

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

**Exploatační parametry vybraných zemědělských
mechanizačních prostředků ve vztahu k provozním
podmínkám a prováděným pracovními operacím a
vytvoření marketingové strategie prodeje těchto
prostředků**

Disertační práce

Vedoucí: doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Autor: Ing. Jan Dovol

PRAHA 2015

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracoval samostatně pod vedením školitele a uvedl jsem veškerou použitou literaturu. Tištěná a elektronická verze práce se doslovně shodují.“

Jan Dovol

Poděkování

„Děkuji školiteli, kterým byl pan doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D., za pomoc a cenné rady při studiu. Mé poděkování patří rovněž rodičům a přítelkyni, Pavle Valentové, za podporu, pomoc a rady při studiu. Déle bych chtěl poděkovat paní prof. Ing. Ivaně Tiché, Ph.D. za rady při zpracování marketingové části práce.“

Jan Dovol

Obsah

1	Úvod	1
2	Přehled o současném stavu problematiky	2
2.1	Náklady na techniku	2
2.2	Výkonnost mobilních souprav	6
2.3	Vybrané hodnotící metody pro výběr techniky	7
2.4	Telematika	9
2.4.1	Vývoj systémů	9
2.4.2	Struktura systému	10
2.4.3	CAN-Bus.....	11
2.4.4	ISO Bus	17
2.4.5	Měření spotřeby.....	19
2.5	Systémy dostupné na trhu	24
2.5.1	Agco – Agcommand	24
2.5.2	John Deere – JDLink	27
2.5.3	CNH – Telematics	29
2.5.4	Claas Telematics	30
2.5.5	Trimble	33
2.5.6	Leica Geosystem AG.....	34
2.5.7	Raven.....	34
2.5.8	Topcon Tierra	34
2.5.9	ECS Invention	35
2.5.10	ITineris.....	36
2.5.11	FONS.....	37
2.6	Marketing	37

2.6.1	Marketingový mix	39
2.6.2	Komunikační mix	40
2.6.3	Komunikační strategie.....	42
3	Cíle práce.....	43
4	Zvolené metody zpracování	45
4.1.1	Telematické systémy.....	45
4.2	Stroje a systémy	46
4.2.1	Specifikace sledovaných traktorů	47
4.2.2	Specifikace telematických zařízení.....	49
4.3	Pracovní operace a nářadí.....	49
4.4	Data a zpracování dat	51
4.4.1	Použitý software a zaznamenané údaje	51
4.4.2	Struktura času - sklizeň luk.....	54
4.4.3	Struktura času - sázení	55
4.4.4	Zpracování otáček – sklizeň luk.....	55
4.4.5	Zpracování otáček – sázení	56
4.4.6	Určení rychlostního stupně.....	57
4.4.7	Výkonnost	58
4.4.8	Spotřeba	59
4.4.9	Provozní ověření spotřeby pohonných hmot	59
4.5	Marketingová komunikace	59
5	Výsledky	60
5.1	Porovnání spotřeb v provozu	60
5.1.1	Průtokoměr – Zetor Forterra 125	60
5.1.2	Využití plováku – John Deere 8230	61

5.1.3	CAN-Bus – John Deere 8295R	61
5.1.4	Shrnutí.....	62
5.2	Analýza provozu techniky v podniku.....	62
5.2.1	Sběr píče z luk.....	63
5.2.2	Sázení brambor	67
5.2.3	Nasazení strojů během roku	85
5.3	Porovnání systémů	90
5.4	Zhodnocení telematiky na základě zkušeností z provozu	91
5.5	Podpora marketingové komunikační strategie	92
5.5.1	STP analýza.....	93
5.5.2	Komunikační strategie.....	97
6	Závěry a doporučení.....	102
6.1	Shrnutí výsledků	102
6.2	Splnění cílů.....	105
6.3	Ověření hypotéz	106
6.4	Doporučení pro praxi.....	106
7	Citovaná literatura	108
8	Přílohy	114

1 Úvod

Neustálý trend snižování nákladů na produkci se nevyhýbá ani zemědělství, potažmo provozu zemědělské techniky. Jednou z možných cest, jak snížit náklady na provoz mobilní zemědělské techniky, je cesta optimalizace tohoto provozu. Pod tímto pojmem můžeme rozumět zlepšení práce obsluh, jakožto i lepší plánování a organizování pracovního nasazení strojů i plánování servisu. Právě za tímto účelem lze použít pro získávání informací, k tomuto nutných, telematické systémy.

Z technickoekonomického hlediska nepřináší nákup nového zařízení tak výrazné snížení nákladů v porovnání s dosavadními stroji, jako tomu bylo dříve. Z toho plyne poptávka uživatelů po jiném způsobu, jak dosáhnout nižších nákladů, což vytváří příležitost pro telematické systémy, co by poskytovatele informací o možných úsporách.

2 Přehled o současném stavu problematiky

Pro komplexní hodnocení provozu strojů je třeba získávat rozličné informace, ty poté zpracovat, a to včetně ekonomického hodnocení. Pro kvalitní vyhodnocení je nutné znát nejen postup výpočtů všech požadovaných hodnot, ale i funkci systémů samotných.

2.1 Náklady na techniku

Náklady na techniku nutnou k zemědělské činnosti tvoří podstatnou část celkových nákladů a tím pádem značně ovlivňují ekonomiku celé produkce. Zvolená technika a způsob jejího nasazení se také promítá do nákladů na pohonné hmoty i do spotřeby základního a pomocného materiálu. Na normativu pro pěstování potravinářské pšenice je možné sledovat, že náklady na stroje tvoří cca 25 % a dalších 75 % nákladů, tedy náklady na osivo, hnojivo a postřiky, je do jisté míry technikou ovlivněno (1).

Náklady na provoz mechanizačních prostředků jsou tvořeny fixními a variabilními náklady. Do fixních nákladů se řadí:

- Náklady na amortizaci
- Náklady na zúročení vlastního kapitálu
- Náklady na uskladnění stroje
- Náklady na pojištění a silniční daň

Do variabilních nákladů se řadí:

- Náklady na údržbu
- Náklady na pohonné hmoty a maziva
- Náklady na mzdu
- Náklady na pomocný materiál
- Náklady na základní materiál (nepatří do ceny mechanizované práce) (2)

Ve většině případů je nezbytné dopředu počítat rentabilitu investice do nového stroje, pro kterou je nutné předem znát náklady na provoz strojního zařízení. Ty je ovšem velmi obtížné předpovídat, zejména u variabilních nákladů, kde náklady

na pohonné hmoty a maziva, případně opravy, jsou ve velké míře ovlivněny podmínkami provozu. Pro předpověď provozních nákladů je pak nejjednodušší variantou využití normativních hodnot.

Fixní náklady

Náklady na amortizaci se vypočtou buď jako daňové nebo jako účetní odpisy a odráží pokles hodnoty majetku (2). Výpočet ročních nákladů na amortizaci vychází z 1 a 2.

$$rN_a = C_p \cdot \frac{a}{100} = \frac{C_p - C_{zb}}{t} [K\check{c} \cdot rok^{-1}] \quad (1)$$

rN_a	roční náklady na amortizaci
C_p	pořizovací cena
C_{zb}	zbytková cena
a	roční odpisová sazba
t	doba používání

$$a = \frac{(C_p - C_{zb}) \cdot 100}{C_p \cdot t} [\% \cdot rok^{-1}] \quad (2)$$

a	roční odpisová sazba
C_p	pořizovací cena
C_{zb}	zbytková cena
t	doba používání

Roční náklady na zúročení vlastního kapitálu zahrnují úrok z úvěru, eventuálně ztrátu vzniklou použitím vlastního kapitálu vůči zúročení v bance. Vypočítávají se podle rovnice 3 nebo 4 a 5.

$$rN_{\check{u}} = \frac{rS \cdot n - VC}{n} [K\check{c} \cdot rok^{-1}] \text{ při } t < n \quad (3)$$

nebo

$$rN_{\check{u}} = \frac{rS \cdot n - VC}{t} [K\check{c} \cdot rok^{-1}] \text{ při } t \leq n \quad (4)$$

$rN_{\dot{u}}$	roční náklady na zúročení vlastního kapitálu
rS	roční splátka
VC	vypůjčená částka
t	doba používání
n	doba splácení

$$rN_{\dot{u}} = \frac{VC \cdot \dot{u}}{2 \cdot 100} [K\check{c} \cdot rok^{-1}] \quad VC = C_p \quad (5)$$

$rN_{\dot{u}}$	roční náklady na zúročení vlastního kapitálu
\dot{u}	úroková míra
C_p	pořizovací cena

Dalšími fixními náklady je pojištění a to jak dobrovolné, tak povinné ze zákona. Sazby se liší dle jednotlivých pojišťoven a typů strojů. Co se týče daní, přichází v úvahu silniční daň podle typu vozidla – za zemědělskou techniku se neodvádí, za nákladní a osobní automobily však ano.

Náklady na uskladnění či garážování jsou velmi rozdílné v závislosti na typu uskladnění a velikosti stroje. K výpočtu slouží rovnice 6.

$$rN_s = (D + 1) \cdot (S + 1) \cdot rN_{m^2} [K\check{c} \cdot rok^{-1}] \quad (6)$$

rN_s	roční náklady na uskladnění
D	délka stroje
S	šířka stroje
rN_{m^2}	roční náklady na jednotku skladovací plochy

Variabilní náklady

Náklady na opravy se předem odhadují velmi obtížně. Jeden ze způsobů predikce probíhá na základě normativů, výpočtových metod je ale několik. Variabilita těchto nákladů je mezi jednotlivými typy strojů poměrně značná a je větší než mezi jednotlivými značkami. Následující výpočet vychází z normativních hodnot. Určí se na základě rovnice 7.

$$jN_o = \frac{c_p \cdot k_o}{rW \cdot t} [K\check{c} \cdot MJ^{-1}] \quad (7)$$

jN_o	jednotkové náklady na opravy
c_p	pořizovací cena
k_o	koeficient oprav
rW	roční využití
t	doba používání

Na obrázku 1 jsou uvedeny normované hodnoty koeficientů oprav podle (1).

Druh stroje	rW_n	$k_o(8) [1]$
Traktory nižších výkonových tříd (tuzemská výroba)	1 000 h.rok ⁻¹	1,0–1,7
Traktory vyšších výkonových tříd (zahraniční výroba)	1 500 h.rok ⁻¹	0,4–0,6
Přívěsy	500 h	0,2–0,3
Pluhy (vyšší cenová skupina)	50–90 ha/radl. rok ⁻¹	0,8–1,0
Univerzální sečí stroje	40–50 ha/m záb. rok ⁻¹	0,6–0,8
Rozmetadla hnoje (nosnost 5 t)	90 ha.rok ⁻¹	1,5–2,0
Rozmetadla průmyslových hnojiv (nosnost do 5 t)	900 ha.rok ⁻¹	1,2–2,0
Postřikovače (18 m záběr)	1 500 ha.rok ⁻¹	1,2–2,0
Žací stroje	60 ha/m záb. rok ⁻¹	1,2–2,0
Lisy (klasické balíky)	200 ha.rok ⁻¹	0,2–0,5
Lisy (obří hranaté balíky)	500 ha.rok ⁻¹	0,1–0,3
Samosběrací návěsy	200 ha.rok ⁻¹	0,5–1,0
Samojízdné sklízecí mlátičky (výkon motoru nad 120 kW)	700 ha.rok ⁻¹	0,4–0,5
Sklízecí řezačky přívěsné	150 ha.rok ⁻¹	0,6–1,2
Sklízecí řezačky samojízdné	900 ha.rok ⁻¹	0,4–0,7
Sklízeče brambor dvouřádkové	100 ha.rok ⁻¹	0,4–0,8
Sklízeče cukrové řepy kombinované samojízdné	300 ha.rok ⁻¹	0,3–0,5

Obrázek 1 Normativní hodnoty koeficientů oprav pro normativní roční výkonnost (1)

Výpočet nákladů na pohonné hmoty a maziva lze vypočítat podle rovnice 8. Ze vzorce je patrné, že pro spotřebu maziv se jedná o normovanou hodnotu.

$$jN_{ph} = Q \cdot c_{phm} \cdot (1 + k_{maz}) [K\check{c} \cdot MJ^{-1}] \quad (8)$$

jN_{ph}	jednotkové náklady na pohonné hmoty a maziva
Q	spotřeba paliva na měrnou jednotku
c_{phm}	cena paliva
k_{maz}	korekční součinitel na spotřebu maziva (0,1 až 0,2 pro traktory)

Jednotkové náklady na mzdu se vypočítají podle rovnice 9.

$$jN_{mz} = \frac{C_{mz}}{rW} [K\check{c} \cdot MJ^{-1}] \quad (9)$$

jN_{mz} jednotkové náklady na mzdu

C_{mz} roční mzda včetně odvodů

rW roční výkonnost

2.2 Výkonnost mobilních souprav

Výpočet výkonnosti pro zemědělské stroje pracující na poli probíhá podle následujících rovnic. Podle rovnice 10 se vypočte plošná výkonnost, podle rovnice 11 se určí výkonnost vyjádřená množstvím materiálu a pro stroje v dopravě nebo cyklicky pracující stroje, jako například nakladače, se postupuje podle rovnic 10 nebo 11, a 12 (1).

$$hWt = 0,1 \cdot v \cdot B [ha \cdot h^{-1}] \quad (10)$$

hWt hodinová výkonnost teoretická [$ha \cdot h^{-1}$]

v pojezdová rychlost [$km \cdot h^{-1}$]

B pracovní záběr [m]

nebo

$$hWt = 0,1 \cdot v \cdot B \cdot h [t \cdot h^{-1}] \quad (11)$$

hWt hodinová výkonnost teoretická [$t \cdot h^{-1}$]

v pojezdová rychlost [$km \cdot h^{-1}$]

B pracovní záběr [m]

h výnos [$t \cdot ha^{-1}$]

$$hWs = G \cdot x [t \cdot h^{-1}] \quad (12)$$

hWs hodinová výkonnost teoretická [$t \cdot h^{-1}$]

G hmotnost manipulovaného materiálu na cyklus [t]

x počet cyklů za hodinu [h^{-1}]

Teoretická výkonnost se přepočte na skutečnou podle rovnice 13. Koeficient využití času je poměr času hlavního a času normovatelného. Jeho normativní hodnoty jsou zřejmé z obrázku 2. Čas hlavní je dán právě činností stroji určenou. Čas normovatelný se skládá kromě hlavního času z času otáčení na souvrati, manipulace s materiálem, kontroly, údržby, seřízení a přestavení, opravy z technického hlediska neškodné (ucpání), drobných oprav, přestávek a přepravy na pracoviště.

$$hWs = hWt \cdot \tau \text{ [ha} \cdot \text{h}^{-1}] \quad (13)$$

hWs hodinová výkonnost skutečná [$ha \cdot h^{-1}$]

hWt hodinová výkonnost teoretická [$ha \cdot h^{-1}$]

τ součinitel využití času [–]

Druh práce	τ
smykování, vláčení, válení	0,70 - 0,84
podmítka	0,70 - 0,80
orba	0,70 - 0,76
meziřádková kultivace	0,65 - 0,70
sklizeň cukrové řepy	0,60 - 0,68
sklizeň obilovin sklízecí mlátičkou	0,55 - 0,65
sečení pícnin	0,60 - 0,68
sklizeň brambor	0,50 - 0,56
setí	0,55 - 0,62
postřik	0,45 - 0,58
rozmetání hnojiv	0,40 - 0,56
sázení brambor	0,36 - 0,55
rozmetání chlévské mrvy	0,15 - 0,35

Obrázek 2 Hodnoty součinitele využití normovaného času (2)

2.3 Vybrané hodnotící metody pro výběr techniky

Výběr vhodné varianty lze založit na různých kritériích. Rozhodnutí lze zakládat na preferenci jednoho kritéria, například nejnižší ceny, nebo předpokládaných nejnižších nákladů, ale i na hodnocení více parametrů zároveň. Parametry lze rozdělit na objektivní (většinou měřitelné) a subjektivní. K hodnocení, podle více různě preferovaných vlastností, byly popsány metody zakládající se právě na určení preferencí jednotlivých kritérií. Některé jsou uvedeny dále.

Metoda dílčích pořadí

Tato metoda se využívá, pokud jsou kritéria přibližně stejně významná, a spočívá v přiřazení pořadí konkrétnímu kritériu pro všechny varianty s tím, že optimální kritérium má hodnotu 1 – je na prvním místě. Takto se postupuje u všech kritérií. Optimální je pak ta varianta, která má nejnižší součet pořadí.

Vážená bodovací metoda

Tuto metodu je možné použít i při různě preferovaných kritériích. Každému kritériu se přidělí váha a poté, obdobně jako v předchozí metodě, se každému kritériu přes všechny varianty přidělí body (čím více bodů, tím lepší). Bodové hodnocení se zkoriguje podle významnosti a takto získané hodnoty se pro jednotlivé varianty sečtou. Optimální varianta odpovídá nejvyššímu součtu.

Metoda Pattern

U této metody se obodují subjektivní kritéria a spolu se subjektivními vlastnostmi se uvedou do tabulky. Pro dané kritérium se najde nejlepší hodnota a přiřadí se jí opravný koeficient s hodnotou 1. Poté se vypočtou opravné koeficienty pro ostatní hodnoty tak, aby byly větší než 1, vychází se přitom z poměru nejlepší varianty. Dalším krokem je návrh váhy významnosti ke každému kritériu. Srovnávací ukazatele se vypočtou jako součin váhy významnosti a opravného koeficientu. Součet srovnávacích ukazatelů vypovídá o optimální variantě tak, že nižší hodnota znamená lepší výsledek.

Fullerův trojúhelník

Tato metoda slouží ke zjišťování preferenčních vztahů dvojic kritérií, je to tedy metoda párového srovnávání. Toto porovnání probíhá nejčastěji v tabulce, v níž jsou ze strany a shora vypsána porovnávaná kritéria, preferovaným se přiřazuje 1, nepreferovaným 0. Váha se vypočítá vydělením součtu 1 v řádku a 0 ve sloupci pro vybrané kritérium, členem vycházejícím z počtu kritérií (polovina ze součinu počtu kritérií s počtem kritérií zmenšeným o 1).

2.4 Telematika

Pojem telematika zahrnuje, velmi zjednodušeně řečeno, vzdálenou kontrolu polohy a stavu strojů, přičemž jsou 2 vysvětlení vzniku tohoto názvu. První možnost hovoří o vzniku termínu jako o spojení slov telekomunikace a informatika. Druhé vysvětlení říká, že termín vznikl z řeckého „tele“ (vzdálený) a „matos“ (odvozenina od slova „machinari“ – stroje). Druhá definice by tedy spíše odpovídala důvodu vzniku systému (3). Daná problematika bývá často označována pojmem telemetrie. Telemetrie pochází ze slov „tele“ (vzdálený) a „metron“ (měřidlo) (4). Jedná se tedy o vzdálené měření a tak ani toto označení nelze považovat za zcela špatné, avšak tento pojem bývá používán spíše v oblasti měření fyzikálních veličin. Správnějším označením problematiky vzdáleného sledování pohybu a provozních veličin vozidel se tedy zdá být termín telematika.

2.4.1 Vývoj systémů

Zavádění telematických systémů je dalším logickým krokem při zefektivňování zemědělské výroby (5). Tato událost, včetně jejího načasování, plyne částečně i z několika dalších věcí. Jednou z nich je fakt, že žádná z firem zabývajících se výrobou zemědělské techniky nepřišla řadu let s novým principem fungování strojů. Docházelo pouze ke stále většímu začleňování elektroniky do strojů. Přitom následoval rozvoj navigačních systémů a precizního zemědělství. Nastala situace, kdy bylo možné získat mnoho dat ze strojů, avšak velmi málo jich bylo dále použito. Dalším faktorem, jenž přispěl k rozvoji zemědělské telematiky, byl rozvoj telematiky v jiných odvětvích používajících mobilní stroje, jako na příklad doprava a stavebnictví. To umožnilo cenové zpřístupnění a další rozvoj systémů. Právě u zemědělských strojů je totiž zapotřebí sledovat větší množství veličin, než je tomu třeba u automobilové dopravy, a to z důvodu, aby bylo možné vyvodit relevantní závěry. K většímu zájmu o sledování strojů mohou vést i personální problémy firem, pro něž je stále komplikovanější nalézt zodpovědnou a kvalifikovanou obsluhu. Tyto systémy jim pak umožňují mít přehled o svých strojích.

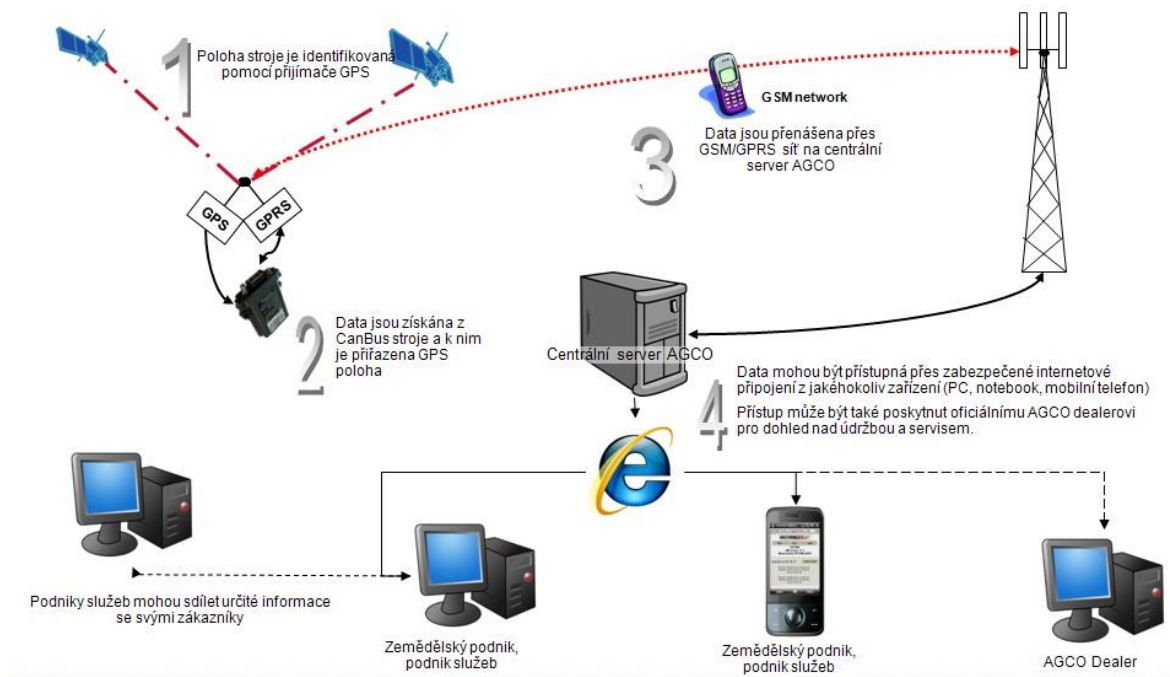
Prvním systémem, který naznačil, že i zemědělský sektor by mohl mít zájem o kontrolu strojů, byl již v roce 2002 JDLink Machine Messenger. Tento systém firmy

John Deere byl nabízen pouze pro traktory řad 20 a nabízel zobrazení aktuální polohy, informace o stavu motoru, rozlišení času dopravy, prostoje a práce na základě rychlosti a značné množství upozornění. Tento systém stál \$2 495 a roční poplatek činil \$495. Prodej tohoto systému byl posléze zastaven z důvodu ukončení analogového přenosu mobilní sítě a přechodu na digitální (5) (6).

Z názorů uživatelů vyplývalo, že se jedná o nezaplňené místo na trhu a že by zájem o produkty tohoto druhu byl, ale vzhledem k ceně by očekávali více funkcí. Systémy tohoto druhu nepřinášely tedy za daných podmínek požadovaný ekonomický efekt. To se v průběhu času změnilo (právě díky cenovému zpřístupnění a možnostem systémů) a přibližně od roku 2008 a 2009 se na trhu začalo objevovat více systémů určených pro zemědělství.

2.4.2 Struktura systému

Všechny systémy pracují podle obdobného schématu a tudíž se i skládají z obdobných součástí. Činnost systému spočívá v kombinaci získávání dat o stroji a dat o poloze ze systému GPS a to s různou frekvencí, podle výrobce. Tato data jsou prostřednictvím GSM (GPRS) sítě přenášena na server společnosti poskytující tuto službu. Na tento server se pak uživatelé přihlašují buď prostřednictvím internetových stránek k tomu určených, nebo spuštěním speciálního software na svém počítači (musí být připojen k internetu), který se přihlašuje k serveru automaticky. Vše je patrné z obrázku 3. Stroj musí být vybaven GSM anténou, případně GPS anténou, pokud nedochází k získávání informací o poloze, například ze systému navigace. Modul se skládá z modemu se SIM-kartou, v kterém bývá integrovaná baterie, případně čidla náklonů. Tento modul se připojí k anténě nebo anténám, k napájení a k síti CAN-BUS. V případě, že se systém skládá z dalších měřicích zařízení, připojí se tato zařízení. To přichází v úvahu zejména v těch případech, kdy stroj není vybaven palubní sítí CAN-BUS a je tedy potřeba zjišťovat hodnoty provozních veličin nebo pokud je potřeba získat data, která palubní síť obsahuje.



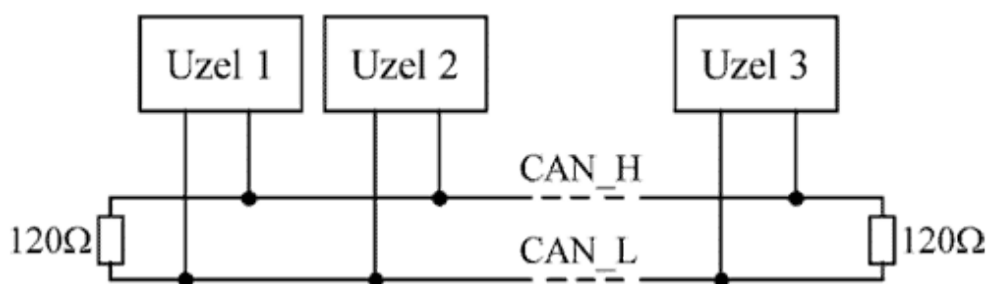
Obrázek 3 Schéma přenosu dat v telematickém systému (7)

2.4.3 CAN-Bus

CAN je zkratka anglického Controller Area Network a označuje datovou komunikační sběrnici, která byla vyvinuta firmou Robert Bosch GmbH primárně pro použití v automobilech, a to již v osmdesátých letech dvacátého století (8) (9). Bus je anglické označení sběrnice. Před tím, než se CAN začal používat, bylo nutné propojovat všechny jednotky, které potřebovaly spolupracovat mezi sebou a také mezi čidly (10). Elektro-instalace pak byla velmi složitá a náročná na montáž i servis (10). Použití CAN znamená značnou úsporu kabeláže při zabezpečení přenosu informací mezi snímacími, řídicími a výkonovými prvky v automobilech (8). Výhodami jsou především snadná rozšiřitelnost, nízká cena, vysoká přenosová rychlost, snadné nasazení, vysoká spolehlivost (9). Právě pro svou jednoduchost se rozšiřuje i v průmyslu (8). A je také nedílnou součástí zemědělských strojů.

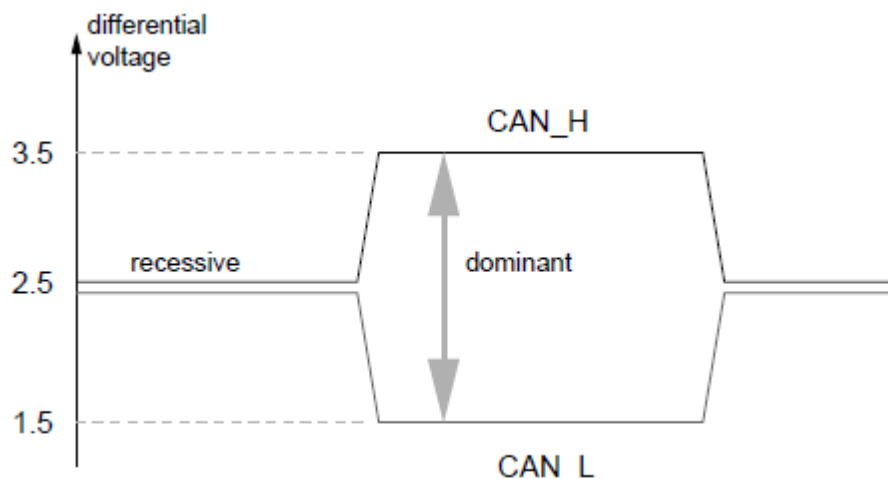
Datová komunikační síť CAN původně používala modifikované rozhraní RS-485, později byla definována normou ISO 11898 (8) (9). Rozhraní RS-485 vzniklo modifikací rozhraní RS-232. V původní specifikaci CAN firmy Bosch bylo definováno kódování, časování a synchronizace. To v modelu ISO/OSI spadá pod fyzickou vrstvu, konkrétně část PS (Physical Signaling), avšak nejsou popsány další atributy této

vrstvy jako typ kabelů, typ konektorů, rozsah napětí a další parametry. Podle modelu ISO/OSI původním standardem Bosch nejsou definovány části PMA (Physical Medium Attachment) a MDI (Medium Dependent Interface) spadající pod fyzickou vrstvu (Physical layer). Kromě částečné definice na fyzické vrstvě byl CAN definován ještě na vrstvě linkové (Data Link Layer) – zde kompletně. Na vyšších vrstvách již definován není (11). Fyzicky je sběrnice tvořena dvěma kroucenými izolovanými vodiči, které jsou označeny CAN_H (CAN High) a CAN_L (CAN Low). Na obou koncích jsou spojeny přes zakončovací rezistory 120 Ω - obrázek 4. Ty zabraňují, aby se již poslaná zpráva vracela zpět a zkreslovala nová data. Komunikace je v nouzi možná pouze po jednom vodiči s tím, že je náchylnější k rušení (9). K této sběrnici se připojují jednotlivé komunikační uzly. Počet těchto uzlů může být až 110 (dle typu budičů CAN) (8).



Obrázek 4 Schéma sběrnice CAN (8)

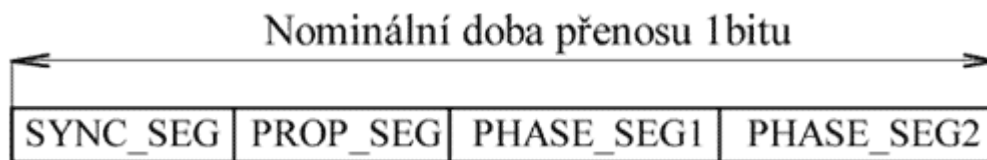
Sběrnice přenáší dva stavy: aktivní (dominant) a pasivní (recessive). Dominantní stav odpovídá logické nule, recesivní stav pak odpovídá logické jedné (8). Podle ISO 11898-2 je mezi vodiči CAN_H a CAN_L během pasivního (recessive) stavu menší než minimální rozdíl napětí. Minimálním rozdílem se podle ISO 11898-2 rozumí méně než 0,5 V pro vstup a méně než 1,5 V pro výstup. Obráceně pak pro dominantní stav musí být rozdíl napětí mezi vodiči CAN_H a CAN_L větší než minimální rozdíl, viz obrázek 5 (11). Rozsah napětí pro dominantní stav je 2,75 V až 4,50 V na CAN_H a 0,50 V až 2,25 V na CAN_L (11). Je zřejmé, že vodiče CAN_H a CAN_L jsou vzájemně logicky invertované (8).



Obrázek 5 Napěťové úrovně logických stavů CAN (11)

Průběh komunikace po CAN je následující, pokud jsou splněny určité podmínky, pak může každý uzel využívat sběrnici pro posílání svých zpráv. Vysílající uzel je identifikován svým číslem (identifikátorem) ve zprávě, kterou posílá. Identifikátor také určuje prioritu přístupu na sběrnici a druh zprávy (8). Každý z prvků může zahájit vysílání, jakmile je sám připraven a je připravena síť – je v klidovém stavu (bus free). Zprávu vysílá ten, kdo začne vysílat první, ostatní účastníci mohou začít vysílat až po odvysílání zprávy – uvolnění sběrnice. Pokud začne vysílat více účastníků najednou, má přednost ten, který vysílá zprávu s větší prioritou. Větší prioritě odpovídá nižší identifikátor. Výjimkou jsou chyby, které jsou vysílány kterýmkoliv prvkem po identifikaci chyby. Jedná se tedy o síť typu multimaster (12).

Aby bylo dosaženo synchronizace mezi prvky CAN během přenosu zpráv, používají se změny úrovně signálu na sběrnici. Doba, po kterou trvá jeden bit, je rozdělena na čtyři časové úseky a ty jsou děleny dále na časová kvanta. Úseky jsou označeny SYNC_SEG, PROP_SEG, PHASE_SEG1, PHASE_SEG2 a znázorněny na obrázku 6. V průběhu SYNC_SEG má nastat hrana signálu. Pro kompenzaci doby šíření signálu slouží PROP_SEG. Mezi PHASE_SEG1 a PHASE_SEG2 je umístěn vzorkovací bod stavu sběrnice a využívá se ke kompenzaci fázových chyb (8).



Obrázek 6 Přenos jednoho informačního bitu v síti CAN (8)

Zabezpečení přenášených dat v protokolu CAN probíhá pomocí následujících procedur: monitorování, CRC kód, vkládání bitu, kontrola zprávy a potvrzení přijaté zprávy.

Během monitoringu porovnává vysílač hodnotu, kterou sám vysílá, s hodnotou na sběrnici. Pokud jsou hodnoty totožné, pak vysílač pokračuje ve vysílání. Pokud hodnota neodpovídá během řízení přístupu na sběrnici, vysílání se přeruší a přístup získá zprávu od zařízení s vyšší prioritou a není generována chyba. Také v případě, že je rozdíl v potvrzovacím poli, se chybové hlášení negeneruje, v ostatních případech je generována chyba bitu (12).

CRC kód tvoří poslední pole zprávy a generuje se podle všech odvysílaných bitů zprávy. Pokud neodpovídá, je generována chyba CRC kódu (12).

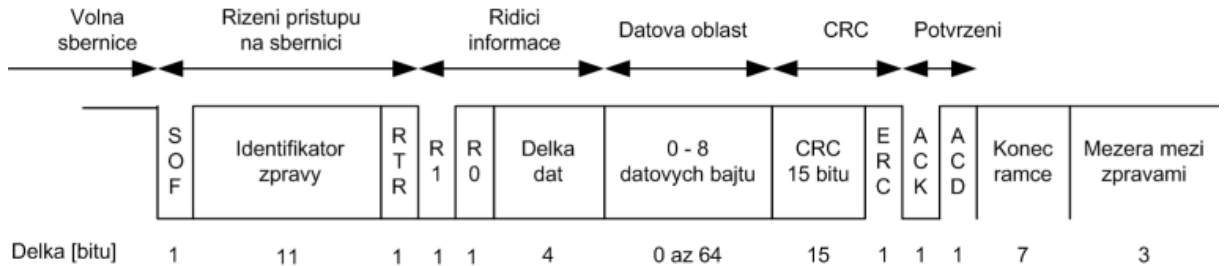
Vkládání bitu znamená vložení jednoho opačného bitu do zprávy v případě, že na sběrnici po sobě následuje pět bitů jedné úrovně. To slouží také k synchronizaci jednotlivých přijímačů.

Zprávy se kontrolují podle formátu udávaného specifikací. V případě, že je rozpoznána nepovolená hodnota, je generována chyba (chyba rámce zprávy) (12).

Zařízení připojená na sběrnici musí potvrdit přijetí zprávy. To se děje pomocí změny bitu v potvrzovacím poli (12).

Ve specifikaci CAN se rozlišují 4 základní typy zpráv, a to datová zpráva (data frame), žádost o data (remote frame), zpráva o přetížení (overload frame) a zpráva o chybě (error frame) (12).

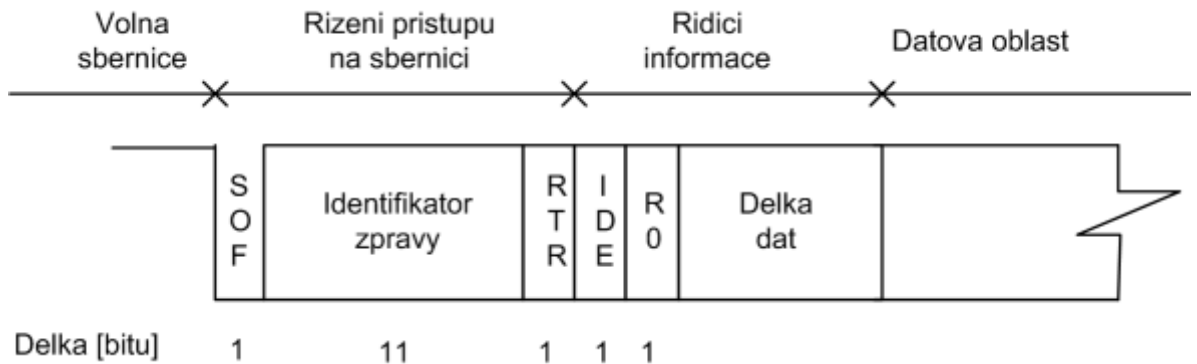
Datové zprávy jsou dvojího typu a liší se podle specifikace. Pro specifikaci CAN 2.0A se datové zprávy označují jako Standard Frame a pro specifikaci 2.0B jako Extended Frame. Rozdíl je pouze v délce identifikátoru zprávy – 11 bitů standardní (Standard Frame) a 29 bitů rozšířený (Extended Frame) (12) (13). Schéma je znázorněno na obrázku 7.



Obrázek 7 Schéma zprávy v CAN 2.0A (12)

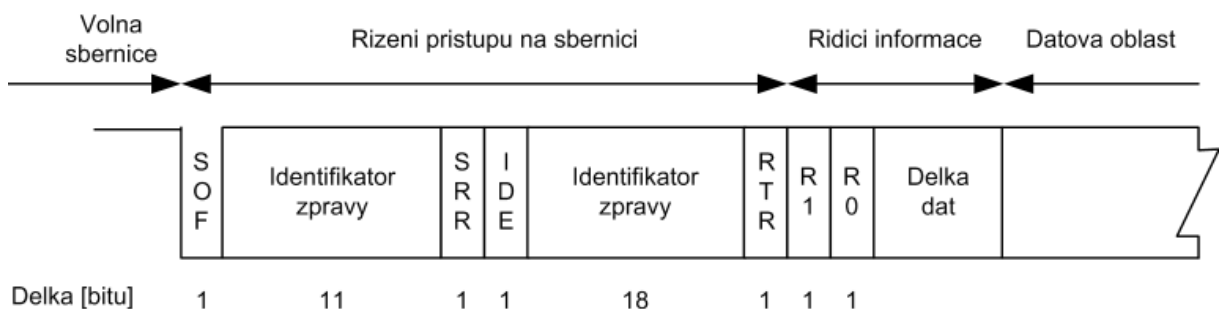
Pro formát CAN 2.0A blok začíná startovním bitem s dominantní hodnotou (logická nula) (13). Bit 2 až 13 tvoří adresní pole a řídí přístup na sběrnici, prvních 11 bitů v poli (2 až 12) vyjadřuje adresu a 13. bit určuje, zda se jedná o datový přenos nebo požadavek na zprávu (12) (13). Kontrolní pole nebo také řídicí pole (Control Field) obsahuje první 2 bity (14 až 15) jako rezervu a další 4 bity (16 až 19) určují počet byte datového pole (12) (13). Následuje datové pole s velikostí 0 až 64 bitů (12). Dalším polem je vložený CRC kód, který má délku 15 bitů plus jeden, který slouží jako oddělovač CRC kódu, tzv. ERC s dominantní hodnotou (8) (13). Potvrzovací pole má velikost 2 bitů, první z nich vypovídá o tom, zda je zpráva předávána či je v pořádku předána, druhý slouží jako oddělovač. Konec rámce je tvořen sedmi recesivními bity. Mezera mezi zprávami je tvořena nejméně 3 bity, aby došlo k uklidnění sběrnice (12) (13).

Ve formátu CAN 2.0B je potřeba dále ještě rozlišit, zda se jedná o standardní nebo rozšířený formát datové zprávy. To zajišťuje bit s označením R1, jež se pro CAN 2.0B označuje jako IDE (Identifier Extended). Pro standardní formát je jinak řízení přístupu na sběrnici dáno stejně jako u CAN 2.0A (12) (13). Znázorněno na obrázku 8.



Obrázek 8 Začátek standardní datové zprávy CAN 2.0B (12)

Pokud se ale jedná o rozšířený rámec, je použit pro řízení přístupu na sběrnici 29 bitový identifikátor rozdělený 2 bity na úsek 11 a 18 bitů, viz obrázek 9. První ze dvou bitů se označuje SRR (Substitute Remote Request) a má v rozšířeném formátu vždy hodnotu recessive, čímž je zajištěno, že v případě kolize obou formátů má přednost standardní proti rozšířenému. Druhým je pak IDE, který byl popsán výše (12) (13).



Obrázek 9 Začátek rozšířené datové zprávy CAN 2.0B (12)

Další typ zprávy je žádost o data (Remote Frame). Ta se příliš neliší od datové zprávy, rozdíl je v tom, že chybí datová oblast a bit RTR má nastavenou úroveň recessive (8) (12). Jedná se o žádost, jež požaduje vyslání datového rámce s identifikátorem shodným s tím, který je v žádosti (8).

Chybová zpráva (Error Frame) se skládá ze 3 částí: chybové návěští o délce 6 bitů, odezva chyby o délce maximálně 6 bitů a ukončovací část o délce 8 bitů (13). Pokud je na sběrnici libovolným prvkem objevena chyba v přenášené zprávě (chyba bitu, chyba CRC, chyba vkládání bitů, chyba rámce), je okamžitě generován chybový rámec (12). Na sběrnici se generuje buď aktivní (šest bitů dominant) nebo pasivní (šest bitů recessive) příznak chyby, podle toho v jakém stavu pro hlášení

chyby se prvek nacházel (12). Pokud je vysílán aktivní příznak chyby, je porušeno pravidlo pro vkládání bitů a je přenášena zpráva poškozena (12). Potom také ostatní uzly začínají vysílat chybové zprávy a hlášení chyb je pak indikováno superpozicí všech chybových příznaků, které vysílají jednotlivé uzly (12). Délka tohoto úseku může být minimálně 6 a maximálně 12 bitů neboli 6 plus 0 až 6 bitů.

Zpráva o přetížení (Overload Frame) je velice podobná chybové zprávě (12). Návěstí přetížení má 6 bit jako chybová zpráva, chybovou odezvu tvoří jeden bit na dominantní úrovni (logická nula) a konec bloku je stejný jako u chybové zprávy, tedy 1 plus 7 bit na recesivní úrovni (logická jedna) (13). Slouží ale k oddálení žádosti o data nebo další datové zprávy v případě, že daný prvek je vytížen tak, že by nebyl schopen zpracovávat další právy (12).

Právě sběrnice CAN se využívá u většiny zemědělských strojů, které využívají elektroniky pro řízení motoru, převodovky, hydraulického systému a dalších skupin vozidla. Traktory mívají dvě sítě založené na CAN (14). Jedna pro vozidlo samotné a druhou, která je schopná komunikovat i s přípojnými zařízeními (14). Právě ta je upravena normou ISO 11783 známou také jako ISO Bus. Obě sběrnice jsou propojeny a určitá část informací z CAN je poskytovány i pro ISO-Bus. Právě tato dostupnost informací má značný význam pro telematické systémy.

2.4.4 ISO Bus

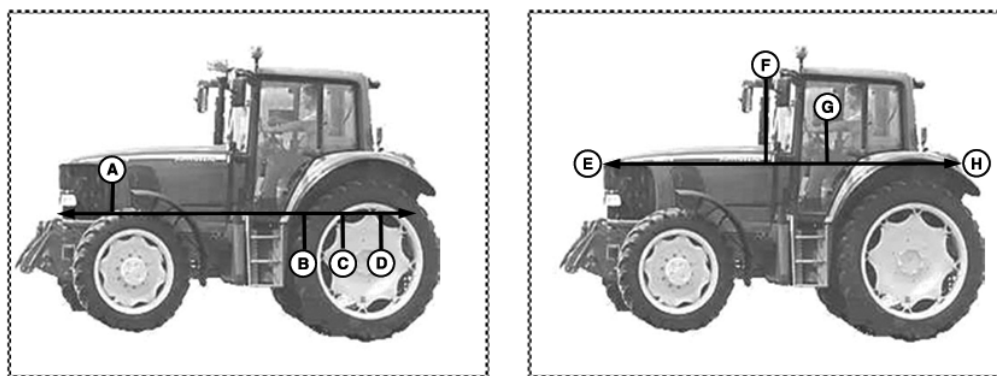
ISO 11783 (často označované jako ISO Bus) specifikuje komunikační systém založený na aplikaci sběrnice CAN 2.0B (přitom je fyzicky kompatibilní s SAE J1939-11) (15). Tato norma specifikuje elektronické systémy zemědělský traktorů, samojízdných a přípojných vozidel stejně jako lesnické techniky (16). Prototyp byl veřejnosti představen na veletrhu Agritechnica v roce 2001 (15). Od roku 2002 je norma platná (16). Avšak již v roce 1985 přišel Prof. Dr. Auernhammer s touto myšlenkou a od roku 1987 se pracovalo na standardizaci těchto systémů (17). Tedy velmi brzy po začátku vývoje CAN Bus firmy Bosch (1983 začátek vývoje a 1986 představení).

Důvodem vzniku normy je umožnění komunikace traktorů a zařízení od jiných výrobců mezi sebou (přenos dat). Umožnit ovládání přípojných zařízení pomocí terminálu traktoru bez instalace dalších ovládaní, tedy ovládání zařízení traktorem,

ale i naopak. Rozšířit možnosti precizního zemědělství, sledování strojů a automatizace strojů (15) (17). Z toho je patrné, že se zabývá kompatibilitou hardware i software. Definuje fyzickou vrstvu, datovou vrstvu, síťovou vrstvu, řízení sítě, data, diagnostiku a funkce jednotlivých zařízení.

Jak bylo zmíněno, vychází se s CAN 2.0B. Jedná se o sériovou datovou síť pro komunikaci a ovládání lesnických a zemědělských traktorů, neseného, návěsného a taženého zařízení nebo samojízdných strojů (16). Je to síť s přenosovou rychlostí 250 kbit.s^{-1} a pro přenos využívá kroucený 4 žilový nestíněný kabel (16). Dva vodiče, označené žlutě a zeleně, jsou CAN_H a CAN_L, další dva červený a černý slouží k napájení. Maximální počet řídicích jednotek (ECU) by neměl překročit 30 a maximální délka sběrnice 40 m (16).

Jak bylo uvedeno, ISO Bus slouží ke komunikaci mezi zařízeními a je tedy nutné zmínit to, že ve stroji bývá ještě další síť, většinou rovněž založená na protokolu CAN, která slouží pro řízení hnacího řetězce, hydrauliky, řízení apod. (14) (15). Zatím co ISO Bus pokrývá ovládací terminál, navigaci a připojená zařízení (14) (15). Zjednodušeně znázorněno na obrázku 10. Komunikace mezi sítěmi je zajištěna pomocí další řídicí jednotky často označované jako TECU (Tractor ECU). Tím pádem hraje právě tato jednotka velmi důležitou roli v komunikaci mezi traktorem a dalším zařízením. Tato struktura plyne z toho, že síť CAN v traktorech nejsou jednotné. Tyto jednotky lze rozdělit do tří skupin. Liší se nabízenými funkcemi a platí, že vyšší skupina poskytuje, kromě jiného to, co skupiny pod ní. První skupina poskytuje základní informace, např. stav zapalování, otáčky motoru, rychlost podle radaru nebo podle otáček kol, stav a otáčky vývodového hřídele. Takovéto jednotky se už nepoužívají a většinou se nachází tam, kde byl ISO Bus dodatečně instalován. TECU druhé třídy poskytují více informací a přizpůsobení nářadí, přenáší informace o datu a čase, vzdálenosti a směru. TECU třetí třídy umožňují příkazy od nářadí k traktoru. Mohou to být příkazy pro polohu zadního tříbodového závěsu, otáčky vývodového hřídele, rychlost nebo příkazy pro ovládání hydraulického rozvaděče. Všechny třídy volitelně poskytují informace z GPS (15).



CAN Bus vozidla

ISO Bus vozidla

Obrázek 10 CAN Bus traktoru a ISO Bus (14) A – ECU motoru, B – ECU vnějších okruhů hydrauliky, C – ECU převodovky, D – ECU zadního třibodového závěsu, E – Pasivní ukončení, F – GPS, G – Ovládací terminál, H – IBBC Aktivní ukončení

2.4.5 Měření spotřeby

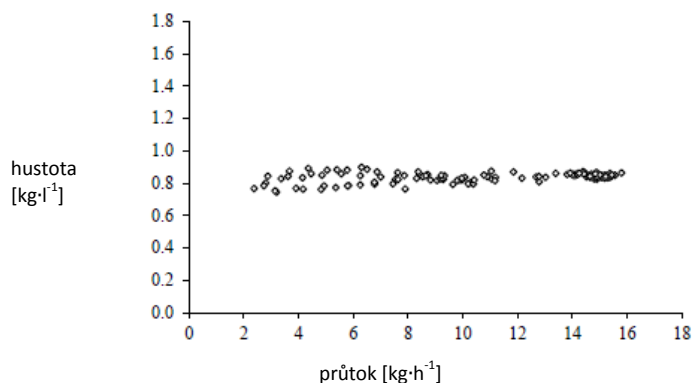
Měření spotřeby je důležitou součástí sledování zemědělské techniky. Je to především proto, že náklady na pohonné hmoty tvoří podstatnou část nákladů na jednotlivé pracovní operace. V rámci telematických systémů je pro sledování spotřeby pohonných hmot využíváno údajů o spotřebě ze sítě CAN-Bus, průtokoměrů, kapacitních sond, nebo lze využít plováku v nádrži.

Určení spotřeby na základě CAN-Bus

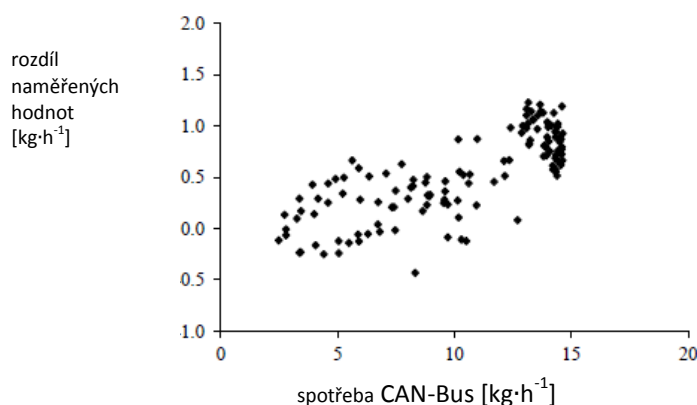
Tento způsob měření spotřeby je v rámci telematických systémů velmi rozšířený. Nevyžaduje totiž nákup dodatečných a poměrně drahých zařízení, jako je kapacitní sonda nebo průtokoměr. Tyto zařízení je pak potřeba namontovat na vhodné místo, což někdy může působit problémy a dokonce porušit platnost záruky, pokud se jedná o nový stroj. Z tohoto pohledu se jeví čtení údajů o spotřebě z palubní sítě stroje jako jednodušší řešení.

U ISO Bus kompatibilních strojů se může jednat o čtení údajů o spotřebě z této sítě, pokud jsou na ní poskytována traktorovou CAN sítí, jinak je možné číst data přímo z CAN sítě traktorů. Údaje o spotřebě dostupné tímto způsobem vychází z doby otevření vstřikovačů a podle toho je usuzováno na množství spotřebovaného paliva (18). V souvislosti s tím je pak otázkou přesnost těchto informací o spotřebě paliva.

Z měření autorů (18) vyplývá, že přesnost těchto údajů při porovnání s průtokoměrem se liší v závislosti na konkrétním stroji, respektive typu motoru. Mimo to přesnost kolísá s měnící se hodinovou spotřebou, což rovněž plyne z měření (18). Na následujících grafech je znázorněn poměr měření průtokoměrem a CAN Bus v závislosti na měření průtokoměrem pro tři traktory – Claas Axion 850, John Deere 8230R a John Deere 5080RN. Jedná se tedy o zobrazení závislosti hustoty naftu na hodinové spotřebě. Hustota motorové naftu by měla být za ustálených podmínek, v tomto případě zejména teploty, stejná. Protože se ale hustota s teplotou mění, byla autory provedena korekce podle teploty naftu, která byla sledována v průběhu měření.

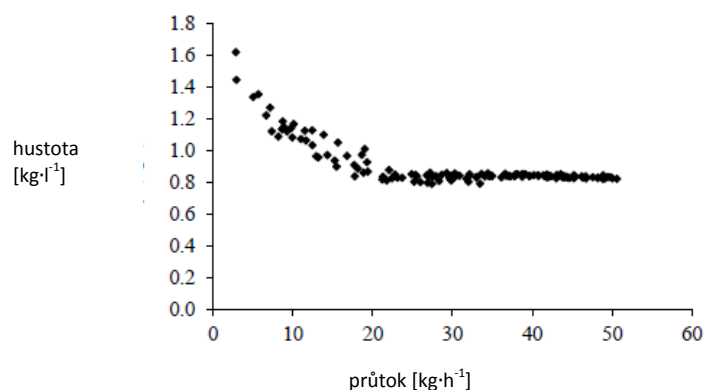


Obrázek 11 Graf - závislost poměru spotřeby z hmotnostního průtokoměru a CAN Bus na hodinové spotřebě měřené hmotnostním průtokoměrem pro traktor John Deere 5080RN (18)

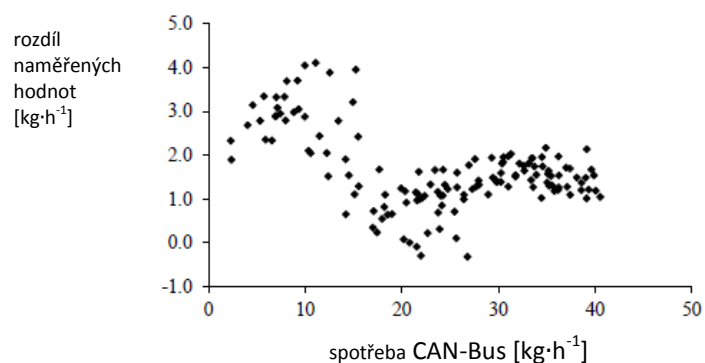


Obrázek 12 Graf - závislost rozdílu naměřených hodnot na hodinové spotřebě pro traktor John Deere 5080RN (18)

Z grafu na obrázku 11 pro traktor John Deere 5080RN plyne, že chyba se s hodinovou spotřebou prakticky nemění, respektive absolutní hodnota chyby mírně roste, což plyne z obrázku 12.

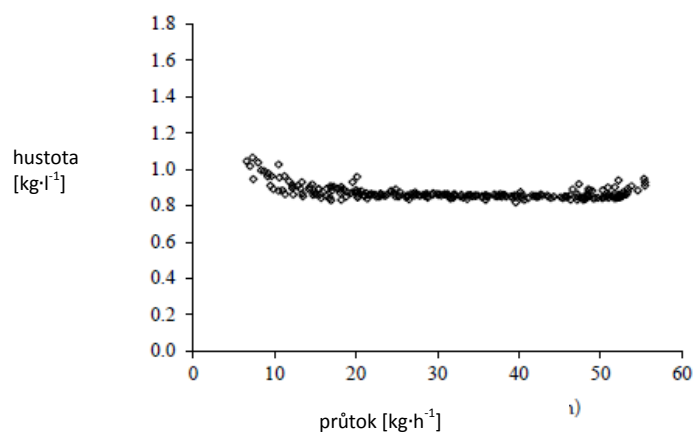


Obrázek 13 Graf - závislost poměru spotřeby z hmotnostního průtokoměru a CAN Bus na hodinové spotřebě měřené hmotnostním průtokoměrem pro traktor Claas Axion 850 (18)

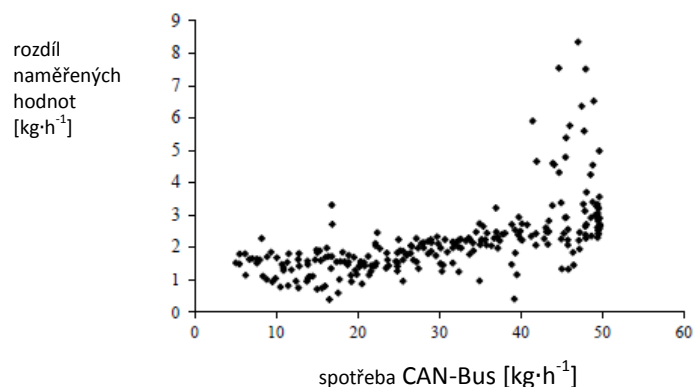


Obrázek 14 Graf - závislost rozdílu naměřených hodnot na hodinové spotřebě pro traktor Claas Axion 850 (18)

Z obrázku 13 je patrné, že pro traktor Claas Axion 850 velikost chyby s rostoucí hodinovou spotřebou klesá, a od cca $20 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$ je konstantní s hodnotou blízkou $0,8 \text{ kg}\cdot\text{l}^{-1}$, což je hodnota blížíící se hustotě nafty. Z obrázku 14 je přímo patrná velikost chyby, která koresponduje s obrázkem 13. Do hodnoty spotřeby $20 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$ je velikost chyby větší a od této hodnoty se pohybuje kolem $1 \text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$.



Obrázek 15 Graf - závislost poměru spotřeby z hmotnostního průtokoměru a CAN Bus na hodinové spotřebě měřené hmotnostním průtokoměrem pro traktor John Deere 8320R (18)



Obrázek 16 Graf - závislost rozdílu naměřených hodnot na hodinové spotřebě pro traktor John Deere 8320R (18)

U traktoru John Deere 8320R je situace odlišná a lze pozorovat větší odchylku v oblasti velmi nízké a velmi vysoké spotřeby - obrázek 15. Absolutní hodnota chyby je vyjádřena v obrázku 16, což je graf závislosti odchylky na hodinové spotřebě. Zde lze pozorovat, že nejvyšší absolutní odchylky jsou při nejvyšších hodinových spotřebách, v relativním vyjádření je situace jiná.

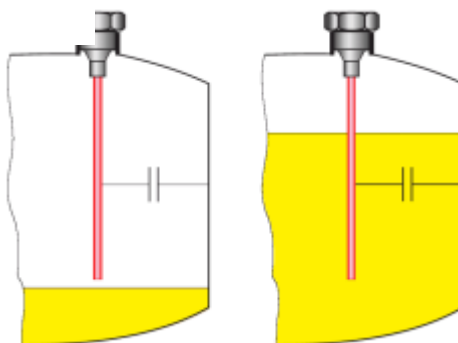
Z výše citovaných výsledků plyne, že nepřesnost měření dosahuje až 40 % (18). U každého měřeného stroje byl průběh chyby odlišný, a to jak co do velikosti, tak i co do oblasti hodinové spotřeby - kdy nastala. Je ovšem potřeba zmínit, že přesnost měření by se mohla měnit s měnícími se kvalitativními parametry nafty - cetanové číslo, hustota jako taková a další. Rovněž nebyla blíže zkoumána frekvence výskytu těchto chyb za delší časový úsek. Některé firmy zabývající se právě zpracováním dat z CAN Bus, např. Sqarell Technology, uvádí hodnotu nepřesnosti dat o spotřebě čtených z CAN Bus v porovnání s tankováním $\pm 2\%$ (19). Tato hodnota je však ovlivněna také přesností měření tankovaného paliva, tedy výdejního zařízení a samozřejmě vlastnostmi paliva.

Určení spotřeby na základě měření průtokoměrem

Obecně se pro měření průtoku používají metody objemové, rychlostní a hmotnostní (20). V praxi se při měření nevyužívá pouze jeden typ průtokoměru a výrobci volí různé principy. Lze ovšem tvrdit, že tato metoda měření je využívána z důvodu vysoké přesnosti, většina výrobců nabízí zařízení s chybou 1 % a při opakování 0,2 %, tyto hodnoty pak samozřejmě mírně kolísají v závislosti na konkrétním principu. Zařízení však vyžadují větší investici, jsou náročnější na montáž.

Určení spotřeby na základě měření kapacitní sondou

Kapacitní sonda, nebo také kapacitní hladinoměr, je vlastně elektrickým kondenzátorem, u něhož se mění kapacita. Kromě kapacity bývá měřena i impedance. Lze se tedy setkat i s označením impedanční nebo admitanční snímač. Jedná se tedy o spojitě snímání polohy hladiny. Podle vodivosti měřeného média mají tyto měřící zařízení různou konstrukci. Při měření nevodivých kapalin tvoří kapalina proměnné dielektrikum a z jeho změny se usuzuje na množství, viz obrázek 17. U vodivých kapalin je konstantou jedna elektroda a dielektrikum (většinou přímo na elektrodě) a proměnnou veličinou je plocha druhé elektrody, která je závislá na množství kapaliny v nádrži (21).



Obrázek 17 Schéma kapacitní sondy pro nevodivé kapaliny (21)

Pro účel tohoto měření nafta tvoří dielektrikum – nahlíží se na ni tedy jako na nevodivou. Jednu elektrodu tvoří sonda a druhou elektrodu může tvořit stěna nádrže, ale pro spojitě měření musí být rovnoběžné, což je podmínkou lineární závislosti. Pokud je nádrž vyrobena z nevodivého materiálu nebo má složitý tvar, využívá se jako druhá elektroda trubka kolem tyčové elektrody (21). To je případ právě většiny nádrží zemědělských strojů, na kterých jsou nádrže většinou plastové a velmi členité. Přesnost měření se pohybuje u většiny výrobců do 2 % a je mimo jiné ovlivňována kvalitou paliva, jelikož ta se promítá do dielektrických vlastností, samozřejmě i teplotou a kvalitou sondy samotné. Nutná je i kvalitní kalibrace, zejména u členitých nádrží, kde poměr změny výšky hladiny a změny objemu není konstantní. Některé sondy nabízejí i kompenzaci podle permitivity paliva.

Kompenzace je dosaženo měřením permitivity měřeného média pomocí na dně umístěného kapacitního čidla (22).

Určení spotřeby na základě údajů z plováku v nádrži

Velmi jednoduchou možností, jak získávat informace o množství paliva, je využít stávajícího měření v nádrži, kterým je ve většině případů jednoduché měření výšky hladiny pomocí plováku. Plovák je mechanicky spojen s potenciometrem, přičemž se změnou hladiny se mění poloha jezdců na odporovém poli a tím pádem i odpor. Vzhledem k členitosti nádrže je nutná kvalitní kalibrace. Umístění plováku má také velký význam na přesnost měření.

2.5 Systémy dostupné na trhu

Systémy dostupné na trhu je v dnešní době možné rozdělit do tří skupin. Jsou to systémy univerzální pro dodatečnou montáž, systémy tovární určené především k montáži dané značky, ale většinou s možností aplikace i na jiné značky strojů, mnohdy jsou vyráběny jinou firmou, a systémy které jsou součástí navigačních systémů. Poslední jmenovaná skupina se začala objevovat na trhu v posledních 2 letech.

Do skupiny továrních systémů patří Agcommand, JDLink, CNH Telematics (AFS Connect nebo PLM Connect), Claas Telematics. Univerzální systémy reprezentují ECS Invention, ITineris a FONS. K systémům, které jsou součástí navigací nebo od výrobců navigací, náleží Trimble Connected Farm, Leica Virtual Vista, Raven SlingShot a Topcon Tierra.

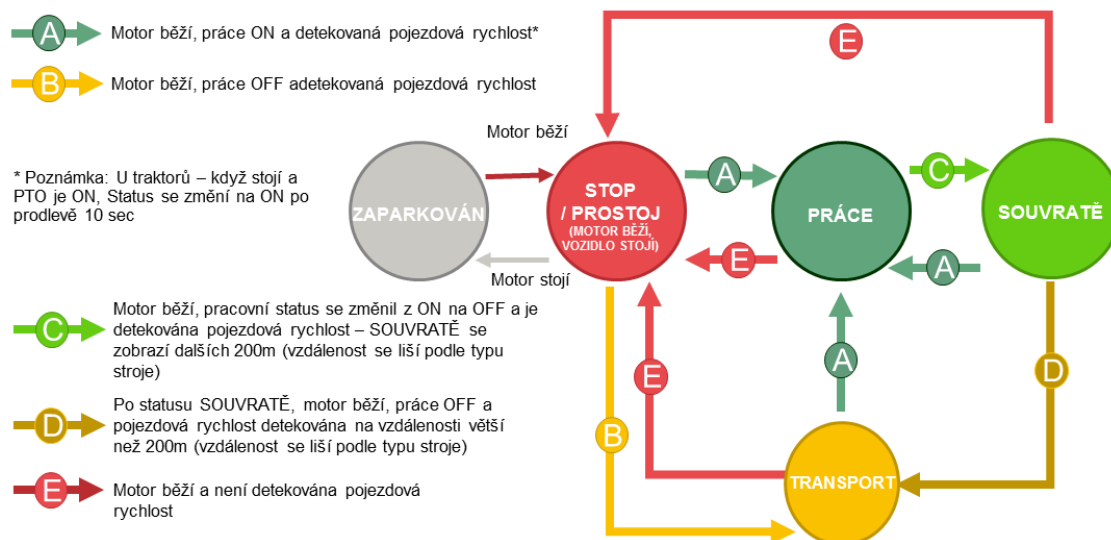
2.5.1 Agco – Agcommand

Koncern AGCO pokrývá značky Challenger, Massey Ferguson, Fendt, Valtra, pro něž nabízí i telematický systém s obchodním názvem Agcommand. Tento produkt je na trhu od roku 2010 (23). Systém je poskytován na dvou úrovních přesnosti. Základní úroveň nese označení Standard Plus a pokročilejší Advanced – liší se množstvím poskytovaných informací.

Traktory je nutné vybavit modulem označeným AM50 a kombinovanou GPS/GPRS anténou. Tento modul se připojí na palubní síť CAN-Bus a k zmíněné anténě.

Sim karta je součástí modulu. Pomocí baterie je zajištěno napájení při zapínání a vypínání motoru. Modul je vybaven interní pamětí pro ukládání dat v době nedostupnosti GPRS. Podle údajů výrobce velikost paměti zabezpečuje nejméně 50 provozních hodin, konkrétní velikost se však neuvádí. Pro kontrolu správné funkce slouží LED diody. Modem je připraven na vzdálený upgrade (24).

Jak bylo zmíněno, jsou nabízeny dvě úrovně systému lišící se poskytovanými informacemi a to jak množstvím, tak druhem. Verze Standard Plus zaznamenává data po 60 s nebo v okamžiku změny statusu a každých 15 min odesílá data. Zaznamenává se stav motoru (zapnutý/vypnutý), rychlost, provozní hodiny a status. Statusy jsou rozlišovány na základě sekvence událostí a ujeté vzdálenosti. Jedná se o následující: stroj zaparkován, prostoj, práce, otáčení na souvrati, transport. Na obrázku 18 je znázorněn algoritmus určování statusu. Varianta Advanced nabízí až 25 informací z CAN-Bus, počet a druh se liší podle konkrétního stroje (sklízecí mlátička, traktor, atd.), vždy jsou ale zahrnuty informace o spotřebě paliva. Záznam dat probíhá po 10 s, a stejně jako u předchozího, i při změně statusu stroje se odesílání dat děje každých 10 min, pokud je síť GPRS dostupná. Tato verze umožňuje tzv. zobrazení přístrojové desky takřka v reálném čase. Výrobce udává, že data jsou odesílána okamžitě, zpoždění vůči skutečnosti činí cca 10 s. Tuto funkci lze využívat maximálně 30 min za den pro každý stroj z flotily (24) (7). Agcommand nabízí Geofence i Curfew. Jako alarm je mimo jiné možné nastavit i řadu veličin získávaných z CAN-Bus (25) (7). V současnosti je systém dostupný pro lisy na hranolové balíky a je zaznamenávána například hmotnost a vlhkost balíků (25).



Obrázek 18 Algoritmus určování statusu (7)

S ohledem na definice statusů systém generuje sestavy (tzv. reporty) vypovídající o efektivitě provozu. K dispozici je několik předdefinovaných sestav. Čas chodu motoru; efektivita práce; sestavy podle polí, oblastí nebo středisek; a konečně sestava data. Ve vztahu k servisu je připravena sestava, kde je zobrazen stav provozních hodin a předpokládaná doba do dosažení náběhu pro další údržbu. Je možné nastavit zaslání upomínek při blížící se údržbě. Čas chodu motoru, jak již název napovídá, graficky znázorňuje, jakou část dne byl motor v chodu, případně je možné porovnat více strojů. Efektivita práce vypovídá o tom, jak byl využit pracovní čas, a to pomocí definovaných stavů stroje, buď na základě času, nebo ujeté vzdálenosti. Do této sestavy patří aktivita stroje, zde není prezentováno poměrné zastoupení, ale každému statusu je přiřazen buď čas, nebo ujetá vzdálenost. Report podle oblasti de facto vytřídí data jen pro danou oblast a ostatní nebere v úvahu. V záložce přehled systém zobrazí všechny stroje flotily, a to v jakém stavu se nachází. Záložka historie nabízí možnost sledovat pohyb stroje. Záložka administrace slouží pro sestavování flotil a podflotil strojů, přidávání strojů, nastavení hlášení o servisu, určení hranic území a různých alarmů. Informace o údržbě a aktuální poloze stroje jsou zobrazovány i prodejci z důvodu lepšího plánování servisu, nic jiného však prodejce nevidí. Pokud se zákazník rozhodne servisovat si stroj sám, potom může tuto funkci zrušit (záložka administrace).

Pokud systém využívá firma zabývající se službami, může některé informace sdílet se zákazníkem. Export dat je možný ve formátu *.pdf nebo *.csv.

Systém Agcommand je součástí Fuse Technology, který zastřešuje systém celého precizního zemědělství (26). Systém Agcommand není primárně produktem pouze koncernu AGCO. Jedná se v podstatě o systém Tierra společnosti Topcon, kdy od roku 2009 společnosti na tomto spolupracují (27). Se systémem Tierra je společný i modul AM50. Na konci roku 2013 AGCO ohlásilo integrování modulu Slingshot od formy Raven Industries' do Fuse Technology (26). Jak z výše uvedeného vyplývá, Agcommand je součástí uceleného systému, ve kterém je možné nahrávat aplikační mapy, stahovat výnosové mapy, reporty o provozu, plánovat servis, dohlížet na stroj prostřednictvím jednoho systému dostupného přes jednu aplikaci z počítače nebo smartphonu.

2.5.2 John Deere – JDLink

John Deere nabízí systém telematiky pod názvem JDLink. Systém je dostupný ve dvou úrovních, JDLink Select nebo JDLink Ultimate. Verze Select je dostupná pro všechny značky strojů, verze Ultimate je kompatibilní pouze s traktory, samojízdnými sklízecími řezačkami a mlátičkami John Deere (28). Modely od roku 2012 začaly být osazovány JDLink ve verzi Ultimate přímo ve výrobě, konkrétně se jedná o traktory řady 7R a 8R, mlátičky série T, S a model W660 a všechny řezačky (29).

Instalační sada pro variantu Select i Ultimate je stejná. U strojů jiných výrobců se nepřipojí CAN-Bus na modul MTG a instaluje se pouze GPS/GPRS anténa a napájení. Takzvaný MTG – Modular Telematics Gateway obsahuje procesor, modem, GPS-chipset a port pro komunikaci se systémem (30). Architektura systému je tedy obdobná jako u ostatních výrobců. Data získaná z GPS a z CAN-BUS jsou přes GSM síť odeslána na server, ke kterému se uživatel přihlašuje. Data jsou odesílána každých 60 minut, eventuálně lze kdykoliv stáhnout aktuální. V případě, že síť není k dispozici, je možné ukládat data až za 1 000 hodin provozu.

Základní verze (Select) nabízí data o pozici stroje, o čase, po který byl stroj v provozu, přehled sledovaných strojů, stav motoru (v chodu nebo vypnut).

Verze Ultimate informuje i o množství spotřebovaného paliva, teplotě některých provozních náplní, diagnostických kódech, zasílá nastavená hlášení a umožňuje porovnání mezi stroji.

Vlastní informace uživatel získává prostřednictvím webového rozhraní. Po přihlášení pak může spravovat flotilu strojů, vytvářet skupiny strojů. Ke zvolenému stroji nebo skupině strojů se uživateli ve verzi Select zobrazí možnost vybrat časové období, za které požaduje informace, přitom vidí v náhledu 4 okna - mapu, výstrahy, hodiny motoru a údržbu. Každé z těchto oken jde zvětšit, přičemž se zobrazí více detailů. Podkladovou mapou je Google Map. Stroji je možné poslat směrové pokyny – obdobně jako plánovač tras Google. Po kliknutí levým tlačítkem na symbol stroje na mapě se zobrazí nabídka, ve které je možné vybrat detaily o stroji. Zde je obsaženo grafické znázornění hodin provozu, výstrahy a plán údržby, který je možné editovat. V poli výstrahy jsou zobrazeny veškeré výstrahy pro zvolený stroj nebo stroje včetně času a kódu, lze je filtrovat podle několika jednoduchých kritérií. V nabídce hodiny motoru je zobrazen celkový proběh, eventuálně ve volbě detaily je vypsán proběh po menších časových úsecích, je možné i grafické znázornění. Obdobně funguje i karta údržba. Pro verzi Ultimate má uživatel přístup do další záložky, v níž se mu zobrazí v několika oknech informace o palivu, nastavení stroje, teplotách provozních náplní, využití stroje s rozlišením různých stavů, doba zapnutí různých systémů stroje, servisní informace typu proběhu jednotlivých agregátů stroje (např. u mlátiček hodiny mlátícího bubnu, motoru). Využití stroje je i graficky znázorněno (u mlátiček je rozlišeno 8 činností, u traktorů 3). Toto všechno uživatel nalezne na kartě s názvem palubní deska. Mimo této karty jsou pro obě verze k dispozici karta zpráv a karta nastavení. Zjednodušeně lze říci, že se zde provádí administrace skupin uživatelů, skupin zařízení, Geofence a Curfew, varování a zpráv. Data lze exportovat ve formátu *.csv nebo *.pdf.

Obě verze jsou připraveny pro vzdálený dohled servisu a vzdálený přístup na display (Remote Display Access) (28). Podmínkou jsou stroje John Deere s CAN-Bus. Vzdálený přístup na displej je možný pouze pro display GreenStar 3 2630 a data jsou zobrazována takřka v reálném čase (31).

JDLink je součástí platformy MyJohnDeere, která sdružuje všechny aplikace precizního zemědělství, umožňuje bezdrátové přenášení a stahování aplikačních výnosových map s možností sdílení dat s poradenskými, osivářskými a dalšími firmami. Za tímto účelem John Deere spustil platformu MyJohnDeere a začal spolupráci s firmami jako DuPont Pioneer, Beyer, GROWMARK, AgIntegrated (31) (32) (33) (34) (35). Společnost udává, že cílem aplikace je, aby zákazníci mohli použít svá data v software podle jejich výběru (35).

2.5.3 CNH – Telematics

Koncern CNH, pod něhož spadají mimo jiné značky Case IH a New Holland, nabízí pro obě značky systém sledování strojů zhruba od poloviny roku 2012 (36) (37). Pro obě značky jsou systémy nabízeny ve dvou variantách. Case IH základní verze má označení AFS Connect Manager, pokročilejší nese název AFS Connect Executive (38). New Holland používá označení PLM Connect Essential a PLM Connect Professional (39). Ve skutečnosti se jedná o produkty společnosti Trimble (40).

Je nutné nainstalovat modem DCM-300 od Trimble (41). A poté samozřejmě připojit antény GPRS, GPS, eventuálně WiFi, napájení a CAN-Bus. Tento modem je používán firmou Trimble v rámci produktu Connected Farm (42). Modem je univerzální a lze jej použít i pro stroje jiných značek.

Do obou verzí se přistupuje pomocí webového rozhraní. Verze Manager nabízí sledování polohy stroje včetně historie polohy, sledování provozních hodin, nastavení Geofence a Curfew, vytváření skupin strojů a podobně. Varianta Executive poskytuje reporty o spotřebě paliva a produktivitě, diagnostiku, virtuální displej a obousměrné posílání zpráv. Je možné sledovat až 40 parametrů v reálném čase (43). Uspořádání rozhraní je obdobné jako u ostatních systémů. Vlevo je umístěn seznam strojů jejich skupin a podskupin, na hlavním panelu se zobrazuje mapa s aktuálními pozicemi strojů a nad ní jsou hlavní záložky - management flotily, displej stroje, hlášení, reporty, zprávy, management souborů a administrace. Používané jsou mapy Google Maps. Exportovat data je možné ve značném množství formátů: *.pdf, *.csv, *.xml, *.doc, *.xls (44). Systém nabízí reporty o efektivitě využití času, spotřebě paliva a porovnání strojů. Ohledně vzdáleného přístupu

k přístrojové desce, přesněji monitoru, lze současně sledovat 4 stroje (41). PLM Connect firmy New Holland se prakticky neliší (38) (39).

Oba systémy jsou součástí uceleného systému, v kterém je možný vzdálený management souborů aplikačních a výnosových map. V kombinaci s navigací a vhodným displejem slouží uvedený modem i pro sdílení dat mezi stroji - obsluhy mají přehled o obdělané ploše a mohou sdílet trajektorie tak, aby nedocházelo k překryvům nebo vynechávkám.

2.5.4 Claas Telematics

Claas nabízí na rozdíl od ostatních výrobců řešení sledování pouze vlastních strojů. Systém je dostupný pro samojízdné sklízecí řezačky Jaguar a mlátičky Lexion a Tucano, traktory řad Xerion, Axion, Arion a manipulátor Scorpion. Traktory Arion a Axion od roku 2014 (45). Součástí telematiky jsou i dva další systémy mající obchodní označení TONI (Telematics on Implement) a APDI (Automatic Process Data Interpretation) (46). TONI umožňuje sledování parametrů k traktoru připojených zařízení, která jsou ISOBus kompatibilní a to nejen zařízení Claas ale i Amazone, Horsch, KaWeCo, Lemken, SGT, and Zunhammer (47). ADPI zajišťuje automatické odesílání dat na server za celý pozemek nebo zakázku (46). Claas Telematics umožňuje i přenos výnosových aplikačních map (48).

Systém firmy Claas prodělal zásadní změny během roku 2014, kdy byl kompletně přepracován a rozdělen do tří variant, na rozdíl od původní jedné, která se lišila pro jednotlivé stroje. Do roku 2014 vypadal systém následovně:

Princip fungování systému je stejný u traktorů i u sklízecích mlátiček, potažmo řezaček a odpovídá obecnému schématu jako u ostatních výrobců. Na stroj je tedy nainstalován modem (CLAAS Teleservice modul), který je připojen pomocí dvou kabelů (CAN-BUS HI a LOW) k síti CAN-BUS, jedním kabelem k anténě a jedním je napájen. Je tedy potřeba GSM a GPS anténa, SIM karta pro modem a PCMCIA karta. PCMCIA karta se vkládá do slotu palubního počítače a je z ní spuštěn program zajišťující záznam a odesílání dat. GPS anténa není podmínkou v případě, že uživatel nevyžaduje zjišťování aktuální pozice (49). Tím je ovšem omezena dostupnost některých funkcí.

Vybraná data ze sítě CAN-BUS včetně souřadnic GPS, pokud je tímto systémem stroj vybaven, se ukládají každých 15 s a každých 15 min je pak soubor dat odeslán na server v Harsewinkelu a to pomocí GPRS, tedy přes GSM síť. V případě ztráty signálu jsou data stále ukládána a při další příležitosti je odesláno větší množství dat. V systému CEBIS (systém pro palubní počítač strojů CLAAS) je zobrazována síla signálu. Uživateli je přiděleno uživatelské jméno a heslo, pomocí nichž se do aplikace přihlašuje. Data jsou u výrobce uložena po dobu 3 let a po této době se automaticky mažou. Uživatel však může požádat, aby byla data uchována i nadále. Co se týče uživatelského PC, není třeba instalace žádného firemního software a plně postačuje nějaký z běžných internetových prohlížečů. Dále je vhodné mít nainstalován Google Earth (freeware), jelikož je využíván systémem jako podklad pro různá zobrazení, co se týče pohybu stroje. Uživatelé, kteří používají mapování, musí mít nainstalovaný software pro práci s těmito soubory, v případě Claas se jedná o balík programů AGRO-MAP firmy Agrocom (49) (48). Export souborů je možný ve formátech *.csv nebo *.aft (49). Data, která není nutné dále zpracovávat, je možné exportovat jako dokument *.pdf nebo obrázek *.png. (50).

U sklízecích mlátiček LEXION systém podle výrobce ukládá 36 provozních veličin stroje. O jaká data se jedná, vyplývá z popisu funkcí systému. Pro ostatní stroje se dostupné parametry liší. Po přihlášení se uživateli zobrazí základní stránka se základním menu. Základní rozdělení menu je shodné pro všechny stroje, rozdíl nastává až při volení zobrazovaných veličin. Základní menu tvoří 5 položek. Jsou to: monitorování, analýzy a statistiky, sledování a mapování, nastavení a export dat. V této chvíli lze provést výběr stroje (strojů) a časového období pro hodnocení (49).

Monitorování obsahuje 6 dalších kapitol, do kterých je různě rozčleněno mnoho dat. Tato část je většinou pouze výpis aktuálních nebo minulých dat formou tabulky. Z dat v této sekci nelze usuzovat nic o využití stroje. Slouží k snadnému získání informací ohledně plánování údržby nebo pro zjištění nastavení stroje. Jsou to: chybová hlášení; monitorování úkolů (výpis pracovních úkolů a informací o nich za zvolené časové období; stroj, řidič, práce, farma pole, druh plodiny, začátek, konec trvání, plocha); pracovní status (obdobně jako u předchozího); geofencing; výkonnostní data – možnost zobrazení parametrů stroje, a to v každém naměřeném

okamžiku, tedy po každých 15 s (pro sklízecí mlátičku např. zobrazuje: otáčky přihráňče, výšku adaptéru nad zemí, pojezdovou rychlost, otáčky bubnu, otáčky rotoru/vytřásadel, otáčky ventilátoru, otáčky motoru, zapnutí mlátičky, polohu drtiče slámy, stav vyprazdňování zásobníku zrna, stav zaplnění zásobníku zrna, množství paliva v nádrži, pracovní hodiny, souřadnice GPS, zatížení motoru, mezera mláticího koše, nastavení obou sít, citlivost ztrátoměrů, ztráty, vlhkost, výkonnost, výnos, obdělanou plochu, specifickou hmotnost zrna a druh plodiny); a zprávy o údržbě (49) (48).

Zajímavou částí systému jsou analýzy a statistiky. Tento oddíl zahrnuje 6 skupin informací. Analýza pracovního času, pro sklízecí mlátičky combine league (liga sklízecích mlátiček), mapy hodnot, sklizňové souhrny, výkonnostní analýza a stavy počítadel. Je třeba podotknout, že u analýzy času je možné nastavit nejen období, ale je možné vybírat i to, které časy budou zobrazeny. Rozlišení časů je podrobné, odlišuje 8 různých časů pro mlátičky (čas vyprazdňování za jízdy, vyprazdňování za stání, otáčení na souvrati, prostoje, čas provozu s plným zásobníkem, prostoje kvůli plnému zásobníku zrna, čas transportu a čas, kdy motor nebyl v chodu) a pro traktory 7 časů (práce se zapnutými vývodovými hřídeli, se zapnutým předním vývodovým hřídelem, se zapnutým zadním vývodovým hřídelem, pracovní čas, transportní čas, prostoje, čas, kdy byl motor vypnut). Čas otáčení na souvrati je definován jako stav se zapnutou mlátičkou a žacím ústrojím mimo pracovní polohu. Pracovní stav je zřejmý, situace vyprazdňování za jízdy a za stání rovněž. Jízda s plným zásobníkem je definována jako jakákoliv další jízda po naplnění 100 % objemu zásobníku. Prostoje díky plnému zásobníku zrna jsou definovány jako jiná činnost než jízda po naplnění zásobníku, přepravní čas je čas jízdy, když je mlátička vypnuta a zařazen rychlostní stupeň pro přepravu po silnici. Liga sklízecích mlátiček je anonymní seznam strojů s informacemi o jejich výkonnosti, nastavení a částečně i podmínkách. Tato aplikace má sloužit ke kontrole nastavení vlastního stroje a možnému lepšímu seřízení. Mapy aktuálních hodnot zobrazují zvolenou veličinu (výnos, ztráty, zatížení motoru) na podkladu Google Earth. Sklizňové souhrny (data podle počítadla a přehled procentuálního zastoupení časů), výkonnost nabízí možnost souhrnu podle plodin nebo celkem. Analýza

výkonnosti nabízí charakteristiku vývoje různých hodnot během dne (ztráty, výnos, otáčky agregátů, nastavení). Graf je vytvořen ze všech hodnot nebo lze zvolit vyhlazení průběhu křivky (50) (49).

Mapování je rozděleno do 3 položek. Nabízí kontrolu polohy strojů flotily na podkladu klasické mapy (MapQuest), on line polohu stroje na podkladu Google Earth a na tomtéž podkladu kontrolu pohybu po poli, přičemž zde je možné zobrazení různých informací: vyprazdňování za jízdy, prostoje s plným zásobníkem, přejezdy s plným zásobníkem (49) (48).

Od konce roku 2014 je systém rozdělen do úrovní basic, advanced a professional. Verze se liší především v zpětné dostupnosti dat a podrobnosti analýz. Úroveň professional je velmi blízká původnímu provedení co se podrobnosti týče, a tak je možné provádět velmi podrobné analýzy, zůstává zachována i Combine League. U všech úrovní je sledována spotřeba i poloha. Poloha na rozdíl od původní verze i v případě, že stroj není vybaven navigací. Pro větší přehlednost byla analýza časů redukována pouze na čas práce, otáčení a přejezdů a prostoj, čas kdy je motor vypnutý a prostoj (51).

Systém je uživatelsky mnohem příjemnější a intuitivnější. Koncepce uživatelského rozhraní je velmi podobná ostatním systémům.

2.5.5 Trimble

Jak bylo zmíněno výše, firma Trimble zabezpečuje systém precizního zemědělství pro koncern CNH. Pod vlastním obchodním názvem Connected Farm nabízí soubor řešení precizního zemědělství, jehož součástí je i telematika Fleet Management. Tento systém umožňuje sledování polohy stroje, stavu stroje (práce, prostoj, zapalování zapnuté nebo vypnuté, přejezd), geofence i curfew, monitorování provozních hodin, informace z CAN-Bus (množství paliva, spotřeba, tlak oleje, napětí akumulátoru a další), sdílení informací a v kombinaci s displeji FMX a TMX 2050 vzdálený přístup (52).

2.5.6 Leica Geosystem AG

Jako nadstavbu pro svou navigaci Mojo3D nabízí zdarma firma Lieca Geosystem AG telematiku s obchodním názvem Virtual Vista (53). K instalaci není potřeba žádný dodatečný hardware a stačí pouze sjednat datový přenos u mobilního operátora a vložit SIM kartu do modemu, který je zabudován v navigaci. Za Virtual Vista pak není společností Leica Geosystem AG účtován žádný roční ani aktivační poplatek a stačí si vytvořit účet na webu (54) (55).

Do aplikace se vstupuje přes web. Systém nabízí nastavení curfew a geofence s upozorněním na mobil nebo e-mail. Sledovat polohu strojů je možné na podkladu Google Maps. Historie polohy je dostupná 7 dnů zpětně. K poloze se zobrazuje rychlost, údaje o řízení a obdělaná plocha. Z webu je možná na zařízení posílat zprávy s možností odpovědi ve formě ano/ne (53).

2.5.7 Raven

Společnost Raven nabízí kromě navigačních systém také jednoduchou variantu telematiky Slingshot. Hardware je společný se zařízením zajišťujícím zpracování signálu RTK a kromě jiného slouží jako WiFi hot spot (56) (57). Telematika nabízí sledování polohy strojů a přenos souborů precizního zemědělství – aplikační mapy. Společnost pracuje s několika výrobci na telematice schopné poskytovat data z CAN-Bus (58).

2.5.8 Topcon Tierra

Jak již bylo uvedeno, společnost Topcon spolupracuje s koncernem Agco na systému Agcommand. Nabízí také vlastní systém pro sledování strojů s názvem Tierra. Co se týče hardware, tak jsou nabízeny 2 možnosti. Modul AM25 a nebo AM50, který je stejný jako pro Agcommand. Moduly se liší počtem vstupů. AM25 není možné připojit na CAN-Bus a nemá analogový vstup (27) (59).

Systém nabízí curfew, geofencing s možností sms zpráv nebo zpráv na e-mail. Upozornění na nutnou údržbu podle vlastního nastavení. Reporty o produktivitě – určení statusů probíhá na základě dat z CAN-Bus senzorů (pozn. podle určitého algoritmu) (59).

Výhradní zastoupení firmy Topcon získala pro Českou republiku firma Topgeosys s.r.o., která ale tento systém nenabízí (60).

2.5.9 ECS Invention

Systém vyvinutý společností ECS Invention. Jedná se o systém vycházející ze systému sledování vozidel, jež byl vytvořen pro sledování vozidel údržby silnic a dálnic. U systému od ECS Invention je třeba nainstalovat program určený pro komunikaci se serverem, programy, které slouží pro práci s mapami, a mapy. Přihlašování k serveru pak probíhá automaticky pomocí programu. Systém je nabízen ve třech variantách, kdy první dvě varianty jsou určeny pro tvorbu knihy jízd či základní sledování a pro aplikaci v zemědělství se nehodí (první varianta pouze kniha jízd, druhá obsahuje knihu jízd, mapu 1:25 000, rychlost a otáčky motoru). Třetí varianta systému je pro použití u zemědělských strojů vhodná a obsahuje to, co předchozí dvě plus sledování spotřeby, podrobnější mapu, možnost měření vzdáleností a ploch, rozlišení přípojných vozidel a možnosti sledování parametrů nářadí (61).

Poloha stroje je určena s přesností na celé minuty. Hodnoty provozních veličin včetně polohy stroje jsou ukládány a odesílány každých 30 sekund. Provozní veličiny mohou být snímány ze sítě CAN-Bus, případně lze stroj vybavit analogovými měřicími zařízeními, pokud není sledovaný stroj vybaven sítí CAN-Bus. Zákazník si může vybrat ze tří způsobů měření spotřeby. První možností jsou hodnoty z palubní sítě CAN-Bus, druhou možností je vybavit stroj průtokoměrem a třetí možností je ponorná sonda v nádrži (61). Systém by měl být schopen rozlišit až 6 přípojných vozidel či nářadí. Rozlišovací zařízení je umístěno v zásuvce na světle. Nářadí může být vybaveno také různými snímači podle přání zákazníka, například vlhkosti a počtu balíků a tak podobně (61). V této verzi systému je možné mít uložené pouze jedno vozidlo a mapa je v měřítku 1:25 000. Pro podrobnější mapu či možnost uložení více vozidel je třeba zakoupit HW klíč.

Program zobrazuje data v tabulce, a to za zvolené časové období. Automaticky vytváří souhrn za den a za zvolené časové období. Přitom den je rozdělen do několika částí, jejichž trvání se shoduje s dobou, po kterou byl motor v chodu –

tedy od startu do vypnutí motoru. V jednotlivých sloupcích jsou potom po řadě údaje o datu, nastartování a vypnutí motoru, době trvání, ujeté vzdálenosti, rychlosti průměrné a maximální, otáčkách motoru průměrných a maximálních (průměrné pouze pro jednotlivé intervaly, nezobrazují se v souhrnu), najetých motohodinách, spotřebovaném palivu, spotřebě na 100 km, potom následuje oblast, kde jsou hodnoty získané z připojeného nářadí a na konec cíl jízdy a sloupec poznámek. Program generuje otáčkovou případně rychlostní charakteristiku za zvolený časový úsek (závislost otáček nebo rychlosti na čase). Další funkcí je zobrazení polohy stroje na mapě včetně trajektorie. Jako podklad slouží mapa různého měřítka, za základní mapu pro tuto verzi slouží mapa měřítka 1:25 000. Je možné také zjišťovat vzdálenost a obdělanou plochu, a to pomocí další aplikace, která zobrazí trajektorii za vybraný časový úsek. Trajektorie je zobrazena na jednobarevném pozadí a jako orientační body slouží obce znázorněné kruhem. Uživatel si může manuálně obkreslit část trajektorie a program mu přitom vypočte délku zvoleného úseku. Obdobný je postup při měření plochy. Uživatel si obkreslí zvolenou plochu a ukončí dvojklikem, program poté zobrazí plochu, která byla obkreslena. Poslední funkcí je zobrazení provozních dat vzhledem k poloze a času. Při zaškrtnutí položky mapa u charakteristiky rychlosti a otáček se otevře okno s mapou a při pohybu kurzoru po charakteristice lze sledovat polohu stroje zároveň s hodnotami otáček (61).

2.5.10 ITineris

Jedná se o systém společnosti zaměřené pouze na sledování strojů. Tedy bez návaznosti na navigační systém. Modul, ve kterém je zabudován modem, nese název Atlas a umožňuje připojení třech digitálních a dvou analogových vstupů, volitelně je vybaven konektorem RS-232. Druhou variantou modulu je Merkur, nabízí 5 digitálních a dva analogové vstupy, volitelně pak RS-232, identifikaci řidiče (62). K modulu jsou připojeny GPS a GSM antény. Pro jiné údaje, než ty, které je možné získat z GPS, tedy poloha a rychlost, je nutné systém vybavit dalšími senzory. Například pro měření spotřeby je možné se připojit na plovák v nádrži nebo nainstalovat a připojit průtokoměr. Měření na základě údajů z CAN-Bus zatím nejsou v nabídce. Rovněž může být připojen terminál pro identifikaci řidiče pomocí čipu

a volbu pracovní operace. Řidič volí pracovní operaci zadáním příslušného čísla. Musí mít tedy k dispozici seznam s pracovními činnostmi a jim přidělenými čísly. Data jsou zaznamenávána každou sekundu a v případě, že nejdou odeslat, jsou ukládána. Oba moduly jsou schopny uchovat data za období minimálně jednoho týdne. Standardně probíhá odesílání dat po jedné až pěti minutách (62).

K datům uživatel nepřistupuje přes webové rozhraní, ale pomocí instalovaného programu, který je možný řešit i jako serverovou aplikaci v případě, že je třeba umožnit přístup více uživatelům. Jako mapový podklad jsou využívána data z registru půdy LPIS. Systém nabízí řadu filtrů a reportů, měření ploch a vzdáleností, porovnání strojů a tvorbu skupin. Je možné editovat i půdní celky, přidělovat jim plodiny a podle nich pak vytvářet reporty (63).

2.5.11 FONS

Systém společnosti Fons s názvem Vidimte je obdobou systému ITineris. Nemá návaznost na žádnou další aplikaci precizního zemědělství. Jako mapový podklad jsou využity podklady z evidence LPIS, ortofotomapa, vektorová nebo terénní mapa (64). Na stroje se instaluje jednotka s modemem, GPS a GSM antény, na přání je možné doplnit systém klávesnicí pro zadávání obsluh a pracovních operací. Pro zjišťování spotřeby je třeba připojit měřící zařízení (64).

K datům se přistupuje pomocí webového rozhraní. K dispozici jsou informace o poloze stroje včetně historie polohy, o rychlosti jízdy, spotřebě pohonných hmot, názvu pracovní činnosti, zpracované ploše. Automaticky se generuje kniha jízd. Pro snazší práci je možné vytvářet skupiny strojů (65) (66).

2.6 Marketing

Marketing je uvědomělé, tržně orientované vedení firmy či organizace, přičemž zákazník tvoří do určité míry hlavní bod zájmu (67). To je ale relativně široký pojem. Podle (68) se marketing zabývá deseti hlavními entitami: zbožím, službami, zkušenostmi, událostmi, osobami, místy, vlastnictvím, organizacemi, informacemi a idejemi (68). Nelze jej tedy omezit na vytváření a propagování zboží nebo služeb spotřebitelům a podnikům (68).

Ve skutečnosti je prodej součástí marketingu a začíná dlouho před produkcí budoucího výrobku. Úkolem marketingové práce je najít potřeby, změřit jejich objem i intenzitu a zhodnotit potenciál zisku. V případě výroby a prodeje výrobku je tento produkt pod marketingovým dozorem, který by měl trvat po celou životnost výrobku. Mělo by tím být zajištěno vyhledávání nových zákazníků, zvyšování přitažlivosti a výkonnosti produktu a zpětná vazba plynoucí z výsledků prodeje (69). Stejně tak nejen marketingové oddělení, ale celá firma by měla být orientována na zákazníka nebo být zákazníci přímo stimulována (69).

Definice marketingu je vzhledem k širšímu pojmu možná ve více rovinách a existuje jich několik.

„Marketing je sociální proces, při kterém jednotlivci a skupiny získávají to, co si přejí a co potřebují, prostřednictvím tvorby, nabídky a směny hodnotových produktů a služeb s ostatními (68)“.

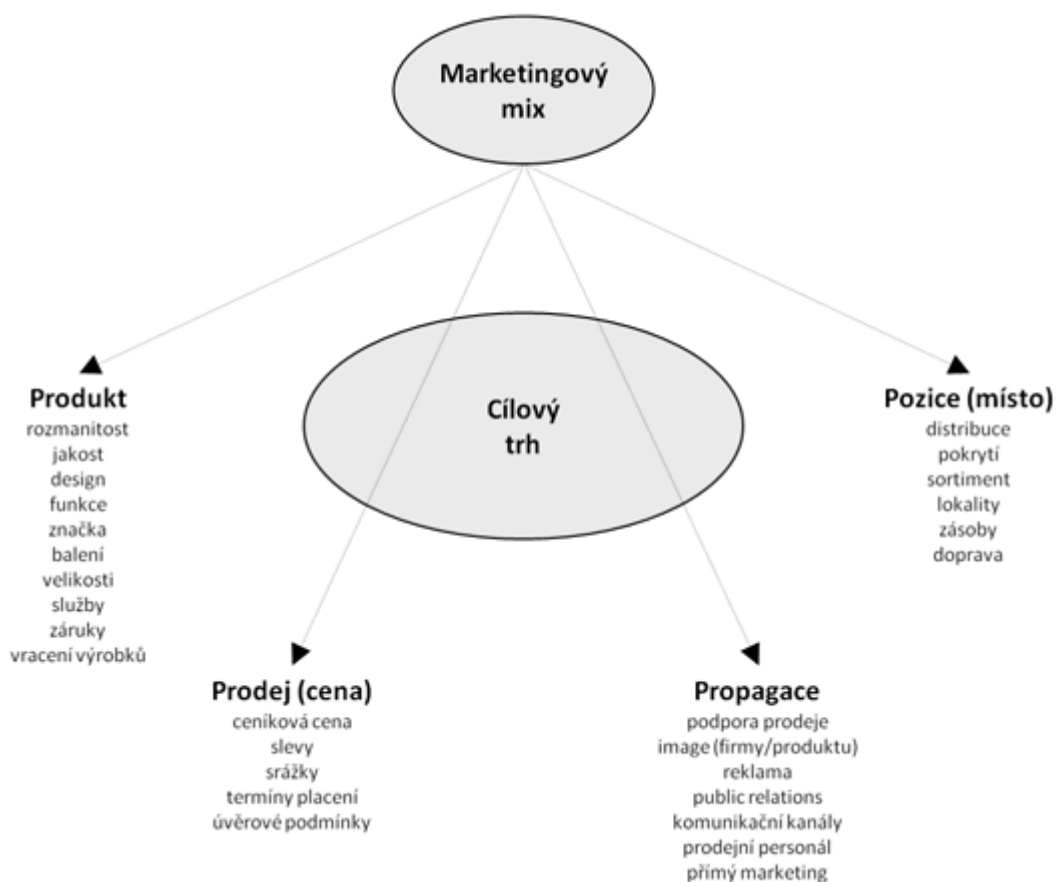
„Marketing je proces řízení, jehož výsledkem je poznání, ovlivňování a v konečné fázi uspokojení potřeb a přání zákazníka efektivním a vhodným způsobem zajišťujícím splnění cílů organizace (70)“.

Peter Drucker o marketingu říká, že cílem marketingu je učinit prodej nadbytečným tím, že se rozpoznají potřeby zákazníka tak dobře, aby se výrobky prodávaly samy (68). V širším pojetí pak má marketing na starost management poptávky, tedy ovlivňovat poptávku tak (velikost, načasování, strukturu), aby byla v souladu s firemními cíli (68).

Ve chvíli, kdy si společnost zvolí celkovou marketingovou strategii, může začít sestavovat marketingový mix, jakožto dominantní prvek moderního marketingu (71).

2.6.1 Marketingový mix

Aby mohl být produkt, služba či výrobek, úspěšně prodán, musí být sladěny všechny 4 složky marketingového mixu, tzv. 4P. Jsou to: product – výrobek, price – cena, place – místo, resp. distribuční cesty, promotion – propagace. To znamená, že jedině v případě, že firma nabízí produkt pro zákazníka zajímavý, který mu přináší hodnotu, jež hledá, výrobek je zákazníkovi dostupný a zákazník je informován o existenci produktu, teprve tehdy může dojít k uzavření obchodu (68) (72) (71).



Obrázek 19 Marketingový mix – 4P (72)

Složky marketingové mixu musí být nastaveny tak, aby dosahovaly stanovených cílů společnosti. Jsou tak ale nastaveny z pohledu prodávající organizace. Robert Lauterborn navrhl, aby se tyto 4P na straně prodávajícího vnímaly z pohledu zákazníka. Tím dal vzniknout mixu 4C (71). Co odpovídá produktu, ceně, distribuci a komunikaci uvádí tabulce 1.

Tabulka 1 Složky marketingového mixu 4P a 4C (71)

4P	4C
Produkt (product)	Potřeba a přání zákazníka (customer needs and wants)
Cena (price)	Náklady na straně zákazníka (costs to the customer)
Distribuce (place)	Dostupnost (convenience)
Komunikace (promotino)	Komunikace (somunication)

Produkt je cokoliv, co je možné nabídnout na trhu. Produkty lze rozdělit zejména na hmotné a nehmotné, tedy na výrobky a služby (71). Cena vyjadřuje jakou hodnotu je schopen zákazník směnít za vlastnictví nebo využití výrobku. Pomocí ceny se také vytváří zisk (73). Distribuce je činnost, která zákazníkům produkty zpřístupňuje. Zahrnuje dopravu, skladování, výběr a umístění prodejců. Komunikace – každá firma musí komunikovat se svými spotřebiteli, zprostředkovateli a dalšími cílovými skupinami, z toho důvodu musí společnost pracovat podle komunikačního systému (71).

2.6.2 Komunikační mix

Marketingový komunikační mix společnosti slučuje prostředky sloužící pro komunikaci se zákazníky stávajícími a potenciálními, ale i ostatními, širokou veřejností. Pro komunikaci využívá několik prvků, které jsou ve specifickém poměru. Jedná se o reklamu, osobní prodej, podporu prodeje, public relations a přímý marketing. Tyto prvky tvoří 5 základních komunikačních kanálů (71).

Reklama je jakákoliv neosobní prezentace a komunikace myšlenek, zboží nebo služeb, která je samozřejmě placená.

Osobní prodej vykonávají prodejci společnosti za účelem prodeje, budování a udržování vztahu se zákazníky a to formou osobní prezentace.

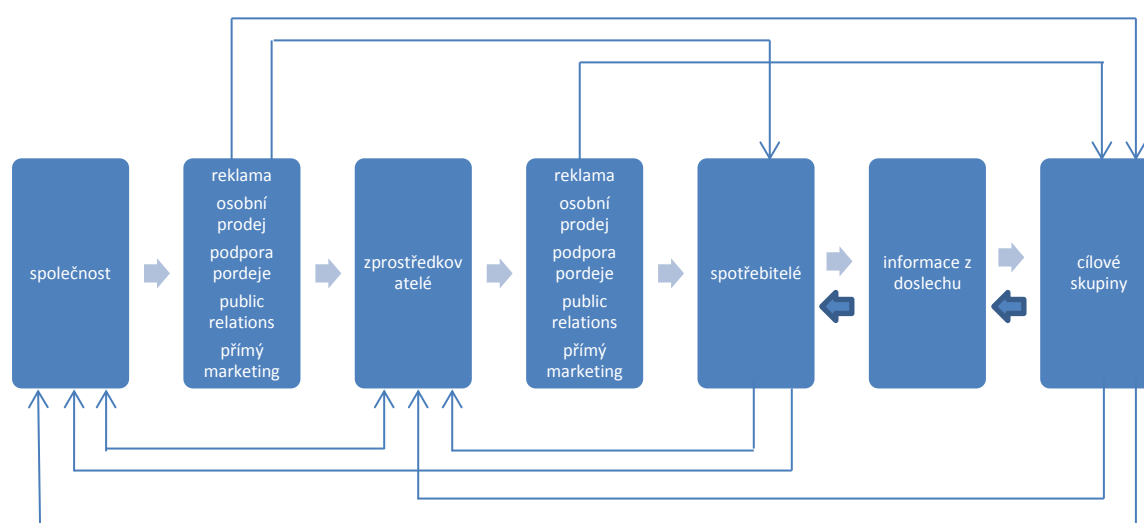
Podporou prodeje se rozumí podněty dočasného rázu, které mají povzbudit prodej produktu.

Public relations zastřešuje oblast budování dobrých vztahů s různými cílovými skupinami. Toho dosahuje pomocí příznivé publicity, budování dobré image firmy, ale i odvracením událostí a výroků, které staví firmu do špatného světla.

Cílem přímého marketingu je spojení s pečlivě vybranými cílovými spotřebiteli, které má vyvolat okamžitou odezvu a rozvíjet trvalé vztahy se zákazníky (telefon, pošta, fax, e-mail, atd.) (71).

Každý z uvedených komunikačních kanálů má své nástroje. Reklama využívá tisku, rádia, televize, plakáty a tak dále. Osobní prodej se uplatňuje pomocí výstav, veletrhů a osobních prezentací. Podpora prodeje obsahuje prémie, slevy, expozice v prodejnách, předváděcí akce a další. Přímý marketing využívá například telefonickou a faxovou komunikaci, ale i internet a podobně. Produkt komunikuje se zákazníkem až nad rámec těchto prostředků. Vzhled produktu, obchody, ve kterých je výrobek prodáván, lidé, kteří ho prodávají, balení a další i drobnosti ovlivňují zákazníka při koupi.

V dnešní době není pro většinu firem otázkou, zda komunikovat, ale kolik na jednotlivé druhy komunikace vynaložit a které druhy komunikace zvolit. Jak bylo zmíněno, společnost komunikuje s mnoha subjekty přes zprostředkovatele až po dodavatele. Možný průběh komunikace je na obrázku 20.



Obrázek 20 Marketingový komunikační systém (71)

Do komunikačního mixu je nutné v dnešní době zařadit kromě uvedených 5 kanálů ještě event. marketing a sponzoring a online komunikaci. Je možné využít i guerilla marketing nebo virální marketing.

2.6.3 Komunikační strategie

Komunikační mix je součástí komunikační strategie, ale i marketingového mixu. Komunikační strategii je tedy třeba budovat s ohledem na ostatní části marketingové mixu a tedy v souladu s celkovou marketingovou strategií firmy. Komunikační strategie se skládá z následujícího:

Úvodu, který popisuje a vymezuje činnosti a služby, které podnik poskytuje, a také jeho postavení na trhu. Cílů, které jsou stanoveny na základě znalosti trhu a chování zákazníků. Konkrétně je to snaha seznámit cílové skupiny s podstatou produktu a informovat o jeho přínosech. Dále je potřeba určit cílové skupiny, na něž bude komunikační strategie mířit. K tomu je potřeba vybrat vhodné prostředky (e-mailem, osobním doručením, prostřednictvím rádia, novin a podobně). Určit sdělení, které cílové skupiny seznámí s přínosy nabízeného produktu. Vše je potřeba umístit v čase s ohledem na poptávku a na konkurenci. Konečně je potřeba odhadnout zpětnou vazbu a určit rozpočet (74).

3 Cíle práce

Prvním cílem práce je vyhodnotit provozní data zemědělských mechanizačních prostředků, především traktorům ve vztahu k prováděným operacím, a to zejména na podkladu dat získaných s využitím telematických systémů. Dílčím cílem je zjistit, jaké je nasazení vybraných strojů během roku. Zjistit možné úspory při sklizni luk a zjistit také možné úspory a nedostatky při sázení brambor, u této operace pak analyzovat vliv vybraných veličin na provozní parametry.

Druhým záměrem práce je zhodnotit možnosti těchto systémů a jejich reálný přínos pro běžnou praxi. Dále také porovnat nejvýznamnější systémy mezi sebou. Na základě práce s vybranými z nich a na základě znalosti možností ostatních systémů doporučit možná zlepšení.

Cílem porovnání systémů je i provozní ověření přesnosti vybraných metod měření spotřeby pohonných hmot a jeho vhodnosti pro praxi.

Třetím a posledním cílem práce je návrh použití získaných dat pro komunikační strategii, jakožto součást marketingové strategie prodeje telematických systémů.

Z cílů plynou níže uvedené vědecké hypotézy, jejichž platnost bude podrobně prozkoumána a následně potvrzena nebo vyvrácena. Na základě získaných výsledků bude ověřena platnost následujících hypotéz:

1. Technika ve sledované firmě by mohla být lépe využívána, což se po zavedení sledování strojů zlepšilo.
2. Při sázení brambor se jednotlivé varianty liší. Sklon, velikost pozemku a výkonnost (potažmo rychlost) ovlivňují spotřebu nafty při sázení brambor, zatímco sklon a velikost pozemku neovlivňují výkonnost.
3. Systémy dostupné na trhu se velmi liší poskytnutými službami a je vhodné využívat dobře vybavené z nich.

4. V praxi je měření spotřeby na základě údajů z CAN-Bus dostatečně přesné, na rozdíl od dat získaných z měření hladiny pomocí plováku. Nejpřesnější jsou data získaná pomocí průtokoměru.
5. Data získaná z praxe sledováním strojů jsou využitelná pro marketingovou komunikaci a mohou ji tak podpořit.

4 Zvolené metody zpracování

Stručný popis metodického postupu při řešení cílů je uveden v následující kapitole. Jedná se o postup při hodnocení provozu strojů, hodnocení telematiky a tvorbě marketingového plánu.

4.1.1 Telematické systémy

Data o telematických systémech byla shromážděna z firemních materiálů, článků v odborných časopisech, případně byly dotazovány prodejní organizace. Z těchto informací vznikl přehled, který byl použit jako podklad pro hodnotící metodou Pattern. Váhy významnosti byly přiřazeny autorem podle zkušeností s těmito systémy v provozu a to tak, aby co nejvíce reflektovaly potenciální přínos této činnosti. Pro dosažení vyšší objektivity byl využit pro určení vah významnosti Fullerův trojúhelník a tak vznikla druhá varianta.

Od zařazení cen do hodnocení bylo nakonec upuštěno vzhledem obtížnému objektivnímu porovnání faktoru ceny. Někdy jsou systémy poskytovány zdarma k novým strojům pouze za pravidelný roční poplatek, jindy je nutné hradit pořizovací cenu i poplatky. V případě univerzálních systémů bývá roční poplatek minimální (pouze cena datového přenosu) a rozhodující je cena instalace, která však značně kolísá podle počtu instalovaných jednotek, rovněž také podle konkrétních strojů. Mimo toho se u některých továrních systémů liší ceny podle stroje, pro který je systém určen. To vylučuje i využití průměrných ročních nákladů na systém při předpokládané životnosti stroje a systému. Dalším důvodem bylo to, že se nepodařilo sehnat ceny všech zařízení a i při využití průměrné nebo jinak odhadnuté ceny, by se jednalo o spekulaci. Pro představu budou uvedeny ceny, které se podařilo získat.

Hodnoceny byly následující oblasti:

- Kompatibilita systému (značky, stroje, CAN-Bus)
- Software (instalace a možnosti exportu)
- Funkce systému
 - Reporty (k pozemkům, k činnostem, atd.)

- Analýzy časů
- Spotřeba paliva
- Zpracovaná plocha nebo materiál
- Kontrola polohy a hlášení (geofence, curfew, alarmy)
- Servis (vzdálený přístup – diagnostika, evidence, chybové kódy)

Škála bodů pro hodnocení byla zvolena od 1 do 5 bodů. Možnosti ano/ne byly nahrazeny 0,01 a 5 body. Hodnota 0,01 odpovídá tomu, že daná funkce je zcela nedostupná (neleží volit 0 bodů vzhledem k dalšímu výpočtu). Dále byly určeny váhy jednotlivých oblastí a ty poté byly rozděleny pro jednotlivá kritéria. Dle postupu metody Pattern, viz výše, byly vypočteny výsledky pro jednotlivé varianty.

Pro určení vah významnosti pomocí Fullerova trojúhelníku musela být tato metoda použita vícekrát. Primárně byly zpracovány celé oblasti zahrnující dílčí parametry a ty byly potom stejnou metodou podrobněji rozpracovány. S tím že váha celého úseku se rozdělila mezi dílčí parametry.

Tomuto hodnocení byly podrobeny systémy výrobců John Deere, AGCO, Claas, CNH, LEICA, Trimble a ITineris. První čtyři systémy jsou zástupci továrních systémů, LEICA a Trimble jako zástupci systémů od výrobců navigací a konečně ITineris jako univerzální systém.

4.2 Stroje a systémy

Provozní data byla získávána z 6 různých strojů a 3 různých systémů, viz tabulka 2. Původně byl sledován ještě traktor John Deere 7810, ale z důvodu množství získaných údajů bylo od toho upuštěno. Obsluha totiž záměrně a kontinuálně poškozovala měřicí zařízení. I to však lze ve své podstatě považovat za výsledek – více v kapitole výsledky.

Tabulka 2 Traktory a instalované systémy (autor)

Traktor	Systém
John Deere 8320R	JD Link
John Deere 8230	ITineris
Zetor Forterra 124	VÚZT
Zetor Forterra 124	VÚZT
Zetor Forterra 125	VÚZT
Zetor Forterra 125	VÚZT

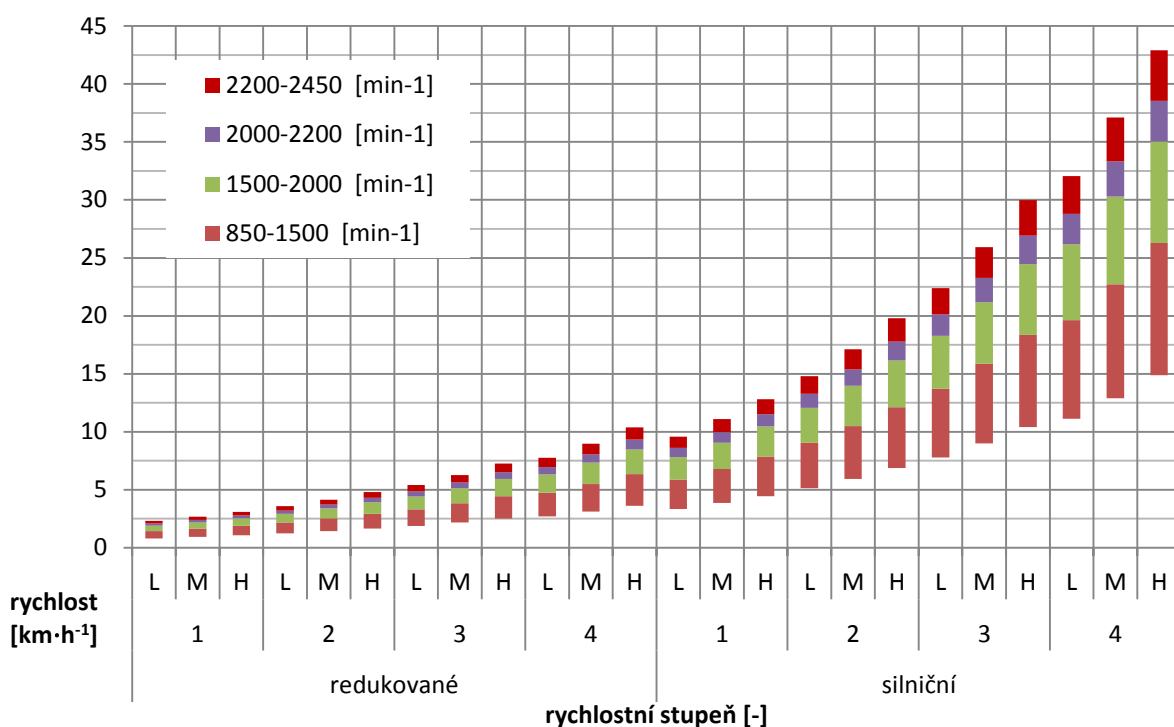
4.2.1 Specifikace sledovaných traktorů

Traktor John Deere 8320R je klasický kolový traktor s pohonem přední i zadní nápravy, určený především pro těžké polní práce. Vstřikování paliva je typu CommonRail. Pro sledované období byl nasazen při zpracování půdy a setí. Tento stroj byl sledován především za účelem provozního ověření přesnosti sledování spotřeby pohonných hmot na základě telematického systému, jenž využívá data z datové sběrnice CAN-Bus. Traktor pracoval ve školním zemědělském podniku v Lánech.

Druhým sledovaným traktorem byl rovněž John Deere, avšak model 8230. Traktor pohání vznětový, řadový, přeplňovaný šestiválec s mezichladičem plnicího vzduchu, vstřikování CommonRail, 4 ventily na válec. Turbodmychadlo má proměnlivou geometrii lopatek. Motor má zdvihový objem 9 l, jmenovitý výkon 180 kW (97/68/EC), jmenovité otáčky jsou $2\,100\text{ min}^{-1}$. Převodovka je řazená celá pod zatížením, má 19 převodových stupňů vpřed a 4 vzad. Traktor byl obut pneumatikami Pirelli rozměru 650/85 R38 vzadu a 600/65R28 vpředu.

Jako další byly sledovány traktory Zetor Forterra a to celkem 4ks - dva modely 12441 a dva modely 125. Jedná se o takřka totožné stroje. Forterra 125 se od 12441

liší pouze spojkou a některými úpravami v kabině. Motor, převodovka a nápravy jsou totožné. Motor je vznětový, přeplňovaný, řadový čtyřválec o objemu 4,156 l s mechanickým vstřikovacím čerpadlem. Jmenovité otáčky motoru jsou 2200 min^{-1} , maximální přeběhové otáčky 2460 min^{-1} , volnoběžné otáčky 800 min^{-1} , jmenovitý výkon 90 kW a maximální točivý moment $525 \text{ N} \cdot \text{m}$. Převodovka je 4 stupňová s třístupňovým násobičem točivého momentu, redukcí a reverzací. Výsledný počet převodových stupňů vpřed je 24 a vzad 18. Na obrázku 21 jsou znázorněny jednotlivé převodové stupně spolu s rychlostmi a jim příslušícími otáčkami.



Obrázek 21 Graf – rychlostní stupně a k nim náležící rychlost a otáčky motoru pro traktory Zetor Forterra 12441 a 125 (autor)

Traktory jsou vybaveny stejnými závažími a stejnými pneumatikami, na zadní nápravě 18,4R-38 (460/85-R38), na přední nápravě 14,9R-24 (380/85-R24), 2×6 ks závaží v kolech, tedy 230 kg a 7+7 ks předních závaží, tedy 700 kg.

Traktory Zetor stejného typu budou odlišeny podle řidiče - jedním písmenem za označením traktoru. A rok, o který se jedná, bude značit dvoučíslí za písmenem označujícím řidiče (např.: Zetor 125 B 14 – je tedy Zetor Forterra 125 s řidičem „B“ v roce 2014).

4.2.2 Specifikace telematických zařízení

JDLINK představuje výše popsaný firemní systém dostupný ve verzi Ultimate a to do konce roku 2013, dále byla licence prodloužena pouze jako Select a toto období nebylo zpracováno. Údaje o spotřebě jsou získávány z ISO-Bus. Stejně jako údaje o otáčkách a dalších parametrech.

ITineris je zástupcem skupiny univerzálních systémů a je popsán rovněž výše. Spotřeba se u této instalace odečítá z polohy plováku v nádrži a otáčky nejsou měřeny. ITineris vychází především z polohy a spotřeby. Kromě toho řidič zadává definované práce (např.: setí, orba, atd.).

Třetím systémem je systém, který není v pravém slova smyslu telematický. Jedná se o systém používaný VÚZT Praha Ruzyně, navržený Ing. Karlem Kubínem, Ph.D., který byl v průběhu používání oproti původnímu systému upraven. Data se zapisují na paměťovou kartu s frekvencí, kterou je možné nastavit. Použity byly 2 s a 5 s a to z důvodu zjištění vlivu frekvence zaznamenávání dat na jejich vypovídací hodnotu. Otáčky motoru byly měřeny vlastním čidlem instalovaným na řemenici namontované na klikovém hřídeli (pohon ventilátoru a alternátoru). Měření spotřeby bylo zajištěno dvoukomorovým průtokoměrem a pozice byla zjištěna pomocí GPS, ze které bylo dále možné zjistit rychlost stroje. Kalibrační hodnoty jednotlivých průtokoměrů a traktorů jsou v tabulce 3.

Tabulka 3 Kalibrační hodnoty průtokoměrů (autor)

Traktor + řidič	Počet pulzů na 1 l nafty
Zetor 125 K	321
Zetor 125 B	319
Zetor 124 F	320
Zetor 124 K	320

4.3 Pracovní operace a nářadí

Vzhledem k tomu, že byly sledovány 2 výkonové třídy traktorů, liší se i operace, které tyto stroje vykonávaly. Činnosti jsou uvedeny v tabulce 4 a o pracovních operacích byla vedena písemná evidence.

Tabulka 4 Vykonávané pracovní činnosti v (autor)

Traktor	Operace	Stroj
John Deere 8320R	Orba	Kverneland PW 100 8r.
	Zpracování půdy	Horsch Terrano FG
	Příprava půdy před setím	Farmet Kompaktomat K 800
John Deere 8230	Orba	Opall Agri Evropa 180 7r.
	Zpracování půdy	SimbaXpress 5,5m
	Příprava půdy před setím	Strom Export Swifter 6m
	Setí	Lemken Solitair + Heliodor 6m
	Doprava	ZDT Mega 20
Zetor Forterra 124 a 125	Sklizeň brambor	Reekie Dominant
	Sázení brambor	AVR Midema UH3710
	Odkameňování	Reekie Reliance
	Doprava	ZDT MEGA 13 / GrandSuper/ STS Opava MV-027
	Aplikace digestátu	Joskin Modulo 10 000
	Shrnování píce	Claas ProfiLiner 800
	Sklizeň píce	Pöttinger Europrofi 8 000
	Sklizeň slámy	Pöttinger Europrofi 8 000 Pöttinger Faro 10 000
	Rozmetání hnoje	Agrostroj Pelhřimov RA-100
	Hnojení průmyslovými hnojivy	Amazone Z-AM

Jelikož podrobnější analýza se týká sázení brambor a sklizně senáže senážním vozem, tak bude blíže specifikován sazeč a sběrací vůz. Sběrací vůz Pöttinger Europrofi 8 000 je samosběrací vůz určený pro sklizeň slámy a senáže. Vůz je vybaven rotorovým vkládáním - řezacím ústrojím, které je možné osadit až 31 noži, podle požadované délky řezanky. Teoretická délka při osazení všemi noži činí 45 mm. Objem ložné plochy podle DIN 11741 činí 32 m³, při středním stlačení materiálu výrobce udává, že lze přepravit 50 m³ materiálu. Hmotnost stroje je 6 550 kg. Maximální přípustná hmotnost stroje činí 15 000 kg, z toho plyne,

že užitečná hmotnost je 8 450 kg. Podvozek vozu tvoří tandemová náprava a odpružení parabolickými pery.

Sazeč AVR UH 3710 je dvouřádkový miskový sazeč brambor, kapacita zásobníku je 1 200 kg brambor. Sazeč je vybaven přihnojováním do řádku, jehož kapacita je 450 kg hnojiva. Pracovní záběr je dán technologií záhonového odkameňování a je 1 800 mm, to odpovídá dvěma řádkům. Hmotnost samotného sazeče činí 760 kg. Obě soupravy jsou vybaveny zařízením na moření brambor, které je umístěno místo předního závaží.

4.4 Data a zpracování dat

Pro získání informací o provozu bylo potřeba vyhodnotit několik oblastí dat, k tomu bylo potřeba využít několik programů. Kromě dat ze sledování záznamových zařízení byly použity i záznamy o pracovní činnosti obsluh jednotlivých traktorů. Bylo čerpáno také z údajů výrobců o strojích.

4.4.1 Použitý software a zaznamenané údaje

Data ze záznamového zařízení v traktorech Zetor jsou ukládána ve formátu *.txt na SD kartu, kterou je potřeba přenést do počítače a stáhnout data. Zaznamenaný jsou následující údaje: pořadové číslo záznamu, interval zapsání hodnot, datum, čas, souřadnice polohy, nadmořská výška, rychlost, počet dostupných satelitů, impulzy z průtokoměru a impulzy ze senzoru otáček, viz obrázek 22. Soubory jsou pojmenovány ve formátu měsíc, den a pak pořadové číslo záznamu. Po každém zapnutí zapalování se začíná ukládat nový záznam.

0113_003 - Poznámkový blok															
Soubor Úpravy Formát Zobrazení Nápořádá															
Tractor datalogger New ver. 0.92															
Impuls/litr:		319													
SpotřebomerID:		2													
Jmen. otáčky:		2200													
Pulsu za otáčku:		2													
Převod. pomer:		1.000													
Motohodiny poc.:		3336,034													
Celková spotřeba poc.:		-3455,808													
Nr.	Int. (ms)	GPS Date	GPS Time	GPS Status	Lat. (ddmm.mmmm)	LatHem	Lon. (ddmm.mmmm)	LonHem	GPS Alt(m)	GPS Spd(km/h)	Avg GPS Spd(km/h)				
0	1056	13.01.15	08:46:05	V	4933.9864	N	01511.4435	E	489.1	0.00	0.00	0	27	0	
1	6213	13.01.15	08:46:12	A	4933.9873	N	01511.4398	E	489.1	0.00	0.00	0	213	0	
2	5883	13.01.15	08:46:18	A	4933.9954	N	01511.4304	E	486.0	10.74	11.89	06	1	254	0
3	7003	13.01.15	08:46:25	A	4933.9971	N	01511.4137	E	489.6	10.00	14.78	07	2	308	0
4	6009	13.01.15	08:46:31	A	4933.9916	N	01511.4082	E	490.4	5.00	10.07	07	2	214	0
5	7111	13.01.15	08:46:38	A	4933.9934	N	01511.4103	E	491.0	0.00	0.52	09	1	201	0
6	7902	13.01.15	08:46:46	A	4933.9983	N	01511.4113	E	490.8	3.33	2.78	09	2	243	0
7	5112	13.01.15	08:46:51	A	4933.9976	N	01511.4124	E	490.9	0.00	1.59	09	0	167	0
8	6902	13.01.15	08:47:03	A	4933.9894	N	01511.4391	E	492.2	10.37	7.48	09	3	282	0
9	5208	13.01.15	08:47:08	A	4933.9830	N	01511.4510	E	492.3	12.41	11.74	11	3	269	0
10	4903	13.01.15	08:47:13	A	4933.9769	N	01511.4617	E	492.4	12.22	12.41	11	3	257	0
11	5115	13.01.15	08:47:18	A	4933.9712	N	01511.4721	E	492.6	12.04	12.08	11	2	237	0
12	4797	13.01.15	08:47:23	A	4933.9776	N	01511.4830	E	492.9	12.59	12.33	11	2	266	0
13	5025	13.01.15	08:47:28	A	4933.9585	N	01511.4933	E	493.1	12.41	12.48	11	2	250	0
14	4888	13.01.15	08:47:33	A	4933.9501	N	01511.4950	E	493.2	12.22	12.08	11	3	276	0
15	5303	13.01.15	08:47:38	A	4933.9432	N	01511.4850	E	493.1	12.41	12.52	11	2	254	0
16	4810	13.01.15	08:47:43	A	4933.9376	N	01511.4753	E	492.9	11.48	12.00	10	4	239	0
17	4919	13.01.15	08:47:48	A	4933.9317	N	01511.4727	E	492.9	6.11	8.85	09	3	188	0
18	5093	13.01.15	08:47:53	A	4933.9282	N	01511.4682	E	492.9	6.48	5.78	10	1	156	0
19	4905	13.01.15	08:47:58	A	4933.9240	N	01511.4615	E	492.6	7.59	7.30	10	1	196	0
20	5101	13.01.15	08:48:04	A	4933.9200	N	01511.4599	E	492.6	4.63	7.78	11	2	177	0
21	6009	13.01.15	08:48:09	A	4933.9213	N	01511.4615	E	492.8	3.15	3.11	11	0	150	0
22	4902	13.01.15	08:48:14	A	4933.9242	N	01511.4625	E	492.8	3.70	3.93	11	1	145	0
23	5213	13.01.15	08:48:19	A	4933.9263	N	01511.4607	E	492.7	3.15	3.48	11	1	124	0
24	4904	13.01.15	08:48:25	A	4933.9271	N	01511.4591	E	492.9	0.00	1.96	10	0	150	0
25	6000	13.01.15	08:48:30	A	4933.9269	N	01511.4597	E	493.8	0.00	0.00	10	1	125	0
26	5007	13.01.15	08:48:35	A	4933.9261	N	01511.4609	E	495.6	0.00	0.00	10	1	121	0
27	4804	13.01.15	08:48:40	A	4933.9251	N	01511.4622	E	498.1	0.00	0.00	11	0	128	0
28	5105	13.01.15	08:48:45	A	4933.9242	N	01511.4628	E	500.7	0.00	0.00	11	0	124	0
29	4907	13.01.15	08:48:50	A	4933.9240	N	01511.4627	E	502.2	0.00	0.00	11	1	128	0
30	5107	13.01.15	08:48:55	A	4933.9239	N	01511.4627	E	502.8	0.00	0.00	11	0	124	0
31	4902	13.01.15	08:49:00	A	4933.9241	N	01511.4624	E	503.4	0.00	0.00	11	1	129	0
32	5114	13.01.15	08:49:05	A	4933.9247	N	01511.4619	E	503.5	0.00	0.00	11	0	124	0
33	4905	13.01.15	08:49:10	A	4933.9251	N	01511.4620	E	503.4	0.00	0.00	10	1	126	0
34	5000	13.01.15	08:49:15	A	4933.9254	N	01511.4624	E	503.5	0.00	0.00	10	0	126	0
35	5006	13.01.15	08:49:21	A	4933.9256	N	01511.4627	E	504.1	0.00	0.00	10	1	153	0
36	6107	13.01.15	08:49:26	A	4933.9259	N	01511.4627	E	505.2	0.00	0.00	10	1	129	0
37	5106	13.01.15	08:49:31	A	4933.9261	N	01511.4628	E	505.9	0.00	0.00	10	1	122	0
38	4804	13.01.15	08:49:31	A	4933.9261	N	01511.4628	E	505.9	0.00	0.00	10	1	122	0

Obrázek 22 Data ze záznamového zařízení (autor)

Zpracování dat probíhalo v programu MS Excel a ArcGis. Nejprve byly pomocí makra vloženy všechny záznamy do programu MS Excel a to tak, aby byla popořadě umístěna všechna data na jeden list. Vzhledem k množství dat bylo možné učinit tento postup za období po 4 měsících (limit MS Excel je 1 150 000 řádků). Další makro sloužilo k odstranění chyb v záznamu. Jedná se o chyby, které vznikly ztrátou signálu GPS – zde byla chybně zaznamenána data ze senzorů do jiných sloupců. Makro vyhledalo tyto hodnoty, přesunulo je na požadovanou polohu a doplnilo datum podle okolních záznamů. Podíl těchto chyb nikde nepřekročil 0,4 % z celkového počtu záznamů.

Dalším makrem byly opraveny chyby formátu data, času a souřadnic, které nastaly při vkládání dat z textového souboru. Evidence o pracovní činnosti byla vytvořena do jiného sešitu a pomocí funkce Svyhledat byla ke každému záznamu přiřazena činnost, ke které patří.

Poté následovaly výpočty hodnot ze senzorů – tedy spotřeba a otáčky podle následujících vztahů 14 a 15.

$$m_{hod} = \frac{\frac{f_{pal}}{k_{pal}}}{\frac{t_{ms}}{3\,600\,000}} [l \cdot h^{-1}] \quad (14)$$

kde:

m_{hod}	$[l \cdot h^{-1}]$	hodinová spotřeba
f_{pal}	$[-]$	počet impulzů z průtokoměru
k_{pal}	$[\text{pulzy} \cdot l^{-1}]$	počet pulzů na litr paliva
t_{ms}	$[ms]$	trvání intervalu záznamu

$$n = \frac{\frac{f_{ot}}{k_{ot}}}{\frac{t_{ms}}{1000}} \cdot 60 [min^{-1}] \quad (15)$$

kde:

n	$[min^{-1}]$	otáčky motoru
f_{ot}	$[-]$	počet impulzů za otáčku motoru
k_{ot}	$[\text{pulzy} \cdot n^{-1}]$	počet pulzů na litr paliva
t_{ms}	$[ms]$	trvání intervalu záznamu

Počet pulzů na otáčku byl u všech strojů 2, zatímco počet pulzů na litr nafty se nepatrně lišil. Každý průtokoměr byl na traktoru kalibrován, pro traktor Zetor 125 kalibrační hodnota činila 321 pulzů a pro Zetor 125 B 319 pulzů na litr motorové nafty. Z uvedených informací samozřejmě vyplývá nepřesnost v podobě teplotní roztažnosti nafty, kterou ale zanedbáváme. Vzhledem k tomu, že pokud je stroj delší dobu v provozu, tak se teplota nafty přestává výrazně měnit.

Postup při dalším zpracování sklizně luk a sázení se mírně lišil, avšak princip zůstává stejný. Přenesení již pouze dat o vybraném pracovním procesu do programu ArcGis, ve kterém byla přenesena data o poloze stroje spolu s dalšími údaji na mapový podklad. Vyexportovaná a upravená data, podle výše zmíněných kroků, byla převedena do tabulky typu *. dbf. Dále byla data zobrazena jako bodová vrstva pomocí souřadnic a funkce Create Feature Class From XY Table. Výchozím souřadnicovým systémem byl systém WGS 84, který dále musel být transformován do systému S-JTSK. Podle polohy stroje pak byla rozdělena pracovní činnost na základní úseky. Oddělen byl především pohyb po pozemních komunikacích a pohyb po pozemcích, eventuálně i po areálu firmy. Tyto úseky poté byly

samostatně analyzovány. Vytvořená bodová vrstva byla převedena funkcí Points to Line na liniovou vrstvu, u které bylo možné zjistit celkovou délku požadované trasy. Pro jednotlivá pole byly zpracovány dva druhy polygonů, u kterých následně byla zjištěna rozloha pomocí funkce Calculate Geometry. V prvním případě se jednalo o polygon, který zahrnoval pole kompletní, tzn. včetně souvratí. Jako druhý byl polygon, který byl oříznut o souvratě, a to z důvodu zjištění rozlohy pro kontrolu podle ujeté vzdálenosti. Vzhledem k výchozímu formátu dat bylo nutné vyseparovat pohyb po komunikacích nebo příjezdových cestách. K tomuto účelu byla využita funkce Erase, která ořízla z kompletních dat vybraná pole.

4.4.2 Struktura času - sklizeň luk

U sklizeň luk bylo nutné věnovat pozornost i konkrétní trase, po které se souprava dostávala na určený pozemek. Rovněž podle polohy stroje je možné ve spojení se znalostí místních podmínek určit důvod prostoje, pokud se jedná o prostoj mimo pozemek.

Byly rozlišeny tyto dílčí časy: čas práce, čas přejezdu, čas prostoje – motor v chodu, čas prostoje – motor vypnut, čas údržby a čas přestávek. Čas práce byl definován jako doba, po kterou byla souprava v provozu na pozemku nebo přepravovala hmotu na kompost. Čas přejezdu tvoří doba přepravy z areálu firmy na pozemek a opačně. Čas prostoje - motor v chodu tvoří čas, kdy byl motor ponechán v chodu zcela bezdůvodně (určeno podle polohy soupravy, např. obchod s potravinami). Čas prostoje – motor vypnut je část disponibilní doby mimo přestávku, po kterou nebyla souprava vůbec v provozu. Čas údržby je čas, kdy byl motor v chodu v oblasti dílen firmy, tudíž se teoreticky mohlo jednat o činnost spojenou s údržbou. Čas přestávky je doba, po kterou měl řidič nárok na přestávku. Jak již bylo zmíněno, klíčem k rozdělení do jednotlivých úseků byla poloha. Při každé změně lokality, například z pole na pozemní komunikaci, z areálu na pozemní komunikaci atd. byl proveden záznam času. Tyto časy byly potom sečteny a dále zpracovány.

4.4.3 Struktura času - sázení

U sázení brambor byly odděleny jednotlivé pozemky a pohyb po mimo ně podle polohy. Čas na pozemcích byl rozdělen na čas stání, čas pracovní a čas jízdy rychleji než $12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Jak je patrné, k určení těchto časů byl potřeba další klíč, jímž byla v tomto případě rychlost. Rychlost do $2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ byla považována za stání, rychlost od $2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ do $12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ je určena jako pracovní a rychlost nad $12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ jako mimo-pracovní jízda po poli. Přitom bylo vycházeno ze zaznamenaných hodnot, podmínkou tedy bylo zapnuté zapalování.

U varianty Zetor 125 B14 a Zetor 125 B 15 pak bylo postupováno stejně, avšak navíc byl čas mimo pozemek rozdělen na přejezd a prostoj. Čas prostoje byl určen jako rozdíl celkového času a součtu času stráveného na poli a přejezdu. Zahrnuje tedy i eventuální prostoje na poli s vypnutým motorem. Celkový čas je dán rámcem prvního startu motoru a okamžikem posledního vypnutí motoru.

Vzhledem k tomu, že během polední přestávky jezdí obsluha do areálu tímto traktorem, tak pokud je zjišťována efektivita práce na pozemku, není potřeba se zabývat přestávkami, na které má obsluha nárok, na druhou stranu nelze odhalit jejich nedodržování a hodnotit celkové využití času směny, které je pak ale mnohem pracnější.

4.4.4 Zpracování otáček – sklizeň luk

U sklizně luk byly analyzovány otáčky pro všechny dílčí činnosti jednotlivě. Důvodem bylo časté překračování přeběhových otáček, ale i vysoké četnosti intervalů otáček, které neodpovídají hospodárnému provozu. Cílem tedy bylo odhalit, při jaké fázi jízdy obsluha s traktorem nevhodně pracuje.

Získané hodnoty byly rozříděny do intervalů (dolní hranice patří do uvedeného intervalu a hodnota horní hranice je součástí následujícího): 0 min^{-1} ; $1 - 600 \text{ min}^{-1}$; $600 - 800 \text{ min}^{-1}$; další intervaly jsou po 200 min^{-1} až do intervalu $2\,200 - 2\,400 \text{ min}^{-1}$, poslední interval je $2\,400 \text{ min}^{-1}$ a více. Byly vytvořeny histogramy četností jednotlivých intervalů otáček k jednotlivým pracovním úsekům.

4.4.5 Zpracování otáček – sázení

Při sázení se ukázalo, po vyhodnocení několika pozemků, jako irelevantní vytvářet histogram četností pro každý úsek jednotlivě, a to vzhledem k tomu, že většina práce se odehrávala na pozemku ve stejném režimu. Byly tedy zpracovány histogramy četností intervalů otáček pro jednotlivé pozemky a celá sezóna pro každou variantu.

Prvním intervalem jsou otáčky 0 min^{-1} , tedy motor zastaven, druhý interval je $0 - 600 \text{ min}^{-1}$, dále jsou intervaly po 100 min^{-1} až do hodnoty $2\,900 \text{ min}^{-1}$, poslední interval zahrnuje $2\,900 \text{ min}^{-1}$ a více.

Během zpracovávání histogramů četností se poměrně často vyskytovaly hodnoty otáček vyšší než maximální přeběhové otáčky, z tohoto důvodu byla provedena zkušební jízda s 2 traktory - Zetor 125 (řidič K) a Zetor 124 (řidič K). Přestože výsledné otáčky jsou vlastně průměrem za interval mezi záznamy, tak by citlivost na extrémy měla být snížena. Mohl by být podíl vysokých otáček dán náhodnými chybami měření, případně by se mohlo jednat o důsledek závady. Nicméně zkušební jízda to nepotvrdila a je to patrné z tabulky 2, tabulky 5. Jedná se o porovnání na stejné trase při aplikaci digestátu v listopadu 2013.

Tabulka 5 Porovnání četností intervalů otáček řidiče K a autora (autor)

interval otáček [min^{-1}]	Zetor 124 K		Zetor 124 autor	
	čas [min]	relativní podíl [%]	čas [min]	relativní podíl [%]
800 - 999	9,08	3	21,08	8
1000 - 1199	11,92	4	20,17	8
1200 - 1399	21,67	8	32,58	12
1400 - 1599	70,75	27	61,00	23
1600 - 1799	94,83	36	93,33	35
1800 - 1999	41,92	16	32,83	12
2000 - 2199	12,08	5	4,17	2
2200 - 2399	3,33	1	0,08	0
2399 +	0,58	0	0,00	0
SUMA	266,17		265,25	

Rovněž zkušební jízda s druhou soupravou neprokázala, že by se při běžné jízdě vyskytovaly takovéto extrémní hodnoty. Tato jízda proběhla v prosinci 2014. Pracovní činností byla doprava – konkrétně přeprava gps z jarní pšenice, a to za velmi nepříznivých povětrnostních podmínek (sníh a náledí), které ovlivnily styl jízdy. Vše je znázorněno v tabulce 6, avšak ani v tomto případě nedošlo k zaznamenání vyšších než přeběhových otáček.

Tabulka 6 Četnosti intervalů otáček autora při dopravě s traktorem Zetor Forterra 125 řidiče K – řidičem byl autor (autor)

interval otáček [min ⁻¹]	četnost [-]	relativní četnost [%]
- 0	9	0
0 - 600	2	0
600 - 700	1	0
700 - 800	38	1
800 - 900	882	26
900 - 1000	147	4
1000 - 1100	192	6
1100 - 1200	301	9
1200 - 1300	501	15
1300 - 1400	577	17
1400 - 1500	535	16
1500 - 1600	174	5
1600 - 1700	60	2
1700 - 1800	6	0
1800 - 1900	1	0
1900 - 2000	0	0

4.4.6 Určení rychlostního stupně

Při výpočtu zařazeného rychlostního stupně při sázení bylo vycházeno z rychlosti podle GPS, otáček motoru, převodových poměrů (celkové převodové rychlosti byly vypočteny z údajů výrobce) a obutí traktoru. Výpočtem podle vzorce (16) byl určen převodový poměr.

$$i_{\text{vypočtené}} = \frac{\frac{n}{60}}{\frac{o}{1000} \cdot 3,6} \quad (16)$$

$i_{\text{vypočtené}}$	vypočtený převodový poměr
n	otáčky motoru
v	rychlost podle GPS
o	odvalený obvod kola

Vypočítaná hodnota byla porovnána s hodnotami skutečných převodových poměrů. Vzhledem k chybě měření, prokluzu kola, opotřebení kola a dalším věcem nelze předpokládat, že by se výsledek přesně shodoval s převodovým poměrem, tak byl vytvořen interval hodnot pro daný rychlostní stupeň. Pro kombinaci rychlostních stupňů silniční první rychlostní stupeň a na násobiči zařazený nejnižší rychlostní stupeň (silniční 1 L), je celkový převodový poměr 80,293. Interval je potom 80 ± 4 . Vybrané hodnoty převodových poměrů jsou v tabulce 7.

Tabulka 7 Hodnoty celkového převodu pro jednotlivé převodové stupně (autor)

rychlostní stupeň redukční převodovka	rychlostní stupeň hlavní převodovky	rychlostní stupeň násobič	celkový převod
silniční	1	L	80,293
	1	M	69,36
	1	H	59,989
	2	L	52,012
	2	M	44,93
	2	H	38,859

4.4.7 Výkonnost

Výkonost byla vypočtena z celkového času stráveného na poli se zapnutým zapalování a celkové plochy pozemku. Byla tedy určována výkonost na pozemku, nikoliv výkonost denní. Tento postup byl zvolen vzhledem k následnému hodnocení vlivu vlastností pozemku na výkonost eventuálně na spotřebu. Obě sezóny byly porovnatelné co se týče srážek. Rovněž půda na pozemcích je považovaná za stejnou z hlediska fyzikálních vlastností.

Při určování vlivu svahu pozemku byl ve skutečnosti vypočítán průměrný náklon traktoru v podélné ose. Důvodem bylo obtížné určování sklonu pozemku vzhledem k tomu, že se jednalo pouze o úseky na pozemcích. Při výpočtu se vycházelo z nadmořské výšky z GPS. Z rozdílů v nadmořské výšce a z ujeté vzdálenosti vypočtené z rychlosti za daný interval byl určen sklon trajektorie mezi jednotlivými body.

Za účelem zjištění vlivu sklonu trajektorie a velikosti pozemku na výkonost byl určen koeficient korelace.

4.4.8 Spotřeba

Spotřeba pohonných hmot vypočtená z hodnot impulzů dvoukomorových průtokoměrů byla přepočtena na hodinovou spotřebu, ale i na spotřebu vztahenou na 1 ha plochy. Spotřeba na hektar byla určována za celý pozemek.

4.4.9 Provozní ověření spotřeby pohonných hmot

Provozní ověření spotřeby se týkalo 3 traktorů a cílem bylo zjistit, zda se liší údaje o spotřebě ze záznamových zařízení a telematiky při porovnání s tankováním. V případě traktoru John Deere 8230 vedl řidič denní záznamy o tankování, jejichž součet byl zkontrolován se stavem počítadla na stojanu. Tento traktor zastupoval variantu s plovákem v nádrži. Při instalaci systému byly polohy plováku vůči objemu v nádrži kalibrovány po 50 l. U traktoru John Deere 8295R bylo využito dat o spotřebě z CAN-Bus, údaje o spotřebě podle tankovacího stojanu byly čerpány z evidence ŠZP Lány. Na traktoru Zetor Forterra 125 byl instalován průtokoměr, kde 319 impulzů odpovídá 1 l nafty. Zaznamenávány byly měsíční hodnoty, to ovšem vyžadovalo spolupráci řidičů - tedy aby na konci měsíce dotankovali nádrž do plna a nový měsíc začínali vždy s plnou nádrží. To se bohužel nepodařilo a tak byl zpracován součet za delší úsek tak, aby vliv přesunu tankování mezi jednotlivými měsíci byl co nejmenší.

4.5 Marketingová komunikace

Vzhledem k rozsahu práce jako celku a tomu, že pro zpracování celé marketingové strategie prodeje by dost možná nestačil ani rozsah celé práce, tak se omezíme pouze na využití získaných poznatků pro podporu komunikační strategie produktu. Ty vychází z teoretického rozboru problematiky.

5 Výsledky

Tato kapitola zahrnuje výsledky v oblasti provozního ověření přesnosti měření spotřeby, analýzy provozu techniky, zhodnocení a porovnání telematických systémů. V poslední řadě pak navrhuje, kam zařadit tyto informace do komunikační strategie.

5.1 Porovnání spotřeb v provozu

Údaje o spotřebě pohonných hmot získané z jednotlivých systémů byly porovnány s údaji o tankování z výdejních stojanů. U traktorů John Deere byly vzájemně srovnávané údaje za jednotlivé dny. V případě traktoru John Deere 8295R to bylo umožněno díky pečlivě vyplňovaným výkazům. U traktoru John Deere 8230 pak díky spolupráci řidiče, který zaznamenával jednotlivá tankování. Nutnou podmínkou bylo tankování do plné nádrže. U traktorů Zetor řidiči nespolupracovali a nebylo možné čerpat data z výkazů, byly tak porovnány měsíční odečty s celkovou měsíční spotřebou. Zde bylo potřeba, aby byl měsíc vždy započat s plnou nádrží, aby tak nevznikaly chyby dané nesprávným zařazením tankování do měsíce. Ani to se však nepodařilo zajistit, vypovídací hodnotu má tedy pouze porovnání více měsíců, což vliv nesprávného přičtení prvního a posledního tankování snižuje. Nelze však zjistit objektivní informace o tom, jak hodnota rozdílu kolísá.

Mimo to jsou všechna měření ovlivněna chybou měření výdejních stojanů, teplotou nafty, nepřesným tankováním plné nádrže, které může být způsobené pěněním nafty nebo přetékáním mezi komorami u členitějších nádrží, či špatným odvodušněním.

5.1.1 Průtokoměr – Zetor Forterra 125

Spotřeba u traktoru Zetor Forterra 125 byla měřena dvoukomorovým průtokoměrem v období od března do listopadu 2014. Jak bylo zmíněno výše, byly zaznamenávány měsíční hodnoty. Celková přesnost je na dobré úrovni, rozdíl mezi měřeními je 0,65 %. Přesnosti v jednotlivých měsících je bezpředmětné komentovat vzhledem nedodržování systému doplňování nafty. Vše zobrazuje tabulka 8.

Tabulka 8 Spotřeba Zetor Forterra 125 a průtokoměr (autor)

	tankování [l]	spotřeba [l]	rozdíly [l]
suma	10 253,80	10 319,08	-66,28
chyba			-0,65 %
průměrný rozdíl			-6,63
směrodatná odchylka rozdílů			240,54
rozptyl			57 861,65

5.1.2 Využití plováku – John Deere 8230

U traktoru John Deere 8230 bylo pro sledování spotřeby využito stávajícího plováku v nádrži. Traktor byl sledován při orbě v období od 17.10.2012 do 11.11.2012. Evidenci vedl řidič, který tankoval druhý den ráno, aby doplnil nádrž do plna. Shrnutí je v tabulce 9. Z hodnoty směrodatné odchylky je zřejmé, že některé rozdíly nabývaly poměrně vysokých hodnot. Tato metoda určování spotřeby nafty je velmi citlivá na naklonění stroje během provozu, ale i při parkování stroje. Optimální je parkovat stroj na stejném místě a stejným směrem. Výsledná chyba za sledované období činí 4,7 %.

Tabulka 9 Spotřeba John Deere 8230 a plovák v nádrži (autor)

	tankování [l]	spotřeba [l]	rozdíly [l]
suma	5 151,00	4 909,00	242,00
chyba			4,70 %
průměrný rozdíl			15,3
směrodatná odchylka rozdílů			137,63
rozptyl			18 943,23

5.1.3 CAN-Bus – John Deere 8295R

Zástupcem systémů sledujících spotřebu pomocí údajů z CAN-Bus byl systém JDLink instalovaný přímo z továrny do traktoru John Deere 8295R. Tento traktor je provozován ve školním podniku v Lánech a to především při zpracování půdy.

Při zpracování půdy bývá dosahováno poměrně vysokého zatížení motoru a tak lze očekávat i poměrně velkou přesnost. Spotřeba byla pozorována při orbě v období od 19.7.2012 do 31.8.2012. Shrnuté výsledky jsou v tabulce 10.

Tabulka 10 Spotřeba John Deere 8295R a spotřeba podle CAN-Bus (autor)

	tankování [l]	spotřeba [l]	rozdíly [l]
Suma	10 410,00	10 284,80	125,20
Chyba			1,20%
průměrný rozdíl			4,60
směrodatná odchylka rozdílů			31,56
Rozptyl			996,20

Výsledná chyba 1,2 % značí velmi dobrou shodu. Jak je v tabulce 10 vidět z hodnot směrodatné odchylky a průměru, tak nedošlo ani k žádnému extrémnímu odchýlení v rámci jednotlivých tankování. Rozdíly mohly být způsobeny nejen nepřesností měření, ale i nepřesností dotankování plné nádrže (přetékání mezi komorami nádrže, naklonění stroje), teplotou nafty a dalšími faktory.

5.1.4 Shrnutí

Z porovnání celkových součtů plyne, že bylo dosaženo největší shody v případě měření průtokoměrem (-0,65 %), poté pomocí odečtu z CAN-Bus (1,2 %) a největšího rozdílu bylo dosaženo u měření spotřeby, které vycházelo z využití plováku (4,7 %). Při porovnání CAN-Bus a plováku odpovídají výše uvedenému i hodnoty průměrného rozdílu a směrodatná odchylka rozdílů. Vzhledem k jiné frekvenci získávání dat, měsíčních hodnot u měření dvoukomorovým průtokoměrem, není objektivní porovnávat jiné hodnoty, než celkové součty.

5.2 Analýza provozu techniky v podniku

Původně bylo sledováno 6 traktorů, tento počet se později snížil na 5. Bylo zaznamenáváno, které práce traktory vykonávají a podrobná analýza proběhla u sklizně luk senážním vozem a sázení brambor. Cílem bylo zjistit roční využití, volnou kapacitu při případném nižším ročním využití. U podrobně analyzovaných prací bylo hodnoceno využití času, režim používání motoru, spotřeba nafty, přejezdy na pozemky a mezi pozemky, u sázení navíc výkonnost a dodržování pracovní rychlosti.

5.2.1 Sběr píce z luk

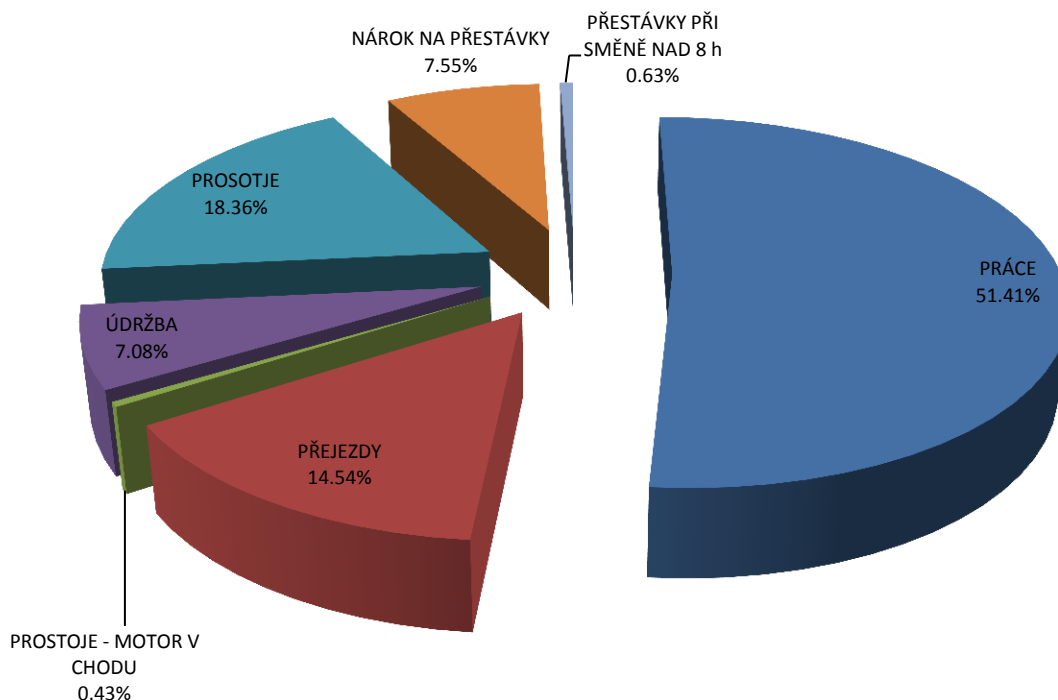
Traktor Zetor Forterra 125 spolu se senážním vozem Pöttinger Europrofi 5000 byl sledován při sklizni třetí seče luk, na podzim 2013. Sklizená hmota však nebyla použita jako krmení, ale odvážela se pouze na kompost.

Uvedená činnost probíhala po dobu 10 dní. Jak se ukázalo, občas docházelo ke krátkým výpadkům záznamu na kartu. Přestože se jednalo o výpadky v řádu minut až desítek minut maximálně jednou za směnu, byly tyto dny vyřazeny. Analýze tedy bylo podrobena celkem 6 dní. Z těchto dní byly 4 se standardní pracovní dobou, 1 den se směnou delší než 8 h a 1 den s poloviční směnou (pouze odpoledne).

Analýza času

Byly rozlišeny tyto dílčí časy: čas práce, čas přejezdu, čas prostoje – motor v chodu, čas prostoje – motor vypnut, čas údržby a čas přestávek. Přesné definice jednotlivých časů jsou v kapitole Metodika. Standardní pracovní směna začíná v 7:00 a končí v 15:45 s tím, že řidiči mají nárok na 45 min přestávky (teoreticky rozdělené do dvou přestávek 15 min a 30 min). V případě směny delší než uvedených 8 h 45 min bylo počítáno dalších 15 min na přestávky. Pro poloviční směnu nebyly přestávky zahrnuty do celkového časového fondu.

Na obrázku 23 je znázorněn procentuální podíl jednotlivých časů na celkovém čase. Jak již bylo zmíněno, jedná se o 4 standardní výše popsané směny, jednu prodlouženou směnu do 16:30 a jednu zkrácenou, tj. od 11:45 do 15:45.



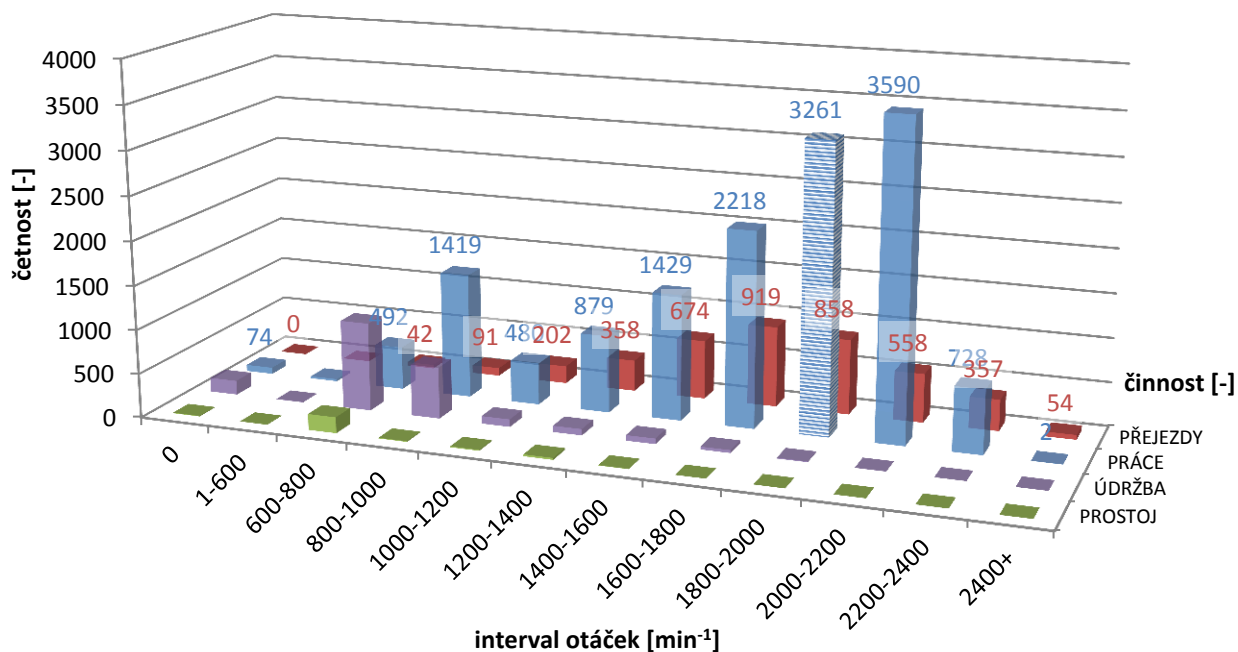
Obrázek 23 Graf – podíl jednotlivých činností na celkovém času sběru píce – Zetor Forterra 125 (autor)

Je zřejmý velký podíl prostojů, údržby a přejezdů. Pokud bude na údržbu uvažováno 30 min, což odpovídá 6,25 % z celkové doby pracovní směny, pak je zřejmé, že takřka 20 % pracovní doby není efektivně využito. Za další není objektivní důvod k tomu, aby po celou dobu údržby byl motor v chodu. Rovněž 14,5 %, které činí doba přejezdu na pozemky, je poměrně vysoké procento, což je dáno jednak vzdáleností pozemků, ale i tím, že část přejezdů souvisí právě s prostoji, což lze odvodit ze záznamu pohybu. Svůj podíl tvoří i organizační nedostatky.

Analýza otáček motoru

Histogramy četností jednotlivých intervalů otáček jsou zobrazeny na obrázku 24. Histogramy lze použít zároveň jako kontrolu správnosti určení časových úseků.

Je zřejmé, že po dobu prostoje a údržby byl motor v chodu na volnoběh. Zastoupeny jsou intervaly $600 - 800 \text{ min}^{-1}$ a $800 - 1000 \text{ min}^{-1}$, přitom po dobu údržby je výrazněji zastoupen i druhý uvedený interval. Příčinou je, že doba údržby na začátku směny souvisí i se startem studeného traktoru a obsluha nechává nastavené vyšší otáčky, aby se motor rychleji ohřál.



Obrázek 24 Graf – četnosti jednotlivých intervalů otáček podle činnosti stroje Zetor Forterra 125 K (autor)

Pro přejezdy a pracovní činnost by zastoupení intervalů pod 1 000 min⁻¹ mělo být minimální. Z podrobnější analýzy vyplynulo, že pokud při práci nedojde k problému, tak intervaly pod 1 000 min⁻¹ jsou zastoupeny méně jak 2 % z celkové četnosti otáček. Vyšší zastoupení tohoto spektra otáček při pracovní činnosti pak značí nějaký problém, například zacpání vkládání atd., přičemž obsluha při jeho odstranění ponechává motor v chodu. Při přejezdech by také měly být četnosti těchto intervalů otáček minimální. Obdobně pak lze určit intervaly 2 200 – 2 400 min⁻¹ a více jak 2 400 min⁻¹ jako oblast zcela nevhodnou pro provoz motoru traktoru, potažmo celé soupravy. Motor je vybaven klasickým řadovým vstřikovacím čerpadlem a od 2 200 min⁻¹ začíná zasahovat regulátor, klesá výkon a dramaticky roste měrná spotřeba. Mimo to při 1 950 min⁻¹ motoru je dosažen 1 000 min⁻¹ na vývodovém hřídeli. Interval nad 2 400 min⁻¹ by pak neměl být zastoupen vůbec. Při práci by měly být nejvíce zastoupeny otáčky od 1 800 do 2 000 min⁻¹, což plyne z požadavku na otáčky vývodového hřídele. Otáčky motoru 1 800 až 2 000 min⁻¹ odpovídají 923 až 1 026 min⁻¹ otáčkám vývodového hřídele. Tento interval lze

považovat za optimální. Pro přejezd je odpovídající maximální zastoupení otáček v rozmezí 1 400 až 2 200 min⁻¹. Vzhledem k tomu, že jako práce je označena i přeprava hmoty na kompost, tak je tím ovlivněna i četnost intervalů otáček. Při pracovní činnosti i přepravě je motor provozován ve zbytečně vysokých otáčkách, což se musí nutně odrazit na spotřebě nafty, mimo to je často provozován nad přeběhovými otáčkami, což se po delší době pravděpodobně projeví na životnosti agregátu. Jelikož hodnota otáček je stanovena jako počet pulzů za 5 s a pak přepočtena na otáčky za minutu, tak mohlo dojít ke krátkodobému dosažení i podstatně vyšší nebo nižší hodnoty.

Analýza spotřeby

Rovněž spotřeba nafty byla rozdělena na naftu spotřebovanou na práci, na přejezdy, při údržbě a při prostojích. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 11.

Tabulka 11 Spotřeba nafty přiřazená k činnostem (autor)

spotřeba celkem	307,34 l	100 %
spotřeba práce	232,96 l	75,80 %
spotřeba přejezdy	67,05 l	21,82 %
spotřeba prostoje	0,87 l	0,28 %
spotřeba údržba	6,46 l	2,10 %

Přejezdy

Další skupinu informací tvoří informace, které nelze získat pouhým zpracováním a tříděním dat podle určitého modelu. Jedná se právě o určení prostojů a jejich příčin, případně o pohyb strojů mimo relevantní území. Jako příklad může sloužit porovnání cesty na stejný pozemek ve dvou dnech. První trasou, kterou měl řidič používat, trvala jízda 39 min, traktor na přejezd spotřeboval 8,8 l nafty a ujel 20,0 km. Druhou trasou, kterou zvolil řidič sám, najela souprava 27,0 km, spotřeba byla 12,6 l a jízda trvala 57 min. Rozdíl mezi trasami činí 18 min, 3,8 l a 7 km. Přitom ze třech jízd na tento pozemek byly dvě po delší trase a pouze jedna po trase kratší. Zpět do areálu se řidič vracel jinou trasou přímo od kompostu – vždy stejnou.

Shrnutí

Sledováním stroje bylo zjištěno několik skutečností, které negativně ovlivňují náklady na prováděnou operaci. Výrazné jsou nedostatky ve využití pracovní doby a v nevhodném provozování stroje. K diskusi je také to, zda by nebylo výhodnější provozovat soupravu na delší směnu a to vzhledem ke vzdálenosti některých pozemků.

Obsluha traktoru nevyužívá efektivně minimálně 18,8 % pracovní doby – prostoje (s motorem v chodu i s vypnutým motorem). Bude-li vyjádřena ztráta pomocí ceny služby bez pohonných hmot, kdy normativní cena činí $511 \text{ Kč}\cdot\text{h}^{-1}$ bez DPH, pak ztráta činí 3 815 Kč bez DPH (prostoj 7,47 h za sledovaných 6 dní). Obsluha ponechává při údržbě a odstraňování problémů motor zbytečně v chodu. Spotřeba za čas označený jako údržba je 6,46 l, po připočtení spotřeby z prostojů je hodnota spotřeby 7,33 l a při ceně $28 \text{ Kč}\cdot\text{l}^{-1}$ to odpovídá 205 Kč. Další zvýšení nákladů nevhodnou volbou trasy po dva dny můžeme obdobně vyjádřit jako 306 Kč za čas a 212 Kč za pohonné hmoty. Snížení životnosti motoru lze stěží přesně finančně vyjádřit. Minimální odhalená potenciální úspora činí 4 358 Kč za 6 sledovaných dnů. Ve skutečnosti by mohlo dojít k ještě vyšší úspoře, pokud by obsluha neponechávala motor v chodu zbytečně dlouho při odstraňování některých problémů. Pokud by se jednalo o sklizeň za účelem produkce krmiva, pak by náklady na nevyužitý čas ještě odpovídaly i nedodržení agrotechnických lhůt a tím možnému poklesu kvality krmiva.

5.2.2 Sazení brambor

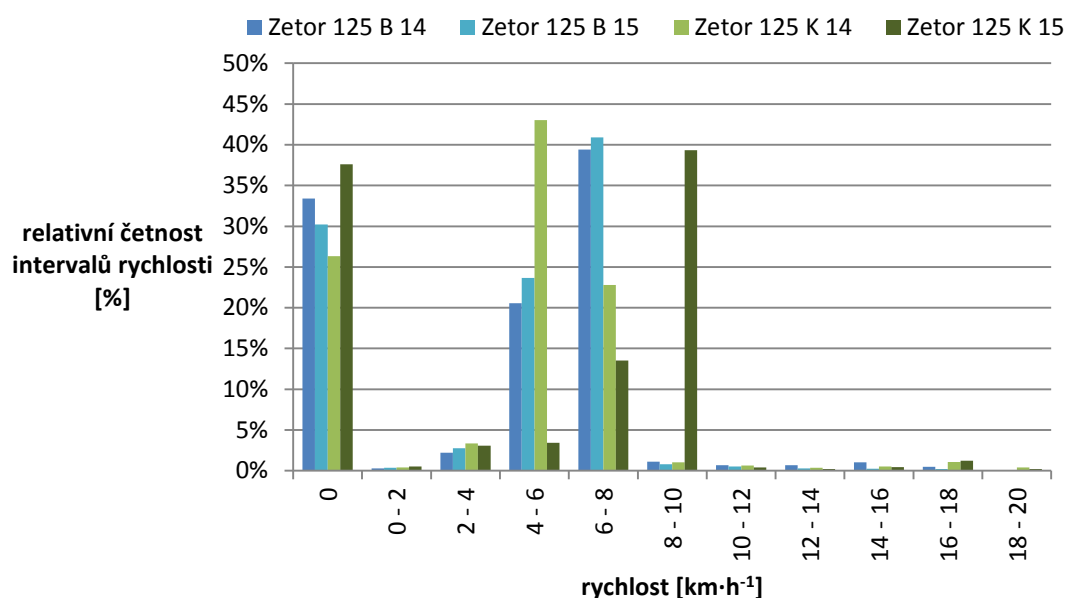
Tato kapitola se zabývá sledováním provozu dvou traktorů Zetor Forterra 125 při sazení brambor v roce 2014 a 2015. Přitom jedna souprava sází množitelské porosty (Zetor 125 K) a druhá souprava běžné produkční plochy konzumních brambor (Zetor 125 B) v technologii odkameňovaných hrůbků.

Analýzy pracovní rychlosti a výkonnosti

Při sazení brambor, stejně jako u mnoha jiných operací, pracovní rychlost soupravy ovlivňuje výslednou kvalitu práce. Jedná se zejména o překročení doporučené pracovní rychlosti, což v tomto případě znamená především zvýšení počtu chyb,

vynechávky hlíz nebo naopak uložení více hlíz, ale také nedodržení vzájemné vzdálenosti hlíz v řádku.

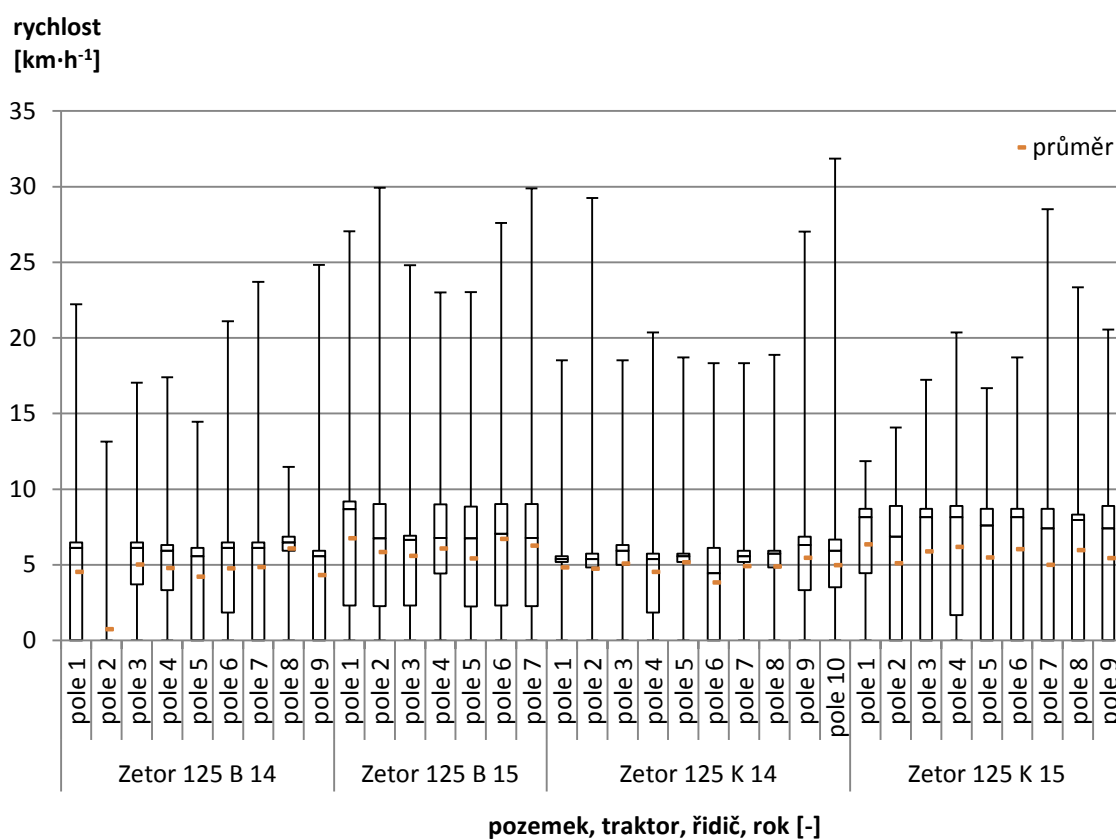
Relativní četnosti určených intervalů rychlosti jsou zobrazeny na obrázku 25. Jedná se o hodnoty za celou sezónu pro daný stroj, rok a řidiče, přitom jsou to hodnoty zaznamenané pouze na polích. Je patrné, že řidič „B“ obě dvě sezóny jezdil takřka stejně – přibližně 40 % četností rychlosti v intervalu 6 až 8 km·h⁻¹ a 21 % potažmo 24 % v intervalu 4 až 6 km·h⁻¹. Oproti tomu u řidiče „K“ se zastoupení četností intervalů rychlosti liší jak mezi sezónami, tak v porovnání s řidičem „B“.



Obrázek 25 Graf - relativní četnosti intervalů rychlosti pro jednotlivé stroje řidiče a roky při pohybu po poli (autor)

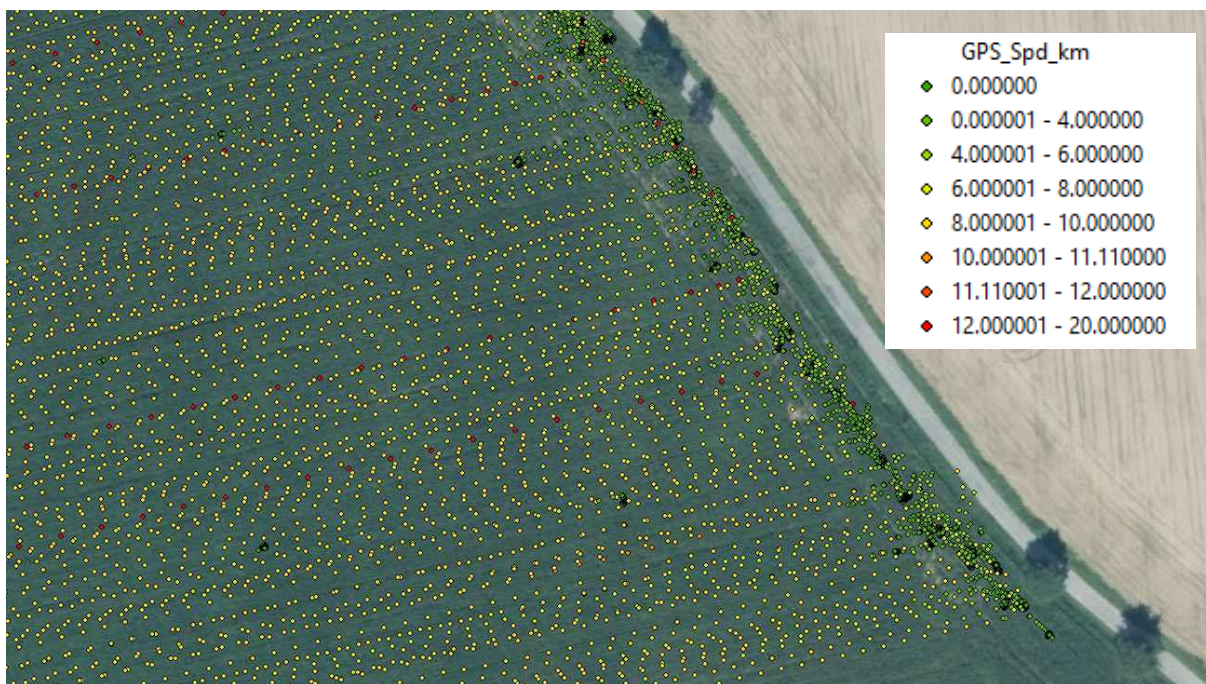
Bližší analýza pracovních rychlostí jednotlivých strojů, sezón a pozemků je zobrazena na obrázku 26. Zde už jsou patrné rozdíly mezi všemi roky, soupravami a řidiči. U varianty Zetor 125 B 14 je zřejmá odlišnost pole 2 a pole 8. Tato odlišnost může být způsobena tím, že se jednalo o velice malou obdělvanou výměru, na které byly sázeny pokusy. V dalším roce, u varianty Zetor 125 B 15, byly sázeny pouze standardní produkční plochy, tuto odlišnost tedy nelze nalézt. Meziročně lze pozorovat snížení hodnoty 25% kvartilu v roce 2015 a ve stejném roce zvýšení hodnoty 75% kvartilu. To vypovídá o větším kolísání pracovní rychlosti. Obdobný trend lze pozorovat i u druhé soupravy s druhým řidičem, avšak v roce 2015 25%

kvartil klesá až na nulu, zatím co vzdálenost 75% kvartilu od mediánu se nezvětšuje. Z toho lze usuzovat častější zastavování či stání. Rovněž právě medián nabývá vyšších hodnot než v roce 2014. To se shoduje i s histogramem četností intervalů rychlosti a vypovídá to o tom, že pracovní rychlost se pohybovala skutečně na vyšší úrovni. Chybové úsečky zobrazující maxima a minima nemá význam do hodnocení kvality práce zahrnovat vzhledem k tomu, že se jedná o hodnocení pohybu na pozemku – tedy i na souvrati. Minimální hodnota je 0 a je dána stáním stroje. Maximální hodnota pak odpovídá maximální rychlosti dosažené při jízdě na poli, tedy ve většině případů na souvrati. v případě větších polí se na tomto podílí jízda na kraj pozemku bez sadby.



Obrázek 26 Graf - box and whisker plot - porovnání rychlostí na jednotlivých pozemcích (autor)

Zobrazení dat rychlosti na mapovém podkladu v programu ArcGis, tedy zobrazení hodnot rychlosti [km·h⁻¹] na základě údajů o poloze na mapovém podkladu potvrzuje výše uvedené tvrzení, jak je možné vidět na obrázku 27. Intervalům rychlosti odpovídá barevná škála.



Obrázek 27 Rychlost soupravy na pozemku (autor)

S pracovní rychlostí souvisí mimo kvality práce také výkonnost. Výkonností se zabývá následující kapitola. Kvalitu práce lze posoudit až na vzrostlém porostu a není předmětem této práce zjišťovat, jak moc je kvalita ovlivněna právě rychlostí.

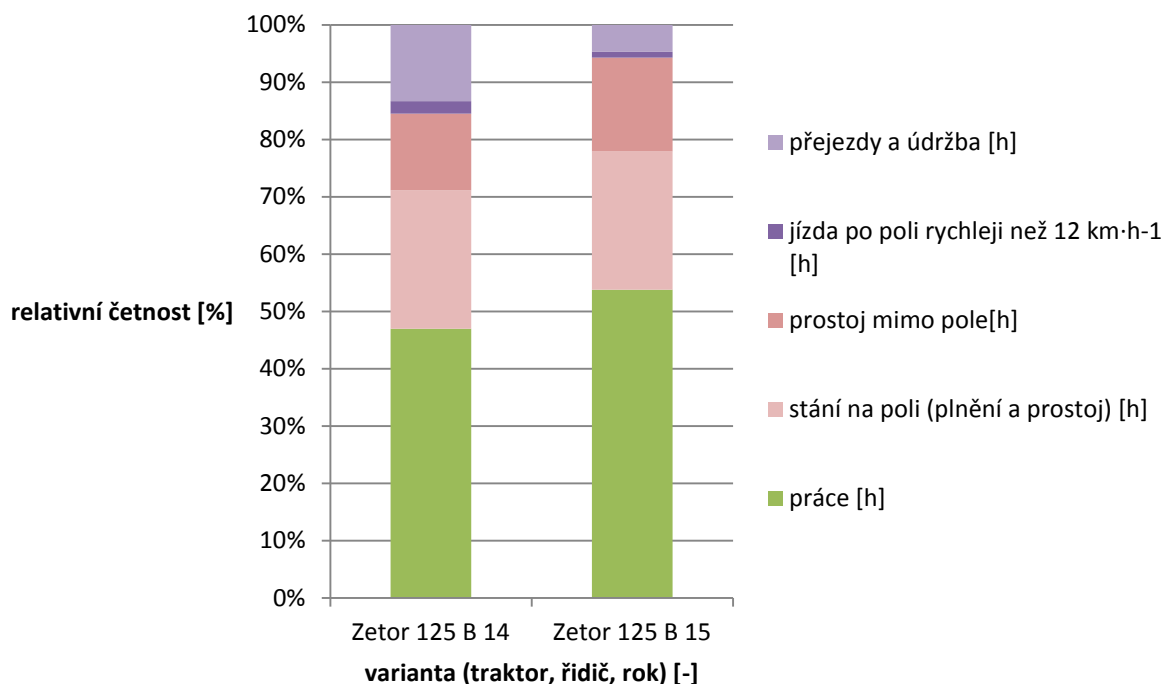
Analýza časů

Časová struktura nasazení soupravy je velmi důležitým faktorem, který může vypovědět o mnoha nedostacích od nekázně obsluhy až po špatnou organizaci práce. V tabulce 12 je přehled hodnot jednotlivých časů. Pro varianty Zetor 125 B 14 a Zetor 125 B 15 byly určeny časy od prvního startu až po poslední vypnutí motoru, zatímco u variant Zetor 125 K 14 a Zetor 125 K 15 byly zpracovány pouze časové úseky, po které se souprava pohybovala na poli. U obou variant je pro rok 2015 nižší hodnota celkového času práce. Tento fakt plyne z nižší celkové výměry brambor, pro variantu Zetor 125 K 15 také z vyšší pracovní rychlosti v porovnání s předešlým rokem a použitím třetího soupravy pro zasazení pokusů.

Tabulka 12 Přehled trvání jednotlivých činností při sázení brambor pro Zetor 125 s řidičem B a K za roky 2014 a 2015 (autor)

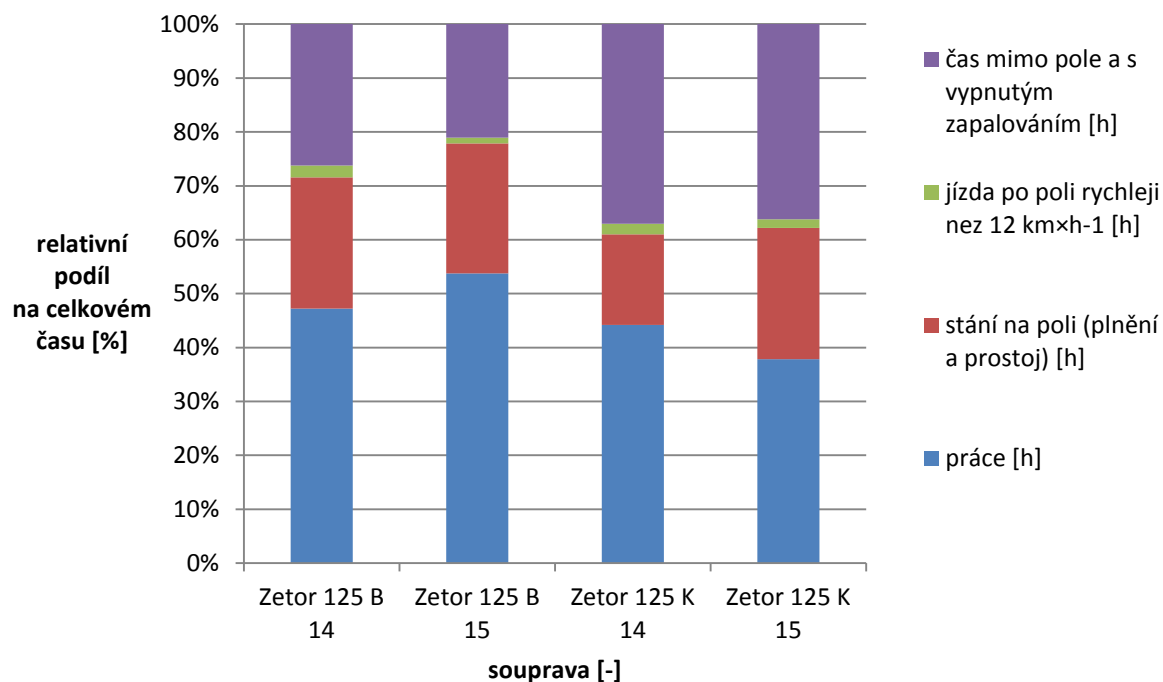
	Zetor 125 B 14	Zetor 125 B 15	Zetor 125 K 14	Zetor 125 K 15
práce [h]	108,64	69,25	115,64	70,84
stání na poli (plnění a prostoj) [h]	55,94	31,08	44,06	45,52
prostoje mimo pole [h]	30,83	21,05		
jízda po poli rychleji než 12 km·h⁻¹ [h]	5,05	1,32	5,08	3,00
přejezdy a údržba [h]	30,83	6,05		
součinitel využití času na poli (normovaného) [-]	0,64	0,68	0,70	0,59
součinitel využití disponibilního času [-]	0,47	0,54		

Součinitel využití normovaného času τ je v porovnání s normativní hodnotou na velmi dobré úrovni. Pro sázení brambor je uváděno rozmezí $\tau = 0,50$ až $0,60$, zatímco zjištěné hodnoty se pohybují od $0,64$ po $0,70$. Obě hodnoty se ve výpočtu liší pouze o dobu otáčení na souvrati. Mimo to, takto vysoké hodnoty mohou být částečně ovlivněny tím, že započítaný čas stání je podmíněn zapnutým zapalováním, viz kapitola Metodika. **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** Na obrázku 28 je názorně vidět relativní podíly časů na čase celkovém. Přestože roční výkon je jiný, nemá to zásadní vliv na relativní zastoupení časů, vzájemné rozdíly jsou dány vzdáleností pozemků. Po odebrání času přejezdů a údržby tvoří relativní podíl času práce 54 % a 56 %, stání na poli 28 % a 25 %, prostoj mimo pole 15 % a 17 %, jízda po poli rychleji než 12 km·h⁻¹ 3 % a 1 % relativního podílu času.



Obrázek 28 Graf - Relativní podíl jednotlivých činností na celkovém času směny (autor)

Čas, který lze považovat bez pochyb za neproduktivní, je čas prostoje mimo pole. Tento čas činí 13 % v roce 2014 a 5 % v roce 2015 (u druhé soupravy nebyl zjišťován). Stání na poli, tedy čas plnění sazeče, ale i prostojů, tvoří značnou část pracovní doby. Jeho bližší analýza je však velice obtížná, protože rozpoznat, kdy se jedná o čekání na plnění, vlastní plnění sazeče nebo jiný důvod prostoje, je na základě těchto získávaných dat, a bez sledování soupravy, která sazeč plní, nemožné. Relativní podíl časů na celkovém čase je parný z obrázku 29. Relativně vysoký podíl času mimo pole anebo s vypnutým motorem však zahrnuje i nárok na přestávky a přejezdy.



Obrázek 29 Graf –Relativní podíly činností na celkovém času směny (autor)

Pro zjednodušení je uvažována vzdálenost pozemku 4 km, ve skutečnosti se pohybuje od 1 do 4 km, a přepravní rychlost $20 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, která je ve skutečnosti nepatrně vyšší. Z toho potom plyne čas potřebný k jízdě na pozemek a z pozemku. Dále pro směny trvající 8 h a více je uvažovaná doba přestávek 1 h zatímco pro směny v délce trvání 4 až 8 h 45 min, během směn kratších 4 h nárok na přestávku neuvažujeme. Tabulka 13 zobrazuje podíly teoretických přestávek a přejezdů na skutečném celkovém čase směny. Pro řidiče B tedy neproduktivní čas tvoří 12 % a 7 %, pro řidiče K 26 % a 23 % z času směny. Tomu odpovídají absolutní hodnoty 27,60 h a 9,02 h pro řidiče B a 48,65 h a 60,19 h pro řidiče K.

Tabulka 13 Podíly teoretických přestávek a přejezdů na skutečném celkovém čase směny (autor)

		celkem čas [h]	relativní podíl [%]	počet dní [-]	počet dní se směnou kratší 8 h [-]
Zetor 125 K 14	délky směny	261,71		24	2
	možný podíl času přestávek	18,50	7		
	možný podíl času přejezdů	9,6	4		
Zetor 125 K 15	délky směny	187,10		19	4
	možný podíl času přestávek	17,25	9		
	možný podíl času přejezdů	7,6	4		
Zetor 125 B 14	délky směny	230,02		23	4
	možný podíl času přestávek	22	10		
	možný podíl času přejezdů	9,2	4		
Zetor 125 B 15	délky směny	128,80		13	3
	možný podíl času přestávek	12,25	10		
	možný podíl času přejezdů	5,2	4		

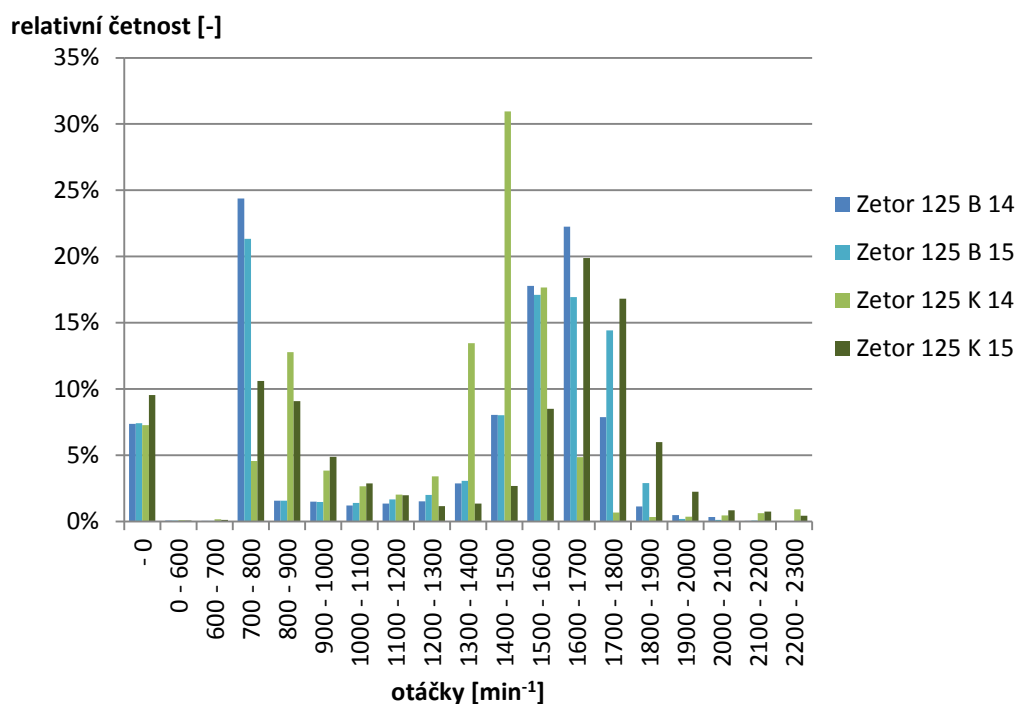
Analýza otáček

Oblast otáček, v níž motor traktoru pracuje, velmi úzce souvisí se spotřebou paliva a tak ovlivňuje efektivitu provozu soupravy. Ideální je vzít současně v potaz zatížení motoru, pracovní rychlost a spotřebu paliva spolu s otáčkami motoru. Jedině tak je možná nalézt optimální oblast.

I samotná informace o tom, v jakých otáčkách je motor provozován, může napovědět, zda se bude jednat o efektivní využití nebo nikoliv. V případě sledovaných souprav jsou traktory výkonově naddimenzovány a tak lze předpokládat, že by provoz v nižších otáčkách měl být ekonomičtější a přitom by traktor měl mít dostatečný výkon pro udržení pracovní rychlosti.

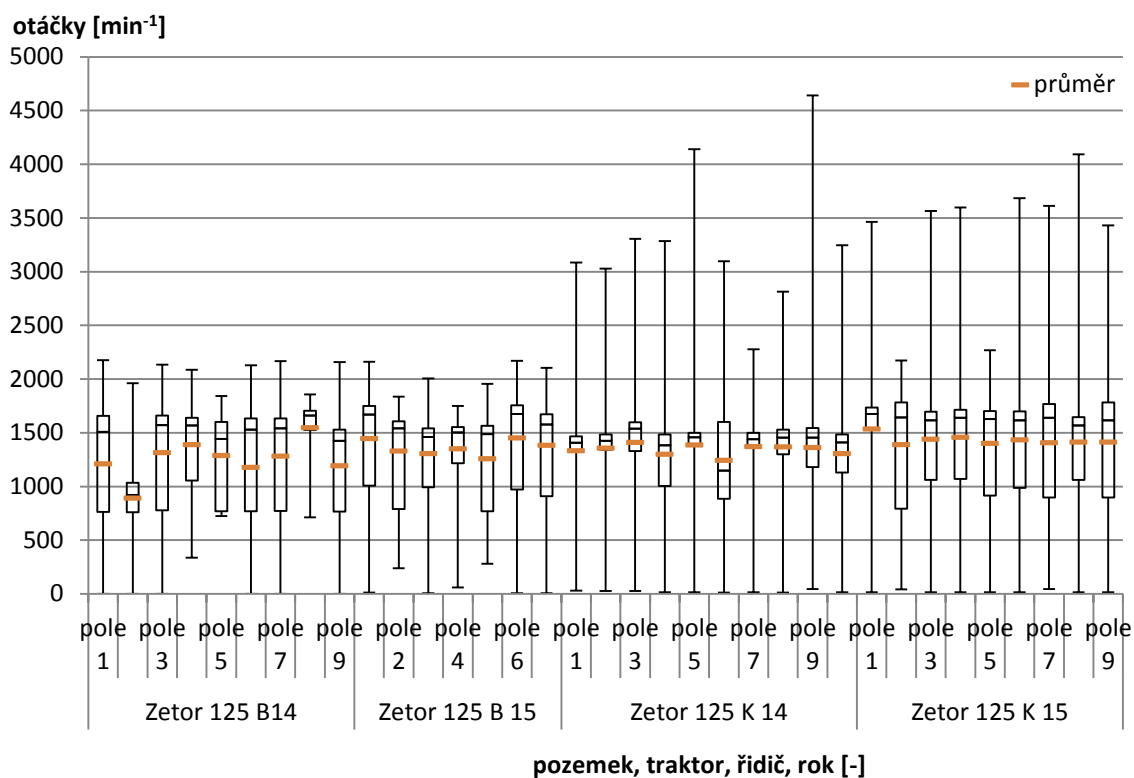
Z obrázku 30 jsou patrné značné rozdíly mezi jednotlivými variantami, zejména mezi variantou Zetor 125 K 14 a Zetor 125 K 15. Pro první jmenovanou variantu je nejčastější hodnota otáček 1 400 až 1 500 min⁻¹ (31 % četnosti), což je oblast blízká maximu točivého momentu a nejnižší měrné spotřebě pro daný stroj. Lze tedy

předpokládat i nízkou výslednou spotřebu vztaženou k vykonané práci. U ostatních variant tak lze předpokládat vyšší spotřebu paliva, vzhledem k provozu ve vyšších otáčkách. U druhé zmiňované varianty byly otáčky 1 600 až 1 700 min⁻¹ (20 % četnosti), spolu s otáčkami v rozmezí 1 700 až 1 800 min⁻¹ (17 % četnosti), nejčetnější. U řidiče B jsou nejčetnější intervaly 1 500 až 1 600 min⁻¹ a 1 600 až 1 700 min⁻¹. Za sezónu 2014 pro řidiče B oba intervaly dohromady tvořily 40 % četnosti a za sezónu 2015 34 % četnosti. U řidiče K jsou, byť minimálně, zastoupeny i otáčky vyšší než jmenovité, zatímco u řidiče B nikoliv.



Obrázek 30 Graf – histogram četností intervalů otáček motoru (autor)

Podrobnější pohled na problematiku přináší obrázek 31. Ten rovněž potvrzuje, že řidič K překročil výrazně i přeběhové otáčky. Mohlo by se jednat i o chybu měření, avšak zkušební jízdou autora, viz kapitola Metodika, nebylo toto prokázáno. Mimo to výpočet otáček vychází z počtu impulzů za 2 s a tedy se vlastně jedná o průměrné otáčky za 2 s, čímž by citlivost na extrémy měla klesnout. Relativní četnost těchto hodnot je zanedbatelná (do 1 %) a absolutní četnost je v řádu jednotek. Avšak hodnota maxima je poměrně závažná, jelikož by mohla způsobit totální havárii agregátu. Nicméně řidič K během sezóny 2014 dodržoval poměrně přesně doporučenou pracovní rychlost, jak je vidět z hodnot 25% a 75% kvartilu.



Obrázek 31 Graf - box and whisker plot otáčky motoru (autor)

Z rychlosti a z otáček lze určit, při znalosti převodových poměrů a rozměrů pneumatik, jaký rychlostí stupeň obsluha volila - viz tabulka 14.

Tabulka 14 Rychlostní stupně zvolené při práci pro jednotlivé varianty

varianta	rychlostní stupeň
Zetor 125 K 14	silniční 1L
Zetor 125 K 15	silniční 1H
Zetor 125 B 14	silniční 1L
Zetor 125 B 15	silniční 1L

Analýza výkonnosti

Výkonnost je jedním z klíčových faktorů z hlediska dodržení agrotechnických lhůt, je přímo úměrná rychlosti, záběru a koeficientu využití času. V tabulce 15 je porovnání jednotlivých sezón a strojů.

Tabulka 15 Plocha, výkonnost, spotřeba a jejich porovnání pro jednotlivé varianty (autor)

varianta	plocha	výkonnost	spotřeba	měrná spotřeba	měrná spotřeba	výkonnost
	[ha]	[ha·h ⁻¹]	[l]	[l·ha ⁻¹]	[%]	[%]
Zetor 125 B 14	111,97	0,67	981,42	8,77	119	77
Zetor 125 B 15	73,12	0,82	579,51	7,93	108	93
Zetor 125 K 14	130,21	0,87	959,75	7,37	100	100
Zetor 125 K 15	103,03	0,82	855,48	8,30	113	94

U varianty Zetor 125 K 14 bylo dosaženo nejnižší hodnoty spotřeby a zároveň nevyšší hodnoty výkonnosti. Je to rovněž varianta s nejnižší pracovní rychlostí a nejnižšími otáčkami. Velmi významným faktorem ovlivňujícím výkonnost je zásobování sadbou. Jak již bylo zmíněno výše, souprava, která zajišťovala dopravu sadby k sazeči, nebyla sledována, a tak nelze vliv tohoto prokázat.

Rozdíl mezi nejvýkonnější a nejméně výkonnou variantou činí 23 %, a to ve stejné sezóně ve prospěch soupravy Zetor 125 K, která na rozdíl od druhé soupravy sází množitelské plochy. Lze tedy naopak očekávat menší produktivitu vzhledem k nutnému čištění sazeče při přechodu mezi odrůdami, vytyčování partií a tak dále. Rovněž díky většímu počtu odrůd lze přepokládat i snížení výkonnosti vlivem dopravy sadby.

Výkonnost je teoreticky ovlivněna i faktory jako je velikost, tvar a popřípadě sklonitost pozemku. V případě sázení brambor se však tuto skutečnost nepovedlo prokázat. Při porovnání hodnot získaných z jednotlivých pozemků a vyloučení pozemků, na nichž byly sázeny pokusy, bylo získáno 33 pozorování. Koeficient korelace mezi sklonem pozemku (respektive průměrným nakloněním traktoru v podélné ose) a výkonností měl hodnotu 0,174976. Obdobné výsledky nastaly u závislosti mezi velikostí pozemku a výkonností, kde koeficient korelace odpovídal hodnotě 0,090188, viz tabulka 16.

Tento výsledek je odlišný od toho, co se očekávalo, avšak může to být ovlivněno výše uvedenými faktory, jako je doprava sadby a různá pracovní rychlost. Dalším důvodem může být malý rozdíl sklonu stroje na jednotlivých pozemcích, maximální hodnota totiž činí 5,3° zatímco minimální 1,8°. Malá svažitost pozemků je dána

nutností dodržovat nařízení GAEC. Při sázení brambor jsou pozemky, respektive části pozemků, použité pro tuto plodinu vybírány s ohledem na všechny operace tak, aby byla brázda co nejdelší. To spolu s pracovním záběrem pouhých 1,8 m a volným prostorem pro otáčení způsobuje menší citlivost na velikost pozemku. Významný vliv má i rozdílný styl práce řidičů v jednotlivých dnech, viz rychlosti a struktura časů.

Tabulka 16 Lineární korelační koeficienty mezi hodnocenými parametry (autor)

	výkonnost	sklon pozemku	plocha pozemku	měrná spotřeba
výkonnost	1,000000	0,174976	0,090188	-0,289096
sklon pozemku	0,174976	1,000000	0,126580	-0,230124
plocha pozemku	0,090188	0,126580	1,000000	0,322162
měrná spotřeba	-0,289096	-0,230124	0,322162	1,000000

Z důvodu eliminace ovlivnění dopravou sadby a otáčením na souvrati byl pro všechny varianty oddělen pohyb po souvrati, viz tabulka 17. To způsobilo, že proměnná velikost pozemku ztratila význam, jedná se totiž pouze o data při pohybu po řádku. Sklon pozemku stále nepříliš výrazně ovlivňuje výkonnost. Koeficient spotřeby mezi sklonem stroje na pozemku a měrnou spotřebou se výrazně změnil, a to z hodnoty -0,230124 na hodnotu 0,290382 a tedy z nepřímé na přímou úměru. Právě vzhledem k malému rozdílu hodnot sklonu stroje není vztah těchto dvou veličin nikterak silný.

Tabulka 17 Lineární korelační koeficienty mezi hodnocenými parametry po odečtu souvratí (autor)

	výkonnost	sklon pozemku	měrná spotřeba
Výkonnost	1,000000	0,095321	-0,680012
sklon pozemku	0,095321	1,000000	0,290382
měrná spotřeba	-0,680012	0,290382	1,000000

Spotřeba paliva

Obdobně jako u ostatních parametrů, je i spotřeba ovlivněna mnoha faktory. Avšak pravděpodobně ze stejných důvodů jako u výkonnosti se nepodařilo prokázat výrazný vliv velikosti pozemku nebo sklonu pozemku na spotřebu pohonných hmot vzhledem k ploše. Toto je patrné z tabulky 16 korelačních koeficientů. Po odečtení souvratí se ale vztah spotřeby paliva s výkonností, která je přímo úměrná rychlosti,

a tedy i rychlostí, ukázal jako poměrně silný, nepřímo úměrný. Korelační koeficient dosáhl hodnoty -0,680010, viz tabulka 17.

To je v rozporu s trendem, který se ale nepodařilo potvrdit, jenž je možné pozorovat z tabulky 15, obrázku 30 a obrázku 31, a to, že nižší pracovní rychlost a otáčky znamenají nižší spotřebu. Toto by mělo plynout zejména z kvadratického nárůstu odporů vzhledem k rychlosti, tedy nižší rychlost - nižší odpor. Otáčky blízké 1 500 min⁻¹ jsou vzhledem k předpokládanému zatížení motoru vhodnější. Zetor 125 K 14 dosáhl spotřeby 7,37 ha·h⁻¹ při rychlostním stupni 1L, nejčtenějším intervalu otáček 1 400 až 1 500 min⁻¹, nejčtenějším intervalu rychlosti 4 až 6 km·h⁻¹, výkonnosti 0,87 ha·h⁻¹. Soupravy (varianty) byly zařazeny do skupin podle intervalu pracovní rychlosti, v němž se pohybovaly, a k nim byly přiřazeny měrné spotřeby na pozemcích. Nulová hypotéza o tom, že nejsou rozdíly v měrné spotřebě při práci v různých intervalech rychlosti, nebyla na 95% hladině pravděpodobnosti Kruskal-Wallis testem vyvrácena ($\chi_{0.05(2)}=5,99145$, $H = -101,999$). Stejného výsledku, na stejné hladině pravděpodobnosti, bylo dosaženo i při porovnání dvou nejrozdílnějších variant (Zetor 125 K 14 a 15) pomocí dvou-výběrového Wilcoxonova testu ($U_0 = 3,19107$, $U = 155$). Oba testy jsou neparametrické a tím pádem je i jejich síla poměrně menší.

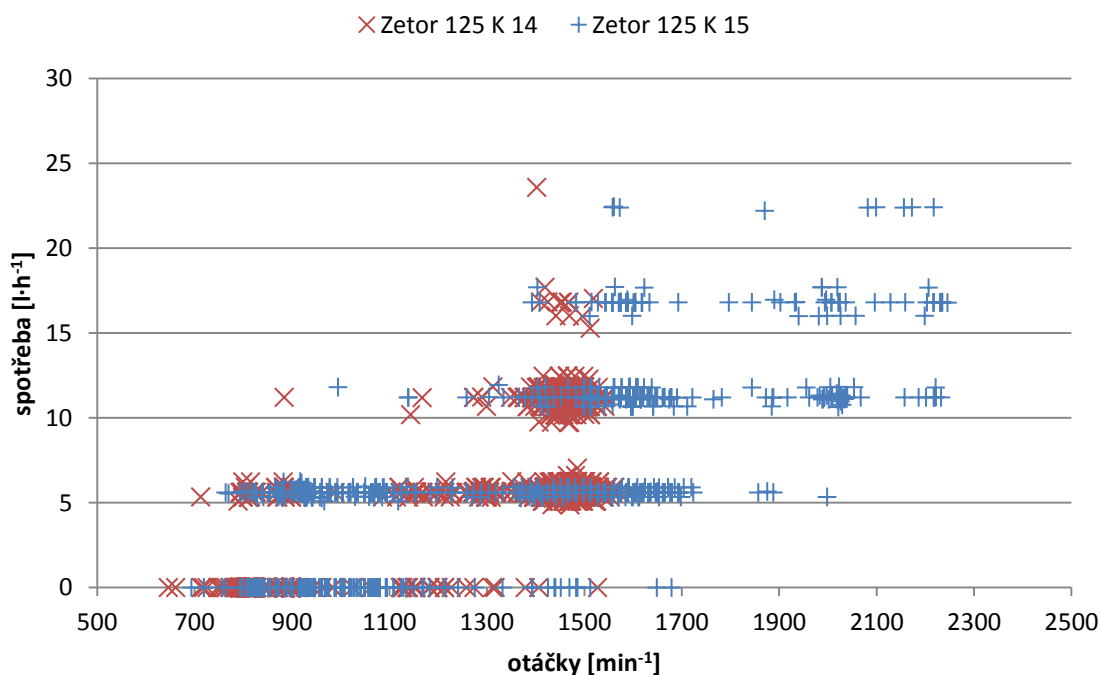
Tabulka 18 Tuckeyův HSD test, homogenní skupiny, měrná spotřeba paliva (autor)

$\alpha = 0,05$		
varinaty	měrná spotřeba průměr	1
Zetor 125 K 14	6.33303	***
Zetor 125 B 15	7.28185	***
Zetor 125 K 15	7.35843	***
Zetor 125 B 14	12.21163	***

V tabulce 18 jsou výsledky Tuckeyova HSD testu pro měrnou spotřebu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, které podporují teorii o tom, že mezi variantami není rozdíl, jelikož výsledkem je, že není ani rozdíl v měrné spotřebě nafty.

K hodnocení soupravy ve vztahu k spotřebě paliva a určení vhodnosti agregace by bylo vhodné znát zatížení motoru. To však ze získaných dat nelze určit konkrétně. Dá se na něj však nepřímo usuzovat ze závislosti otáček a hodinové spotřeby paliva.

Vzhledem k výkonovému regulátoru vstřikovacího čerpadla při daných otáčkách roste spotřeba paliva spolu se zatížením. Na obrázku 32 je porovnána závislost otáček na spotřebě paliva pro dvě nejrozdílnější varianty, a to z hlediska spotřeby, tedy Zetor 125 K 14 a 15. Ze skutečnosti, jakých hodnot nabývá absolutní spotřeba, lze pozorovat, že ani při $1\,500\text{ min}^{-1}$ nebylo dosaženo maximálního zatížení, jelikož nad většinou bodů ($12\text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$) se vyskytuje ještě několik bodů s větší hodinovou spotřebou – přes $15\text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$. Vzhledem k tomu a k vlastnostem motoru, který dosahuje nejnižší měrné spotřeby při otáčkách kolem $1\,500\text{ min}^{-1}$, lze tuto oblast otáček považovat za ekonomičtější. U druhé varianty je patrné, že hodinové spotřeby mají stejné hodnoty při vyšších otáčkách, avšak maximální spotřeba při 100% zatížení ve vyšších otáčkách dosahuje větších hodnot. Stejná spotřeba při vyšších otáčkách značí tedy nižší zatížení motoru. Přestože nelze zatížení přesně kvantifikovat, i na základě těchto údajů lze odhadnout, zda mohl být motor provozován ekonomičtěji.



Obrázek 32 Graf - závislost hodinové spotřeby nafty na otáčkách motoru pro varianty Zetor 125 K14 a Zetor 125 K 15 (autor)

Závislosti vybraných veličin

Jak již naznačily tabulka 16 a zejména tabulka 17 po odečtení souvratí, tak byla zjištěna relativně významná závislost výkonnosti se spotřebou a slabší závislost sklonu se spotřebou. Za účelem bližšího prozkoumání závislostí byly podrobeny jednotlivé varianty vícenásobné regresi separátně.

Korelační koeficienty pro variantu Zetor 125 B 14 jsou v tabulce 19. Závislost mezi měrnou spotřebou a výkonností je u této varianty velmi silná a nepřímo úměrná. Na rozdíl od výsledků vícenásobné regresní analýzy všech dat celkově není prakticky žádná závislost mezi sklonem a měrnou spotřebou.

Tabulka 19 Zetor 125 B 14 vícenásobná regrese (autor)

Zetor 125 B 14	korelace		
proměnná	výkonnost	sklon pozemku	měrná spotřeba
výkonnost	1,000000	-0,134438	-0,817884
sklon pozemku	-0,134438	1,000000	0,056596
měrná spotřeba	-0,817884	0,056596	1,000000

Tabulka 20 zobrazuje výsledky vícenásobné regrese pro variantu Zetor 125 B 15, přičemž v ní lze pozorovat stejný trend jako u předchozí varianty, pouze korelace mezi měrnou spotřebou a výkonností je nižší. Nepřímá úměra mezi sklonem pozemku je také odlišná proti předchozí variantě, ale koeficient korelace je relativně slabý, ale obdobný jako u další varianty - Zetor 125 K 14.

Tabulka 20 Zetor 125 B 15 vícenásobná regrese (autor)

Zetor 125 B 15	korelace		
proměnná	výkonnost	sklon pozemku	měrná spotřeba
výkonnost	1,000000	0,165747	-0,515498
sklon pozemku	0,165747	1,000000	-0,212966
měrná spotřeba	-0,515498	-0,212966	1,000000

Nejsilnější míra korelace mezi měrnou spotřebou a výkonností (rychlostí) vyšla u varianty Zetor 125 K 14, což je patrné z tabulky 21. Ani zde se neukázalo, že by sklon pozemku nějak ovlivnil výkonnost – rychlost soupravy.

Tabulka 21 Zetor 125 K 14 vícenásobná regrese (autor)

Zetor 125 K 14	korelace		
proměnná	výkonnost	sklon pozemku	měrná spotřeba
výkonnost	1,000000	0,090486	-0,945268
sklon pozemku	0,090486	1,000000	-0,278407
měrná spotřeba	-0,945268	-0,278407	1,000000

Poslední varianta vyšla mimo očekávání a velmi odlišně od předchozích 3 variant. Velmi nízký koeficient korelace mezi výkonností a měrnou spotřebou neodpovídá předchozím zjištěním, stejně jako poměrně silný koeficient korelace mezi sklonem pozemku a měrnou spotřebou, přitom tato závislost je dokonce nepřímá úměra, což je nelogické. Stejně tak nelogicky vyšla i závislost sklonu pozemku a výkonnosti, přímá úměra s koeficientem korelace 0,463163, viz tabulka 22.

Tabulka 22 Zetor 125 K 15 vícenásobná regrese (autor)

Zetor 125 K 15	korelace		
proměnná	výkonnost	sklon pozemku	měrná spotřeba
výkonnost	1,000000	0,463163	-0,134402
sklon pozemku	0,463163	1,000000	-0,638179
měrná spotřeba	-0,134402	-0,638179	1,000000

Na základě výsledků regrese se závislou proměnnou, viz tabulka 23, lze tvrdit, že měrná spotřeba je nepřímo úměrná výkonnosti, respektive pracovní rychlosti soupravy. Mezi sklonem a měrnou spotřebou je přímá úměra. Výsledná závislost je: měrná spotřeba = 17,7372 – 12,4673·výkonnost + 2,7766·sklon - 0,0781·plocha. Tento model vysvětluje vztah z 69 %, a vliv plochy pozemku je dle očekávání statisticky nevýznamný.

Tabulka 23 Regrese se závislou proměnnou - měrnou spotřebou - pro všechny varianty (autor)

výsledky regrese se závislou proměnnou: měrná spotřeba R=0,78065297, R ² =0,6941906, upravené R ² =0,57162090 (F3,31)=16,123 p<0,00000 Směrod. chyba odhadu = 3,3293						
N=35	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(31)	p-hodn.
abs. člen			17,7372	2,799197	6,33654	0,000000
výkonnost	-0,699941	0,113335	-12,4673	2,018704	-6,17587	0,000001
sklon	0,372056	0,113284	2,7766	0,845413	3,28427	0,002540
plocha	-0,141783	0,113452	-0,0781	0,06252	-1,24972	0,220754

Shrnutí

V této části byly porovnány dvě shodné soupravy při sázení brambor. Odlišnosti byly v obsluze a v sázených pozemcích, kromě toho souprava s řidičem K sázela

množitelské porosty, zatímco souprava s řidičem B sázela produkční plochy konzumních brambor. Obě soupravy byly sledovány po dvě sezóny se srovnatelnými klimatickými podmínkami a rozdíly ve vlastnostech půdy byly zanedbány.

Zatímco řidič B během obou sezón jezdil takřka stejnou rychlostí, tak řidič K v sezóně 2014 jezdil na stejný rychlostí stupeň (1L), ale v nižších otáčkách a tedy nižší pracovní rychlostí. Proti tomu v sezóně 2015 ten samý řidič jezdil na vyšší rychlostní stupeň (1H), ale i ve vyšších otáčkách. Rychlost, při které je zabezpečeno správné ukládání sadby do řádků, je $6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Ze sledovaných variant tedy bezpečně vyhověla pouze varianta s řidičem K v roce 2014 (Zetor 125 K 14). Jak plyne z hodnot 25% a 75% kvartilu, tak v této sezóně dodržoval požadovanou rychlost velmi přesně. Řidič B v obou sezónách mírně tuto rychlost překročil a řidič K v sezóně 2015 překročil tuto rychlost velmi výrazně. Toto zjištění má zásadní vliv z hlediska kvalitního založení porostu, jelikož nedodržení rychlosti způsobuje nesprávnou rozteč hlíz, jejich vynechávání anebo uložení dvou, či více hlíz brambor u sebe. Toto nesprávné ukládání hlíz negativně ovlivňuje množství a kvalitu produkce. Je obtížné přesně vyčíslit finanční újmu a to vzhledem k nutnosti dalšího měření porostu samotného i vlivu počasí. Samozřejmě je třeba vzít v úvahu i skutečnou klíčivost hlíz. U varianty Zetor 125 K 15 bylo dosahováno téměř na všech pozemcích hodnoty 25% kvartilu blízko $0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. To značí časté stání soupravy a možná to může být důvodem nedodržení doporučené rychlosti – obsluha se snaží dohnat výkonnost pojezdovou rychlostí.

Používaná oblast otáček pak úzce souvisí s pracovní rychlostí a spotřebou paliva. Opět se jako optimální ukázala varianta Zetor 125 K 14, kdy byly pracovní otáčky voleny v rozmezí $1\,400$ až $1\,500 \text{ min}^{-1}$. Vzhledem k parametrům motoru a odhadovanému zatížení se jednalo o optimální variantu z hlediska spotřeby. Toto samozřejmě souvisí i se zmiňovanou rychlostí. Teoreticky očekávaný fakt, kdy nejnižší spotřebě bude odpovídat nižší rychlost s vytíženým motorem, sice zdánlivě vyšel, ale nepodařil se statisticky prokázat rozdíl mezi variantami v závislosti na rychlosti ani celkově rozdíl mezi variantami. Výsledky více parametrové regrese a regrese se závislou proměnnou dokládají opak a to že spotřeba je nepřímo úměrná výkonnosti, respektive rychlosti práce. Pro orientaci, v možných úsporách

spotřeby nafty, lze uvažovat pouze rozdíl ve spotřebě mezi nejlepší a druhou nejlepší variantou, který činí při $0,56 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$, ceně $28 \text{ Kč}\cdot\text{l}^{-1}$ a uvažovaném výkonu jedné soupravy zhruba 100 ha za sezónu možnou úsporu 1 568 Kč.

Využití času obou řidičů se liší. To je objektivně způsobeno rozdíly při sázení sadeb a běžných konzumních brambor. Čas strávený mimo pole nebo s vypnutým zapalováním činí od 21 % do 37 % času celkového, po odečtení času přestávek a přejezdů na pozemky se stále hodnoty pohybují v rozmezí 7 % až 26 %. To samé rozmezí v absolutních hodnotách značí 9 h až 60 h. Při normativní ceně práce pro traktory této kategorie $511 \text{ Kč}\cdot\text{h}^{-1}$ bez DPH činí potenciální ztráta, pokud by mohly být provozovány jinde, 4 599 Kč potažmo 14 103 Kč pro řidiče B a sezóny 2014 a 2015. Pro řidiče K 30 762 Kč a 24 834 Kč ve stejném pořadí. V neposlední řadě je nutné na neproduktivní čas pohlížet i z hlediska agrotechnika a dodržení agrotechnických termínů, které se odrazí v produkci dané plodiny, v tomto případě brambor.

Největší úspory tedy plynou z efektivního využití času, s čímž souvisí i dodržení agrotechnických lhůt, které se však obtížně kvantifikuje a meziročně kolísá. Právě s agrotechnikou souvisí dodržení doporučené pracovní rychlosti, a je rovněž obtížně kvantifikovatelné. Rychlost byla poměrně přesně dodržována pouze u jedné varianty. Efektivní využití stroje z hlediska nastavení lze v tomto případě vztáhnout pouze na motor a převodovku. Práce motoru ve správném režimu se vhodně zvoleným rychlostním stupněm přináší jak úsporu paliva, tak udržení agregátu v dobrém stavu a nevytváří potenciální příčinu ke vzniku poruchy. Pro tuto činnost se jeví jako optimální rychlostní stupeň silniční 1L a práce v otáčkách blízkých 1500 min^{-1} a tedy rychlost přibližně $6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. To plyne především z nutnosti dodržení vzdálenosti hlíz v řádku.

Jak již bylo zmíněno tak v rozporu s tím jsou výsledky vícenásobné regrese a regrese se závislou proměnnou, které potvrzují opačný trend, tedy nepřímou úměru mezi výkonností a v daném případě tedy i rychlostí a měrnou spotřebou paliva. To lze vysvětlit značnou výkonovou rezervou traktorů a tedy nedostatečným zatížením motoru. Při vyšší rychlosti (výkonnosti) i přes teoretický nárůst odporů dochází k efektivnímu využití paliva a tím k lepší měrné spotřebě. Sklon trajektorie stroje

ve směru jízdy je přímo úměrný měrné spotřebě paliva. Velikost pozemku nemá v tomto případě vliv ani na výkonnost ani na spotřebu paliva.

5.2.3 Nasazení strojů během roku

Sledování provozu techniky, v tomto případě traktorů, během roku přináší informace o celkovém ročním výkonu stroje, o nasazení stroje v různých obdobích, o špičkách potřeby práce strojů a v neposlední řadě o poměru vykonávaných prací. Tyto informace by měly sloužit při rozhodování o efektivitě vlastnění strojů, při obměně strojů, ale i k odhalení volné kapacity, která umožní nasadit stroje ve službách.

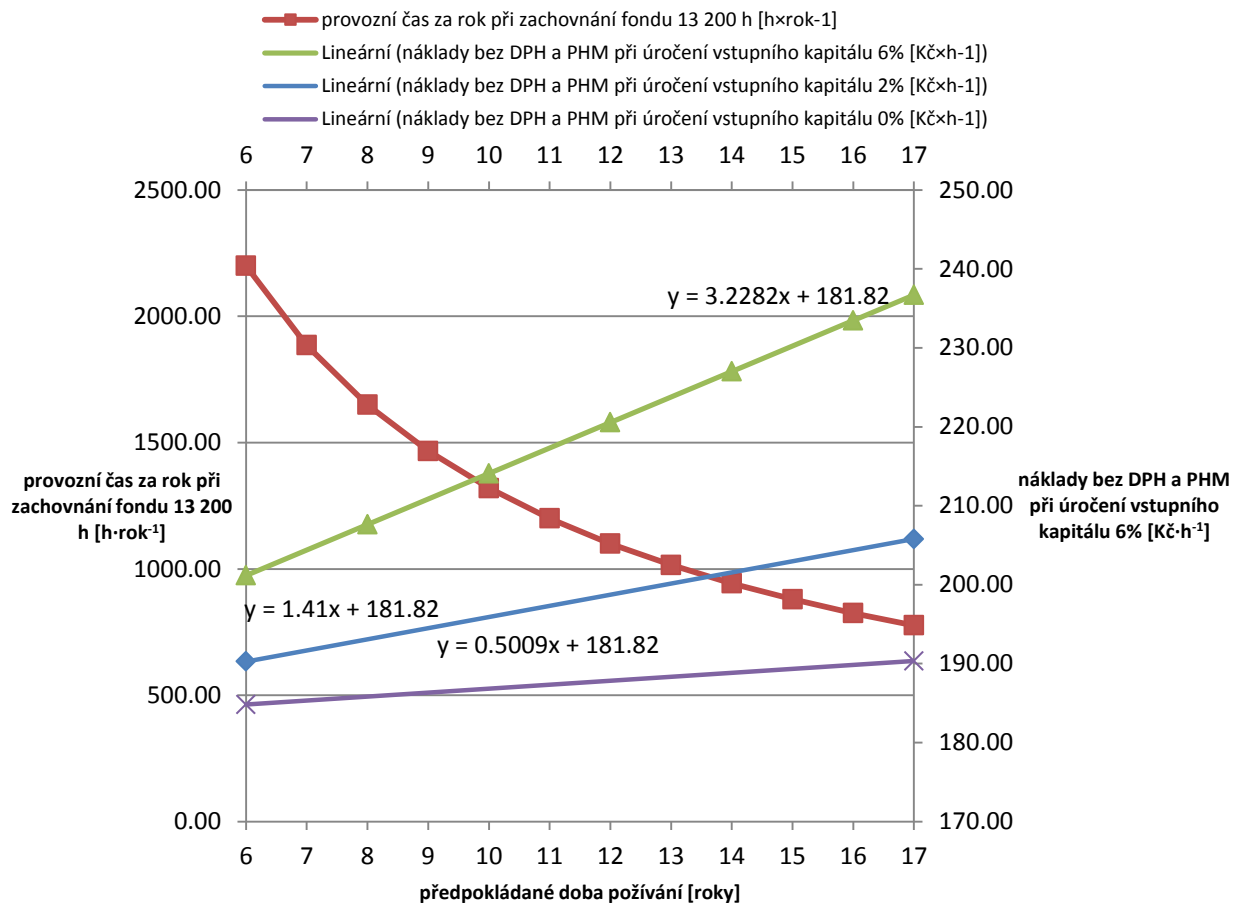
Jak bylo zmíněno, traktory Zetor byly sledovány od 28. 3. 2013 do 30. 4. 2015, vzhledem k řadě problémů lze některé z nich hodnotit omezeně. U Zetoru 125 s řidičem K od konce srpna 2014 (28. 3. 2014 do 17. 3. 2015) chybí data, protože byla řidičem vyjmuta karta ze zařízení (zřejmě odcizena) a na ní i veškerá data. U traktoru 124 s řidičem F byla poškozena anténa, čímž data postrádají informace o čase a poloze a tím toto období nelze vyhodnotit. U tohoto traktoru se později porouchal i průtokoměr. U traktoru 124 s řidičem K došlo rovněž k poruše průtokoměru. Pouze traktor 125 s řidičem B byl po celé období sledován bez větších potíží.

V tabulce 24 jsou zobrazeny proběhy jednotlivých traktorů. Rok 2013 je ovlivněn začátkem sledování (28. 3. 2013), tudíž hodnoty jsou mírně nižší. Pozdní začátek sezóny, vzhledem ke klimatickým podmínkám, tuto skutečnost částečně kompenzuje. Rok 2014 je kompletní, mimo traktor Zetor 125 s řidičem K, a stejná situace je u první třetiny roku 2015. Normativní hodnota ročního proběhu traktorů o výkonu 76 až 120 kW, s kterou jsou tyto traktory o výkonu 90 kW porovnatelné, činí 1 700 h. Je tedy zřejmé, že roční využití těchto strojů v podniku je mnohem menší. Zejména traktor 124 s řidičem K dosahuje hodnot 45 % a 47 %, nejvyšší proběh 1 401 h tvoří 82 % normativní hodnoty. Traktor John Deere 8230 odpovídá normativní kategorii pro traktory o výkonu nad 120 kW, pro níž je normativní roční využití 1 900 h, tedy za rok 2014, tzn. 90 % normativní hodnoty.

Tabulka 24 Roční proběhy jednotlivých traktorů (autor)

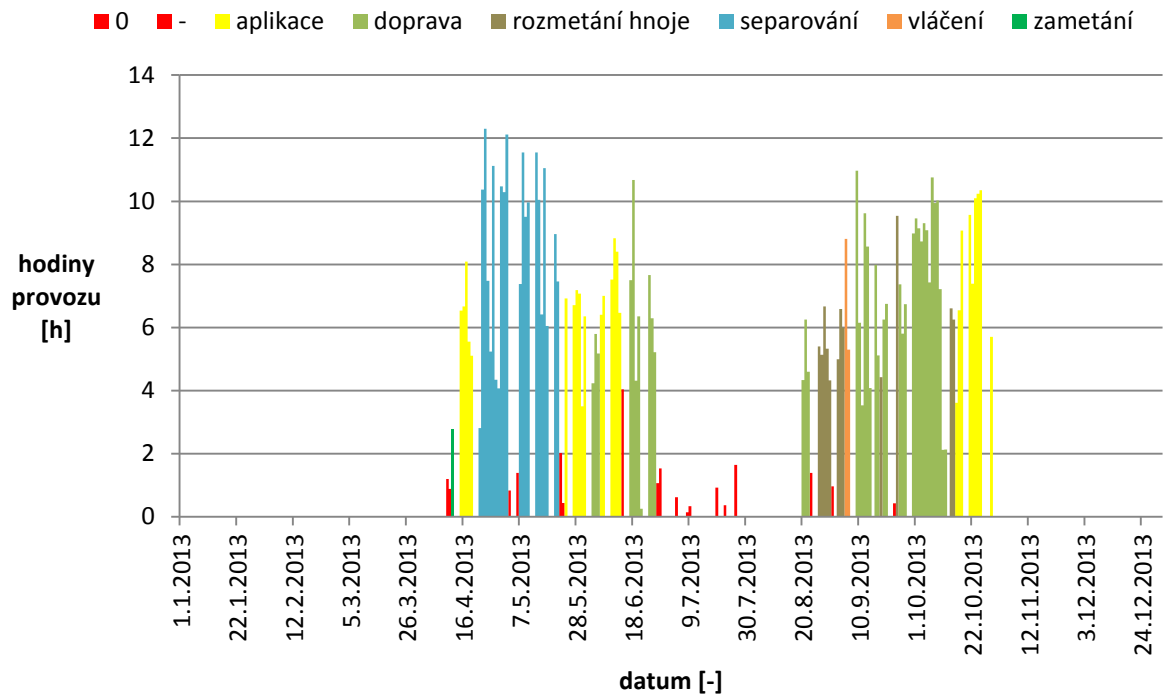
	rok 2013	rok 2014	1/3 rok 2015	rok 2014	poměr hodin a motohodin
	[h]	[h]	[h]	[mth]	[h·mth ⁻¹]
125 B	1 016,90	1 401,07	348,47	823,77	1,70
125 K	791,41	707,04	236,10	430,06	1,64
124 K	757,74	792,70	358,23	478,77	1,66
JD 8230	1 307,50	1 694,27	-		

Nižší roční využití stroje může být však kompenzováno delší dobou používání stroje. Budeme-li vycházet z plánované životnosti traktoru 8 000 mth, poměru hodin na motohodinu 1,65 h·mth⁻¹, u všech sledovaných traktorů Zetor, je tento poměr 1,66 až 1,70 h·mth⁻¹, pak životnost traktoru činí 13 200 h provozních. S upraveným postupem podle (75) a uvažovanou pořizovací cenou stroje 1 200 000 Kč, úročením vstupního kapitálu 6 %, výší pojištění 0,3 % z pořizovací ceny, povinným ručením 1 200 Kč·rok⁻¹, náklady na uskladnění 3 000 Kč·rok⁻¹ a koeficientem oprav 1 a mzdě traktoristy 100 Kč·h⁻¹, se náklady na hodinu práce pohybují od 207 Kč·h⁻¹, a to při ročním proběhu 1650 h, čemuž odpovídá doba používání 8 let. Doba používání 17 let pak odpovídá 777 Kč·rok⁻¹ a náklady na hodinu provozu bez DPH a PHM jsou 236,70 Kč·h⁻¹. Průběh nárůstu nákladů při snížení ročního využití a vyčerpání životnosti stroje je patrný z obrázku 33. Dle zvoleného postupu se jedná o lineární závislost, v reálu však roste počet poruch nejen vlivem opotřebení, ale také stářím. Rozdíl mezi dobou používání 8 let a 17 let při stejném proběhu stroje a různému ročnímu využití činí 29,05 Kč·h⁻¹, což při využití 13 200 h odpovídá 383 508 Kč. Pokud zanedbáme zcela úročení vlastního kapitálu (0 %), tak se tento rozdíl samozřejmě zmenší, rovněž také strmost jeho nárůstu, jak je patrné z obrázku 33. Při této variantě je rozdíl 5,51 Kč·h⁻¹, což odpovídá 72 732 Kč za životnost stroje.



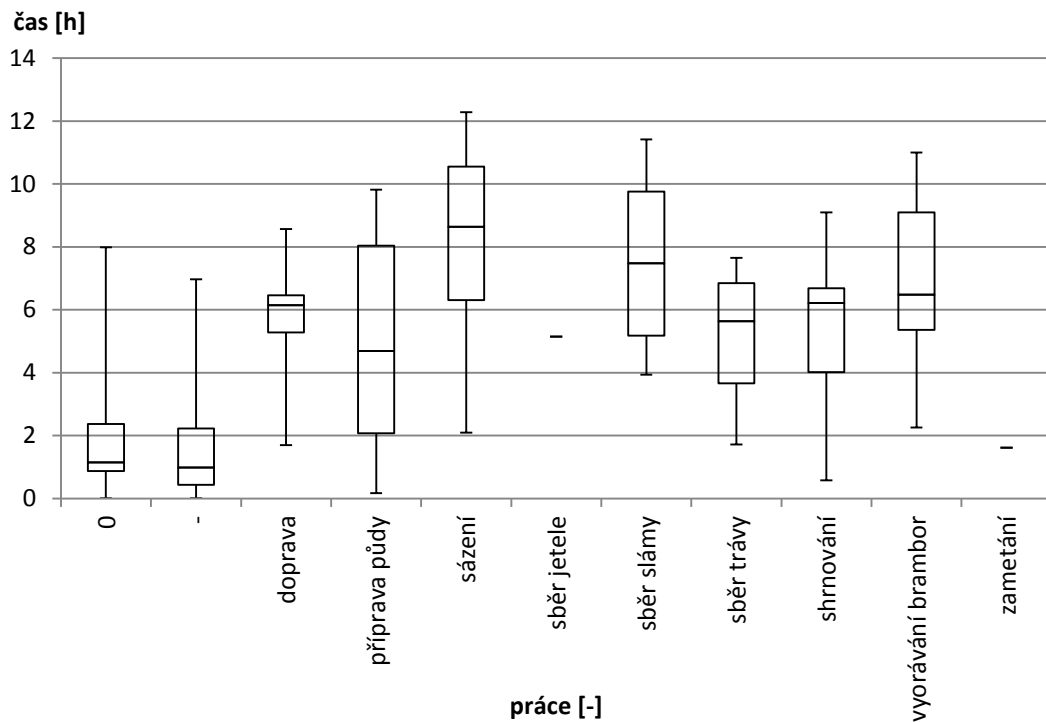
Obrázek 33 Graf – průběh nákladů při různém úročení vlastního kapitálu na ročním využití stroje při zachování životnosti stroje 13 200 provozních hodin (autor)

V porovnání s normativní cenou služby jsou hodnoty ceny hodiny práce, i při nízkém ročním využití, velice dobré. Z toho plyne značný potenciál zisku, pokud by se takový stroj povedlo využít ve službách. Z obrázku 34 je zřejmé, že v období žní, u stroje Zetor 124 s řidičem K, tento potenciál existuje – od 26. 6. 2013 do 20. 8. 2013 nebyl tento traktor využit. Obdobně pak traktor Zetor 125 K v roce 2013 v období od 13. 5. do 13. 6. a od 26. 6. do 20. 7.. U traktoru Zetor 125 s řidičem B se takřka takováto delší období nevyskytují. Jak plyne z výkazů práce, je to dáno tím, že řidič traktoru 124 K obsluhuje i sklízecí mlátičku. Druhý případ má podobný důvod - v uvedeném období provádí řidič přípravu sklízecí brambor na sezónu. Volný potenciál je však využitelný s jiným řidičem.



Obrázek 34 Graf – přehled prací a jejich trvání v průběhu roku Zetor 124 K 13

Čas strávený za den při jednotlivých pracích je znázorněn v obrázku 35, na příkladu traktoru Zetor Forterra 125 K 13. Pro jednotlivé práce se liší délka směny, přičemž je patrné, že souprava dosáhla nejdelších směn při sázení brambor, poté při sběru slámy a vyorávání brambor.



Obrázek 35 Graf – box and whisker plot – čas motoru v chodu za den podle jednotlivých prací v průběhu roku 2014 – Zetor 125 B 14 (autor)

Kromě nasazení v průběhu roku je cenou informací to, s jakými stroji traktor pracuje. Toho lze využít především při koupi nového stroje, který může být vybírán právě s ohledem na činnosti, které vykonává. Z grafů a tabulek v přílohách plynou výrazné rozdíly v zastoupení činností. Doprava tvoří u traktorů 125 B a 124 K 36 % až 41 % z veškerého provozního času. Pokud k dopravě zařadíme i aplikaci digestátu, jelikož se jedná o velmi podobnou operaci, tak u traktoru 124 K podíl dopravy odpovídá 61 % až 79 %. Podstatný podíl u tohoto traktoru tvoří ještě separování kamene. Obdobná situace je u traktoru 125 B, kromě dopravy podíl nad 10 % tvoří ještě rozmetání hnoje, sázení a vyorávání brambor. Traktor 125 K pracuje největší podíl času při vyorávání a sázení brambor, mimo to traktor pracuje při množství jiných činností, doprava ale tvoří jen 10 %.

Podíl jízd, které nebyly zařazeny k žádné činnosti, tudíž je lze považovat za neefektivní (v grafech a tabulkách jsou označeny „-“ a „0“), se pohybuje od 3 % do 11 %. I toto je možné považovat za potenciální prostor pro hledání úspor.

5.3 Porovnání systémů

Podle postupu uvedeného v kapitole Metodika byly systémy porovnány. Nejvyšší hodnoty vah byly přiřazeny následujícím kategoriím: analýza času, spotřeba paliva a zpracovaná plocha a množství. Důvodem je, jak se v praxi ukázalo, že největší úspory jsou ve využití času a poté ve spotřebě paliva. Využití času pak vypovídá i o ročním využití stroje. Třetí nejvyšší hodnota váhy připadla kritériu servis. Jsou v něm zahrnuty vlastnosti jako přenos dat, sdílení trajektorií, návaznost na systém precizního zemědělství a diagnostika. Tyto funkce umožňují buď urychlit opravy strojů, nebo snížit náklady na servisní zásahy. V neposlední řadě pak usnadňují evidenci a práci s daty, případně umožňují pohyb více strojů na jednom pozemku po sdílených trajektoriích. Pro rychlé vyhodnocení údajů jsou nezbytné kvalitní přehledy, těm však byla udělena menší váha. Důvodem je souvislost těchto přehledů s analýzou času, spotřeby a vykonané práce, v případě vysoké hodnoty by došlo k dvojitému započítání stejné věci.

V tabulce 25 jsou shrnuty výsledky porovnání systémů. Nejlepšího výsledku dosáhl systém koncernu CNH, tedy obchodní název v podání New Holland PLM Connect, pro CASE IH AFS Connect. Druhý nejlepší výsledek dosáhl systém Claas Telematics ve verzi Professional. Z výsledků je patrný rozdíl mezi továrními systémy s větším množstvím informací a ostatními systémy. Univerzální systémy a systémy dodávané k navigaci jsou srovnatelné s továrními s nižší úrovní poskytovaných dat. V tabulce 25 jsou výsledky porovnání systému s využitím Fullerových trojúhelníků za účelem určení vah významnosti. Lze pozorovat, že pořadí systémů se v porovnání s předchozím nezměnilo.

Tabulka 25 Výsledky porovnání systémů metodou Pattern a metodou Pattern s využitím Fullerových trojúhelníků pro určení vah kritérií (autor)

výrobce	John Deere		AGCO		Claas			New Holland		LEICA	TRIMBLE	Itineris
systém	JDLink		AGCOMMAND		Claas Telematics			PLM Connect Telematics				
verze	Select	Ultimate	Standard Plus	Advanced	Basic	Advanced	Profesional	PLM Connect Essential	PLM Connect Professional	Virtual Vista	Connected Farm	
body Pattern Fuller	328	59	173	46	58	58	36	87	32	375	77	295
body Pattern	889	95	696	536	551	551	47	86	31	841	595	766

Při porovnání systémů dostupných v roce 2011, včetně známých pořizovacích cen a ročních poplatků, vycházely rovněž nejlépe systémy s vyšší úrovní poskytovaných informací, a to i přes vyšší pořizovací cenu, viz tabulka 26. Podklady pro porovnání a výpočet Pattern jsou v příloze.

Tabulka 26 Výsledky porovnání systémů telematiky dostupných v roce 2011 – metoda Pattern (autor)

JDLink		AGCOMMAND		GPSystem	Claas Telematics	
Select	Ultimate	Standard Plus	Advanced	SUPER PLUS	traktory	mlátičky
234,43	62,13	118,47	60,67	206,36	110,00	106,29

5.4 Zhodnocení telematiky na základě zkušeností z provozu

Ve sledované formě byla nasazena sledovací zařízení na 6 traktorů, 4 traktory Zetor a dva traktory John Deere. John Deere 8230 byl osazen telematikou ITineris (5. 4. 2013), zbytek záznamovým zařízením zapůjčeným z VÚZT (28. 3. 2013). Na traktoru John Deere 7810 došlo velmi brzy k poškození průtokoměru, po jeho výměně se opakoval stejný problém, nakonec začal řidič poškozovat přímo záznamové zařízení. Po další opravě se problém opakoval, a tak bylo od sledování tohoto stroje upuštěno, především vzhledem k nákladům. Řidiči byl udělen postih pouze jednou za nedodržení pracovní doby, což bylo odhaleno na základě záznamu z instalovaného zařízení.

U traktoru Zetor Forterra 124 41 s řidičem F (Zetor 124 F) byla v roce 2014 poškozena GPS anténa, tudíž od té doby neprobíhal záznam času a polohy, tím pádem záznamy pozbyly hodnoty. Na tomto traktoru došlo rovněž k poruše průtokoměrů – poškození turbíny. Zetor Forterra 124 41 s řidičem K měl rovněž problém s průtokoměrem, ten přestal počítat impulzy. U traktoru Zetor Forterra 125 s řidičem K docházelo k výpadku záznamu dat, což bylo odstraněno opravou spoje v zařízení. V srpnu 2014 skončily záznamy, jelikož v zimě 2014/2015 řidič vyjmul kartu ze záznamového zařízení. Trvale byl záznam obnoven v břenu 2015. Za tento skutek nebyla obsluha postižena. V případě traktoru Zetor Forterra 125 s řidičem B nedošlo k žádnému výpadku v záznamu ani k poškození nějaké části zařízení. Na konci roku 2013 byla tato zařízení doplněna čidlem pro sledování otáček. Řidiči zařízení odmítali, s výjimkou řidiče traktoru John Deere 8230. Na zmiňovaném traktoru nedošlo k výpadku dat a řidič byl ochoten spolupracovat i na měření spotřeby. Pouze jednomu z 6ti řidičů zařízení nevadilo a byl ochoten spolupracovat.

Jak ukázala kapitola analýzy provozu techniky, největší úspory jsou ve využívání času, velmi obtížně se však vyhodnocují. Další je úspora nafty, která může být dána režimem provozu motoru anebo přímo souvisí s odstraněním neefektivních časů, případně odhalením krádeží. Režimem provozu je samozřejmě ovlivněna i životnost stroje. Její vyhodnocení je však obtížné.

Pro efektivní výsledky telematických systémů by tyto systémy měly obsahovat automatickou analýzu časů, která podle dobrého klíče určuje jednotlivé časy. Pro určení spotřeby pohonných hmot lze považovat za nejvhodnější využití dat z CAN-Bus, řidič toto měření nemůže ovlivnit ani poškodit na rozdíl od ostatních měřících zařízení. Je třeba, aby systém navazoval také na odměňování řidičů a ti tak byli motivováni ke zlepšování svých výsledků. Bez toho lze obtížně docílit zlepšení. To je patrné z uvedených výsledků. Ve sledované firmě nedošlo k žádným změnám, co se týče využití techniky, při porovnání období bez a se sledováním strojů.

5.5 Podpora marketingové komunikační strategie

Údaje získané z provozu mohou posloužit při prodeji telematických systémů a být tak platnou součástí marketingové komunikační strategie.

5.5.1 STP analýza

Komunikační strategie je součástí marketingové strategie, s níž musí být v souladu. Proto jí předchází STP analýza jako jedna ze základních analýz.

Segmentace trhu

Trh s telematikou lze rozdělit do třech segmentů, které odrážejí i možnosti těchto systémů. Trh, respektive zákazníci se pak dělí do skupin podle toho, který segment – variantu telematiky preferují. Je to segment továrních systémů, segment univerzálních systémů a konečně posledním segmentem je telematika jako součást navigace. Tovární systémy většinou nabízí kvalitní analýzu časů a efektivity, měření spotřeby na základě údajů z CAN-Bus, zobrazení polohy a zabezpečení. Některé pak nabízí na víc množství dalších údajů z CAN-Bus pro podrobnou analýzu. Systémy univerzální se vyznačují jednoduchou analýzou času, zobrazením polohy, zabezpečením, měřením spotřeby podle přání zákazníka a v některých ohledech větší variabilitou. Telematika v navigacích je velmi malý segment, který lze těžko zobecnit. Nabízí se zde systémy velmi jednoduché, až systémy spolupracující s CAN-Bus.

Zákazníci vlastní systém se dělí na dvě skupiny. Na ty, kteří si zakoupili telematiku cíleně, a to z důvodu poptávky po úsporách v provozu, a na zákazníky, jež obdrželi systém, aniž by jej požadovali – zákazník neměl možnost volby, jelikož se jednalo o součást výbavy stroje. První jmenovaná skupina zákazníků se dělí na zákazníky se smíšenou flotilou strojů, kteří budou stát nebo spíše stáli před problémem, jaký systém zvolit, zda jeden univerzální nebo více továrních, a zákazníky, kteří mají velkou většinu nebo všechny stroje od jednoho výrobce. Tito zákazníci budou pravděpodobně preferovat tovární systémy, avšak dodavatelé univerzálních systémů je mohou oslovit nějakou individuální úpravou. Existuje i skupina zákazníků, která bude telematiku pořizovat jen na klíčové stroje. Pokud se vrátíme ke skupině zákazníků, kteří systém mají, ačkoliv ho cíleně nepořizovali, tak ti tvoří potenciál pro pořízení dalších instalací, pokud se je povede naučit systém používat a tím jim ukázat jeho užitečnost. Poslední je skupina zákazníků, kteří zatím systém nechtějí – i to jsou potenciální zákazníci.

Segmentace podle produkce a kompatibility:

- Tovární produkce výrobců strojů – kompatibilní se stroji dané značky.
- Tovární produkce výrobců strojů – kompatibilní se všemi stroji.
- Tovární produkce výrobců navigací – kompatibilita s navigací.
- Producenti univerzálních systémů – specialisté na telematiku kompatibility se všemi stroji.

Segmenty podle požadavků:

- Požadující co nejvíce dat o stroji.
- Požadující základní informace o poloze a spotřebě.

Podle poměru instalací k počtu strojů:

- Sledování všech strojů.
- Sledování klíčových strojů nebo jinak vybraných.

Podle úspor

- Zákazníci spatřující potenciální úspory v používání telematiky.
- Zákazníci, kteří úspory nehledají.

Potenciálními zákazníky je široká skupina zemědělců, kteří hospodaří na větší výměře se zaměstnanci. Tito zákazníci používají především stroje značky Claas nebo alespoň klíčové stroje této značky, které chtějí mít provozovány efektivně.

Targeting

Určení velikosti segmentu

Segment zákazníků pro tovární systémy z jednoho úhlu pohledu pokrývá téměř celý trh. Pokud budeme uvažovat výrobce traktorů, kteří nabízejí tovární telematiku, tak musíme pominout domácí značku Zetor, která ji nenabízí a to tvoří 14,5 % trhu s traktory. Z těch, kteří nabízejí systémy telematiky pro své traktory, má největší podíl John Deere (21,50 %), CNH (17,70 %) Case a New Holland, Claas (4,10 % což je 50 traktorů), AGCO (12,90%) Fendt, Massey Ferguson, Valtra, to činí celkem 56,20 % trhu (76). Co se týče sklízecích mlátiček a řezaček, tak u sklízecích mlátiček jsou významní hráči John Deere (21 %), CNH respektive New Holland (24 %), Claas

(36 %) a AGCO, kteří všichni nabízejí vlastní telematiku a s výjimkou firmy Krone je tomu tak i u řezaček. Podíl sklízecích mlátiček na trhu čerpán z (77). Sofistikované systémy těchto výrobců jsou schopny obsloužit pouze segment vlastních strojů. Tito výrobci nabízejí i jednoduchou variantu telematiky, kterou jsou schopni nabídnout pro většinu strojů, podobně jako systémy univerzální. Univerzální systémy jsou také schopny obsloužit většinu strojů, ale nabízejí na rozdíl od těchto určitou variabilitu.

Segment telematiky v navigacích je poměrně speciální, je vázán k navigačnímu systému. Segmentem jsou všechny stroje, které je možné vybavit navigací. To zároveň segment zmenšuje, protože stroje, které nemá význam navigací vybavovat (zejména podle názoru zákazníka), mohou tvořit značnou část vozového parku, například na farmách s živočišnou výrobou.

Segment se zájmem o telematiku je definován přínosem, který mu telematika může přinést. Přínos nebude u malých zemědělců, kteří si stroje obsluhují sami a tak se nepotřebují sami kontrolovat. Jim může tento systém nabídnout pouze snazší evidenci. Počet zaměstnanců souvisí především s velikostí obhospodařované plochy a strukturou výroby. U farem nad 500 ha lze předpokládat zaměstnance i při zaměření podniku pouze na rostlinnou výrobu. Tyto farmy tvoří necelá 4% z celkového počtu podnikatelských subjektů, ale obhospodařují 69,9% půdy (1). Tedy přibližně 1 900 firem (78). Tento segment je potřeba rozšířit i o provozovatele služeb v zemědělství.

Segment, který může telematika firmy Claas na českém trhu získat, je omezen především na její stroje, pokud se jedná o telematiku ve verzi Advanced a Professional, případně stroje ve flotilách, v nichž mají stroje Claas větší relativní podíl nebo se tento podíl očekává, pro stroje jiných výrobců a starší stroje verze Basic. Konkrétní počet strojů je dán zhruba 50 traktory ročně, roční prodej sklízecích mlátiček této značky se pohybuje kolem 70 kusů a sklízecích řezaček kolem 15 kusů. Firma se zaměřuje především na nové stroje, nikoliv zpětně na prodané stroje, pro ty je ale dostupná jednodušší verze telematiky. Také nelze předpokládat, že u všech prodaných strojů se jedná o velmi výkonné stroje prodané do velkých firem, v kterých jsou obsluhou zaměstnanci, a tak se dá předpokládat větší zájem o kontrolu efektivity ze strany této skupiny zákazníků.

Růstový potenciál segmentu

Růstový potenciál segmentu bude ovlivněn počtem subjektů. V současnosti roste celkový počet subjektů zabývajících se zemědělstvím (78), a tak bude logicky klesat průměrná výměra, na které subjekty hospodaří. Jelikož tento produkt nemá význam pro zemědělce, kteří nemají zaměstnance, pro ně může sloužit pouze k evidenci, lze spíše předpokládat, že počet potenciálních zákazníků bude stagnovat, maximálně se zmenší jejich výměra a tak by mohl nepatrně klesnout i počet strojů u těchto subjektů. Jedná se o stroje, jenž mohly být také osazeny telematikou. Zatím se však nezdá, že by úbytek půdy těchto subjektů výrazněji zasáhl do počtu nebo skladby strojů. Importér Claas předpokládá růst tržního podílu u traktorů na 7 %, to by mohlo vyvolat nárůst přibližně 20 kusů traktorů ročně při zachování celkových ročních prodejů. U ostatních strojů lze očekávat stagnaci tržního podílu.

Atraktivita segmentu

Vzhledem k růstu odvětví v posledních letech a výhledu společné zemědělské politiky EU do roku 2020, lze považovat finanční situaci potenciálních zákazníků za dobrou. Dobrá je jak v současné době, tak lze očekávat, že bude i nadále, pokud nenastane výrazný propad cen nebo pokles produkce. Do segmentu zemědělství vzhledem k jeho speciální povaze obecně nevstupuje příliš nových firem a to platí i pro firmy, které se zemědělci obchodují. Tyto systémy byly sice odvozeny z aplikací na stavebních strojích a nákladních automobilech, ale mnoho z těchto firem se podílí právě na výrobě továrních systémů (Topcon, Trimble). Případné konkurenty by mohla přilákat relativní jednoduchost systému. Know-How tvoří především znalost potřeb zemědělců.

Positioning

Firmu Claas vnímá většina zemědělců jako producenta kvalitních strojů za vyšší cenu. Zejména silnou pozici má na trhu se sklízecími mlátičkami a řezačkami, zde po několik let drží nejvyšší tržní podíl. U traktorů je situace odlišná. V segmentu traktorů se snaží firma této pověsti dostat, ale zákazníci mají odlišný názor, což je zřejmé i z tržního podílu. Vzhledem k investicím do této oblasti lze očekávat pozitivní vývoj.

Koncepce telematiky zapadá do image firmy, a jak plyne z porovnání systému v předchozích kapitolách, tak systém nabízí kvalitní informace a funkce, které skutečně slouží k zajištění vyšší efektivity výroby. Tímto směrem musí být zaměřena i marketingová komunikace.

5.5.2 Komunikační strategie

Komunikační strategie pomáhá naplnit cíle marketingové strategie. V rámci komunikační strategie je důležité vybrat vhodné marketingové sdělení, určit cílovou skupinu, které bude sdělení prezentováno, sestavit komunikační mix a vybrat vhodné komunikační kanály.

Určení cílové skupiny

Cílem je přesvědčit skupinu potenciálních zákazníků nových strojů Claas. Relevantní jsou traktory řady Xerion, Axion, Arion, řezačky, mlátičky Lexion, Tucano a teleskopické manipulátory Scorpion. Druhou cílovou skupinou jsou majitelé těchto strojů současné generace. Vzhledem k tomu, že někteří zákazníci se budou rozhodovat mezi traktory řady Arion nebo Ares, který už ale nelze vybavit systémem na úrovni Advanced nebo Profesional, obdobně u mlátiček Tucano versus Averó, tak bude komunikace cílená za všechny zájemce o nové stroje této značky.

Cíle komunikace

Vzhledem k tomu, že prodejci doposavad nenabízeli příliš aktivně telematiku jako možnou výbavu stroje, lze ale předpokládat, že zákazníci se s nějakým telematickým systémem, byť od jiného výrobce, setkali, tak by cílem kampaně mělo být dosažení znalosti výrobku a sympatií k němu.

Sdělení

Sdělení by mělo přimět zemědělce nebo provozovatele služeb zamyslet se nad tím, jak jeho stroje pracují, když je nekontroluje. Dát mu vzpomenout si na frustraci, když se blíží špatné počasí a práce jde pomalu a neví proč.



Obrázek 36 Příklad sdělení již ve formě pro web a tisk (autor s využitím obrázků z claas.com)

Volba komunikačních kanálů – komunikační mix

Zvolené komunikační kanály, které vytvoří komunikační mix, jsou tisk, web a osobní komunikace. Komunikační mix bude tedy tvořen reklamou a osobním prodejem. Pro nadějně a zejména velké zákazníky je možné uvažovat i o formě event. marketingu.

Reklama

Tisk a web bude využit pro reklamu s výše uvedeným sdělením. Co se tisku týče je potřeba zařadit zemědělci běžně čtený tisk, vhodný se jeví například týdeník Zemědělec a měsíčník Mechanizace zemědělství. Týdeník Zemědělec proto, aby o systému začali přemýšlet i vedoucí pracovníci, kteří se mechanizací nezabývají, ale podílejí se na řízení společnosti. Mechanizaci zemědělství čtou především ti, kdož mají hlavní slovo při výběru techniky, tedy mechanizátoři podniků. Tato periodika pokryjí i soukromé zemědělce. Totožná reklama by byla umístěna na stránkách www.zemedelec.cz.

Osobní prodej

Obchodní zástupci při jednání o prodeji strojů začnou aktivně nabízet telematiku jako vhodnou výbavu zejména pro výkonné stroje. V případě prodaných strojů bez telematiky, dochází ke kontaktování zákazníka nějakou dobu po začátku

používání, aby prodejce ujistil zákazníka, že má zájem na tom, aby stroj fungoval. Při této příležitosti může rovněž opakovaně nabídnout telematiku. Z toho plyne, že je potřeba uspořádat školení prodejců, aby byli se systémem dobře obeznámeni a začali jej nabízet. Právě při školení prodejců a osobní prezentaci prodejců u zákazníků poslouží velice dobře data získaná z praxe uvedená v kapitolách výše.

Event marketing

Event marketing bude aplikován u velkých zákazníků dvěma formami, konkrétní kalkulací možných úspor na základě sledování z jiných podniků, eventuálně vyzkoušením si práce se systémem ve vzorovém podniku zákazníka, který dosáhl úspor, ale i loajality ke značce.

Při kalkulaci úspor pro modelový podnik bude vycházeno z pozorovaného podniku, který hospodaří na cca 2 000 ha, z nich tvoří 300 ha trvalé travní porosty zbytek je orná půda. Firma chová skot za účelem produkce mléka, má bioplynovou stanici s výkonem 600 kW, rostlinná výroba se mimo zajištění krmivové základny zaměřuje na pěstování sadbových a konzumních brambor a také na tradiční komodity, řepku, pšenici, ječmen, žito.

Skupina traktorů používaných v rostlinné výrobě tvoří 4 traktory o výkonu nad 130 kW (180 k), 8 traktorů s výkonem 70 až 90 kW (96 až 125 k), 4 traktory o výkonu 60 kW (80 k) a zbytek 4 traktory do výkonu 56 kW (77 k) – traktory Zetor UŘI. Ze samojízdných strojů podnik vlastní sklízecí řezačku (380 kW), dvě sklízecí mlátičky (230 kW) a samojízdný postřikovač. Nakladače jsou celkem 3 a všechno jsou teleskopické manipulátory.

V živočišné výrobě pracují 2 traktory o výkonu 70 kW (95 k), jeden s čelním nakladačem a jeden s krmným vozem a zbytek jsou traktory UŘI, celkem 6 strojů. Kromě toho je zde v provozu 2 smykem řízené nakladače, jeden pracuje a druhý je jako záložní.

Pro Claas Telematics, by v případě podniku vybaveného stroji ve stejných výkonnostních kategoriích, ale stroji Claas, přicházelo v úvahu vybavit sklízecí mlátičky, řezačku i nakladače a také by bylo možné osadit 12 traktorů. Vzhledem k tomu, že největší úsporu přináší efektivní využití času a to jak z pohledu ušlého

zisku nebo zbytečně vynaložených nákladů tak i z pohledu dodržení agrotechnických lhůt, což by se mělo odrazit ve vyšším výnosu nebo kvalitě produkce, tak hlavní kritérium pro to zda osadit nebo neosadit bude úspora vznikající v této oblasti. Přehled možných úspor a strojů, na které by bylo možné nainstalovat telematiku a úspory, ke kterým by došlo, pokud by byly stroje plně využity, zobrazuje tabulka 27. Sloupec předpokládané úspory odpovídá neproduktivnímu času, který by se povedlo převést na produktivní. Hodnoty toho času u kategorie traktorů 70 až 90 kW vychází ze předchozích kapitol, u ostatních kategorií jsou tyto hodnoty odhadnuty. U traktorů je odhad lepšího využití pracovní doby u vyšších výkonových kategorií a nižšího u nižších výkonových kategorií dán faktem, že o výkonnější stroje se v praxi více dbá a rovněž obsluhy jsou zodpovědnější. Pro použití při propagaci produktu by pak bylo potřeba tyto hodnoty vyměnit za hodnoty od stávajících zákazníků.

Z tabulky mimo jiné plyne, že ekonomicky opodstatněné je sledování drahých, výkonných strojů, u nichž přínos ze sledování překročí náklady vynaložené na pořízení a provoz telematiky. Další přínosy, se obtížně kvantifikují pro celý podnik a všechny stroje, ale jedná se především o úsporu pohonných hmot (krádeže a optimální pracovní režim motoru), nastavení strojů, zabezpečení, snazší servis. Na nejpočetnější skupině traktorů (70 až 90 kW) lze prezentovat úsporu nafty, která souvisí se snížením neproduktivních časů. Měření ukázalo, že 2,3 % z celkového množství nafty jsou spotřebovány právě při neproduktivním provozu, u této kategorie se roční spotřeba pohybuje zhruba na 10 000 l a tak úspora po zamezení tomuto provozu činí 230 l, to odpovídá 5 290 Kč·rok⁻¹, pokud budeme uvažovat cenu 23 Kč·l⁻¹ bez DPH. K zamyšlení by potenciálního zákazníka měl přivést i fakt, že v uvedené skupině traktorů je zhruba 150 h

Tabulka 27 Stroje sledovatelné pomocí telematiky (stroje převedená na odpovídající stroje značky Claas (autor)

	počet	roční proběh	předp. úspory čas	úspora čas	cena hodiny	ztráty celkem	stroj Claas	Telematics
	[-]	[h]	[%]	[h]	[Kč·h ⁻¹]	[Kč]	[-]	[-]
traktory nad 130 kW	4	1600	10%	160	750	120 000	axion	Ano
traktory 90 až 130 kW	-	-	-	-	-	-	arion	Ano
traktory 70 až 90 kW	8	1000	15%	150	511	76 650	arion	Ano
traktory 60 až 70kW	4	900	15%	135	500	67 500	atos	Ne
Traktory do 60 kW	4	200	20%	40	450	18 000	atos	Ne
sklízecí mlátičky	2	250	5%	12.5	6000	75 000	lexion	Ano
samojízdné řezačky	1	1000	5%	50	4500	225 000	jaguar	Ano
samojízdné postřikovače	1	1000	5%	50	-	-	-	-
teleskopické manipulátory nad 90kW	2	1000	10%	100	600	60 000	scorpion	Ano
teleskopické manipulátory do 90kW	1	500	20%	100	500	50 000	scorpion	Ano
SUMA všech úspor						1 890 200		
SUMA úspor sledovatelných strojů						1 638 200		

6 Závěry a doporučení

Ze sledování strojů při nasazení v reálném provozu pomocí telematických systémů a systémů, které poskytují srovnatelná data, vychází odpovědi na výše položené otázky.

6.1 Shrnutí výsledků

Různé způsoby měření spotřeby pohonných hmot poskytují různou přesnost a jsou jinak nákladné. To je jeden z problémů, který kupující řeší. Nejvyšší přesnost i v praxi se potvrdila při určování spotřeby pohonných hmot pomocí měření průtokoměrem. Výsledná chyba činila -0,65 %, bohužel se nepodařilo zjistit odchylku od jednotlivých tankování, jelikož byly použity měsíční součty. Poměrně dobré úrovně přesnosti bylo dosaženo při měření spotřeby pomocí telematického systému JDLink, který využívá data o spotřebě z CAN-Bus, při porovnání jednotlivých tankování byla chyba měření v porovnání s tankováním podle stojanu 1,20 %, průměrný rozdíl mezi hodnotami byl 4,60 l a směrodatná odchylka rozdílů tankování a spotřeby 31,56 l. Nejnižší přesnosti bylo dosaženo při měření spotřeby pomocí měření výšky hladiny v nádrži, v tomto případě s využitím plováku. Celková chyba činila 4,70 %, průměrný rozdíl 15,30 l a směrodatná odchylka rozdílů tankování a spotřeby 137,63 l.

Měření spotřeby průtokoměrem je tedy opravdu nejpřesnější, ale i nejnákladnější. Mimo to průtokoměr vyžaduje údržbu a je nejnáchylnější na poruchy. Za období 24 měsíců došlo na 4 sledovaných traktorech Zetor řady Forterra ke dvěma totálním poruchám průtokoměrů. Vzhledem k ceně zařízení 20 000 Kč by se tento fakt velice negativně promítl v nákladech na sledování strojů, pokud by toto zařízení bylo součástí telematického systému. Zařízení může obsluha snadno poškodit, ale současně může toto zařízení pomoci odhalit běžné způsoby krádeže nafty, pokud bude funkční.

Využití dat o spotřebě, která jsou dostupná na CAN-Bus, se ukázalo jako dobrá varianta. To ovšem může být dáno tím, že se jednalo o stroj nasazený v těžkých polních pracích a tedy s vysokým zatížením motoru, což přispívá k vyšší přesnosti

měření. Směrodatná odchylka rozdílů tankování a spotřeby 31,56 l je vzhledem k velikosti a členitosti nádrže, a tak i k obtížnému doplnění nádrže vždy na stejnou hladinu, poměrně dobrý výsledek. Bohužel i při takovéto přesnosti lze jen těžko odhalit drobnější krádeže nafty. Co se týče krádeží, je však výhodou, že obsluha toto měření nemůže žádným způsobem ovlivnit.

Poloha hladiny, v tomto případě měřená plovákem v nádrži, se jeví jako řešení s nejnižší přesností, a to jak absolutní, tak i při jednotlivých tankování, tomu odpovídá směrodatná odchylka rozdílů tankování a spotřeby 137,63 l. Tento způsob je sice relativně levný, ale je vhodný maximálně pro jednoduchou celkovou evidenci. Předpokládá parkování stroje na stejných místech, jelikož je velmi citlivý na náklon, a pomocí něj lze odhalit pouze větší krádeže nafty z nádrže, kdy dojde při delším stání stroje k poklesu hladiny.

Analýza provozu strojů v podniku ukázala mnoho nedostatků, respektive míst pro úsporu nákladů. Největší nedostatky se ukázaly v oblasti využití pracovní doby. U sledovaných operací, sázení brambor, bylo nevyužito 7 % až 26 % pracovní doby, při sklizni luk to bylo 18 % pracovní doby. Už jen z tohoto plyne i možná úspora paliva, které bylo po část toho času spotřebováno. Tato hodnota při sběru luk činila 2,38 % z celkové spotřeby paliva na tuto operaci. Při této činnosti se ukázalo i jako velmi neefektivní provozování soupravy při standartní délce pracovní směny vzhledem k vzdálenosti pozemků. Neméně důležité je zjištění o tom, v jakém režimu obsluhy stroje provozují, jedná se zejména o využívání možností motoru. Obsluhy obecně používají neopodstatněně vysoké pracovní otáčky, poměrně často překračují jmenovité otáčky motoru a ne zřídka i přeběhové otáčky motoru. To se negativně projevuje na spotřebě paliva i životnosti agregátu. Vyčíslení těchto údajů je možné pouze pro konkrétní podmínky, pracovní operaci, pozemek a řidiče. Tyto hodnoty lze tedy paušalizovat mnohem obtížněji než v případě využití času, rovněž i očekávaná úspora bude nižší. Obtížně hodnotitelný, ale podstatný přínos má i kontrola pracovní rychlosti při vybraných činnostech, což bylo patrné na příkladu sázení brambor. Řidiči překračovali doporučenou pracovní rychlost. Kvalita práce, s kterou úzce souvisí pracovní rychlost, je velmi důležitá, a to zejména při zakládání porostů, ale i při dalších pracích. Její kontrola je tedy výrazným přínosem, který

plyne z možnosti sledovat stroje, její finanční vyčíslení je ovšem nad rámec tohoto textu.

Roční využití traktorů je v porovnání s normativními hodnotami na nižší úrovni. Z části to může být dáno výrobní oblastí podniku, bramborářská, a tedy kratšími agrotechnickými lhůtami než v oblasti obilnářské nebo řepářské, a z části organizačními nedostatky. To lze doložit na příkladu traktorů, které během období žní nejsou vůbec v provozu.

U sázení brambor se nepodařilo statisticky prokázat odlišnost jednotlivých variant v měrné spotřebě paliva Tuckeyovým testem a ani v rychlosti dvouvýběrovým Wilcoxonovým testem mezi nejrozdílnějšími variantami ani Kuskal-Wallisovým testem mezi všemi variantami, u všech na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Z výsledků vícenásobné regrese a regrese se závislou proměnnou plyne závislost mezi měrnou spotřebou paliva a výkonností, která odpovídá pracovní rychlosti, s rostoucí výkonností klesá měrná spotřeba paliva. Statisticky významný se ukázal také vliv sklonu dráhy stroje na měrnou spotřebu paliva, větší sklon podle očekávání odpovídá vyšší měrné spotřebě. Získaný model vysvětluje vztah z 69 %. Závislosti jiných veličin nebyly pozorovány.

Již z hodnocení provozu je patrné, že největší přínos je ve snížení nežádoucích prostojů, které mohou být díky telematické odhaleny a tím pádem mohou vzniknout opatření, která zabrání nebo alespoň částečně eliminují vznik těchto nežádoucích jevů. K tomu je ovšem nutné podrobně znát příčiny vzniku prostojů. Za tímto účelem je nezbytná kvalitní analýza času, která by neměla manažerovi flotily zabrat mnoho času. Automatická analýza času, která rozlišuje efektivní a neefektivní časy, by tedy měla být součástí každého telematického systému. Spotřeba měřená na základě CAN-Bus se jeví jako dostatečně přesná a řidičům odolná než jiná měření spotřeby. Přínosné jsou také funkce týkající se servisu, zabezpečení a spolupráce s precizním zemědělstvím. Při porovnání systémů byly všechny tyto parametry zohledněny. Výsledkem jsou dobré výsledky systémů s kvalitní analýzou času, komunikací se servisem, měřením spotřeby a dalšími funkcemi, tedy velmi dobře vybavené systémy.

Údaje o provozu strojů z telematických systémů, prezentované u zákazníků, mohou výrazně pomoci prodeji telematických systémů, jako například pomáhá aktivní předvádění prodeji sečích strojů a podobně. Přitom je možné vycházet z údajů zákazníků, kteří systém již provozují. Zejména se jedná o kalkulaci úspor, jichž by mohlo být dosaženo. S možnými přírůsky musí korespondovat i cena, která musí být nižší než potenciálně ušetřené prostředky.

Telematické systémy mají pro praxi smysl, pokud provozovatelé techniky, ať již zemědělci nebo poskytovatelé služeb, zvládnou udělat opatření, která zjištěné nedostatky odstraní. Pouze tehdy mají i ekonomický přínos. Samo o sobě však jejich pořízení mnoho úspor nepřináší. Ve sledovaném podniku by mohlo při sledování traktorů o výkonu nad 70 kW dojít k úspoře až 1 638 200 Kč, která by plynula jen z eliminování prostojů (uvažovaných 15 %). Další úspory by pak přibyly, pokud by začala být dodržována pracovní rychlost, zlepšilo se zacházení se strojem, čímž by došlo tedy k nižší spotřebě a vyšší životnosti.

6.2 Splnění cílů

Provozní data traktorů byla shromážděna s využitím telematických systémů a systému pracujícího na podobném principu s doplněním provozní evidence a následně vyhodnocena. Bylo zjištěno nasazení strojů během roku a byl odhalen prostor pro potenciální úspory při podrobně analyzovaných operacích. Při sázení brambor byly zjištěny závislosti mezi velikostí pozemku, výkonností, měrnou spotřebou a sklonem trajektorie soupravy.

Nejvýznamnější systémy byly vzájemně porovnány a jejich možný přínos vyplynul jak z vyhodnocení pracovních operací, tak i z výpočtu možných úspor pro modelový podnik. Dále bylo provedeno provozní ověření přesnosti určování spotřeby nafty u vybraných systémů.

Konečně byly získané údaje použity pro komunikační strategii jako součást marketingové strategie.

6.3 Ověření hypotéz

Hypotéza o tom, že technika ve sledované firmě by mohla být lépe využívána, což se po zavedení sledování strojů zlepšilo, platí pouze částečně. Technika by skutečně mohla být využívána lépe, to naznačuje předchozí text, avšak ve firmě nebyl zaveden systém, který by stimuloval obsluhu k odvádění kvalitnější práce. Nedošlo ani k organizačním změnám, takže meziroční porovnání nemá smysl.

Pouze z části platí i druhá hypotéza, jelikož získané varianty se od sebe statisticky neliší. Měrná spotřeba nafty je ovšem ovlivněna výkonností, rychlostí a sklonem pozemku, velikost pozemku spotřebu neovlivňuje. Výkonnost skutečně není ovlivněna sklonem trajektorie soupravy ani velikostí pozemku.

Systémy dostupné na trhu se velmi výrazně liší a z hodnocení vyplývá výhodnost kvalitních, dobře vybavených z nich. Třetí hypotéza tím pádem platí.

Je rovněž pravda, že v praxi je měření spotřeby na základě údajů z CAN-Bus dostatečně přesné, na rozdíl od dat získaných z měření hladiny pomocí plováku. Nejpresnější jsou data získaná pomocí průtokoměru.

Výstupy z telematických systémů lze skutečně zapravovat do marketingové strategie v rámci marketingové komunikace.

6.4 Doporučení pro praxi

V praxi je vhodné sledovat výkonnější stroje s větším ročním proběhem, jelikož právě u nich se vyplatí pořízení systému telematiky. Zároveň uživatelé musí akceptovat fakt, že pořízení těchto systémů bez zavedení postupů, které povedou k eliminaci zjištěných nedostatků, nemůže přinést ekonomický efekt. Při výběru systémů je velmi důležitým parametrem automatická analýza časů činností, jelikož právě zde se ve sledovaném podniku ukázaly největší nedostatky. Co se týče měření spotřeby, tak údaje z CAN-Bus se u sledovaného stroje ukázaly dostatečně přesné, výhodou tohoto systému je i jeho relativní jednoduchost bez nutnosti dodatečného měřicího zařízení, bezúdržbovost a vyloučení zásahů obsluhy do zařízení.

Prodej těchto systémů je možné podpořit modelovými výpočty úspor, případně reálnými daty z firem provozujících tyto systémy, avšak takových, které dosáhly

úspor, eventuálně kombinací. Tyto systémy zvyšují užitnou hodnotu strojů a tak kvalitní z nich, zejména tovární, mohou přispět i k prodeji strojů samotných a s tím je potřeba přistupovat i k jejich prodeji.

7 Citovaná literatura

Tištěné zdroje:

1. **KAVKA, Miroslav a kolektiv.** Výběr z normativů pro zemědělskou výrobu ČR. Praha : ÚZPI , 2008. ISBN 978-80-213-1701-7.
2. **ŠAŘEC, Petr a ŠAŘEC, Ondřej.** Využití mechanizace zemědělského podniku. *Přednášky.* 2007. ISBN 978-80-213-1681-2.
5. **HEACOX, Lisa.** Time for Telematics: The equipment majors are committed to bringing this technology to precision ag. *Croplife.* 5 2005, 5, stránky 36-38.
6. **HEST, David.** The Next Big Thing. *Farm Industry News.* 2009, 1, stránky 53-60.
7. **AGCO.** *AGCOMMAND Product Guide.* [dokument] místo neznámé : AGCO, 2009.
9. **KOČ, Petr.** Diagnostika a testování automobilu. *učební text.* Ostrava : Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2012. ISBN 978-80-248-2609-7.
10. **BAUER, František a kolektiv.** *Traktory.* Praha. 2006. Profi Press, ISBN 80-86726-15-0
11. **DI NATALE, Marco.** Understanding and using the Controller Area Network. 2008.
16. **ISO** ISO 11783-2. *norma.* místo neznámé : ISO, 2002.
18. **ČUPERA, J. a SEDLÁK, P.** The use of CAN-Bus messages of an agricultural tractor for monitoring its operation. *Research in Agricultural Engineering.* 6. 6. 2011, stránky 117-127.
20. **KADLEC, Karel.** Snímače průtoku – principy, vlastnosti a použití. *AUTOMA.* 2006, 6.
21. **KADLEC, Karel.** Snímače polohy hladiny – principy, vlastnosti a použití. *AUTOMA.* 2005, 5 a 6.
25. **AGCO.** Technology Solution. *Technology Solution.* místo neznámé : AGCO, 2013. 15452/0113 A-English/0113/2m.
28. **John Deere.** JDLink. *JDLink Logistic and Machine Optimization.* [dokument]. 2013. YY1314840ENG.
38. **CNH International.** AFS - Advanced Farming Systems. *AFS - Advanced Farming Systems.* místo neznámé : CnH APAC Communications, 2013. AP3402C/InB.
39. **New Holland Brand Communications.** Farm With Precision With New Holland. Turin : New Holland Brand Communications, 2014. 138009/INB.
45. **CLAAS UK Ltd.** HarvesTimes. *The Journal for Agricultural Professionals.:* Four Seasons Publicity, 2013.
46. **CLAAS KGaA mbH.** Claas Agritechnica News. *Claas Agritechnica News.* 2013. 800122001013 KK DC 1013 / 00 0259 861 0.
51. **CLAAS KGaA mbH.** CLAAS TELEMATICS. *CLAAS TELEMATICS.* Harsewinkel : 2014.

53. **Leica Geosystems AG.** Leica VirtualVista.: Leica Geosystems AG, 2013. 807853en.
59. **Topcon.** *Remote Asset Management.* [dokument] místo neznámé : grafit-werbeagentur.de, 2011. T280EN - English - C.
63. **HRUŠKA, Jiří.** Provoz řízený s profesionalitou. *Zemědělec.* 2013, s37.
65. GPS Agro návod k obsluze vidímtě. 2014.
67. **JAKUBÍKOVÁ, Dagmar.** *Strategický marketing.* Praha : Grada Publishing a.s., 2008. ISBN 978-247-2690-8.
68. **KOTTLER, Philip.** *MARKETING MANAGEMENT.*: GRADA PUBLISHING, spol. s.r.o., 2001. ISBN 80-247-0016-6.
69. **KOTTLER, Philip.** *Marketing podle Kotlera.*: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-010-4.
70. **JAKUBÍKOVÁ, Dagmar.** *Strategický marketing. studijní texty.* Praha : VŠEM, 2007.
71. **KOTLER, Philip, a další, a další.** *Moderní marketing.* Praha : Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-1545-2.
73. **DE PELSMACKER, Patrick, GEUENS, Maggie a VAN DEN BERGH, Joeri.** *Marketingová komunikace.* Praha : Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0254-1.
74. **BLAŽKOVÁ, Martina.** *Marketingové řízení a plánování pro malé a střední firmy.* Praha : Grada Publishing, spol. s.r.o., 2007. ISBN 978-80-247-1535-3.
75. **ŠAŘEC, Ondře a ŠAŘEC, Petr.** *Projektování technologických procesů. Projektování technologických procesů podklady ke cvičením.* 2007
85. **BLAŽKOVÁ, Martina.** *Marketingové řízení a plánování pro malé s střední firmy.* Praha : Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-6726-6.
88. **HEST, David.** *Tracking Telemetry. Farm Industry News.* 2013.

Elektronické zdroje:

3. Wikipedia, the free encyclopedia Telematics - Wikipedia, the free encyclopedia. *Wikipedia, the free encyclopedia.* [Online] 27. 5. 2014. [Citace: 28. 5. 2014.]
4. Wikipedia, the free encyclopedia Telemetry - Wikipedia, the free encyclopedia. *Wikipedia, the free encyclopedia.* [Online] 29. 5 2014. [Citace: 29. 5. 2014.]
8. **TARABA, Radek.** *Aplikování sběrnice CAN.* *HW.cz.* [Online] 9. 11. 2004. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.hw.cz/navrh-obvodu/rozhrani/aplikovani-sbernice-can.html>.
12. **POLÁK, Karel.** *Sběrnice CAN.* *Elektrorevue.* [Online] 16. 6. 2003. [Citace: 1. 5 2014.] <http://www.elektrorevue.cz/clanky/03021/index.html>.
13. **ZÁVIDČÁK, Miroslav.** *CAN - popis struktury HW.cz.* *HW.cz.* [Online] HW.cz, 4. 6. 2004. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.hw.cz/navrh-obvodu/rozhrani/can-popis-struktury.html>.
14. Deere & Company. OMPFP13250. *manuals.deere.com.* [Online] Deere & Company, 2013. [Citace: 1. 5. 2014.]

http://manuals.deere.com/omview/OMPFP13250_19/RW00482,000018D_19_20130516.html.

15. **FELLMETH, Peter.** CAN-based tractor - agricultural implement communication ISO 11783. *CAN in Automation (CiA) Controller Area Network (CAN)*. [Online] 9 2003. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.can-cia.org/uploads/media/isobus.pdf>.
17. **HIERONYMUS, Peter.** ISO-Bus in Practice - A Challenge for the Agricultural Industry. *prezentace CLAAS*. 2010.
19. Squarell. How accurate is the fuel consumption in a CANbus truck . *Squarell*. [Online] 1. 2. 2013. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://europe.squarell.com/en/Support/FAQ/faq/117/How-accurate-is-the-fuel-consumption-in-a-CANbus-truck->.
22. Monitoring vozidel - Monitorování paliva - Princip. *AUTO-SAT*. [Online] AUTO-SAT, 2014. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.auto-sat.cz/princip-0010.html>.
23. A look at new telematics offerings for 2012 Precision Farming content from Farm Industry News. *Farm Industry News*. [Online] Farm Industry News, 7. 11. 2011. [Citace: 4. 30. 2014.] <http://farmindustrynews.com/precision-farming/look-new-telematics-offerings-2012?page=2>.
24. **BUTTERWORTH, Dave.** *Advanced Technology Solutions & Valtra*. [prezentace] místo neznámé : AGCO, 2010.
26. AGCO's AgCommand Now Integrated With Raven's Slingshot PrecisionAg.htm. *PrecisionAg*. [Online] PrecisionAg, 11 2013. [Citace: 30. 4. 2014.] <http://www.precisionag.com/data/agcos-agcommand-now-integrated-with-ravens-slingshot/>.
27. Topcon Tierra solution selected by AGCO to provide advanced telematics technology Topcon Positioning Systems, Inc. *Topcon Precision Agriculture*. [Online] Topcon Precision Agriculture, 17. 3. 2009. [Citace: 30. 4. 2014.] Topcon a AGCO spoluprace. <http://www.topconpositioning.com/news-events/news/company-news/topcon-tierra-solution-selected-agco-provide-advanced-telematics-techn>.
29. **The Crop Site.** John Deere Launches JDLink App - The Crop Site. *The Crop Site*. [Online] 22. 5. 2012. [Citace: 30. 4. 2014.] <http://www.thecropsite.com/news/11084/john-deere-launches-jdlink-app>.
30. JDLink™/Service ADVISOR™ Remote Telematics System. *OPERATOR'S MANUAL Modular Telematics Gateway and Satellite Module*. místo neznámé : John Deere Intelligent Solutions Group , 2013. Sv. OMPFP13255, 3.
31. Deere, GROWMARK Collaborate On Real-Time Field Data . *PrecisionAg*. [Online] PrecisionAg, 25. 2. 2014. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.precisionag.com/data/deere-growmark-collaborate-on-real-time-field-data/>.
32. Deere, DuPont Pioneer To Collaborate On Data Exchange, Analysis . *PrecisionAg*. [Online] PrecisionAg, 8. 11. 2013. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.precisionag.com/data/deere-dupont-pioneer-to-collaborate-on-data-exchange-analysis/>.

33. Deere Launches MyJohnDeere Platform For Developers . *PrecisionAg*. [Online] PrecisionAg, 18. 11. 2013. [Citace: 1. 5. 2014.]
<http://www.precisionag.com/computing/deere-launches-myjohndeere-platform-for-developers/>.
34. Bayer, John Deere Join Forces On Agronomic Data . *PrecisionAg*. [Online] PrecisionAg, 14. 3. 2014. [Citace: 1. 5. 2014.]
<http://www.precisionag.com/data/bayer-john-deere-join-forces-on-agronomic-data/>.
35. AgIntegrated Links OnSite With John Deere . *PrecisionAg*. [Online] PrecisionAg, 19. 3. 2014. [Citace: 30. 4. 2014.]
<http://www.precisionag.com/computing/agintegrated-links-onsite-with-john-deere/>.
36. PrecisionAg. Case IH Announces Availability of AFS Connect . *PrecisionAg*. [Online] PrecisionAg, 16. 2. 2012. [Citace: 1. 5. 2014.]
<http://www.precisionag.com/equipment/case-ih-announces-availability-of-afs-connect/>.
37. **HEST, David** . Photo Gallery 7 new telematics offerings in agriculture for 2013. *Farm Industry News*. [Online] Farm Industry News, 25. 3. 2013. [Citace: 1. 5. 2014.]
http://farmindustrynews.com/electronics/7-new-telematics-offerings-agriculture-2013#slide-1-field_images-63561.
40. **PrecisionAg**. Case IH Adds Telematics Capability . *PrecisionAg*. [Online] PrecisionAg, 23. 11. 2011. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.precisionag.com/equipment/case-ih-adds-telematics-capability/>.
41. **HEST, David**. Case IH introduces AFS Connect telematics suite. *Farm Industry News*. [Online] Farm Industry News, 9. 12. 2011. [Citace: 1. 5. 2014.]
<http://farmindustrynews.com/precision-farming/case-ih-introduces-afs-connect-telematics-suite>.
42. **PrecisionAg**. Trimble Launches Connected Farm Fleet App. *PrecisionAg*. [Online] PrecisionAg, 7. 8 2013. [Citace: 1. 5. 2014.]
<http://www.precisionag.com/data/trimble-launches-connected-farm-fleet-app/>.
43. **New Holland**. New Holland USA - Tractors - Agricultural machinery - Combines, etc..html. *Home _ NHAG.html*. [Online] [Citace: 5. 5. 2015.]
<http://agriculture.newholland.com/us/en/PLM/data/connect/Pages/Professional.aspx>.
44. **AGRI CS**. TELEMATIKA AGRI CS. *AGRI CS*. [Online] 2011. [Citace: 1. 5. 2014.]
<http://www.agrics.cz/navigacni-systemy-telematika>.
47. **SPENCER, Joe**. Farmer's Weekly Meet TONI. *Farmer's Weekly*. [Online] Farmer's Weekly, 22. 4. 2012. [Citace: 1. 5. 2014.]
<http://www.farmersweekly.co.za/article.aspx?id=17711&h=Meet-TONI>.
48. **CLAAS KGaA mbH**. CLAAS - Products EASY Telemetry. *CLAAS KGaA mbH*. [Online] CLAAS KGaA mbH. [Citace: 1. 5. 2014.]
<http://www.claas.co.uk/products/easy/telemetry/monitoring/telematics>.

49. **Agrall.** Telemetrie Agrall. *Agrall*. [Online] Agrall, 2013. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.agrall.cz/produkt/172/telemetrie>.
50. **CLAAS KGaA mbH.** CLAAS Telematics. *CLAAS Telematics*. [Online] CLAAS KGaA mbH. [Citace: 3. 3. 2011.] <https://www.claas-telematics.com/Telematics/app/welcomePrepare.do>.
52. **RIDENOUR, Jake .** Precision to Decision: Trimble Agriculture. *prezentace*. 2014 On-Farm Network® Conference : Trimble Agriculture, 2014.
54. Virtual Vista - Welcome. *Virtual Vista*. [Online] Leica Geosystems, 2013. [Citace: 1. 5. 2014.] <https://www.virtualvista.com/>.
55. Virtual Vista - FAQ. *Virtual Vista*. [Online] Leica Geosystems, 2013. [Citace: 1. 5. 2014.] <https://www.virtualvista.com/app/public/faq>.
56. **Raven Slingshot.** Products » Precision Agriculture » Raven Slingshot. *Raven Slingshot*. [Online] Raven Slingshot, 2014. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://ravenslingshot.com/products/>.
57. **NOVATZKI, John; MATTERN, Rich .** Telematics Machinery Operating Information Available on Internet — Ag News from NDSU. *Ag News from NDSU*. [Online] Ag News from NDSU. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.ag.ndsu.edu/news/newsreleases/2010/dec-6-2010/telematics-machinery-operating-information-available-on-internet>.
58. **TMCnet.** A look at new telematics offerings for 2012. *TMCnet*. [Online] 10. 11. 2011. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.tmcnet.com/usubmit/2011/11/10/5921935.htm>.
60. **TOPGEOSYS.** Prodej - geodetické přístroje, GPS, GIS, stavební lasery. *TOPGEOSYS*. [Online] 2014. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.topgeosys.cz/prodej/>.
61. **ROKOS, Libor .** TOKONLINE PORADA 12. 6. 2009. *Prezentace*. místo neznámé : TOKO-AGRI s.r.o., 2009.
62. **ITineris Informatics Ltd.** ITineris Informatics Ltd. *ITineris Informatics Ltd*. [Online] 2014. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.itineris.hu>.
64. **FONS.** Monitorování provozu vozidel nebo pohybu osob GPS-AGRO. *GPS-AGRO*. [Online] 2009. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.gps-agro.cz/monitorovani-provozu-traktoru-nebo-stroje/>.
66. vidím tě. *VIDÍM TĚ sleovací a manitorovací systém*. [Online] FONS. [Citace: 1. 5. 2014.] <http://m1.vidimte.cz/>.
72. Marketingový mix 4P (Marketing Mix 4P) - ManagementMania.com.html. *Sociální síť pro business - ManagementMania.com.html*. [Online] [Citace: 5. 5. 2015.] <https://managementmania.com/cs/marketingovy-mix-4p>.
76. V ČR se letos prodalo 1213 traktorů, Zetor je ale až druhý v pořadí _ auto.cz.html. *Auto.cz - Nejlepší jízda na webu.html*. [Online] [Citace: 10. 12, 2014.] <http://www.auto.cz/prodej-traktoru-2011-60166>. ISSN 1213-8991.

77. **PŘIBÍK, Oldřich.** Rozhovor týdne s ... Zemědělec. *Zemědělec _ Zemědělský zpravodajský portál*. [Online] Profi Press s. r. o. [Citace: 4. 5, 2015.] <http://zemedelec.cz/rozhovor-tydne-s-14/>.
78. **Ústav zemědělské ekonomiky a informací.** SOUHRN KE ZPRÁVĚ O STAVU ZEMĚDĚLSTVÍ ZA ROK 2012. *Parlament České republiky, Poslanecká sněmovna.html*. [Online] 2012.
79. AGCO FUSE Technology initiative taps Topcon Precision Agriculture as cornerstone supplier Topcon Precision Agriculture. *Topcon Precision Agriculture*. [Online] Topcon Precision Agriculture, 14. 11. 2013. [Citace: 30. 4. 2014.] spolupráce Topcon AGCO. <http://ag.topconpositioning.com/news-events/news/company-news/agco-fuse-technology-initiative-taps-topcon-precision-agriculture-corn>.
80. TPA enters cooperative agreement with SAME DEUTZ-FAHR Topcon Positioning Systems, Inc. *Topcon Precision Agriculture*. [Online] Topcon Precision Agriculture, 22. 10. 2011. [Citce: 30. 4. 2014.] LIVERMORE, Calif. - AGROSKY je TOPCON. <http://www.topconpositioning.com/news-events/news/company-news/tpa-enters-cooperative-agreement-same-deutz-fahr>.
81. MyJohnDeere.com Information Management Ag Management Solutions JohnDeere.com. *www.deere.com*. [Online] John Deere, 2014. [Citace: 2. 5. 2014.] http://www.deere.com/wps/dcom/en_US/products/equipment/ag_management_solutions/information_management/myjohndeere/myjohndeere.page?
82. **ECS Invention.** ECS Invention. *ECS Invention*. [Online] [Citace: 1. 5. 2014.] <http://www.ecsinvention.eu/>.
83. **AGRI-PRECISION s.r.o.** Monitorování strojů - AGRI-PRECISION s.r.o. *AGRI-PRECISION*. [Online] 2014. [Citace: 1. 5. 2014.] http://www.agri-precision.cz/index.php?page=monitorovani_stroju.
84. **zemědělství, Ústav zemědělské ekonomiky a informací pod gescí Ministerstva.** [Online]
86. **HANZÁLEK, Zdeněk.** CAN. *Zdenek Hanzalek - personal web page*. [Online] [Citace: 1. 5. 2014.] https://support.dce.felk.cvut.cz/pub/hanzalek/_private/DRS/can.pdf.
87. **MILLER, Edward.** CLAAS Telematics now and the future. *Prezentace*. Norfolk : Claas, 2014.

8 Přílohy

I.	Seznam obrázků	115
II.	Seznam tabulek	117
IV.	Upravená spotřeba tankování – John Deere 8230 - plovák.....	118
V.	Upravená spotřeba tankování – John Deere 8295R - JDLink.....	119
VI.	Upravená spotřeba tankování – Zetor Forterra 125 - průtokoměr	120
VII.	Zetor 125 B 15 – využití času absolutní hodnoty	121
VIII.	Zetor 125 B 14 – využití času absolutní hodnoty	121
IX.	Využití času - přehled	122
X.	Kruskal-Wallisův test – spotřeba.....	123
XI.	Dvouvýběrový Wilcoxonův test - spotřeba.....	124
XII.	Měrná spotřeba, sklon trajektorie, plocha pozemku a výkonnost po odečtení souvratí.....	126
XIII.	Roční využití traktorů	127
XIV.	Roční proběh jednotlivých traktorů při pracovních činnostech v hodinách.	136
XV.	Zetor 125 K 14	138
XVI.	Zetor 125 K 15	142
XVII.	Zetor 125 B 14	146
XVIII.	Zetor 125 B 15	150
XIX.	Sklizeň luk – Zetor Forterra 125	154
XX.	Přehled o sázení	155
XXI.	Přehled o sázení po odečtení souvratí změny	155
XXII.	Porovnání telematických systémů	156
XXIII.	Vyhodnocení porovnání telematických systémů - Pattern	158
XXIV.	Fullerovy trojúhelníky.....	160
XXV.	Vyhodnocení porovnání telematických systémů – Pattern s využitím Fullerových trojúhelníků	161
XXVI.	Vyhodnocení porovnání systémů metodou Pattern a Pettern s využitím Fullerových trojúhelníků.	163

I. Seznam obrázků

Obrázek 1 Normativní hodnoty koeficientů oprav pro normativní roční výkonnost (1)	5
Obrázek 2 Hodnoty součinitele využití normovaného času (2)	7
Obrázek 3 Schéma přenosu dat v telematickém systému (7)	11
Obrázek 4 Schéma sběrnice CAN (8)	12
Obrázek 5 Napěťové úrovně logických stavů CAN (11)	13
Obrázek 6 Přenos jednoho informačního bitu v síti CAN (8)	14
Obrázek 7 Schéma zprávy v CAN 2.0A (12)	15
Obrázek 8 Začátek standardní datové zprávy CAN 2.0B (12)	16
Obrázek 9 Začátek rozšířené datové zprávy CAN 2.0B (12)	16
Obrázek 10 CAN Bus traktoru a ISO Bus (14) A – ECU motoru, B – ECU vnějších okruhů hydrauliky, C – ECU převodovky, D – ECU zadního třibodového závěsu, E – Pasívní ukončení, F – GPS, G – Ovládací terminál, H – IBBC Aktivní ukončení	19
Obrázek 11 Graf - závislost poměru spotřeby z hmotnostního průtokoměru a CAN Bus na hodinové spotřebě měřené hmotnostním průtokoměrem pro traktor John Deere 5080RN (18)	20
Obrázek 12 Graf - závislost rozdílu naměřených hodnot na hodinové spotřebě pro traktor John Deere 5080RN (18)	20
Obrázek 13 Graf - závislost poměru spotřeby z hmotnostního průtokoměru a CAN Bus na hodinové spotřebě měřené hmotnostním průtokoměrem pro traktor Claas Axion 850 (18)	21
Obrázek 14 Graf - závislost rozdílu naměřených hodnot na hodinové spotřebě pro traktor Claas Axion 850 (18)	21
Obrázek 15 Graf - závislost poměru spotřeby z hmotnostního průtokoměru a CAN Bus na hodinové spotřebě měřené hmotnostním průtokoměrem pro traktor John Deere 8320R (18)	21
Obrázek 16 Graf - závislost rozdílu naměřených hodnot na hodinové spotřebě pro traktor John Deere 8320R (18)	22
Obrázek 17 Schéma kapacitní sondy pro nevodivé kapaliny (21)	23
Obrázek 18 Algoritmus určování statusu (7)	26
Obrázek 19 Marketingový mix – 4P (72)	39
Obrázek 20 Marketingový komunikační systém (71)	41
Obrázek 21 Graf – rychlostní stupně a k nim náležící rychlost a otáčky motoru pro traktory Zetor Forterra 12441 a 125 (autor)	48
Obrázek 22 Data ze záznamového zařízení (autor)	52
Obrázek 23 Graf – podíl jednotlivých činností na celkovém času sběru píce – Zetor Forterra 125 (autor)	64
Obrázek 24 Graf – četnosti jednotlivých intervalů otáček podle činnosti stroje Zetor Forterra 125 K (autor)	65
Obrázek 25 Graf - relativní četnosti intervalů rychlosti pro jednotlivé stroje řidiče a roky při pohybu po poli (autor)	68
Obrázek 26 Graf - box and whisker plot - porovnání rychlostí na jednotlivých pozemcích (autor)	69
Obrázek 27 Rychlost soupravy na pozemku (autor)	70
Obrázek 28 Graf - Relativní podíl jednotlivých činností na celkovém času směny (autor)	72
Obrázek 29 Graf –Relativní podíly činností na celkovém času směny (autor)	73

Obrázek 30 Graf – histogram četností intervalů otáček motoru (autor)	75
Obrázek 31 Graf - box and whisker plot otáčky motoru (autor)	76
Obrázek 32 Graf - závislost hodinové spotřeby nafty na otáčkách motoru pro varianty Zetor 125 K14 a Zetor 125 K 15 (autor)	80
Obrázek 33 Graf – průběh nákladů při různém úročení vlastního kapitálu na ročním využití stroje při zachování životnosti stroje 13 200 provozních hodin (autor)	87
Obrázek 34 Graf – přehled prací a jejich trvání v průběhu roku Zetor 124 K 13.....	88
Obrázek 35 Graf – box and whisker plot – čas motoru v chodu za den podle jednotlivých prací v průběhu roku 2014 – Zetor 125 B 14 (autor)	89
Obrázek 36 Příklad sdělení již ve formě pro web a tisk (autor s využitím obrázků z claa.com).....	98

II. Seznam tabulek

Tabulka 1 Složky marketingového mixu 4P a 4C (71)	40
Tabulka 2 Traktory a instalované systémy (autor)	47
Tabulka 3 Kalibrační hodnoty průtokoměrů (autor)	49
Tabulka 4 Vykonávané pracovní činnosti v (autor)	50
Tabulka 5 Porovnání četností intervalů otáček řidiče K a autora (autor).....	56
Tabulka 6 Četnosti intervalů otáček autora při dopravě s traktorem Zetor Forterra 125 řidiče K – řidičem byl autor (autor)	57
Tabulka 7 Hodnoty celkového převodu pro jednotlivé převodové stupně (autor)	58
Tabulka 8 Spotřeba Zetor Forterra 125 a průtokoměr (autor).....	61
Tabulka 9 Spotřeba John Deere 8230 a plovák v nádrži (autor).....	61
Tabulka 10 Spotřeba John Deere 8295R a spotřeba podle CAN-Bus (autor)	62
Tabulka 11 Spotřeba nafty přiřazená k činnostem (autor).....	66
Tabulka 12 Přehled trvání jednotlivých činností při sázení brambor pro Zetor 125 s řidičem B a K za roky 2014 a 2015 (autor).....	71
Tabulka 13 Podíly teoretických přestávek a přejezdů na skutečném celkovém čase směny (autor) ..	74
Tabulka 14 Rychlostní stupně zvolené při práci pro jednotlivé varianty.....	76
Tabulka 15 Plocha, výkonnost, spotřeba a jejich porovnání pro jednotlivé varianty (autor)	77
Tabulka 16 Lineární korelační koeficienty mezi hodnocenými parametry (autor)	78
Tabulka 17 Lineární korelační koeficienty mezi hodnocenými parametry po odečtu souvratí (autor) 78	
Tabulka 18 Tuckeyův HSD test, homogenní skupiny, měrná spotřeba paliva	79
Tabulka 19 Zetor 125 B 14 vícenásobná regrese.....	81
Tabulka 20 Zetor 125 B 15 vícenásobná regrese.....	81
Tabulka 21 Zetor 125 K 14 vícenásobná regrese.....	82
Tabulka 22 Zetor 125 K 15 vícenásobná regrese.....	82
Tabulka 23 Regrese se závislou proměnnou - měrnou spotřebou - pro všechny varianty	82
Tabulka 24 Roční proběhy jednotlivých traktorů (autor).....	86
Tabulka 25 Výsledky porovnání systémů metodou Pattern a metodou Pattern s využitím Fullerových trojúhelníků pro určení vah kritérií	91
Tabulka 26 Výsledky porovnání systémů telematiky dostupných v roce 2011 – metoda Pattern (autor)	91
Tabulka 27 Stroje sledovatelné pomocí telematiky (stroje převedená na odpovídající stroje značky Claas (autor)	101

IV. Upravená spotřeba tankování – John Deere 8230 - plovák

tankování [l]	spotřeba [l]	rozdíl [l]
287	248	39
393	563	-170
319	315	4
350	277	73
360	360	0
760	656	104
309	44	265
237	331	-94
142	294	-152
359	168	191
345	316	29
305	255	50
165	248	-83
200	433	-233
315	334	-19
305	67	238
5151	4909	242

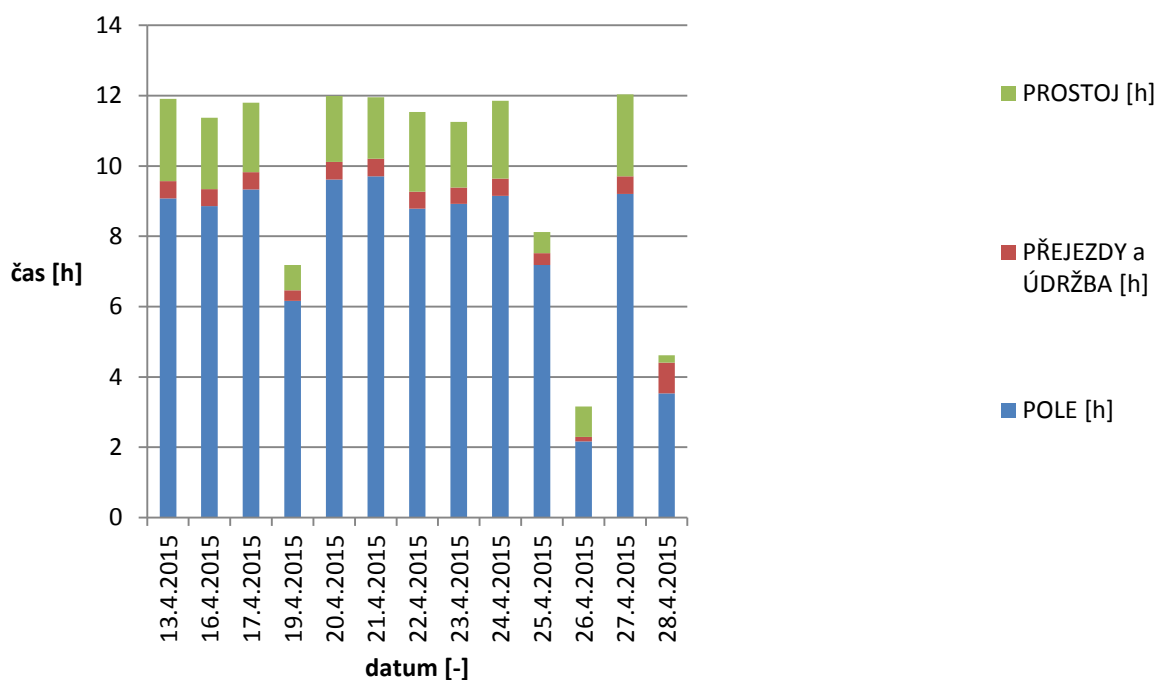
V. Upravená spotřeba tankování – John Deere 8295R - JDLink

tankování [l]	spotřeba [l]	rozdíl [l]
390,0	325,1	64,9
360,0	349,8	10,2
495,0	500,5	-5,5
425,0	425,8	-0,8
380,0	385,2	-5,2
295,0	297,6	-2,6
480,0	491,2	-11,2
430,0	430,6	-0,6
205,0	207,7	-2,7
390,0	417,7	-27,7
250,0	246,6	3,4
340,0	317,4	22,6
265,0	272,5	-7,5
290,0	261,1	28,9
335,0	341,2	-6,2
510,0	444,0	66,0
625,0	651,7	-26,7
620,0	613,0	7,0
480,0	541,1	-61,1
380,0	366,0	14,0
355,0	342,2	12,8
710,0	619,7	90,3
330,0	385,3	-55,3
310,0	298,9	11,1
290,0	296,5	-6,5
270,0	257,6	12,4
200,0	198,8	1,2

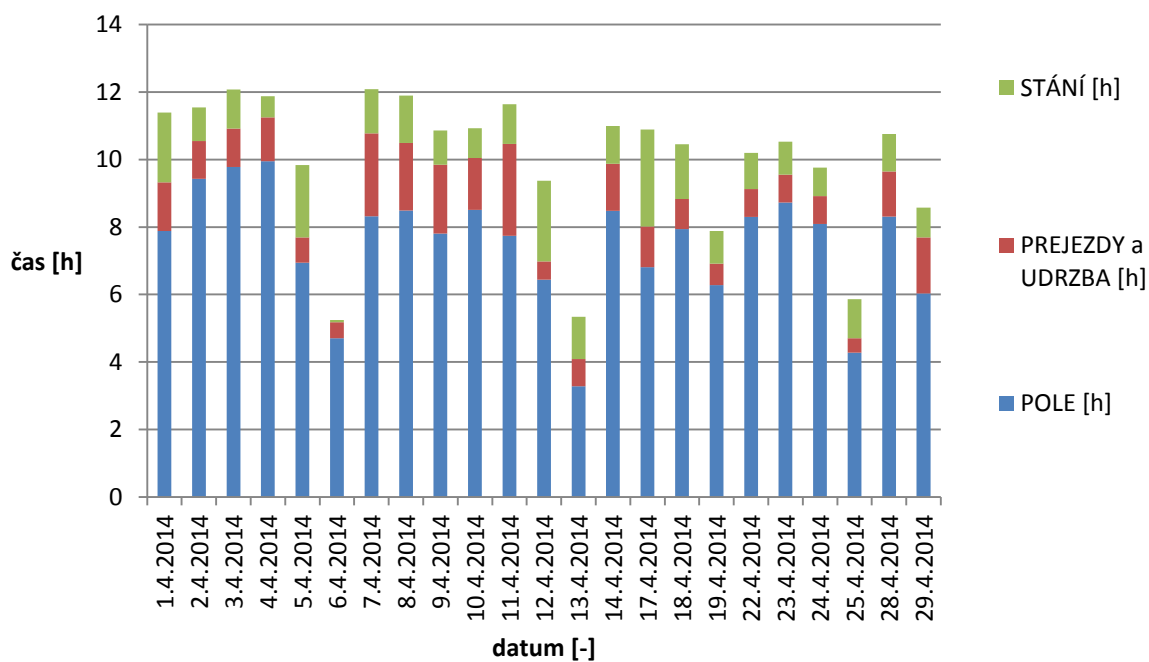
VI. Upravená spotřeba tankování – Zetor Forterra 125 - průtokoměr

měsíc	tankování [l]	spotřeba [l]	rozdíl [l]
3	1055,9	886,5	169,4
4	1189,9	1123,9	66,0
5	560,0	596,9	-36,9
6	1030,0	1069,6	-39,6
7	1325,3	1107,1	218,2
8	1456,4	1324,9	131,5
9	1169,0	1855,3	-686,3
10	1450,2	1416,0	34,2
11	847,0	769,3	77,7
12	169,1	169,5	-0,4

VII. Zetor 125 B 15 – využití času absolutní hodnoty



VIII. Zetor 125 B 14 – využití času absolutní hodnoty



IX. Využití času - přehled

	Zetor 125 K 14			Zetor 125 K 15			Zetor 125 B 14			Zetor 125 B 15		
	délky směny [h]	možný podíl času přestávek [%]	možný podíl času přejezdů [h]	délky směny [h]	možný podíl času přestávek [%]	možný podíl času přejezdů [h]	délky směny [h]	možný podíl času přestávek [%]	možný podíl času přejezdů [h]	délky směny [h]	možný podíl času přestávek [%]	možný podíl času přejezdů [h]
	13,45	7	0,4	10,90	9	0,4	11,40	9	0,4	11,91	8	0,4
	14,00	7	0,4	11,29	9	0,4	11,54	9	0,4	11,37	9	0,4
	13,83	7	0,4	8,71	11	0,4	12,07	8	0,4	11,80	8	0,4
	13,25	8	0,4	12,41	8	0,4	11,88	8	0,4	7,19	10	0,4
	11,69	9	0,4	13,51	7	0,4	9,84	10	0,4	11,99	8	0,4
	10,08	10	0,4	6,70	11	0,4	5,24	14	0,4	11,96	8	0,4
	11,52	9	0,4	3,69	20	0,4	12,09	8	0,4	11,54	9	0,4
	12,74	8	0,4	12,59	8	0,4	11,90	8	0,4	11,25	9	0,4
	11,83	8	0,4	9,05	11	0,4	10,86	9	0,4	11,86	8	0,4
	6,93	14	0,4	10,08	10	0,4	10,93	9	0,4	8,12	12	0,4
	13,08	8	0,4	11,73	9	0,4	11,64	9	0,4	3,16	24	0,4
	9,92	10	0,4	13,35	7	0,4	9,37	11	0,4	12,04	8	0,4
	7,69	13	0,4	12,23	8	0,4	5,34	14	0,4	4,61	16	0,4
	9,76	10	0,4	11,58	9	0,4	10,99	9	0,4			
	12,81	8	0,4	9,96	10	0,4	10,89	9	0,4			
	12,67	8	0,4	4,34	17	0,4	10,46	10	0,4			
	10,55	9	0,4	13,46	7	0,4	7,89	10	0,4			
	5,59	18	0,4	11,26	9	0,4	10,20	10	0,4			
	9,79	10	0,4	0,25	0	0,4	10,53	9	0,4			
	11,87	8					9,77	10	0,4			
	9,24	11					5,86	13	0,4			
	8,59	12					10,76	9	0,4			
	12,30	8					8,58	12	0,4			
	8,53	12										
celkem [h]	261,71	18,50	9,6	187,10	17,25	7,6	230,02	22	9,2	128,80	12,25	5,2
relativní podíl celkem[%]		7	4		9	4		10	4		10	4
počet dní [-]			24,00			19			23,00			13
počet dní se směnou kratší 8 h [-]			2,00			4,00			4,00			3

X. Kruskal-Wallisův test – spotřeba

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^m \frac{T_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

Zetor 125 B 14 a B15 rychlost 6 až 8 [km·h ⁻¹]	Zetor 125 K 14 rychlost 4 až 6 [km·h ⁻¹]	Zetor 125 K 15 rychlost 8 až 10 [km·h ⁻¹]			
spotřeba [l·ha ⁻¹]			pořadí		
8,02	6,63	8,06	20	5	21
6,67	6,50	7,30	6	3	9
7,51	4,90	7,59	12	1	13
7,65	8,84	6,82	14	27	8
8,55	7,79	7,34	24	16	10
7,83	6,57	7,46	17	4	11
8,10	5,30	10,18	22	2	33
10,12	7,78	7,89	32	15	19
8,94	8,64	9,25	28	26	31
9,04	7,88		29	18	
9,07			30		
6,76			7		
8,55			25		
8,16			23		
suma pořadí			289	117	155
počet			14	10	9
			5965,786	1368,9	2669,444

$$\alpha=0,05$$

H0 Nejsou rozdíly ve spotřebě mezi prací v různých intervalech rychlosti
H1 Práce alespoň v jednom intervalu rychlosti se spotřebou liší,

$$\chi^2_{\alpha(m-1)} = 5,991464547$$

$$H = -101,99999893$$

Pro $H > \chi^2_{\alpha(m-1)}$ pak H_0 zamítáme,

H_0 nelze zamítnout – na hladině pravděpodobnosti 95% nejsou rozdíly ve spotřebě mezi prací v různých intervalech rychlosti,

H0 Nejsou statisticky významné rozdíly mezi spotřebami ve vybraných obdobích,

H1 S pravděpodobností 95% se potřeby ve vybraných obdobích se liší,

$$U_{K14} = 349 \quad U_{K15} = 155 \quad \rightarrow \quad U = 155$$

$$U_0 = 3,191065721$$

Pokud $U \leq U_0$ potom H_0 zamítáme,

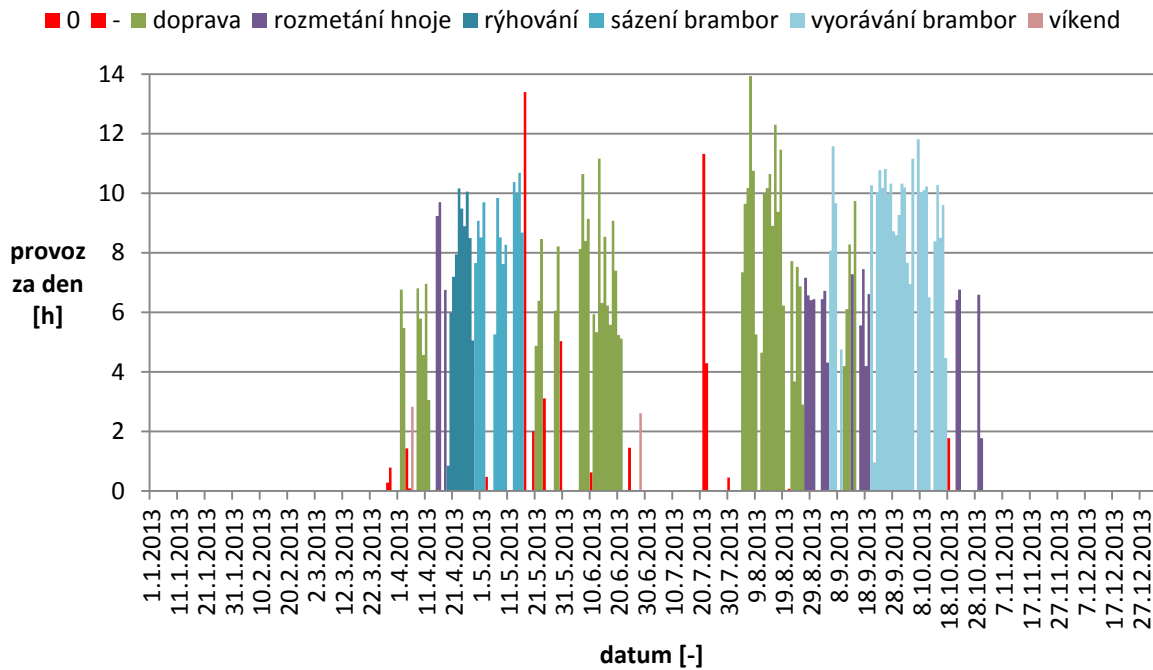
H_0 nelze zamítnout – s pravděpodobností 95% nejsou statisticky významné rozdíly mezi spotřebami ve vybraných obdobích

XII. Měrná spotřeba, sklon trajektorie, plocha pozemku a výkonnost po odečtení souvratí

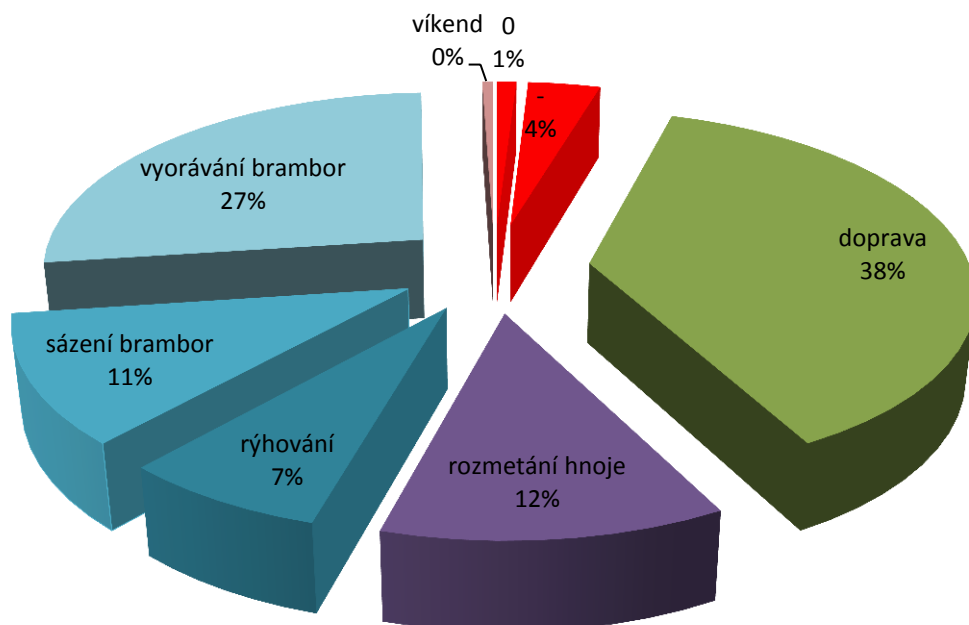
varianta	pozemek	spotřeba měrná	výkonnost bez stání	průměrný sklon [°]	plocha [ha]
Zetor 125 B 14	pozemek 1	9.12	0.93	3.08	27.78
	pozemek 2*	12.10	0.44	0.00	0.15
	pozemek 3	8.25	1.00	1.88	9.99
	pozemek 4	8.46	1.04	1.61	3.65
	pozemek 5	8.46	0.95	1.84	0.96
	pozemek 6	6.20	1.31	2.01	10.34
	pozemek 7	7.71	1.02	1.51	40.07
	pozemek 8*	35.93	0.24	3.78	0.08
	pozemek 9	13.67	0.96	1.85	19.18
Zetor 125 B 15	pozemek 1	7.56	1.11	1.63	15.69
	pozemek 2	6.29	1.18	1.95	1.29
	pozemek 3	7.11	0.95	1.85	15.17
	pozemek 4	7.34	1.00	2.31	2.67
	pozemek 5	7.70	0.98	1.14	5.75
	pozemek 6	7.32	1.15	2.04	7.70
	pozemek 7	7.65	1.03	2.31	24.84
Zetor 125 K 14	pozemek 1	6.31	1.13	1.46	11.02
	pozemek 2	6.12	1.24	2.16	12.81
	pozemek 3	4.50	1.63	2.24	12.39
	pozemek 4	7.53	0.91	2.86	20.70
	pozemek 5	7.10	1.04	1.81	12.19
	pozemek 6	5.95	1.16	2.95	8.47
	pozemek 7	4.98	1.42	2.62	6.25
	pozemek 8	7.15	1.00	2.07	7.27
	pozemek 9	7.36	1.11	1.41	14.70
	pozemek 10	7.22	1.03	1.83	24.41
Zetor 125 K 15	pozemek 1	7.76	1.31	1.89	1.56
	pozemek 2	6.85	1.49	2.47	1.84
	pozemek 3	7.18	1.33	1.99	4.18
	pozemek 4	6.50	1.53	3.02	17.85
	pozemek 5	6.96	1.46	1.68	4.71
	pozemek 6	6.80	1.39	1.92	11.99
	pozemek 7	9.27	1.33	1.02	18.39
	pozemek 8	6.99	1.35	2.72	20.90
	pozemek 9	8.04	1.55	2.55	21.61

XIII. Roční využití traktorů

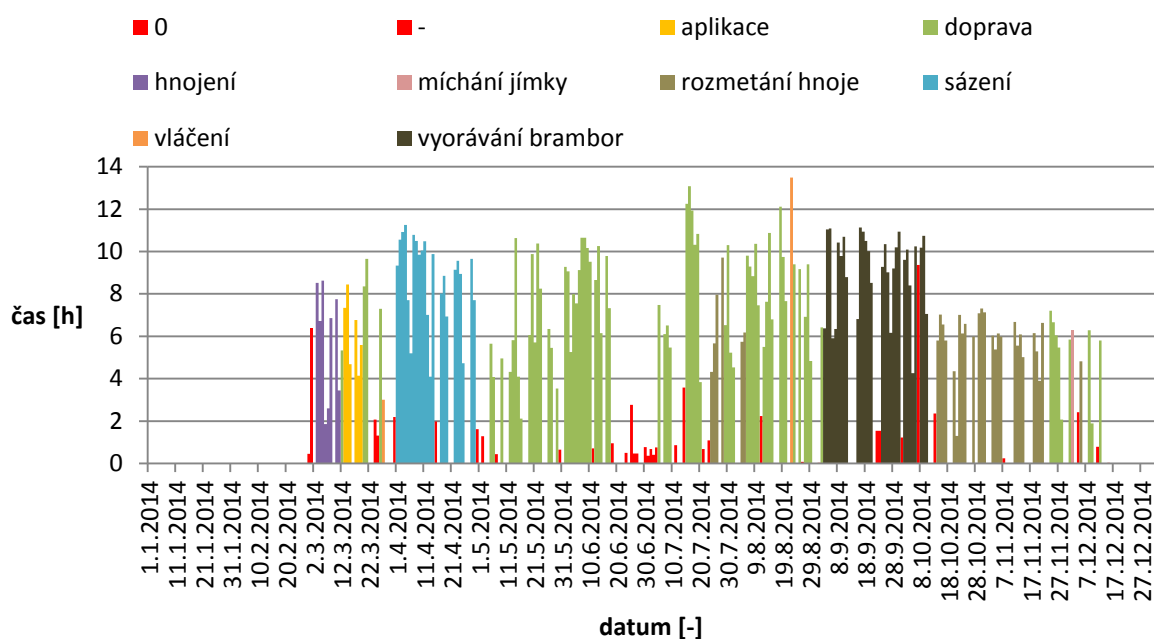
Zetor 125 B 13 – graf činnosti a jejich trvání v závislosti na datu



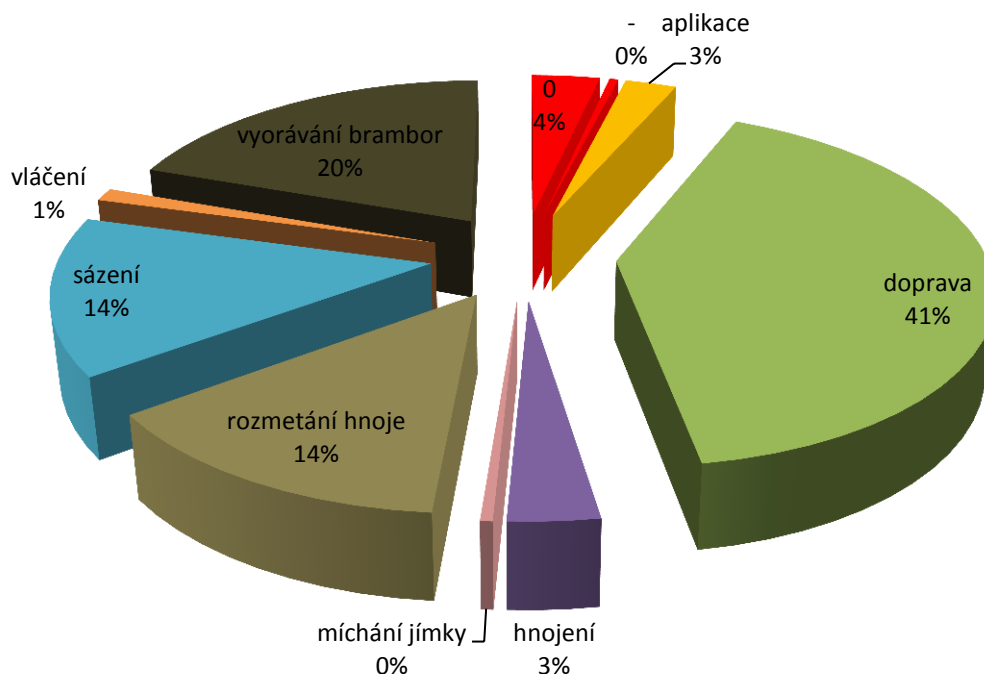
Zetor 125 B 13 – graf přehled činností za sledované období



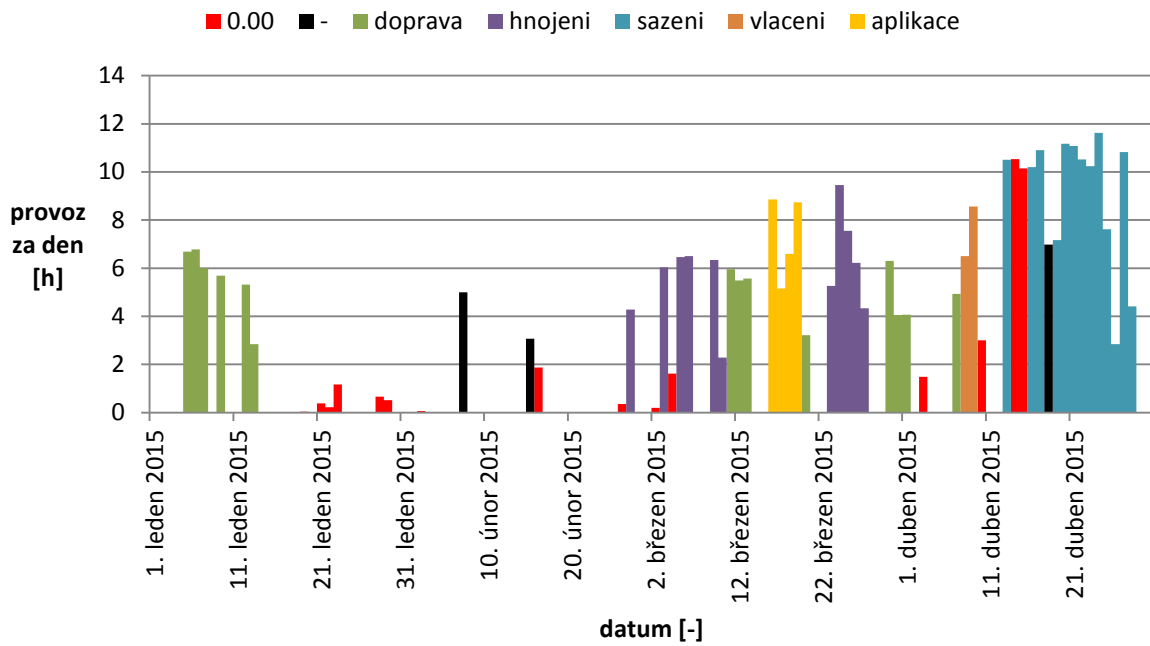
Zetor 125 B 14 – graf činnosti a jejich trvání v závislosti na datu



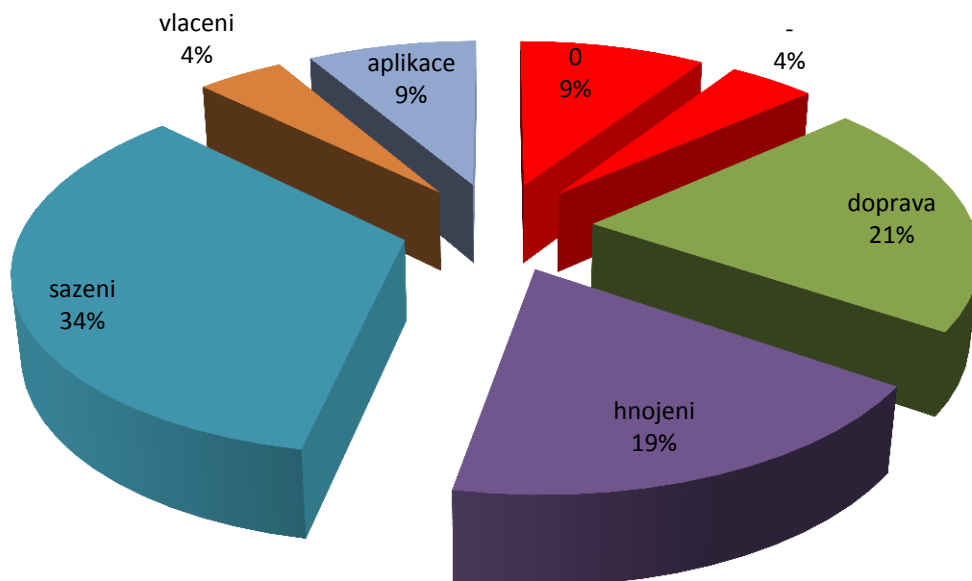
Zetor 125 B 14 – graf přehled činností za sledované období



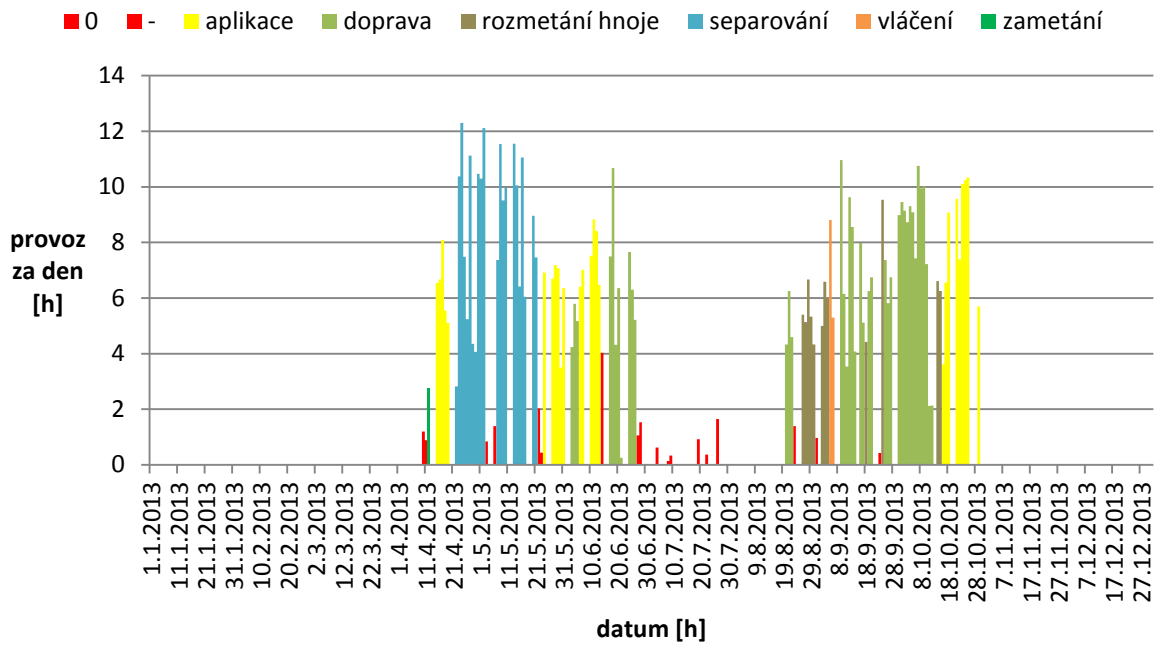
Zetor 125 B 15 – graf činnosti a jejich trvání v závislosti na datu



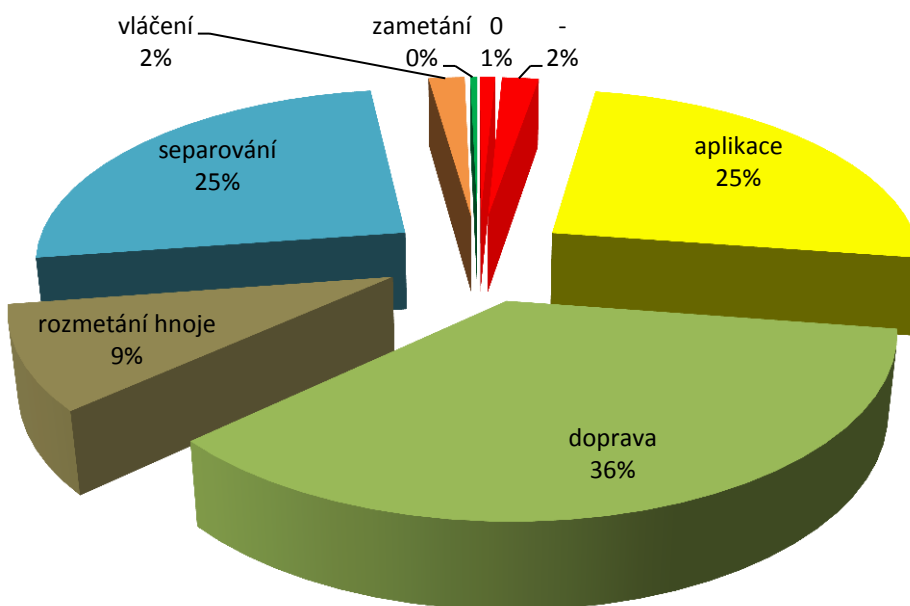
Zetor 125 B 15 – graf přehled činností za sledované období



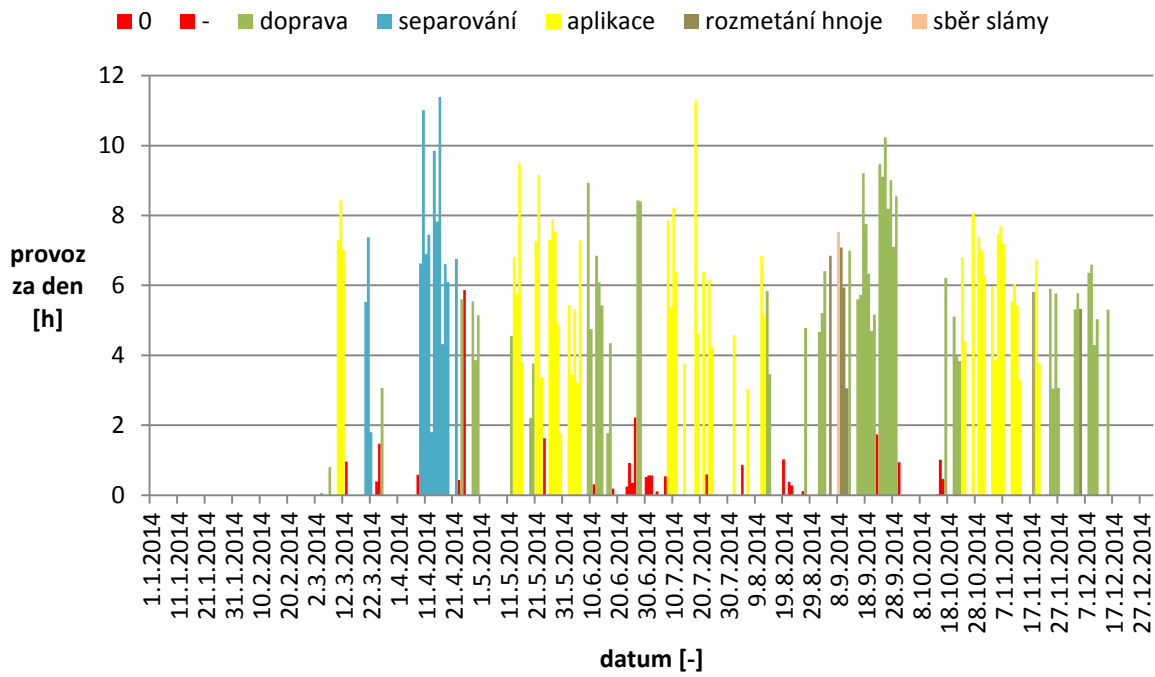
Zetor 124 K 13 – graf činnosti a jejich trvání v závislosti na datu



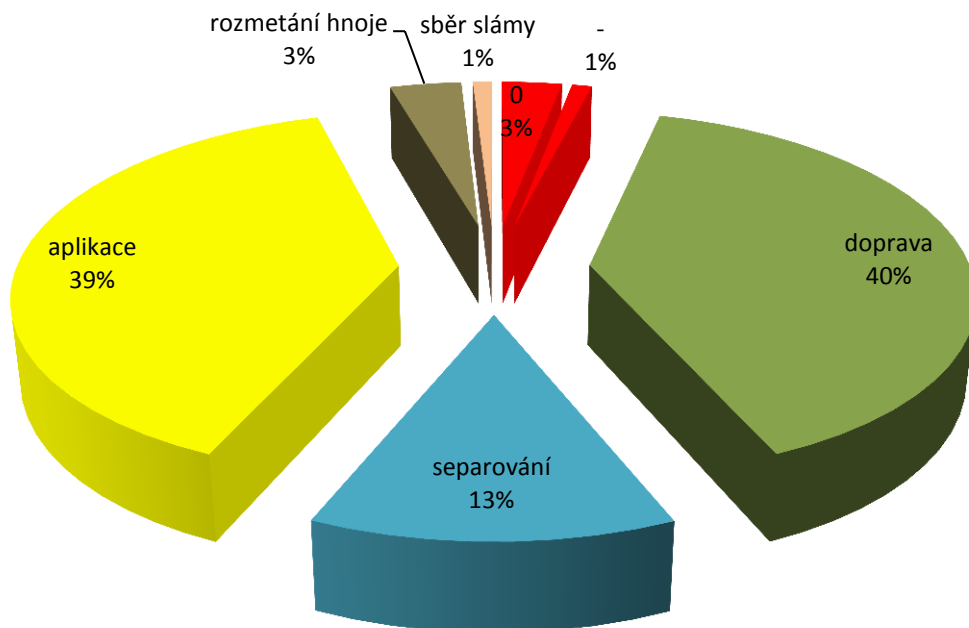
Zetor 124 K 13 – graf přehled činností za sledované období



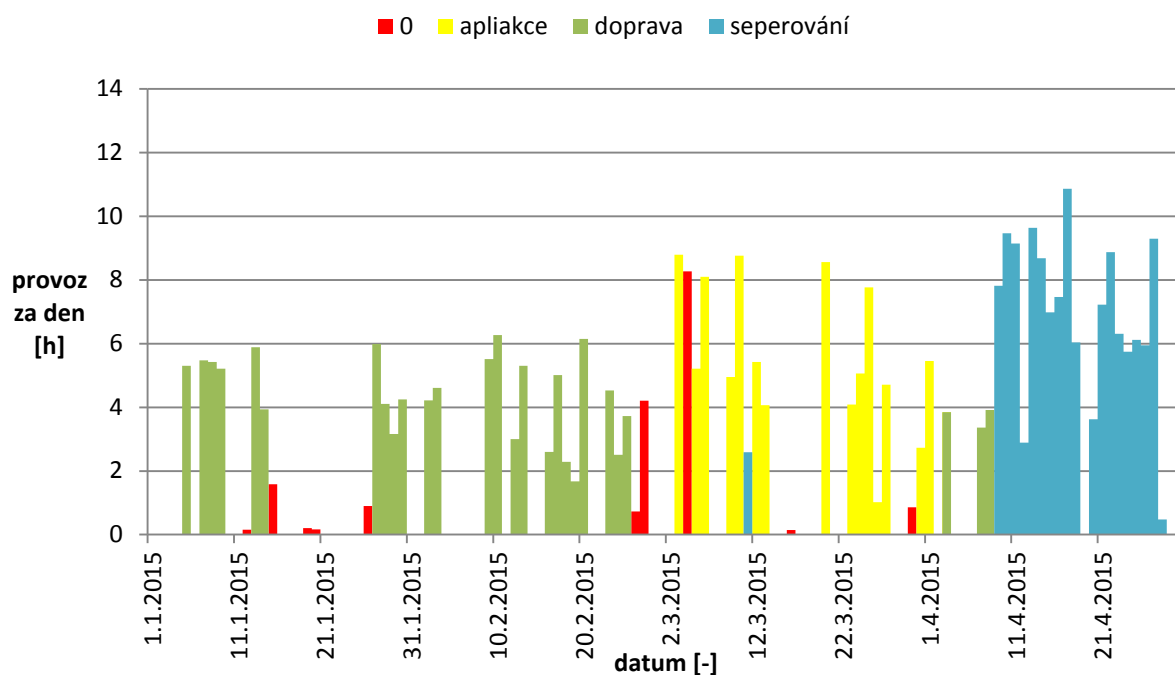
Zetor 124 K 14 – graf činnosti a jejich trvání v závislosti na datu



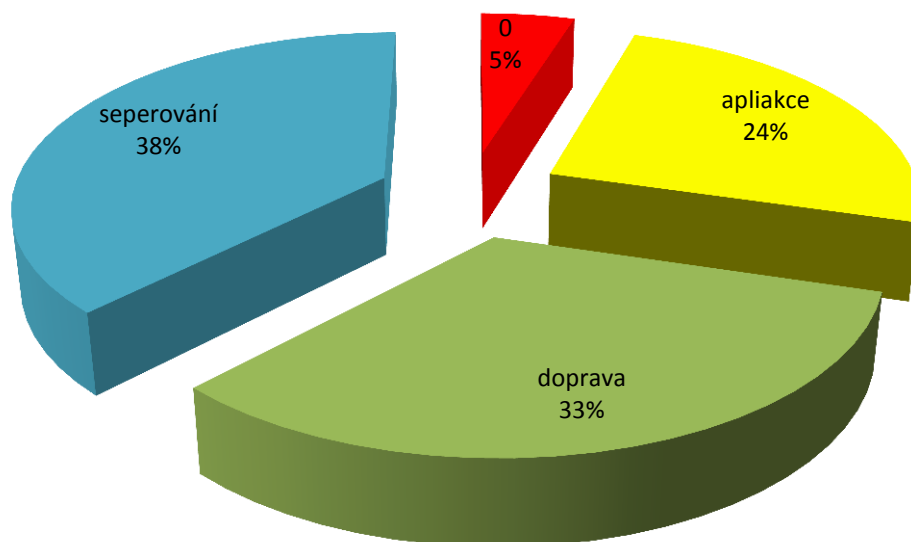
Zetor 124 K 14 – graf přehled činností za sledované období



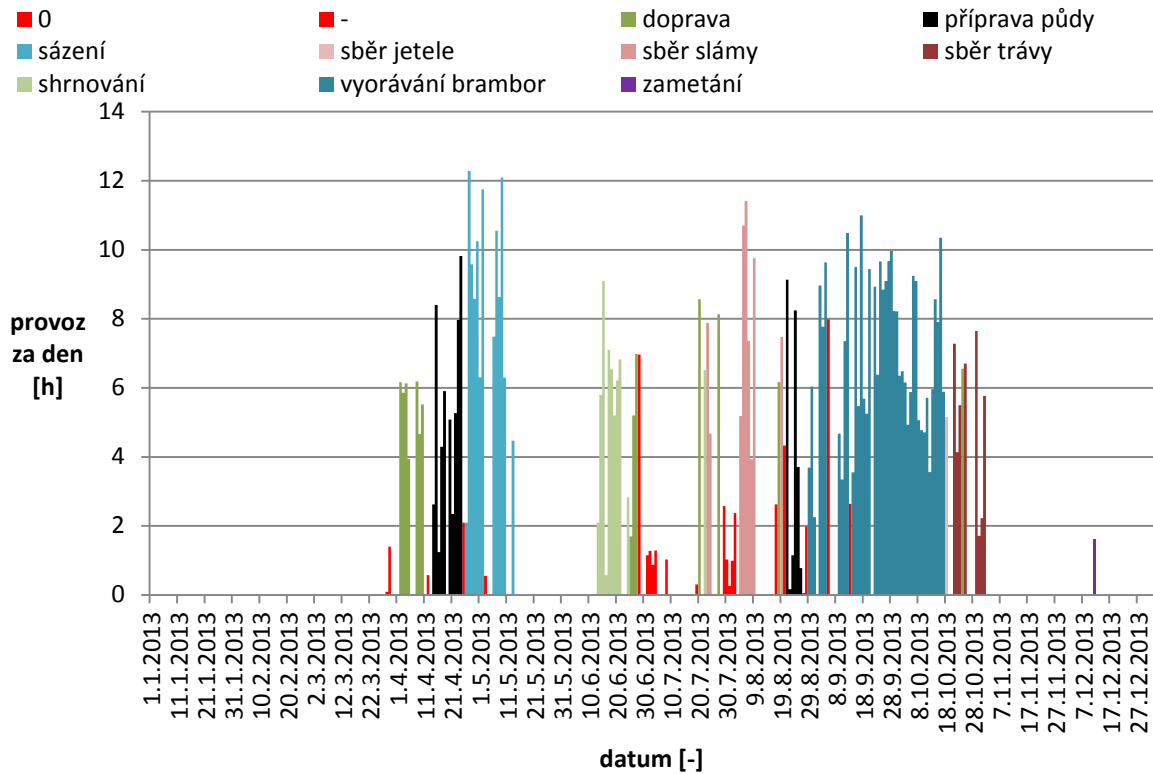
Zetor 124 K 15 – graf činnosti a jejich trvání v závislosti na datu



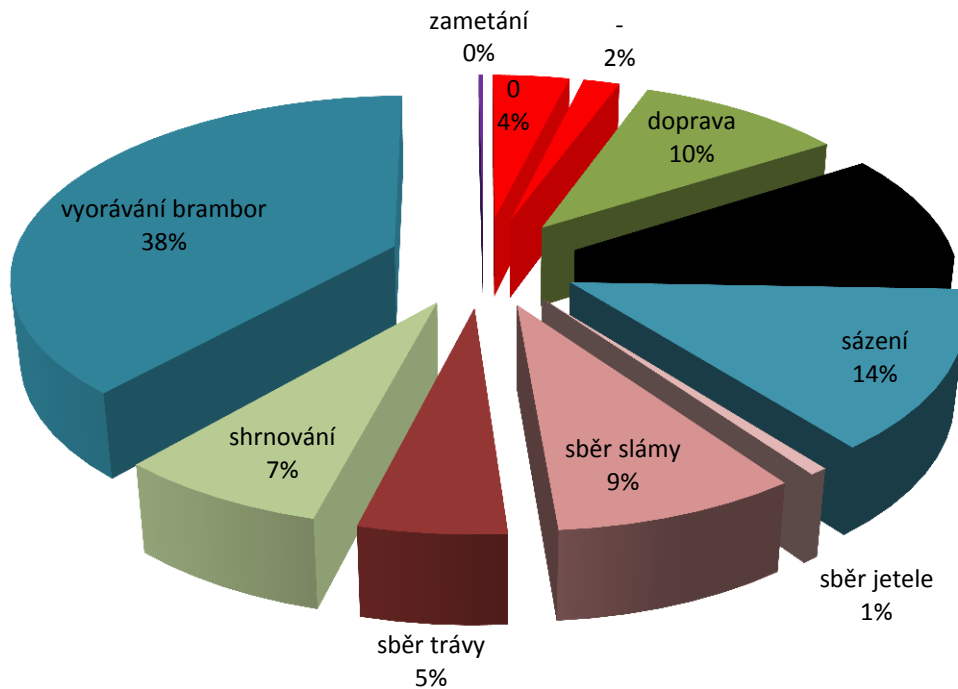
Zetor 124 K 15 – graf přehled činností za sledované období



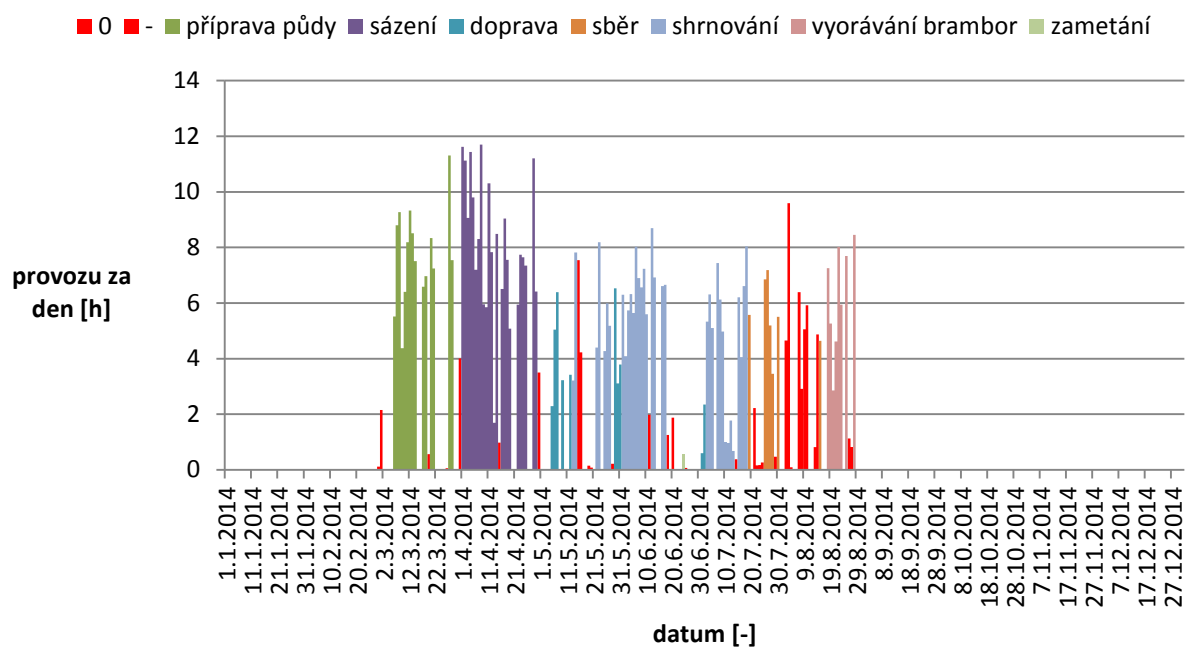
Zetor 125 K 13 – graf činnosti a jejich trvání v závislosti na datu



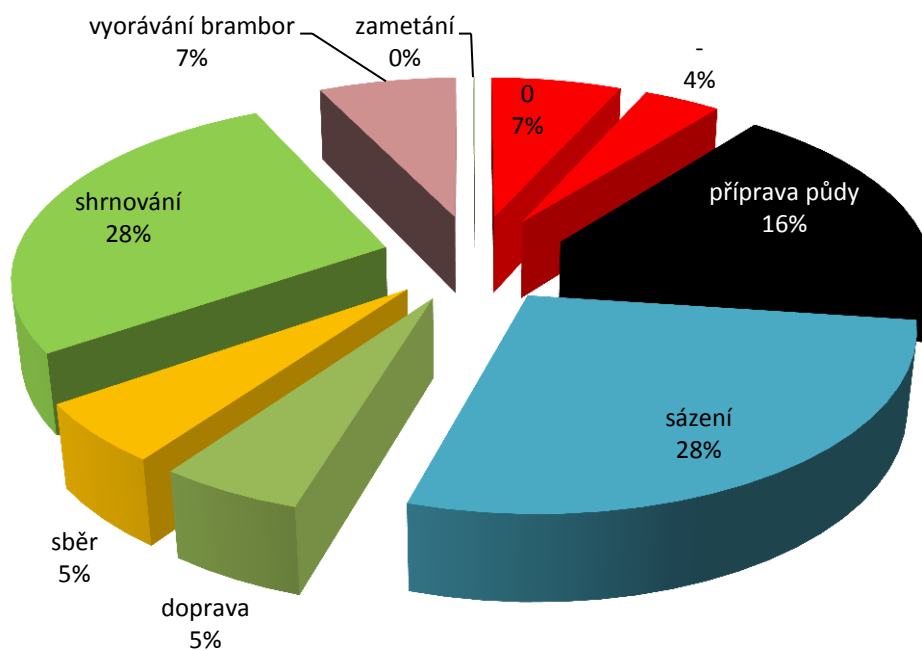
Zetor 125 K 13 – graf přehled činností za sledované období



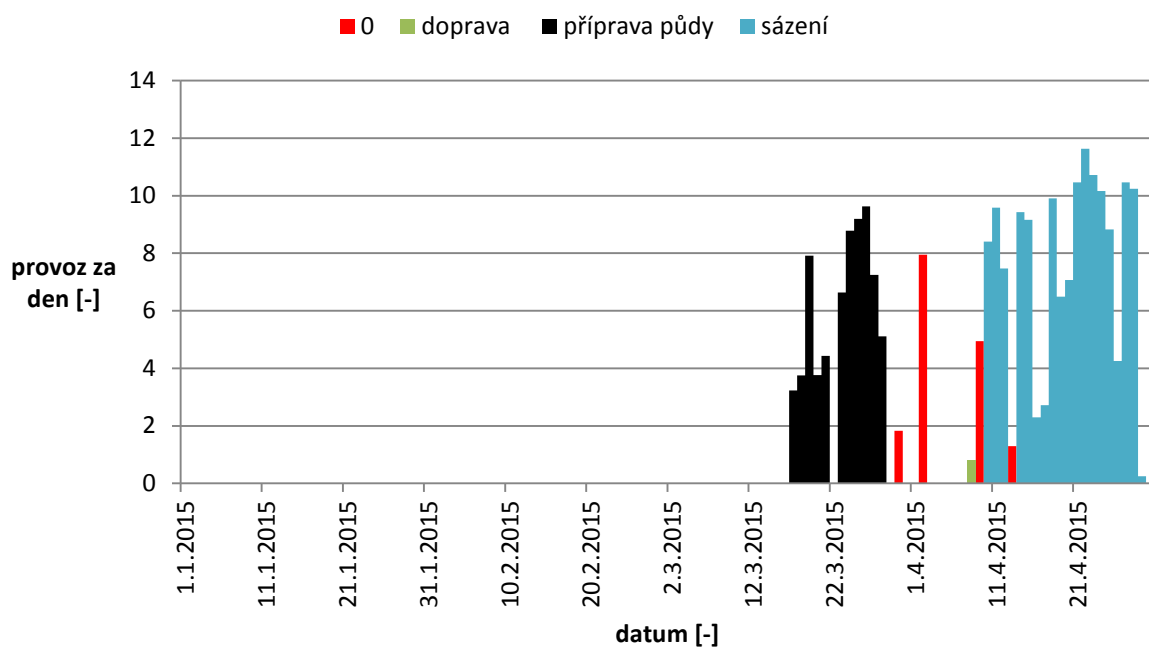
Zetor 125 K 14 – graf činnosti a jejich trvání v závislosti na datu



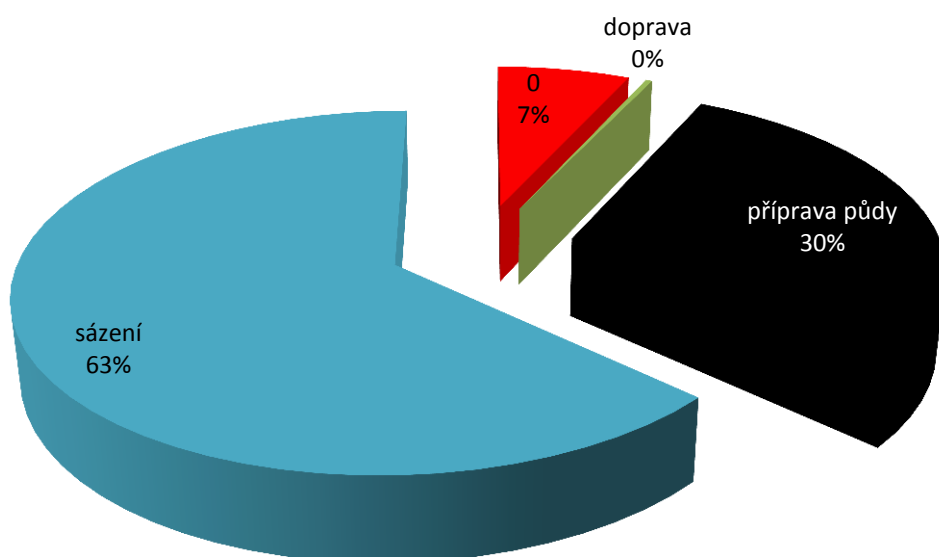
Zetor 125 K 14 – graf přehled činností za sledované období



Zetor 125 K 15 – graf činnosti a jejich trvání v závislosti na datu



Zetor 125 K 15 – graf přehled činností za sledované období



XIV. Roční proběh jednotlivých traktorů při pracovních činnostech v hodinách

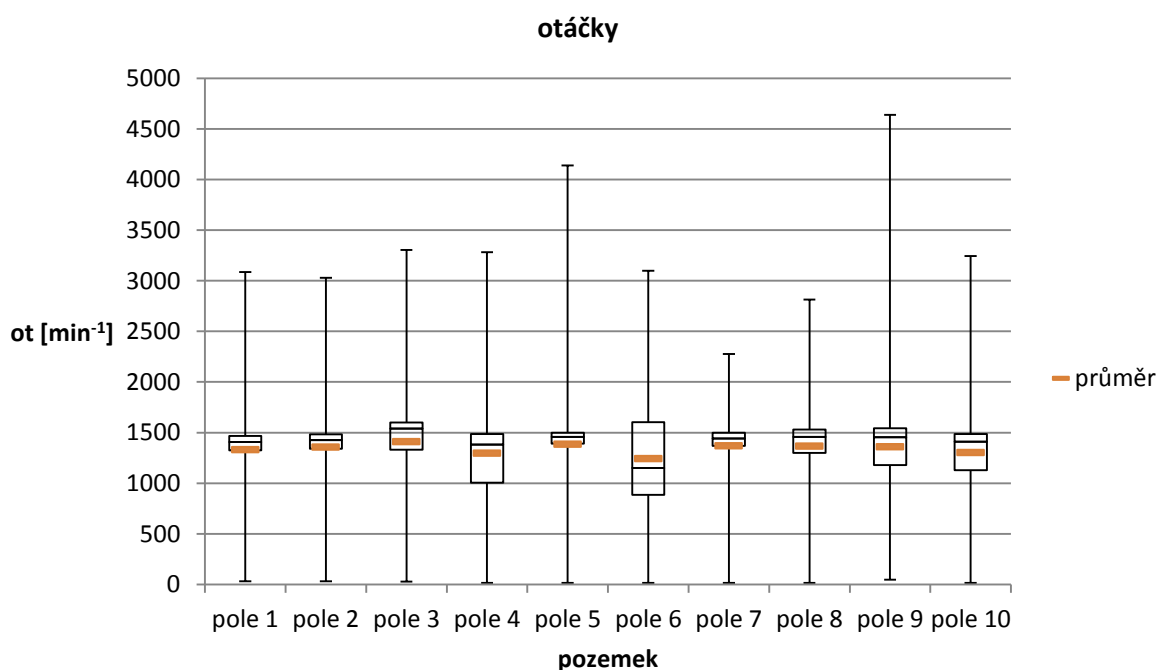
	125 B		
práce	rok 2013	rok 2014	rok 1/3 2015
0	9,96	48,89	32,29
-	36,70	6,38	15,05
aplikace	0,00	36,95	29,35
doprava	383,62	573,16	72,90
hnojení	0,00	46,35	64,71
míchání jímky	0,00	6,29	0,00
rozmetání hnoje	122,48	191,30	0,00
rýhovač	74,15	0,00	0,00
sázení	114,24	201,15	119,10
vláčení	0,00	16,49	15,07
vyorávání brambor	270,31	274,10	0,00
víkend	5,45	0,00	0,00
suma	1016,90	1401,07	348,47

	125 K		
práce	rok 2013	rok 2014	rok 1/3 2015
0	30,15	47,35	16,03
-	14,31	28,20	0,00
doprava	81,76	36,75	0,80
příprava půdy	76,13	115,89	69,71
sázení brambor	110,37	194,81	149,57
sběr jetele	5,14	0,00	0,00
sběr slámy	68,38	38,41	0,00
sběr trávy	40,98	0,00	0,00
shrnování píce	58,78	194,98	0,00
vyorávání brambor	303,79	50,09	0,00
zametání	1,61	0,57	0,00
suma	791,41	707,04	236,10

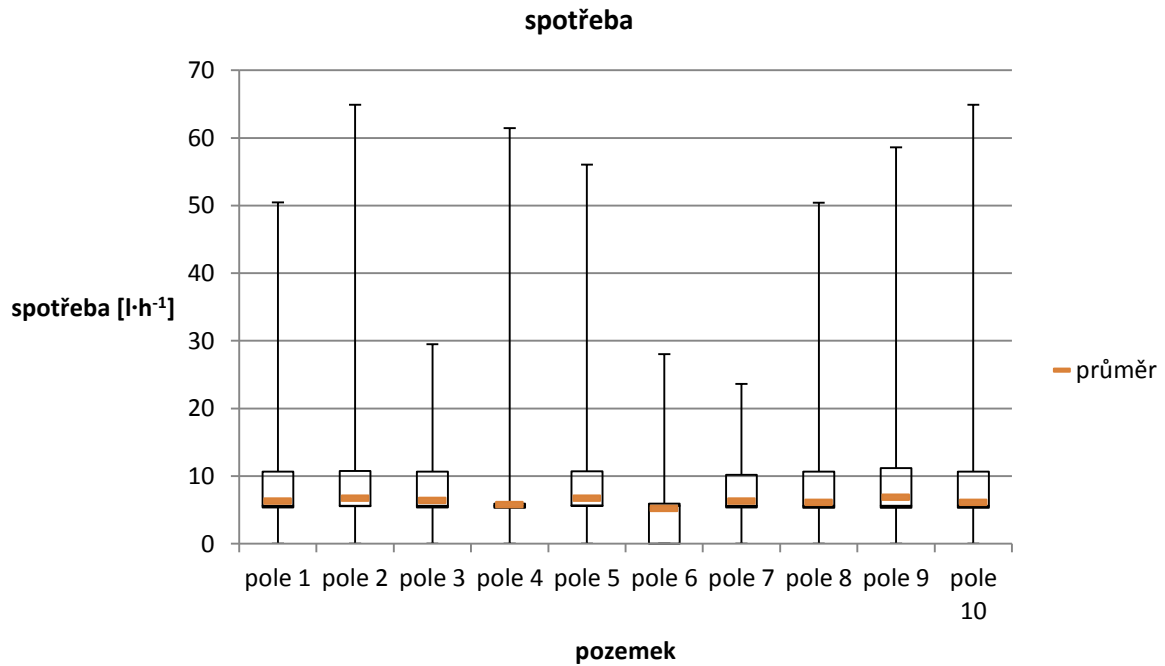
	124 K		
práce	rok 2013	rok 2014	rok 1/3 2015
0	5,87	23,65	17,21
-	14,38	7,89	0,00
aplikace	186,92	309,53	88,54
doprava	271,90	314,51	117,28
separování	190,53	101,35	135,20
rozmetání hnoje	71,27	28,25	0,00
vláčení	14,11	7,51	0,00
zametání	2,77	0,00	0,00
suma	757,74	792,70	358,23

XV.Zetor 125 K 14

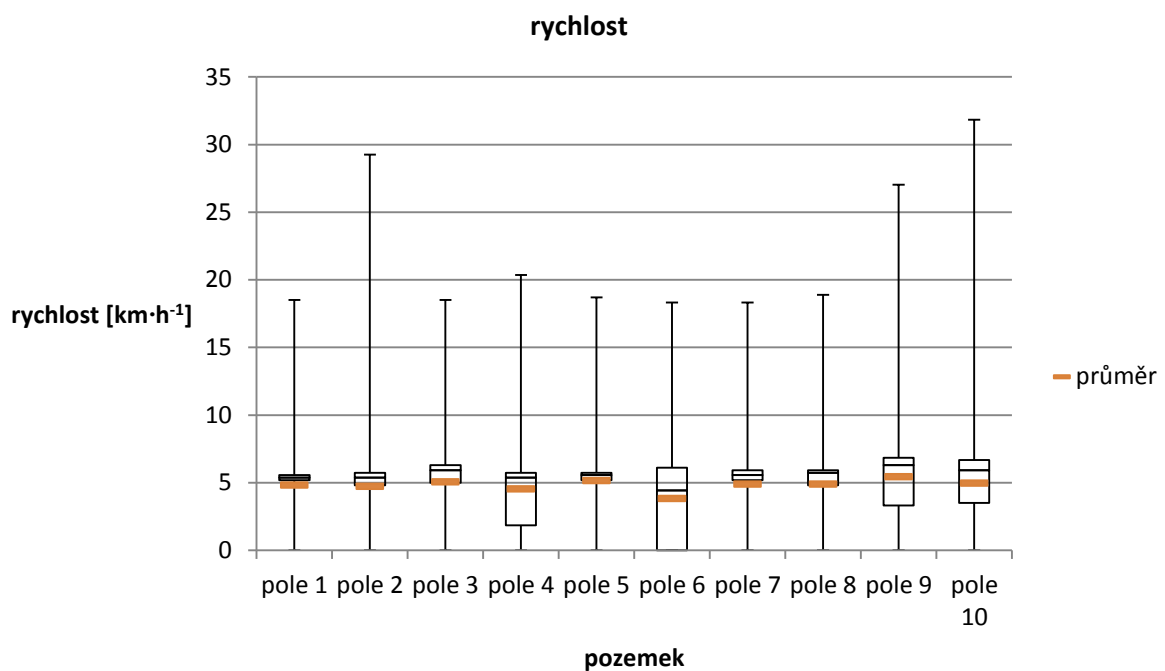
otáčky ot [min ⁻¹]	pozemek								
	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
minimum	15.78	42.82	14.99	14.28	14.99	14.96	44.91	14.96	14.97
kvartil 25%	1531.14	792.23	1063.11	1070.10	915.00	987.53	899.18	1062.94	898.65
medián	1675.81	1642.66	1615.15	1639.10	1628.89	1616.77	1639.52	1569.51	1615.96
kvartil 75%	1735.66	1782.33	1697.34	1713.47	1702.54	1699.19	1767.35	1646.32	1784.11
maximum	3465.00	2172.83	3565.77	3598.20	2267.72	3684.77	3613.19	4094.15	3429.86
průměr	1535.11	1388.40	1437.98	1455.41	1399.16	1433.44	1406.06	1411.64	1410.60
směrodtaná odchylka	341.95	469.16	363.29	378.54	394.65	383.33	443.91	366.78	451.35



spotřeba spotřeba [l·h ⁻¹]	pozemek								
	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kvartil 25%	5.60	0.00	5.33	5.34	0.00	5.09	0.00	5.32	0.00
medián	10.68	5.89	10.17	6.24	10.18	5.90	10.68	5.90	10.08
kvartil 75%	11.23	11.21	11.21	11.21	11.21	11.20	11.81	11.21	11.82
maximum	53.12	29.47	44.84	76.29	43.37	58.61	183.85	63.93	64.89
průměr	8.63	6.93	7.55	7.81	7.45	7.27	8.42	7.51	8.43
směrodtaná odchylka	5.08	5.77	5.08	5.42	5.50	5.25	6.67	5.53	7.19



rychlost	pozemek									
rychlost [km·h ⁻¹]	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9	pole 10
minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kvartil 25%	4.44	0.00	0.00	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
medián	8.15	6.85	8.15	8.15	7.59	8.15	7.41	7.96	7.41	7.41
kvartil 75%	8.70	8.89	8.70	8.89	8.70	8.70	8.70	8.33	8.89	8.89
maximum	11.85	14.08	17.22	20.37	16.67	18.71	28.52	23.34	20.56	20.56
průměr	6.35	5.10	5.87	6.17	5.47	6.01	4.98	5.95	5.43	5.43
směrodtaná odchylka	3.42	4.13	3.75	3.81	3.90	4.14	4.18	4.11	4.76	4.76



četnosti intervalů otáček

hranice intervalu četnosti

[min ⁻¹]	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
0	1272	277	1114	3091	831	2623	829	6969	3517
600	4	2	20	21	8	28	17	54	33
700	1	3	22	25	21	24	65	48	52
800	115	964	444	3019	704	1784	6918	3171	5701
900	203	188	807	2518	1044	1975	3154	4529	5114
1000	69	105	177	973	783	1901	2306	1323	2850
1100	82	49	631	563	139	605	1419	1153	1556
1200	24	24	103	348	205	454	1091	890	1134
1300	45	24	78	319	126	221	685	459	553
1400	20	33	80	157	81	272	850	671	764
1500	39	106	196	519	83	580	1010	2542	695
1600	191	58	931	2796	308	2337	1108	8433	2114
1700	837	563	2226	8426	2732	6447	5176	11038	5301
1800	795	608	1677	7113	1695	4144	8851	3481	7764
1900	138	489	162	957	361	782	3990	501	5532
2000	26	235	6	111	28	103	2354	150	1851
2100	1	35	9	86	13	120	874	231	484
2200	8	12	2	45	13	208	102	646	568
2300	12	0	0	21	3	152	28	162	574
2400	0	0	0	0	0	0	10	0	0
2500	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2800	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2900	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	1	0	1	6	0	3	2	3	1

četnosti intervalů spotřeby

hranice intervalu četnosti

[l·h ⁻¹]	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
0	1681	1383	2833	9202	3076	8113	12380	16294	16592
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	1	0	7	0	5	15	13	7
6	624	804	1854	7665	1853	6041	6508	11574	7916
8	52	58	147	298	54	228	280	603	287
10	11	15	21	37	3	16	29	48	30
12	1189	1073	3219	10677	3379	8636	12237	13291	10756
14	50	63	142	294	71	171	449	414	312
16	49	58	96	364	97	207	1073	578	782
18	205	287	348	2359	598	1221	6893	3094	6775
20	5	11	6	43	2	16	152	73	170
22	2	10	3	37	12	25	262	149	608

24	9	7	14	96	28	66	449	262	1615
26	0	1	1	7	0	1	11	14	53
28	2	2	0	4	1	5	37	22	105
30	1	2	0	6	2	8	36	10	100
32	0	0	0	2	0	0	1	0	4
34	0	0	0	3	0	0	8	7	20
36	0	0	0	2	0	0	1	0	2
38	0	0	1	1	1	0	1	0	3
40	0	0	0	0	0	1	0	2	3
42	0	0	0	1	0	0	1	0	0
44	0	0	0	1	1	0	0	1	0
45	0	0	1	1	0	1	1	2	2
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	1	0	0	8	0	2	15	4	16

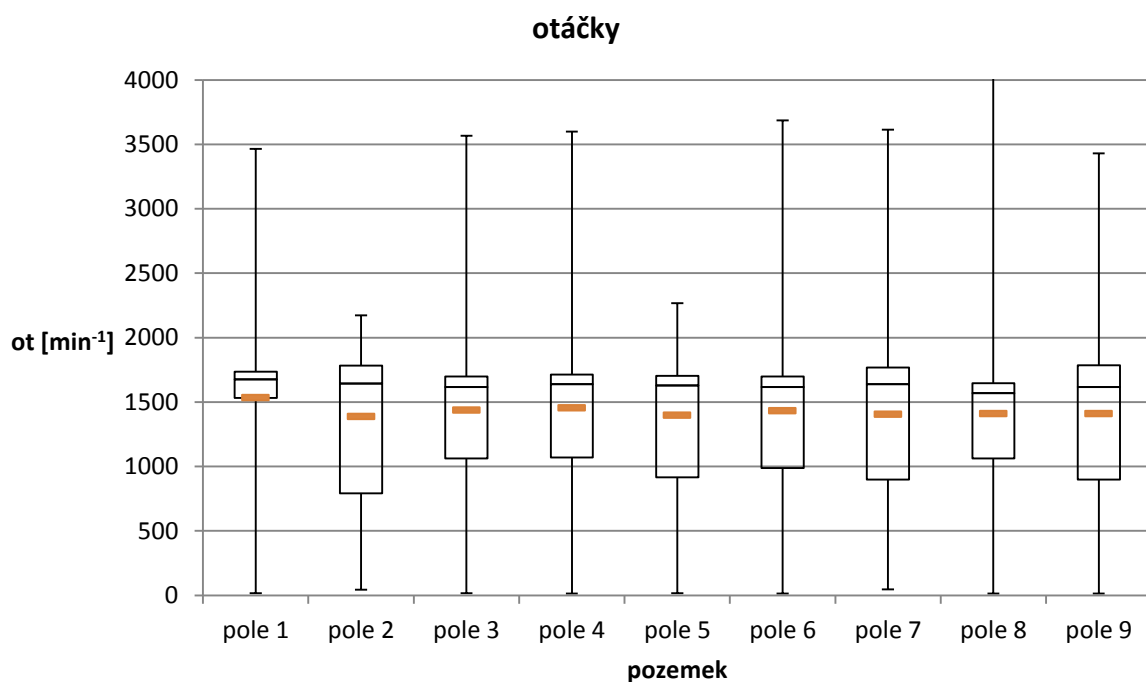
četnosti intervalů rychlosti

hranice intervalu četnosti

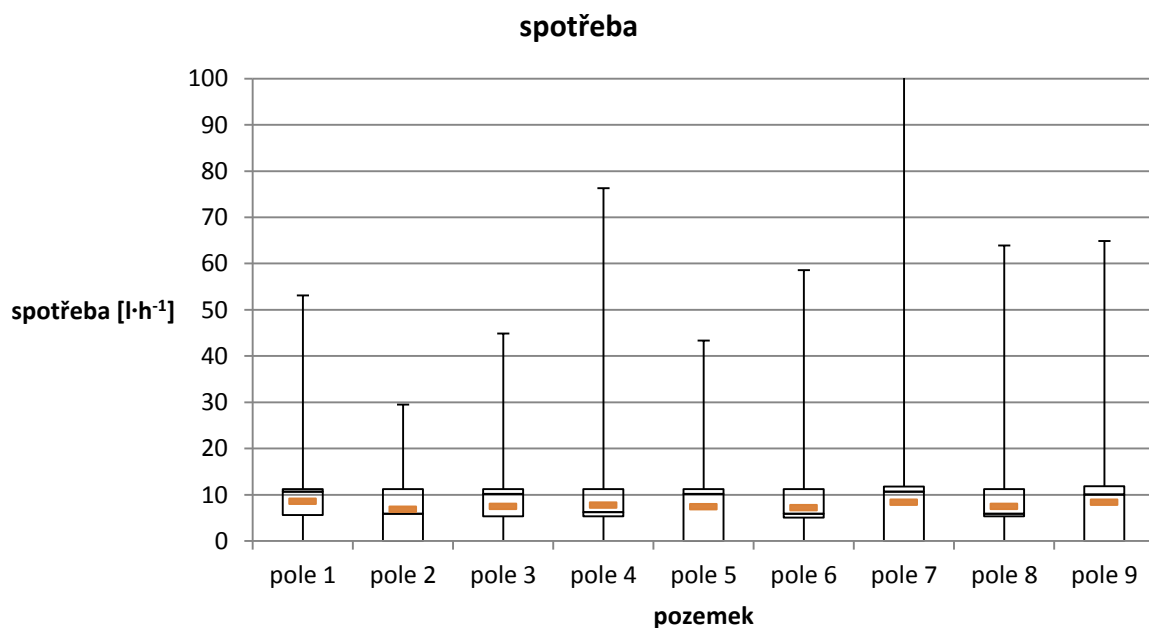
[km·h ⁻¹]	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
0	1748	1541	3036	10075	3345	8763	15684	17356	19222
2	14	11	53	102	44	81	380	243	241
4	132	124	322	643	347	552	1555	1408	1532
6	164	193	364	940	431	771	1549	1409	1550
8	498	461	934	4043	1141	3289	4708	8998	4998
10	1305	1348	3966	15091	3805	10629	16456	15588	16270
12	22	89	2	91	36	134	64	163	267
14	0	7	1	25	17	79	76	121	170
16	0	1	2	31	6	135	172	165	417
18	0	0	6	58	6	308	184	965	1128
20	0	0	0	11	0	22	3	38	350
22	0	0	0	5	0	0	4	0	13
24	0	0	0	0	0	0	2	1	0
26	0	0	0	0	0	0	1	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	1	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0

XVI. Zetor 125 K 15

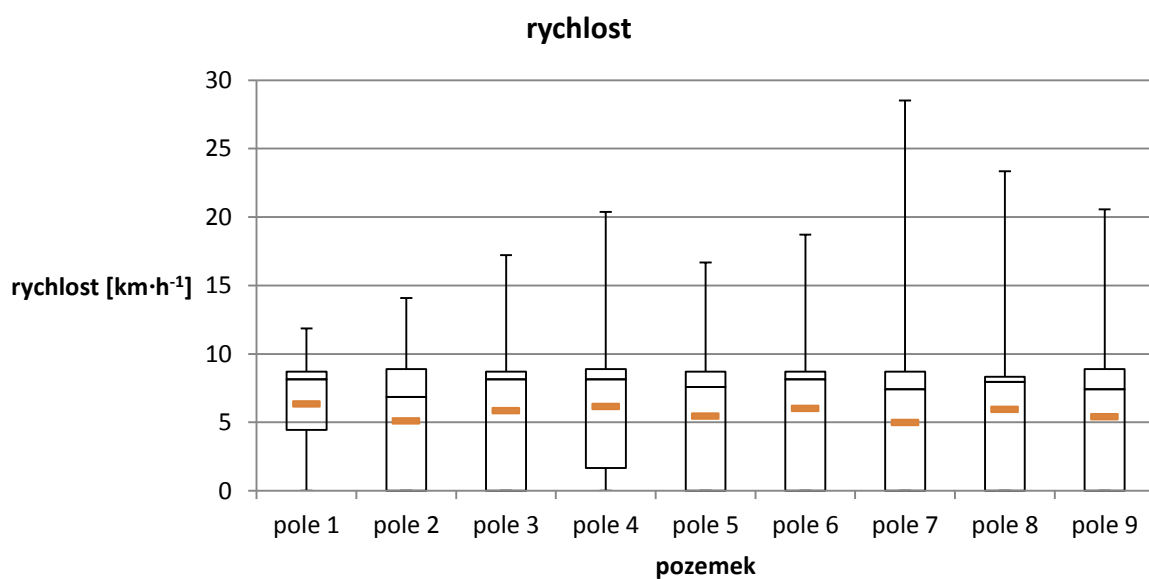
otáčky ot [min^{-1}]	pozemek								
	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
minimum	15.78	42.82	14.99	14.28	14.99	14.96	44.91	14.96	14.97
kvartil 25%	1531.14	792.23	1063.11	1070.10	915.00	987.53	899.18	1062.94	898.65
medián	1675.81	1642.66	1615.15	1639.10	1628.89	1616.77	1639.52	1569.51	1615.96
kvartil 75%	1735.66	1782.33	1697.34	1713.47	1702.54	1699.19	1767.35	1646.32	1784.11
maximum	3465.00	2172.83	3565.77	3598.20	2267.72	3684.77	3613.19	4094.15	3429.86
průměr	1535.11	1388.40	1437.98	1455.41	1399.16	1433.44	1406.06	1411.64	1410.60
směrodtaná odchylka	341.95	469.16	363.29	378.54	394.65	383.33	443.91	366.78	451.35



spotřeba spotřeba [$\text{l}\cdot\text{h}^{-1}$]	pozemek								
	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kvartil 25%	5.60	0.00	5.33	5.34	0.00	5.09	0.00	5.32	0.00
medián	10.68	5.89	10.17	6.24	10.18	5.90	10.68	5.90	10.08
kvartil 75%	11.23	11.21	11.21	11.21	11.21	11.20	11.81	11.21	11.82
maximum	53.12	29.47	44.84	76.29	43.37	58.61	183.85	63.93	64.89
průměr	8.63	6.93	7.55	7.81	7.45	7.27	8.42	7.51	8.43
směrodtaná odchylka	5.08	5.77	5.08	5.42	5.50	5.25	6.67	5.53	7.19



rychlost	pozemek									
rychlost [$km \cdot h^{-1}$]	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9	
minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
kvartil 25%	4.44	0.00	0.00	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
medián	8.15	6.85	8.15	8.15	7.59	8.15	7.41	7.96	7.41	
kvartil 75%	8.70	8.89	8.70	8.89	8.70	8.70	8.70	8.33	8.89	
maximum	11.85	14.08	17.22	20.37	16.67	18.71	28.52	23.34	20.56	
průměr	6.35	5.10	5.87	6.17	5.47	6.01	4.98	5.95	5.43	
směrodtaná odchylka	3.42	4.13	3.75	3.81	3.90	4.14	4.18	4.11	4.76	



četnosti intervalů otáček

hranice

intervalu

četnosti

[min ⁻¹]	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
0	1272	277	1114	3091	831	2623	829	6969	3517
600	4	2	20	21	8	28	17	54	33
700	1	3	22	25	21	24	65	48	52
800	115	964	444	3019	704	1784	6918	3171	5701
900	203	188	807	2518	1044	1975	3154	4529	5114
1000	69	105	177	973	783	1901	2306	1323	2850
1100	82	49	631	563	139	605	1419	1153	1556
1200	24	24	103	348	205	454	1091	890	1134
1300	45	24	78	319	126	221	685	459	553
1400	20	33	80	157	81	272	850	671	764
1500	39	106	196	519	83	580	1010	2542	695
1600	191	58	931	2796	308	2337	1108	8433	2114
1700	837	563	2226	8426	2732	6447	5176	11038	5301
1800	795	608	1677	7113	1695	4144	8851	3481	7764
1900	138	489	162	957	361	782	3990	501	5532
2000	26	235	6	111	28	103	2354	150	1851
2100	1	35	9	86	13	120	874	231	484
2200	8	12	2	45	13	208	102	646	568
2300	12	0	0	21	3	152	28	162	574
2400	0	0	0	0	0	0	10	0	0
2500	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2800	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2900	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	1	0	1	6	0	3	2	3	1

četnosti intervalů spotřeby

hranice

intervalu

četnosti

[l·h ⁻¹]	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
0	1681	1383	2833	9202	3076	8113	12380	16294	16592
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	1	0	7	0	5	15	13	7
6	624	804	1854	7665	1853	6041	6508	11574	7916
8	52	58	147	298	54	228	280	603	287
10	11	15	21	37	3	16	29	48	30
12	1189	1073	3219	10677	3379	8636	12237	13291	10756
14	50	63	142	294	71	171	449	414	312
16	49	58	96	364	97	207	1073	578	782
18	205	287	348	2359	598	1221	6893	3094	6775
20	5	11	6	43	2	16	152	73	170

22	2	10	3	37	12	25	262	149	608
24	9	7	14	96	28	66	449	262	1615
26	0	1	1	7	0	1	11	14	53
28	2	2	0	4	1	5	37	22	105
30	1	2	0	6	2	8	36	10	100
32	0	0	0	2	0	0	1	0	4
34	0	0	0	3	0	0	8	7	20
36	0	0	0	2	0	0	1	0	2
38	0	0	1	1	1	0	1	0	3
40	0	0	0	0	0	1	0	2	3
42	0	0	0	1	0	0	1	0	0
44	0	0	0	1	1	0	0	1	0
45	0	0	1	1	0	1	1	2	2
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	1	0	0	8	0	2	15	4	16

četnosti intervalů rychlosti

hranice

intervalu

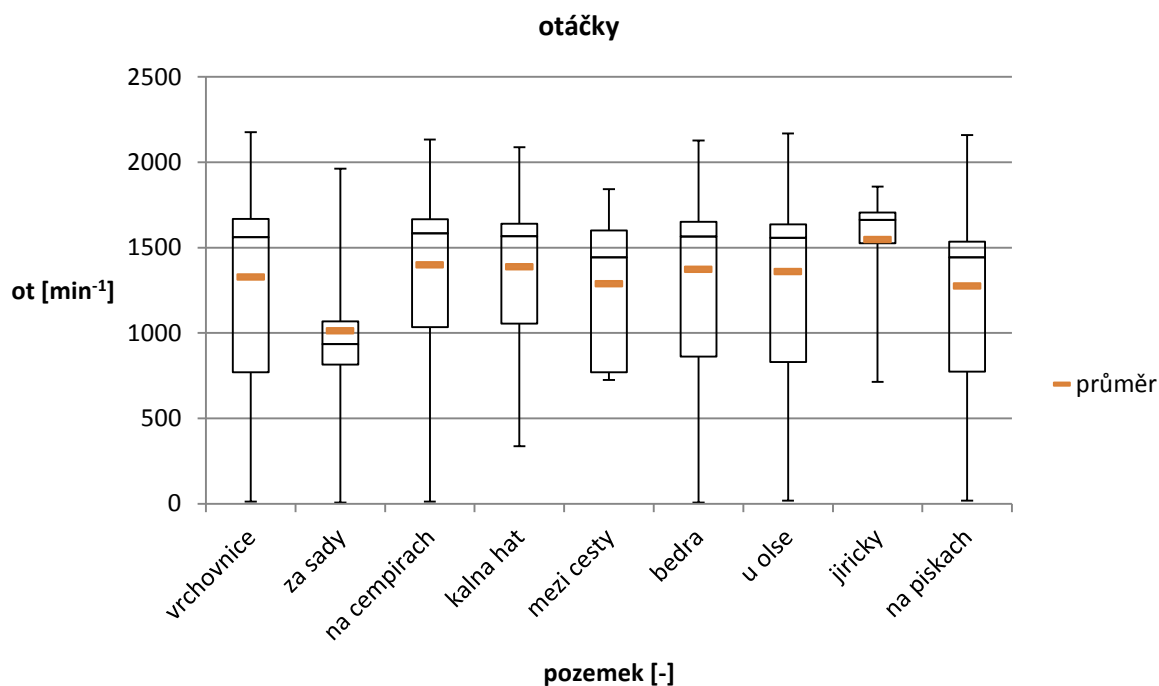
četnosti

[kmh-1]

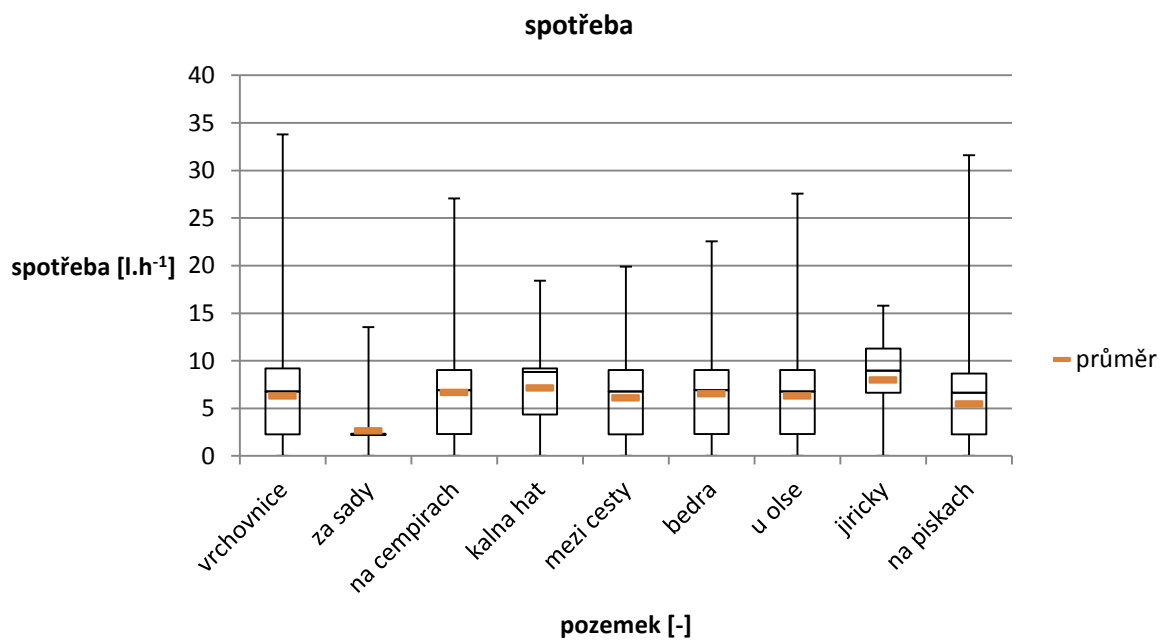
	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
0	1748	1541	3036	10075	3345	8763	15684	17356	19222
2	14	11	53	102	44	81	380	243	241
4	132	124	322	643	347	552	1555	1408	1532
6	164	193	364	940	431	771	1549	1409	1550
8	498	461	934	4043	1141	3289	4708	8998	4998
10	1305	1348	3966	15091	3805	10629	16456	15588	16270
12	22	89	2	91	36	134	64	163	267
14	0	7	1	25	17	79	76	121	170
16	0	1	2	31	6	135	172	165	417
18	0	0	6	58	6	308	184	965	1128
20	0	0	0	11	0	22	3	38	350
22	0	0	0	5	0	0	4	0	13
24	0	0	0	0	0	0	2	1	0
26	0	0	0	0	0	0	1	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	1	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0

XVII. Zetor 125 B 14

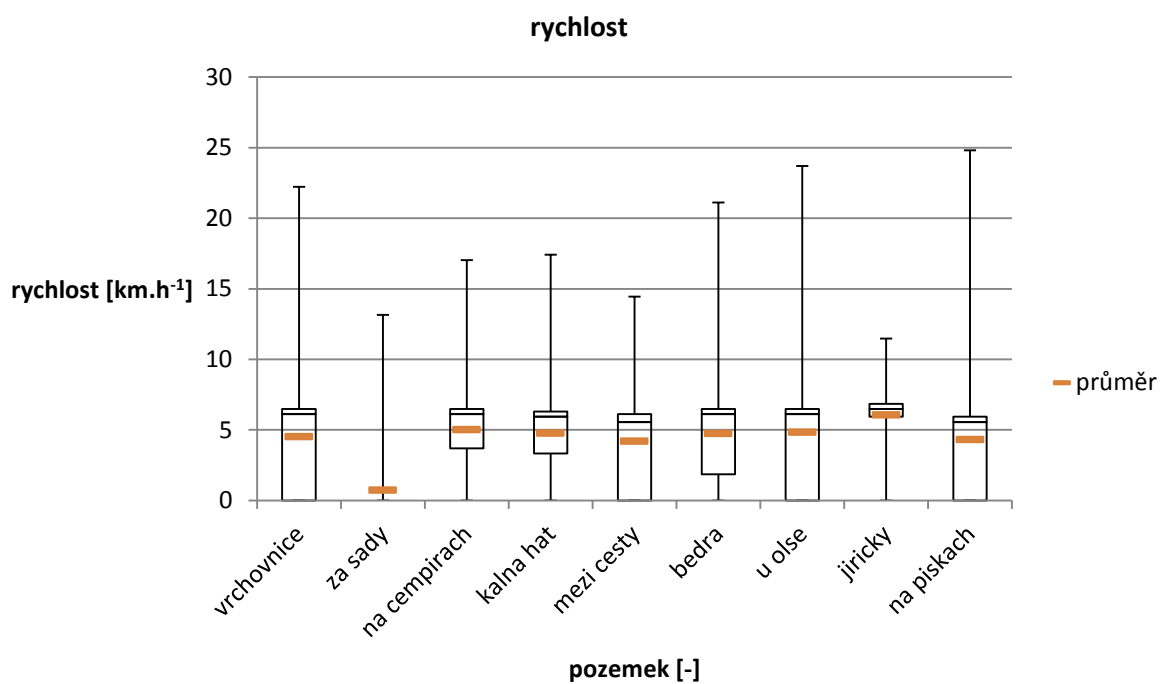
otáčky ot [min ⁻¹]	pozemek [-]								
	pole1	pole2	pole3	pole4	pole5	pole6	pole7	pole8	pole9
minimum	11.52	5.87	11.99	336.53	724.70	5.91	18.35	713.14	17.27
kvartil 25%	770.64	815.18	1034.23	1055.26	769.98	861.86	830.22	1526.12	773.07
medián	1561.29	934.50	1583.05	1567.12	1443.43	1565.06	1557.82	1662.10	1443.11
kvartil 75%	1667.33	1068.67	1665.67	1639.48	1600.40	1651.05	1637.02	1706.42	1534.54
maximum	2177.13	1961.70	2134.12	2087.93	1842.00	2128.01	2168.04	1857.40	2159.57
průměr	1328.52	1013.51	1398.19	1387.24	1288.13	1373.15	1360.53	1547.27	1275.90
směrodtaná odchylka	415.86	284.07	380.09	366.17	366.24	385.82	380.30	278.69	357.04



spotřeba spotřeba [l·h ⁻¹]	pozemek [-]								
	pole1	pole2	pole3	pole4	pole5	pole6	pole7	pole8	pole9
minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kvartil 25%	2.25	2.21	2.30	4.34	2.26	2.30	2.30	6.63	2.26
medián	6.76	2.25	6.91	8.84	6.76	6.90	6.77	8.98	6.63
kvartil 75%	9.20	2.35	9.02	9.20	9.02	9.02	9.02	11.27	8.66
maximum	33.79	13.54	27.06	18.40	19.89	22.56	27.56	15.78	31.61
průměr	6.34	2.64	6.70	7.16	6.11	6.54	6.31	7.99	5.47
směrodtaná odchylka	4.37	1.94	3.74	3.89	3.89	3.78	3.62	3.58	3.28



rychlost	pozemek [-]									
rychlost [km.h ⁻¹]	pole1	pole2	pole3	pole4	pole5	pole6	pole7	pole8	pole9	
minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kvartil 25%	0.00	0.00	3.70	3.33	0.00	1.85	0.00	5.93	0.00	
medián	6.11	0.00	6.11	5.93	5.56	6.11	6.11	6.48	5.56	
kvartil 75%	6.48	0.00	6.48	6.30	6.11	6.48	6.48	6.85	5.93	
maximum	22.22	13.15	17.04	17.41	14.45	21.11	23.71	11.48	24.82	
průměr	4.53	0.73	5.01	4.78	4.21	4.74	4.83	6.07	4.31	
směrodtaná odchylka	3.45	1.97	3.16	2.95	2.88	3.09	3.32	2.00	3.15	



četnosti intervalů otáček

hranice intervalu [min ⁻¹]	četnosti pole1	hranice intervalu pole2	četnosti pole3	hranice intervalu pole4	četnosti pole5	hranice intervalu pole6	četnosti pole7	hranice intervalu pole8	četnosti pole9
0	3119	218	617	0	0	1287	2448	0	1477
600	37	7	9	1	0	11	21	0	22
700	25	4	6	1	0	5	16	0	9
800	9567	373	2194	726	279	1838	9534	18	5737
900	506	193	79	51	15	103	672	2	333
1000	417	505	74	26	23	95	494	3	237
1100	418	118	96	48	13	107	496	2	220
1200	480	104	91	44	20	118	530	10	288
1300	543	37	156	61	40	144	516	2	407
1400	787	36	230	81	75	179	851	13	1338
1500	1408	43	543	128	159	364	2467	11	4866
1600	4351	37	1667	843	142	1764	8906	27	4364
1700	7958	30	3099	1022	204	1868	11281	88	2098
1800	4514	36	1148	229	42	920	2545	80	277
1900	614	34	135	18	13	80	346	5	174
2000	153	10	41	27	0	48	210	0	121
2100	133	0	20	13	0	37	166	0	48
2200	5	0	4	0	0	4	19	0	36
2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2900	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0

četnosti intervalů spotřeby

hranice intervalu [l·h ⁻¹]	četnosti pole1	hranice intervalu pole2	četnosti pole3	hranice intervalu pole4	četnosti pole5	hranice intervalu pole6	četnosti pole7	hranice intervalu pole8	četnosti pole9
0	7387	475	1540	312	131	2068	6470	12	3728
2	13	4	6	2	1	2	17	1	13
4	6875	944	1615	484	171	1369	7205	12	4299
6	2373	237	528	141	89	446	2256	22	2769
8	5804	96	1888	504	203	1647	9775	59	6042
10	5640	22	3281	1209	250	2324	11915	53	4258
12	4490	6	1038	481	122	833	2934	52	705
14	1826	1	208	108	25	190	661	20	157
16	382	0	43	35	2	46	149	1	25
18	112	0	19	10	1	9	47	0	14
20	89	0	7	4	1	5	39	0	2
22	22	0	1	0	0	3	6	0	4
24	8	0	3	0	0	1	4	0	3

26	9	0	1	0	0	0	5	0	1
28	2	0	2	0	0	0	6	0	1
30	2	0	0	0	0	0	0	0	1
32	0	0	0	0	0	0	0	0	1
34	1	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0

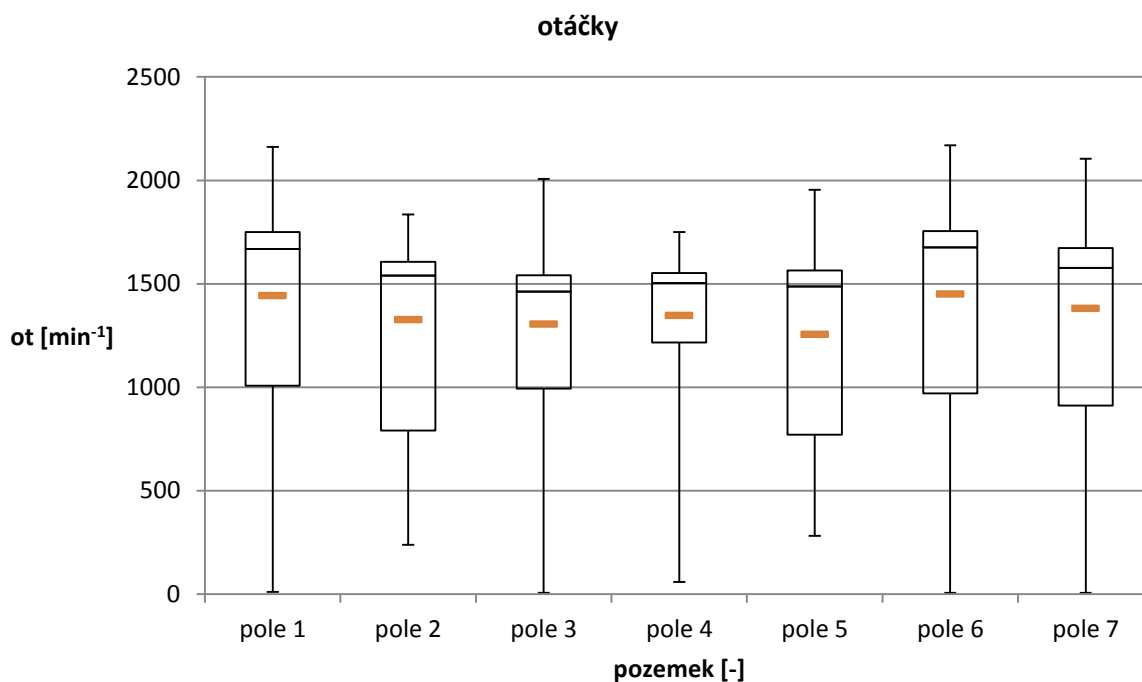
četnosti intervalů rychlosti

hranice intervalu četnosti

[km·h ⁻¹]	pole1	pole2	pole3	pole4	pole5	pole6	pole7	pole8	pole9
0	12990	1538	2875	741	291	3194	12491	18	7355
2	115	43	13	16	6	23	98	0	70
4	747	82	164	129	34	217	846	7	546
6	4819	31	1458	827	385	1254	7108	46	9619
8	14741	72	5181	1484	279	4082	19212	176	3706
10	412	15	249	54	19	53	353	8	240
12	373	3	54	19	3	29	261	6	103
14	314	1	76	8	5	15	312	0	99
16	376	0	105	28	3	48	550	0	188
18	129	0	34	13	0	55	264	0	114
20	6	0	0	0	0	0	15	0	8
22	10	0	0	0	0	2	5	0	2
24	3	0	0	0	0	0	3	0	1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	1
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0

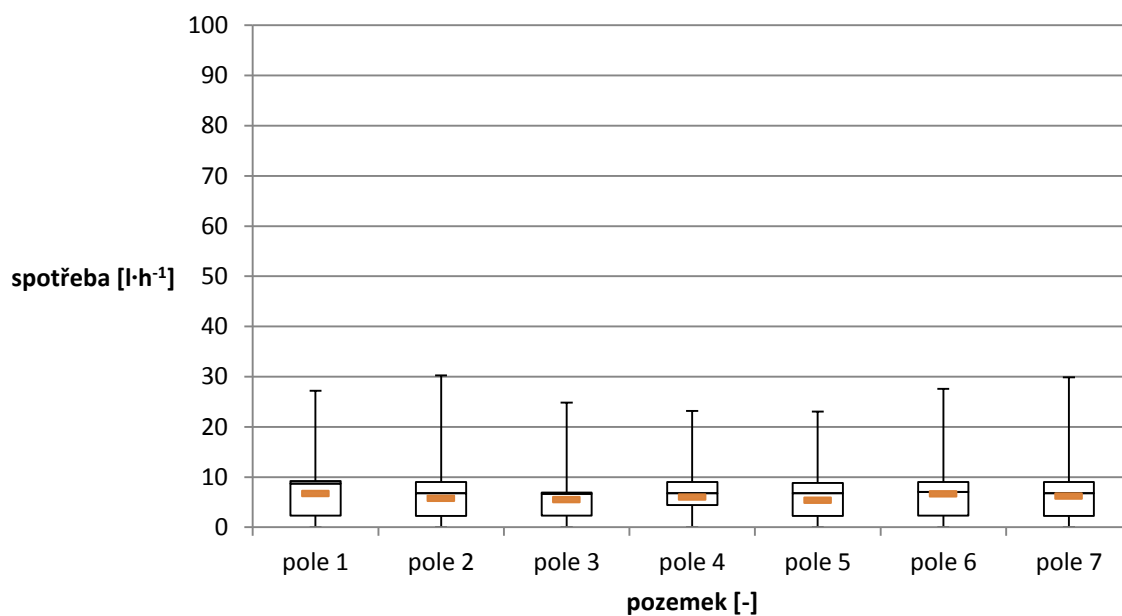
XVIII. Zetor 125 B 15

otáčky ot [min ⁻¹]	pozemek [-]						
	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7
minimum	11.99	238.34	5.99	59.92	282.07	6.11	6.08
kvartil 25%	1007.04	790.42	993.68	1217.21	770.64	971.03	911.09
medián	1668.63	1540.46	1462.37	1504.24	1487.65	1676.52	1577.05
kvartil 75%	1750.20	1606.20	1541.87	1552.25	1564.09	1755.54	1672.33
maximum	2161.68	1835.61	2007.59	1749.90	1954.83	2169.83	2105.26
průměr	1443.95	1327.93	1305.39	1348.08	1255.67	1450.23	1381.27
směrodtaná odchylka	416.33	375.40	323.12	310.86	375.30	420.93	387.09



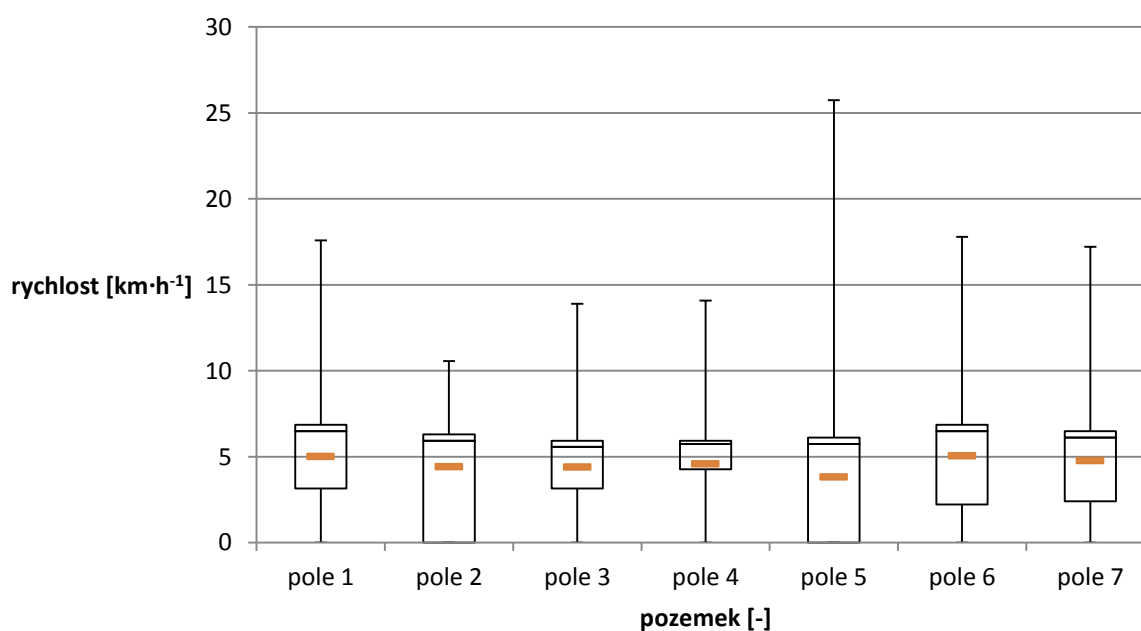
spotřeba spotřeba [l·h ⁻¹]	pozemek [-]						
	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7
minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kvartil 25%	2.30	2.26	2.30	4.42	2.25	2.30	2.27
medián	8.67	6.76	6.65	6.76	6.76	7.04	6.77
kvartil 75%	9.20	9.01	6.93	9.00	8.85	9.03	9.02
maximum	27.05	29.93	24.80	23.00	23.02	27.61	29.89
průměr	6.75	5.83	5.57	6.08	5.42	6.70	6.26
směrodtaná odchylka	3.84	3.49	3.08	3.23	3.47	3.89	3.75

spotřeba Zetor 125 B15



rychlost	pozemek [-]						
rychlost [$km \cdot h^{-1}$]	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7
minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kvartil 25%	3.15	0.00	3.15	4.26	0.00	2.22	2.41
medián	6.48	5.93	5.56	5.74	5.74	6.48	6.11
kvartil 75%	6.85	6.30	5.93	5.93	6.11	6.85	6.48
maximum	17.59	10.56	13.89	14.08	25.74	17.78	17.22
průměr	5.03	4.43	4.40	4.59	3.83	5.06	4.79
směrodtaná odchylka	3.05	2.77	2.56	2.49	3.02	3.22	2.97

rychlost



četnosti intervalů otáček

hranice intervalu [min ⁻¹]	četnosti						
	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7
0	1061	344	2212	161	0	68	1590
600	9	3	18	3	1	2	18
700	9	2	18	1	1	2	10
800	2964	264	3034	444	2105	1489	5322
900	196	19	311	39	127	75	388
1000	173	19	309	33	151	73	333
1100	149	15	313	43	95	75	339
1200	211	31	360	35	97	83	411
1300	227	21	494	45	81	106	503
1400	266	27	1025	151	80	96	600
1500	357	61	2893	393	751	170	1254
1600	825	319	4500	994	2097	359	3432
1700	2415	243	1248	234	850	1086	6331
1800	4385	17	157	5	78	2174	3751
1900	1159	23	18	0	7	596	324
2000	39	0	11	0	12	32	55
2100	4	0	2	0	0	44	52
2200	34	0	0	0	0	15	2
2300	0	0	0	0	0	0	0
2400	0	0	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0	0	0
2600	0	0	0	0	0	0	0
2700	0	0	0	0	0	0	0
2800	0	0	0	0	0	0	0
2900	0	0	0	0	0	0	0
6000	0	0	0	0	0	0	0

četnosti intervalů spotřeby

hranice intervalu [l·h ⁻¹]	četnosti						
	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7
0	2624	487	3802	436	947	918	4634
2	9	1	4	4	1	2	6
4	2056	177	2373	297	1524	911	3617
6	734	80	2323	243	247	314	1809
8	2261	302	4961	821	1881	1200	5032
10	4583	313	2999	659	1710	2149	6852
12	1889	41	398	106	181	877	2327
14	253	4	51	12	30	136	304
16	49	1	7	2	8	22	96
18	16	1	1	0	1	5	23
20	5	0	1	0	1	8	11
22	1	0	0	0	1	2	2
24	0	0	2	1	1	0	1

26	1	0	1	0	0	0	0
28	2	0	0	0	0	1	0
30	0	1	0	0	0	0	1
32	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0

četnosti intervalů rychlosti

hranice intervalu [km·h ⁻¹]	četnosti						
	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7
0	4212	622	5489	662	2274	1650	7209
2	43	5	83	9	32	19	67
4	335	32	678	79	212	114	565
6	1136	276	7655	1234	2176	556	4275
8	8432	457	2762	567	1764	4034	11921
10	116	13	144	19	4	37	266
12	67	3	63	7	18	31	196
14	36	0	49	3	29	10	94
16	64	0	0	1	20	37	62
18	42	0	0	0	0	57	59
20	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	4	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0

XIX. Sklizeň luk – Zetor Forterra 125

četnosti hranice intervalu [min ⁻¹]	činnost			
	práce	přejezdy	prostoj	údržba
0	74	0	6	162
1-599	24	1	1	3
600-799	492	42	181	1005
800-999	1419	91	8	585
1000-1199	480	202	10	86
1200-1399	879	358	21	72
1400-1599	1429	674	3	63
1600-1799	2218	919	0	33
1800-1999	3261	858	0	9
2000-2199	3590	558	0	1
2200-2399	728	357	0	0
2399+	2	54	0	0

činnost	čas [min]
PRÁCE	1 226.2
PŘEJEZDY	346.9
PROSTOJE - MOTOR V CHODU	10.2
ÚDRŽBA	168.9
PROSTOJE	437.8
NÁROK NA PŘESTÁVKY	180.0
PŘESTÁVKY PŘI SMĚNĚ NAD 8 h	15.0

	absolutní spotřeba [l] v jednotlivých dnech					SUMA
	21.10.2013	23.10.2013	25.10.2013	29.10.2013	31.10.2013	
spotřeba celkem	73.56	57.14	73.96	80.36	22.33	307.34
spotřeba práce	63.49	33.55	53.51	63.84	18.57	232.96
spotřeba přejezdy	7.97	22.12	18.63	14.95	3.38	67.05
spotřeba prostoje	0.62	0.00	0.26	0.00	0.00	0.87
spotřeba údržba	1.48	1.47	1.56	1.57	0.38	6.46

XX. Přehled o sázení

traktor, řidič, sezóna [-]	Zetor 125 B 14								Zetor 125 B 15							Zetor 125 K 14							Zetor 125 K 15												
	pole 1	pole 2 pokus	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8 pokus	pole 9	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9	pole 10	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
plocha [ha]	27,78	0,15	9,99	3,65	0,96	10,34	40,07	0,08	19,18	15,69	1,29	15,17	2,67	5,75	7,70	24,84	11,02	12,81	12,39	20,70	12,19	8,47	6,25	7,27	14,70	24,41	1,56	1,84	4,18	17,85	4,71	11,99	18,39	20,90	21,61
spotřeba celkem [l]	281,14	5,75	89,34	33,03	8,71	69,92	342,71	2,90	156,58	125,91	8,63	113,90	20,44	49,17	60,28	201,19	73,10	83,33	60,67	182,91	94,99	55,58	33,11	56,58	127,07	192,41	12,57	13,47	31,77	121,71	34,55	89,50	187,22	164,87	199,81
spotřeba měrná [l·ha ⁻¹]	10,12	38,33	8,94	9,04	9,07	6,76	8,55	36,21	8,16	8,02	6,67	7,51	7,65	8,55	7,83	8,10	6,63	6,50	4,90	8,84	7,79	6,57	5,30	7,78	8,64	7,88	8,06	7,30	7,59	6,82	7,34	7,46	10,18	7,89	9,25
výkonnost [ha·h ⁻¹]	0,57	0,06	0,70	0,79	0,67	0,83	0,69	0,22	0,63	0,78	0,06	0,75	0,13	0,29	0,38	1,23	0,88	0,91	1,25	0,62	0,83	0,72	1,14	0,72	0,77	0,70	0,72	0,88	0,87	1,03	0,92	0,87	0,81	0,81	0,84
plocha-polygon [ha]	29,89		10,07	6,65	3,66	10,34	40,56	0,79	19,83	15,69	1,29	15,17	2,67	5,75	7,70	24,84	11,02	12,81	12,39	20,70	12,19	8,47	6,25	7,27	14,70	24,41	1,56	1,84	4,18	17,85	4,71	11,99	18,39	20,90	21,61
plocha- vypočtena z ujeté vzdalenosti [ha]	36,51		12,12	4,04	1,09	9,34	48,40	0,42	22,46	17,08	1,22	16,59	2,83	6,36	8,33	28,19	10,34	11,22	8,98	26,83	13,51	7,65	4,69	8,36	18,69	29,09	1,74	1,92	4,58	17,96	4,67	13,81	20,77	24,83	24,22
plocha vypočtena z ujeté vzdalenosti bez souvatí [ha]	31,18		10,92	3,65	0,97	8,39	44,04	0,32	19,91	14,82	1,03	14,34	2,46	5,80	7,39	25,12	8,50	9,47	7,66	23,11	12,04	6,27	4,10	7,08	17,06	25,42	1,50	1,50	4,06	16,30	4,14	11,99	19,02	22,14	21,30
vzdalenost-celekm [m]	202		67	22	6	51	268	2 317	124	94 882	6	92 177	15	35	46	156	57	62	49	149	75	42	26	46	103	161	9 676	10	25	99 785	25	76	115	137	134
vzdalenost-bez souvatí [m]	173		60	20	5	46	244	1 768	110	82 346	5	79 665	13	32	41	139	47	52	42	128	66	34	22	39	141	8 323	8 329	22	22	90 534	23	66	105	123	118
plocha-polygon [m2]	298		100	66	15	103	405	7 929	198	156	12	151	26	57	76	248	110	128	123	206	121	84	62	72	147	244	15	18	41	178	47	119	183	208	216
plocha-polygon-bez_souvatí [m2]	890		738	542	776	363	618	7 037	295	905	939	685	707	537	971	438	214	118	929	972	919	665	454	721	012	136	603	449	836	514	057	894	924	952	063
plocha souvatí [%]	6%		4%	4%	6%	4%	3%	11%	6%	7%	3%	7%	2%	2%	4%	3%	6%	5%	7%	4%	4%	7%	6%	5%	3%	4%	6%	11%	4%	4%	3%	4%	3%	4%	5%
nastoupáno [m]	5 467	12	1 113	306	97	900	3 525	78	2 014	1 343	118	1 486	312	351	821	3 129	748	1 173	972	3 672	1 207	1 087	601	821	1 267	2 562	159	228	440	2 587	384	1 272	1 036	3 248	2 971
naklesáno [m]	-5 458	-41	-1 096	-327	-97	-925	-3 575	-75	-2 019	-1 357	-113	-1 489	-321	-351	-828	-3 187	-714	-1 172	-978	-3 761	-1 169	-1 105	-591	-855	-1 286	-2 615	-160	-233	-443	-2 670	-379	-1 298	-1 010	-3 299	-3 029
průměrný sklon [%]	5,4		3,3	2,8	3,2	3,5	2,6	6,6	3,2	2,8	3,4	3,2	4,0	2,0	3,6	4,0	2,5	3,8	3,9	5,0	3,2	5,2	4,6	3,6	2,5	3,2	3,3	4,3	3,5	5,3	2,9	3,3	1,8	4,7	4,5
průměrný sklon [°]	3,08		1,88	1,61	1,84	2,01	1,51	3,78	1,85	1,63	1,95	1,85	2,31	1,14	2,04	2,31	1,46	2,16	2,24	2,86	1,81	2,95	2,62	2,07	1,41	1,83	1,89	2,47	1,99	3,02	1,68	1,92	1,02	2,72	2,55

XXI. Přehled o sázení po odečtení souvatí změny

traktor, řidič, sezóna [-]	Zetor 125 B 14								Zetor 125 B 15							Zetor 125 K 14							Zetor 125 K 15												
	pole 1	pole 2 pokus	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8 pokus	pole 9	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9	pole 10	pole 1	pole 2	pole 3	pole 4	pole 5	pole 6	pole 7	pole 8	pole 9
čas [h]	29,92	0,34	10,00	3,53	1,02	7,89	39,18	0,34	19,99	14,12	1,09	15,90	2,67	5,89	6,67	24,15	9,78	10,29	7,60	22,79	11,69	7,30	4,40	7,26	13,21	23,76	1,19	1,24	3,13	11,63	3,23	8,63	13,78	15,53	13,91
spotřeba [l·h ⁻¹]	253,44	1,82	82,38	30,89	8,13	64,10	308,85	2,87	262,23	118,68	8,14	107,77	19,60	44,31	56,34	190,12	69,58	78,47	55,83	155,88	86,50	50,33	31,10	51,96	108,18	176,27	12,11	12,64	30,05	116,06	32,74	81,59	170,59	146,10	173,75
výkonnost bez stání [ha·h ⁻¹]	0,93	0,44	1,00	1,04	0,95	1,31	1,02	0,24	0,96	1,11	1,18	0,95	1,00	0,98	1,15	1,03	1,13	1,24	1,63	0,91	1,04	1,16	1,42	1,00	1,11	1,03	1,31	1,49	1,33	1,53	1,46	1,39	1,33	1,35	1,55
spotřeba měrná [l·ha ⁻¹]	9,12	12,10	8,25	8,46	8,46	6,20	7,71	35,93	13,67	7,56	6,29	7,11	7,34	7,70	7,32	7,65	6,31	6,12	4,50	7,53	7,10	5,95	4,98	7,15	7,36	7,22	7,76	6,85	7,18	6,50	6,96	6,80	9,27	6,99	8,04
průměrný sklon [°]	3,08	0,00	1,88	1,61	1,84	2,01	1,51	3,78	1,85	1,63	1,95	1,85	2,31	1,14	2,04	2,31	1,46	2,16	2,24	2,86	1,81	2,95	2,62	2,07	1,41	1,83	1,89	2,47	1,99	3,02	1,68	1,92	1,02	2,72	2,55
plocha [ha]	27,78	0,15	9,99	3,65	0,96	10,34	40,07	0,08	19,18	15,69	1,29	15,17	2,67	5,75	7,70	24,84	11,02	12,81	12,39	20,70	12,19	8,47	6,25	7,27	14,70	24,41	1,56	1,84	4,18	17,85	4,71	11,99	18,39	20,90	21,61

XXII. Porovnání telematických systémů

název systému	John Deere		AGCO			Claas			CNH - New Holland		LEICA	TRIMBLE	Itineris
	JDLink		AGCOMMAND			Claas Telematics			PLM Connect Telematics		Virtual Vista	Connected Farm	
	porovnávaná verze systému	Select	Ultimate	Standard Plus	Advanced	Basic	Advanced	Profesionals	PLM Connect Essential	PLM Connect Professional	-		
kompatibilita systému:													
značky	vše	John Deere traktory,	koncern AGCO všechny	koncern AGCO všechny	Claas	Claas	Claas	vše	vše	vše	vše s navigací	vše	
stroje	vše	sklízecí řezačky	samojízdné + lisy	samojízdné + lisy	vše	vše	vše	vše	vše	vše	vše	vše	
stroje bez CAN-BUS	ne	ne	ano	ne	ne	ne	ne	ano s omezením	ano s omezením	ano	ano s omezením	ano	
software:													
instalace zvláštního programu do PC	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ano	
export dat	*,xls	*,xls	*,pdf;*,csv	*,pdf;*,csv	*,pdf;*,csv	*,pdf;*,csv	*,pdf;*,csv	*,pdf;*,csv	*,pdf;*,csb;*,xml;*,doc;*,xls	*,pdf;*,csb;*,xml;*,doc;*,xls	ne	jako z navigace;*,csv;*,xls	
výpisy (reports):													
výpis dat podle oblasti/pozemku	ne	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano v kombinaci s navigací	ne	ano	
výpisy podle zvoleného období	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano	
čas:													
analýza časů	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano	
počet odlišených časů	-	3 až 10	4	4	4	4	4	4	6 až 10	6 až 10	-	4	
klíč rozlišení časů	-	rychlost	posloupnost stavů + vzdálenost	posloupnost stavů + vzdálenost	loupnost stavů, rychlost, zapalování	loupnost stavů, rychlost, zapalování	loupnost stavů, rychlost, zapalování	loupnost stavů, rychlost, zapalování	loupnost stavů, rychlost, zapalování	loupnost stavů, rychlost, zapalování	-	poloha, rychlost, stav	
určuje čas:													
prostoje	-	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	-	ano	
transportu	-	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	-	ano	
práce	-	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	-	ano	
otáčení na souvrati	-	ne/ pro mlátičky ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ne	-	ne	
rozlišuje čas otáčení na souvrati od pracovního	-	ne/ pro mlátičky ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ne	-	ne	
spotřeba paliva a zpracovaná plocha, množství:													
měření	ne	ano	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano	
údaje	-	CAN-Bus	-	CAN-Bus	CAN-Bus	CAN-Bus	CAN-Bus	CAN-Bus	?	CAN-Bus	-	ano plovák, CAN-Bus	
přiřazení k času	-	ano	-	ne	ne	ne	ne	ne	ano u některých strojů	ano u některých strojů	-	ne	
zpracovaná plocha	-	ne	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	-	ano	
zpracované množství	-	ne	ne	ano u některých strojů	ano	ano	ano	ano	ano u některých strojů	ano u některých strojů	-	ne	
kontrola/poloha:													
určení polohy (GPS) součástí systému	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano je součástí navigace	ano	
oblast působnosti (geofencing)	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	
večerka (curfew)	ano	ano	ne	ano	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
alarm v závislosti na parametrech	ne	ano	ne	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ano	ne	ne	

název systému	John Deere		AGCO			Claas		CNH - New Holland		LEICA	TRIMBLE	Itineris
	JDLink		AGCOMMAND			Claas Telematics		PLM Connect Telematics		Virtual Vista	Connected Farm	
porovnávaná verze systému	Select	Ultimate	Standard Plus	Advanced	Basic	Advanced	Profesionals	PLM Connect Essential	PLM Connect Professional	-		
servis:												
propojení se servisem	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano	ne
chybové kódy stroje	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano	ne
nastavení plánu údržby	ano	ano	ano	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ne	ne	ne
dohled servisu	ne	ano		ano	ano	ano	ano				ano naviagce	ne
zobrazení displeje	ne	ano	ano	ano	ano	ano	veškeré hodnoty nastavení	ne	ano	ne	ano naviagce	ne
diagnostika	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano	navigace	ano naviagce	ne
zprávy na displej	ne	ne	ano?	ano?	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ano	ne
nahrávání /stahování aplikačních/výnosových map - data transfer	ne	ano	ano	ano	ano stahování	ano stahování	ano stahování	ano (v případě Data Transfer od 2015)	ano (v případě Data Transfer od 2015)	ne	ano, navigační linie	ne
zprostředkování komunikace mezi stroji na pozemku	ne	ano	ne	ne	ne	ne / TONI	ne / TONI	ne	ano	ne	ano	ne
součást uceleného systému precizního zem,	ano	ano	ano FUSE Technology	ano FUSE Technology	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano	ne
	JDFarmSight	JDFarmSight										

XXIII. Vyhodnocení porovnání telematických systémů - Pattern

výrobce	John Deere		AGCO			Claas	CNH - New Holland		LEICA	TRIMBLE	Itineris	váha významnosti	váha významnosti
	JLink		AGCOMMAN D			Claas Telematics	PLM Connect Telematics	PLM Connect Professional	Virtual Vista	Connected Farm			
název systému	Select	Ultimate	Standard Plus	Advanced	basic	advanced	professionals	PLM Connect Essential	PLM Connect Professional	-			
kompatibilita systému:												0,05	0,05
značky	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	0,0125
stroje	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,0125
stroje bez CAN-BUS	1	1	5	1	1	1	1	4	4	5	4	5	0,025
software:													0,05
instalace zvláštního programu do PC	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	5	0,01
export dat	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0,01	4	3	0,04
výpisy (reports):													0,05
výpis dat podle oblasti/pozemku	0,01	0,01	5	5	5	5	5	5	5	0,01	5	4	0,025
výpisy podle zvoleného období	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,01	5	5	0,025
čas:													0,3
analýza časů	0,01	5	5	5	5	5	5	5	5	0,01	5	5	0,05
počet odlišených časů (čas kdy je stroj v nečinnosti není započítáván)	0,01	3	4	4	4	4	4	8	8	2	4	2	0,12
klíč rozlišení časů	0,01	2	4	5	4	4	4	4	4	1	3	1	0,03
určuje čas:													
prostoj	0,01	5	5	5	5	5	5	5	5	0,01	5	0,01	0,0175
transportu	0,01	5	5	5	5	5	5	5	5	0,01	5	0,01	0,0175
práce	0,01	5	5	5	5	5	5	5	5	0,01	5	0,01	0,0175
otáčení na souvrati	0,01	3	5	5	5	5	5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0175
rozlišuje čas otáčení na souvrati od pracovního	0,01	3	5	5	3	3	3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
spotřeba paliva a zpracovaná plocha, množství:													0,3
měření	0,01	5	0,01	5	5	5	5	5	5	0,01	5	5	0,1
údaje	0,01	4	0,01	4	4	4	4	4	4	0,01	4	4	0
přiřazení k času	0,01	5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3	3	0,01	0,01	0,01	0,05
zpracovaná plocha	0,01	0,01	0,01	5	5	5	5	5	5	0,01	5	0,01	0,1
zpracované množství	0,01	0,01	0,01	3	5	5	5	0,01	3	0,01	0,01	0,01	0,05
kontrola/poloha:													0,05
určení polohy (GPS) součástí systému	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,01	0,025
oblast působnosti (geofencing)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,01	0,015
večerka (curfew)	5	5	0,01	5	0,01	0,01	0,01	5	5	5	5	0,01	0,01
alarm v závislosti na parametrech	0,01	5	0,01	0,01	0,01	0,01	5	5	5	0,01	0,01	0,01	1,01
servis:													0,15
propojení se servisem	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	0,01	0,02
chybové kódy stroje	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,01	5	0,01	0,02
nastavení plánu údržby	5	5	5	5	0,01	0,01	0,01	1	1	0,01	0,01	0,01	0,01
dohled servisu	5	5	4	4	4	4	4	1	1	0,01	2	0,01	0
zobrazení displeje	0,01	5	0,01	5	5	5	5	0,01	5	0,01	2	0,01	0,02
diagnostika	0,01	5	0,01	5	5	5	5	0,01	5	1	1	0,01	0,02
zprávy na displej	0,01	0,01	5	5	0,01	0,01	0,01	0,01	5	5	5	0,01	0,01
nahrávání /stahování aplikačních/výnosových map - data transfer	0,01	5	5	5	3	3	3	5	5	0,01	3	0,01	0,05
zprostředkování komunikace mezi stroji na pozemku	0,01	5	0,01	0,01	0,01	2	2	0,01	5	0,01	5	0,01	0,01
součást uceleného systému precizního zem,	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,01	4	0,01	0,01

výrobce	AGCOMMAND												Virtual Vista	Connected Farm	Itineris	výrobce	AGCOMMAND												Virtual Vista	Connected Farm	Itineris
	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink					JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink	JDLink					
název systému	Select	Ultimate	Standard Plus	Advanced	basic	advanced	professionals	PLM Connect Essential	PLM Connect Professional	Virtual Vista	Connected Farm	Itineris	Select	Ultimate	Standard Plus	Advanced	basic	advanced	professionals	PLM Connect Essential	PLM Connect Professional	Virtual Vista	Connected Farm	Itineris							
porovnávaná verze systému	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,	o,k,							
kompatibilita systému:																															
značky	1,0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01							
stroje	1,0	1,0	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01							
stroje bez CAN-BUS	5,0	5,0	1,0	5,0	5,0	5,0	5,0	1,3	1,3	1,0	1,3	1,0	0,13	0,13	0,03	0,13	0,13	0,13	0,13	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03							
software:																															
instalace zvláštního programu do PC	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	1,0	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,01							
export dat	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	500,0	1,3	1,7	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	20,00	0,05	0,07						
výpisy (reports):																															
výpis dat podle oblasti/pozemku	500,0	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	1,3	12,50	12,50	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	12,50	0,03	0,03						
výpisy podle zvoleného období	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	1,0	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	12,50	0,03	0,03						
čas:																															
analýza časů	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	1,0	25,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	25,00	0,05	0,05						
počet odlišných časů (čas kdy je stroj v nečinnosti není započítáván)	800,0	2,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	4,0	2,0	4,0	96,00	0,32	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,12	0,12	0,48	0,24	0,48							
klíč rozlišení časů	500,0	2,5	1,3	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	5,0	1,7	5,0	15,00	0,08	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,15	0,05	0,15							
určuje čas:																															
prostoje	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	500,0	8,75	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	8,75	0,02	8,75							
transportu	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	500,0	8,75	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	8,75	0,02	8,75							
práce	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	500,0	8,75	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	8,75	0,02	8,75							
otáčení na souvratí	500,0	1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	8,75	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75							
rozlišuje čas otáčení na souvratí od pracovního	500,0	1,7	1,0	1,0	1,7	1,7	1,7	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	15,00	0,05	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00							
spotřeba paliva a zpracovaná plocha, množství:																															
měření	500,0	1,0	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	1,0	50,00	0,10	50,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	50,00	0,10	0,10							
údaje	400,0	1,0	400,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	400,0	1,0	1,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							
přirazení k času	500,0	1,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	1,7	1,7	500,0	500,0	500,0	25,00	0,05	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	0,08	0,08	25,00	25,00	25,00							
zpracovaná plocha	500,0	500,0	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	500,0	50,00	50,00	50,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	50,00	0,10	50,00							
zpracované množství	500,0	500,0	500,0	1,7	1,0	1,0	1,0	500,0	1,7	500,0	500,0	500,0	25,00	25,00	25,00	0,08	0,05	0,05	0,05	25,00	0,08	25,00	25,00	25,00							
kontrola/poloha:																															
určení polohy (GPS) součástí systému	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	12,50							
oblast působnosti (geofencing)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	7,50							
večerka (curfew)	1,0	1,0	500,0	1,0	500,0	500,0	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	0,01	0,01	5,00	0,01	5,00	5,00	5,00	0,01	0,01	0,01	0,01	5,00							
alarm v závislosti na parametrech	500,0	1,0	500,0	500,0	500,0	500,0	1,0	1,0	1,0	500,0	500,0	500,0	505,00	1,01	505,00	505,00	505,00	505,00	1,01	1,01	1,01	505,00	505,00	505,00							
servis:																															
propojení se servisem	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,7	1,0	500,0	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	10,00							
chybové kódy stroje	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	500,0	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	10,00	0,02	10,00							
nastavení plánu údržby	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	500,0	500,0	5,0	5,0	500,0	500,0	500,0	0,01	0,01	0,01	0,01	5,00	5,00	5,00	0,05	0,05	5,00	5,00	5,00							
dohled servisu	1,0	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	5,0	5,0	500,0	2,5	500,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							
zobrazení displeje	500,0	1,0	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	500,0	2,5	500,0	10,00	0,02	10,00	0,02	0,02	0,02	0,02	10,00	0,02	10,00	0,05	10,00							
diagnostika	500,0	1,0	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	5,0	5,0	500,0	10,00	0,02	10,00	0,02	0,02	0,02	0,02	10,00	0,02	0,10	0,10	10,00							
zprávy na displej	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	500,0	500,0	5,0	5,0	500,0	500,0	500,0	0,01	0,01	0,01	0,01	5,00	5,00	5,00	0,05	0,05	5,00	5,00	5,00							
nahrávání /stahování aplikačních/výnosových map - data transfer	1,0	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	5,0	5,0	500,0	2,5	500,0	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,25	0,25	25,00	0,13	25,00							
zprostředkování komunikace mezi stroji na pozemku	500,0	1,0	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	500,0	2,5	500,0	5,00	0,01	5,00	0,01	0,01	0,01	0,01	5,00	0,01	5,00	0,03	5,00							
součást uceleného systému precizního zem,	500,0	1,0	500,0	1,0	1,0	1,0	1,0	500,0	1,0	5,0	5,0	500,0	5,00	0,01	5,00	0,01	0,01	0,01	0,01	5,00	0,01	0,05	0,05	5,00							

XXIV. Fullery trojúhelníky

	kompatibilita systému:	software:	výpisy (reports):	čas (reports):	spotřeba paliva a zpracovaná plocha, množství:	kontrola/poloha:	servis:	další:	součet 1	součet 0	suma	váha			
kompatibilita systému:	*	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.035714			
software:		*	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0.035714			
výpisy (reports):			*	0	1	0	1	0	2	2	4	0.142857			
čas (reports):				*	1	1	1	1	4	3	7	0.25			
spotřeba paliva a zpracovaná plocha, množství:					*	1	1	1	3	2	5	0.178571			
kontrola/poloha:						*	1	1	2	3	5	0.178571			
servis:							*	1	1	2	3	0.107143			
další:								*	0	2	2	0.071429			
kompatibilita systému:	0.035714	1	2	3					součet 1	součet 0	suma	váha	váha přepočtená		
1	*	0	1						1	0	1	0.035714	0.011905		
2		*	0						0	1	1	0.035714	0.011905		
3			*						0	1	1	0.035714	0.011905		
software:	0.035714	1	2						součet 1	součet 0	suma	váha	váha přepočtená		
1	*	0.5							0.5	0	0.5	0.017857	0.017857		
2		*							0	0.5	0.5	0.017857	0.017857		
výpisy (reports):	0.142857	1	2						součet 1	součet 0	suma	váha	váha přepočtená		
1	*	0.5							0.5	0	0.5	0.017857	0.071429		
2		*							0	0.5	0.5	0.017857	0.071429		
čas (reports):	0.25	1	2	3	4	5	6	7	8		součet 1	součet 0	suma	váha	váha přepočtená
1	*	1	1	1	1	1	1	1	1		7	0	7	0.25	0.0625
2		*	0.5	0	0	0	0	0	0		0.5	0	0.5	0.017857	0.004464
3			*	0	0	0	0	0	0		0	0.5	0.5	0.017857	0.004464
4				*	1	0	0	1	1		3	2	5	0.178571	0.044643
5					*	0	0	1	1		2	2	4	0.142857	0.035714
6						*	1	1	1		2	4	6	0.214286	0.053571
7							*	1	1		1	2	3	0.107143	0.026786
8								*	0	2	2	0.071429	0.017857		
spotřeba paliva a zpracovaná plocha, množství:	0.178571	1	2	3	4	5					součet 1	součet 0	suma	váha	váha přepočtená
1	*	1	1	1	1	1					4	0	4	0.142857	0.071429
2		*	1	1	1	1					3	0	3	0.107143	0.053571
3			*	0.5	1	1					1.5	0	1.5	0.053571	0.026786
4				*	0.5	0.5					0.5	0.5	1	0.035714	0.017857
5					*	0.5					0	0.5	0.5	0.017857	0.008929
kontrola/poloha:	0.178571	1	2	3	4						součet 1	součet 0	suma	váha	váha přepočtená
1	*	1	1	1	1						3	0	3	0.107143	0.089286
2		*	1	0	0						1	0	1	0.035714	0.029762
3			*	0.5	0.5						0.5	0	0.5	0.017857	0.014881
4				*	0.5	0.5					0	1.5	1.5	0.053571	0.044643
servis:	0.107143	1	2	3	4	5	6				součet 1	součet 0	suma	váha	váha přepočtená
1	*	0	1	0.5	0	0	0				1.5	0	1.5	0.053571	0.010714
2		*	1	1	0	0	0				2	1	3	0.107143	0.021429
3			*	0.5	0	0	0				0.5	0	0.5	0.017857	0.003571
4				*	0	0	0				0	1	1	0.035714	0.007143
5					*	0.5	0.5				0.5	4	4.5	0.160714	0.032143
6						*	0.5				0	4.5	4.5	0.160714	0.032143
další:	0.071429	1	2	3	4						součet 1	součet 0	suma	váha	váha přepočtená
1	*	0	0	0.5							0.5	0	0.5	0.017857	0.005952
2		*	1	0.5							1.5	1	2.5	0.089286	0.029762
3			*	0.5							0.5	1	1.5	0.053571	0.017857
4				*							0	1.5	1.5	0.053571	0.017857

XXV. Vyhodnocení porovnání telematických systémů – Pattern s využitím Fullerových trojúhelníků

výrobce	John Deere		AGCO		Claas			CNH - New Holland		LEICA	TRIMBLE	Itineris		
název systému	JDLINK		AGCOMMAND		Claas Telematics			PLM Connect Telematics		Virtual Vista	Connected Farm		váha významnosti	váha významnosti
porovnávaná verze systému	Select	Ultimate	Standard Plus	Advanced	basic	advanced	professionals	PLM Connect Essential	PLM Connect Professional					
kompatibilita systému:													0.04	0.0357
značky	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5		0.0119
stroje	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5		0.0119
stroje bez CAN-BUS	1	1	5	1	1	1	1	4	4	5	4	5		0.0119
software:													0.04	0.0357
instalace zvláštního programu do PC	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	5		0.0179
export dat	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0.01	4	3		0.0179
výpisy (reports):													0.05	0.1429
výpis dat podle oblastí/pozemku	0.01	0.01	5	5	5	5	5	5	5	0.01	5	4		0.0714
výpisy podle zvoleného období	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0.01	5	5		0.0714
čas:													0.3	0.25
analýza časů	0.01	5	5	5	5	5	5	5	5	0.01	5	5		0.0625
počet odlišených časů (čas kdy je stroj v nečinnosti není započítván)	0.01	3	4	4	4	4	4	8	8	2	4	2		0.0045
klíč rozlišení časů	0.01	2	4	5	4	4	4	4	4	1	3	1		0.0045
určuje čas:														
prostoje	0.01	5	5	5	5	5	5	5	5	0.01	5	0.01		0.0446
transportu	0.01	5	5	5	5	5	5	5	5	0.01	5	0.01		0.0357
práce	0.01	5	5	5	5	5	5	5	5	0.01	5	0.01		0.0536
otáčení na souvrati	0.01	3	5	5	5	5	5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.0268
rozdílí čas otáčení na souvrati od pracovního	0.01	3	5	5	3	3	3	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.0179
spotřeba paliva a zpracovaná plocha, množství:													0.3	0.1786
měření	0.01	5	0.01	5	5	5	5	5	5	0.01	5	5		0.0714
udaje	0.01	4	0.01	4	4	4	4	4	4	0.01	4	4		0.0536
přiřazení k času	0.01	5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	3	3	0.01	0.01	0.01		0.0268
zpracovaná plocha	0.01	0.01	0.01	5	5	5	5	5	5	0.01	5	0.01		0.0179
zpracované množství	0.01	0.01	0.01	3	5	5	5	0.01	3	0.01	0.01	0.01		0.0089
kontrola/poloha:													0.13	0.1339
určení polohy (GPS) součástí systému	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0.01		0.0893
oblast působnosti (geofencing)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0.01		0.0298
večerka (curefew)	5	5	0.01	5	0.01	0.01	0.01	5	5	5	5	0.01		0.0149
alarm v závislosti na parametrech	0.01	5	0.01	0.01	0.01	0.01	5	5	5	0.01	0.01	0.01		0.0446
servis:													0.15	0.1679
propojení se servisem	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	0.01		0.0107
chybové kody stroje	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0.01	5	0.01		0.0214
nastavení plánu údržby	5	5	5	5	0.01	0.01	0.01	1	1	0.01	0.01	0.01		0.0036
dohled servisu	5	5	4	4	4	4	4	1	1	0.01	2	0.01		0.0071
zobrazení displeje	0.01	5	0.01	5	5	5	5	0.01	5	0.01	2	0.01		0.0321
diagnostika	0.01	5	0.01	5	5	5	5	0.01	5	1	1	0.01		0.0321
zprávy na displej	0.01	0.01	5	5	0.01	0.01	0.01	0.01	5	5	5	0.01		0.006
nahrávání /stahování aplikačních/výnosových map - data transfer	0.01	5	5	5	3	3	3	5	5	0.01	3	0.01		0.0298
zprostředkování komunikace mezi stroji na pozemku	0.01	5	0.01	0.01	0.01	2	2	0.01	5	0.01	5	0.01		0.0179
součást uceleného systému precizního zem.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0.01	4	0.01		0.0179

výrobce	JDLink												AGCOMMAND											
	Select	Ultimate	Standard Plus	Advanced	basic	advanced	professionals	PLM Connect Essential	PLM Connect Professional	Virtual Vista	Connected Farm	Itineris	Select	Ultimate	Standard Plus	Advanced	basic	advanced	professionals	PLM Connect Essential	PLM Connect Professional	Virtual Vista	Connected Farm	Itineris
název systému	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.	opr.k.
kompatibilita systému:																								
značky	1.0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
stroje	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
stroje bez CAN-BUS	5.0	5.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	1.3	1.3	1.0	1.3	1.0	0.06	0.06	0.01	0.06	0.06	0.06	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
software:																								
instalace zvláštního programu do PC	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	1.0	8.93	8.93	8.93	8.93	8.93	8.93	8.93	8.93	8.93	8.93	8.93	0.02
export dat	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	500.0	1.3	1.7	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	8.93	0.02	0.03	0.03
výpisy (reports):																								
výpis dat podle oblasti/pozemku	500.0	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	1.3	35.71	35.71	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	35.71	0.07	0.09	0.09
výpisy podle zvoleného období	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	1.0	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	35.71	0.07	0.07	0.07
čas:																								
analýza časů	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	1.0	31.25	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	31.25	0.06	0.06	0.06
počet odlišených časů (čas kdy je stroj v nečinnosti není započítván)	800.0	2.7	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	4.0	2.0	4.0	3.57	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.02	0.02
klíč rozlišení časů	500.0	2.5	1.3	1.0	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	5.0	1.7	5.0	2.23	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02
určuje čas:																								
prostoje	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	500.0	22.32	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	22.32	0.04	22.32	22.32
transportu	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	500.0	17.86	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	17.86	0.04	17.86	17.86
práce	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	500.0	26.79	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	26.79	0.05	26.79	26.79
otáčení na souvrati	500.0	1.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	13.39	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39
rozliší čas otáčení na souvrati od pracovního	500.0	1.7	1.0	1.0	1.7	1.7	1.7	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	8.93	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	8.93	8.93	8.93	8.93	8.93
spotřeba paliva a zpracovaná plocha, množství:																								
měření	500.0	1.0	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	1.0	35.71	0.07	35.71	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	35.71	0.07	0.07	0.07
udaje	400.0	1.0	400.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	400.0	1.0	1.0	21.43	0.05	21.43	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	21.43	0.05	0.05	0.05
přiřazení k času	500.0	1.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	1.7	1.7	500.0	500.0	500.0	13.39	0.03	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	0.04	0.04	13.39	13.39	13.39
zpracovaná plocha	500.0	500.0	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	500.0	8.93	8.93	8.93	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	8.93	0.02	8.93	8.93
zpracované množství	500.0	500.0	500.0	1.7	1.0	1.0	1.0	500.0	1.7	500.0	500.0	500.0	4.46	4.46	4.46	0.01	0.01	0.01	0.01	4.46	0.01	4.46	4.46	4.46
kontrola/poloha:																								
určení polohy (GPS) součástí systému	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	44.64	44.64
oblast působnosti (geofencing)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	14.88	14.88
večerka (curefew)	1.0	1.0	500.0	1.0	500.0	500.0	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	0.01	0.01	7.44	0.01	7.44	7.44	7.44	0.01	0.01	0.01	0.01	7.44
alarm v závislosti na parametrech	500.0	1.0	500.0	500.0	500.0	500.0	1.0	1.0	1.0	500.0	500.0	500.0	22.32	0.04	22.32	22.32	22.32	22.32	0.04	0.04	22.32	22.32	22.32	22.32
servis:																								
propojení se servisem	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.7	1.0	500.0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	5.36	5.36
chybové kody stroje	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	500.0	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	10.71	0.02	10.71	10.71
nastavení plánu údržby	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	500.0	500.0	5.0	5.0	500.0	500.0	500.0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.79	1.79	1.79	0.02	0.02	1.79	1.79	1.79
dohled servisu	1.0	1.0	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	5.0	5.0	500.0	2.5	500.0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04	3.57	0.02	3.57
zobrazení displeje	500.0	1.0	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	500.0	2.5	500.0	16.07	0.03	16.07	0.03	0.03	0.03	0.03	16.07	0.03	16.07	0.08	16.07
diagnostika	500.0	1.0	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	5.0	5.0	500.0	16.07	0.03	16.07	0.03	0.03	0.03	0.03	16.07	0.03	0.16	0.16	16.07
zprávy na displej	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	500.0	500.0	5.0	5.0	500.0	500.0	500.0	0.01	0.01	0.01	0.01	2.98	2.98	2.98	0.03	0.03	2.98	2.98	2.98
nahrávání /stahování aplikačních/výnosových map - data transfer	1.0	1.0	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	5.0	5.0	500.0	2.5	500.0	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.15	0.15	14.88	0.07	14.88
zprostředkování komunikace mezi stroji na pozemku	500.0	1.0	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	500.0	2.5	500.0	8.93	0.02	8.93	0.02	0.02	0.02	0.02	8.93	0.02	8.93	0.04	8.93
součást uceleného systému precizního zem.	500.0	1.0	500.0	1.0	1.0	1.0	1.0	500.0	1.0	5.0	5.0	500.0	8.93	0.02	8.93	0.02	0.02	0.02	0.02	8.93	0.02	0.09	0.09	8.93

XXVI. Vyhodnocení porovnání systémů metodou Pattern a Pettern s využitím Fullerových trojúhelníků.

výrobce	John Deere	AGCO	Claas			New Holland		LEICA	TRIMBLE	Itineris		
systém	JDLink	AGCOMMAND	Claas Telematics			PLM Connect Telematics						
verze	Select	Ultimate	Standard Plus	Advanced	Basic	Advanced	Professional	PLM Connect Essential	PLM Connect Professional	Virtual Vista	Connected Farm	
body Pattern + Fuller	328	59	173	46	58	58	36	87	32	375	77	295
body Pattern	889	95	696	536	551	551	47	86	31	841	595	766