



# IoT-järjestelmän suunnittelu satamatrukkeihin

Joni Tuononen

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2021

Ajoneuvotekniikka  
Auto-, korjaamo- ja työkonetekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Ajoneuvotekniikka  
Auto-, korjaamo- ja työkonetekniikka

TUONONEN, JONI  
IoT-järjestelmän suunnittelu satamatrukkeihin

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 4 sivua  
Toukokuu 2021

---

Opinnäytetyön taustalla oli Mecalift Oy:n tarve alkaa kehittää IoT-järjestelmää työkoneluihin. Tavoitteena oli järjestelmätutkimuksen ja asiakaskyselyjen perusteella kartoittaa Mecalift-koneisiin suunniteltavan IoT-järjestelmän tarvetta sekä selvittää, millä ominaisuuksilla asiakkaat palvelussa arvostaisivat.

Työssä selvitettiin muiden konevalmistajien ratkaisuja sekä tutustuttiin teknologiaan erikoistuneisiin yrityksiin ja heidän palveluihinsa. Asiakkaiden mielipiteitä kerättiin verkkokyselyn ja haastattelujen avulla.

Työn tuloksena voitiin todeta järjestelmälle olevan kysyntää ja vastausten perusteella saatiin muodostettua vaatimukset IoT-järjestelmälle. Muiden valmistajien järjestelmiä ja kyselyn vastauksia vertaamalla saatiin muodostettua ominaisuudet tulevalle palvelulle. Asiakkaat arvostivat esimerkiksi koneen käyttötietojen seuraamista niin kone- kuin kuljettajakohtaisesti. Kiinnostusta herättivät myös ennakoidut huoltotoimenpiteet ja huoltotietojen näkeminen suoraan palvelusta.

Tulevaisuudessa laitetta suunniteltaessa kannattaa ottaa huomioon, miten ja mitä dataa koneista voidaan saada ja rajata ominaisuuksia sen mukaan. Lisäksi tulisi miettiä mahdollisia hinnoitteluratkaisuja ja päättää, kenelle palvelulla halutaan tuoda lisäarvoa.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Vehicle Engineering  
Automotive, Garage and Industrial Vehicle Engineering

TUONONEN, JONI:  
IoT-system Development for harbour lift trucks

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 4 pages  
May 2021

---

Thesis was based on Mecalift Oy's need to start developing the IoT-system for their lift trucks. The aim based on customer surveys and system research; the goal was to map the need for an IoT-system designed for Mecalift machines. It was important to find out what features customers would appreciate in the service.

Thesis investigated solutions of other machine manufacturers' solutions and presented companies that specialized in IOT systems and services. Customer opinions were collected using an online survey and interviews.

As a result of the thesis, it can be said that there is a demand for the system, so the IoT-system requirements can be formed. Comparing the systems of other manufacturers and the responses to the survey, the characteristics of the future service were formed. For example, customers appreciated monitoring the machine's operating data on a machine- and driver-by-driver basis. There were also interests in proactive maintenance and seeing maintenance information directly from the service.

When designing device in the future, it is worth considering what and how data can be collected from the machines. Additional pricing options should be considered and should be decided to whom the service is based on the intended added value.

---

Key words: internet of things, tracking, management systems, work machine

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	INTERNET OF THINGS .....	7
2.1	Teollinen internet.....	7
2.2	Verkkopalvelut.....	9
2.3	Ohjainlaite .....	9
2.4	Tietovarasto .....	10
3	TIEDON HANKINTA JA VALMISTAJIEN RATKAISUT.....	12
3.1	Lähtökohdat .....	12
3.1.1	Asiakkaat.....	13
3.1.2	Yritys .....	13
3.2	Datalaittevalmistajia .....	14
3.2.1	Fleethub Oy.....	15
3.2.2	Epec Oy.....	16
3.2.3	Symbio Finland Oy .....	17
3.3	Verkkoyhteydet .....	18
3.4	Konevalmistajien ratkaisuja.....	19
3.4.1	Valtra Connect.....	20
3.4.2	Hyster Tracker .....	20
3.4.3	Mantsinen Insight .....	22
3.4.4	Lännen Connectivity .....	23
3.4.5	Cat VisionLink .....	25
3.4.6	Konecranes TRUCONNECT .....	26
4	TULOKSET .....	28
4.1	Haastattelun tulokset.....	28
4.1.1	Kyselyistä saadut tulokset .....	28
4.2	Laitteisto.....	30
4.2.1	Palvelu.....	30
4.2.2	Verkkoyhteys .....	32
5	POHDINTA .....	33
5.1	Kyselyiden yhteenveto .....	33
	LÄHTEET .....	35
	LIITTEET .....	38
	Liite 1. Meclift IoT-järjestelmäkyselylomake .....	38
	Liite 2. Meclift IoT-järjestelmäkyselylomake Englanniksi.....	40

**LYHENTEET**

IoT	Internet of things
LPWAN	Low Power Wide Area Network
LoRaWAN	Long Range Wide Area Network
M2M	Machine to Machine
CAN	Control Area Network

## 1 JOHDANTO

Maailmassa konekanta kehittyy jatkuvasti ja koneiden vaatimukset, sekä vaihtelevat tehtävät aiheuttavat haasteita kaluston kunnon seurannassa. Vuosien ajan koneisiin on viety yhä enemmän teknologiaa ja tietotekniikkaa, joista osa liittyy vahvasti kuljettajan mukavuuteen ja osa taas koneen hallittavuuteen, sekä mahdolliseen seurantaan. Näistä jälkimmäisin onkin noussut tänä päivänä merkittäväksi kehityskohteeksi.

Tarkoitus on käsitellä konekannan digitalisoitumista, sekä mitä hyötyjä siitä on asiakkaalle, kuin myös valmistajalle. Tavoitteena on määrittää tarvetta IoT-järjestelmälle ja muodostaa palveluun liittyvät ominaisuudet. Työssä keskitytään myös työkoneen seurantapalvelun kokonaisvaatimuksiin ja kokonaisuuteen sekä kokonaisen konekannan hallintaan. IoT- voi terminä tarkoittaa mitä vain laitetta/konetta, mikä on kytketty internettiin.

Tutkimus tehdään Mecalift Oy:lle, mikä on Pirkanmaalla toimiva konttien ja raskaampien kappaleiden käsittelyyn erikoistunut konevalmistaja. Tällä hetkellä yrityksen kurottajatruckeissa ei ole kaluston hallinta- ja seurantapalveluja, joten tutkimuksen pyrkimyksenä on luoda lähtökohdat ja pohja suunniteltavalle järjestelmälle. Tutkimuksen osana tehdään kysely järjestelmästä, sekä haastatellaan isoimpia asiakkaita. Näiden tarkoituksena on kartoittaa järjestelmän mahdollinen kysyntä, sekä kerätä mahdollisia toiveita kehitettävälle järjestelmälle.

## 2 INTERNET OF THINGS

IoT muodostuu sanoista internet of things, mikä voi tarkoittaa ihan mitä tahansa älykästä laitetta. Näin käsitettä on itsessään hankala omaksua ilman syvempää perehtymistä. Yleisesti puhutaan, että IoT yhdistää laitteita ja ohjelmistoja internetin avulla. Tällä voidaan mahdollistaa laitteiden seurannan ja mahdollisen ohjaamisen etänä. Kyseessä voi olla yksinkertaisimmillaan lämpötila anturi, millä seurataan kylmäkontin lämpötilaa kuljetuksen aikana. Sen lähettämän lämpötilatiedon perusteella, voidaan esimerkiksi estää pilaantuneen ruuan päätymistä myyntiin. (Logistiikan Maailma 2021.)

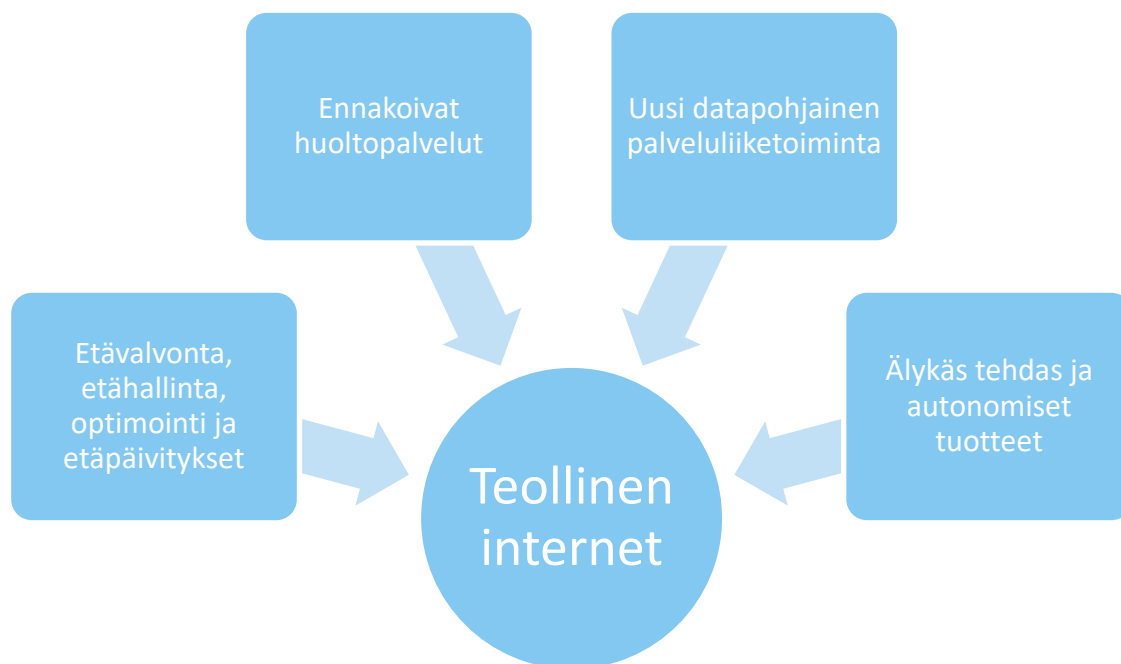
IoT:n mahdollisuutena voidaan myös pitää älyn lisäämistä koneisiin ja laitteisiin, jonka avulla ne voivat havainnoida ympäristöään, sekä viestiä esimerkiksi mahdollisista ongelmista. Esimerkkinä tästä voidaan pitää vaikka kaikkien tuntemaa aktiivisuusranneketta, joka havainnoi käyttäjänsä liikkeitä tietyllä aikavälillä ja ilmoittaa mahdollisesti aktiivisuuden hiipumisesta, sekä lähettää aktiivisesti puhelimen sovellukseen tietoja käyttäjän seurattavaksi. Näin esimerkiksi oman aktiivisuuden seuraaminen on helppoa, kun voidaan reaaliaikaisesti nähdä, ollaanko pääsemässä tavoitteeseen tai kuinka siihen voitaisi päästä. (Sormunen 2016.)

Tarkastellaan seuraavaksi tarkemmin IoT:n kokonaisuutta, sekä mitä mahdollisia hyötyjä sillä on koneyrittäjille. Käsitellään kokonaisuutta tämän projektin kannalta tärkeistä osista.

### 2.1 Teollinen internet

IoT- käsitteestä puhuttaessa törmää usein teolliseen internettiin, joka yleisesti tarkoittaa verkkoon kytkettyjä älykkäitä ja kommunikoivia koneita. Sen tuomat mahdollisuudet voivat olla eri toimialojen yrityksille rajattomat, sillä sen soveltamisessa on vain mielikuvitus rajana. Monesti puhutaankin eräänlaisesta teollisesta vallankumouksesta. (Collin & Saarelainen 2016.)

Yhä useimpien koneiden ja laitteistojen liittäminen internetiin mahdollistaa pääasiassa neljä eri sovellusaluetta, jotka voidaan nähdä kuvioista 1. Kyseessä ovat etävalvontaan liittyvät mahdollisuudet, ennakoivat huoltopalvelut, datapohjainen liiketoiminta ja älykäs tehdas autonomisine tuotteineen. Osia ei kuitenkaan voida erotella toisistaan, sillä ne olennaisesti liittyvät tiiviisti toinen toiseensa. Nämä mahdollistavat yrityksille yhä uudenlaisten palvelujen luomista asiakkaille. (Collin & Saarelainen 2016.)



Kuvio 1. Teollisen internetin sovellusalueet

Teollinen internet mahdollistaa myös koneiden automatisoinnin, mikä poistaa kuljettajan tarpeen ohjaamossa. Tämä tuo kuljettajalle yhä turvallisemmat työskentelyolosuhteet varsinkin niillä toimialoilla, joissa kone joutuu työskentelemään erittäin vaativissa olosuhteissa. Nykyaikaisen paikkatietojärjestelmän avulla voidaan myös auttaa satamaliikennettä tekemällä siitä yhä joustavampaa, sekä mahdollistaen koneiden autonomisen liikkumisen satama-alueella. Tämä tekee myös tutkimuksessa käsiteltävien trukkien työskentelystä satama-alueella sujuvampaa. (Tikkonen 2018.)



## 2.2 Verkkopalvelut

Verkkoon kytketyt älykkäät koneet ja laitteet mahdollistavat sopivilla palveluilla yritykselle tehokkaammat toimintatavat. Kun asiakkaalla on työkalut nähdä reaaliaikaisesti prosessia ja tuotteiden toimintaa, voidaan toiminnan tehostamiseen vaikuttaa. Tähän pyritäänkin internettiin sovelletuilla verkkopalveluilla. (Promaint 2015.)

Valmistaja voi esimerkiksi tarjota internet pohjaisilla järjestelmillä parempaa huoltopalvelua asiakkaille, eikä vikaa välttämättä tarvitse tutkia ollenkaan korjaamalla, mikä vähentää turhia seisokkeja. Näin asiakkaan kone pysyy vankemmin tuottavassa työssä, eikä yllätyksellisiä kuluja välttämättä pääse tapahtumaan. (Elisa 2015.)

Datan selkeää näkemistä varten on panostettava kuitenkin hyvään verkkopalveluun, josta tieto on helposti nähtävissä niin asiakkaille, huoltoketjulle, kuin tarvittaessa valmistajallekin. Palvelu kannattaakin pitää mahdollisimman yksinkertaisena ja räätälöidä se tarvittaessa asiakaskohtaisesti. Toki tärkeänä voidaan pitää kaikkea koneesta kerättyä dataa, mutta kaiken sen aktiivinen seuraaminen voi käydä haastavaksi, eikä palvelun hyötyjä välttämättä enää tunnisteta. (Collin & Saarelainen 2016.)

## 2.3 Ohjainlaite

Monessa työkoneessa on tänä päivänä ohjainlaite, joka itsessään toimii tietynlaisena IoT-laitteena keräten anturidataa ja ohjaten koneen toimintoja kuljettajalta tulevien toiveiden mukaisesti. Kyseessä on siis eräänlainen tietokone, joka logiikkansa avulla ohjaa esimerkiksi moottoria ja tarpeen tullen vaihteistoa toimimaan mahdollisimman tehokkaasti sekä taloudellisesti. (Gilbert 2008, Sivu 8.)

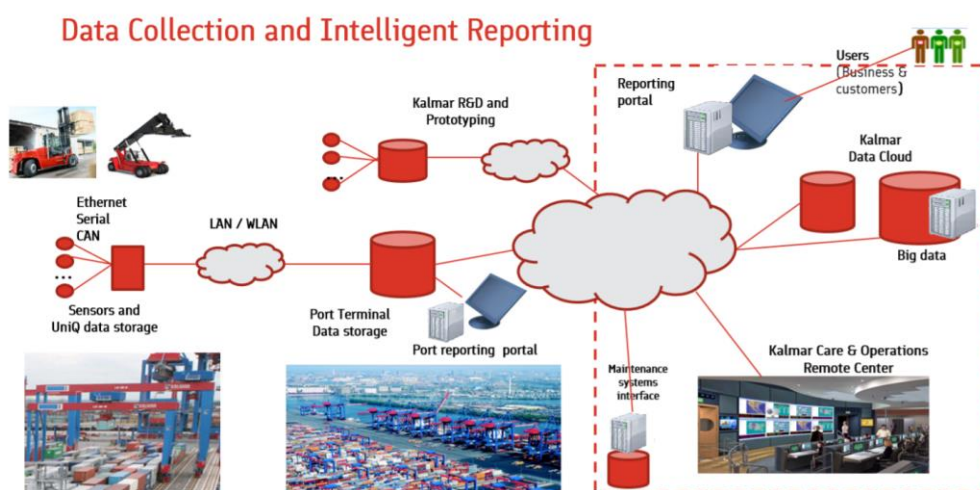
Ohjainlaite myös seuraa ja kerää IoT-laitteen tavoin käyttödataa, sekä ilmoittaa mahdollisista häiriötilanteista käyttäjäänsä vikavalolla, tai viestinä mahdolliseen

infonäyttöön. Vian ilmetessä se tallentaa vikakoodin lisäksi myös vian esiintymisolosuhteet, esimerkiksi moottorin pyörimisnopeuden ja tarvittavat anturidatat. Nykyaikaiset ohjainjärjestelmät avaavatkin mahdollisuuden erilaisten datojen seuraamiseen tarvittaessa etänä, mikäli koneeseen asennetut järjestelmät sen mahdollistavat. (Juhala, Lehtinen, Suominen & Tammi 2005, sivu 526.)

## **2.4 Tietovarasto**

Jotta dataa voitaisiin tarkastella myöhemmin, on se tallennettava sille tarkoitettuun tietovarastoon, sillä jo yhden koneen tuottama raakadata voi olla liian suuri yhden henkilön käsiteltäväksi. Tämän vuoksi datan varastointiin on panostettava jo perustamisvaiheessa ja valittava sopiva tietokanta, jotta tarvittava tieto skaalautuu haluttuun muotoon. Maailmassa käytetyimpiä tietokantoja on ollut MySQL, Oracle ja Microsoft SQL Server. Ne kaikki edustavat kuitenkin perinteistä SQL-mallia (Collin & Saarelainen 2016.)

Koneista tuleva data tallennetaan yleensä ulkopuolisiin palvelinkeskuksiin, eli pilveen. Tämä mahdollistaa paljon edullisemman ja joustavamman tallennustilan verrattuna omaan palvelimeen. (Collin & Saarelainen 2016). Käytetyn järjestelmän mukaan dataa voidaan myös tarpeen tullen jakaa toiseen pilvipalveluun eri käyttäjäryhmän nähtäväksi. Näin tarvittava tieto voidaan osoittaa juuri sinne, minne sitä tarvitaan. Tästä voi muodostua useita eri vaiheita, kuten voidaan nähdä kuvasta 1. Missä koneista tuleva data jakautuu päädatakeskuksesta tarvittavan datan perusteella valmistajan datakeskukseen, raporttiportaaliin asiakkaiden nähtäväksi, mahdolliseen tuotekehityskeskukseen, huoltojärjestelmän liittymään sekä valmistajan ylläpito- ja operaatiokeskukseen.



Kuva. 1. Data järjestelmän rakenne (Tikkonen 2018).

### 3 TIEDON HANKINTA JA VALMISTAJIEN RATKAISUT

#### 3.1 Lähtökohdat

Tuotekehitys on mittava prosessi ja uuden suunnittelemisen valmiiksi tuotteeksi kestää yleensä useita vuosia. Se vaatii taakseen myös suuret investoinnit ja testaukset, ennen kuin tuotteita tai palveluja voidaan myydä asiakkaalle. Mikäli yritys on pienempi ei sillä välttämättä ole samankaltaisia resursseja tuotekehitykseen, kuin isommalla toimijalla. Tähän opinnäytetyöntekijä voi tuoda apua, joka voi omilla resursseillaan koota tuotekehitykselle tietoa markkinoista sekä asiakkaiden tarpeista. Nämä seikat on hyvä tuntea, kun lähdetään kehittämään uutta teknologiaa.

Asiat lähtevät liikkeelle ideasta, joka kuitenkin tarvitsee taakseen tarpeen, sillä idea ilman tarvetta ei johda kannattavaan tuotteeseen tai palveluun. Varsinkin koneyrityksissä erilaiset liikemuodot ja toimialat voivat muodostaa erilaisia vaatimuksia sekä tarpeita mahdolliselle kaluston seurannalle. Tämä korostaa erityisesti asiakashaastatteluiden tärkeyttä.

Tutkimuksen alussa oli tärkeä määrittää yrityksen kanssa raamit tutkimukselle ja keskustelussa käytiin myös läpi yrityksen tämänhetkisiä suunnitelmia kehitettävälle järjestelmälle. Teknologialle on yrityksessä selkeää kiinnostusta, koska tiedettiin sen tarjoamista mahdollisuuksista. Yrityksellä ei vielä ollut tietoa järjestelmän kysynnästä asiakkaiden puolelta, jonka takia nähtiinkin parhaaksi tehdä selvitystä heidän kannastaan ja mahdollisista toiveistaan järjestelmän suhteen. Joillakin kilpailijoilla on jo markkinoilla vastaavia järjestelmiä, jotka ovat hyviä lähtökohtia selvittää, millaisena he ovat mahdollisen järjestelmän nähneet.

### 3.1.1 Asiakkaat

Järjestelmää on tarkoitus lähteä suunnittelemaan myös asiakkaiden työympäristön tueksi, jonka takia on tärkeä tuntea heidän toimialansa paremmin. Näin voidaan tietää asiakkaiden jokapäiväisiä haasteita, joihin voitaisiin palvelulla vaikuttaa. Tätä varten tehdään verkkokyselyä asiakkaille ja haastatellaan suurempia toimijoita.

Kyselyyn otettiin mukaan myös maakohtaiset jälleenmyyjät, joiden mielipide palvelulle on erittäin tärkeässä roolissa. He ovat henkilöitä, jotka ovat viimekädessä yhteydessä asiakkaisiin ja koneen käyttäjiin.

Pääasiassa Mecliftin koneet toimivat satama ympäristössä, joten järjestelmän täytyy vastata kyseisen toimialan haasteisiin. Logistiset ratkaisut kuitenkin vaihtelevat satamien koon ja rajoitusten mukaan, jonka takia palvelua ei voida suunnitella pelkkien oletuksien pohjalta. Tämän vuoksi vastauksien saaminen usealta asiakkaalta olisi erittäin tärkeää.

### 3.1.2 Yritys

Mecalift Oy:n koneet valmistetaan LMCE Groupin tehtaalla Loimaalla, jossa valmistetaan useita muitakin koneita, kuten vesimestareita ja Lännen monitoimikoneita (Kurki 2020). Tehdasvierailulla käytiin läpi esitystä Lännen IoT-projektista, josta voitiin nähdä, kuinka tärkeänä pidetään konekaluston hallintajärjestelmiä ja mitä mahdollisuuksia se voi tuoda asiakkaille. Esityksestä nähtiin kuinka suuri projekti palvelun kehittäminen valmiiksi voi olla, kun palvelua lähtökohtaisesti suunnitellaan asiakkaan toimialan tueksi. Tärkeätä suunnittelussa on huomioida asiakkaiden kiinnostus ja tuoda ilmi heidän toiveitaan järjestelmän kehittämisen tueksi. (Haapakoski 2020.)

Haastatteluissa käytiin läpi Mecalift Oy:n tavoitteita, sekä määriteltiin rajoja tutkimukselle. Yrityksellä ei ollut mitään suunnitelmaa vielä järjestelmälle, joten todettiin parhaaksi tavoitteeksi selvittää asiakkaiden kiinnostus, sekä keskeiset ongelmat mihin voitaisiin kehitettäviä palveluja markkinoida. (Kurki 2020.)

Lopputuloksena tärkeimmäksi seikaksi nousi datan kerääminen esimerkiksi hydraulikan paineantureilta ja lämpötila antureilta, jotta voidaan arvioida, min-kälaisella käyttöasteella heidän koneitaan mahdollisesti käytetään ja miten. Ku- vasta 2 voidaan nähdä heidän suosituin konemalli johon mahdollista laitteistoa voitaisiin lähteä ensimmäiseksi asentamaan. (Kurki 2020.)



KUVA 2. Meclift ML1812R kurottajatruckki.

### 3.2 Datalaitevalmistajia

Usea teknologia-alan yritys tarjoaa erilaisia IoT-palveluja monenlaisiin tarpeisiin, nämä ratkaisut voivat olla tietyissä tilanteissa helpoin tie päästä kiinni uuden teknologian mahdollisuuksiin. Joillakin IoT-laitteiston valmistajilla on myös täysin valmiita kokonaisuuksia, mitkä sisältävät itse laitteen, verkkoyhteyden, datan tallennusratkaisut ja verkkopalvelun. Palveluista on mahdollista räätälöidä kokonaisvaltainen paketti tietylle valmistajalle soveltuvaksi.

Nykyiset ohjainjärjestelmät mahdollistavat erillisten laitteiden kytkemisen koneen Can-verkkoon, jonka takia voisi olla järkevämpi ratkaisu suunnitella erillinen laite, mikä kerää tarvittavan datan koneesta ja lähettää sen datapalvelimille. Tämä antaa mahdollisuuden asentaa laitteita jo käytössä oleviin koneisiin. Uusien laitteiden suunnittelu vaatii ylimääräisiä resursseja, jonka vuoksi voi olla tilanteita, missä on järkevämpi valita luotettavan laitteiston toimittajaksi ja suunnittelijaksi jonkin ulkopuolinen taho. Katsotaan seuraavaksi muutamia esimerkkejä koneisiin keskittyvien laitteistojen valmistajista, sekä heidän tarjoamistansa tuotteista.

### **3.2.1 Fleethub Oy**

Fleethub Oy tarjoaa IoT-ratkaisuihin VMD nimistä laitetta, mikä on suunniteltu asennettavaksi jo käytössä oleviin koneisiin. Laitetta myydään kolmena eri laajuusena pakettina, jotka eroavat toisistaan ominaisuuksien ja hinnan puolesta. Edullisin paketeista on VMD 1, mikä mahdollistaa konedatan seurannan sekä kustannusten arvioimisen palveluun täytettyihin tietoihin perustuen. Keskeisinä ominaisuuksina on koneen GPS paikannus, työkoneen analytiikka sekä digitaalinen huoltokirja. VMD 2 mahdollistaa aikaisempien ominaisuuksien lisäksi mahdollisuuden ohjata konetta etänä. Kalleimpana löytyy VMD 3 paketti, mikä mahdollistaa kaiken lisäksi automaattisen huoltotarve seurannan, perustuen koneesta tulevaan dataan. (Fleethub Analytics 2020.)

VMD laite toimii vain datan kerääjänä ja se on teknisesti kaikissa paketeissa sama. Kuvasta 3 voidaan nähdä laite kokonaisuudessaan. Sen kanssa suunniteltu SaaS palvelu mahdollistaa konekannan datan seurannan ja automaation. Palvelu on räätälöitävissä vaatimusten mukaan, kunhan koneeseen on asennettu VMD laite. Palvelun laajuutta voidaan kasvattaa tarvittaessa kolmannelle tasolle, ilman että laitetta tarvitsisi koneessa vaihtaa. (Fleethub Analytics 2020.)



KUVA 3. Fleethub Oy:n VMD laite. (Fleethub Analytics 2020)

Fleethub tarjoaa myös koneanalytiikkapalveluja, minkä avulla koneyritykset voivat tehostaa entisestään liiketulosta tuomalla koneista saatavan datan helpommin seurattavaksi. Palvelu pyrkii tuomaan konedataa visuaalisemmaksi luomalla palveluintegraatioita muun muassa Microsoftin Power BI, Tableau ja DataStudio palveluihin. (Fleethub Analytics 2020.)

### 3.2.2 Epec Oy

Toinen tunnettu valmistaja on Epec Oy, jonka telematikka laitteita käytetään laajasti monella valmistajalla. He tarjoavat skaalautuvia IoT-järjestelmiä koneen ohjauksen tueksi yhdessä Wapice Oy:n kanssa. Epecin GlobE yhdistää heidän IoT-laitteet ja Wapice Oy:n räätälöimän pilvipohjaisen sovelluksen. Koneeseen asennettu laite lähettää verkkoyhteyden avulla datan pilvipalvelimille. Näin mahdollistetaan jokaiselle koneelle datahistoria. Konedataa voidaan katsoa verkkopalvelusta, jonka vahvuutena on sen muokattavuus käyttäjälleen sopivaksi. Asiakas voi siis itse muokata sovellustaan tukemaan parhaiten omia tarpeitaan. Wapice Oy:n mukaan palvelun muokattavuus tekee siitä vahvan työkalun niin konevalmistajille kuin käyttäjälle, sillä se ei vaadi ollenkaan kokemusta ohjelmisto osaamisesta. (Wapice 2021.)

GlobE:tä markkinoidaan täysin valmiina kokonaisuutena konevalmistajalle tai koneyrityksille. Se sisältää Epec Oy:n suunnitteleman laitteen, verkkotallennustilan ja verkkopalvelun. Käyttäjäsovellus on täysin verkkopohjainen sekä näkymä ja seurattavat tiedot ovat täysin käyttäjän muokattavissa. Näin voidaan

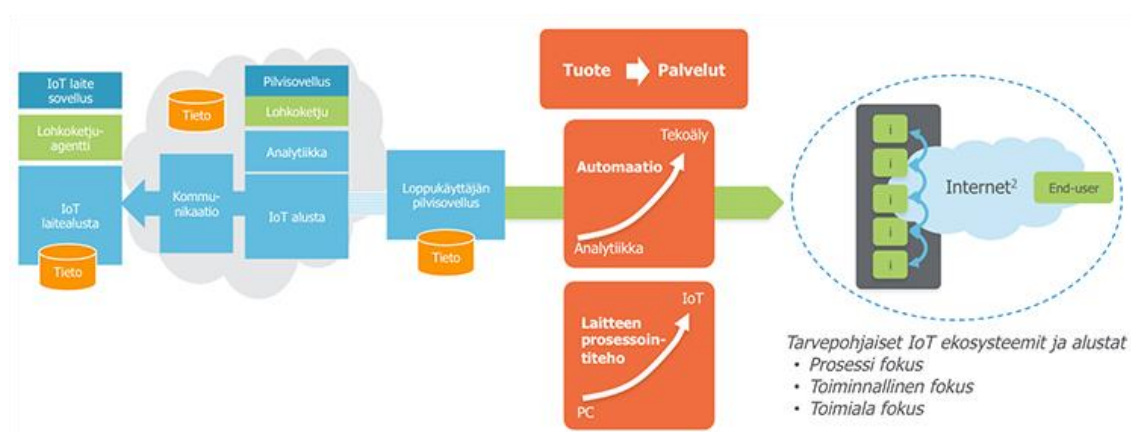


mahdollistaa niin konevalmistajille, kuin myös asiakkaille täysivaltainen mahdollisuus hallinnoida seurattavaa dataa sekä saada kaikki hyöty irti palvelusta. Verkkoysteysmahdollisuudet ovat laitteiston osalta monipuoliset, vaihtoehtoina ovat mobiiliverkkoyhteys, WLAN ja perinteinen kaapeliyhteys. Asennettava laitteisto on mahdollista saada jo esiasennetulla SIM-kortilla. (Epec 2021.)

### 3.2.3 Symbio Finland Oy

Symbio Finland Oy ei markkinoi omia IoT-laitteita, mutta he ovat keskittyneet järjestelmien kehittämiseen ja suunnitteluun yritysten tarpeisiin soveltuvaksi. Palvelu keventää huomattavasti yrityksen tarvetta omalle tuotekehitykselle. He vastaavat myös palveluiden kehittämisestä tarpeen vaatiessa. Kehityspalvelua löytyy sovelluskehityksestä teollisen- ja kuluttajapuolen IoT-palveluihin. (Symbio 2021.)

Symbio Finland Oy on vahva osaja IoT-ratkaisujen kehittämisessä, he ovat saavuttaneet useita onnistuneita projekteja yhteistyössä yritysten kanssa. Uusilla innovaatioilla he ovat onnistuneet kasvattamaan asiakasyritysten tulosta ja turvallisuutta merkittävästi. Esimerkiksi koneiden etäohjauksella saavutettiin kairoksilla jopa 25 % tuottavuuden kasvu. Kuvasta 4 voidaan nähdä Symbionin lohkokaavio IoT mahdollisuuksista. (Symbio 2021.)



KUVA 4. Symbion IoT-järjestelmä lohkokaavio. (Symbio 2021)

### 3.3 Verkkoyhteydet

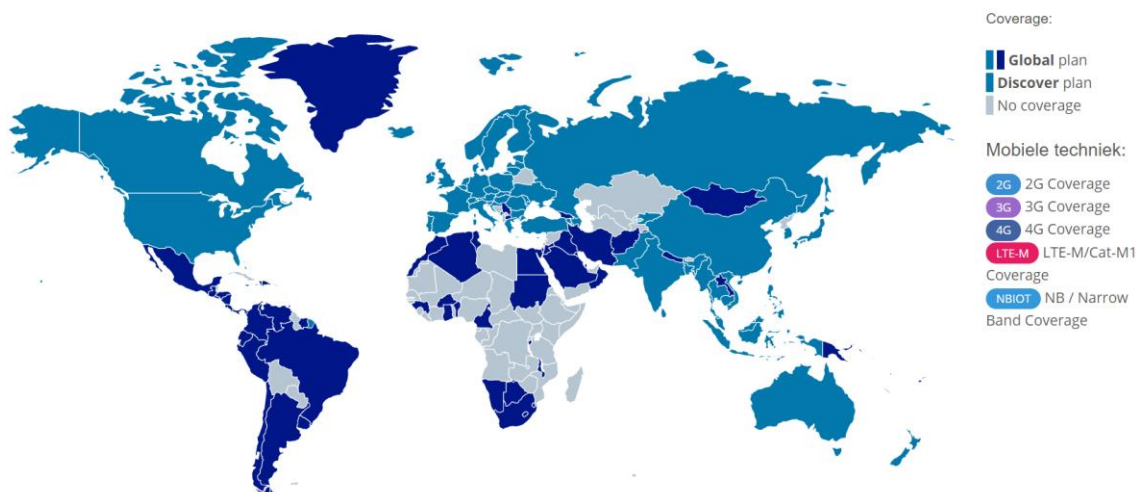
IoT-laitteille on olemassa monenlaisia langattomia yhteysmahdollisuuksia, jotka pääasiassa keskittyvät nopeiden ja globaalien mobiiliverkkojen hyödyntämiseen tai radiotekniikkaan. LPWAN teknologia perustuu pidemmän kantaman radio-tekniikkaan, jotka kommunikoivat keskenään yksityisessä radioverkossa. LPWAN tekniikan etuna on edullisuus pienten datamäärien siirtoon ja laitteistolta vaadittava energian kulutus. Heikkoutena voidaan pitää verkon kattavuutta sekä vaihtelevia liiketoimintamalleja. (Alanen 2018.)

Tunnettu LPWAN teknologiaan keskittynyt verkkoyhteys on globaali ja avoin LoRaWAN standardi. Se on tarkoitettu nopeaan, mutta vähäsisältöisen datan tiedonsiirtoon. Teknologian etuihin kuuluu verkon kattavuus ja kustannustehokkuus pienen datamäärän siirtoon. Verkko muodostuu samalla periaatteella kuin mobiiliverkot. Valmiita verkkoyhteyksiä löytyy palveluntarjoajilta, mutta LoRaWAN:in avoin standardi mahdollistaa myös yksityisen verkon luomisen. Verkkoa hyödyntävät ratkaisut ovat yleensä edullisia sekä pitkäikäisiä, mutta yleisesti liikenne laitteesta verkkoon päin on hidasta. Lähetystiheydet vaihtelevat 15 minuutista 60 minuuttiin. (Digita 2021.)

Muita yhteistapoja IoT-järjestelmille on mobiiliverkkoja käyttävät M2M-verkko-tyypit, joita on esimerkiksi NB-IoT ja LTE-M. Ne hyödyntävät valmiiksi kattavia mobiiliverkkoja IoT-laitteiden kommunikoinnissa. Näin yhteyttä voidaan pitää yhtä turvallisena, kuin puhelimissakin. Vahvimpana käytössä on hyvin kattava ja vahva GSM-verkko, mutta tarvittaessa päivityksellä voidaan päästä nopeisiin 4G yhteyksiin. (Vivek 2018.)

M2M-Verkkoyhteyksiä tarjoavat samat verkko-operaattorit, kuin mobiiliverkoissa. Moni heistä tarjoaa eri hinnoitteluratkaisuja IoT-laitteille. Näissä tapauksissa heikkoutena on verkon kattavuus, sillä verkon laajuus rajoittuu operaattorin tarjoamalle alueelle. Mikäli tarve on täysin globaaleille yhteyksille, löytyy tätä varten monia palvelun tarjoajia, missä on mukana monien eri operaattoreiden ylläpitämiä tukiasemia. Globaalit IoT-mobiiliverkkoyhteydet eivät kuitenkaan ole täysin kattavia, kuten voidaan nähdä Open M2M julkaisemasta kuuluvuuskartasta kuvassa 5. Kartan perusteella voi nähdä, että globaalit verkkoyhteydet

ovat IoT-laitteille melko laajat. Suurimpana katvealueena voi pitää Afrikkaa, jossa näyttää olevan selkeästi vähemmän tarjolla globaaleja yhteyksiä. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö alueilla olisi paikallisia operaattoreita, jotka tarjoavat verkkopalveluja IoT-järjestelmille. (Open M2M 2021.)



KUVA 5. Open M2M verkon globaali kuuluvuuskartta. (Open M2M 2021)

Katvealueita täyttämään voisi tarvittaessa hyödyntää satelliittiyhteyksiä, joita pyritään kehittämään yhä enemmän olemassa olevan mobiiliverkon tueksi. Näin mahdollistetaan katkeamaton yhteys alueesta riippumatta. Teknologiaa hyödynnetäänkin nykyisin esimerkiksi laivoissa ja lentokoneissa. Haasteena IoT-yhteyksiin on laitteiston ja palveluntarjoajien tuki satelliittiyhteyksiin, sillä teknologia on vielä kehitysasteella. (Ollakka 2020.)

### 3.4 Konevalmistajien ratkaisuja

Alla on käsitelty joitakin konevalmistajien kalustonhallintapalveluja, jotka keskittyvät lähelle samaa toimialaa antaakseen keskeisempää kuvaa järjestelmän mahdollisista hyödyistä. Kaikilla valmistajilla on ollut omanlainen ratkaisu palvelujen luomisessa, mutta kaikkia on yhdistänyt keskeinen tavoite tehostaa asiakkaan liiketoimintaa.

Järjestelmistä voi todeta, että ne tuovat yrittäjälle helpompaa kulujen seurantaan, ennakointia ongelmatilanteissa sekä turvallisuutta. Konevalmistajalle dataan perustuen voidaan arvioida koneiden käyttötapoja. Siihen perustuen on mahdollisuus parantaa koneen energiatehokkuutta ja määrittää tarkemmin koneen huoltotarvetta.

#### **3.4.1 Valtra Connect**

Valtra Connect on Valtra Oy Ab:n traktoreille kehitetty palvelu, mikä on tehty helpottamaan maaseutuyrittäjien arkea. Palvelu auttaa koneen ylläpidossa, sillä palvelusta on nähtävissä virheilmoitukset, sekä tehdyt että tulevat huollot. Palvelu helpottaa myös työn suunnittelussa ennakkoon, sillä alueet voi nähdä suoraan palvelun karttanäkymästä ja tarpeen tullen hallinnoiva käyttäjä voi neuvoa esimerkiksi koneen kuljettajaa oikealle työmaalle koneen sijaintitietoon perustuen. Palvelu pitää käyttötuntilaskuria, jonka avulla voi määrittää yhdessä karttapalvelun kanssa jäljellä olevaa työmäärää sekä hallinnoida koneiden paikkaa tarpeen mukaan. (Valtra Connect 2021.)

Verkkopalvelu yhdistää kaikki palvelut kokonaisuudeksi. Näin voidaan parantaa esimerkiksi työn tehokkuutta, koneiden käyttöastetta sekä vaikuttaa tuotantokustannuksiin. Palvelusta löytyy myös erillisiä sovelluksia, joita on esimerkiksi Taskdoc. Sen idea on toimia yrittäjälle automaattisena tehtävien tallentajana, jonka avulla helpotetaan työn suunnittelua. (Valtra Connect 2021.)

#### **3.4.2 Hyster Tracker**

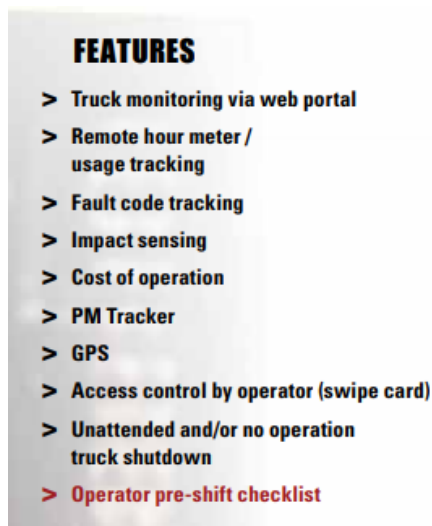
Hyster Tracker on Hysterin trukeille kehitetty seurantalaitte, mikä tallentaa muun muassa koneen käyttödataa, sijaintitietoa ja kuljettajatietoa verkkoon. Palvelun valttina on sen yksinkertaisuus, sekä sen soveltuvuus asennettavaksi mihin tahansa Hysterin trukkimallistoon, myös joihinkin vanhempiin malleihin. Palvelu on myös muokattavissa sopimaan parhaiten asiakkaan tarpeisiin. (Hyster 2021.)

Järjestelmä varoittaa asiakasta niin vikatilanteista, kuin mahdollisista vahingoista ilmoituksilla sisäisen törmäysanturin avulla. Palvelusta on olemassa niin verkkopohjainen ympäristö, kuin myös mobiililaitteille soveltuva applikaatio. Jokaiselle kuljettajalle voidaan myöntää oma ID-kortti, jolla he pääsevät käyttämään konetta. Näin estetään koneen tahaton käyttö sekä tiedetään, kuka konetta on käyttänyt vahingon sattuessa. Tracker yksikön näyttö kuvassa 6 kysyy kuljettajalta käynnistyksen yhteydessä koneen visuaalista kuntoa, joka muistuttaa kuljettajia seuraamaan koneen kuntoa. Näin mahdollisista epäkohdista voidaan helposti ilmoittaa järjestelmään suoraan vastaavan henkilön nähtäväksi. (Hyster 2021.)



KUVA 6. Hyster Tracker toimilaite. (Hyster 2021.)

Trukkiin asennettava laite voidaan yhdistää esimerkiksi työpaikan WiFi-verkkoon tai käyttää mobiiliverkkoyhteyttä. Hyster on luottavainen palveluunsa, sillä se uskoo sen nostavan koko kaluston kannattavuutta jopa 20 %. Kuvasta 7 voidaan nähdä palveluun kuuluvat ominaisuudet. (Hyster Europe 2021.)



KUVA 7. Hyster Tracker palvelun ominaisuuksia. (Hyster Company 2016.)

### 3.4.3 Mantsinen Insight

Mantsinen Group Ltd Oy tarjoaa koneisiin Insight nimistä konekaluston seuranta- palvelua, joka on suunniteltu heidän valmistamia materiaalinkäsittelykoneita varten. Sen tarkoituksena on antaa käyttäjälleen mahdollisuuden nähdä koneen tai koko kaluston toimintaa sekä tehokkuutta auttaen näin tehostamaan liiketoimintaa. Tiedot eivät enää perustu pelkkiin arvioihin vaan myös faktoihin. (Mantsinen Insight 2021.)

Palvelusta on nähtävissä muun muassa kaluston tuottavuus ja tehokkuusnäky- miä sekä tietoa koneiden kunnosta ja huoltotarpeesta. Verkkopohjainen palvelu mahdollistaa myös kustannuksien määrittämisen nostettua tonnia kohden sekä antaa realistisen tuottavuusodotuksen koneelle ja käyttäjälle. Työnjohdolle palvelu antaa paremman ymmärryksen koneen toiminnasta, esimerkiksi dataan perustuen voidaan nähdä helpommin mahdollisia kehityskohteita ja parantaa turvallisuutta. (Mantsinen Insight 2021.)

Mantsinen Group Ltd Oy markkinoi verkkosivuillaan kertomalla selkeästi järjestelmän hyödyistä ja mahdollisuuksista. Kuvassa 8 voidaan nähdä Insight Standard-palvelun ominaisuuksia. Palvelu sisältää tietojen säilyttämisen antaen näin

pääsyn historiatietoihin aina tarvittaessa. Lisäksi Standard-palvelulla mahdollistetaan etäyhteys koneen ohjainjärjestelmään, joka antaa paikallisen diagnostiikkatoiminnon kanssa parhaan tuen kaikissa tilanteissa. (Mantsinen Insight 2021.)



KUVA 8. Mantsinen Insight standard-palvelun ominaisuuksia (Mantsinen Insight 2021).

Mantsisen koneissa oleva laitteisto on suunniteltu juuri heidän koneitaan varten. Tällä on tavoiteltu laajempien tietojen keräämistä koneista, jotta voidaan päästä toivottuihin tavoitteisiin. Seurattavaa dataa on 150 erilaista, mikä antaa laajat mahdollisuudet eri asioiden seuraamiseen niin valmistajalle, jälleenmyyjälle kuin myös asiakkaalle. Uusissa koneissa palvelu on käytössä koneen takuun ajan, jonka jälkeen hinta muodostuu konekokonaisuudesta, joihin palvelua tarvittiin. (Vänskä 2021.)

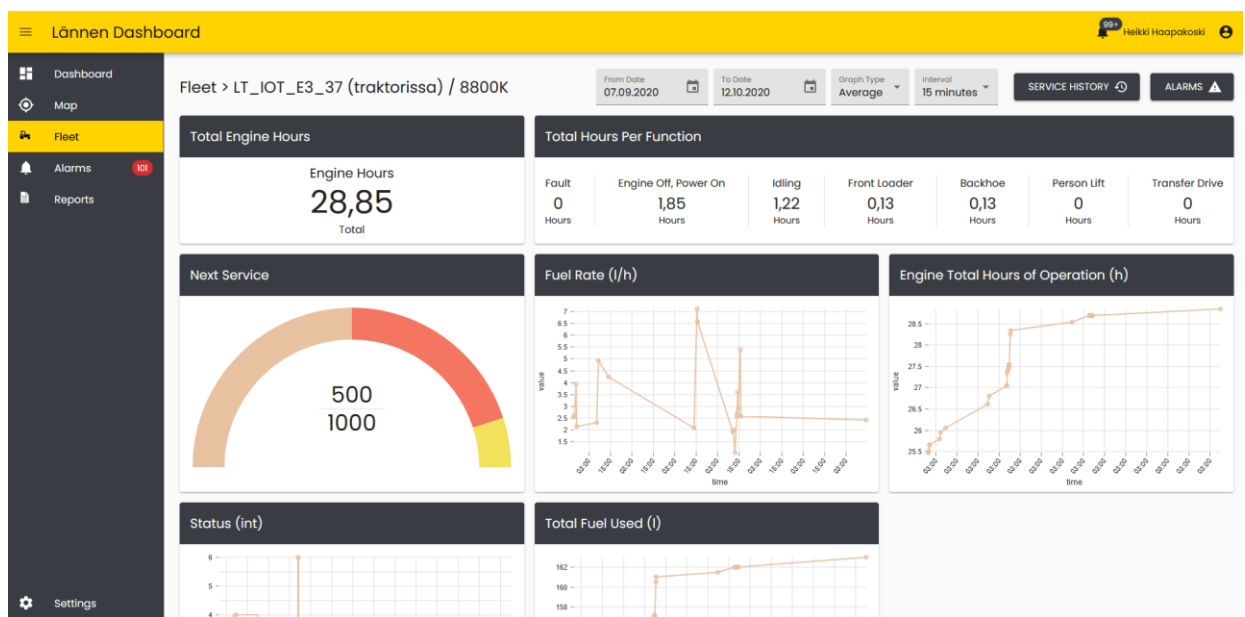
#### 3.4.4 Lännen Connectivity

Lännen Tractors Oy:n monitoimikoneisiin suunniteltu IoT-järjestelmä koostuu Symbio Finland Oy:n kanssa yhteistyössä kehitetystä verkkopalvelusta, sekä EEE Innovations Oy:n kehittämästä datalaitteesta. Laite on asennettavissa miin vain valmistuksessa olevaan Lännen Tractors Oy:n monitoimikoneeseen, joten palvelun käyttöönotto onnistuu myös myöhemmässä vaiheessa. Järjestelmän tavoitteena on toimia asiakkaille mahdollisena Informaatiopalveluna, josta koneyrittäjä voi nähdä muun muassa koneidensa sijainnin, huoltotarpeen sekä kuinka niitä käytetään. Tämä helpottaa konekannan ylläpitoa ja käyttöasteen määrittämistä. Järjestelmä seuraa myös koneiden kuntoa aktiivisesti ja ilmoittaa valvojaansa mahdollisista vikatilanteista hälytyksillä. Järjestelmä on vielä kehitysasteella, mutta sitä on jo päästy testaamaan käytännössä yrityksen testikoneissa. Palvelun ominaisuudet ovat keränneet selvää kiinnostusta asiakkaiden

suunnasta, joten sitä tullaan vielä laajentamaan asiakkaiden tarpeiden mukaan. (Haapakoski 2020.)

Data tallentuu Microsoftin Azure pilvipalveluun, johon koneissa olevat laitteet lähettävät tietoja muun muassa koneen sijainnista ja käyttötilasta. Koneen seuranta-alaite suorittaa laskelmia jo ennen datan lähettämistä, mikä vähentää merkittävästi siirrettävän datan määrää. (Haapakoski 2020.)

Kuvasta 9 voidaan nähdä koneen seurantapalvelun yleisnäkymä, jossa numeerisen käyttötiedon lisäksi nähdään koneen keskikulutusta tietyltä ajalta sekä koneen huoltotarve graafisesti. Informaation määrää ja mahdollisuuksia ollaan vielä laajentamassa ottaen asiakkaan tarpeet ja toimiala paremmin huomioon, joten esimerkiksi välilehtien määrä palvelussa voi vielä kasvaa. (Haapakoski 2020.)

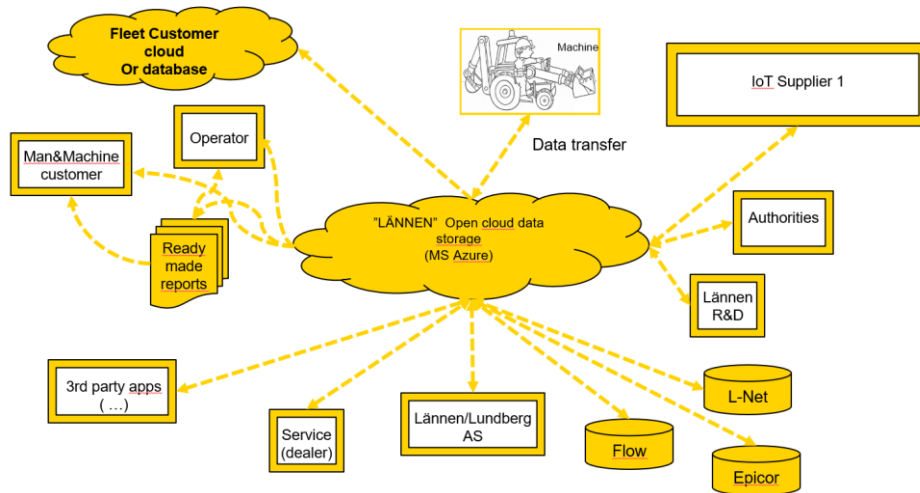


KUVA 9. Connectivity verkkopalvelun kaluston yleisnäkymä (Haapakoski 2020)

Dataan perustuen palvelun tavoitteena on muodostaa myös automaattisia raportteja tehdystä työstä, mikä mahdollistaa yrittäjälle helpompia työkaluja urakan laskutukseen. He ovat lähteneet suunnittelemaan palvelua työn tilaajan tueksi ja tulevaisuudessa tavoitteena on saada yhdistettyä palveluun mahdolliset urakkapalvelut. Tällä voidaan helpottaa yhä entisestään koneyrittäjän arkea, sillä näin kaikki löytyisi yhdestä paikasta. Kuvasta 10 nähdään järjestelmän rakenne vielä tarkemmin. Siitä voidaan havaita, kuinka laajasta kokonaisuudesta on kysymys



ja miten paljon se voi mahdollistaa asioita niin koneyrittäjälle kuin valmistajalle. (Haapakoski 2020.)

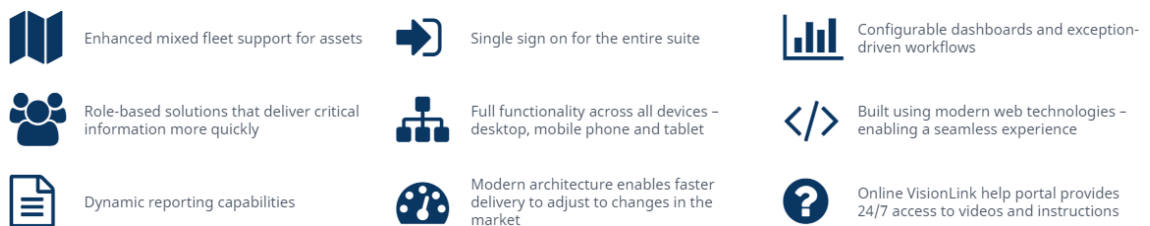


Kuva 10. Lännen kalustonhallintajärjestelmän rakenne (Haapakoski 2020)

### 3.4.5 Cat VisionLink

Caterpillar on lähtenyt luomaan konepalvelua asiakkaille pohjautuen heidän koneiden käyttötarkoitukseen. Asiakas voi määritellä palvelun laajuuden, sekä vaikuttaa kuinka usein dataa kerätään koneista. Näillä tekijöillä voidaan vaikuttaa palvelun kustannuksiin, näin käytössä on ne palvelut, jotka asiakas tarvitsee. Palvelu on nimeltään VisionLink, mikä mahdollistaa kalustosta saatavan datan seuraamista suoraan verkkoympäristöstä. Palvelun ydinajatuksia ovat koneiden tuoton nostaminen uudelle tasolle sekä kustannusten alentaminen. Sen avulla voidaan myös parantaa turvallisuutta työmaalla. Palvelun ominaisuudet voi nähdä kuvasta 11. (Cat VisionLink 2021.)

#### Key Features



KUVA 11. VisionLink:in keskeiset ominaisuudet. (Myvisionlink 2021)

Palvelukokonaisuus muodostuu sovelluksista, jotka keskittyvät aina tiettyyn osa-alueeseen, kuten huoltoon tai tuottoon. Sovelluksen avulla voidaan esimerkiksi dataan perustuen määrittää, kuinka monta tonnia koneella on mahdollisuus siirtää litralla polttoainetta. Tämän lisäksi, kun tiedetään koneen tehokkuus, saavutetaan hyvin tarkka tuottavuuden seuranta. (Päiviö 2017.)

Caterpillarilla on olemassa puhelinsovellus, jonka avulla on helppo tarkistaa esimerkiksi yksittäisen koneen tilaa suoraan puhelimesta sekä saada sovellukseen hälytykset mahdollisista vikatilanteista. Sovelluksen nimi on CAT App, jonka käyttäjä voi myös lähettää palveluun mahdollisia huomautuksia esimerkiksi koneen kuntoon liittyen (Cat App 2021.)

### **3.4.6 Konecranes TRUCONNECT**

Konecranes tarjoaa koneisiinsa seurantatyökaluja, joiden avulla voidaan seurata muun muassa koneen käyttötapaa, huoltotarpeita sekä ehkäistä vahinkoja. Heillä palvelu on ollut käytössä aktiivisesti asiakkailla, joilta on saatu kattavaa palautetta markkinoinnin tueksi. Palvelu muodostuu yhdessä Konecranes TRUCONNECT verkkopalvelusta, joka yhdistää koneista tulevan tiedon yhteen verkkonäkymään. (Konecranes 2021.)

Verkkopalvelun avulla isommankin kaluston organisoiminen on helpompaa, sen avulla voidaan nähdä jokaisen koneiden sijainnin lisäksi muun muassa aktiivisuutta ja huoltotarvetta. Kuljettaja voi myös mobiilisovelluksen avulla lähettää palveluun viestejä esimerkiksi niitä koskevista huomioista. Koneista saatavien käyttötietojen avulla voidaan polttoainekulutuksen lisäksi saada tietoa kaluston tuottamaista päästöistä. Mikäli yrityksen kaikki koneet saadaan saman seurantapalvelun alle antaa se tehokkaat työkalut ajan säästämiseen ja tuloksen maksimoimiseen. Palvelun edut voi nähdä vielä kuvasta 12. (Konecranes 2021.)



KUVA 12. Konecranes palvelun tuomat mahdollisuudet (Konecranes 2021)

## 4 TULOKSET

### 4.1 Haastattelun tulokset

Haastattelut rajoittuivat yhteen isompaan toimijaan Suomessa. Sen pohjalta voitiin todeta, että Suomessa asiakkailla ei ole välttämättä tarvetta seurata tarkemmin konekohtaisia kuluja. Heille on merkittävämpää tarkastella kustannuksia enemmän kokonaisuutena. Haastattelussa nousi esiin selkeitä tarpeita, joihin palvelu voisi tuoda etuja. Esimerkiksi koneet tulevat korjaukseen vian sattuessa, eikä mitään etädiagnostiikkaa ole käytössä. Etädiagnostiikka voisi mahdollistaa ennakkointia ennen varsinaista ongelmaa, jolloin välttyttäisiin yllättäviltä seisokeilta. (Juutinen 2021.)

Yrityksessä nähtäisi myös etua kontin purkamisesta aiheutuvien kustannusten seurantaan. Kiinnostusta oli myös suoralaskutusmahdollisuuteen, missä purku tai lastaustyöstä aiheutuneet kustannukset voitaisiin laskuttaa suoraan. Muuten yksittäisten konekohtaisten kulujen seurannalle ei yrityksessä nähty tarvetta. Kiinnostusta oli kuitenkin kuukausittaiselle kuluraportille, mikäli siinä olisi mukana koko kalusto. Yrityksellä on käytössä tällä hetkellä noin 20 konetta tavarana ja konttien käsittelyssä. (Juutinen 2021.)

#### 4.1.1 Kyselyistä saadut tulokset

Verkkokyselyyn vastasivat niin asiakkaat, kuin myös jälleenmyyjät (Liite 2). Päällimmäisenä tuloksista voitiin nähdä, että kaluston seurannalle on tarvetta ja kiinnostusta. Jälleenmyyjillä oli esimerkiksi tarve vuokrakoneiden käytön seurantaan, koska he ovat täysin asiakkaan palautteen varassa koneen kunnosta vuorauksen aikana. Kiinnostusta oli myös kuljettajakohtaiseen käyttödatan seurantaan ja koneiden seurantaan myös mobiilisovelluksen kautta.

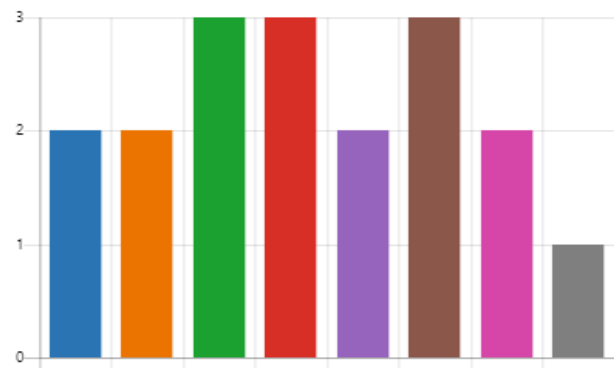
Asiakkaiden puolelta selkeiksi koneista kerättäväksi tiedoksi nähtiin se kuka ja kuinka konetta esimerkiksi käytetään sekä missä se liikkuu. Kuvasta 13 voidaan nähdä kyselyn tuloksia palvelun ennakkomääriteltujen ominaisuuksien suhteen.

Sen perusteella voidaan vielä todeta eniten kiinnostusta olevan perinteisen käyttödatan seurantaan, mutta tarvetta nähdään myös koneen kunnon ja huoltotarpeen osalta.

#### 7. What features do you consider important Mecalift Oy's service?

[Lisätietoja](#)

Current driver information	2
Machine location	2
Machine operating information	3
Driver-specific machine opera...	3
Error messages	2
Machine operating history	3
Service information and history	2
Message portal to Mecalift	1



KUVA 13. Mecalift IoT-järjestelmäkyselyn tuloksia ominaisuuksista.

Kuvasta 14 voidaan nähdä, että palvelulle on selkeää kysyntää. Vastauksista heijastuu kuitenkin epävarmuus järjestelmän hyötyjen sekä kustannuksien suhteen, joten voidaan olettaa niillä olevan suuri merkitys palvelua markkinoitessa.

#### 10. How likely you would take the fleet management service when purchasing a new machine?

[Lisätietoja](#)

Very likely	2
Maybe	2
Not interested	0



KUVA 14. Asiakkaiden kiinnostus palveluun.

Kyselyn tuloksissa näkyy, että hinnoittelun osalta asiakkaat arvostavat enemmän kertaluontoista kustannusta järjestelmän kokonaishinnassa. Tämä voi olla haasteellista määrittää koko koneen elinkaaren ajaksi. Sitä kuitenkin voisi soveltaa, tarjoamalla palvelua esimerkiksi kiinteällä hinnalla parin vuoden ajaksi.

## 4.2 Laitteisto

Koneeseen tulevan laitteen suunnittelussa kannattaa miettiä, mitä dataa koneista voidaan kerätä ja miten, sillä kaiken datan saattaminen verkkopalvelimelle voi aiheuttaa suurempia muutoksia koneen sähköjärjestelmään. Lisäksi CAN-väylältä saatava data voi olla hyvin rajallinen, eikä sillä välttämättä saavuteta tarvittuja vaatimuksia. (Vänskä 2021.)

Laite kannattaa suunnitella erilliseksi yksiköksi, mikä voidaan asentaa tarvittaessa käytössä oleviin koneisiin. Uusia koneita silmällä pitäen moottorin johtosarjat kannattaa muuttaa laitetta varten sekä sisällyttää se jokaiseen uuteen koneeseen. Näin palvelua olisi mahdollista tarjota asiakkaille esimerkiksi koneen takuun ajaksi, jolloin he voisivat kokea palvelulle tarvetta jatkossakin. Näin voitaisi myös puuttua takuuajana tarkemmin niihin ongelmiin, jotka ovat aiheutuneet komponenttivirheestä.

Laitteen tulisi tukea globaaleja mobiiliverkkoyhteyksiä, sillä ne ovat tänä päivänä hyvinkin kattavia. Jotta tähän päästään tulee laitteessa olla tuki monille verkko taajuusalueille, sillä mobiiliverkon taajuudet vaihtelevat maakohtaisesti. Tiedonsiirtonopeuden ei tarvitse olla kovinkaan suurta, mutta mikäli halutaan mahdollistaa reaaliaikaisempaa diagnoosia tai etäpäivityksiä tulisi laitteen tukea vähintään 4G-yhteyttä (Vänskä 2021).

Ratkaisuja voisi suunnitella esimerkiksi yhteistyössä Symbio Finland Oy:n tai Epec Oy:n kanssa, heillä molemmilla on laaja kokemus digitaalisista työkonejärjestelmistä. Epec Oy:ltä löytyy myös valmis GlobeE ratkaisu, joka lukeman perusteella vaikuttaa erittäin kehittyneeltä kokonaisuudelta. Se on myös räätälöitävissä vaatimusten mukaan parhaiten soveltuvaksi kokonaisuudeksi.

### 4.2.1 Palvelu

Palvelun tulisi täyttää asiakkaiden vaatimukset, sekä olla muokattavissa ja päivitettävissä asiakkaan tarpeiden mukaisiksi. Käytettävyydeltään palvelun tulisi

pyrkiä yksinkertaisuuteen, esimerkiksi visualisoimalla dataa ja jakamalla ominaisuuksia eri lohkoiksi. Tulisi myös miettiä kenelle palvelulla halutaan tuoda lisäarvoa, sekä mihin asti valmistajana halutaan palvelua tukea.

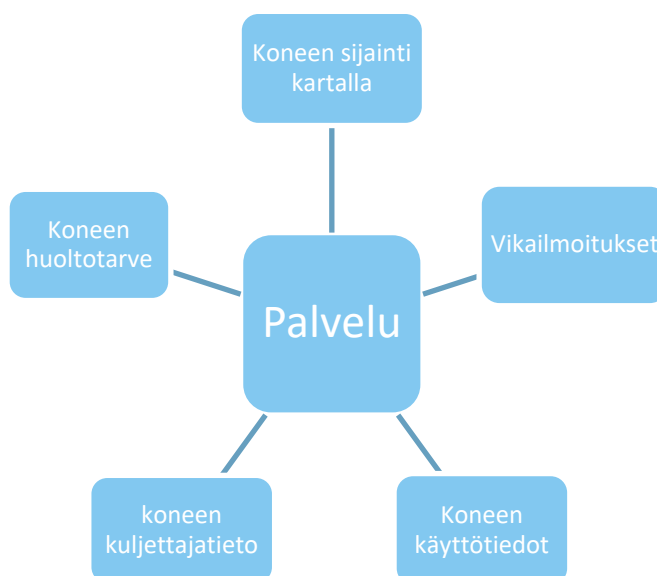
Hinnoittelussa tulisi huomioida asiakkaiden yrityksen laajuus sekä konemäärä, johon laitteisto asennettaisiin. Näin voidaan parantaa palvelun kysyntää ja välttää ylihinnoittelua. Sen tulisi olla siis joustavaa ja ottaa myös konevalmistajan hyödyt huomioon.

Kysynnän parantamiseksi voisi miettiä palvelun sisältymistä koneen hintaan takuun ajaksi. Tällä voitaisiin helpottaa takuutapausten käsittelyä ja samaan aikaan asiakkaat pääsisivät tutustumaan palvelun mahdollisuuksiin.

Kuviosta 2 voidaan nähdä palvelun keskeiset ominaisuudet, joihin tulisi pyrkiä. Esimerkiksi koneen sijainti auttaa yritystä määrittämään, missä koneet ovat menossa. Sijaintihistorialla voitaisiin mahdollistaa esimerkiksi vahinkotilanteiden tarkempi tarkastelu sekä nähdä kuinka paljon kone on ollut osallisena kontin purkutilanteessa. Tätä voitaisiin täydentää kuljettajatiedolla, jonka avulla hallinnoiva käyttäjä voisi nähdä, kuka koneella on tehnyt töitä ja mahdollisesti puuttua koneen tahattomaan käyttöön.

Koneen huoltotilanne tulisi käsittää tämänhetkisen huoltotarpeen, kuin myös tehdyt ja tulevat huoltotoimenpiteet. Näin yrityksellä olisi parhaat työkalut huoltokäytien suunnitteluun. Vikailmoituspalvelun tulisi ilmoittaa koneen vikatilanteista automaattisesti, jotta kenenkään ei tarvitsisi seurata koneen toimintaa. Näissä tilanteissa vikakoodien lisäksi tulisi nähtävissä olla data hetkeä ennen vikaantumista ja sen jälkeen. Näin olisi mahdollista tarjota asiakkaille tarvittaessa teknistä tukea.

Koneen käyttötietojen tulisi sisältää ainakin polttoainekulutustiedot konekohtaisesti ja kuljettajakohtaisesti. Lisäksi tulisi saada tietoa koneella tehtyjen nostojen ja painojen määrästä, jonka perusteella on mahdollista helpottaa kustannusten määrittämistä esimerkiksi kontin purku tai lastaus tilanteessa. Tietoon perustuen palvelu voisi näin muodostaa myös päivä tai kuukausikohtaisia raportteja automaattisesti.



KUVIO 2. Palvelun keskeiset ominaisuudet

#### 4.2.2 Verkkoyhteys

Lopputuloksena voidaan todeta parhaaksi yhteystavaksi liikkuvan työkoneeseen soveltuvan M2M tyyppinen mobiiliverkkoyhteys. Palvelun tarjoajia on globaalisti useita, sekä kattavuus on tänä päivänä hyvin korkealla tasolla. Tarvittaessa voitaisiin asiakkaille tarjota verkkoyhteyden sisältymistä palveluun, kun SIM-kortit on mahdollista hankkia saman toimijan kautta. Globaaleissa yhteyksissä SIM-korttien määrä usein vaikuttaa tiedonsiirtokustannusten hintaan.

Hyvänä vaihtoehtona globaalin verkkoyhteyden tarjoajaksi voitaisiin pitää esimerkiksi Vodafonea. Heiltä löytyy monia ratkaisuja IoT-verkkotekniikkaan liittyen. Esimerkiksi heidän 4G-mobiiliverkkonsa kattaa yli 100 maata ja he panostavat myös laajasti globaalien 5G-verkkojen kehittämiseen. (Vodafone 2021.)



## 5 POHDINTA

Työn lähtökohtana oli kehittää Mecalift Oy:n koneisiin IoT-järjestelmä. Tutkimusten perusteella kävi kuitenkin ilmi, kuinka laajasta kokonaisuudesta on kysymys. Yrityksen kanssa päädyttiinkin rajamaan työ tutkimaan palvelun kysyntää asiakkaille ja määrittämään tarpeen järjestelmälle. Asiakaskyselyn ja järjestelmävertailun kautta mielestäni onnistuin muodostamaan tarvittavat ominaisuudet tuotekehityksen tueksi.

Asiakaskyselyt eivät kumminkaan onnistuneet odotetulla tavalla, mikä toi haastetta lopputulosten muodostamiseen. Yrityksen tuella ja jälleenmyyntiverkoston panostuksella sain globaaliin kyselyyn kuitenkin joitakin vastauksia, jonka pohjalta pystyi lopputulokset järjestelmän suhteen muodostamaan. Suomen osalta varmuutta palvelun kysynnälle ei saatu, sillä vastauksia ei tullut kuin haastattelun kautta. Tähän saattaa vaikuttaa teknologia, joka voi olla vielä tuntematon asiakkaiden keskuudessa. Näin ei myöskään nähdä niitä mahdollisuuksia mitä palvelu voisi tuoda. Asiakkaat voivat olla myös uskollisia perinteisiin menetelmiin, eikä palvelua nähdä tarpeellisena. Tulevaisuudessa tieto palvelun eduista voi kuitenkin asiakkaiden keskuudessa kasvaa, joten palvelulle voidaan nähdä huomattavasti enemmän kysyntää, mitä tällä hetkellä voidaan olettaa.

Toimivalla palvelulla ja yksinkertaisella käyttöliittymällä voidaan saavuttaa kilpailuetua markkinoilla, sillä joustavat mahdollisuudet ja helpompi ylläpito voi tuoda aivan uutta arvostusta asiakkaiden keskuudessa. Varsinkin toimialalla, jossa kilpailu on tiukkaa ja koneilla suuri käyttöaste. Tulevaisuudessa kannattaakin keskittyä suunnittelun ohella selkeään markkinointiin, jotta yritykset voisivat nähdä selkeämmin palvelun tuomat mahdollisuudet.

### 5.1 Kyselyiden yhteenveto

Kysely tehtiin Microsoft Formsin avulla, jonka totesin erittäin hyväksi työkaluksi verkkolomakkeen muodostamista varten. Näin voitiin keventää kyselyyn vastaamisen kynnystä, kun lomake löytyi suoraan linkin takaa. Globaaliin kyselyyn

saatiin useampi vastaus, kun sitä laajennettiin jälleenmyyjäverkostoon. Osa myyjistä välitti kyselyä myös suoraan asiakkaille, joten tuloksia voitiin muodostaa molempien edustajien pohjalta.

Asiakkailta saatiin kuitenkin vähän vastauksia, joka jättää tulkintavaran mahdollisen palvelun kysyntään. Syy voi johtua joko asiakkaiden kiireestä tai siitä, että palvelua ei nähdä tarpeellisena. Kyselyn avulla saatiin kuitenkin hyviä näkökulmia globaaleilta markkinoilta sekä voitiin todeta, että sille voisi olla tulevaisuudessa kysyntää.

Kyselyä ja haastattelua kannattaa tulevaisuudessakin jatkaa, jotta palvelun todellinen tarve saataisiin varmistettua myös Suomen osalta. Työn tuloksena voitiin nähdä IoT:n olevan tärkeä kehityskohde työkoneissa ja sen tuomat mahdollisuudet kiinnostavat selkeästi asiakkaita. Jatkossa voisikin miettiä uusia menetelmiä vastaamiskynnyksen pienentämiseksi, jotta päästäisiin parempaan lopputulokseen.

## LÄHTEET

Alanen, E. 2018. Unseen blogi - Mikä juttu NB-IoT oikein on. Miksi se olisi kiinnostavaa. Julkaistu 11/2018. Luettu 20.04.2021. <https://www.unseen.fi/blogi/mika-juttu-nb-iot-oikein-on-miksi-se-olisi-kiinnostava/>

Cat VisionLink. Web based fleet management tool. Tuotesivu. Caterpillar. Luettu 20.2.2021. [https://www.cat.com/en\\_ID/products/new/technology/link/link/102680.html](https://www.cat.com/en_ID/products/new/technology/link/link/102680.html)

Cat App. 24/7 Equipment Management on-the-go. Tuotesivu. Caterpillar. Luettu 22.04.2021. [https://www.cat.com/en\\_ID/products/new/technology/link/link/103280.html](https://www.cat.com/en_ID/products/new/technology/link/link/103280.html)

Collin, J. & Saarelainen, J. 2016. Teollinen Internet. e-kirja. Helsinki: Talentum.

Digita. Lorawan teknologia. Luettu 15.04.2021. <https://www.digita.fi/etusivu/palvelut-yrityksille/iot/lorawan-teknologia/>

Elisa. 2015. IoT-mitä se oikeastaan tarkoittaa. Laitteiden vuoropuhelu tuo asiakkaan lähemmäksi. Kaupallinen yhteistyö. Kauppalehti. Julkaistu 5/2015. Luettu 20.01.2021. <https://studio.kauppalehti.fi/studiovieras/iot-mita-se-oikeastaan-tarκοittaa-laitteiden-vuoropuhelu-tuo-asiakkaan-lahemmaksi>

Epec. Epec Globe. Tuotesivut. Epec Oy. Luettu. 2.4.2021. <https://epec.fi/products/connectivity/cloud-services/epec-globe/>

Fleethub Analytics. 2020. Ratkaisut kalustonhallintaan. Luettu. 20.3.2021. <https://fleethub.io/fi-fi/kalustonhallinnan-ratkaisut>

Fleethub Analytics. 2020. Fleet AI & Business Intelligence. Luettu 22.3.2021. <https://fleethub.io/fi-fi/kalustonhallinta-ja-data-analytiikka>

Gilbert, H. 2008. Inter- and Intra-Vehicle Communications. New York. Auerbach Publications.

Haapakoski, H. 2020. Lännen Connectivity project plan. Powerpoint-diat. Lännen Tractors Oy. 18.12.2020.

Haapakoski, H. Palveluliiketoimintapäällikkö. 2020. Lännen Connectivity project plan. Luento. 17.12.2020. Lännen Tractors Oy. Loimaa.

Hyster Tracker. Take the guess work out of your work. Tuotesivu. Hyster. Luettu 12.04.2021. <https://www.hyster.com/north-america/en-us/account-services/hyster-tracker-wireless-asset-management/>

Hyster Europe. Hyster Tracker. Wireless Asset Management. PDF. Viitattu 28.04.2021

Juhala, M. Lehtinen, A. Suominen, M. Tammi, K. 2005. Moottorialan sähköoppi. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Juutinen, O. Terminaalipäällikkö SA-TU Logistics Oy. 2021. Haastattelu 07.04.2021. Haastattelija Tuononen, J.

Konecranes. Smart Connected Lift Trucks. Tuotesivu. Luettu 25.04.2021. <https://connected.kclifttrucks.com/>

Kurki, K. Tuotepäällikkö Mecalift Oy. 2020. Haastattelu 17.12.2020. Haastattelija Tuononen, J.

Logistiikan maailma. Esineiden internet. Luettu 03.04.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/esineiden-internet/>

Mantsinen Insight. Lead by data. Tuotesivu. Mantsinen Group Ltd Oy. Luettu 20.04.2021. <https://www.mantsinen.com/insight/fi/>

Ollakka, M. 2020. Erillisverkot uutinen. Satelliitit ja 5G – kolme kovaa etua. Julkaistu 3/2020. Luettu 30.4.2021. <https://www.erillisverkot.fi/satelliitit-ja-5g-kolme-kovaa-etua/>

Open M2M. Features of open M2M. Tuotesivu. Luettu 30.04.2021. <https://open-m2m.com/features>

Promaint. 2015. Digitalisaatio ja teollinen internet auttavat tuote- ja palveluvariaatioiden hallinnassa. Julkaistu 11/2015. Luettu. 20.01.2021. <https://promaint-lehti.fi/Tutkimus-ja-koulutus/Digitalisaatio-ja-teollinen-internet-auttavat-tuote-ja-palveluvariaatioiden-hallinnassa>

Päiviö, O. 2017. Konepörssi. Caterpillar Osa 3 – tuottavuuden tarkkailu. Uutinen. Luettu 22.3.2021. <https://koneporssi.com/tyokoneet-2/caterpillar-osa-3-tuottavuus-tarkkailuun/>

Sormunen, A. 2016. Yritykset blogi-Mikä ihmeen IoT. Julkaistu 11/2016. Luettu 03.03.2021. <https://www.mpy.fi/yritykset/blogi/mik%C3%A4-ihmeen-iot>

Symbio. Palvelut. Symbio Finland Oy. Luettu 4.4.2021. <https://www.symbio.com/fi/palvelut/>

Tikkonen, J. 2018. Liikkuvat työkoneet. Kehityspolku. Businessfinland. Julkaistu 1/2018. Luettu 10.01.2021. [https://www.businessfinland.fi/4a77ce/global-sets/julkaisut/liikkuvat\\_tyokoneet-kehityspolkukatsaus\\_1\\_2018.pdf](https://www.businessfinland.fi/4a77ce/global-sets/julkaisut/liikkuvat_tyokoneet-kehityspolkukatsaus_1_2018.pdf)

Valtra Connect. Teknologiaratkaisut. Tuotesivu. Valtra Oy Ab. Luettu 20.4.2021. <https://www.valtra.fi/alykas-maanviljely/teknologiaratkaisut.html#valtra-connect.html>

Vivek, M. 2018. Semtech blog – 10 Things about LoRaWAN & NB-IoT. Julkaistu 7/2018. Luettu 17.4.2021. <https://blog.semtech.com/title-10-things-about-lora-wan-nb-iot>

Vodafone. Why Vodafone. Tuotesivu. Luettu 12.05.2021. <https://www.vodafone.com/business/iot#why-vodafone>

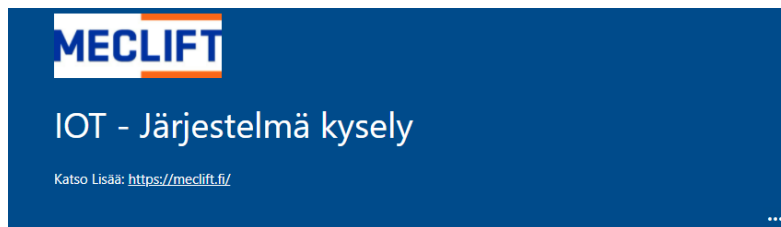
Vänskä, H. Telematiikka/huoltoinsinööri Mantsinen Group Ltd Oy. 2021. Haastattelu 05.05.2021. Haastattelija Tuononen, J.

Wapice. 2021. Skaalautuva IoT-järjestelmä osaksi koneenohjaus-järjestelmiä. Wapice Oy. Luettu. 22.3.2021. <https://www.wapice.com/fi/asiakkaat/epec>

## LIITTEET

### Liite 1. Meclift IoT-järjestelmäkyselylomake

1(2)



\* Pakollinen

1. Nimesi. \*

Kirjoita vastaus

2. Edustamasi yritys, sekä asemanne yrityksessä. \*

Kirjoita vastaus

3. Minkälaista kalustoa käytätte tänäpäivänä konttien lastaamisessa ja purkamisessa?

Kirjoita vastaus

4. Millaisia seurantajärjestelmiä mahdollisesti käytätte jo työkoneissanne?

Kirjoita vastaus

5. Mitä tietoja haluaisitte seurata konekalustostanne?

Kirjoita vastaus

6. Mitä haasteita koette konekaluston hallinnassa?

Kirjoita vastaus

7. Mitä ominaisuuksia pitäisitte Mecalift Oy:n palvelussa tärkeänä?


- ☐ Ajankohtainen kuljettajatieto
- ☐ Koneen sijainti
- ☐ Koneen käyttötiedot
- ☐ Koneen käyttöhistoria
- ☐ Kuljettajakohdainen koneen käyttöhistoria
- ☐ Huoltotiedot
- ☐ Vikailmoitukset
- ☐ Viesti portaali Mecaliftille

8. Muita ominaisuuksia, mitä pitäisitte palvelussa tärkeänä?

Kirjoita vastaus

9. Mitä tapaa pitäisitte helpoimpana konekaluston hallintaan?

- ☐ Selainpohjainen verkkopalvelu
- ☐ Mobiili/tabletti aplikaatio

10. Kuinka todennäköisesti ottaisitte palvelun käyttöönne uutta konetta hankittaessa? 

- ☐ Hyvin todennäköisesti
- ☐ Voisimme harkita
- ☐ Emme koe tarpeelliseksi

11. Kumpaa pitäisitte mieluisempana vaihtoehtona palvelun kustannuksiin liittyen

- ☐ Kiinteä hankintakustannus
- ☐ Kuukausimaksu

12. Mitä pitäisitte sopivana hintana palvelulle?

Kirjoita vastaus

13. Muita kommentteja tai toiveita Meclift IOT-järjestelmään liittyen

Kirjoita vastaus

14. Mitä mahdollisesti kaipaisitte Meclift koneisiin?

Kirjoita vastaus


15. Toivoisitteko yhteydenottoa Mecalift Oy:n toimesta. \*

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

Lähetä

## Liite 2. Meclift IoT-järjestelmäkyselylomake Englanniksi

1(2)



## IOT-System enquiry

See more: <https://meclift.fi/>

...

1. Your name


Kirjoita vastaus

2. Company name and your role in the company

Kirjoita vastaus

3. What kind of equipment do you use today for loading and unloading containers?

Kirjoita vastaus

4. What kind of tracking systems you already use on your machines? 

Kirjoita vastaus

5. What information you would like to keep track of your fleet?

Kirjoita vastaus

6. What challenges do you face in managing machinery?

Kirjoita vastaus

7. What features do you consider important Mecalift Oy's service?

- ☐ Current driver information
- ☐ Machine location
- ☐ Machine operating information
- ☐ Driver-specific machine operating information
- ☐ Error messages
- ☐ Machine operating history
- ☐ Service information and history
- ☐ Message portal to Mecalift



2(2)

8. Other features which would be important to you?

Kirjoita vastaus

9. Which service you would prefer to use for fleet management?

☐ Web portal

☐ Mobile/tablet application

10. How likely you would take the fleet management service when purchasing a new machine?

☐ Very likely

☐ Maybe

☐ Not interested

11. Which would you prefer as the cost of the service?

☐ One price for whole system

☐ Monthly payment

12. What would be a suitable price for the service?

Kirjoita vastaus

13. Any comments or wishes regarding the Meclift IoT system?

Kirjoita vastaus

14. What else you would like to want for the Meclift machines?

Kirjoita vastaus

15. Would you like to be contacted by Mecalift Oy?

☐ Yes

☐ No

Lähetä

