

Monitoring a energetická náročnost pracovních operací při pěstování brambor

V rámci své rozsáhlé výzkumné činnosti VÚZT, v. v. i., nabízí i komerční služby. Jednou z nich je monitoring mobilních prostředků. Tento systém je postavený nově na modulové platformě a umožňuje našim zemědělcům nabízet služby podle jejich potřeb. Mezi nejsledovanější patří využití výkonu motoru energetického prostředku a spotřeba pohonných hmot.

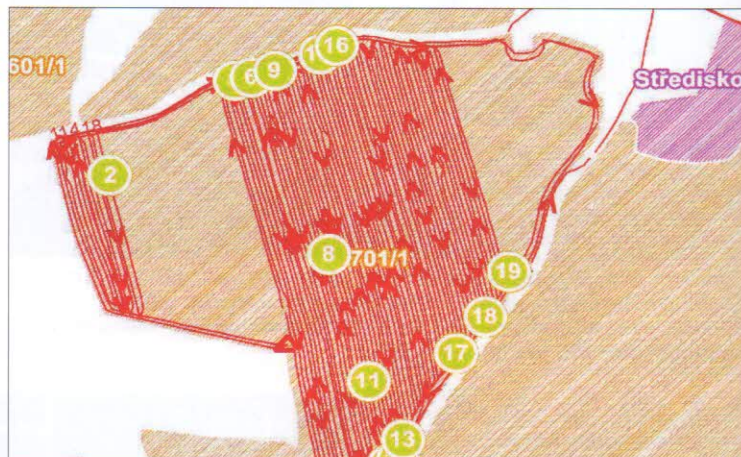
Minulý rok se na náš ústav obrátil zemědělský podnik s žádostí sledovat pomocí monitorovacího systému šest traktorů. Poptávka to byla velice zajímavá, protože tři traktory byly identické, měly stejný typ, označení, motorizaci a převodovku. Rozdíly byly pouze ve vykazované spotřebě pohonných hmot. Naším úkolem bylo zjistit příčinu rozdílných spotřeb. Dalším cílem hodnocení provozu pracovních a dopravních souprav bylo stanovit exploatační a energetické ukazatele při běžném provozu v zemědělském podniku pomocí dlouhodobého sledování vybraných souprav.

Metodika měření

Pro oba účely tohoto sledování pracovních operací byly na vybrané traktorové soupravy nainstalovány GPS přijímač, průtokoměr paliva, otáčkoměr motoru a záznamové zařízení.

Dvoukomorový průtokoměr, který byl zapojen do palivové soustavy traktoru, měří jak okamžité množství paliva dodané do motoru dopravním čerpadlem, tak množství přebytečného paliva, které se vrací do nádrže. Signálový výstup průtokoměru (impulsy) byl připojen na příslušný vstup záznamového zařízení. GPS přijímač byl umístěn na střeše traktoru a jeho výstup byl připojen do GPS vstupu záznamového zařízení. Měřicí soupravy byly na sledovaných traktorech nainstalovány po celou sezónu. Zařízení pro monitoring bylo nastaveno, tak aby se zapnul vždy při startu traktoru. Po své inicializaci začalo záznamové zařízení ukládat v předem nastaveném intervalu 10 sekund údaje o čase, poloze soupravy (získané z GPS přijímače),

otáčkách motoru a spotřebě paliva do textového souboru. Po přenesení těchto údajů do počítače a jejich vyhodnocení byly určeny energetické a exploatační ukazatele soupravy při provádění dané operace.



Obr. 1 – Trajektorie pohybu pracovní soupravy při přípravě půdy

Tab. 1 – Energetické a exploatační ukazatele soupravy traktoru Zetor Forterra 125 s kypričem s pracovním záběrem 3 m

Pozemek	Doba práce	Vzdálenost (km)	Průměrná rychlost (km/h)	Plocha (ha)	Celková spotřeba (l)	Hodinová spotřeba (l/h)	Jednotková spotřeba (l/ha)	Výkonnost (ha/h)
4	2:35:41	21,9	8,44	6,70	60,67	23,38	9,05	2,58
9	2:10:45	20,97	9,62	5,99	48,31	22,17	8,06	2,75
10	1:59:20	18,94	9,52	5,31	42,63	21,43	8,02	2,67
11	2:49:55	27,87	9,84	8,01	69,29	24,47	8,65	2,83
13	5:07:35	48,61	9,48	13,58	115,77	22,58	8,53	2,65

Tab. 2 – Energetické a exploatační ukazatele soupravy traktoru Zetor Forterra 125 s dvouřádkovým záhonovým rýhovačem

Pozemek	Doba práce	Vzdálenost (km)	Průměrná rychlost (km/h)	Plocha (ha)	Celková spotřeba (l)	Hodinová spotřeba (l/h)	Jednotková spotřeba (l/ha)	Výkonnost (ha/h)
1	27:04:30	115,89	4,28	41,01	400,22	14,78	9,76	1,51
2	7:49:15	32,72	4,18	10,74	114,87	14,69	10,69	1,37
3	11:32:50	44,05	3,81	14,95	141,95	12,29	9,49	1,29
7	4:00:00	16,7	4,18	5,40	48,58	12,15	9,00	1,35

Tab. 3 – Energetické a exploatační ukazatele soupravy traktoru Zetor Forterra 125 s dvouřádkovým záhonovým separátorem

Pozemek	Doba práce	Vzdálenost (km)	Průměrná rychlost (km/h)	Plocha (ha)	Celková spotřeba (l)	Hodinová spotřeba (l/h)	Jednotková spotřeba (l/ha)	Výkonnost (ha/h)
5	19:02:55	47,72	2,51	7,79	255,39	13,41	32,80	0,41
6	21:04:20	52,86	2,51	8,35	265,10	12,58	31,74	0,40
7	12:24:45	32,72	2,64	5,40	171,29	13,80	31,73	0,43
8	12:24:45	32,72	2,64	4,16	155,90	12,56	37,46	0,34
12	16:57:40	52,12	3,07	8,74	231,67	13,66	26,51	0,52
14	21:46:05	56,97	2,62	9,55	277,99	12,77	29,09	0,44

Tab. 4. – Energetické a exploatační ukazatele soupravy traktoru Zetor Forterra 125 a dvouřádkového sázecího stroje při sázení brambor

Pozemek	Doba práce	Vzdálenost (km)	Průměrná rychlost (km/h)	Plocha (ha)	Celková spotřeba (l)	Hodinová spotřeba (l/h)	Jednotková spotřeba (l/ha)	Výkonnost (ha/h)
1	8:34:25	50,86	5,93	9,48	59,13	6,90	6,24	1,11
2	5:28:55	33,88	6,18	5,98	39,82	7,26	6,66	1,09
3	5:52:50	31,24	5,31	5,8	39,19	6,66	6,76	0,99
4	6:26:45	33,88	5,26	6,31	43,33	6,72	6,87	0,98
5	16:27:35	80,19	4,87	14,02	100,86	6,13	7,19	0,85
6	7:47:00	30,68	3,94	5,63	54,07	6,95	9,60	0,72
7	13:23:50	66,10	4,93	11,48	110,06	8,22	9,59	0,86

Program firmy Strautmann

Z dlouhodobých měření monitoringu pracovních souprav lze následně naměřená data zpracovávat a vyhodnocovat nejen pro kontrolu pohybu strojů. Z těchto dat se pak dají doplňovat nebo vytvářet nové normativy pro zemědělskou výrobu pro daný nový stroj nebo technologii.

V roce 2014 byly výše popsaným způsobem sledovány všechny pracovní operace traktorů. Pro účely stanovení exploatačních a energetických ukazatelů týkající se zpracování půdy pro pěstování brambor na odkamenných záhonech a danou použitou technologii byly vyhodnoceny tyto pracovní operace:

- příprava půdy,
- rýhování,
- separace,
- sázení.

V rámci tohoto měření byly doplněny exploatační a energetické údaje týkající se pěstování brambor do naší databáze. Tyto údaje jsou následně zahrnuty do našich expertních systémů v nabídce služeb, které jsou dostupné na našich webových stránkách instituce. Z těch si případný zájemce, který má např. zájem o koupi nového stroje, může modelovat a porovnávat různé stroje pro svoje konkrétní podmínky.

V následujících odstavcích jsou uvedeny příklady zaznamenaných a vyhodnocených dat pro různé pracovní soupravy a různé operace.

Příprava půdy pro pěstování brambor

Oproti dříve tradičně používané klasické technice pro plošnou přípravu půdy kypřiči před sázením brambor

se začínají více prosazovat pracovní postupy pěstování brambor technologií záhonového odkamennování. Při tomto způsobu přípravy půdy je požadována specializovaná technika. Strojní linky jsou složeny ze dvou- až čtyřradličných záhonových rýhovačů a záhonových separátorů. Monitorované mobilní prostředky a příprava půdy před sázením brambor byly provedeny ve třech krocích.

Příprava půdy byla provedena traktorem Zetor Forterra 125 s radličkovým kypřičem s pracovním záběrem 3 m. V tab. 1 jsou uvedeny zjištěné energetické a exploatační ukazatele této soupravy při přípravě půdy počítané operativním v čase (T02). Průměrná výkonnost kypření byla 2,68 ha/h, průměrná jednotková spotřeba motorové nafty byla 8,5 l/ha.

Následně proběhla pracovní operace rýhování. Ta byla provedena traktorem Zetor Forterra 125 s dvouradličným záhonovým rýhovačem. Celková zpracovaná plocha pro výpočet ukazatelů při rýhování byla 72 ha. Reálná pracovní rychlost z GPS byla 4,15 km/h. V tab. 2 jsou uvedeny zjištěné energetické a exploatační ukazatele této soupravy při pracovní operaci rýhování počítané v operativním čase (T02) a pro jednotlivé pozemky. Průměrná výkonnost rýhování byla 1,43 ha/h. Průměrná jednotková spotřeba motorové nafty při rýhování byla 9,78 l/ha.

Poslední přípravnou operací před vlastním sázením byla separace hrud a kamenů, která byla provedena traktorem Zetor Forterra 125 a se záhonovým separátorem. Celková zpracovaná plocha při rýhování byla 44 ha, reálná pracovní rychlost z GPS 2,65 km/h. V tab. 3 jsou uvedeny zjištěné



Efektivní



Silný



Spolehlivý





Obr. 2 - V zemědělském podniku byly použity tři shodné traktory Zetor Forterra, z nichž jeden vykazoval stabilně nižší spotřebu paliva

energetické a exploatační ukazatele této soupravy při separaci hrud a kamenů počítané v operativním čase (T02). Průměrná výkonnost rýhování byla 0,42 ha/h, průměrná jednotková spotřeba motorové nafty 30,85 l/ha.

Sázení brambor

Sázení brambor ve sledovaném podniku bylo realizováno pomocí traktoru Zetor Forterra 125 a dvouřádkového sázečního stroje. V tab. 4 jsou uvedeny zjištěné energetické a exploatační ukazatele této soupravy při sázení brambor. Průměrná výkonnost sázeční soupravy na sedmi vybraných pozemcích byla 0,94 ha/h a průměrná jednotková spotřeba motorové nafty byla 7,6 l/ha.

Shrnutí a závěr

Měřením jednotlivých operací byly stanoveny základní energetické a exploatační parametry, výkonnost a jednotková spotřeba paliva. Energeticky nejnáročnější při přípravě půdy pro sázení brambor je separace hrud a kamenů s měrnou spotřebou 31,55 l/ha a s nízkou výkonností 0,42 ha/h.

Nejvyšší výkonnost vykazoval radličkový kypřič půdy 2,7 ha/h, s měrnou spotřebou paliva 8,46 l/ha. Dvouřádkový záhonový rýhovač dosahoval výkonnosti 1,38 ha/h při měrné spotřebě 9,74 l/ha, dvouřádkový sázeč brambor vykazoval měrnou spotřebu 7,56 l/ha při výkonnosti 0,95 ha/h.

S uvedenou výkonností je třeba počítat při plánovaném nasazení strojů.

Pokud bychom se měli vrátit na začátek, tedy k tomu, co v zemědělském podniku bylo příčinou rozdílných spotřeb u tří stejných traktorů, byla skutečnost značně kuriózní. Z dlouhodobého monitoringu těchto traktorů nevyplývalo, že by posádky nějakým způsobem nestandardně zvyšovaly spotřebu pohonných hmot. Sledováním dalších parametrů, se neprokázalo, že by obsluha jezdila neefektivně (nastavení otáček, zařazený převodový stupeň atd.). Rozdíl ve spotřebě paliva u tří totožných traktorů se projevoval i při on-line monitoringu strojů. V rámci toho testu byla u sledovaných traktorů změřena mobilním dynamometrem vnější otáčková charakteristika motoru s měrnou spotřebou pa-

liva. Traktor, který vykazoval nejnižší jednotkovou spotřebu pohonných hmot, měl ve skutečnosti závadu motoru. Na mobilním dynamometru mu byl naměřen o 10 % nižší výkon oproti jmenovitému. Všechny tři totožné traktory měly vzhledem k použitému pracovnímu nářadí a v podmínkách ve kterých pracovaly, rezervu výkonu motoru. Nižší jmenovitý výkon se projevil na vyšším využití výkonu motoru u traktoru s defektem, proto zde byla nejnižší jednotková spotřeba. Ostatní dva totožné traktory, které vykazovaly vyšší spotřebu paliva, měly tabulkovou vnější otáčkovou charakteristiku a tabulkovou měrnou spotřebu paliva.

Ing. Radek Pražan, Ph.D.,
Ing. Jakub Čedík,
Ing. Ilona Gerndtová,
Výzkumný ústav zemědělské
techniky, v. v. i.,
Praha 6

Článek vznikl v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj VÚZT, v. v. i., RO0614.



Profesionální technika pro aplikaci statkových hnojiv

Investujte do prověřené kvality



Cisterny 15 - 35 m³

- ovládací terminál SlurryMaster 6000
- hydropneumatické odpružení náprav
- různé systémy plnění s vysokou výkonností
- postupné vyprazdňování odzadu po sekcích
- aplikátory - hadicové, radličkové, diskové



Novinka - diskový aplikátor SD

- pracovní záběry 5, 6, 7 m
- průměr disků 510 mm
- vzdálenost disků 250 mm
- pracovní hloubka 3-12 cm
- vynikající průchodnost

• výrobní závod v Dánsku • vyrobeno ze švédské oceli Domex • vysoká životnost

Košťálkova 1527, 266 01 Beroun, tel.: 702 088 769, www.topagri.cz

TOPAGRI