

MONITOROWANIE WYKORZYSTANIA CIĄGNIKA – BEZPRZEWODOWA TRANSMISJA DANYCH

Petr Šařec, Ondřej Šařec, Petr Klain

Katedra využití strojů – Technická fakulta ČZU v Praze

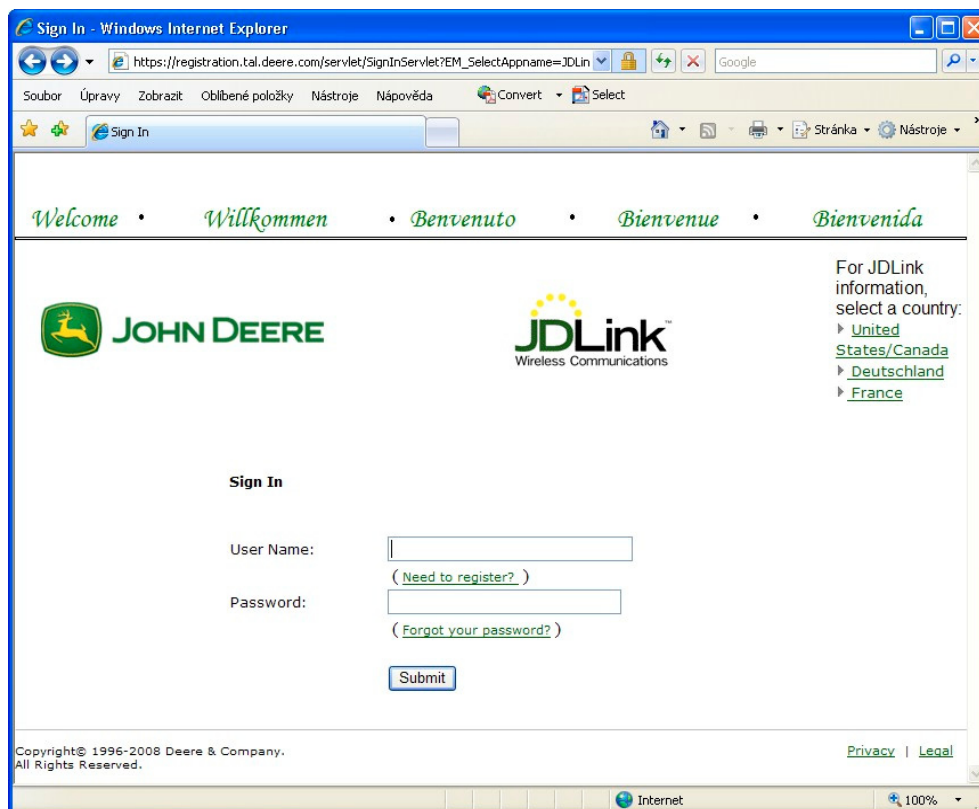
Streszczenie. Osiągnięcie optymalnej produktywności i operacyjnej efektywności maszyn rolniczych wymaga łatwego dostępu do źródeł danych o procesach użytkowania i utrzymania [Heacox 2008]. W pracy przedstawiono wyniki badań systemu JDLink Machine Monitoring System, dostarczonego przez firmę John Deere. System testowano w warunkach Republiki Czeskiej podczas jesiennych upraw roli w roku 2008 w przedsiębiorstwie rolniczym Agro Slatiny S.A. System był zainstalowany na ciągniku John Deere 8530, współpracującym głównie z siedmio-skibowym pługiem obrotowym firmy Rabe Agri GmbH oraz kultywatorem ścierniskowym z broną talerzową Kverneland CLC. System JDLink umożliwił szczegółowe opracowanie operacyjnych danych z obydwu tych agregatów.

Słowa kluczowe: bezprzewodowe przesyłanie danych, dane operacyjne, wykorzystanie maszyn rolniczych, uprawa roli

Wstęp

Szybki i łatwy dostęp do informacji o wydajnościowych i technologicznych parametrach pracy maszyn rolniczych umożliwia optymalizację ich wykorzystania i tym samym minimalizację nakładów [Cousins 2008]. Jednym z systemów, który można w tym celu wykorzystać jest JDLink Machine Monitoring System. System ten składa się z modułu komunikacyjnego, rejestratora danych i anteny GPS zainstalowanej na ciągniku. Zarejestrowane dane są przesyłane, w wybranym oknie czasowym (np. na końcu zmiany), za pośrednictwem operatora sieci komórkowej (warunkiem jest umowa pomiędzy operatorem a firmą John Deere), na serwer (rys. 1) na którym użytkownik może dane przeglądać i analizować (rys.2). Na podstawie tych danych można oceniać wykorzystanie i wydajność maszyn a ponadto, opcjonalnie (na żądanie) można uzyskać dostęp do rejestru danych o parametrach pracy ciągnika (np. zużyciu paliwa, obciążeniu silnika), szczegółowych zapisach serwisowych, dokładnym umiejscowieniu ciągnika na polu itp. System JDLink jest testowany od jesieni 2008 roku. Został zainstalowany na ciągniku John Deere 8530 (nominalna moc 243 kW) w przedsiębiorstwie rolniczym Agro Slatiny S.A.

Celem artykułu jest ocena danych zebranych podczas jesiennej uprawy roli w/w przedsiębiorstwie, uzyskanych za pomocą systemu JDLink Machine Monitoring System

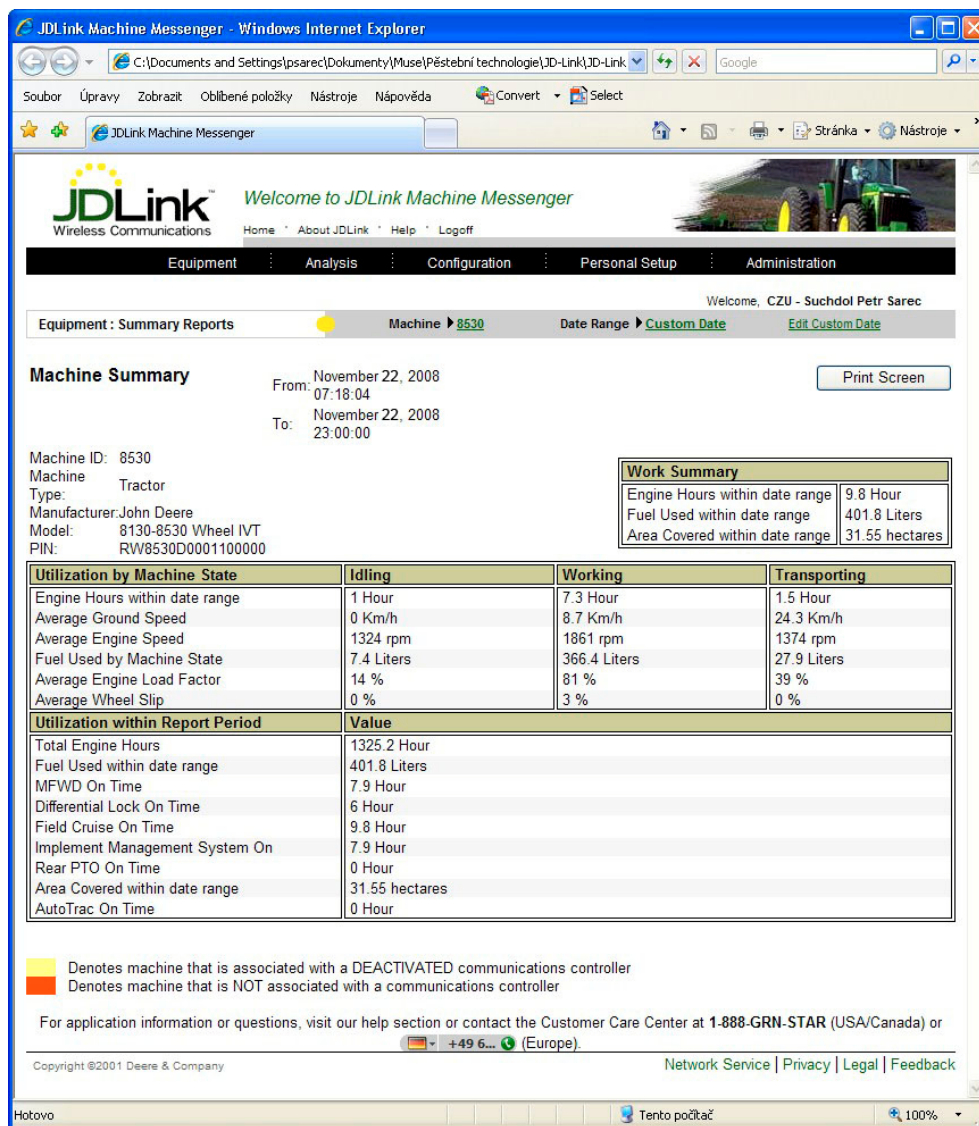


Rys. 1. Okno zgłoszeniowe użytkownika na serwerze JDLink
Fig. 1. User prompt window in the JDLink server

Metody

Celem pracy jest analiza informacji o użytkowaniu środków technicznych w przedsiębiorstwie rolniczym z wykorzystaniem zdalnej transmisji danych. Z danych, które ten system dostarcza (rys. 2) wybrano lub obliczono podstawowe technologiczne i ekonomiczne parametry użycia ciągnika z przykładowymi maszynami uprawowymi. System w zależności od szybkości przemieszczania się ciągnika rozdziela czas jego użycia na ruch jałowy, pracę i transport. Nakłady bezpośrednie obliczono metodą standardową na podstawie zmierzonego rocznego wykorzystania poszczególnych agregatów.

Monitorowanie wykorzystania ciągnika...



Rys. 2. Przykład zbiorczego sprawozdania z JDLink Machine Monitoring System Server
Fig. 2. Example of a cumulative report from the JDLink Machine Monitoring System Server

Wyniki i dyskusja

Dane operacyjne z ciągnika przedstawiono w tabeli 1. Jak wynika z tych danych, ciągnik w badanym okresie od 2.10 do 1.12.2008 roku był przeważnie użytkowany w układzie z kultywátorem ścierniskowym z bróną talerzowá Kverneland CLC (rys. 3) o szerokości roboczej 5,3 m i głąbokości roboczej zalecanej przez producenta od 5 do 40 cm. oraz 7 skibowym pługiem obracalnym z ażurowá odkładnicá firmy Rabe Agri GmbH (rys. 4).



Źródło: prospekt firmy

Rys. 3. Kultywátor ścierniskowy z bróną talerzowá Kverneland CLC
Fig. 3. Stubble cultivator with disk harrow from Kverneland CLC



Źródło: prospekt firmy

Rys. 4. Siedmioskibowy pług obracalny z ażurowá odkładnicá firmy Rabe Agri GmbH
Fig. 4. A seven-furrow rotary plough with an openwork mouldboard manufactured by Rabe Agri GmbH

Monitorowanie wykorzystania ciągnika...

W tabeli 1 przedstawiono zarówno dane uzyskane bezpośrednio z systemu JDLink jak i dane obliczone (oznaczone „*”). Przy wydajności układu w czasie operacyjnym T_{02} są uwzględnione przede wszystkim starty czasu na nawroty. Wydajność w czasie T_{07} obejmuje wszystkie straty (przerwy) w czasie zmiany według standardowych wartości współczynników wykorzystania czasu.

Tabela. 1. Operacyjne dane użytkownika ciągnika JD 8530 w Agro Slatiny S.A.
Table. 1. Operating data concerning the JD 8530 tractor use in Agro Slatiny S.A.

Data	Operacja robocza, głębokość, wymiar	Maszyna (szerokość rob., liczba org. roboczych)	Zużycie paliwa w czasie pracy [l.zmiana ⁻¹]	Zużycie paliwa w czasie zmiany [l.zmiana ⁻¹]	Zużycie paliwa w czasie pracy * [l.ha ⁻¹]	Obroty silnika w czasie pracy [obr.min ⁻¹]	Prędkość robocza [km.h ⁻¹]	Wydajność agregatu w T_{02} * [ha.h ⁻¹]	Wydajność agregatu w T_{07} * [ha.hod ⁻¹]	Nakłady bezpoś.-rednie* [Kč.ha ⁻¹]
2.10	Spulchnianie 20 cm, 20 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	205,9	211,7	10,25	1632	9,5	4,53	3,62	623
3.10	Spulchnianie 20 cm, 48 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	502,2	556	10,45	1703	10,3	4,91	3,84	621
4.10	Spulchnianie 7 cm, 45 ha	wał (6 m)	247	252	5,48	1434	11,3	6,1	4,80	437
6.10	Spulchnianie 25 cm, 26 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	255	270	10,57	1728	7,5	3,57	2,86	754
7.10	Spulchnianie 20 cm, 24 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	220	226	9,41	1807	9,6	4,6	3,68	618
8.10	Spulchnianie 20 cm, 24 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	245	251	10,70	1889	7,5	3,57	2,86	754
9.10	Spulchnianie 20 cm, 26 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	220	228	8,46	1576	7,6	3,62	2,91	743
10.10	Orka 25cm, 13 ha	Rabewerk (7 skib.)	240	245	18,46	1491	7,4	1,86	1,49	1330
11.10	Spulchnianie 20 cm, 10 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	115	118	11,5	1679	7,8	3,7	2,98	730
13.10	Spulchnianie 20 cm, 28 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	248	271	8,85	1757	8,5	4,05	3,24	690
14.10	Orka 25 cm, 11 ha	Rabewerk (7 skib.)	233	246	21,18	1636	8,0	2,01	1,60	1220
15.10	Orka 25 cm, 11 ha	Rabewerk (7 skib.)	238	249	21,63	1611	7,8	1,9	1,52	1295
16.10	Orka 25 cm, 13 ha	Rabewerk (7 skib.)	268	275	20,60	1545	7,4	1,86	1,50	1323
17.10	Orka 30 cm, 15 ha	Rabewerk (7 skib.)	305	312	20,3	1754	8,8	2,21	1,77	1140
20.10	Orka 30 cm, 18 ha	Rabewerk (7 skib.)	431	453	23,94	1676	8,4	2,11	1,68	1210
21.10	Orka 30 cm, 16 ha	Rabewerk (7 skib.)	370	389	23,12	1641	8,1	2,04	1,62	1253
22.10	Orka 30 cm, 21 ha	Rabewerk (7 skib.)	483	512	23,0	1696	8,3	2,09	1,65	1212

Data	Operacja robocza, głębokość, wymiar	Maszyna (szerokość rob., liczba org. roboczych)	Zużycie paliwa w czasie pracy [l.zmiana ⁻¹]	Zużycie paliwa w czasie zmiany [l.zmiana ⁻¹]	Zużycie paliwa w czasie pracy * [l.ha ⁻¹]	Obroty silnika w czasie pracy [obr.min ⁻¹]	Prędkość robocza [km.h ⁻¹]	Wydajność agregatu w T ₀₂ * [ha.h ⁻¹]	Wydajność agregatu w T ₀₇ * [ha.hod ⁻¹]	Nakłady bezpoś.-rednie* [Kč.ha ⁻¹]
23.10	Spulchnianie 30 cm, 20 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	180	190	9,0	1619	8,0	3,9	3,12	696
24.10	Spulchnianie 30 cm, 43 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	427	453	9,93	1575	7,3	3,48	2,79	750
25.10	Spulchnianie 30 cm, 20 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	205	220	10,25	1592	7,3	3,48	2,79	768
26.10	Spulchnianie 30 cm, 21 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	235	246	11,19	1556	7,3	3,48	2,79	774
27.10	Spulchnianie 25 cm, 18 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	280	300	13,33	1786	6,9	3,29	2,65	810
31.10	Orka 30 cm, 14 ha	Rabewerk (7 skib.)	370	397	26,42	1732	8,9	2,25	1,79	1148
2.11	Orka 25 cm, 9 ha	Rabewerk (7 skib.)	250	268	27,77	1686	8,0	2,02	1,62	1220
3.11	Spulchnianie 25 cm, 14 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	254	279	18,14	1710	8,7	4,15	3,25	1213
4.11	Spulchnianie 25 cm, 24 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	408	448	17,0	1822	9,4	4,48	3,59	614
5.11	Spulchnianie 25 cm, 20 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	380	399	19,0	1841	9,3	4,42	3,56	634
6.11	Spulchnianie 25 cm, 22 ha	Kverneland CLC (5,3 m)	390	412	17,72	1826	9,4	4,48	3,59	620

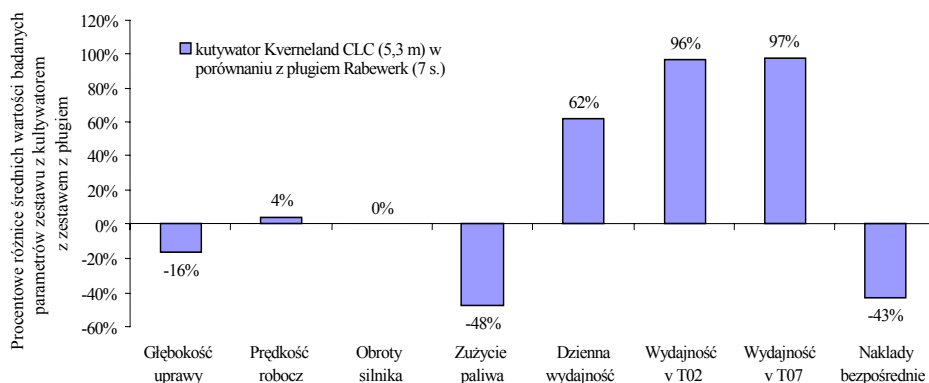
W tabeli 2 zestawiono średnie wartości technicznych, technologicznych i ekonomicznych parametrów wykorzystania obu badanych agregatów.

Tabela. 2. Średnie wartości wybranych technicznych, technologicznych i ekonomicznych wskaźników badanych zestawów

Table. 2. Mean values of selected technical, technological and economic indicators for the examined sets

Maszyna współpracująca z ciągnikiem JD 8530	Liczność próbek	Głębokość robocza [cm]	Szybość robocza [km.h ⁻¹]	Obroty silnika [obr.min ⁻¹]	Zużycie pa-liwa w czasie pracy* [l.ha ⁻¹]	Dzienna wydajność [ha.dzień ⁻¹]	Wydajność agregatu w T ₀₂ * [ha.h ⁻¹]	Wydajność agregatu w T ₀₇ * [ha.h ⁻¹]	Nakłady bezpośrednie* [Kč.ha ⁻¹]
Plóg obracany Rabewerk	23	28,91	8,15	1 714,65	23,65	14,98	2,05	1,63	1 273,04
Kultywator Kverneland CLC	18	24,17	8,43	1 721,11	12,28	24,22	4,02	3,21	722,78

Na rysunku 5 przedstawiono procentową różnicę pomiędzy wartościami średnimi badanych agregatów.



Rys. 5. Procentowe porównanie różnic średnich wartości badanych parametrów zestawu spulchniającego Kverneland CLC i obrotowego 7 skibowego pługa Rabe Agri GmbH

Fig. 5. Percent comparison of differences in mean values of the examined parameters for Kverneland CLC scarifying set and 7-furrow rotary plough from Rabe Agri GmbH

Porównując agregat uprawowy Kverneland z agregatem płużnym (tabela 2 i rys. 5) można stwierdzić, że wartość średnia głębokości uprawy w pierwszym przypadku była o 16% niższa (4,75 cm), średnia prędkość robocza była o 4% wyższa ($0,29 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), średnie obroty silnika były praktycznie takie same, średnie zużycie paliwa było o 40% niższe ($11,37 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$), średnia dzienna wydajność była o 62% wyższa ($9,24 \text{ ha}\cdot\text{dzień}^{-1}$), średnia powierzchniowa wydajność w czasie operacyjnym (T_{02}) o 96% wyższa ($1,97 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$) a średnia wydajność wydajność w czasie pracy o 97% wyższa ($1,58 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$).

Wnioski

System bezprzewodowego monitorowania pracy maszyn rolniczych JDLink zainstalowany na ciągniku JD 8530 był badany w czasie jesiennej uprawy roli w roku 2008. Ciągnik pracował przeważnie w zestawie z kultywateorem Kverneland CLC lub z 7 skibowym pługiem z ażurową odkładnicą firmy Rabe Agri GmbH. Z bezpośrednio zmierzonych lub wyliczonych technicznych, technologicznych oraz ekonomicznych wskaźników wynika, że wartości średnie głębokości uprawy, prędkości roboczej i obrotów silnika nie różniły się zbyt wiele w obu badanych zestawach. Wydajność w czasie operacyjnym i w czasie zmiany roboczej była jednak w przypadku zestawu z kultywateorem niemal dwukrotnie większa, podczas gdy zużycie paliwa oraz nakłady bezpośrednie niemal dwukrotnie niższe. Dzięki systemowi JDLink potwierdzono, że uproszczona uprawa roli jest bardziej opłacalna ekonomicznie i wydajniejsza niż tradycyjna orka.

Badania przeprowadzono w ramach zadania badawczego MŠMT č MSM 6046070905 oraz projektu NAZV QH72257

Bibliografia

- Cousins, D.** 2008. Telematics options to aid monitoring and security. *Farmers Weekly*. Vol. 149. No. 23. s. 67.
- Heacox, L.** 2008. Time for Telematics. *Croplife*. Vol. 171. No. 5. s. 36.

TRACTOR USE MONITORING – WIRELESS DATA TRANSMISSION

Abstract. In order to achieve optimal productivity and operating efficiency of farm machines it is required to have an easy access to sources of data concerning use and maintenance processes [Heacox 2008]. The paper presents test results for the JDLink Machine Monitoring System delivered by John Deere. The system was tested in Czech Republic conditions by Agro Slatiny S.A. agricultural enterprise during autumn land cultivation in 2008. The system was installed in John Deere 8530 tractor, working mainly with a seven-furrow rotary plough manufactured by Rabe Agri GmbH, and stubble cultivator with disk harrow from Kverneland CLC. The JDLink system allowed to carry out detailed processing of operating data from both of the above mentioned units.

Key words: wireless data transfer, operating data, the use of farm machines, land cultivation

Adres do korespondencji:

Petr Šařec, Ph.D.; e-mail: psarec@tf.czu.cz
Česka zemědělská univerzita v Praze
Technická fakulta, katedra využití strojů
Kamýcká 129
16 21 Praha 6- Suchbátka