



Data-analyysi tuo lisätehoa metsätöihin

Metsäkoneen toimintaa ohjataan reaaliajassa pitkälle viedyin data-analyysin. Koneen ja kuljettajan saumattoman yhteistyön sekä tuottavuuden parantamiseksi vaaditaan yhä enemmän tietoa myös koneen toiminnasta. Urakoitsijat haluavat ratkaisun, jolla konekanta saadaan toimimaan mahdollisimman tuottavasti.

Kone ja kuljettaja sulautuvat yhteen

Toisin kuin voisi luulla, metsäkone on tietotekniikaltaan hyvin moderni laite. Koneessa on sulautettu tietoverkko, johon on kytketty myös PC-tietokone. Tiedonsiirto tapahtuu koneen ja konttorin välillä langattomasti. Metsäkone on siis täydellinen näköalatoimisto koneenkuljettajan käyttöön.

Tuottavuus ohjaa kehitystä

Kuormatraktorin ilmestyminen leimikoille 1960- ja 1970-luvuilla oli valtava edistysaskel puunkorjuun tuottavuudessa. Kuormainten toimintoissa ja koneiden kestävytydessä oli kuitenkin aluksi runsaasti ongelmia. Kun koneet eivät toimineet kunnolla pyhätöntä viikkoa, ei kukaan miettinyt kuinka kuormaustyötä voitaisiin tehostaa parilla prosentilla.

Myöhemmässä vaiheessa 1980-luvulla

puuta alettiin kaataa nosturiin kytkettyä harvesteripäätä käyttäen. Metsäkoneiden käytön yleistyessä alkoi kehitystä tapahtua myös savotoiden ulkopuolella.

Standardit määräävät tänä päivänä tiedostomuodoista, joita vastaanotetaan koneissa, metsäyhtiöissä tai kotikonttorilla. Raportointi koneiden tuotoksesta tai vaikkapa ajanseurannasta on yleistymässä kovaa vauhtia. Tämä on johtamassa siihen, että koneiden ja koneketjujen toimintatietojen kerääminen on yhä tärkeämpää. Koneiden omistajat laskevat euronsa tarkkaan, joten heillä on oltava käytössään työkalu tuottavuuslaskelmiensa pohjaksi.

Kohti tehokkaampaa työskentelyä

Metsäkoneesta löytyy kymmeniä antureita ja useita hydrauliliikkajärjestelmän toimi-

laitteita kuten moottoreita tai pumppuja sekä tietolähteet yhdistävä väyläratkaisu. PC-tietokone on pian kaikissa metsäkoneissa parantamassa tietojärjestelmän käytettävyyttä. Tällä hetkellä PC on käytössä kaikissa uusissa harvesterissa ja ainakin puolessa kuormatraktoreista.

Karkeasti ottaen metsäkoneen kuljettajan työpäivä kuuluu ajamiseen, puun kaatoon, kuormaamiseen ja purkuun. Ajanseurantaohjelmistolla voidaan saada nosturin liikkeitä tai ajovoimansiirron komponentteja seuraamalla tietoa siitä, kuinka paljon aikaa kutakin toimintaa kohten on käytetty. Lisäksi saadaan tietoa siitä, kuinka paljon koneella on ajettu.

Polttoainekulutusta seurataan moottorista saadun tiedon perusteella. Tieto kulkee CAN-väylässä, joka löytyy tänä päivänä kaikista suurimpien valmistajien moottoreista. Koneen ja kuljettajan välisen yhteistyön parantamiseksi tämä ei kuitenkaan pelkästään riitä, jos aiotaan saada kone täyteen käyttöön.

Tarkka tiedonkeruu on eri juttu

Kuinka ja millaisin mittauksin voitaisiin päätellä, saako metsäkoneen kuljettaja koneesta irti kaikki sata prosenttia? Mihin tieto perustuu? Jos päätellään, että kuljettaja hyödyntää konetta vain 75-prosent-

Data-analyysi tuo lisätehoa metsätöihin



Ohjausjärjestelmän kulmakivi on CAN-ohjausmoduuli, johon kaikki toimilaitteet ovat yhteydessä.

The CAN bus module is the core of the information system. Sensors and other measuring units are connected to the modules.

tisesti, kuinka tiedetään, millä muutoksilla tuottavuus nostetaan huipputasolle? Kuinka asiasta kerrotaan kuljettajalle vai säädetäänkö konetta pikkuhiljaa automaattisesti?

Nämä ovat hankalia kysymyksiä, joihin ei ole yksinkertaisia vastauksia. Ensimmäinen askel on se, että tiedostetaan kuljettajan osuus koko yhtälössä verrattuna koneen osuuteen. Pitää tietää, missä vaiheessa kuljettaja on jo niin hyvä ja taitava, että hän saa koneen kuin koneen toimimaan mahdollisimman tuottavasti. On myös tiedettävä, milloin kone alkaa olla toimintaa hidastava tekijä. Kun metsäkonemaailmasta löytyy kone, joka sopeutuu kuljettajan vaatimuksiin hidastamatta hänen toimiaan, voidaan sitä alkaa kutsua maailman parhaaksi "mehtäkonneeksi".

Koneen toiminnot on jaettava mahdollisimman pieniin yksiköihin, jotta analysointi on ylipäättään mahdollista. On tiedettävä millisekuntien tarkkuudella, mikä liike on ollut kytkettynä päälle ja kuinka pitkään. On myös tiedettävä samalla hetkellä kulutetun polttoaineen määrä.

Jo pelkästään tämän tasoisessa tiedonkeruussa on omat ongelmansa. Datamäärä kasvaa huomattavasti perinteisestä tiedonkeruusta. Vaatimukset väyläverkolle on tiedostettava. On myös otettava huomioon koneen normaali toiminta. Kuormaami-

nen tai puun kaataminen ei saa häiriintyä tiedonkeruoperaatioiden kuormittaessa mittalaitetta.

Simulaattori on sama kaikille

Kuljettajan työskentelyn tehokkuuden nostamiseksi on ensin tiedettävä, miksi joku toinen kuljettaja on toista parempi. Millä tempuilla kuljettaja on samanlaisessa leimikossa ja samalla koneella jatkuvasti toista tehokkaampi?

Datankeruu useiden eritasoisten kuljettajien toiminnoista kannattaa suorittaa valvotuissa oloissa ja poistaa yhtälöstä virheitä aiheuttavia komponentteja. Tämä onnistuu parhaiten simulaattorissa. Kuljettajat asetetaan samaan testitilanteeseen ja kaikki saatavilla oleva data kerätään testin ajalta.

Testi voi olla vaikkapa lenkki leimikolla, josta kerätään kaikki rungot kyytiin. Se voi olla pelkkää ajoa tai vaikkapa harvesterityöskentelyä harvennuksella. Simulaattorissa toimivat samat lainalaisuudet kuin aidossakin ympäristössä. Ohjauskahvat, napit ja PC ovat täysin samat kuin koneessa ja ohjaukset sekä ajo on suoritettava metsässäkin samojen toimintojen kautta.

Testien jälkeen data puretaan ja analysoidaan. Päätelmiä alkaa syntyä ja muokattuja testitapauksia voidaan ajaa uudelleen. Tämä kaikki tuo uutta tietoa kuljet-

Follow up and guidance of machine and operator

■ The main objective of the project is to enhance productivity of the forest machine. Not only the productivity of a single machine, but also efficiency of the whole fleet which is key issue to higher productivity.

The first target is to find variables from the forest machines information system which can be followed and which create the basis for the analysis. Further analysis may offer information which is used to guide operator to select much better settings for the machine or better ways to work more efficiently.

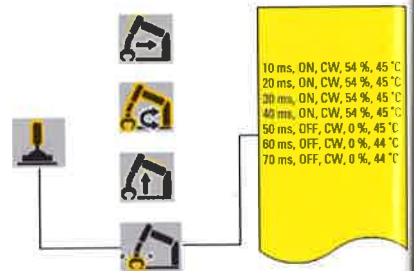
Today the forwarders and harvesters are very reliable and powerful machines. But how can we be sure about it? It's crucial to have a software which can inform operator immediately during the work shift to improve weak working methods and habits more efficient. Software which gives operational information of the forest machines for the owner is also needed: How to know that every machine is working perfectly? Is the whole fleet in good shape?

The forest companies and forest owners prefer good quality, too. Machine-operator guidance is the starting point to high quality forestry.

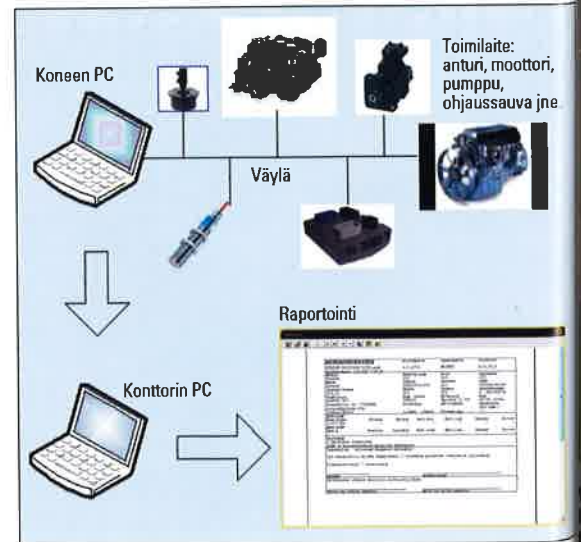
Contact person for the project is Jarmo Hiljanen (jarmo.hiljanen@ponss.com)

Ohjauskahvan toimintaparametrien tallentaminen halutulla taajuudella. Kerätty data luo pohjan analysoinnille.

Measured data of the joystick is saved to log at the desired frequency. Collected data provides the basis for the analysis.



tajan toimintatavoista. Samalla alkaa muodostua myös tieto siitä, miten hyvä kuski toimii. Oikeanlainen kuormaus tai oikeanlainen harvesteripään kaadettavan puun juurelle vienti on hallussa millisekuntien tarkkuudella.



Esimerkki väylässä olevista komponenteista, jotka ovat kiinni PC:ssä. Kerätty data taas voidaan lähettää PC:ltä toisalle, missä on myös raportointimahdollisuus.

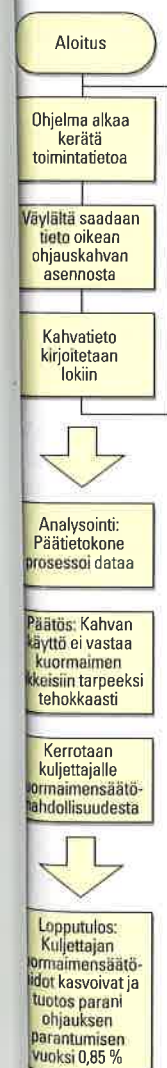
An example of the components which are connected to PC via modules. The collected data can be sent to other devices from the PC. Reporting is possible in all locations.

Linkkipankki

Prossessorin 11/2010 linkkipankissa on suorat linkit Koneen ja kuljettajan toiminnan seuranta -hankkeeseen ja muihin koneisiin liittyviin Ubicom-ohjelman projekteihin.

Työmenetelmien suunnittelu ja kehittäminen tapahtuvat simulaattoriympäristössä.

Efficient working methods are developed in the simulation environment.



Yhteenveto yhdestä kokeesta, jonka tehokkuutta halutaan parantaa.

Bar chart for one experiment in which efficiency is to be increased.

Kuljettajan toimintaan tehoa

Tiedonkeruun ja -analysoinnin lisäksi tarvitaan kuljettajan käyttöliittymäksi sopiva ohjelmisto, joka muuttaa raakadatan ymmärrettävään muotoon. Ohjelmiston antaman palautteen perusteella kuljettajan toivotaan muuttavan toimintaansa siihen suuntaan, että työskentely muuttuu sujuvammaksi ja tuottavammaksi.

Tarvitaan ainakin kahden tasoista raportointia: välitöntä ja laajaa, omassa raportointisovelluksessa esitettävää. Välittömällä raportoinnilla tarkoitetaan toiminnan kehittymisestä kertovaa, jatkuvaa kuljettajan ohjaamista. Laajempi raportointi suoritetaan kuljettajan haluamalla hetkellä omassa ohjelmassaan.

Kun kuljettaja ajaa konetta, hän tarvitsee tiedon onnistumisestaan välittömästi esimerkiksi puun prosessoinnin jälkeen. Tieto siitä, että puu tuli käsiteltyksi sopivassa ajassa ja kulutettu polttoainemäärä oli kohtuullinen, edistää samankaltaisen suorituksen uusintatiheyttä.

Jatkuva työskentely tuottaa valtavasti dataa, jota ei kannata koko ajan esittää kuljettajalle. Tätä varten kuljettaja voi siirtyä raportointiohjelmaan, jossa näkyy myös työvuoron historia. Siitä selviää, kuinka paljon puuta on tullut kaadetuksi tai kuinka monta kuormallista on ajettu.

Lisäksi esitetään tieto siitä, onko tuottavuus samankaltaisessa metsässä oletetulla tasolla. Tämäkään ei aivan riitä. On vielä kerrottava, millä tempuilla tuottavuus saadaan paranemaan. Avainasia työskentelyn tehostamiselle on kuljettajan tietämys siitä, milloin hän on toiminut oikein ja milloin ei.

Urakoitsijan näkökulma

Yksittäisen kuljettajan ja koneen välisen tehokkuuden nostaminen on tärkeää, mutta urakoitsijan näkökulmasta toiminnan on tehostuttava jokaisella koneella ja koneketjulla.

Harvesterinkuljettajan on otettava huomioon oman työskentelysuorituksensa lisäksi kuormatraktori. Jos harvesterinkuljettaja kykenee työskennellessään tekemään kuormatraktorin kuljettajalle sopivia pöllipinoja, traktorin tehokkuus nousee.

Tähän ei kulu yhtään enempää aikaa, kun sopiva työtekniikka löytyy. Tämä on

osin myös koulutuskeskustelu. Mutta millä tavalla harvesterinkuljettajan työskentelyä kannattaisi ohjata?

Harvesterin ja kuormatraktorin keräämä toimintatieto kerätään urakoitsijan käsiteltäväksi konttorisovellukseen. Ohjelmiston avulla voidaan simuloida työskentelytapoja muuttamalla kerätyn datan parametreja. Mikäli havaitaan, että harvesterinkuljettaja on käyttänyt liian vähän aikaa työpisteellä esimerkiksi tukki- ja kuitupinojen selkeään rakentamiseen, hän on voinut aiheuttaa toimillaan kuormatraktorin kuljettajalle hankalia tilanteita, jotka ovat haitaksi kokonaistehokkuutta nostettaessa.

Simuloinnin tuloksena voidaan saada selkeäkielinen ohjeistus tai määrättyjä parametreja voidaan lähettää takaisin koneelle, jotta harvesterin ohjelmisto kykenisi uusin käskyin ohjaamaan kuljettajaa toimimaan oikein.

Urakoitsija haluaa käyttöönsä ohjelmiston, joka esittää selkeästi tietoja koneketjujen ja yksittäisten koneiden toimintavoimista ja tehokkuudesta. Mikäli urakoitsijalla on tieto koneiden hyvästä kyvystä toteuttaa kuljettajien käskyjä, epävarmuus vähenee ja koneisiin voidaan luottaa. Sama pätee kuljettajiin. Mikäli urakoitsija tietää, että kuljettajat osaavat toimia koneella oikein, se parantaa tuottavuutta ja näkyy yrityksen tuloksessa positiivisesti.

Vaatimukset kasvavat

Metsätalouselämyksessä toiminnan tehostamista tehdään jatkuvasti joka saralla. Metsän omistajilla on suunnitelmat metsänsä kehittämiseksi ja hyödyntämiseksi. Metsäyhtiöillä on suunnittelutyökalut leimikoiden korjuusta paperikoneelle saakka. Urakoitsijoillakin täytyy olla vastaisuudessa tarkka toiminnan raportointi.

Ei silti riitä, että urakoitsijalla on metsäkoneita. Tarvitaan osaavat kuljettajat, kuljetusalustat, sekä huoltoympäristö. Koko orkesterin on toimittava tehokkaasti yhteen. Kuinka tämä kokonaisuus pysyy hallinnassa?

Tulevaisuudessa urakoitsijan työkaluihin luetaan olennaisena osana ohjaavat raportointityökalut niin koneissa kuin konttorilla. Ilman kattavaa tietoa urakoinnin eri vaiheista ei voida puhua erityisen tehokkaasta operoinnista. Tulevaisuudessa itseään säättävä kone vaatii yhä enemmän suorituskykyä sekä tietojärjestelmän laitteistolta että ohjelmistolta. ■

Taustat

Kirjoittaja: Jarmo Hiljanen, Ponsse Oyj
Yhteyshenkilö: jarmo.hiljanen@ponsse.com
Tutkimus: Koneen ja kuljettajan toiminnan seuranta
Yhteistyössä: Metla, Creanex Oy ja Epec Oy.
Tekes-ohjelma: Ubicom

JOPACO
TUOTEKEHITYKSEN
VAHVA KUMPPANI

**NOPEAA JA
AMMATTITAITOISTA
PROTOVALMISTUSTA**

WWW.JOPACO.COM
JOPACO Electronics Oy • Tuotekatu 2 • 15700 Lahti
Puh. (03) 752 7806 • jopaco@jopaco.com