

Co přináší automatické řazení?

Komfort obsluhy a efektivita v řízení zemědělských strojů jdou neustále kupředu. Jedním z konstrukčních celků, které podléhají automatizaci, jsou převodovky. Všude tam, kde je k dispozici elektrické ovládání, lze takovou převodovku doplnit automatickým řazením.

Automatické řazení má svoje nesporné přínosy. Vedle zvýšení komfortu obsluhy přispívá i k vyšší produktivitě práce a ke snížení spotřeby paliva. Je to logické, protože častějším řazením je motor udržován v režimu, kde pracuje nejhospodárněji, a není třeba jej provozovat ve vyšších otáčkách, protože případné zvýšení zátěže je kompenzováno automatickým zařazením nižšího převodového stupně.

O kolik lze ale s pomocí automatiky zvýšit výkonnost a snížit spotřebu paliva? Vyzkoušeli jsme si to na systému STEtronic, který je od minulého roku nabízen jako doplňková výbava pro traktory Zetor Forterra.



Souprava traktoru Zetor 124 41s pluhem Kverneland ES 85. V přední části traktoru je vidět snímač signálu GPS

V těchto traktorech je standardně používán třístupňový násobič točivého momentu, který řidič ovládá tlačítky na řídicí páce. Intenzita jeho použití přitom závisí na tom, jak často jej traktorista je ochoten používat a záleží také na tom, jaký druh práce vykonává a zda při něm je nutné dodržovat přesně pojezdovou rychlost či nikoliv.

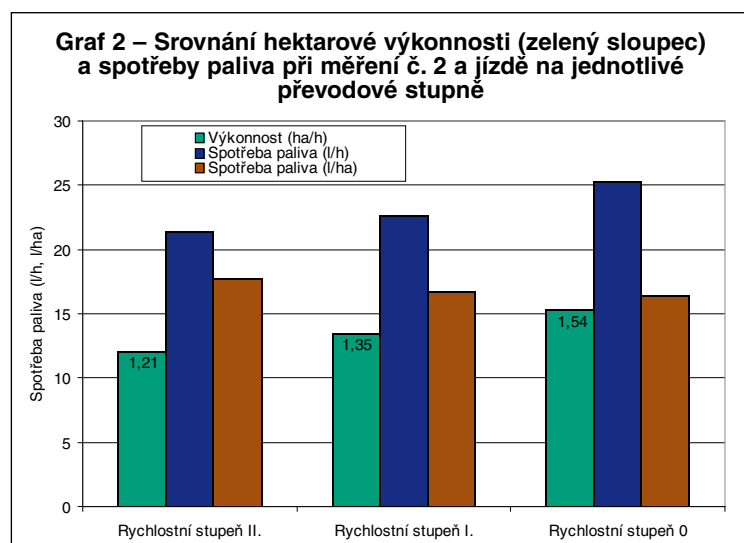
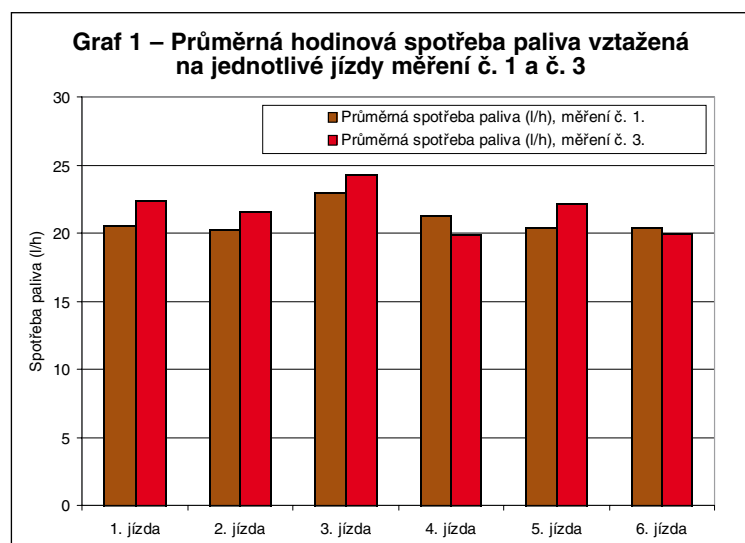
Mezi druhou z uvedených možností můžeme zařadit typický příklad, kterým je zpracování půdy, a při orbě jsme si přínos zařízení Stetronic rovněž vyzkoušeli.

■ Podmínky měření

Měření proběhlo ve spolupráci s firmou Anser, s. r. o., s traktorem firmy N & N Košátky, a to na jejich po-

zemku. Zetor 124 41 byl agregován se čtyřradličným otočným pluhem Kverneland ES 85, jehož pracovní záběr byl nastaven na 1,85 metru. Průměrná hloubka orby dosahovala 20,6 cm, zpracovávaná půda byla hlinitá až jílovitohlinitá. Obdělávaný pozemek vykazoval mírnou svažitosť a délku 490 metrů.

Orba byla prováděna ve třech režimech jízdy. Při prvním jezdil traktor stálou rychlostí při otáčkách motoru 1800 n/min, zařazeném prvním





rychlostním stupni v hlavní převodovce a nejnižším stupni násobiče točivého momentu II. (U strojů značky Zetor je označení převodových stupňů násobiče následující: 0 – nejvyšší rychlostní stupeň, I. – střední stupeň, II. – nejnižší stupeň.) Mezi rychlostními stupni je převodový poměr 1,15.

Při druhém režimu bylo v činnosti zařízení Stetronic a řadilo mezi všemi třemi převodovými stupni násobiče. Limitní otáčky motoru byly nastaveny na 1750 n/min pro řazení nahoru a 1550 n/min pro řazení dolů. Automatika tedy řadila podle zátěže, přičemž na souvratí, jak řidič ubíral plyn při otáčení, řadila vždy nejnižší převodový stupeň a po zahlobení pluhu pak opět měnila převodový poměr podle nastavených limitů otáček motoru.

Ve třetím režimu jezdil traktor stabilně v otáčkách motoru 1800 n/min při zařazeném středním převodovém stupni násobiče (I), při otáčení na souvratí byl manuálně řazen nejnižší stupeň násobiče (II), po zahlobení pluhu pak opět stupeň střední. Přeřazení na souvratí bylo nutné, protože na střední stupeň po zahlobení pluhu nebylo možné zvýšit pojezdovou rychlost – motor traktoru byl přetížen.

Ve všech třech režimech byly otáčky motoru udržovány pomocí ručního plynu. V prvním režimu tedy traktorista po zahlobení pluhu zvýšil otáčky na 1800 n/min a dále již s plynem nehýbal. V druhém režimu zvýšil otáčky na 1800 n/min a počkal, až automatika zařadí nejvyšší převodový stupeň, a dále již s pákou ručního plynu nehýbal. Ve třetím režimu zařadil po zahlobení pluhu střední převodový stupeň, nastavil otáčky motoru na 1800 n/min a dále již s pákou ručního plynu nehýbal. V každém režimu bylo provedeno šest jízd soupravy traktoru s pluhem.

■ Použité měřicí přístroje

Pro přesné měření byl použit průtokoměr zapojený výstupní a vratné větve palivového vedení do nádrže. Na traktor byl mimoto namontován přijímač signálu GPS, který snímal aktuální polohu traktoru a čas,

z čehož byla dopočítána rychlost. Údaje o rychlosti a spotřebě byly snímány v reálném čase, to znamená, že bylo možné porovnávat údaje o poloze a k nim vztažené hodnoty pojezdové rychlosti a aktuální spotřeby paliva. Vzorkování bylo nastaveno s frekvencí 1 Hz, takže pro jedno měření bylo k dispozici 1700 a ž 1900 záznamů, podle toho jakou rychlostí se traktor pohyboval.

■ Výsledky

Ze získaného vysokého množství dat bylo podle pojezdové rychlosti možné přesně určit, na jaký převodový stupeň traktor v jakém místě jel, kdy se otáčel a jakou dosáhl rychlost a spotřebu paliva.

Od všech měření byly nejprve odděleny okamžiky otáčení na souvratí, zahlobování a vyhlubování pluhu a věnovali jsme se pouze jízdě traktoru při vlastní orbě. Z měření č. 1 a č. 3 byly zjištěny průměrné hodnoty rychlosti a spotřeby paliva pro jednotlivé jízdy. To pomohlo určit případné výrazné odchylky v půdních podmínkách, které by mohly mít vliv na pracovní odpor pluhu,



Automatické řazení usnadňuje manévrování na souvratí, při kterém je vždy řazen nejnižší převodový stupeň

a tím i potřebu vyššího výkonu, tedy i spotřebu nafty.

■ Do kopce a z kopce

Jak je dobře vidět z grafu 1, při všech lýchých jízdách při měření č. 1 byla zjištěna vyšší spotřeba paliva, což dobře odpovídá skutečnosti, že při těchto jízdách se traktor pohyboval proti mírnému kopci. S výjimkou třetí



Při polních pracích, kde se často mění zatížení traktoru, je přínos automatického řazení nejvyšší

jízdě při měření č. 1. je vidět vysokou vyrovnanost hodnot získaných z tohoto měření. Můžeme to vysvětlit tím, že motor traktoru pracuje díky nižší pojezdové rychlosti s nižším zatížením, tudíž v poměrně stabilním režimu. Vyšší spotřeba při třetí jízdě

■ Vyšší rychlost, nižší spotřeba

Měření č. 2 bylo podrobně rozebráno a byly z něho podle změřené pojezdové rychlosti vybrány úseky, kdy byly řazeny jednotlivé převodové stupně. Z 53 % to byl převodový stupeň I, ze 46 % stupeň 0 a pouze 1 % celkového času tvořil stupeň II. Je třeba upozornit, že otáčení na souvratí, zahlobování a vyhlubování pluhu, kdy je řazen rovněž stupeň II., nebylo při analyzování výsledků bráno v úvahu, jinak by byl procentový podíl kdy je řazen stupeň II vyšší.

Výsledky jsou v grafu 2. Jak je patrné, čím vyšší převodový stupeň, tím vyšší je pojezdová rychlost a tudíž i výkonnost soupravy, což je logické (zelený sloupec). Nicméně se zvyšováním rychlosti práce a výkonnosti stoupá i hodinová spotřeba paliva, jak dokládá modrý sloupec. Naopak spotřeba paliva v litrech na hektar (hnědý sloupec) se se zvyšující rychlostí práce mírně snižuje. Je to důsledek vyššího využití výkonu motoru traktoru, což přináší vyšší hospodárnost provozu. Nicméně ten, kdo ji chce dosáhnout, musí udržovat motor stále správně vytižený a toho dosáhne častým řazením.

půjde pravděpodobně na vrub aktuálním půdním podmínkám. Jednotlivé jízdy při měření č. 3 jsou co do spotřeby paliva mnohem rozdílnější. Traktor se pohybuje rychleji a jeho motor je i více zatížen. Pro udržení stabilních pracovních otáček se musí více korigovat dodávka paliva, což by mohlo vyšší rozdíly ve spotřebě mezi jednotlivými jízdami vysvětlovat.

Kolikrát došlo během jednotlivých jízd měření č. 2 k přeřazení, je možné vysledovat z tabulky 1 (jsou v něm zahrnuta veškerá řazení, i to na souvrati).

Rozbor jízdy č. 6 z měření č. 2 je vidět v grafech 3 a 4. Podle pojezdové rychlosti je také vidět, jaké převodové stupně byly řazené. Na počátku to byl stupeň II, pak I a ihned 0. Nicméně nejrychlejší převodový stupeň byl v činnosti jen po krátkou dobu, neboť automatika řadila ihned dolů. Dále následovala delší pasáž jízdy na střední převodový stupeň I, přerušena v čase asi 100 sekund krátkodobým zařazením nejnižšího převodového stupně II. Traktor tak překonal krátkodobou zátěž a automatika po chvíli opět zařadila střední převodový stu-



Montáž průtokoměru, který byl připevněn ke schůdkům do kabiny

Popis jednotlivých měření

Měření č. 1: je použit nejnižší převodový stupeň (II), není prováděno žádné řazení, motor je udržován v otáčkách 1800 n/min, na souvrati se otáčky motoru snižují

Měření č. 2: řazení zabezpečuje automatika, a to mezi všemi převodovými stupni, na souvrati a při zahlabování pluhu je automaticky řazen nejnižší převodový stupeň, otáčky motoru jsou při práci nastaveny na 1800 n/min, při středním převodovém stupni, přičemž se následně mění podle rozdílných půdních podmínek a následného zatížení motoru, na souvrati jsou sníženy

Měření č. 3: řazení je prováděno manuálně, při práci je zařazen střední rychlostní stupeň, otáčky zvýšeny na 1800 n/min, při otáčení na souvrati a zahlabování pluhu jsou otáčky motoru sníženy a je řazen nejnižší převodový stupeň

peň. V poslední třetině jízdy je pak vidět zvýšení pojezdové rychlosti, dané zařazením nejvyššího převodového stupně (jízda s kopce), který automatika těsně před koncem pozemku snížila opět na stupeň I.

V souladu s průběhem rychlosti jsou zaneseny i spotřeby paliva. V grafu 2 je to spotřeba hodinová, v grafu 3 pak spotřeba v litrech na hektar obdělávané plochy. Je dobře vidět zvýšení spotřeby při zařazení stupně II. Stejně tak nízkou spotřebu při zařazeném stupni 0, a to zejména při jejím vyjádření v litrech na hektar.

■ Srovnání

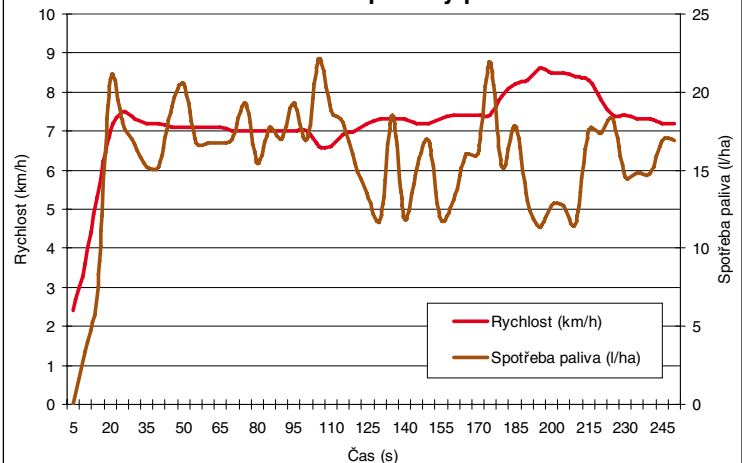
Pokud porovnáme všechny tři měřené režimy jízdy (graf 5), nejvyšší průměrné pojezdové rychlosti

bylo dosaženo v režimu č. 2, kdy bylo využito všech tří rychlostních stupňů násobiče točivého momentu. To, že

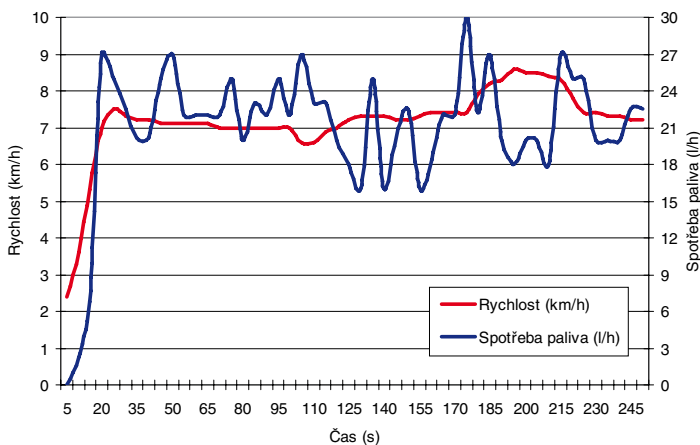
mezi režimem č. 2 a č. 3 je relativně malý rozdíl v pojezdové rychlosti i výkonnosti, je dáno skutečností, že po zařazení nejvyššího stupně pod zátěží (0) klesaly otáčky motoru z 1800 n/min asi na 1600 n/min, takže přírůstek rychlosti již nebyl tak značný.

Nejnižší hektarové spotřeby paliva bylo dosaženo v režimu č. 3. Nicméně je nutno uvést, že zde do hry vstoupily podmínky zpracovávaného pozemku. Protože, jak je vidět z grafu 3 a 4, záznamem spotřeby paliva z jízdy č. 2 v režimu středního převodového stupně bylo dosaženo spotřeby na hektar vyšší, přičemž režim jízdy byl v podstatě stejný (při měření č. 3. byly udržovány nepatrně vyšší otáčky motoru, čemž odpovídala nepatrně vyšší

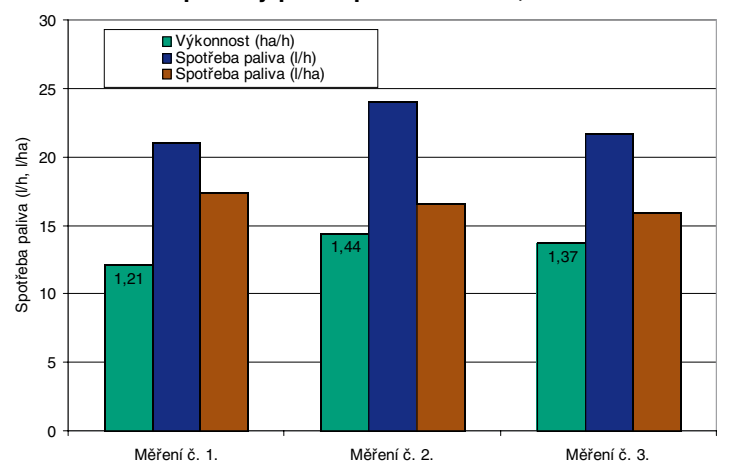
Graf 4 – Záznam z jízdy 6 (měření č. 2), průběh rychlosti a hektarové spotřeby paliva



Graf 3 – Záznam z jízdy 6 (měření č. 2), průběh rychlosti a hodinové spotřeby paliva



Graf 5 – Srovnání hektarové výkonnosti (zelený sloupec) a spotřeby paliva při měření č. 1, 2 a 3





Tab. 1 – Počet řazení při jednotlivých jízdách, měření č. 2., jedna jízda 490 m

	Stupeň II	Stupeň I	Stupeň 0
Jízda č. 1.	2	4	2
Jízda č. 2.	2	4	2
Jízda č. 3.	1	6	5
Jízda č. 4.	1	4	3
Jízda č. 5.	1	6	5
Jízda č. 6.	2	4	2

Tab. 2 – Výsledky měření č. 2., jednotlivé převodové stupně

	Stupeň II	Stupeň I	Stupeň 0
Průměrná rychlost (km/h)	6,5	7,3	8,3
Průměrná výkonnost (ha/h)	1,21	1,35	1,54
Průměrná hodinová spotřeba (l/h)	21,4	22,7	25,3
Průměrná hektarová spotřeba (l/ha)	17,7	16,8	16,4

pojezdová rychlost; 7,4 km/h měření č. 3., 7,3 km/h měření č. 2. – střední stupeň).

■ Závěrem

Jak vyplývá z výše uvedených měření, automatické řazení má

své opodstatnění. Dokáže zvýšit výkonnost a snížit spotřebu paliva. V našem případě se výkonnost zvýšila o 19 % a spotřeba paliva klesla o 5 %. A nesmíme zapomenout i na v úvodu zmíněný vyšší komfort obsluhy. Během

Tab. 3 – Výsledky jednotlivých měření

	Měření č. 1.	Měření č. 2.	Měření č. 3.
Průměrná rychlost (km/h)	6,5	7,8	7,4
Průměrná výkonnost (ha/h)	1,21	1,44	1,33
Průměrná hodinová spotřeba (l/h)	21	24	21,7
Průměrná hektarová spotřeba (l/ha)	17,4	16,6	15,9

Tab. 4 – Výsledky měření, procentické vyjádření

	Měření č. 1.	Měření č. 2.	Měření č. 3.
Průměrná výkonnost (%)	100	119	113
Průměrná hodinová spotřeba (%)	100	114	103
Průměrná hektarová spotřeba (%)	100	95	91

orby se řidič nemusí o řazení násobiče točivého momentu vůbec zajímat. Motor je udržován ve správných otáčkách, při otáčení na souvratí se samočinně snižuje pojezdová rychlost, zahlubování pluhu začíná od nejnižšího převodového stupně atd.

A vyšší výkonnost neznamena jen to, že je práce dříve hotova, ale i to, že traktor natočí méně

motohodin, což snižuje náklady na jeho údržbu.

Text a foto Luboš Stehno

Děkujeme firmě Anser, s. r. o., jmenovitě Ing. Václavu Podpěrovi, CSc., Ing. Ladislavu Jílkovi, Ph.D., a Ing. Radku Pražanovi za provedené měření



125 let První Liga



UX: 3.200, 4.200, 5.200 litr, pracovní záběr 15 až 40 metrů

UNICOM Agro

UNICOM Agro a.s. - Provozovna: Červený mlýn 380-666 01 Třinec - CZ
tel.: +420 549 437 541 - fax: +420 549 437 567
unicom@unicomagro.eu - www.unicomagro.eu

UNICOM AGRO SK s.r.o. - Zámocká 27 - 811 01 Bratislava - SK
tel.: +421 944 125 645 - fax: +421 033 74 214 89
ladislav.hrossio@klohevec.net - www.unicomagro.eu



AMAZONE

SPEED
spraying

Rychlé plnění – Rychlý na ulici –
Rychlý na poli.

Všechno hraje pro AMAZONE UX:

Ramena letecké konstrukce:
Stabilní, lehká a kompaktní.

Zásobník – pěkný, chytrý a bezpečný.
Minimální zbytek, jednoduché čištění,
nízké těžiště.

Pre-Mix

Převratná novinka pro míchání pesticidů.