

MITTALAITTEIDEN ETÄKÄYTETTÄVYYDEN KEHITTÄMI- NEN

Tikkanen Antti

Opinnäytetyö

Konetekniikan koulutus
Insinööri (AMK)

2023

Konetekniikan koulutus
Insinööri (AMK)

Tekijä	Antti Tikkanen	Vuosi	2023
Ohjaaja(t)	DI Jukka Joutsenvaara		
Toimeksiantaja	Ponsse Oyj		
Työn nimi	Mittalaitteiden etäkäytettävyyden kehittäminen		
Sivumäärä	29 + 0		

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää mittalaitteiden etäkäytettävyyttä Ponsse Oyj:n tuotekehityksen testausosastolle. Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä karitoitus etähallintalaitteiden käytöstä, tarpeesta ja toivotuista ominaisuuksista. Tavoitteena oli myös etähallintalaitteiden ja uuden etäkäytettävän mittalaitteen määrittely, hankinta ja käyttöönotto. Osana opinnäytetyötä syvennyttiin tiedonsiirtojärjestelmiin, standardeihin ja yleisiin menetelmiin langattomassa tiedonsiirrossa.

Tietoperustana opinnäytetyössä käytettiin toimeksiantajayrityksen sisäisiä kanavia, haastatteluita, kirjallisuutta ja opinnäytetyön tekijän omakohtaisia kokemuksista työssä.

Opinnäytetyön tuloksina saatiin etähallintalaitteisto mittalaitteille, uusi mittalaite sekä etäohjattava virransyöttölaite. Lisäksi kaikille laitteille laadittiin käyttöohjeet, ja pidettiin perehdytys laitteiden käyttöön. Opinnäytetyön tulosten pohjalta mittalaitteiden etähallintaa ja langatonta tiedonsiirtoa voidaan tulevaisuudessa kehittää vieläkin paremmalle tasolle.

Avainsanat data, tiedonsiirto, etäkäyttö, mittauslaitteet

Muita tietoja Työhön liittyy toimeksiantajalle toimitettu salassa pidettävä osio, jossa esitellään tekniset ratkaisut, käyttöohjeet, sekä muut salaiseksi luokiteltavat asiat.

Mechanical Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Antti Tikkanen	Year	2023
Supervisor(s)	Jukka Joutsenvaara, M.Sc. (Tech.)		
Commissioned by	Ponsse Plc		
Title	Development of remote management for measuring devices		
Number of pages	29 + 0		

The purpose of the thesis was to develop the remote usability of measuring devices for Ponsse Plc's product development testing department. The aim of the thesis was to make a survey of the use, need and desired features of remote-control devices. In addition, the aim included the definition, procurement and commissioning of remote-control devices and a new remote-usable measuring device. One part of the thesis was to further study the data transfer systems, standards, and general methods for remote data transfer.

Internal channels of the commissioning company, interviews, literature and the thesis author's personal experiences at work were used as a data base in the thesis.

The results of the thesis resulted in remote management equipment for measuring devices, a new measuring device and a remote-controlled power supply device. In addition, operating instructions were prepared for all the devices, and an orientation was held for the use of the devices. Based on the results of the thesis, remote control of measuring devices and wireless data transfer can be developed to an even better level in the future.

Keywords data, data transfer, remote access, measuring devices

Special remarks The work includes a confidential section delivered to the client, which presents technical solutions, operating instructions, and other matters classified as confidential.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	PONSSE OYJ.....	8
2.1	Ponssen historia	8
2.2	Tuotteet ja palvelut	9
2.3	Opinnäytetyön tausta	11
3	DATAN KÄYTTÖ TUOTEKEHITYKSESSÄ.....	12
3.1	Datan keräys metsäkoneista.....	12
3.2	Datan tiedonsiirto	12
3.2.1	CAN-väylät	13
3.2.2	Analoginen tiedonsiirto	14
3.3	Datan käsittely ja analysointi.....	15
4	MITTALAITTEET	17
5	ETÄHALLINTA JA IOT	19
5.1	Etähallinta	19
5.2	IoT yleisesti.....	19
5.3	IoT historia	19
5.4	IoT käyttökohteet ja hyödyt.....	21
6	MITTALAITTEIDEN ETÄKÄYTTÖ	22
7	ETÄHALLINTALAITTEISTON KÄYTÖN HYÖDYT	23
7.1	Työn tehostuminen	23
7.2	Työturvallisuuden parantuminen.....	23
7.3	Ekologisuus ja kustannussäästöt.....	23
8	MITTALAITTEIDEN ETÄKÄYTÖN KEHITTÄMINEN	24
8.1	Kyselyn tulokset.....	24
8.2	Yhteenveto kyselystä	26
8.3	Etähallintalaitteiston määrittely	26
8.4	Etähallintalaitteiston hankinta	26
8.5	Etähallintalaitteiston käyttöönotto	26
9	POHDINTA	27

LÄHTEET.....	28
LIITTEET	30

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

CAN	Controller Area Network
CTL	Cut-to-length. Tavaralajimenetelmä
WLAN	Wireless Local Area Network
ISO	International Organization for Standardization
DBC	Data Base Container
Wifi	Wireless Fidelity
LTE	Long Term Evolution
IoT	Internet of Things

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää mittauslaitteiden etäkäytettävyyttä Ponsse Oyj:n tuotekehityksen testausosaston, ja sidosryhmien tarpeisiin. Mittauslaitteiden etäkäytettävyydellä saavutetaan suuria hyötyjä, joista keskeisimmät ovat työn tehostuminen, työturvallisuuden parantuminen, kustannussäästöt ja ekologisuus.

Ponsse Oyj:n tuotekehityksen testausosastolle on tullut tarve laitteelle, joka mahdollistaa mittausdatan seuraamisen etäyhteyden avulla. Mitattava metsäkone varustetaan ulkoisilla antureilla ja mittalaitteilla, jotka tallentavat datan metsäkoneen toiminnasta. Mittausdatan avulla pysytään kehittämään metsäkoneen toimintaa, ja parantamaan toiminnallisia hyötysuhteita. Mitattu data jää mittalaitteen muistiin, ja sen tarkastelu jälkikäteen voi olla haastavaa, kun ei ole tiedossa, mitä metsäkoneella on tehty kyseisellä ajankohdalla. Tähän ratkaisuna on etähallintalaitteisto, joka mahdollistaa reaaliaikaisen mittausdatan seuraamisen etänä, sekä mahdollisesti myös videokameran liittämisen osaksi mittausta.

Opinnäytetyön tavoitteena on saada etähallintalaitteisto käytössä oleville mittauslaitteille, joka mahdollistaa reaaliaikaisen mittausdatan seuraamisen. Tavoitteena on myös löytää markkinoilta uusi etäkäytettävä mittalaite, joka ei vaadi erillisiä etähallintalaitteita lisäksi.

Opinnäytetyöhön kuuluu kartoitus, jossa selvitetään millaisia toiminnallisuuksia etähallintalaitteistolta toivotaan ja millaisissa tilanteissa tuotekehityksen henkilöstö tulisi käyttämään etähallintalaitteistoa yhdessä mittauslaitteiden kanssa. Kartoituksen pohjalta lähdetään kehittämään ratkaisua, joka täyttää toivotut toiminnallisuudet.

2 PONSSE OYJ

Ponsse Oyj on suomalainen pörssiyritys, joka valmistaa, myy ja huoltaa CTL-menetelmään erikoistuneita metsäkoneita. Metsäkoneiden lisäksi Ponsse myy metsäkoneisiin tarkoitettuja tietojärjestelmiä. Kaikki Ponssen valmistamat metsäkoneet valmistetaan Vieremän tehtaalla. (Ponsse Oyj 2021.) Kuviossa 1 on esitetty Vieremän tehdas.



Kuvio 1. Ponssen tehdas Vieremällä. (Ponsse Oyj 2020)

2.1 Ponssen historia

Ponssen historia alkaa vuodesta 1969, jolloin metsäkoneyrittäjä Einari Vidgrén oli tyytymätön sen ajan metsäkoneisiin. Hän halusi, että metsäkone kestää työkentelyä paremmin kuin markkinoilla olevat koneet, joten hän päätti valmistaa itselleen oman kuormatraktorin. Pian huomattiin, että Vidgrénin kone on parempi kuin muut markkinoilla olevat koneet, ja useat metsäkoneyrittäjät kiinnostuivat koneesta, joten Vidgrén päätti aloittaa metsäkoneiden valmistuksen Vieremän kylällä. Vieremän kunta rakensi Vidgrénille tehdashallin, jossa aloitettiin metsä-

koneiden valmistus vuonna 1970. Vuosien saatossa tehdasta on laajennettu useasti, ja nykyään samaisella paikalla sijaitsee yli neljän hehtaarin kokoinen tehdas. (Ponsse Oyj 2023a.)

2.2 Tuotteet ja palvelut

Ponsse Oyj myy, valmistaa ja huoltaa harvestereita, kuormatraktoreita, harvesteripäitä ja tietojärjestelmiä. Kaikki metsäkoneet ja harvesteripäät valmistetaan samalla tehtaalla Vieremällä. Ponssen tuotevalikoimaan kuuluvat CTL-menetelmään perustuvat harvesterit, joilla puut kaadetaan, ja katkotaan oikeaan mittaan jo metsässä. Tällä menetelmällä minimoidaan hukkaan menevä osuus puusta. Kuviossa 2 esitetty Bear-harvesteri on Ponssen tuotevalikoiman tehokkain harvesteri. (Ponsse Oyj 2023b.)

Ponssen kuormatraktori valikoimaan kuuluvat niin isot kuin pienet koneet, joilla kuljetetaan kaadetut puut tien varteen, josta ne kuljetetaan kuorma-autoilla sahoille. Ponssen uusi teknologiakonsepti, Ponsse EV1 hyödyntää sähköistä voimansiirtoa ja hydrauliiikan tuottoa (Ponsse Oyj 2022). Kuviossa 3 on esitetty Ponsse EV1 kuormatraktori, ja kuviossa 4 Ponsse EV1 kuormatraktorin sähkökomponentit.



Kuvio 2. Ponsse Bear-harvesteri. (Ponsse Oyj Tuotteet 2023b)



Kuvio 3. Ponsse EV1-kuormatrakori. (Ponsse Oyj 2022)



Kuvio 4. Ponsse EV1 kuormatraktorin sähkökomponentit. (Koneviesti 2022)

2.3 Opinnäytetyön tausta

Ponsse Oyj:n tuotekehityksessä hyödynnetään paljon metsäkoneista saatavaa dataa. Datan keräämistä varten metsäkone varustetaan ulkoisilla antureilla ja mittalaitteilla. Mittalaitteet keräävät dataa antureilta ja tallentaa datan ennalta määriteltyihin kanaviin ja tiedostomuotoihin. Nykyaikaisella teknologialla voidaan dataa kerätä useilta antureilta yhtä aikaa hyödyntäen CAN-väyliä. CAN-väylää hyödynnetään myös dieselmoottorista saatavaan dataan, sen tallentamiseen ja käsittelyyn. Mittalaite kerää kaiken datan ja muodostaa niistä yhden tiedoston, josta voi tutkia eri antureiden ja toimilaitteiden tietoja samalla aikajaksolla. Metsäkoneen toimintaa voidaan seurata datan avulla tallennetusta datasta jälkikäteen, tai reaaliajassa. Datan reaaliaikainen tarkastelu ei ole mahdollista etänä ilman etähallintalaitteistoa, vaan tarkastelu tapahtuu mittauslaitteiden välittömässä läheisyydessä Wifi-yhteyden kantaman sisällä.

Datan seuraaminen reaaliajassa yhdessä videokuvan kanssa antaa parhaan kuvan tuotekehityksen henkilöstölle, millaisia tilanteita mittauksissa on, ja kuinka erilaiset toiminnallisuudet tulevat ilmi työskentelyolosuhteissa. Mittaukset tehdään pääsääntöisesti metsäolosuhteissa, ja monesti mittauksen seurantaan osallistuu useampikin tuotekehityksen työntekijä. Sen sijaan että kaikki nämä henkilöt tulevat paikan päälle metsään seuraamaan mittauksia, on kannattavampaa käyttää etähallintalaitteistoa yhdessä mittalaitteiden kanssa, joka mahdollistaa datan ja videokuvan seuraamisen etänä.

3 DATAN KÄYTTÖ TUOTEKEHITYKSESSÄ

Mittauksissa kerättyä dataa hyödynnetään, kun tehdään tutkimuksia ja parannuksia tuotteisiin. Yleensä verrataan kahta tai useampaa mittausdataa, ja näistä muodostuu perusta vertailulle. Kun verrataan samankaltaisia toiminnallisuuksia, pyritään testausolosuhteet tekemään vertailukelpoiksi. (Pirainen 2008.)

Datan tulee olla laadukasta ja virheetöntä juuri kyseisten ilmiöiden ja ominaisuuksien tulkintaan. Hyvälaatuinen ja virheetön data ovat ehdottoman tärkeitä ilmiöiden tutkimiseen, sillä datan laadulla on suuri merkitys sen potentiaaliseen arvoon. (Netvisor 2022.)

Tuotekehityksessä dataa hyödynnetään monissa kehitystarkoituksissa. Datan perusteella voidaan päätellä ja laskea metsäkoneista saatavia tietoja, ja optimoida toimintoja. Esimerkiksi polttoaineen kulutusta voidaan laskea datasta, ja tehdä tarvittavia muutoksia polttoaineen säästämiseksi, ja hyötysuhteiden parantamiseksi.

3.1 Datan keräys metsäkoneista

Metsäkoneista saadaan dataa erilaisilta antureilta ja ohjainlaitteilta. Anturit ja ohjainlaitteet lähettävät tietoa mittalaitteelle, joka tallentaa datan ennalta määritellyn tiedostomuotoon ja sijaintiin.

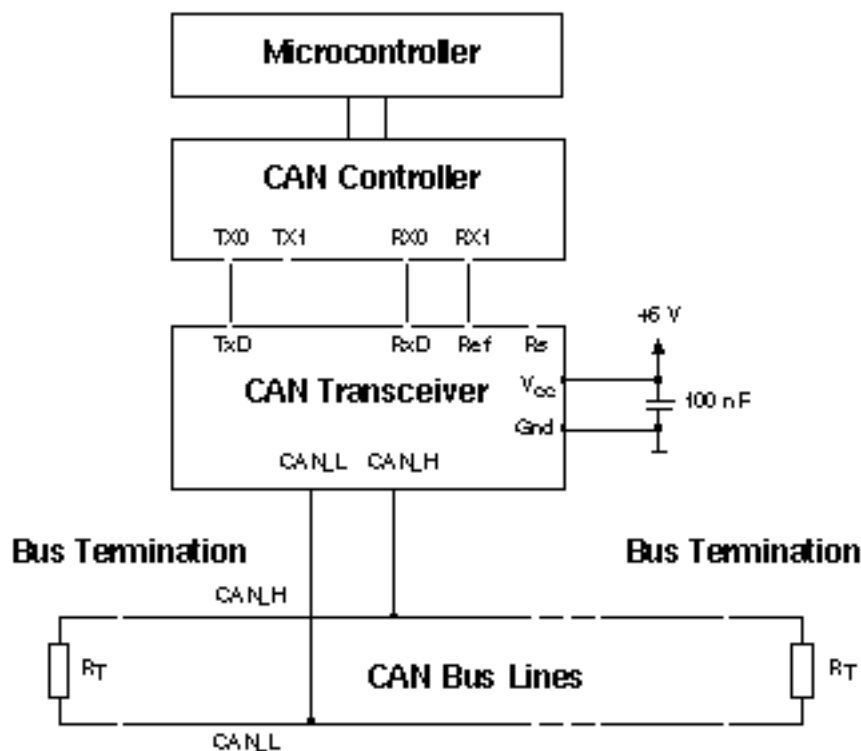
3.2 Datan tiedonsiirto

Datan tiedonsiirto antureilta ja ohjainlaitteilta tapahtuu pääasiallisesti joko CAN-väylää pitkin, tai analogisesti. Riippuen kumpaako tiedonsiirtomenetelmää käytetään, voidaan vaikuttaa antureiden johdotuksen määrään. Käytettäessä analogisia antureita jokainen anturi ja mittari kytketään omalla kaapelillaan mittalaitteeseen. Käytettäessä CAN-väylä standardiin perustuvia antureita, voidaan kaikki kytkeä rinnan kytkennällä, jolloin jokaiselle anturille ei tarvitse tuoda omaa kaapeliaan mittalaitteelta. CAN-väylä mahdollistaa usean anturin kytkemisen samaan ketjuun, jolloin kaapeloinnin määrä vähenee huomattavasti.

3.2.1 CAN-väylät

CAN-väylä on ISO 11898-standardien määrittelemä sähköinen viestintäväylä. Nämä standardit määrittelevät, miten viestit rakentuvat ja konfiguroidaan sekä kuinka viestintä tapahtuu. Yleisesti CAN-väylää kutsutaan CAN Bus nimityksellä. Can-väylien standardit määrittelevät neljä erilaista viestintätyyppiä. Viestityyppejä ovat Data Frame, Remote Frame, Error Frame ja Overload Frame. Viestit käyttävät bittikohtaisia sovittelumalleja väylän pääsyn hallintaan, ja jokaisella viestillä oma oma prioriteettinsa. (Kvaser 2023.)

Metsäkoneista dataa kerätessä kytketään CAN-väylät mittalaitteeseen, joka tallentaa väylästä saadun datan, ja muodostaa niistä DBC tiedostojen kautta ymmärrettävän muodon tarkastelua ja analysointia varten. Mittalaitteesta lähtee väyläkaapeli metsäkoneen OBD pistokkeelle, josta voidaan lukea ja tallentaa dieselmoottoriväylän tietoja. Toinen väyläkaapeli voi lähteä esim. paineantureille, ja kolmas esim. ohjainlaitteelle, josta voidaan tallentaa erilaisia signaaleja. Kuviossa 5 esitetty yhdenlainen CAN-väylän kytkentärakenne.



Kuvio 5. Esimerkki CAN väylän kytkennästä. (Traquair 2023)

3.2.2 Analoginen tiedonsiirto

Analoginen tiedonsiirto on menetelmä siirtää tietoa jatkuvana signaalina. Se eroaa digitaalisesta tiedonsiirrosta, jossa tieto esitetään numeroilla tai binäärikoodilla. Analoginen tiedonsiirto on käytössä esimerkiksi perinteisessä puhelinverkossa ja radioaalloilla. Analoginen tiedonsiirto on vanhempi tapa siirtää tietoa ennen digitaalista aikakautta. Se perustuu jatkuvaan signaalin käyttöön, esimerkiksi vanhoissa puhelinjärjestelmissä ääni muutetaan sähköiseksi signaaliksi ja lähetetään linjojen kautta vastaanottajalle. Digitaalinen tiedonsiirto puolestaan käyttää vain numeroita ja binäärikoodia tietojen välittämiseen. Se on nykyaikaisempi ja yleisempi tapa siirtää tietoa, koska se on tehokkaampi ja tarkempi. Analoginen tiedonsiirto on toiminnaltaan yksinkertainen. Koska analoginen tiedonsiirto käyttää jatkuvaa signaalia, se voi olla helpommin ymmärrettävissä. (Sensorex 2022.)

Metsäkoneiden tuotekehityksessä analogisia antureita käytetään CAN-antureiden ohella erilaisten suureiden mittaamiseen. Analogisilla antureilla voidaan mitata esimerkiksi painetta, lämpötilaa, kierroslukuja, jännitettä, sähkövirtaa, kallistuskulmia ja nesteiden tilavuusvirtaa. Huonona puolena verrattuna CAN-antureihin, kaikki analogiset anturit vaativat oman kaapelin mittalaitteesta anturille, eikä niitä voi kytkeä samaan sarjaan, kuten CAN-antureita voidaan. Mittalaitteissa on rajallinen määrä lähtöjä analogisille antureille, joten yhteen mittalaitteeseen ei saa montaa erillistä analogista anturia, kun taas CAN-antureita saadaan yhteen mittalaitteeseen huomattavasti enemmän.

3.3 Datan käsittely ja analysointi

Datan määrä kasvaa jatkuvasti teollisuudessa. Erilaisia suureita kuten painetta, lämpötilaa, virtauksia jne. pystytään mittaamaan lähes kaikkialla teollisuudessa. Tietokoneiden laskentateho ja datapankkien säilytyskapasiteetit ovat kehittyneet nopeasti viime vuosikymmenten aikana, ja ne mahdollistavat datan analysoinnin ohjelmistojen kautta. (Kankaanranta 2015.)

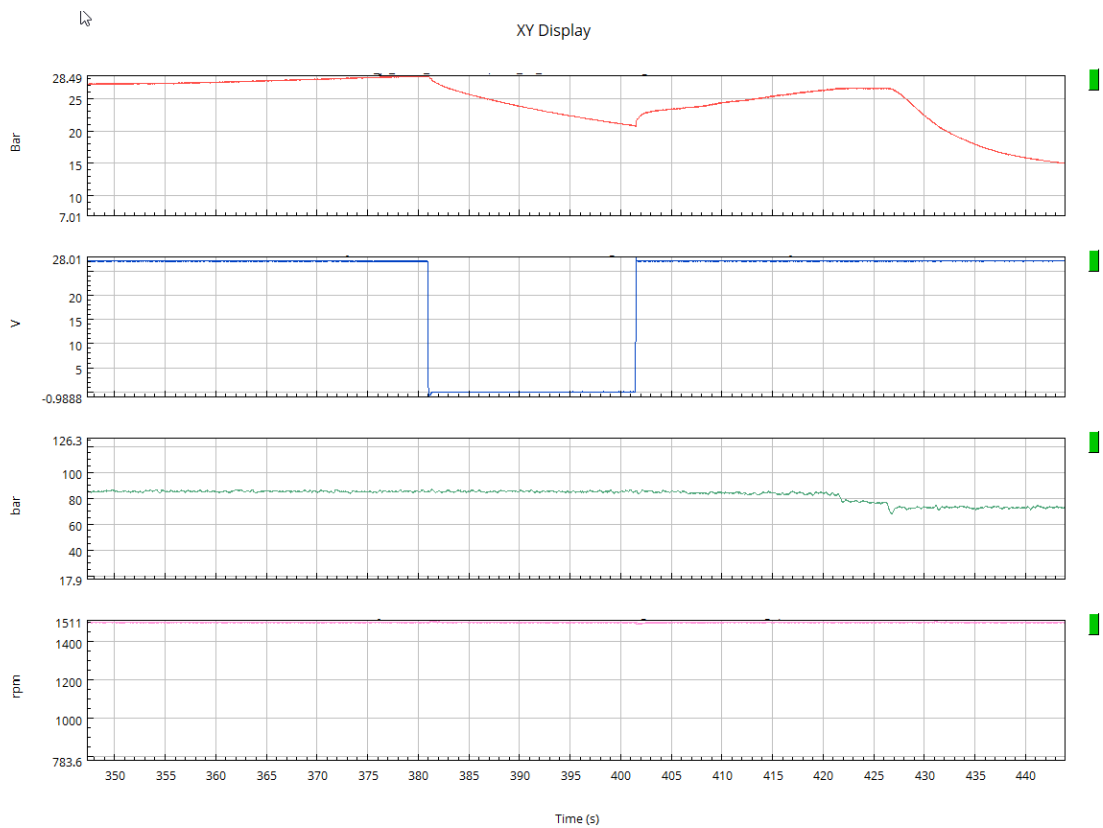
Analysointiohjelmistoilla voidaan laskea monimutkaisia analyyseja ja mitattu data saadaan muodostettua tiedoksi, joka antaa analysoijalle tiedon mitattavan kohteen toiminnasta. Dataa voidaan hyödyntää analysoimalla, kategorisoimalla, korjaamalla ja kontekstualisoimalla. (Kankaanranta 2015.)

Tavallisesti data on joukko havaintoja, ominaisuuksia ja merkintöjä, jotka eivät merkitse mitään ennen analysointia, ja ovat näin ollen arvotonta. Vasta analysoinnin jälkeen datasta saadaan arvokasta tietoa. Datan analysoinnin jälkeen data ei kuitenkaan ole enää arvotonta, sillä sitä voidaan hyödyntää sekundaaristi esimerkiksi algoritmien opetuksessa. (Netvisor 2022)

Lähtökohtaisesti data on vain raakanumeroita, joiden seassa on varsinainen tieto. Tiedon saaminen raakanumeroista ilman automatisoitua analytiikkaa on todella työlästä, ja käsityönä voidaan käsitellä ainoastaan pieniä määriä dataa. Tästä johtuen mittaustulosten analysointi vaatii ohjelmiston, joka laskee raakadastasta sen tiedon mitä analysointia varten tarvitaan. (Koneviesti 2023.)

Maatalouskonedatan uskotaan sisältävän paljon erilaisia ilmiöitä. Data tuottaa arvoa eniten koneiden valmistajille, jotka pystyvät hyödyntämään koneista saatua dataa tuotekehitysmalleissa. Datan avulla koneista voidaan päätellä koneiden kuntoa, kestävyyttä ja suorituskykyä. (Koneviesti 2023.)

Kun mittaukset on tehty ja data tallennettu, analysointivaiheessa tallennettua dataa voi tutkia esimerkiksi graafimuodossa, kuten kuviossa 6 on esitetty.



Kuvio 6. Mittausdata graafimuodossa.

Mitatusta datasta voidaan tutkia metsäkoneen toiminnallisuuksia, ja tarkastella useiden eri mittaus suureiden arvoja samalla ajanjaksolla. Mitatusta datasta voi analysoida erilaisia vaikutuksia, ja tehdä vertailuja. Kuviossa 6 on esitetty erään mittauksen mittadataa, josta voidaan lukea eri mittauskanavien arvoja samalla ajanjaksolla. Samassa mittauksessa voidaan tallentaa erilaisia suureita, kuten painetta, jännitettä, kierrosnopeuksia, virtaa jne.

4 MITTALAITTEET

Mittalaitteita käytetään datan keräämiseen, tallennuskanavien konfigurointiin ja datan reaaliaikaiseen tarkasteluun. Mittalaitteet keräävät signaaleja mitattavista kohteista ja tallentaa antureiden lähettämän datan yhteen tiedostoon, johon on ennalta määritelty tallennettavat suureet. Mittalaitteessa oleva ohjelmisto kääntää antureilta saatavan raaka CAN datan luettavaan muotoon. Kuviossa 7 on esitetty yhdenlainen mittalaite kokonaisuus, jolla voidaan kerätä dataa metsäkooneesta.



Kuvio 7. Mittauslaitteita.

Mittalaitteet saa datan erilaisilta antureilta, jotka asennetaan mittaamaan tiettyjä suureita halutuista sijainneista. Kuviossa 8 on esitetty CAN-paineantureita metsäkoneen kuormainhydrauliikan suuntaventtiileiltä.



Kuvio 8. CAN-paineantureita.

5 ETÄHALLINTA JA IOT

5.1 Etähallinta

Laitteiden etähallinnalla tarkoitetaan sitä, että laitetta pystytään käyttämään muutoin kuin itse laitteeseen koskemalla, tai muilla tavoin olemalla fyysisesti lähellä laitetta. Laitteen etähallinta on mahdollista, kun vain laitteeseen saadaan internet yhteys. Laitteen etähallintaa varten tarvitaan hallittavalle laitteelle etähallinta-sovellus sekä etähallintapalvelin. (RMM 2022.) Laitteiden etähallinta perustuu IoT-järjestelmään, jossa verkkoon liitetyt laitteet suorittavat automaattista tiedonsiirtoa.

5.2 IoT yleisesti

IoT (Internet of Things) eli esineiden internet tarkoittaa esineiden yhdistämistä internettiin. Monenlaisia laitteita, kuten kodinkoneita, kelloja, autoja ja muita esineitä voidaan yhdistää internettiin ja ne voivat jakaa ja vastaanottaa tietoja toisilleen ja toisiltaan. (Emperica 2023.)

IoT:n avulla esineet voivat kommunikoida keskenään ilman ihmisen vuorovaikutusta esineisiin tai toisiin ihmisiin. IoT laitteet jakavat dataa IoT yhdyskäytävän kautta, joka toimii keskuslaitteena johon IoT esineet lähettävät dataa. IoT esineet voivat kommunikoida keskenään lähettämällä tietoja esineeltä toiselle, mutta myös käyttäjä voi olla vuorovaikutuksessa esineiden kanssa. (Techtarget 2023.)

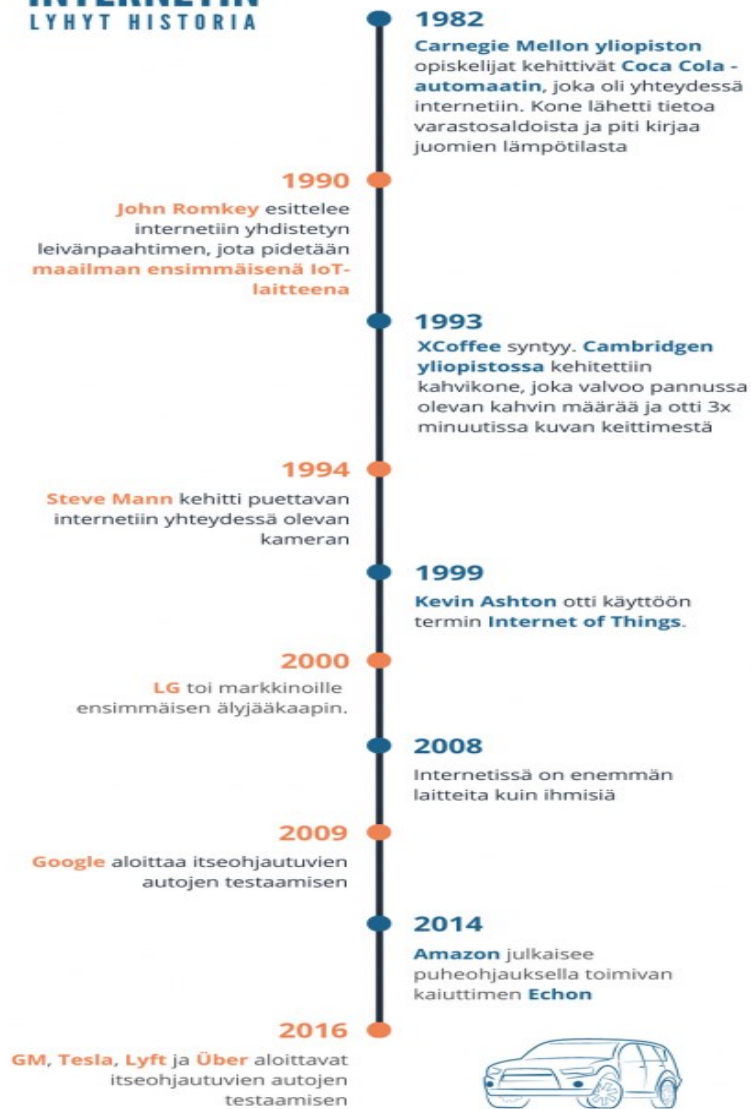
5.3 IoT historia

Internet of Things tuli terminä tunnetuksi vuonna 1999, kun Kevin Ashton järjesti esitelmän Procter&Gamblen toimitusketjun hallinnasta. Hänen esityksensä aiheena oli liittää RFID teknologia osaksi toimitusketjua. (Ashton 2009)

Itse IoT on ollut käytössä jo ennen tätä. 1980-luvun alkupuolella Carnegie Mellon yliopistossa kehitettiin virvoitusjuoma-automaatti, joka oli yhteydessä internettiin, ja lähetti tietoa varastosaldoista ja lämpötilasta. (Empirica 2023) Kuviossa 9 on esitetty esineiden internetin lyhyt historia.

ESINEIDEN INTERNETIN LYHYT HISTORIA

Esineiden internet tarkoittaa kaikkien esineiden yhdistämistä internetiin.



www.empirica.fi

Kuvio 9. Esineiden Internetin lyhyt historia. (Empirica 2023)

5.4 IoT käyttökohteet ja hyödyt

IoT-teknologia tuo hyötyjä niin yksityisten ihmisten koteihin, teollisuuteen, maatalouteen kuin terveydenhuoltoon. Riippumatta toimialasta, IoT ratkaisut vähentävät kustannuksia, parantaa toiminnallista turvallisuutta ja lisää tehokkuutta ja luotettavuutta. IoT-verkkoon liitetyillä laitteilla voidaan automatisoida työvaiheita ja valvontaa ja näin ollen vapauttaa resursseja ihmisiltä toisiin tehtäviin. Kotiautomaatiossa IoT laitteet parantavat energiatehokkuutta ja turvallisuutta. (Empirica 2023.)

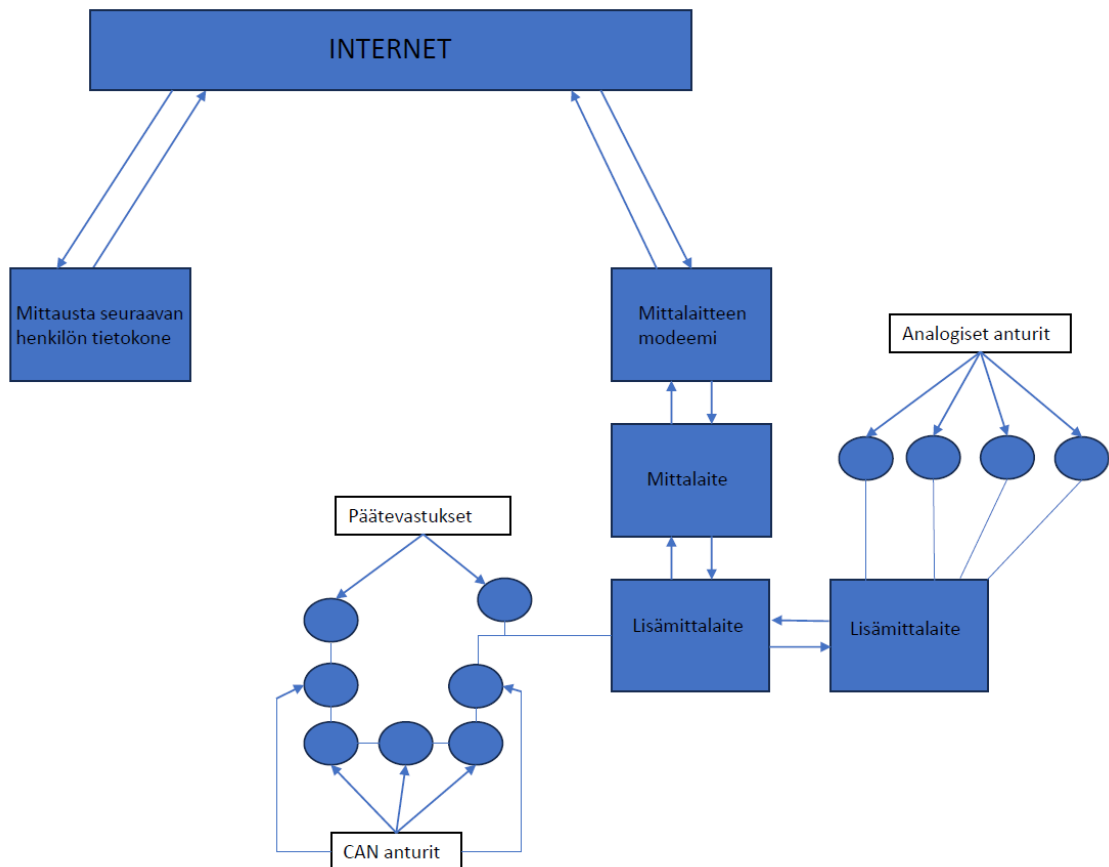
IoT-verkko hyödyntää antureilta saatavaa dataa, joiden avulla toimintoja ohjataan. Antureita on olemassa monenlaisia, ja niillä voidaan kerätä dataa kiihtyvyydestä, paineesta, kosteudesta, lämpötilasta ja etäisyydestä. Antureiden avulla voidaan seurata esimerkiksi sijainteja, varastosaldoja, käyttötunteja, ympäristön olosuhteita ja materiaalivirtoja (Kuvio 10). (Junnila 2023.)



Kuvio 10. IoT-laitteiden käyttömahdollisuuksia. (Junnila 2023)

6 MITTALAITTEIDEN ETÄKÄYTTÖ

Mittauslaitteiden etäkäyttö tapahtuu internet yhteyden välityksellä. Mittauslaitteisiin yhdistetty modeemi muodostaa internet yhteyden 4G verkkoon, jonka jälkeen mittauslaitteen modeemiin voi muodostaa etäyhteyden tietokoneelta. Tiedonsiirto tapahtuu mittauslaitteen käyttöliittymässä olevan ohjelmiston ja testausta seuraavan henkilön tietokoneen välillä. Mittauslaitteen käyttöliittymän ohjelmistoa voi käyttää etänä samalla tavalla kuin etätyöpöytäsovelluksella. Kuviossa 11 on esitetty esimerkki mittalaitteiden ja antureiden verkkotopologiasta.



Kuvio 11. Esimerkki mittalaitteiden ja antureiden verkkotopologiasta.

7 ETÄHALLINTALAITTEISTON KÄYTÖN HYÖDYT

Etähallintalaitteisto käyttämällä saavutetaan monia hyötyjä, joista keskeisimmät ovat työn tehostuminen, työturvallisuus, ekologisuus ja kustannussäästöt. Alle on koostettu keskeisimpien hyötyjen taustoja ja perusteluita.

7.1 Työn tehostuminen

Kun käytetään etähallintalaitteistoa yhdessä mittalaitteiden kanssa, työaika ei tarvitse käyttää matkustamiseen. Mittauksia voidaan seurata etänä toimistolta tai etätyöpisteeltä. Suunnittelijoiden, ja muun tuotekehityksen henkilöstön on helppompaa osallistua mukaan mittauksiin, ja antaa tukea mahdollisissa ongelmatilanteissa. Ponsen tuotekehityksen henkilöstöä työskentelee eri puolilla Suomea, joten heidän ei ole aina mahdollista päästä mukaan mittauksiin.

7.2 Työturvallisuuden parantuminen

Työturvallisuus parantuu, kun metsäkoneen ohjaamossa on ainoastaan koneen kuljettaja, eikä mittauksia tekevän testausinsinöörin tarvitse olla mukana testausalueella. Mittauksia tehtäessä etäyhteydellä, ei tarvitse olla metsäkoneen välittömässä läheisyydessä. Metsäkoneiden testaukset tehdään lähtökohtaisesti metsäolosuhteissa, jotka tuovat mukanaan turvallisuusriskejä, esimerkkeinä puiden kaadot, harvesteripään teräketjun katkeaminen ja siitä seuraava ketjulaukaus. Myös liikenneturvallisuuden riskit jäävät pois, kun ei tarvitse matkustaa testausalueelle/metsäsavotalle.

7.3 Ekologisuus ja kustannussäästöt

Etähallintalaitteistoa käytettäessä mittaukset voidaan suorittaa etänä, jolloin ei tarvitse matkustaa testausalueelle. Vuositasolla tämä tarkoittaa useita pois jääviä matkoja, joka vaikuttaa suoraan kustannuksiin, ja vähentyneisiin päästöihin.

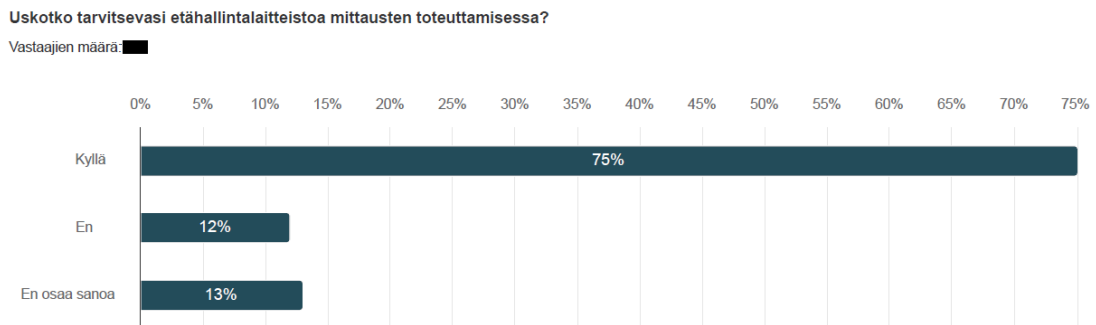
8 MITTALAITTEIDEN ETÄKÄYTÖN KEHITTÄMINEN

Mittalaitteiden etäkäytön kehittäminen alkoi kyselyllä, jossa kartoitettiin etähallintalaitteiden tarvetta ja toivottuja ominaisuuksia. Kyselyn jälkeen määritettiin toivotut ominaisuudet etähallintalaitteistolle, ja etsittiin toimivin ratkaisu.

8.1 Kyselyn tulokset

Kysely etähallintalaitteiden käytölle ja toivotuille ominaisuuksille järjestettiin tuotekehityksen testausosaston henkilöstölle. Webropol kyselyyn vastasi 67 % henkilöstöstä.

Kysymys 1: ”Uskotko tarvitsevasi etähallintalaitteistoa mittausten toteuttamisessa?” (Kuvio 12)



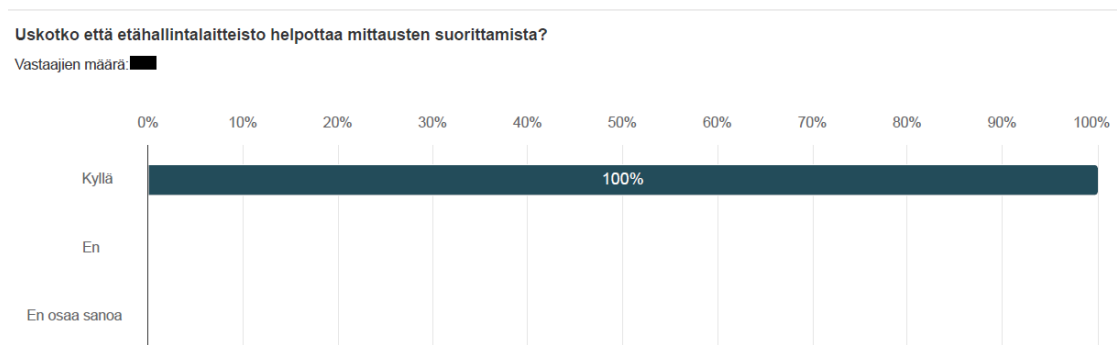
Kuvio 12. Vastaukset kysymykseen 1.

75 % vastaajista uskoi tarvitsevansa etähallintalaitteistoa mittausten toteuttamisessa, 13 % vastaajista ei osannut sanoa, ja 12 % vastaajista koki, etteivät tarvitse etähallintalaitteistoa mittauksissa.

Kysymys 2: ”Millaisia toiminnallisuuksia toivot etähallintalaitteistolta?”

Etähallintalaitteistolta toivottiin enimmäkseen käytännönläheisiä ominaisuuksia. Esiin nousi helppo asennettavuus ja konfiguroitavuus, mittalaitteen konfiguroinnin luonti ja muokkaus etänä, mittausdatan siirto etäyhteyden kautta mittalaitteesta omalle tietokoneelle ja mittausten aloittaminen ja lopettaminen etänä. Toiveena oli myös mahdollisuus liittää kamera etähallintalaitteistoon sekä mittausdatan ja videokuvan automaattinen synkronointi. Myös mittalaitteiden etäkäytettävä virransyöttölaite oli toivottu lisäys.

Kysymys 3: ”Uskotko että etähallintalaitteisto helpottaa mittausten suorittamista?”
(Kuvio 13)



Kuvio 13. Vastaukset kysymykseen 3.

100 % vastaajista vastasi kyllä. Seuraavassa kysymyksessä vastaajat saivat perustella vastaustaan.

Kysymys 4: ” Millaista lisäarvoa uskot mittalaitteiden etäkäytettävyyden tuovan?”

Vastauksissa nousi esille erityisesti työn tehostuminen. Mittaajan ei tarvitse itse mennä paikalle mitattavan metsäkoneen luokse (yleensä metsään), vaan voi seurata mittauksia etäyhteydellä. Vastauksissa tuli esille myös ajansäästö ja aikataulujen sovittaminen. Lisäksi tuli esille käytännöllisyys. Useampi henkilö voi seurata mittauksia etäyhteydellä riippumatta henkilön sijainnista.

8.2 Yhteenveto kyselystä

Kyselyn tuloksista voi päätellä, että etähallintalaitteistolle on selkeä tarve. Etähallintalaitteiston toivotuille ominaisuuksille tuli useita vastauksia samoista toiminnallisuuksista.

8.3 Etähallintalaitteiston määrittely

Vastauksissa on paljon toivottuja ominaisuuksia etähallintalaitteistolle, joiden pohjalta lähdettiin etsimään ratkaisua. Tärkeimpänä toiveena tuli esille mittausdatan seuraaminen ja siirtäminen etänä. Tähän asti data on siirretty joko WLAN:in kautta, tai muistikortilta. Myös mittauksen aloittaminen ja lopettaminen pitäisi pystyä toteuttamaan etänä.

8.4 Etähallintalaitteiston hankinta

Vastausten perusteella lähdettiin kehittämään ratkaisua, joka toteuttaisi suurimman osan toivotuista ominaisuuksista. Yhtenä ratkaisuna päädyttiin käyttämään nykyisten mittalaitteiden lisänä erillistä modeemia, johon saa muodostettua etäyhteyden, ja sitä kautta käyttämään mittalaitteen omaa käyttöliittymää. Toisena ratkaisuna päädyttiin valitsemaan uusi mittalaite, joka ei tarvitse erillistä modeemia, vaan etäyhteyden saa muodostettua suoraan mittalaitteeseen LTE yhteyden avulla. Toivotuissa ominaisuuksissa oli myös mittalaitteiden käynnistäminen etäyhteydellä, ja tämä oli helpoin toteuttaa valmiilla kaupallisella ratkaisulla.

8.5 Etähallintalaitteiston käyttöönotto

Erillisen modeemin lisääminen nykyisiin mittalaitteisiin vaati modeemin ja lisätarvikkeiden hankinnan lisäksi ohjelmoinnin laitteelle, koska laite itsessään ei ole tarkoitettu ainoastaan modeemi käyttöön. Laitteen ohjelmoinnin ja testausten jälkeen täytyi kehittää tukeva kiinnike, jolla modeemin sai kiinnitettyä mittalaitteepakettiin.

9 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää mittalaitteiden etäkäytettävyyttä, ja tavoitteena saada toimiva ratkaisu mittausdatan seuraamiseen, ja tiedonsiirtoon ilman että tarvitsee olla mittalaitteiden välittömässä läheisyydessä.

Opinnäytetyöhön liittyi laaja selvitys langattoman tiedonsiirron ja mittalaitteiden etähallinnan tarpeesta ja toivotuista ominaisuuksista, sekä niihin liittyvä syvälinen tietolähteisiin perehtyminen. Ponsen tuotekehityksen testausosastolla oli jo entuudestaan tietoa ja kokemusta mittausdatan etäseurannasta ja tiedonsiirrosta, joten kaikkea selvitystyötä ei tarvinnut aloittaa aivan tyhjästä. Selvitystyön ja raportoinnin lisäksi osa opinnäytetyötä oli käytännön työ. Käytännön työhön kuului mittalaitteiden tiedonsiirtona toimivan modeemin käyttöönotto ja testaukset, jotka vaativat jonkin verran asennus- ja suunnittelutyötä.

Opinnäytetyön tuloksina syntyivät nykyisten mittalaitteiden lisänä käytettävä modeemi, joka mahdollistaa etäyhteyden muodostamisen mittalaitteisiin riippumatta mitattavan metsäkoneen, ja tuotekehityksen henkilöstön fyysisestä sijainnista. Lisäksi päädyttiin valitsemaan uusi mittalaite, joka tulee mahdollistamaan mittausdatan etäseurannan ja langattoman tiedonsiirron ilman ulkopuolista modeemia. Opinnäytetyön toteutusvaiheessa suoritetussa kyselyssä tuli ilmi, että tarve olisi myös etäohjattavalle virransyöttölaitteelle, joka mahdollistaa mittalaitteiden käynnistämisen etänä, ilman että tarvitsee käydä mitattavan metsäkoneen luona kytkevässä virtossa päälle. Tämä ratkaisu helpottaa mittausdatan tiedonsiirtoa. Tähän löytyi valmis kaupallinen ratkaisu, joka mahdollistaa edellä kuvatun tilanteen.

Opinnäytetyön toteutusvaiheessa tuli esille monenlaisia toivomuksia liittyen mittalaitteiden etähallintaan. Tämä kehitystyö antoi hyvän pohjan viedä eteenpäin näitä toivottuja asioita, ja tulevaisuudessa etähallinnan kehitys tulee varmasti vielä uudelleen käsittelyyn.

Opinnäytetyö ei sisällä valmiita ratkaisuja mittalaitteiden etähallintaan koska ne luokitellaan salassa pidettäviksi liikesalaisuuksiksi. Opinnäytetyössä syntyneet tekniset ratkaisut jäävät ainoastaan toimeksiantajan ja heidän sidosryhmien käyttöön.

LÄHTEET

- Aalto yliopisto. 2003. Signaalikäsittelyn laboratorio. Analoginen vs. digitaalinen tiedonsiirto. Viitattu 9.11.2023 <http://legacy.spa.aalto.fi/sig-legacy/digis/luento1/anadigi.html>
- Ashton, K. 2009. That 'Internet of Things' Thing. Viitattu 24.11.2023 <https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>
- Emperica. 2023. Mikä on IoT? Viitattu 23.11.2023 <https://www.empirica.fi/iot.html>
- Epec Oy. 2022. Epec launches Epec Flow for electric and hybrid-electric mobile machines and commercial vehicles. Viitattu 20.11.2023 <https://epec.fi/epec-launches-epec-flow-for-electric-and-hybrid-electric-mobile-machines-and-commercial-vehicles/>
- Junnila, A. 2023. Mitä esineiden internet (IoT) tuo kalustonhallintaan? Viitattu 27.11.2023 <https://trackinno.com/fi/kalustonhallinta/mita-esineiden-internet-iot-tuo-kalustonhallintaan/>
- Kankaanranta, J. 2015. Miksi yrityksen pitäisi soveltaa tilastomatemaattisia menetelmiä. Viitattu 23.11.2023 <https://qkk.fi/tilastomatemaattiset-menetelmat/>
- Koneviesti. 2022. Ponsse avasi metsäkoneiden sähköistyksen aikakauden – EV1 on sähkötoiminen metsäkone omalla polttoaineen tuotannolla. Viitattu 29.11.2023 <https://www.koneviesti.fi/metsa/482432c3-5b65-4803-afbc-4b543e69ddb8>
- Koneviesti. 2023. Koneista kerätty data on hyödytöntä, ellei sitä pystytä analysoimaan. Viitattu 23.11.2023 <https://www.koneviesti.fi/maatalous/b69a4bdd-f644-40f1-b2ca-61141fd69f7f>
- Kvaser. 2023. The CAN Bus Protocol Tutorial. Viitattu 9.11.2023 <https://www.kvaser.com/can-protocol-tutorial/#>
- Netvisor. 2022. Datan käsittely, laatu ja merkitys yrityksessä. Viitattu 23.11.2023 <https://netvisor.fi/blog/datan-kasittely-laatu-ja-merkitys-yrityksessa/>
- Piirainen, A. 2008. Kuinka lähestyä tiedon -datan- keräämistä? Viitattu 8.11.2023 <https://qkk.fi/datan-kerays/>
- Ponsse Oyj. 2020. Tehdas. Viitattu 29.11.2023 <https://www.ponsse.com/fi/yhtio/ponsse/tehdas#/>
- Ponsse Oyj. 2021. Vuosikertomus 2021. Viitattu 29.11.2023 <https://pim.ponsse.com/media/ponsse-pim-api/api/content/getfile/18912280.pdf>
- Ponsse Oyj. 2022. Ponsselta teknologialanseeraus: sähkökäyttöinen metsäkone. Viitattu 29.11.2023 https://www.ponsse.com/fi/yhtio/uutiset/a_p/P4s3zYhpxHUQ/c/ponsse-launches-new-technology-an-electric-forest-machine#/

Ponsse Oyj. 2023a. Historia. Viitattu 29.11.2023
<https://www.ponsse.com/fi/yhtio/historia>

Ponsse Oyj. 2023b. Tuotteet. Viitattu 29.11.2023
<https://www.ponsse.com/fi/tuotteet#/>

Sensorex. 2022. What's the difference between analog and digital sensors?
Viitattu 24.11.2023 <https://sensorex.com/analog-vs-digital-sensors/>

Techtarget. 2023. Internet of Things. Viitattu 23.11.2023
<https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>

Traquair. 2023. Implementations of the CAN protocol. Viitattu 9.11.2023
<https://www.traquair.com/can/technology/implementations-of-the-can-protocol/>

LIITTEET