujen avulla sain helposti tietoa järjestelmistä, sekä niiden mahdollisuuksista. Haastavinta työssä oli järjestelmän vaatimukset. Vertailtavista järjestelmistä jokainen oli pätevä, mutta joitakin tärkeitä ominaisuuksia puuttui. Tästä syystä lopullista valintaa ei vielä tehty. Usean edustajan mukaan heillä on tulossa päivitystä tarjontaan joka vastaisi enemmän yrityksen tarpeita.

## 8 LÄHTEET

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2013. Kunnossapito : tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Helsinki: KP-Media 2013.

SFS 13306. 2010. KUNNOSSAPITO. KUNNOSSAPIDON TERMINOLOGIA. 2.p. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.

Finnish Geospatial Research Institute. Teematietoa. Paikannussatelliittijärjestelmät. Luettu 26.11.2016.

<http://www.fgi.fi/fgi/fi/teemat/paikannussatelliittij%C3%A4rjestelm%C3%A4t>

Destia Engineering Oy. 2016. Luettu 26.11.2016. <http://www.destiaengineering.fi/fi/>

GSM: Global System for Mobile Communications Tutorial. Luettu 26.11.2016.

[http://www.radio-electronics.com/info/cellulartelecomms/gsm\\_technical/gsm\\_introduction.php](http://www.radio-electronics.com/info/cellulartelecomms/gsm_technical/gsm_introduction.php)

GPRS General Packet Radio Service Tutorial. Luettu 26.11.2016. [http://www.radio-electronics.com/info/cellulartelecomms/gprs/gprs\\_tutorial.php](http://www.radio-electronics.com/info/cellulartelecomms/gprs/gprs_tutorial.php)

SENIOR - AJOTAVAN ASIANTUNTIJA. Luettu 26.11.2016.

<http://www.taipaatelematics.com/>

Helpten. Luettu 26.11.2016 <http://www.helpten.f>