

Riina Lindholm

Poravaunun tuottaman informaation integrointi yrityksen seurantajärjestelmiin

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

23.4.2018

Tekijä Otsikko	Riina Lindholm Poravaunun tuottaman informaation integrointi yrityksen seuranta-järjestelmiin
Sivumäärä Aika	41 sivua + 4 liitettä 23.4.2018
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Ammatillinen pääaine	Infrarakentaminen
Ohjaajat	Lehtori Tapani Järvenpää, Metropolia Projekti-insinööri Alexei Kesonen, YIT Rakennus Oy
<p>Tämän mestarityön tilaajana toimi YIT Rakennus Oy, Infrapalveluiden porapaalutukseen ja tukiseiniin erikoistunut osasto. Työn tarkoituksena oli selvittää, onko osaston koneissa käytettävien etäseurantajärjestelmien pohjalta mahdollista automatisoida osaston koneveloituksia. Syy, miksi koneveloituksia haluttiin automatisoida, oli se, että koneveloitusten kirjaaminen vie kuukausittain paljon työnjohdon tehollista työaika.</p> <p>Mestarityössä tarkastellaan YIT:llä käytössä olevia etäseurantajärjestelmiä ja niiden mahdollisuuksia koneveloitusten suhteen. Tarkastelu kohdistetaan erityisesti YIT Rakennus Oy:n koneissa käytettävään FleetSystem-etäseurantajärjestelmään.</p> <p>Mestarityö alkaa teoriaosuudella, jossa kerrotaan YIT Rakennus Oy:n porapaalutus- ja tukiseinäkalustosta sekä kalustolla tehtävistä työlajeista. Lisäksi teoriaosuudessa kerrotaan mestarityön tilanteen osaston koneveloitusten periaatteista ja kirjaamisesta ja lopuksi myös etäseurantajärjestelmien toiminnasta sekä eri järjestelmien ominaisuuksista. Teoriaosuuden jälkeen syvennyttään tarkastelemaan YIT:llä käytössä olevia etäseurantajärjestelmiä. Järjestelmien tarkastelu on tehty kirjautumalla järjestelmien käyttöliittymiin ja kokeilemalla niiden eri toimintoja.</p> <p>Tutkimuksen pohjalta saatiin käsitys siitä, miten etäseurantajärjestelmistä kerättävä tieto on sovellettavissa mestarityön tilanteen osaston koneveloitusten tarpeisiin. Osana mestarityötä luonnosteltiin malliraporttipohjat, joissa on otettu huomioon tärkeimmät koneveloitusten kirjaamisessa tarvittavat tiedot. Malliraporttien pohjalta saatiin toteutettua myös FleetSystemissä käytettävä koneveloitusraportti.</p>	
Avainsanat	etäseurantajärjestelmä, koneveloitus

Author Title	Riina Lindholm Integrating Drill Rig Information into Corporation Remote Monitoring Systems
Number of Pages Date	41 pages + 4 appendices 23 April 2018
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Professional Major	Infrastructure
Instructors	Tapani Järvenpää, Senior Lecturer Alexei Kesonen, Project Engineer, YIT Construction Ltd.
<p>This thesis was made for YIT Construction Ltd., Infraservices, department of drilled piling and retaining walls. The purpose was to research the possibility of automating the creation of the charge of machine hours by using remote monitoring systems installed on the department's machines. The reason for wanting to automate the creation of the charge of machine hours was to reduce the monthly workload of site management.</p> <p>In this thesis remote monitoring systems used at YIT are examined as well as the possibilities of the systems in terms of the charge of machine hours. The study especially focused on a remote monitoring system called FleetSystem, because it is the one used in YIT Construction Ltd's machines.</p> <p>The study introduces drilled piling, retaining walls and machines owned by YIT Construction Ltd used in above-mentioned types of work. The study also introduces the principles and entering of the charge of machine hours. The function of remote monitoring systems and different system features are also described. Furthermore, the study presents the remote monitoring systems used at YIT. The study was carried out by logging into the user interface of different systems and trying different kinds of functions.</p> <p>The understanding on how the information received from remote monitoring systems could be used in the charge of machine hours was formed based on the research. As part of the study two example reports about what information the charge of machine hours report should include were created. The report used in FleetSystem was created on the basis of the example reports.</p>	
Keywords	remote monitoring system, charge of machine hours

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Mestarityön tilaajayritys	2
2	Porapaalutus- ja tukiseinäkalusto ja kalustolla tehtävät työlajit	3
2.1	Kalusto	3
2.1.1	Poravaunut	3
2.1.2	Paalutuskoneet	5
2.2	Työlajit	7
2.2.1	Porapaalutus	7
2.2.2	Ankkurointi	8
2.2.3	Pontitus	9
3	Koneveloitukset	11
3.1	Periaatteet	11
3.2	Kirjaaminen	12
4	Etäseurantajärjestelmien toiminta	14
4.1	Seurantayksikkö	15
4.1.1	Dataloggeri	15
4.2	GPS	16
4.3	Anturit	17
4.3.1	Painekeytkin	17
5	Eri toimittajien etäseurantajärjestelmät	19
5.1	Guard Systems	19
5.1.1	FleetSystem	19
5.2	Trackunit	20
5.2.1	Manager	21
5.3	Handyman	22
5.4	B-Tronic	23
6	Tutustuminen käytössä oleviin etäseurantajärjestelmiin	25
6.1	FleetSystem	25
6.1.1	Kokonaistyöaika-raportti	27

6.1.2	Työsignaaliraportti	28
6.2	Manager	29
6.2.1	Päiväraportti	29
6.2.2	Maa- ja pohjarakentamisen kalusto -työkirja	30
7	Porapaalutus- ja tukiseinäkalustosta kerättävät tiedot	32
7.1	Sijainti	32
7.2	Käynti	33
7.3	Tehollinen työ	33
8	Tulokset	36
8.1	Malliraportit	37
8.2	FleetSystemin koneveloitusraportti	38
9	Yhteenveto	40
	Lähteet	42
	Liitteet	
	Liite 1. Konekohtainen malliraportti	
	Liite 2. Työmaakohtainen malliraportti	
	Liite 3. FleetSystem koneveloitusraportti, pdf	
	Liite 4. FleetSystem koneveloitusraportti, xls	

Lyhenteet ja käsitteet

CAN bus	Controller Area Network. Automaatioväylä, jota voidaan käyttää ajoneuvoissa, koneissa ja teollisuuslaitteissa. Mahdollistaa mm. saman sanoman välittämisen useammalle laitteelle yhdellä sanomalla.
GPRS	General Packet Radio Service. GSM-verkoissa toimiva pakettikytkentäinen tiedonsiirtopalvelu. Käytetään mm. langattoman Internet-yhteyden muodostamiseen matkapuhelimen tai GPRS-sovittimen avulla.
Hydraulinen	Nesteen paineella toimiva
Pneumaattinen	Kaasun paineella toimiva
RFID	Radio Frequency IDentification. Radiotaajuinen etätunnistus, jolla mahdollistetaan tiedon etäluku ja -tallentaminen käyttäen RFID-tunnisteita.
RF-tekniikka	Radio Frequency. Tiedonsiirto radioaaltojen avulla.
YIT Infra Oy	Entinen Lemminkäinen Infra Oy

1 Johdanto

Tämä mestarityö toteutetaan YIT Rakennus Oy, Infrapalveluiden porapaaluihin ja tukiseiniin erikoistuneelle osastolle. Mestarityön aiheena on tutkia, onko työn tilanteen osaston koneista, poravaunuista ja paalutuskoneista, saatavien etäseurantatietojen pohjalta mahdollista automatisoida osaston koneveloituksia. Syy, miksi tähän mestarityöhön ryhdyttiin, oli toive pienentää työnjohdon koneveloitusten kirjaamisesta aiheutuva työtaakkaa. Tällä hetkellä koneveloitusten kirjaus perustuu työnjohdon ja koneiden kuljettajien kirjauksiin, tuntikirjanpitoihin ja ulkomuistiin. Kaikista koneveloitettavista koneista kerätään tiedot yhteen Excel-työkirjaan, jonka pohjalta tehdään kuukausittain useita mittausluetteloita, jotka hyväksytetään työn tilaajalla ja laskutetaan.

Merkittävin hyöty koneveloitusten kehittämisessä olisi yrityksen sisäisissä koneveloituksissa. Koneveloitusten koostaminen on haastavaa esimerkiksi tilanteissa, joissa pelkkä kone on yrityksen sisäisesti työmaalla vuokralla ilman omaa työnjohtoa, jolloin koneiden työskentelyaikoja ei pystytä aukottomasti seuraamaan. Selkeä ja helposti saatava raportti koneen käyntiajoista ja sijaintitiedoista voisi olla suureksi avuksi koneveloituksia tehtäessä.

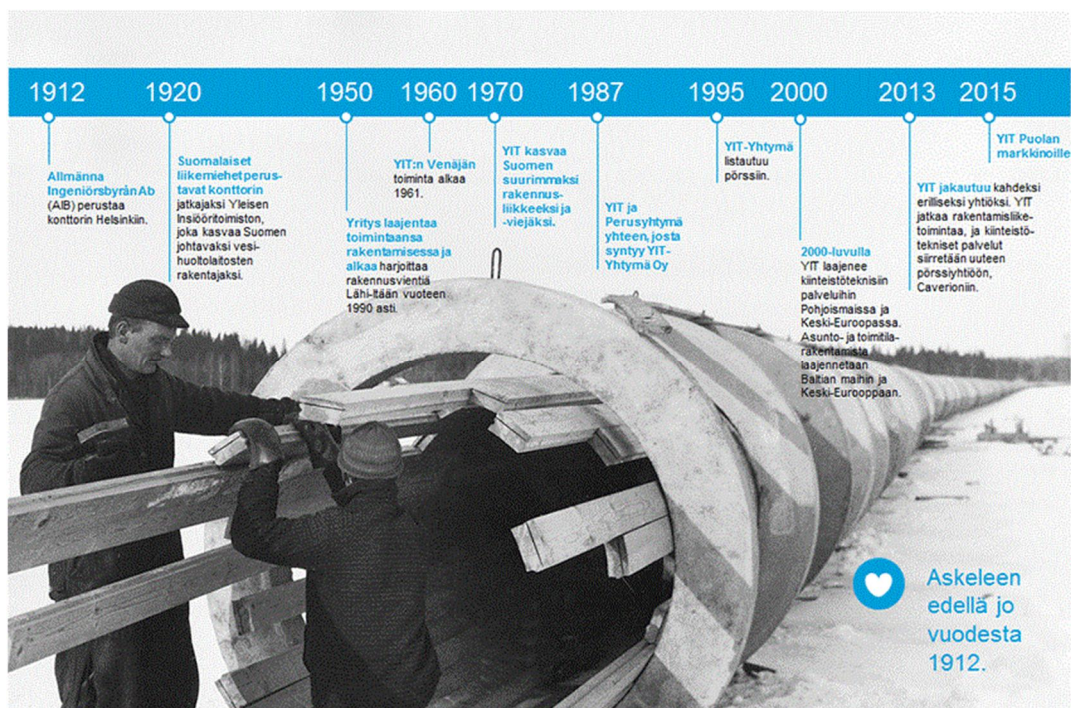
Tämä mestarityö rajautuu tarkastelemaan etäseurantajärjestelmien mahdollisuuksia koneveloitusten näkökulmasta katsottuna. Mestarityö ei esimerkiksi ota kantaa etäseurantajärjestelmien käyttöön koneiden huoltokirjausten osalta, joihin niitä tällä hetkellä pääsääntöisesti käytetään. Lisäksi etäseurannassa tarkasteltaviksi työkoneiksi rajautuvat vain tämän mestarityön tilanteen osaston poravaunut ja paalutuskoneet.

Mestarityön tutkimusta tehdään tutustumalla erilaisiin kirjallisiin lähteisiin sekä verkkolähteisiin. Lähteinä käytetään koneiden käyttöohjekirjoja, RIL:n ohjeita sekä erilaisia esitteitä. Verkkolähteitä ovat mm. erilaiset verkkosivustot liittyen etäseurantajärjestelmiin ja niiden toiminnan mahdollistavaan tekniikkaan. Etäseurantajärjestelmien toimintoihin ja ominaisuuksiin päästään tutustumaan konkreettisesti kirjautumalla niiden käyttöliittymiin. Lisäksi mestarityöhön saadaan tietoa erilaisten haastattelujen ja keskusteluiden muodossa.

1.1 Mestarityön tilaajayritys

YIT Oyj toimii rakennusalalla monella eri osa-alueella. Osa-alueisiin kuuluvat asunto- ja toimitilarakentaminen, korjausrakentaminen, päällystäminen sekä laaja kirjo erilaisia infrapalveluita.

Tämän päivän YIT on koostunut monen eri vaiheen kautta, useasta eri yrityksestä. YIT:n taival alkoi vuonna 1912, kun ruotsalainen Allmänna Ingeniörsbyrån Ab perusti Helsinkiin sivutoimipisteensä. [1.] Vuoden 2018 helmikuussa astui voimaan YIT:n yhdistyminen Lemminkäinen Oyj:n kanssa. Kuvassa 1 näkyvät YIT:n vaiheet aina vuoteen 2015 asti.



Kuva 1. YIT:n vaiheet

YIT työllisti vuoden 2017 lopussa 5 427 henkilöä ja yrityksen liikevaihto oli hieman yli 1,9 miljardia. Yhdistyneellä yhtiöllä on toimintaa Suomessa, Skandinaviassa, Venäjällä, CEE-maissa sekä Baltiassa. [2.]

2 Porapaalutus- ja tukiseinäkalusto ja kalustolla tehtävät työlajit

Tässä luvussa käsitellään mestarityön tilanteen porapaalutus- ja tukiseinäosaston koneita ja koneiden rakennetta. Tarkasteltavia koneita ovat poravaunut ja paalutuskoneet. Koneiden tarkastelun lisäksi luvussa kerrotaan myös koneilla YIT:llä yleisimmin tehtävistä työlajeista. Työlajeja ovat porapaalutus, teräsponsittukiseinien asennus sekä tukiseinien ankkuroinnit.

2.1 Kalusto

YIT Rakennus Oy:n porapaalutuksessa ja tukiseinien asennuksessa käytettäviin koneisiin kuuluvat poravaunut ja poravaunuja suuremmat paalutuskoneet. Poravaunuja kutsutaan myös ankkuriporavaunuiksi ja paalutuskoneisiin voidaan viitata esimerkiksi nimityksin porapaalutuskone tai pontituskone.

2.1.1 Poravaunut

Poravaunut koostuvat peruskoneesta lisärakenteineen (2), johon kiinnitetään kaikki poravaunun toimintaan tarvittavat osat. Poravaunun keulaosa eli puomi (5) kannattelee poramastoa (7) ja maston kaikkia osia ja mahdollistaa myös poramaston suuntaamisen haluttuun suuntaan. Poramasto ohjaa syöttökelkkaa ja poralaitteistoa sekä kannattelee muita siihen asennettuja osia. Poravaunun puristus-/irrotuslaitetta (6) sekä porausohjainta käytetään poratankojen kiinnitykseen ja irrottamiseen. Liukukelkka (9) kannattelee poralaitteistoa ja liikkuu syöttökettjun siirtämänä edestakaisin poramastoa pitkin. [3, s. 107.]

Poravaunun poramastossa sijaitseva syöttövaihte (10) tuottaa porauksessa tarvittavat syöttö- ja palautusliikkeet sekä syöttö- ja palautusvoimat. Koneen poralaitteistoon (8) kuuluu yksi tai kaksi porakonetta, jotka pyörittävät siihen kiinnitettyjä poratankoja ja kohdistavat poralaitteistosta riippuen tankoihin isku- tai värinäenergiaa. [3, s. 107.]

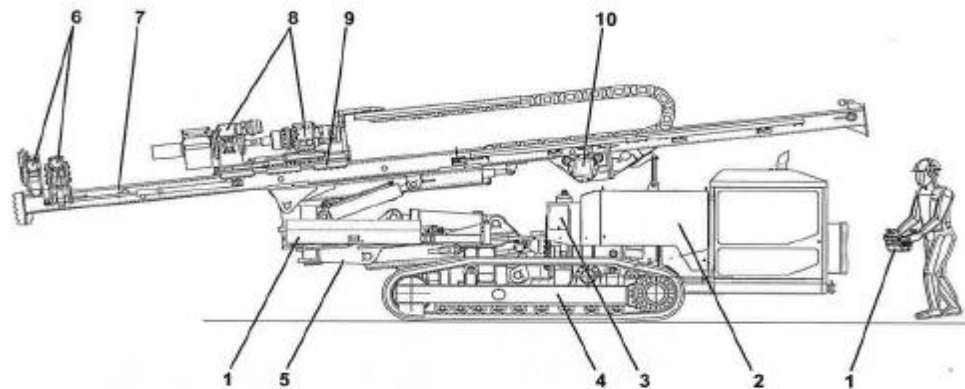
Porauslaitteisto tulee vaihtaa aina sen mukaan, porataanko päältätyöväällä porauskalustolla vai uppokalustolla. Porapaalutuksessa on järkevintä käyttää uppokalustoa, mutta tukiseinien ankkureita tehdään usein päältätyöväällä porauskalustolla. Pääältätyöväällä

porauskalustolla porattaessa koneessa tulee olla kiinnitettynä hydraulinen vasara. Up-pokalustolla porattaessa koneessa pitää olla pyöritysvaihe kiinnitettynä.

Uudempia poravaunuja on mahdollista operoida myös kauko-ohjattuna, sähköisesti tai radio-ohjaimella (1). [3, s. 107.] Poratessa porausputkesta roiskuu monesti kuraa, savea ja mahdollisesti pieniä kiviäkin, joten koneen kauko-ohjaus lisää osaltaan kuljettajan turvallisuutta, kun tarve seistä aivan koneen vieressä poistuu. Normaalisti koneen operointi tapahtuu koneen sivulle asennetusta ohjauspöydästä. Alla olevasta kuvasta 2 selviää numeroituna tekstissä selitettyjen osien sijainti poravaunussa.

12 Technical description

12.1 Equipment overview



No.	Components	Function
1	Radio remote control / Electric control panel	Carries the operation elements for driving-, alignment- and drilling functions of the equipment.
2	Basic unit with attachments	Carries the boom with drill mast and the drill head unit as well as all for the function of the equipment necessary components.
3	Engine control box	Start- and monitoring elements of the equipment
4	Crawler tracks	Carries the basic unit with attachments and ensures the driving with the equipment.
5	Boom	Carries and guides the drill mast with attachments and ensures the alignment of the drill mast.
6	Clamping- and breaking device	Guides the drill string and is used for installation and deinstallation of the drill rods
7	Drill mast	Guides the feed sledge with drill head unit. Carries optional mountable devices for rod handling operations like rope winches, cat heads, rod magazine.
8	Drill head unit	The drill head unit consists out of one or two drill heads. The drill head unit generates the rotational motion of the drill string. In dependence of the mounted drill head unit, percussive energy or vibrational energy is transmitted to the drill string.
9	Glide sledge	Is moved on the drill mast by the feed chain and carries the drill head unit.
10	Feed gear	Produces the feed forces and feed movement as well as the retraction forces and retraction movements.

Kuva 2. Klemm KR 806-5G yleiskuva [32, s. 108.]

YIT:llä on käytössään yhteensä neljä poravaunua, joita ovat

- Klemm KR 806-5G vuosimallia 2016
- Klemm KR 805-2 vuosimallia 2011
- Klemm KR 806-3 vuosimallia 2000
- Hütte HBR 605 vuosimallia 2007.

Yllä mainittujen poravaunujen lisäksi YIT:llä on myös pieniin tiloihin soveltuvia kellari-vaunuja, jotka jätetään tässä mestarityössä käsittelemättä.

Kaikilla YIT:n poravaunuilla on käytännössä omat kuljettajansa, joskin vuorotöistä tai muusta vastaavasta johtuen kuljettaja saattaa hetkittäin vaihdella. Tällä hetkellä poravaunuja huolletaan ja korjataan YIT Kalusto Oy:n Viinikankaaren toimipisteessä. Poravaunujen kuljettajat tuntevat myös koneensa hyvin ja osaavat ratkaista monet koneiden huoltoihin ja korjauksiin liittyvät seikat.

2.1.2 Paalutuskoneet

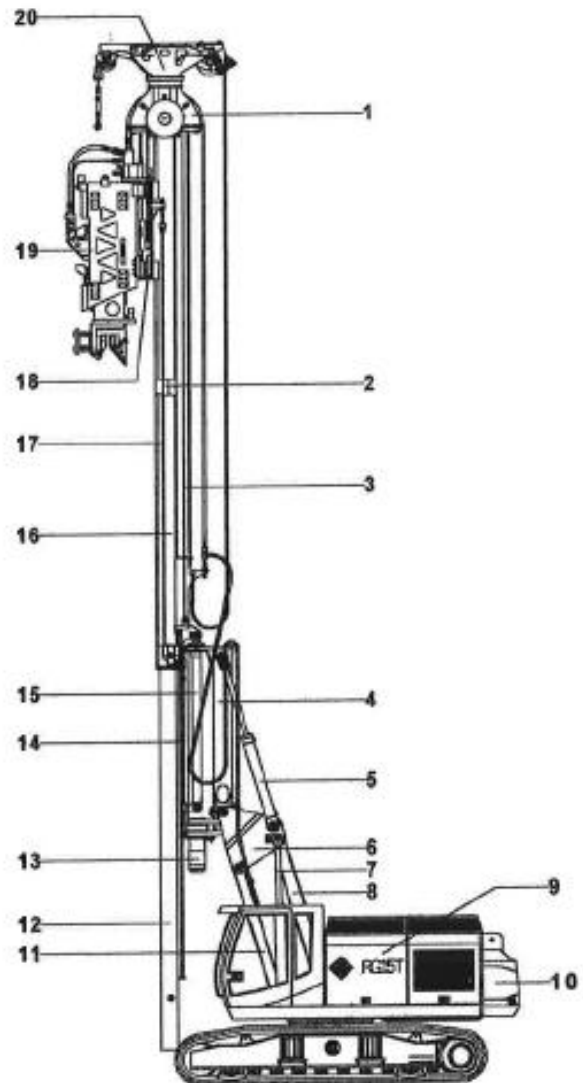
Paalutuskoneissa on ylävaunu, johon on asennettu koneen käyttömoottori, hydraulikkajärjestelmä sekä koneen ohjaustoiminnot. [4, 1-5.] Lisäksi koneessa on alavaunu, jossa sijaitsee koneen telasto. Yhdessä ylä- ja alavaunua kutsutaan peruskoneeksi (9). Toisin kuin poravaunut, ovat paalutuskoneet varustettu ohjaamolla.

Paalutuskoneen masto on kiinnitetty peruskoneeseen puomin (8) kautta. Mastoa on mahdollista kallistaa, liikuttaa eteen ja taaksepäin sekä molemmille sivuille. Masto koostuu kahdesta erillisestä osasta, sisä- (12) ja ulkomastosta (16). [4, 1-15.]

Paalutuskoneen mastossa on syöttökelkka (18), joka liukuu pitkin mastoa liikuttaen milloinkin käytössä olevaa lisävarustetta, kuten ponttivasaraa (19) tai pyöritysvaihdetta. [5, 1-5.] Kuva 3 selventää lukijalle paalutuskoneen rakennetta.

1.1.2 Laitteen komponentit

- 1 Maston ylätukirakenne
- 2 Mastosylinteri
- 3 Nostovaijeri
- 4 Kääntötukikappale
- 5 Takatukisylinteri
- 6 Puomikinematiikan tukikolmio
- 7 Puomisylinteri
- 8 Puomi
- 9 Peruskone
- 10 Vastapaino
- 11 Alatukipuomi
- 12 Sisämasto
- 13 Maston kääntömekanismi
- 14 Maston liikutuki
- 15 Iskusylinteri
- 16 Ulkomasto
- 17 Syöttövaijeri
- 18 Kelkka
- 19 Pontiniskijä
- 20 Apuvinssi



TAD08505.wmf

Kuva 3. RG 15 T paalutuskoneen rakenne [4, 1-14.]

Asennettaessa teräspontteja paalutuskoneessa tulee olla ponttivasara kiinnitettynä. Porapaaluja porattaessa koneeseen kiinnitetään pyöritysvaihde. Paalutuskoneella paalut asennetaan käyttäen uppoporauskalustoa.

Samalla tavoin kuin yksikön poravaunuilla, on paalutuskoneillakin omat konekohtaiset kuljettajansa, jotka osaavat huoltaa ja korjata koneitaan, joskin isommat huollot tehdään edelleen Vantaan Viinikankaassa YIT Kalusto Oy:n toimesta.

YIT:llä on käytössään kolme paalutuskonetta, joita ovat

- RG 15 T vuosimallia 2001
- RG 16 T vuosimallia 2012
- ABI 12-15 vuosimallia 1994.

2.2 Työlajit

Työlajeja, joita YIT:n edellä esitellyillä poravaunuilla ja paalutuskoneilla pääsääntöisesti tehdään ovat porapaalutus, pontitus sekä tukiseinien ankkuroinnit. Tukiseinien ankkuroinnit suoritetaan poravaunuilla. Porapaaluja asennetaan sekä poravaunuilla että paalutuskoneilla. Pontitusta tehdään vain paalutuskoneilla.

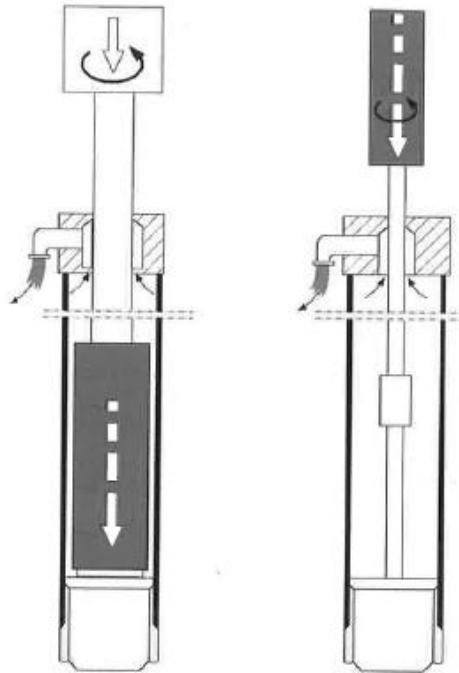
2.2.1 Porapaalutus

Porapaalutuksessa teräspaalua porataan maahan pyörityksen, alaspäin suuntautuvan voiman sekä mahdollisen huuhtelun ja lyönnin yhdistelmällä. [6, s. 20.] Porapaalun kärkiosana on paalun kärkeen hitsattu maakenkä tai rengaskruunu. [6, s. 220.] Porapaalutuksen porauskalustona voidaan käyttää päältälyövää vasaraa tai uppovasaraa. Porausmenetelmä voi olla keskinen tai epäkeskinen. [6, s. 210.]

Päältälyövän vasaran, kuvassa 4 oikealla, isku kohdistuu yleensä poratankoon, joka samanaikaisesti pyörii ja pyörittää myös paalun kärjessä olevaa maakenkää. Päältälyövään vasaraan perustuvassa menetelmässä porausteho laskee sitä mukaa, kun paalupituus ja poratankojen jatkojen määrä kasvaa. Pääsääntöisesti 30 metriä pitkä paalu on maksimi, mitä päältälyövällä porauskalustolla on järkevää porata. Päältälyöväällä porauskalustolla voidaan porata halkaisijaltaan enintään noin 200 mm olevaa porausputkea. Päältälyövä porauskalusto voi olla pneumaattinen tai hydraulinen, ja sen osia ovat hydraulinen pyöritysyksikkö ja poratangot. [6, s. 210.]

Uppovasarassa, kuvassa 4 vasemmalla, porausputken sisällä olevat poratangot kiinnittyvät uppovasaraan, joka taas puolestaan kiinnitetään paalun kärjessä olevaan porakruunuun. Isku kohdistuu maakenkään, jonka kautta porausputki ns. "vedetään" maahan. Erona päältälyövään porauskalustoon on vasaran iskun kohdistuminen suoraan maakenkään eikä poratankoihin. Koska lyönti tapahtuu poratangon kärjessä, ei paalun

pituuudella käytännössä ole merkitystä porauksen tehoon tai asennuksen nopeuteen. Porausputken halkaisija voi uppovasaralla porattaessa olla jopa 1000 mm. Uppovasarallaan perustava porauskalusto voi olla joko pneumaattinen tai vesikäyttöinen. Porauslaitteeseen kuuluvat hydraulinen pyöritysvaihde ja poratangot. [6, s. 211.]



Kuva 4. Uppovasaran (vasemmalla) ja päältälyövän vasaran (oikealla) toimintaperiaatteet [6, s. 210.]

2.2.2 Ankkurointi

Useimmiten teräsponttiseinät tuetaan vaakakuormia vastaan kaivannon ulkopuolisin vetoankkurein. Kun ponttiseinän tuenta suoritetaan kaivannon ulkopuolisena tuentana, jää kaivannon sisäpuolelle enemmän työtilaa ja lisäksi ulkopuolinen tuenta on laajoissa kaivannoissa sisäpuolista tuentaa helpompi toteuttaa. [7, s. 60-61.]

Ankkurityyppejä on kolmenlaisia; kallioon porattava kallioankkuri, maahan porattava maa-ankkuri sekä joskus myös ankkuripontteihin, -laattaan tai muuhun vastaavaan ankkuroitava passiiviankkuri. Normaalisti ankkurit porataan 45° kulmaan, maa-ankkurit joskus loivempaan. [7, s. 61.] Ankkurit tehdään yleensä punosankkureina, korkealujuusisesta punosvajjerista. Muita ankkurimateriaaleja ovat terästanko ja läpiinjektoitava pora-ankkuri. [7, s. 175.]

Tilapäisten ankkureiden poraus suoritetaan useimmiten päältälyövällä vasaralla käyttäen suojaputkea. Ankkurin maaosuus porataan maaputkiporauksella ja kalliotartunta pelkillä kallioporatangoilla. Ankkurin porauksen jälkeen porattuun ankkurin reikään pumpataan injektointiletkulla suojaputken pohjalta aloittaen sementtilietettä ja asennetaan suunniteltu määrä ankkuripunoksia. Tämän jälkeen porauksessa käytettävät porausputket voidaan poistaa ja käyttää uudelleen seuraavassa ankkurissa. Ankkurivoiman ja tarvittavan kallioreiän koon ollessa suuria tai ankkurin ollessa pysyvä, jäävät ankkureiden porausputket ankkurin asennuksessa maahan. Pysyvien tai ankkurivoimiltaan suurien ankkureiden poraus tehdään uppovasaraa käyttäen. [7, s. 176.]

2.2.3 Pontitus

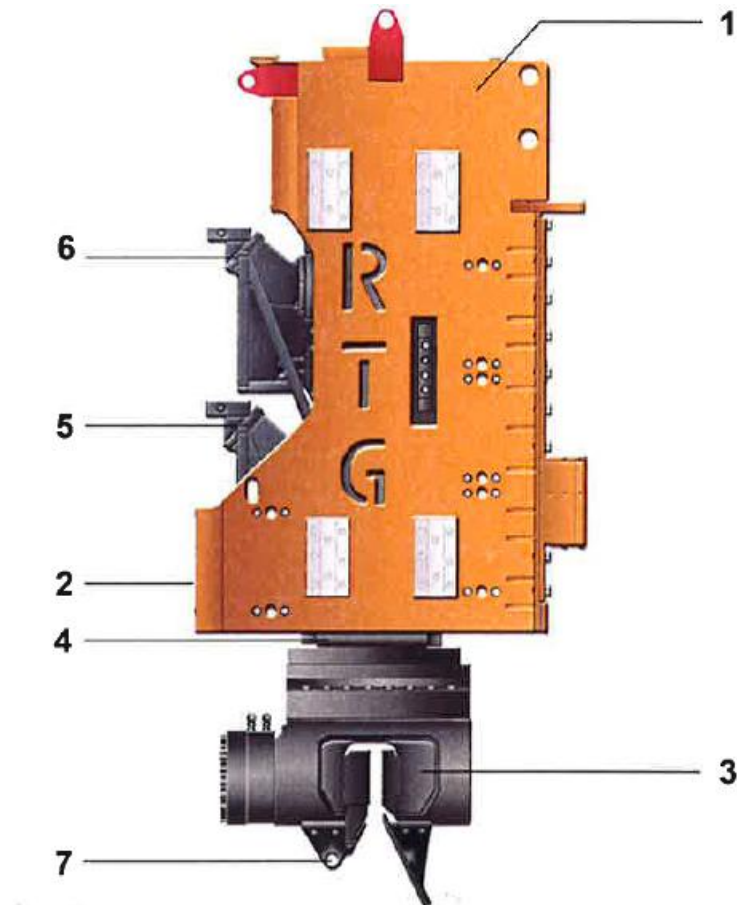
Teräsponttiseinä, kuva 5, on useimmin käytetty rakennuskaivannon tukiseinäratkaisu. Teräsponttiseinä muodostuu teräsponteista, jotka upotetaan maahan joko lyömällä tai täryttämällä. Pontit lukitaan toisiinsa lukkourin (lukkoprofiilein) ns. ponttiin ja näin muodostuu yhtenäisenä toimiva seinärakenne. Pontit voidaan asentaa myös lukitsematta, asettaen pontit limittäin toisiinsa nähden. [7, s. 46-47.] Ponttiseinä voi olla vapaa tukiseinä, ilman erillistä tuentaa tai se voidaan tukea kaivannon ulkopuolisella tai sisäpuolisella tuennalla.

Teräspontteja on olemassa useilla erilaisilla profiileilla, mutta yleisimmin käytetty profiili on kuitenkin U-profiili, jossa pontit liittyvät toisiinsa seinän neutraaliakselilla. Muista profiileista mainittakoon esimerkiksi Z-profiili, jossa pontit liittyvät toisiinsa seinän ulkosivuilla. [7, s. 47.]



Kuva 5. Teräsponttiseinää U-profiilin ponteilla (Veli-Pekka Kaikkonen 2017)

YIT:n pontituksessa käytettävät paalutuskoneet, toiselta nimitykseltään pontituskoneet, ovat varusteltu varioivilla ponttivasaroilla, kuva 6. Ponttivasaran kehittämällä korkeataajuisella tärinällä teräspontti voidaan täryttää maahan ja seinää purettaessa myös nostaa ylös samalla tavoin. Ponttivasaran tärinä saadaan aikaan pyörittämällä vasaran sisällä olevia vastapainoja. Vastapainojen pyöritys tapahtuu ponttivasarassa olevien hydraulikkamoottoreiden avulla. Ponttivasaran tärinä välittyy asennettavalle pontille vasaran pitoleukojen kautta. [4, 1-19, 1-21.]



Kuva 6. Ponttivasara [5, 1-8.]

3 Koneveloitukset

Koneveloituksella tarkoitetaan kustakin työkoneesta työpäivien tai työtuntien pohjalta tehtävää veloitusta. Kullekin koneelle on määritelty oma veloitus, joka saattaa vaihdella esimerkiksi koneella tehtävän työn mukaan. Tässä osiossa tarkastellaan YIT:n pora- ja paalutus- ja tukiseinäosaston koneveloitusten periaatteita ja koneveloitusten tämänhetkistä tilannetta.

3.1 Periaatteet

Koneveloitus on työvuoroilta perittävä hinta, joka perustuu tehtyihin työtunteihin. YIT:n poravaunujen ja paalutuskoneiden koneveloituksissa sovelletaan seuraavia taulukossa 1 kirjattuja periaatteita.

Taulukko 1. Koneveloitusten määräytyminen

Tehtyjen työtuntien määrä per työvuoro h/tv	Koneveloitusten määrä kpl
1-10	1
11-15	1,5
16-20	2
20-24	3

Koneveloituksen hinta vaihtelee koneen käyttöasteen, ominaisuuksien, koneella tehtävien töiden sekä työpäivän pituuden mukaan. Jos koneella tehdään ns. erikoistöitä, esim. suurpaaluja, lasketaan koneveloitus erikseen kyseisen työn mukaan.

Koneveloitus kattaa useat eri kustannukset, joita ovat

- koneen pääomakustannukset
- koneen huolto- ja korjauskustannukset (materiaali + työ)
- koneen kuluvat osat (esim. vasarat ja poratangot)

- konekohtainen polttoainesäiliö sekä huoltokontti
- koneen ja käytettävän kaluston normaali kuluminen.

Koneveloitukset eivät kata miestyötä, polttoaineita, työkohtaisia erikoisvarusteluita tai koneen siirtokustannuksia eikä poraustyössä tarvittavia pilotteja tai rengasteriä. Lisäksi koneveloitus ei myöskään kata työkohteesta tai olosuhteista aiheutuvia odotuskustannuksia työmaalla tai koneelle tai kalustolle aiheutuvaa vahinkoa. Koneiden remonttipäiviltä ei peritä koneveloituksia. Äkillisistä ja ennakoimattomista odotuspäivistä, jotka aiheutuvat ns. työnjohdollisista syistä, koneveloitukset tehdään normaalisti. Muut pidemmät tauot työssä ja niiden koneveloitukset sovitaan etukäteen. [27.]

3.2 Kirjaaminen

Tällä hetkellä koneveloitukset perustuvat pääsääntöisesti työnjohdon kirjauksiin sekä kuljettajien ilmoittamiin tunteihin. Epäselvissä tapauksissa työnjohto voi olla koneiden kuljettajiin yhteydessä siitä, mikä on ollut mahdollisten ongelmien syy, ja onko syy ollut työmaasta vai koneesta johtuvaa.

Koneveloitukset kerätään kuukausittain yhteen Excel-taulukoon, kuva 7, josta ilmenee

- veloitettava kone
- työmaa ja työmaan työnumero
- koneveloituksen alku- ja loppupäivämäärä
- koneveloitusten määrä
- koneen hinta/tv ja koneen hinta yhteensä
- koneen tunnus.

Tunnus	Selite	Työmaa	työnumero	Alkoi	Loppui	hinta /tv	aika	hinta yht
1203T	Poravaunu Klemm KR 806-3	Veturitie, pönkien korvaushoito Veturitie, inkkari putket	FI3101003 FI3101003					
1204T	Poravaunu Hytte HBR 605	Veturitie työn alkaiset ankkurit Tripla injektointi put	FI3101003 FI6000301					
1202T	Poravaunu Klemm 805-2	Lippulaiva	FI3201001					
1201T	Poravaunu Klemm 806-5	Veturitie	FI3101003 FI3101003 FI2301008					
1103T	ABI 12/15	Veturitie	FI3101003.					
1102T	RG15	Capella	FI3201002.					
1101T	RG16	Veturitie	FI3101003.					

Kuva 7. Koneveloitusten tämänhetkinen tilanne (tammikuu 2018)

Lopulta koneveloitusten laskemisen jälkeen, muodostetaan taulukon pohjalta ensin mittausluettelo, kuva 8, joka hyväksytetään kuukausittain työn tilaajalla ja mittausluettelon pohjalta laskutetaan koneveloitukset. Mittausluettelo tehdään kullekin taulukossa esiintyvälle työnumerolle.

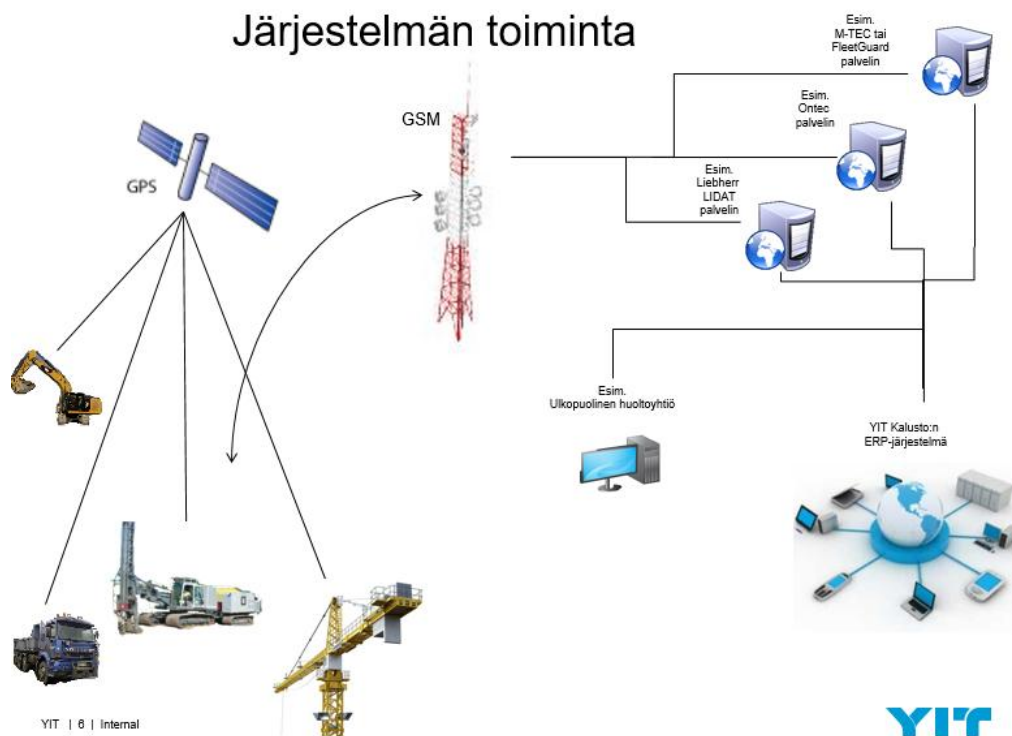
YIT RAKENNUS OY INFRAPALVELUT			MITTAUSLUETTELO 01			
Rakennuskohde		Työnro	Vastaava mestari			
Capellanranta		FI3201002				
Tilaaja:		Luettelo ajalta:		Päivämäärä		
YIT Rakennus Oy		1.1.-31.1.2018		31.1.2018		
KOHDE/ LITTERA	SELITE	MÄÄRÄ	YKSIKKÖ	YKSIKKÖHINTA (Eur/YKS)	YHTEENSÄ (Eur)	
1102T	RG15T	FI3201002	9,00	pv		
1401T	Atlas Copco V39	FI3201002	9,00	pv		

Kuva 8. Koneveloituksista tehtävä mittausluettelo

4 Etäseurantajärjestelmien toiminta

Etäseurantajärjestelmillä voidaan kerätä monenlaista tietoa ajoneuvoista, työkoneista ym. laitteista. Tällä hetkellä etäseurantajärjestelmiä käytetään YIT:llä pääsääntöisesti koneiden huoltotietojen seurannassa ja ylläpidossa.

Etäseurantajärjestelmä kerää etäseurattavasta kohteesta seurattavaksi valitut tiedot ja lähettää ne langattomasti eteenpäin internetpalvelimelle. Palvelimen kautta kuljettuaan tieto siirtyy eteenpäin etäseurantapalvelun tilanneen yrityksen käyttöön ja mahdollisesti muille osapuolille, kuten huoltoyhtiöille. Kerättyjä tietoja voidaan tarkastella ja hallinnoida suoraan palvelimelta web-pohjaisen käyttöliittymän kautta. [8.] Kuvassa 9 on esitettyä etäseurantajärjestelmän toiminta.



Kuva 9. Etäseurantajärjestelmän toiminta [8.]

Etäseurantajärjestelmä muodostuu koneeseen asennettavasta etäseurantayksiköstä, seurantadatan taltioimisjärjestelmästä sekä käyttöliittymästä. [8.]

4.1 Seurantayksikkö

Seurantayksikkö koostuu normaalisti sisäisestä akusta, GPS-paikannuksen mahdollis-
tavasta GPS-paikannusmoduulista, kiihtyvyyssanturista, anturointien sisäänmenoista
(analog/digital) ja toimilaitteiden ulostuloista, GPRS-modeemista sekä CAN bus -
liitäntämahdollisuudesta. [8.]

Seurantayksiköllä voidaan kerätä tietoa monista eri kohteista. Esimerkiksi poravaunu-
ista ja paalutuskoneista tietoa voidaan kerätä mm. moottorin käyntiajasta, työskentely-
ajasta, akun varauksesta ja paikannuksesta. Myös erilaisia hälytyksiä, esimerkiksi ko-
neen tilasta, voidaan tuottaa seurantayksikön keräämän tiedon avulla. [8.]

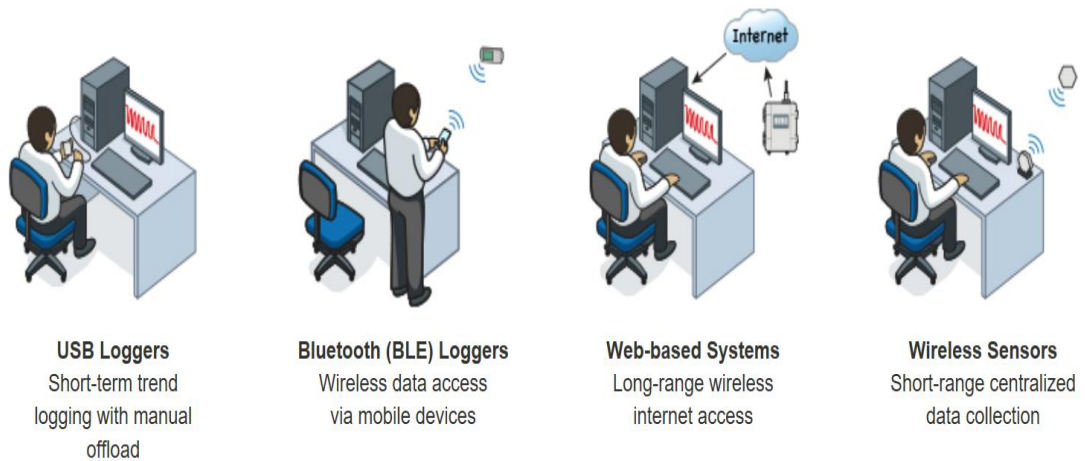
4.1.1 Dataloggeri

Seurantayksikkö on eräänlainen dataloggeri. Dataloggerilla tarkoitetaan kompaktin
kokoista, akkukäyttöistä laitetta, joka on varusteltu sisäisellä mikroprosessorilla, sisäi-
sellä muistilla sekä yhdellä tai useammalla anturilla tai anturin portilla. Dataloggereita
voidaan sijoittaa moniin eri ympäristöihin keräämään tietoa jopa vuosiksi kerrallaan.
Riippuen dataloggerin luonteesta, voidaan sillä kerätä tietoa lukuisista eri asioista, ku-
ten sähkövirrasta ja jännitteestä, paineen vaihteluista tai moottorin käyntiajoista.

Dataloggeri voi olla yksikkö, erillinen laite tai yhdellä tai useammalla ulkoisella anturilla
varustettu monikanavainen tiedonkeruuväline. Dataloggereita voidaan käyttää käytän-
nössä missä vain, kuten sisällä, ulkona tai jopa vedessä.

Dataloggereita on olemassa useita erilaisia. Neljäksi päätyypiksi, jotka ovat myös näh-
tävissä kuvassa 10, mainittakoon

- USB-dataloggerit
- Bluetooth (BLE) -tekniikkaan perustuvat dataloggerit
- web-pohjaiset tiedonkeruujärjestelmät
- langattomat anturit. [9.]



Kuva 10. Erilaisia dataloggereita [9.]

4.2 GPS

GPS:n (*Global Positioning System*) avulla on mahdollista määrittää kohteen sijainti, nopeus ja aika ympäri vuorokauden, eivätkä sääolosuhteet vaikuta tiedon saantiin. GPS toimii ympäri maailman, niin maalla, merellä kuin ilmassakin. GPS:ää voi käyttää samanaikaisesti rajoittamaton määrä käyttäjiä. [10.] Vaikka GPS-järjestelmä onkin aikanaan kehitetty Yhdysvaltain armeijan käyttöön, on se nykyisin kaikkien käytettävissä. [11.]

GPS-järjestelmän ytimen muodostaa 31 satelliittia, joista 24 on toiminnassa ja kolmea pidetään varalla. Satelliitit kiertävät kuudella eri radalla n. 20 200 kilometrin korkeudessa. Etenemisnopeus satelliiteilla on 3,2 kilometriä sekunnissa, joten ne ehtivät kiertää maapallon ympäri kahdesti vuorokauden aikana. Ratojen suunnittelun ansiosta missä pisteessä vain maapallolla oltaessa, vähintäänkin neljä satelliittia on horisontin yläpuolella.

GPS-paikantimessa on kello, jonka avulla paikannin laskee, kuinka kauan radiosignaalin saapuminen kestää. Radiosignaalin vastaanotto tapahtuu aina vähintään neljästä eri satelliitista. Signaalien tiedot yhdistämällä paikannin laskee oman sijaintinsa ja esittää sen omalla kartallaan. Pääsääntöisesti sijaintitiedon tarkkuus on noin 20-75 metriä, mutta tarkkuutta voidaan parantaa käyttäen erilaisia apujärjestelmiä. Apujärjestelmillä sijainnin tarkkuus voidaan saada jopa muutama senttimetriin. [11.]

4.3 Anturit

Anturi on mittauslaitteen osa, johon milloinkin mitattava suure, esimerkiksi paine, vaikuttaa. Anturi reagoi fysikaaliseen muutokseen ja ilmaisee sen tavalla, joka on luettavissa erilaisina signaaleina, yleensä sähköisenä. Puhuttaessa ideaalisesta anturista, tarkoitetaan anturia, joka reagoi herkästi mitattavaan suureeseen, mutta huonosti muihin suureisiin, joita ei ole tarkoitus mitata. Hyvä anturi tulisi myös olla tarkka, eikä siinä saisi olla kohinaa, eli signaalin satunnaista vaihtelua. Anturin ei tulisi vaikuttaa itse mitattavaan kohteeseen ja mittausalueen tulisi olla kirjoiltaan laaja. Anturi tulisi myös olla ominaisuuksiltaan muuttumaton, esimerkiksi ajan kuluessa. Anturi voi olla analoginen tai digitaalinen. Erilaisia anturityyppejä ovat esimerkiksi

- lämpötila-anturi
- etäisyysanturi
- kiihtyvyyssanturi ja gyroskooppi
- kosketusanturi (esim. paine)
- sähkö- ja magnetismianturit (esim. virta). [12.]

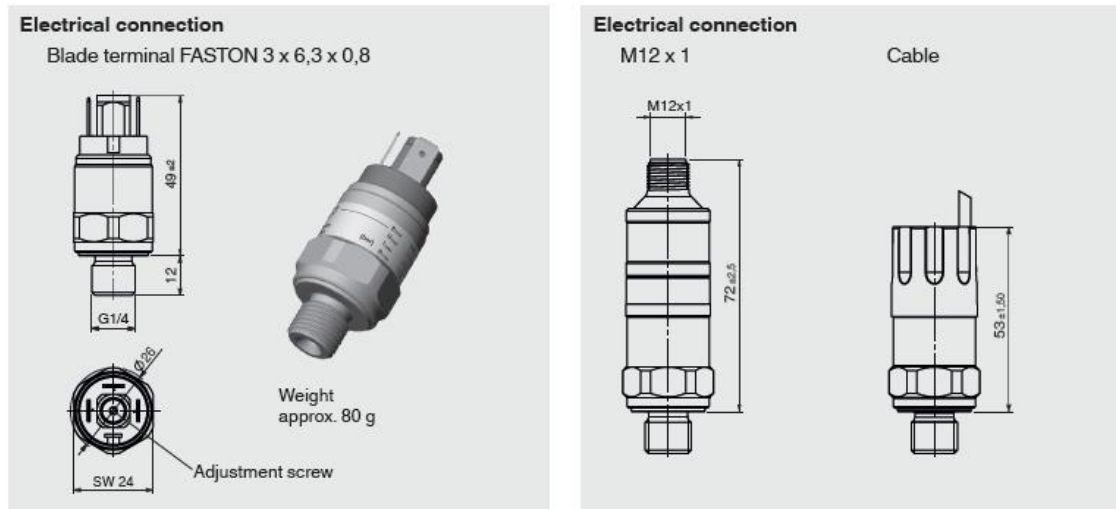
4.3.1 Painekeytkin

Osaan YIT:n poravaunuista on asennettu painekeytkin. Kytkin mittaa hydraulipainetta ja sen toiminta perustuu hydraulipaineen vaihteluihin. [26.] Painekeytkin, kuva 11, voi olla joko välikalvollinen tai männällinen, jossa on kokoonpuristuva jousi. Välikalvollinen painekeytkin on toiminnaltaan herkempi kuin männällinen painekeytkin. [13.] YIT:n poravaunuissa käytetään männällisiä painekeytkimiä, koska mitattavat paineet ovat suuria.

Esimerkiksi WIKA PSM01 -painekeytkimessä välikalvollisen version asetusalueet ovat 0,2 baarista 16 baariin asti ja männällisen version asetusalueet ovat puolestaan 10 baarista aina 400 baariin asti. Kytkin avaa ja sulkee virtapiirin riippuen siitä, nouseeko vai laskeeko mitattava paine. Painekeytkimen säätö halutulle kytkentäpaineelle on mahdollista kytkimessä olevan säätöruuvien avulla. [13.]

Dimensions in mm

Standard version



Kuva 11. Esimerkki, eräs PSM01-painekyllin [13.]

5 Eri toimittajien etäseurantajärjestelmät

Markkinoilla on useiden eri toimittajien etäseurantajärjestelmiä, joista muutamaa tarkastellaan osana tätä mestarityötä. Tarkasteltavia järjestelmiä ovat YIT Rakennus Oy:n käyttämä Guard Systemsin FleetSystem ja YIT Infra Oy:n (entinen Lemminkäinen Infra Oy) käyttämä Trackunit Manager. Myös Bauerin B-Tronic-järjestelmään luodaan lyhyt katsaus tässä mestarityössä.

Vaikka Handyman ei varsinaisesti ole etäseurantajärjestelmä, kerrotaan siitä kuitenkin etäseurantajärjestelmien yhteydessä. Handymanin yhtenä osana on raportointityökalu, johon on mahdollista tuoda tietoja etäseurantajärjestelmistä, kuten FleetSystem, ja muodostaa tuoduista tiedoista erilaisia, omiin tarpeisiin räätälöityjä raportteja.

5.1 Guard Systems

YIT Rakennus Oy käyttää kalustonhallinnassaan vuonna 1992 Norjassa perustetun Guard Systemsin palveluita, joka kuuluu nykyään osaksi GSGroup Finland Oy:tä. Guard Systemsin palveluihin kuuluvat etsintä- ja seurantalaitteet, kalustonhallintajärjestelmät, elektroniset ajopäiväkirjat sekä liikkuvien kohteiden paikannusjärjestelmät. [14.] Guard Systemsin tuotteisiin kuuluvat paikannus- ja seurantajärjestelmä FleetSystem, elektroninen ajopäiväkirja TravelLog sekä RF- ja GSM-tekniikkaan perustuva paikannusjärjestelmä SpotGuard. [17.]

5.1.1 FleetSystem

FleetSystem vastaa useiden eri toimialojen tarpeisiin, kuten ilmaliikenne, julkiset palvelut ja rakennusala. FleetSystemiin kuuluu älypuhelinsovellus, joka mahdollistaa pääsyn FleetSystemin sovelluksiin ja toimintoihin älypuhelimien kautta. [15.] FleetSystemiä tarkastellaan paremmin mestarityön luvussa 6.1. Tällä hetkellä FleetSystemiä käyttää enimmäkseen YIT Kalusto Oy koneiden ja laitteiden huoltojen seurannassa ja huoltokirjausten ylläpidossa.

YIT:llä FleetSystemin koneiden etäseurannan mahdollistavana osana toimii koneisiin asennettava Cellocator Division Pointer Telecation Ltd:n valmistama Cello-F-

seurantayksikkö, kuva 12, joka kuuluu Cellocatorin CelloFamily-nimiseen tuotesarjaan. Yksikkö on mitoiltaan 91x73x23 mm ja painaa vain 110 grammaa. [16.]



Kuva 12. Cello-F-yksikkö purettuna (Riina Lindholm 2018)

5.2 Trackunit

Trackunit on perustettu vuonna 2003 Tanskassa. Trackunit on erikoistunut kalustonhallintajärjestelmien suunnitteluun, kehitykseen ja tuotantoon. Trackunitin palveluihin kuuluu tällä hetkellä kolme erilaista palvelua, joita ovat Go, On ja Manager. Go ja On ovat älypuhelimien ladattavia sovelluksia ja Manager on web-pohjainen käyttöliittymä. [20.]

Trackunitin koneisiin asennettava seurantayksikkö on Trackunit Raw, kuva 13, joka on mitoiltaan 120.5x45x20.4 mm ja painaa vain 65 grammaa. [31.]



Kuva 13. Trackunit Raw-seurantayksikkö [31.]

YIT:n ja Lemminkäisen yhdistymisen myötä tulee myös jossain vaiheessa vastaan kalustonhallinnan toimintojen yhtenäistäminen. Mestarityön tiimoilta haastateltiin YIT Infra Oy:n Kimmo Perkiötä Trackunitin käytöstä.

Trackunit on Perkiön mukaan ollut YIT Infra Oy:llä käytössä noin viisi vuotta ja sitä käytetään lähinnä sähköisenä huoltokirjana. Esimerkiksi huoltomuistutukset tulevat Trackunitin kautta kunnossapitopäälliköille. Mestarityöaiheeseen liittyen kiinnosti, käytetäänkö Trackunitia Infralla koneveloitusten tekemiseen. Perkiön vastaus oli kuitenkin kielteinen, eli Trackunitia ei käytetä Infralla ainakaan vielä koneveloitusten tekoon. Tietoa kuitenkin pystytään seuraamaan useammista asioista, kuten moottoritunneista ja tehotunneista. Tällä hetkellä seuranta voidaan tehdä liikkuvista ja huollettavista koneista, toisin sanoen dieselkäyttöisistä koneista, kuten poravaunuista. Yksi haastattelun kysymys koski etäseurannan mahdollistavia antureita. Perkiön mukaan koneisiin on asennettu paineantureita, joilla mahdollistetaan hydraulipaineen mittaus. [22.]

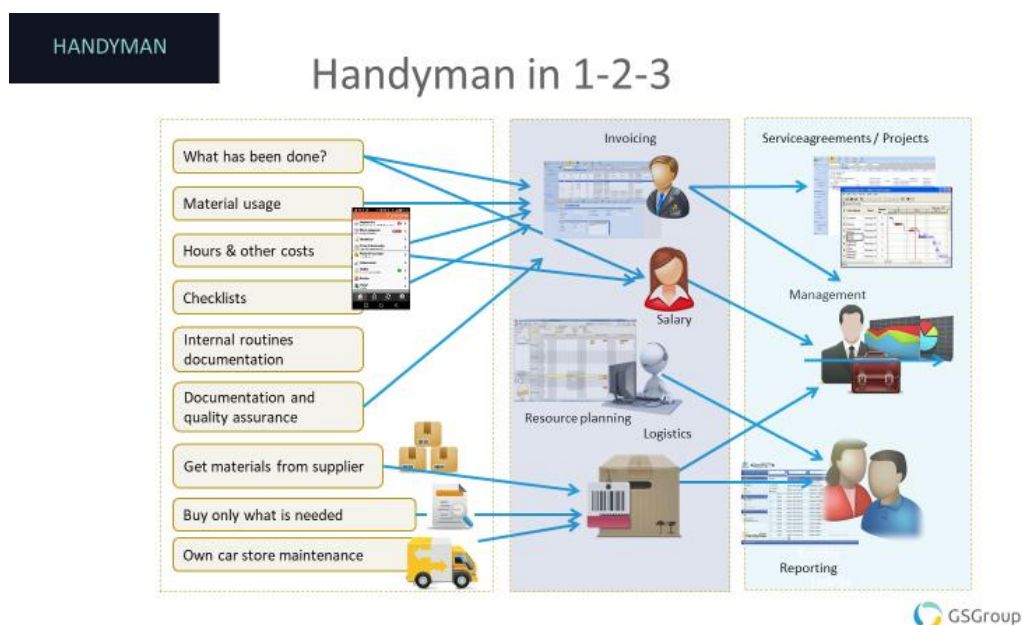
5.2.1 Manager

Trackunit Manager mahdollistaa koko kaluston hallinnan samalla kertaa. Järjestelmä mm. ilmoittaa, jos kalusto liikkuu ilman lupaa ja käyttäjän on mahdollista yksilöidä itselleen tärkeät toiminnot ja lisätä niitä tarpeen vaatiessa. [21.] Managerista kerrotaan enemmän mestarityön luvussa 6.2.

5.3 Handyman

Handyman, kuva 14, on perustettu vuonna 1985 ja vuodesta 1998 asti se on kehittänyt ohjelmistoja kannettaviin laitteisiin. Nykyään Handyman kuuluu Guard Systemsin tavoin osaksi GSGroupia. [19.] Handymaniin kuuluu useita tuotteita, joita ovat Handyman Office, Handyman Mobile sekä erilaiset lisäosat sekä integraatiot toisiin ohjelmistoihin. [28.]

Handyman Officella on mahdollista toteuttaa tilausten hallintaa, raportointia ja dokumentointia. Handyman Officeen voi integroida yrityksen jo olemassa olevia toiminnanhallintajärjestelmiä, kuten laskutusjärjestelmiä. Officen kautta voidaan siirtää tilaus- ja työmääräykset suoraan esimerkiksi työmaalle, josta työntekijä voi niitä tarkastella Handyman Mobile -sovelluksen kautta. Sovelluksella työntekijä voi dokumentoida työnsä eri vaiheet työmaalla. [29.]



Kuva 14. Handyman tiivistettynä [30.]

Mestarityön tiimoilta pidettiin palaveri YIT:n ja GSGroupin edustajien kesken. Osana palaveria käsiteltiin Handymania ja sen ominaisuuksia, lähinnä YIT Kalusto Oy:n huoltotoiminnan näkökulmasta.

Mielenkiintoisena ominaisuutena koneveloitusten näkökulmasta katsottuna oli Handymanin Excelliin pohjautuva lisäosa, jolla on mahdollista muodostaa erilaisia omiin tar-

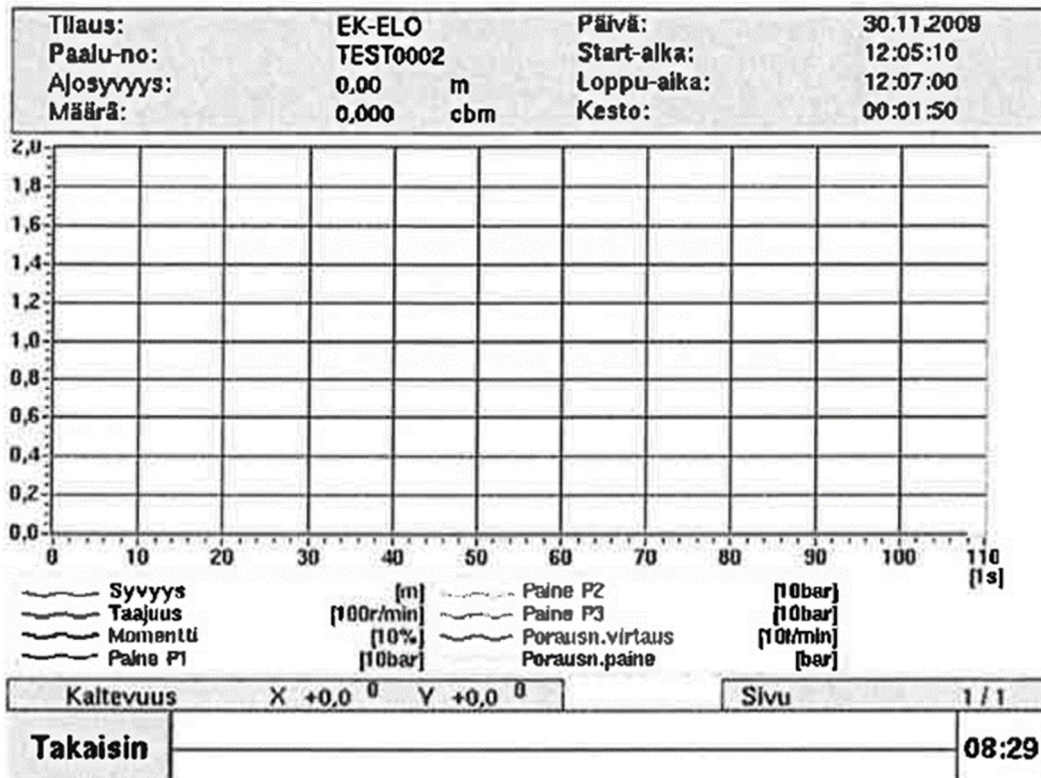
peisiin räätälöityjä raportteja. Raportteihin on esimerkiksi mahdollista valita vapaasti näytettävät tiedot, kunhan kyseinen tieto on vain olemassa ja mitattavissa, esimerkiksi koneen käynti- ja sijaintieto. Valittuja tietoja on mahdollista suodattaa halutusti ja lisäksi raportteihin on mahdollista luoda erilaisia kuvaajia. Koska Handymaniin pystyy tuoda tietoa muista ohjelmistoista, pystyisi esimerkiksi YIT:n poravaunujen ja paalutuskoneiden tiedot tuoda FleetSystemistä Handymaniin, ja muokata Handymanin avulla koneveloitusten tarpeisiin soveltuvan raporttipohjan.

5.4 B-Tronic

Bauerin B-Tronic järjestelmällä on mahdollista ylläpitää ja hallinnoida yksittäisiä koneita tai useampia kerrallaan. Järjestelmä mahdollistaa koneiden ja hankkeiden ja työvaiheiden jatkuvan tarkkailun ja arvioinnin. B-Tronic järjestelmä perustuu useisiin erilaisiin antureihin, jotka on aseteltu koneen oleellisimpiin paikkoihin. Anturit keräävät jatkuvasti dataa, joka kirjataan ja käsitellään. Laitteessa on kosketusnäyttö, jonka kautta järjestelmää päästään käyttämään. Näyttö on sijoitettu koneen ohjaamoon.

B-Tronic-järjestelmän tuottamaa tietoa voidaan siirtää käyttäen WLAN-yhteyksiä, USB:tä tai Bauerin omaa DTR-viestintämoduulia. [24.] YIT:n RG 16 T:ssä on käytössä 2009 vuoden mallin B-Tronic. RG:n B-Tronicilla tiedonsiirto onnistuu vain paikallisesti USB:n tai muistikortin kautta. [25, 7-3.]

Toimintoja, joita B-Tronicilla voidaan toteuttaa ovat mm. paalun tai pontin numerointi, asennuksen aloitus ja lopetus ajankohdan tallennus sekä paalun tai pontin syvyyden seuranta. Lopputuotteena näistä muodostuu graafinen kuvaaja, kuva 15, josta edellä mainitut tiedot ilmenevät. [25, 7-8.] Koska B-Tronic on tällä hetkellä olemassa vain yhdessä YIT:n porapaalutus- ja tukiseinöosaston koneista, ei kyseistä järjestelmää tässä mestarityössä tämän tarkemmin tarkastella.



Kuva 15. B-Tronic graafisen kuvaajan malli [25. 7-8.]

6 Tutustuminen käytössä oleviin etäseurantajärjestelmiin

Mestarityön aikana oli käytössä tunnuksien kahteen eri etäseurantajärjestelmään, jotta pystyttiin tarkastelemaan järjestelmien ominaisuuksia ja toimintoja tarkemmin. YIT Rakennus Oy käyttää koneidensa etäseurannassa Guard Systemsin FleetSystemiä. Kyseistä järjestelmää käytetään myös YIT:n poravaunuissa ja paalutuskoneissa. YIT:n ja Lemminkäisen yhdistymisen myötä saatiin tunnuksien käyttöön myös YIT Infra Oy:n käyttämään Trackunit Manageriin.

Seuraavassa osiossa tarkastellaan FleetSystemin ja Managerin erilaisia ominaisuuksia eritoten koneveloitusten näkökulmasta katsottuna.

6.1 FleetSystem

FleetSystemin tarkastelu aloitettiin määrittämällä YIT:n porapaalutuksessa ja tukiseinätoissa käytettävät koneet oletusnäkyväksi, jotta ne ovat helposti löydettävissä niitä tarvittaessa. Heti ohjelmiston pääsivulla, kuva 16, on karttanäkymä, jossa oletusnäkyväksi määritettyjen koneiden sijainnit ovat näkyvillä.

The screenshot shows the FleetSystem interface. On the left is a navigation menu with options like 'Pääsivu', 'FleetLink', 'Raportit', 'Häilytykset', 'Huolto', 'Jäikiloki', 'Waypointit', 'Hallinto', 'Käyttöapu', and 'Kirjautu ulos'. The main area features a Google Map of Helsinki with several vehicle locations marked with colored dots. A table at the bottom lists 18 vehicles with the following columns: Sytytys (status), Ajankohta (time), Kohdenimi (location), Kohteen tyyppi (vehicle type), Rek. num... (registration number), and Kohteita (status). The table contains the following data:

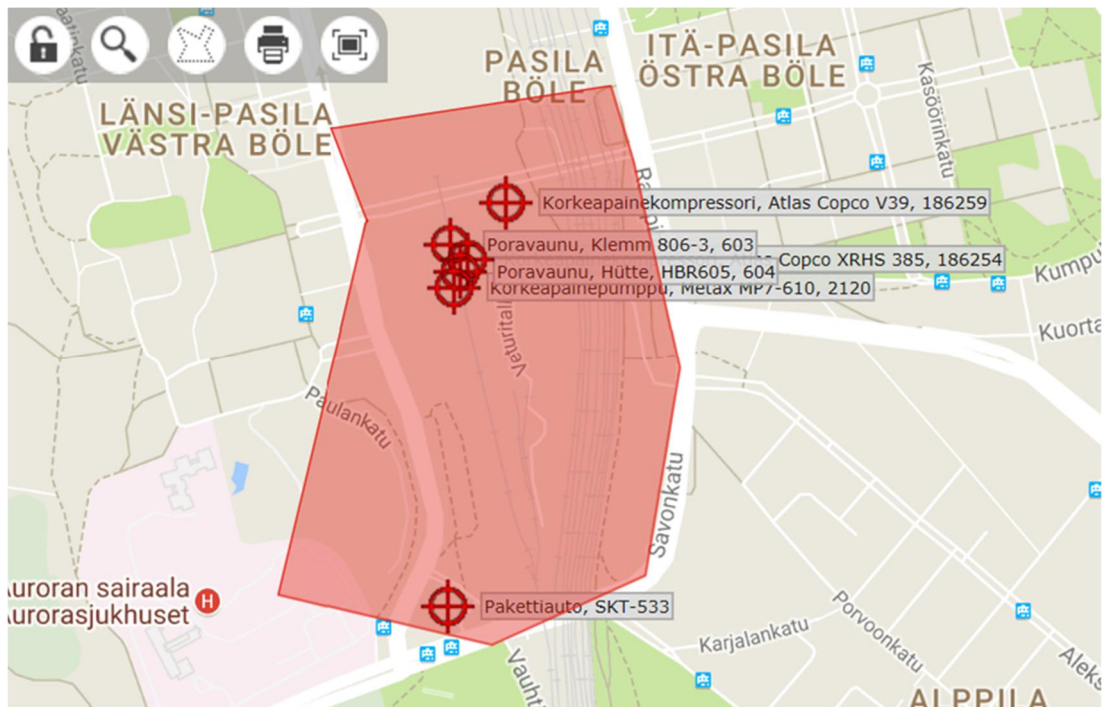
Sytytys	Ajankohta	Kohdenimi	Kohteen tyyppi	Rek. num...	Kohteita
●	08:23:41	Kalliooravaunu, V49	Kalliooravaunu	V49	Poravaunut
●	08:33:24	Kalliooravaunu, V50	Kalliooravaunu	V50	Poravaunut
●	08:24:42	Korkeapaine kompressori, Atlas Copco V39	Korkeapaine kompressori	186259	Korkeapainat
●	08:17:16	Korkeapaine kompressori, Atlas Copco XRHS...	Kopressori	186254	Korkeapainat

On the right, the 'Asiakastiedot' panel shows customer information: Asiakkaan ID, Quick ID, Asiakkaan nimi (YIT Kalusto Oy), Osoite (Viinikankaari 11), Kaupunki (01530 Vantaa, Suomi), and Aktiivinen käy... (Riina Lindholm). Below it is the 'Määritä suodatin' panel with a search field and a list of filters to be applied to the vehicle data.

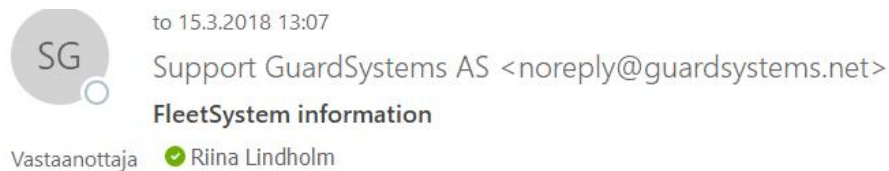
Kuva 16. Kuvakaappaus FleetSystemin pääsivusta

FleetSystemillä on mahdollista rajata kartasta erillisiä alueita, tässä tapauksessa työmaita, ja nimetä alueet. Tämän jälkeen voidaan asettaa puhelimeen tai sähköpostiin

tulemaan ilmoitus, kuva 18, aina, kun valitut koneet tulevat alueelle tai poistuvat sieltä. Ohjelmassa rajattuja alueita kutsutaan nimellä waypoint, kuva 17.



Kuva 17. Waypoint Veturitie



[15.03.2018 13:03 GMT+2] Poravaunu, Klemm KR 805-2, 605: Waypoint - Lippulaiva (IN)

Kuva 18. Sähköposti-ilmoitus koneen saapumisesta waypointiin

Jokaisesta etäseurattavasta koneesta on mahdollista muodostaa erilaisia raportteja FleetSystemin raportit osiossa. Raportteja on useita erilaisia ja niistä ilmenee esimerkiksi koneen kokonaistyöaika, sijainti tai koneella ajettu matka. FleetSystemin raportit on mahdollista tallentaa pdf- ja xls-formaateissa. Lisäksi samoissa formaateissa raportit on myös mahdollista asettaa tulemaan ajastetusti valittuun sähköpostiin.

6.1.1 Kokonaistyöaika raportti

Kokonaistyöaika raportista, kuvat 19 ja 20, on nähtävissä koneen päivän ensimmäisen käynnistyksen ja viimeisen sammutuksen ajankohdat sekä kyseisten ajankohtien välinen aika, ns. kokonaistyöaika, tunteina. Lisäksi raportissa on kuvaaja, josta ilmenee päivän kokonaistyöaika kahden tunnin tarkkuudella.

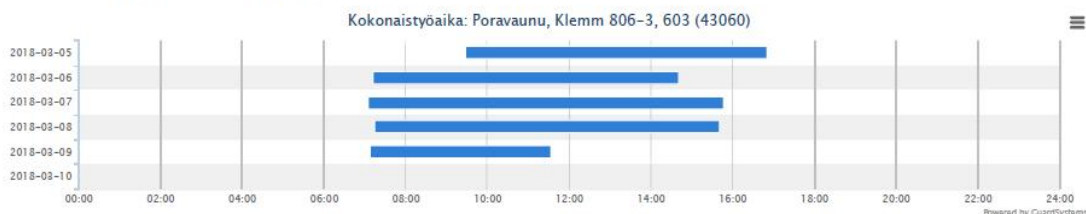
Edellä mainittujen tietojen pohjalta saataisiin koneveloitusten kirjaamiseen tieto koneen työpäivän kokonaispituudesta. Kone saattaa kuitenkin olla työpäivän aikana sammutettuna erinäisistä syistä useitakin tunteja. Syy koneen sammuksissa oloon saattaa olla esimerkiksi sen rikkoutuminen. Ajalta, jolloin kone on ollut rikkoontunut, ei voida tehdä koneveloituksia. Koska kokonaistyöaika raportista ei ilmene, onko kone ollut työpäivän aikana sammutettuna vai ei, ei sen pohjalta saada riittävää tietoa koneveloitusten kirjaamiseen. Lisäksi kokonaistyöaika raportista puuttuu koneen sijaintitieto. Sijaintitietoa tarvitaan koneveloitusten kirjaamisessa koneen kohdistamisessa oikealla työmaalla.

KOKONAISTYÖAIKA

Aikaväli 05.03.2018 00:00:00 - 09.03.2018 12:48:14

Date	Start time	End time	Sum work hours	Sum inactivity
05.03.2018	09:28:09	16:50:04	07:21 h	00:00 h
06.03.2018	07:12:13	14:40:19	07:28 h	16:31 h
07.03.2018	07:05:34	15:46:05	08:40 h	15:19 h
08.03.2018	07:14:28	15:40:06	08:25 h	15:34 h
09.03.2018	07:08:16	11:32:50	04:24 h	19:35 h

Total work hours: 36:20 h Total inactivity: 67:01 h



RAPORTTI YHTEENSÄ

Aikavyöhyke: EET (GMT+02:00) Raportti: Kohteet, Signaalit
 Kohteet: Poravaunu, Klemm 806-3, 603
 Signaalit: Käynti

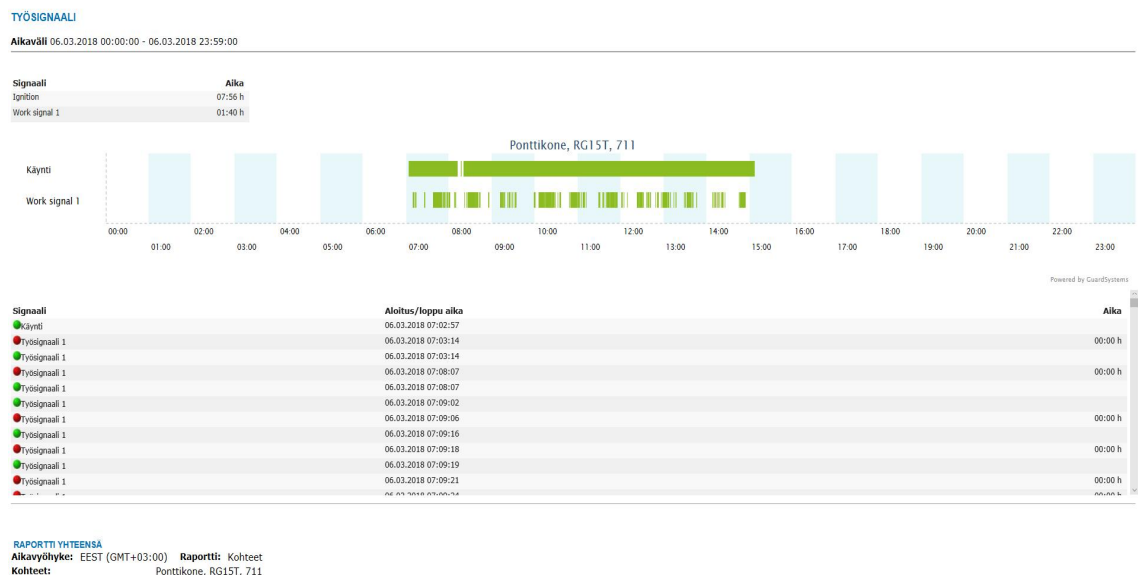
Kuva 19. Kuvakaappaus kokonaistyöaika raportista

KOKONAISTYÖAIKA				
Aikaväli 05.03.2018 00:00:00 - 09.03.2018 23:59:00				
PORAVAUNU, KLEMM 806-3, 1203				
Date	Start time	End time	Sum work hours	Sum inactivity
05.03.2018	09:28:09	16:50:04	07:21 h	00:00 h
06.03.2018	07:12:13	14:40:19	07:28 h	16:31 h
07.03.2018	07:05:34	15:46:05	08:40 h	15:19 h
08.03.2018	07:14:28	15:40:06	08:25 h	15:34 h
09.03.2018	07:08:16	11:32:50	04:24 h	19:35 h
Total work hours: 36:20 h			Total inactivity: 67:01 h	

Kuva 20. Kuvakaappaus kokonaistyöaika raportin Excel-taulukosta

6.1.2 Työsignaaliraportti

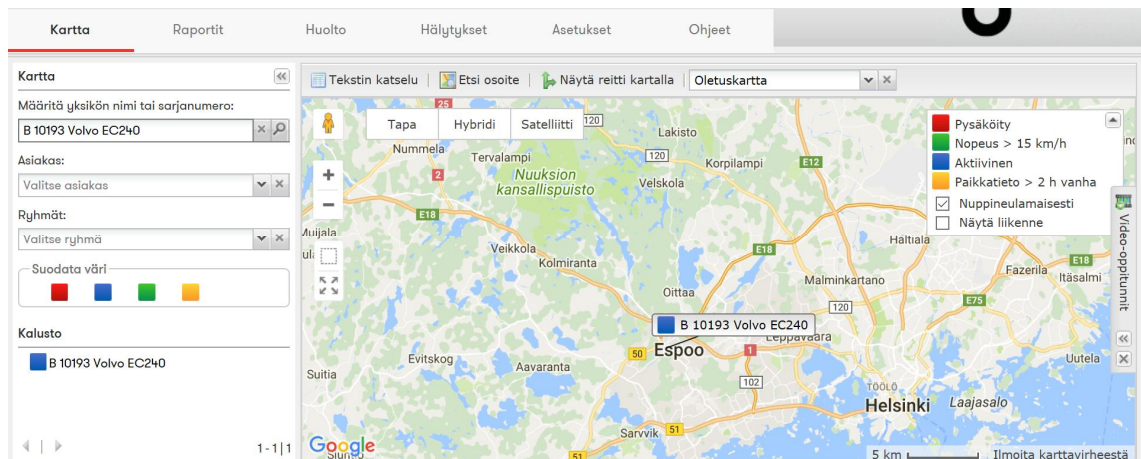
Työsignaaliraportti, kuva 21, on tarkempi kuin kokonaistyöaika raportti, koska siitä nähdään tarkat ajankohdat, milloin kone on ollut käynnissä ja milloin sammutettuna. Työsignaaliraportista nähdään myös nimensä mukaisesti koneen työsignaalitieto. Tiedon pohjalta voidaan tarkastella koneen ns. teholliseen työhön käyttämää aikaa. Tehollisen työn periaate selostetaan mestarityön luvussa 7.3. Kuten kokonaistyöaika raportista, myös työsignaaliraportista puuttuu koneen sijaintitieto.



Kuva 21. Kuvakaappaus työsignaaliraportista

6.2 Manager

Ensivaikutelmaltaan Manager vaikutti hyvin samanlaiselta kuin FleetSystem. Manager avautui kirjautumisen jälkeen pääsivulle, kuva 22, jossa on koneiden sijainti karttanäkymässä. Pääsivulta on mahdollista valita tietty kone ja tarkastella sen tilaa tai tarkastella kaikkien koneiden tilaa samanaikaisesti. Managerissa koneiden tila näkyy erilaisilla värikoodeilla, jotka ovat selitettynä sivun laidassa.



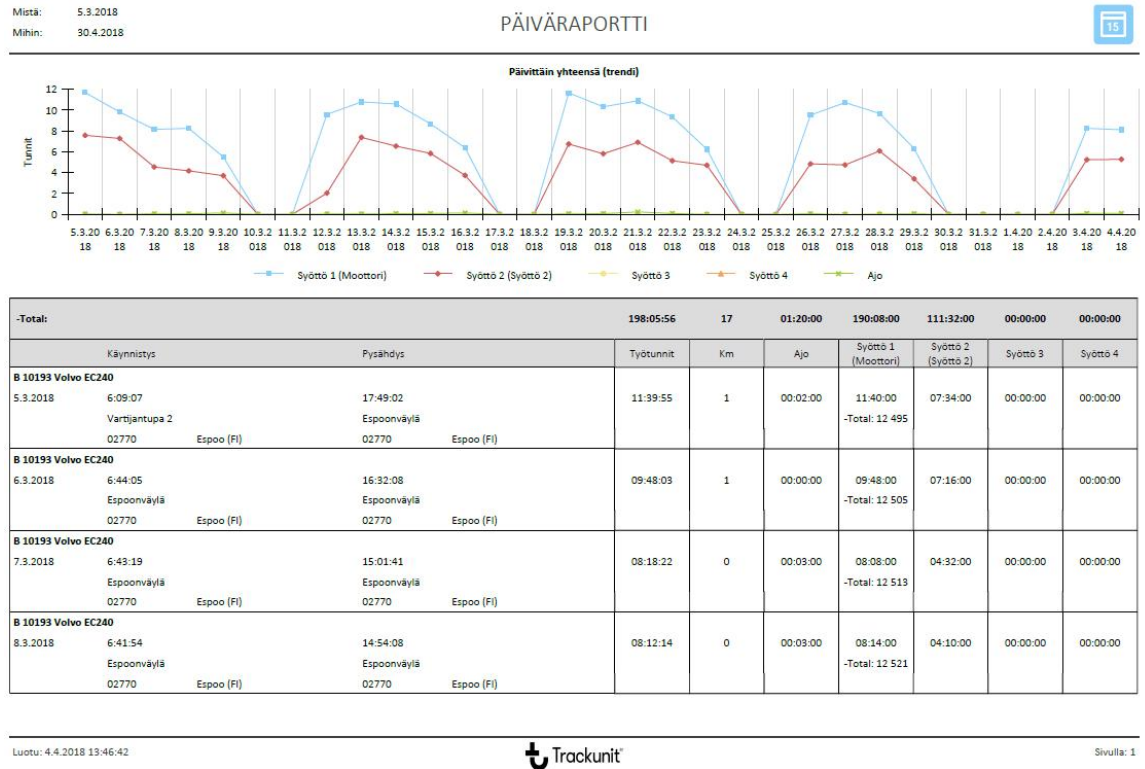
Kuva 22. Kuvakaappaus Managerin pääsivusta

Samalla tapaa kuin FleetSystemissäkin, on Managerissa oma raportit välilehti, jossa pystyy muodostamaan erilaisia raportteja riippuen siitä, mitä tietoja koneesta halutaan tarkastella. Erilaisia raportteja saadaan mm. koneen aktiivisuudesta, koneen yksikön lähettämien tietojen historiasta sekä päiväkohtaisesta kumulatiivisesta toiminnasta. Raportit on mahdollista tallentaa pdf-, csv-, xls- ja xlsx-formaateissa. Samoissa formaateissa on myös mahdollista ajastaa valitut raportit tulemaan valittuun sähköpostiin valitun aikavälein.

6.2.1 Päiväraportti

Managerin tarkastelluista raporteista koneveloitusten näkökulmasta katsottuna päiväraportti vaikutti kaikkein potentiaalisimmalta. Päiväraportista on nähtävissä vastaavat tiedot kuin FleetSystemin kokonaistyöaika raportista, eli ajankohtat koneen päivän ensimmäiselle käynnistykselle ja viimeiselle sammutukselle ja ajankohtien välinen aika tunteina. Uutena tietona, jota ei kummassakaan FleetSystemin tarkastellussa raportissa ole, on päiväraportissa oleva sijaintitieto. Sijaintitieto esitetään raportissa koneen

käynnistys- ja sammutusajankohtien yhteydessä. Sijaintitiedon avulla saadaan koneve-
loitukset yksilöityä oikeille työmaille. Kuvissa 23 ja 24 on päiväraportin pdf- ja xls-
versiot.



Kuva 23. Kuvakaappaus Managerin päiväraportin pdf-versiosta

PÄIVÄRAPORTTI

Mistä: 5.3.2018
Mihin: 30.4.2018

-Total: 198:05:56

Yksiköt	Pvm	Käynnistys	Osoite	Postinumero	Paikkakunta	Pysähdys	Osoite	Postinumero	Paikkakunta	Työtunnit
B 10193 Volvo EC240	5.3.2018	6:09:07	Vartijantupa 2	02770	Espoo (FI)	17:49:02	Espoonväylä	02770	Espoo (FI)	11:39:55
B 10193 Volvo EC240	6.3.2018	6:44:05	Espoonväylä	02770	Espoo (FI)	16:32:08	Espoonväylä	02770	Espoo (FI)	09:48:03
B 10193 Volvo EC240	7.3.2018	6:43:19	Espoonväylä	02770	Espoo (FI)	15:01:41	Espoonväylä	02770	Espoo (FI)	08:18:22
B 10193 Volvo EC240	8.3.2018	6:41:54	Espoonväylä	02770	Espoo (FI)	14:54:08	Espoonväylä	02770	Espoo (FI)	08:12:14
B 10193 Volvo EC240	9.3.2018	6:38:04	Espoonväylä	02770	Espoo (FI)	13:27:48	Pitäjänportti 1	02770	Espoo (FI)	06:49:44

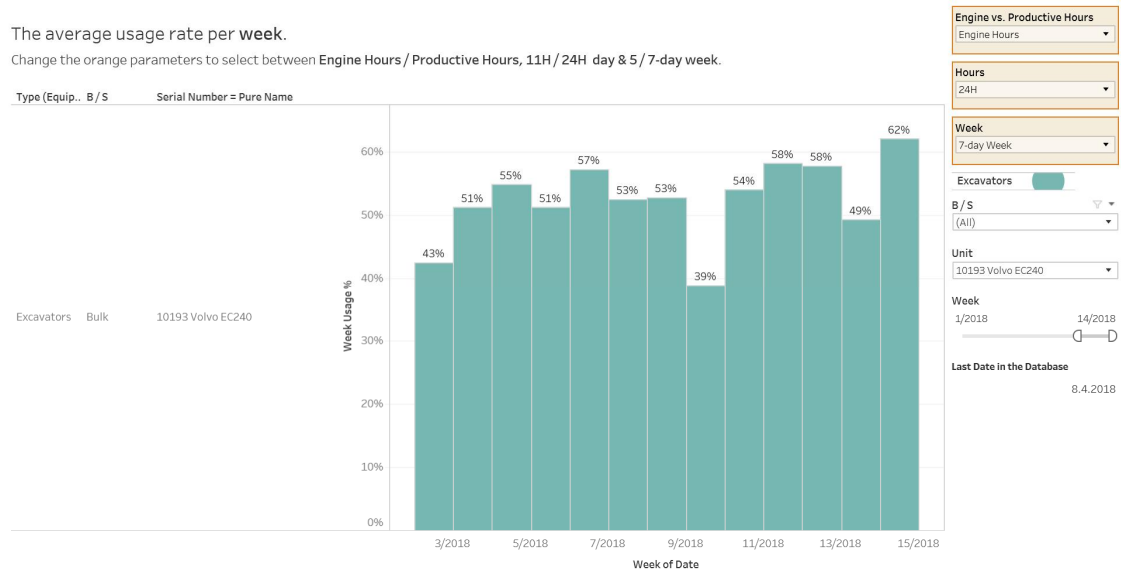
Kuva 24. Kuvakaappaus Managerin päiväraportin xls-versiosta

6.2.2 Maa- ja pohjarakentamisen kalusto -työkirja

YIT Infralla on käytössään Maa- ja pohjarakentamisen kalusto -niminen työkirja, kuva 25, jota ylläpidetään Tableau Server -nimisellä ohjelmistolla. Tableau on maailman

johtava visuaalisen analytiikan ohjelmisto. Tableaulla voi tehdä erilaisia dashboardeja ja suodattaa ja korostaa eri henkilöille tärkeitä asioita. Näkymiä on mahdollista upottaa Sharepointiin, omaan web-sovellukseen tai tilata ajastettuna sähköpostiin. [23.]

Tableau-ohjelmistoon voidaan tuoda dataa eri järjestelmistä. Esimerkiksi YIT Infralla saadaan Tableaun avulla Trackunit Managerin tiedot muutettua vuorokausikohtaisista tiedoista viikko- tai kuukausikohtaisiksi käyttöastetiedoiksi.



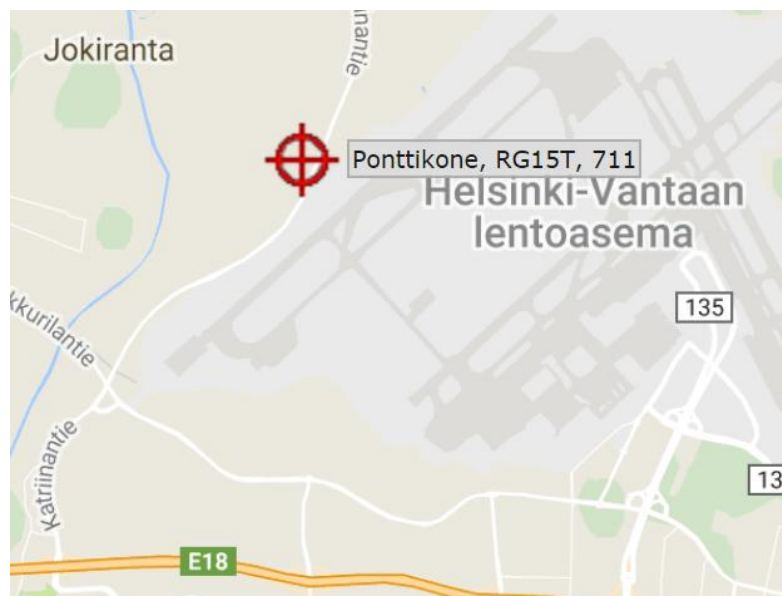
Kuva 25. Kuvakaappaus Maa- ja pohjarakentamisen kalusto -työkirjasta, viikoittainen käyttöaste

7 Porapaalutus- ja tukiseinäkalustosta kerättävät tiedot

Tällä hetkellä YIT:n poravaunuista ja paalutuskoneista kerätään FleetSystemillä kolmenlaista tietoa. Kaikista koneista saadaan GPS-signaaliin perustuva sijaintitieto ja tieto siitä, milloin kone on ollut käynnissä ja milloin sammutettuna. Osasta koneista saadaan myös tieto siitä, milloin koneessa on ollut pyöritys tai ponttivasara toiminnassa, eli toisin sanoen, milloin koneella on tehty ns. tehollista työtä.

7.1 Sijainti

Jokaisessa koneessa olevasta seurantayksiköstä saadaan GPS-signaaliin perustuva sijaintitieto. Tämän tiedon avulla voidaan esimerkiksi tarkastella, millä työmaalla kone milloinkin on. Koneen sijainti esitetään karttanäkymässä ristikko-ikonilla, kuva 26. Ristikko-ikonin sisällä oleva sininen nuoli kertoo, että kone liikkuu tarkasteluhetkellä. Ristikko-ikonin lisäksi koneen sijaintitieto saadaan myös tarkennettuna osoitetietona. Koneen GPS-signaalin avulla saadaan lisäksi tieto siitä, kuinka nopeasti kone liikkuu, vaikka kyseinen tieto ei poravaunujen tai paalutuskoneiden kohdalla ole oleellinen.

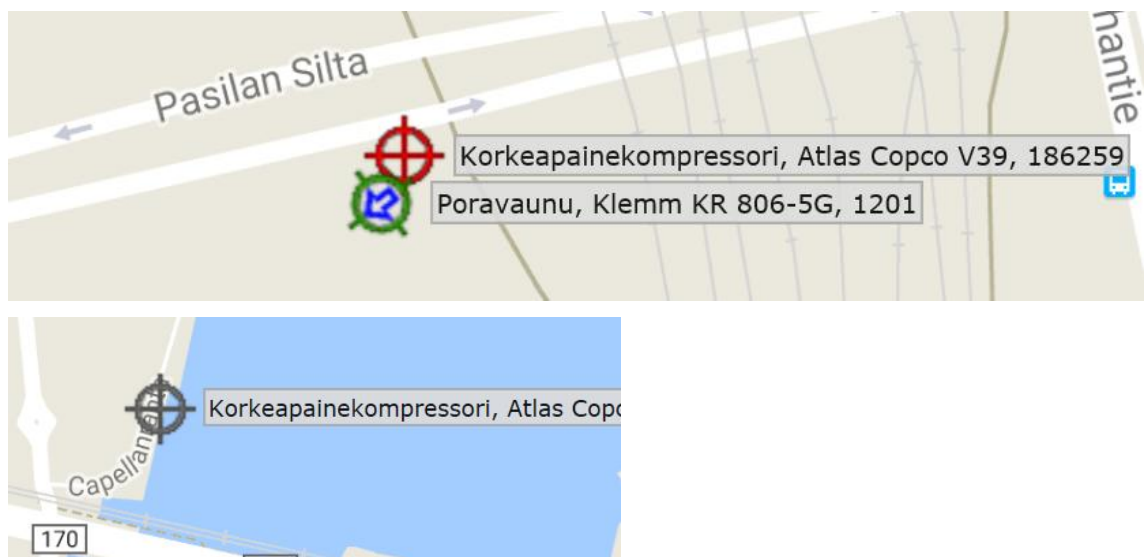


Kuva 26. Koneen sijainti kartalla

Seurantayksikön asentamisessa tulee GPS-signaalin kohdalla huomioida se, että signaali ei kulkeudu teräksen läpi, joten yksikkö tai yksikön antenni on asennettava koneessa kohtaan, jossa se on teräksen yläpuolella. [26.]

7.2 Käynti

Käyntitieto kertoo, milloin kone on käynnissä ja milloin sammutettuna. FleetSystemissä ristikko-ikonin, kuva 27, väri kertoo kunkin koneen tarkasteluhetkisen tilan. Ikoni voi olla vihreä, punainen tai harmaa. Vihreä väri kertoo, että kone on tarkasteluhetkellä käynnissä. Punainen väri kertoo, että kone on sammutettuna. Jos ikoni on harmaa, ei koneen seurantayksikkö syystä tai toisesta ole tarkasteluhetkellä toiminnassa. Koneen käyntitiedot tallentuvat FleetSystemiin tarkkoina kellonaikatiетoina.



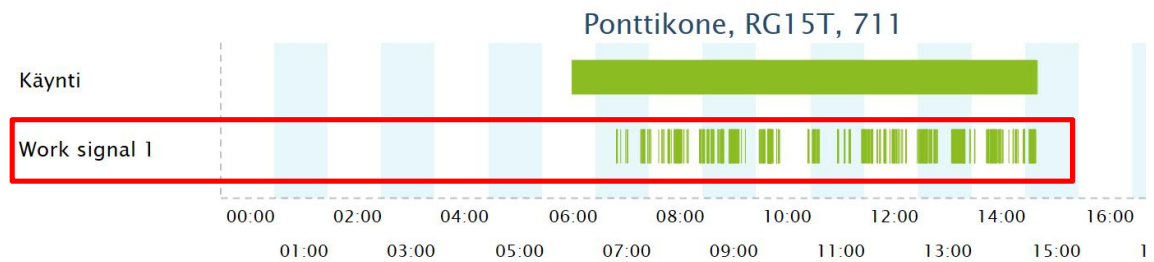
Kuva 27. Punainen, vihreä ja harmaa ristikko-ikoni

Koneen käyntitieto saadaan koneen laturin puolijännitenavasta, samasta paikasta kuin koneen kierroslukutietokin. Mitattava käyntitieto on luotettava, kun se otetaan suoraan laturilta, eikä siinä pitäisi esiintyä virheitä. Mitattavaa virtaa ei koneessa ole muulloin kuin koneen ollessa käynnissä. [26.]

7.3 Tehollinen työ

Etäseurantayksikön keräämä työsignaalitieto kertoo ns. tehollisen työajan eli poravau-
nujen ja paalutuskoneiden kohdalla tiedon siitä, milloin koneella on porattu tai pontitet-
tu. Porapaalujen, ankkureiden ja ponttien asennus sisältää työvaiheena paljon muuta-
kin kuin pelkkää porausta ja pontin asennusta, mutta työsignaalin, kuva 28, tuottaman

tiedon pohjalta saadaan osviittaa siitä, kuinka suuri osa päivästä kuluu pelkkiin edellä mainittuihin työvaiheisiin.



Kuva 28. RG 15 T työsignaali (work signal 1)

Kaikissa YIT:n koneissa ei työsignaalin mittaaminen ole mahdollista, koska niihin ei ole asennettu tarvittavia komponentteja. Tällä hetkellä työsignaalin mittaus on toiminnassa kahdessa koneessa, Klemm KR 806-3:ssa sekä RG 15 T:ssä.

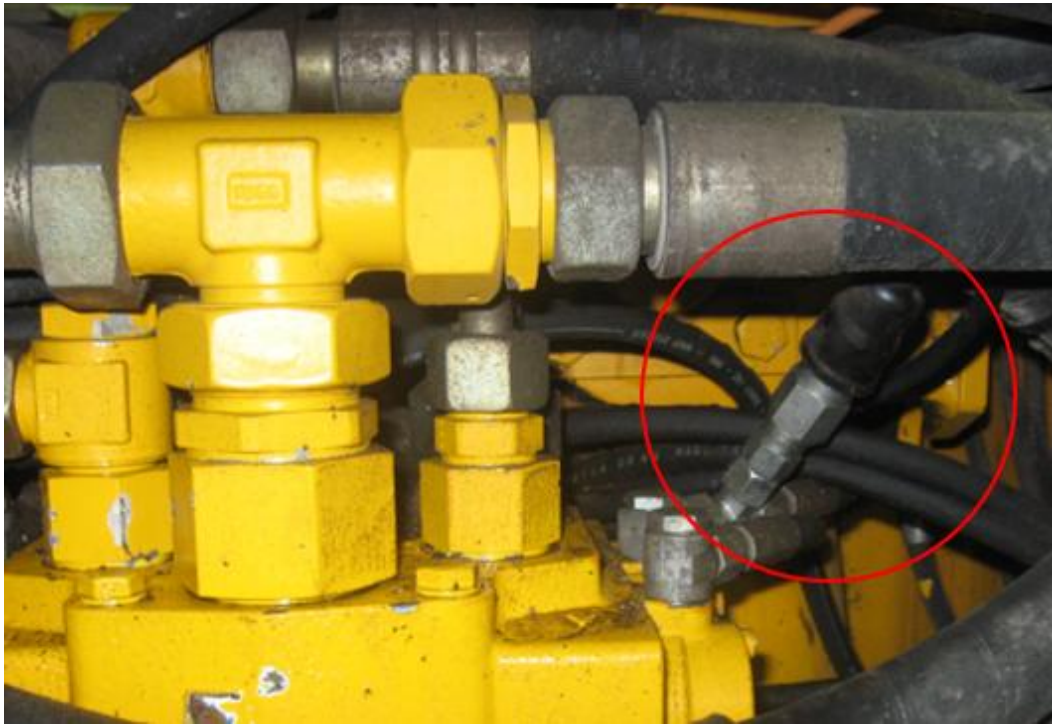
Koneissa, kuten RG 15 T, ei ole kytkintä tai anturia työsignaalitiedon mittaamiseen vaan tieto perustuu koneen sähköohjaukseen. Seurantayksikkö saa sähköisen tiedon koneen sähköohjauksesta, kun koneen pyöritysvaihte tai ponttivasara on toiminnassa. [26.] Kuvassa 29 on nähtävissä Cello-F-yksikön asennus paalutuskone RG 16 T:hen.



Kuva 29. RG 16 T Cello-F-yksikön liitäntä (Ville Tulkki 2014)

Ankkuriporavaunut ovat kertoman mukaan vaikeampi tapaus työsignaalitiedon mittamisessa, koska niiden ohjauspöydät ovat hydraulisesti esiohjattuja, joten niissä ei ole sähköä. Uusissa ankkuriporavaunuissa, kuten YIT:n Klemm KR 806-5G, on ohjauksig-

naali koneen väylässä, mutta siihen ei ole mahdollista liittyä, koska se voi aiheuttaa mm. koneen vikakoodeja. [18.]



Kuva 30. Klemm KR 806-3 painekytin (Ville Tulkki 2014)

YIT:n poravaunuihin on asennettu painekytimiä, kuvassa 30, mittaamaan hydraulipainetta. Painekytimiä käsiteltiin jo aikaisemmin tässä mestarityössä luvussa 4.3.1. Painekytimien asentamisessa poravaunuihin on ajateltu, että asetuspaine on niin suuri, esimerkiksi 100 baaria, että kyseissä paineessa vaunun pyöritystoiminto on tällöin varmasti päällä. Näin on pyritty välttämään virheellinen tieto, koska esimerkiksi esiohjauspaine, joka on noin 30 baaria, voi jäädä koneeseen vielä sammuttamisen jälkeenkin antamaan virheellistä tietoa. Painekytimet toimivat on-off-kytkiminä, eli kytkin on joko päällä tai pois päältä. Kytkimen toiminta perustuu siihen, että asetuspaine saavutettaessa virtapiiri sulkeutuu ja tieto porauksesta lähtee seurantayksikölle. Kytkimen painerajaa on mahdollista säätää. Jos koneesta saadaan virheellistä tietoa porauksesta, ei kytkimen paineensäätö ole tällöin välttämättä onnistunut. [18.]

8 Tulokset

Mestarityön tutkimuksen pohjalta todettiin, että porapaalutus- ja tukiseinäosaston koneveloitusten täysi automatisointi ei ole etäseurantajärjestelmien avulla mahdollista. Osaston käyttämästä FleetSystem-etäseurantajärjestelmästä on kuitenkin mahdollista saada erilaisia raportteja, joiden mahdollisuuksia tutkittiin tarkemmin. Jotta raportista olisi hyötyä, tulisi sen sisältää oikeita tietoja koneveloitusten kirjaamisen tueksi. Mestarityön aikana käytyjen keskusteluiden pohjalta koneveloitusten kirjaamisen tärkeimmiksi tiedoiksi nousivat päivämäärä, koneiden työskentelyajat sekä sijainti. Kaikki tiedot olivat FleetSystemistä saatavilla, mutta yksikään raportti ei koonnut kaikkia tietoja, vaan tiedot olivat hajallaan useissa eri raporteissa.

Mestarityön tiimoilta luonnosteltiin kaksi malliraporttia malliksi siitä, minkälainen ja mitä tietoja sisältävä raportti auttaisi työnjohtoa koneveloitusten kirjaamisessa. Malliraporttien pohjalta toteutettiin FleetSystemiin testiraportti, joka myöhemmin nimettiin koneveloitusraportiksi. Malliraportteja voidaan myös käyttää apuna myöhemminkin, jos koneveloitusten raportointia tahdotaan kehittää lisää. Esimerkiksi, jos Handyman otetaan YIT:illä käyttöön, malliraportteja voidaan käyttää pohjana uusille raporteille.

YIT:n porapaalutus- ja tukiseinäosaston koneveloituksiin tarvittavien tietojen kerääminen suoraan työmaalta on erityisen hankalaa. Syy tähän on se, että yhdellä työnjohtajalla voi olla useita työmaita samanaikaisesti tai koneet ovat yrityksen sisäisesti vuokralla muilla työmailla ilman omaa työnjohtoa. Edellä mainitut syyt ovat johtaneet siihen, että koneiden päivittäisten työaikojen seuranta on paikoitellen hyvinkin haastavaa. Tietoja joudutaan monesti selvittämään jälkeen päin. Selvittelytyöhön kuluu paljon aikaa.

Mestarityön tuloksena syntyneellä koneveloitusraportilla pystytään nopeuttamaan, tukemaan ja helpottamaan koneveloitusten kirjaamista. Koneveloitusraportista saatava apu perustuu siihen, että tiedot, joita jouduttiin aikaisemmin selvittämään useista eri lähteistä, ovat nyt luettavista yhdestä, kaikki tiedot kokoavasta raportista. Merkittävin tieto, joka raportista saadaan, on koneiden päivittäinen työskentelyaika. Raportista työnjohtaja näkee koneilla tehtyjen työpäivien pituudet tuntitietoina. Tuntitietojen pohjalta saadaan laskettua kullekin koneelle päivittäisten koneveloitusten määrä, käyttäen mestarityön taulukon 1 periaatteita. Raportista saadaan myös tieto koneen sijainnista, jonka avulla kone ja siitä tehtävä koneveloitus saadaan yksilöityä oikealle työmaalle. Päivämäärätiedon avulla kirjaukset saadaan kohdistettua oikeille päiville. Koneveloitus-

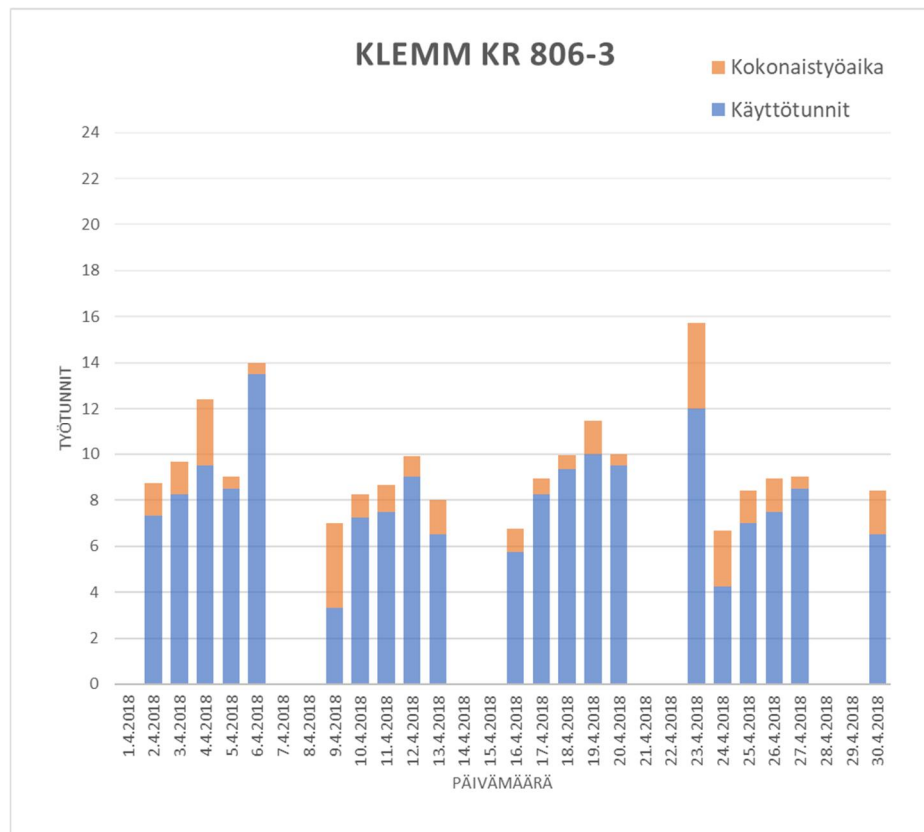
ten tarkentamiseksi koneveloitusraportista nähdään koneen työpäivän kokonaiskeston lisäksi tieto koneen työpäivän aikana kertyneistä todellisista käyntitunneista. Jos edellä mainittujen tietojen välillä on ristiriitaa, eli esimerkiksi koneen työpäivä on pitkä, mutta kone on ollut siitä vain murto-osan käynnissä, voi työnjohtaja raportista saadun tiedon pohjalta lähteä kohdistetusti selvittämään kyseistä ristiriitaa ja siihen johtaneita syitä.

Koneveloituksista tehtävien Excel-taulukoiden ja mittausluetteloiden tietojen syöttämiseen koneveloitusraportti ei tarjoa apua. Kaikki taulukoissa tarvittavat tiedot saadaan koneveloitusraportista, mutta tietojen syöttö taulukoihin joudutaan yhä tekemään työnjohdon käsityönä samalla tapaa kuin aikaisemminkin.

8.1 Malliraportit

Konekohtaisessa malliraportissa esitetään koneen tiedot, sekä omissa sarakkeissaan päivämäärät, työn aloitus- ja lopetusajat, koneen sijainti työn aloitus- ja lopetusaikana, kokonaistyöaika sekä käyttötunnit. Kokonaistyöaika muodostuu koneen työpäivän ensimmäisen käynnistyksen ja viimeisen sammutuksen välisestä ajasta. Kokonaistyöaika ei sisällä tietoa siitä, kuinka paljon kone on päivän aikana todellisuudessa ollut käynnissä. Käyttötunnit puolestaan kertovat sen, mitkä ovat koneen työpäivän aikana kertyneet todelliset käyntitunnit.

Osana konekohtaista malliraporttia on pylväskaavio, kuva 31, jossa esitetään koneen päivittäinen kokonaistyöaika ja käyttötunnit kahden tunnin tarkkuudella. Kokonaistyöaika ja käyttötunnit ovat samassa pylväessä eri värein esitettynä, joten kaaviosta on helppo nopealla silmäyksellä nähdä, onko esimerkiksi kokonaistyöajan ja käyttötuntien välillä suuriakin eroja. Konekohtainen malliraportti on mestarityön liitteenä 1.



Kuva 31. Pylväskaavio koneen kokonaistyöajasta ja käyttötunneista

Työmaakohtainen malliraportti on muutoin samanlainen kuin konekohtainen malliraportti, mutta siinä esitetään kaikki samalla työmaalla työskennelleet koneet samassa raportissa. Jokaisen koneen kohdalla on oma pylväskaavio koneen päivittäisestä kokonaistyöajasta ja käyttötunneista. Työmaakohtaisen malliraportin ajatuksena on kerätä kaikki samalta työnumerolta laskutettavat koneet yhteiseen raporttiin. Työmaakohtainen malliraportti esitetään mestarityön liitteenä 2.

8.2 FleetSystemin koneveloitusraportti

Osana YIT:n ja GSGroupin edustajien kesken pidettyä palaveria esiteltiin laaditut malliraportit. Malliraporttien pohjalta saatiin FleetSystemiin toteutettua yksi testiraportti, joka myöhemmin nimettiin koneveloitusraportiksi. Lukuun ottamatta pylväskaaviota, on koneveloitusraportissa kaikki vastaavat tiedot kuin konekohtaisessa malliraportissa.

Koneveloitusraportin sarakkeita ovat konekohtaiset lähtö- ja loppuajat päivämäärineen, lähtö- ja loppusijainnit, kertynyt aika ja kokonaisaika. Kertynyt aika on sama kuin malli-

raporttien käyttötunnit ja kokonaisaika puolestaan sama kuin malliraporttien kokonais-työaika. FleetSystemin koneveloitusraportin pdf- ja xls-versiot ovat mestarityön liitteinä 3 ja 4.

9 Yhteenveto

Tämän mestarityön tarkoituksena oli tutkia, onko mestarityön tilanneen YIT:n porapaa-lutus- ja tukiseinäosaston poravaunuista ja paalutuskoneista kerättävien tietojen pohjal-ta mahdollista automatisoida koneveloituksia. Tällä hetkellä koneveloitukset perustuvat pääsääntöisesti työnjohdon kirjauksiin sekä työnjohdon ja koneiden kuljettajien tuntikir-janpitoihin. Osaston koneita vuokrataan yrityksen sisäisesti muille työmaille, joilla ei ole koneisiin sidottua omaa työnjohtoa. Näillä työmaille etäseurantajärjestelmien kautta saatava raportti koneiden käyttöajoista ja sijainnista tarjoaisi merkittävää apua koneve-loitusten kirjaamiseen. Koneveloitusten päivittäinen määrä määräytyy koneiden työtun-tien mukaan.

YIT:llä etäseurantajärjestelmiä käytetään pääsääntöisesti koneiden huoltojen seuran-nassa ja huoltokirjauksissa. YIT:llä käytetään tällä hetkellä kahta eri toimittajan etäseu-rantajärjestelmää. Järjestelmiä ovat YIT Rakennus Oy:n koneissa käytettävä Guard Systemsin FleetSystem ja YIT Infra Oy:n käyttämä Trackunit Manager.

FleetSystemillä on mahdollista tarkastella koneiden käyntiaikoja ja sijaintitietoja. Osas-sa YIT:n poravaunuista ja paalutuskoneista on myös koneiden tehollisen työn tarkkailu mahdollista. FleetSystemin avulla voidaan koneista kerätyistä tiedoista muodostaa eri-laisia raportteja.

Vaikka FleetSystemissä oli olemassa erilaisia raportteja, ei yksikään niistä soveltunut suoraan koneveloitusten tarpeisiin. Osana tätä mestarityötä luonnosteltiin kaksi kone-veloitusten tarpeeseen soveltuvaa malliraporttia. Malliraporttien pohjalta saatiin Fleet-Systemiin toteutettua koneveloitusten tarpeisiin soveltuva raportti. Raportti nimettiin koneveloitusraportiksi. Koneveloitusraportista ilmenee työn aloitus- ja lopetuspäivä-määrä ja -aika, koneen sijainti työn aloitus- ja lopetusaikana, työpäivän pituus kokonai-suudessaan laskettuna koneen ensimmäisestä käynnistyksestä viimeiseen sammutuk-seen asti sekä koneen todelliset käyntitunnit työpäivän aikana.

Mestarityön pohjalta todettiin, että koneisiin asennettujen etäseurantajärjestelmien avulla voidaan helpottaa ja tukea työnjohdon koneveloitusten tekoa, mutta ei täysin automatisoida sitä. FleetSystemiin toteutetusta koneveloitusraportista saadaan poimit-tua koneveloitusten kirjaamisen tueksi koneiden työpäivien pituudet, työpäivän aikana kertyneet käyntitunnit sekä koneen sijainti. Koneveloitusten kirjauksessa käytettävä

Excel-taulukko ja sen pohjalta tehtävät mittausluettelot joudutaan kuitenkin vielä tekemään työnjohdon käsityönä.

Mestarityön aikana heräsi useita ajatuksia liittyen koneista etäseurantajärjestelmillä mitattaviin tietoihin. Koneista voidaan mitata monenlaista tietoa asentamalla erilaisia antureita ja kytkimiä. Yksi mestarityön aikana syntynyt ajatus oli työlajitiedon mittaaminen etäseurantajärjestelmillä. Työlajitiedosta olisi hyötyä poravaunujen ja paalutuskooneiden tapauksessa, koska samoilla koneilla voidaan tehdä useita eri työlajeja. Käytöjen keskusteluiden pohjalta saatiin jonkinlainen käsitys siitä, miten työlajitiedon mittaaminen olisi mahdollista. Yksinkertaisimmillaan tiedon mittaaminen vaatisi koneisiin asennettavan napin tai kytkimen, josta koneen kuljettaja voisi valita kulloinkin tehtävän työlajin. Napin painallus aktivoisi valitun työlajin sisääntulon etäseurantayksikössä. Aktivoitumisen jälkeen koneen seurantayksiköltä lähtisi tieto työlajista seurantajärjestelmän tulkittavaksi ja lopulta raportoitavaksi.

Lähteet

- 1 Tietoa YIT:stä. Verkkodokumentti. YIT Oyj. <<https://www.yitgroup.com/fi/tietoa-yitsta/historia>> Luettu 11.4.2018.
- 2 Vuosikertomus 2017. Verkkodokumentti. YIT Oyj. <https://www.yitgroup.com/siteassets/investors/annual-reports/annual-report-2017/pdf/yit_vuosikertomus_2017_fi.pdf> Luettu 11.4.2018.
- 3 Klemm Bohrtechnik GmbH. 2015. Klemm KR 806-5G Poralaite, Käyttöohje, käännös alkuperäisestä.
- 4 RTG Rammtechnik GmbH & Bauer maschinenbau GmbH. 2002. RG 15 T, käyttöohjeen perusosa, käännös alkuperäisestä.
- 5 Bauer Maschinen GmbH. 2012. RG 16 T käyttöohje, käännös alkuperäisestä.
- 6 Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. 2016. RIL 254-2016 Paalutusohje 2016 PO -2016.
- 7 Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. 2014. RIL 263-2014 Kaivanto-ohje.
- 8 YIT Kalusto Oy. 2016. Kalustonhallintajärjestelmä. PowerPoint-esitys.
- 9 What is a Data Logger? Verkkodokumentti. Onset. <<http://www.onsetcomp.com/what-is-a-data-logger>> Luettu 7.3.2018.
- 10 Mikä on GPS? Verkkodokumentti. TomTom. <http://fi.support.tomtom.com/app/answers/detail/a_id/9138/~mik%C3%A4-on-gps%3F> Luettu 7.3.2018.
- 11 Miten GPS-paikannin tietää sijaintinsa? Verkkodokumentti. Tieteen Kuvalehti. <<http://tieku.fi/teknologia/miten-gps-paikannin-tietaa-sijaintinsa>> Luettu 7.3.2018.
- 12 Tomi Pulli. 2015. Anturit ja Arduino. Signaalinkäsittelyn ja akustiikan laitos, Mitäustekniikka.
- 13 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG. 2017. Wika data sheet PV 34.81. Esite.
- 14 Guard Systems verkkosivut. Verkkodokumentti. Guard Systems. <<https://guardsystems.fi/the-company>> Luettu 8.3.2018.

- 15 Guard Systems FleetSystem. Verkkodokumentti. Guard Systems. <<https://guardsystems.fi/products/business/fleetguard>> Luettu 8.3.2018.
- 16 Cellocator Division Pointer Telocation Ltd. 2013. Cellocator CelloFamily. Esite.
- 17 Guard Systems. Verkkodokumentti. Guard Systems. <<https://guardsystems.fi/>> Luettu 19.4.2018.
- 18 Ville Tulkki, Kalustopäällikkö, YIT Kalusto Oy. Vantaa. Haastattelu 16.3.2018.
- 19 Handyman. Verkkodokumentti. GSGroup verkkosivut. <<http://en.gsgroup.no/brands1/#handyman>> Luettu 19.4.2018.
- 20 Trackunit Legacy. Verkkodokumentti. Trackunit. <<https://www.trackunit.com/company>> Luettu 22.3.2018.
- 21 Trackunit Manager. Verkkodokumentti. Trackunit. <<https://www.trackunit.com/services/manager>> Luettu 22.3.2018.
- 22 Kimmo Perkiö, Työpäällikkö, YIT Infra Oy. Sähköpostihaastattelu 21.3.2018.
- 23 Tableau. Verkkodokumentti. Solutive Oy. <<https://www.solutive.fi/tableau/>> Luettu 4.4.2018.
- 24 Bauer B-Tronic System. Verkkodokumentti. Bauer Maschinen GmbH. <http://www.bauerpileco.com/export/shared/documents/pdf/bma/datenblatter/B-Tronic_System_EN_905-722-2.pdf> Luettu 5.4.2018.
- 25 Bauer Maschinen GmbH. 2012. RG 16 T käyttöohje, liite lisädokumentaatio B-Tronic, käänös alkuperäisestä.
- 26 Jani Karenius, Asentaja, YIT Kalusto Oy. Vantaa. Haastattelu 27.3.2018.
- 27 Mikko Möttönen. 2017. Koneveloitusten periaatteet. Word-asiakirja.
- 28 Products. Verkkodokumentti. Handyman. <<https://gsghandyman.com/produkter/>> Luettu 19.4.2018.
- 29 PPCT Finland Oy. 2016. Handyman – Järjestelmäkokonaisuus kenttätyön hallintaan. Esite.
- 30 Magne Roald. 2018. GSGroup. PowerPoint-esitys.
- 31 Trackunit Raw. Verkkodokumentti. Trackunit. <<https://www.trackunit.com/raw/tech-specs/>> Luettu 22.3.2018.

- 32 Klemm Bohrtechnik. 2015. Klemm KR 806-5G Drill Rig, Technical Manual, translation of original.

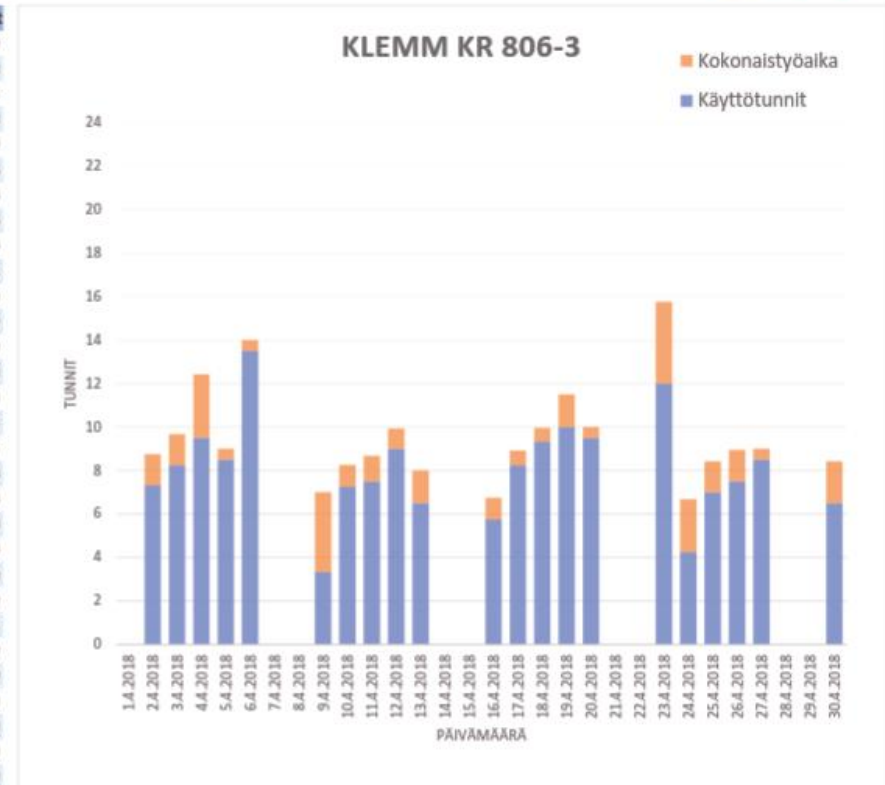
1 (1)

Konekohtainen malliraportti

Kone: Klemm KR 806-3



Pvm.	Aloitusklo	Sijainti aloitushetkellä	Lopetus klo	Sijainti lopetushetkellä	Kokonaistyöaika	Käyttötunnit
1.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
2.4.2018	7:15	Veturitie	16:00	Veturitie	8:45	7:20
3.4.2018	7:20	Veturitie	17:00	Veturitie	9:40	8:15
4.4.2018	7:05	Veturitie	19:30	Veturitie	12:25	9:30
5.4.2018	7:03	Veturitie	16:00	Veturitie	8:57	8:30
6.4.2018	8:00	Veturitie	22:00	Veturitie	14:00	13:30
7.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
8.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
9.4.2018	7:00	Veturitie	14:00	Lippulaiva	7:00	3:20
10.4.2018	7:15	Lippulaiva	15:30	Lippulaiva	8:15	7:15
11.4.2018	7:20	Lippulaiva	16:00	Lippulaiva	8:40	7:30
12.4.2018	7:05	Lippulaiva	17:00	Lippulaiva	9:55	9:00
13.4.2018	8:00	Lippulaiva	16:00	Lippulaiva	8:00	6:30
14.4.2018		Lippulaiva		Lippulaiva	0:00	0:00
15.4.2018		Lippulaiva		Lippulaiva	0:00	0:00
16.4.2018	7:15	Lippulaiva	14:00	Lippulaiva	6:45	5:45
17.4.2018	7:05	Lippulaiva	16:00	Lippulaiva	8:55	8:15
18.4.2018	7:03	Lippulaiva	17:00	Veturitie	9:57	9:20
19.4.2018	8:00	Veturitie	19:30	Veturitie	11:30	10:00
20.4.2018	6:00	Veturitie	16:00	Veturitie	10:00	9:30
21.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
22.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
23.4.2018	7:15	Veturitie	23:00	Veturitie	15:45	12:00
24.4.2018	7:20	Veturitie	14:00	Veturitie	6:40	4:15
25.4.2018	7:05	Veturitie	15:30	Veturitie	8:25	7:00
26.4.2018	7:03	Veturitie	16:00	Veturitie	8:57	7:30
27.4.2018	8:00	Veturitie	17:00	Veturitie	9:00	8:30
28.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
29.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
30.4.2018	7:05	Veturitie	15:30	Veturitie	8:25	6:30



Työmaakohtainen malliraportti



Työmaa: Veturitie

Kone 1: Klemm Kr 806-3

Pvm	Aloitus klo	Sijainti aloitushetkellä	Lopetus klo	Sijainti lopetushetkellä	Kokonaistyöaika	Käyttötunnit
1.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
2.4.2018	7:15	Veturitie	16:00	Veturitie	8:45	7:20
3.4.2018	7:20	Veturitie	17:00	Veturitie	9:40	8:15
4.4.2018	7:05	Veturitie	19:30	Veturitie	12:25	9:30
5.4.2018	7:03	Veturitie	16:00	Veturitie	8:57	8:30
6.4.2018	8:00	Veturitie	22:00	Veturitie	14:00	13:30
7.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
8.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
9.4.2018	7:00	Veturitie	14:00	Veturitie	7:00	3:20
10.4.2018	7:15	Veturitie	15:30	Veturitie	8:15	7:15



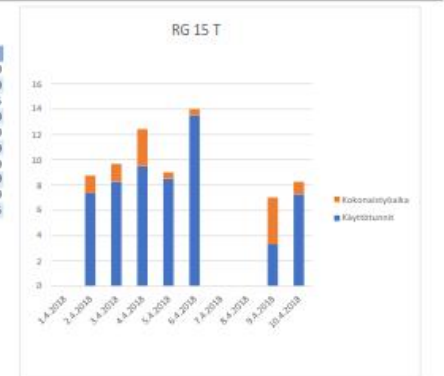
Kone 2: Klemm Kr 805-2

Pvm	Aloitus klo	Sijainti aloitushetkellä	Lopetus klo	Sijainti lopetushetkellä	Kokonaistyöaika	Käyttötunnit
1.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
2.4.2018	7:15	Veturitie	16:00	Veturitie	8:45	7:20
3.4.2018	7:20	Veturitie	17:00	Veturitie	9:40	8:15
4.4.2018	7:05	Veturitie	19:30	Veturitie	12:25	9:30
5.4.2018	7:03	Veturitie	16:00	Veturitie	8:57	8:30
6.4.2018	8:00	Veturitie	22:00	Veturitie	14:00	13:30
7.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
8.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
9.4.2018	7:00	Veturitie	14:00	Veturitie	7:00	3:20
10.4.2018	7:15	Veturitie	15:30	Veturitie	8:15	7:15



Kone 3: RG 15 T

Pvm	Aloitus klo	Sijainti aloitushetkellä	Lopetus klo	Sijainti lopetushetkellä	Kokonaistyöaika	Käyttötunnit
1.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
2.4.2018	7:15	Veturitie	16:00	Veturitie	8:45	7:20
3.4.2018	7:20	Veturitie	17:00	Veturitie	9:40	8:15
4.4.2018	7:05	Veturitie	19:30	Veturitie	12:25	9:30
5.4.2018	7:03	Veturitie	16:00	Veturitie	8:57	8:30
6.4.2018	8:00	Veturitie	22:00	Veturitie	14:00	13:30
7.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
8.4.2018		Veturitie		Veturitie	0:00	0:00
9.4.2018	7:00	Veturitie	14:00	Veturitie	7:00	3:20
10.4.2018	7:15	Veturitie	15:30	Veturitie	8:15	7:15



FleetSystem koneveloitusraportti, pdf

Aikaväli 01.03.2018 00:00:00 - 31.03.2018 23:59:59

PORAVAUNU, KLEMM 806-3, 1203

Lähtöaika	Loppuaika	Lähtösijainti	Loppusijainti	Kertynyt aika	Kokonaisaika
05.03 09:28:09	05.03 16:50:04	Veturitallinkuja 22365, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	03:43:43 h	07:21:55 h
06.03 07:12:13	06.03 14:40:19	Veturitallinkuja 22365, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	07:28:06 h	07:28:06 h
07.03 07:05:34	07.03 15:46:05	Pasilan Silta, 00101 Helsinki, Suomi	Pasilan Silta, 00101 Helsinki, Suomi	08:40:31 h	08:40:31 h
08.03 07:14:28	08.03 15:40:06	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Pasilan Silta, 00101 Helsinki, Suomi	08:25:38 h	08:25:38 h
09.03 07:08:16	09.03 11:32:50	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Asemapäällikökadun silta, 00240 Helsinki, Suomi	04:14:06 h	04:24:34 h
12.03 07:25:49	12.03 14:59:18	Veturitie 8, 00240 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 22365, 00520 Helsinki, Suomi	02:04:12 h	07:33:29 h
13.03 07:03:03	13.03 16:40:10	Asemapäällikökadun silta, 00240 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	09:37:07 h	09:37:07 h
14.03 07:08:38	14.03 15:56:41	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	08:48:03 h	08:48:03 h
15.03 07:04:41	15.03 14:07:21	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	07:02:10 h	07:02:40 h
19.03 07:18:53	19.03 14:49:54	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	07:31:01 h	07:31:01 h
20.03 07:04:28	20.03 18:02:34	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	10:06:37 h	10:58:06 h
21.03 06:58:45	21.03 14:35:50	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	05:38:28 h	07:37:05 h
22.03 07:11:23	22.03 16:43:34	Veturitallinkuja 22365, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	09:31:58 h	09:32:11 h
23.03 06:59:37	23.03 09:58:32	Pasilan Silta, 00101 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	02:58:55 h	02:58:55 h

FleetSystem koneveloitusraportti, xls

Aikaväli 01.03.2018 00:00:00 - 31.03.2018 23:59:59

PORAVAUNU, KLEMM 806-3, 1203

Lähtöaika	Loppuaika	Lähtösijainti	Loppusijainti	Kertynyt aika	Kokonaisaika
05.03 09:28:09	05.03 16:50:04	Veturitallinkuja 22365, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	03:43:43	07:21:55
06.03 07:12:13	06.03 14:40:19	Veturitallinkuja 22365, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	07:28:06	07:28:06
07.03 07:05:34	07.03 15:46:05	Pasilan Silta, 00101 Helsinki, Suomi	Pasilan Silta, 00101 Helsinki, Suomi	08:40:31	08:40:31
08.03 07:14:28	08.03 15:40:06	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Pasilan Silta, 00101 Helsinki, Suomi	08:25:38	08:25:38
09.03 07:08:16	09.03 11:32:50	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Asemapäällikönkadun silta, 00240 Helsinki, Suomi	04:14:06	04:24:34
12.03 07:25:49	12.03 14:59:18	Veturitie 8, 00240 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 22365, 00520 Helsinki, Suomi	02:04:12	07:33:29
13.03 07:03:03	13.03 16:40:10	Asemapäällikönkadun silta, 00240 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	09:37:07	09:37:07
14.03 07:08:38	14.03 15:56:41	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	08:48:03	08:48:03
15.03 07:04:41	15.03 14:07:21	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	07:02:10	07:02:40
19.03 07:18:53	19.03 14:49:54	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	07:31:01	07:31:01
20.03 07:04:28	20.03 18:02:34	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	10:06:37	10:58:06
21.03 06:58:45	21.03 14:35:50	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	05:38:28	07:37:05
22.03 07:11:23	22.03 16:43:34	Veturitallinkuja 22365, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	09:31:58	09:32:11
23.03 06:59:37	23.03 09:58:32	Pasilan Silta, 00101 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	02:58:55	02:58:55
27.03 07:15:56	27.03 15:24:21	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	08:08:25	08:08:25
28.03 07:03:50	28.03 16:30:24	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	09:14:13	09:26:34
29.03 07:06:31	29.03 10:16:56	Veturitallinkuja 4, 00520 Helsinki, Suomi	Pasilan Silta, 00101 Helsinki, Suomi	03:10:25	03:10:25

Lähtö: 05.03 09:28:09 Loppu: 29.03 10:16:56
 Ensimmäinen osoite Veturitallinkuja 2236 Viimeinen osoite: Pasilan Silta, 00101 Helsinki, Suomi
 Aikaa yht: 116:23:38

RAPORTTI YHTEENSÄ

Aikavyöhyke: EEST (GMT+03:00) Raportti:
 Kohteet: Poravaunu, Klemm 806-3, 1203

Kohteet