

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta



TECHNICKÁ FAKULTA

**Návrh vhodných strojů a technologií pro traktory nad
250 kW pro zvolený zemědělský podnik (ZS Sloveč a.s.)**

Diplomová práce

Vedoucí práce: prof. Ing. Ondřej Šařec, CSc.

Autor: Bc. Jan Martínek

Praha 2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra využití strojů

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Martínek Jan

Zemědělská technika

Název práce

Návrh vhodných strojů a technologií pro traktory nad 250 kW pro zvolený zemědělský podnik (ZS Sloveč a.s.)

Anglický název

Proposal of suitable farm implements and technologies for tractors of over 250 kW at a selected agricultural business (ZS Sloveč Ltd.)

Cíle práce

Návrh vhodných technologií a strojů zejména na zpracování půdy pro traktory nad 250 kW pro Zemědělskou společnost Sloveč, a.s. s ohledem na strukturu pěstovaných plodin a používané technologie.

Metodika

Metoda analýzy současného stavu. Metody sestavování mobilních souprav. Metody ekonomického hodnocení investice.

Osnova práce

1. Úvod.
2. Současný stav řešené problematiky (sestavení souprav – technická řešení, vlastnosti, výkonnosti).
3. Cíl práce a použité metody.
4. Vlastní práce (návrh a ekonomické hodnocení souprav a technologií).
5. Závěry a doporučení.
6. Použitá literatura.

Rozsah textové části

50-60 stran

Klíčová slova

traktor, stroje na přípravu půdy, radličkové kypřiče, kombinované kypřiče, ekonomické hodnocení

Doporučené zdroje informací

BAUER, F. - SEDLÁK, P. - ŠMERDA, T.: Traktory. Praha: Profi Press, 2006. 192 s. ISBN 80-86726-15-0.
HŮLA, J. a kol. Minimalizace zpracování půdy. Praha: ProfiPress s.r.o., 2008, 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1.
HUNT, D. Farm Power and Machinery Management. Iowa State Press, 2001, 384 pp. ISBN 978-0813817569.
KUMHÁLA, F. a kol. Zemědělská technika – stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. 1. vyd. Praha: ČZU v Praze, 2007. 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.
KAVKA M et al.: Normativy zemědělských výrobních technologií. ÚZPI, Praha, 2006, 395 s. ISBN 80-7271-163-6.
KAVKA M. et al.: Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu. ÚZPI, Praha, 2003, 376 s. ISBN 80-7271-164-4.
ŠAŘEC P., ŠAŘEC, O.: Využití mobilních strojů- podklady k přednáškám a cvičením. ČZU, Praha, 2007, 99 s. ISBN 978-80-213-1681-2.
ŠPELINA M. a kol.: Vybavení zemědělského podniku strojovou technikou. Praha, SZN 1980, 280 s.
VOLTR. V. a kol.: Hodnocení půdy v podmínkách ochrany životního prostředí. ÚZEI, Praha 2011, 480 s., ISBN 978-80-86671-86-4.
Firemní prospekty.

Vedoucí práce

Šařec Ondřej, prof. Ing., CSc.

Konzultant práce

Doc. Petr Šařec

Termín zadání

listopad 2013

Termín odevzdání

duben 2015

prof. Ing. Miroslav Kavka, DrSc.
Vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.
Děkan fakulty

V Praze dne 3.2.2014

Prohlášení:

Čestně prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval zcela samostatně a uvedl jsem všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Sedlici dne.....

.....
Podpis

Poděkování:

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu mé diplomové práce prof. Ing. Ondřeji Šařcovi, CSc. z katedry využití strojů na České zemědělské univerzitě za výborné vedení mé diplomové práce, za cenné rady a odbornou pomoc, kterou mi poskytl.

Dále bych rovněž chtěl poděkovat vedení ZS Sloveč a.s., ve které jsem práci vykonával, za obětovaný čas a rady.

Návrh vhodných strojů a technologií pro traktory nad 250 kW pro zvolený zemědělský podnik (ZS Sloveč a.s.)

Souhrn:

Cílem této práce je navrhnout vhodné stroje za traktor nad 250 kW v zemědělské společnosti Sloveč a.s.

V první části práce je literární rešerše na téma zpracování půdy, která obsahuje popis základních technologií, které se dnes v tomto odvětví využívají. Dále jsou popsány konstrukční prvky jednotlivých strojů na zpracování půdy. Následně je zde popsán stávající stav na trhu v oblasti traktorů nad 250 kW a u jednotlivých značek výrobců je uvedena krátká historie. Poté následuje popis Zemědělského podniku Sloveč a.s., ve kterém probíhala práce. Je zde popsán výchozí stav v podniku a to zejména v oblasti techniky pro zpracování půdy. Popsán je i záměr podniku do budoucna v nákupu nové techniky.

Celkem byly hodnoceny čtyři soupravy. Soupravu vždy tvoří stejný traktor a tím je John Deere 9560 RT a k němu vždy jeden ze strojů, jimiž jsou Horsch Terrano 12 GH, Horsch Tiger 5 AS, Bednar Terraland TO 6000 a Strom Discland LM 10000. Tento traktor byl vybrán, protože již v podniku pracuje a společnost plánuje nákup dalšího. Pomocí výpočtů jsme provedli zhodnocení stávajícího stavu i doporučení vhodných opatření do budoucna, zejména pro nákup nových strojů. Soupravy byly hodnoceny z hlediska výkonnosti a ekonomické efektivnosti.

Na konci práce je návrh změn a jejich zhodnocení se stávajícím stavem.

KLÍČOVÁ SLOVA: traktor, stroje na přípravu půdy, radličkové kypřiče, kombinované kypřiče, ekonomické hodnocení

Proposal of suitable farm implements and technologies for tractors of over 250 kW at a selected agricultural business (ZS Sloveč a.s.)

Summary:

The aim of this work is to propose suitable equipment for tractors above 250 kW in the agricultural business Sloveč Ltd.

The first part is a literature review on the topic of tillage, which contains descriptions of the technologies that are currently used in the industry. The following describes the design features of the machines tillage. Then there is the description of the current state of the market for tractors above 250 kW and individual brand manufacturers is a short history. This is followed by a description of the farm Sloveč in which a work in progress. There is a described situation, especially in the area of technology for tillage. Described is also the intention of the company in the future in the purchase of new equipment.

A total of four sets were evaluated. The kit consists of always the same tractor and that is John Deere 9560 RT, and it is always one of the machines. Which are Horsch Terrano 12 GH, Horsch Tiger 5 AS, Bednar Terraland TO 6000 Strom Discland LM 10000. This tractor was chosen because the company already operates, and therefore we have made calculations evaluation of the existing condition, because the company is going to buy this machine yet One, therefore, occurs after the assessment of the state as well as recommendations for appropriate measures in the future. And especially for the purchase of new machines. Sets were evaluated in terms of performance and economic efficiency.

At the end of the work is the design changes and their assessment of the existing condition.

KEY WORDS: tractor, soil preparation, subsoiler, combined cultivators, economic evaluation

Obsah

| | |
|---|----|
| 1. Úvod..... | 1 |
| 2. Literární rešerše | 3 |
| 2.1. Problematika zpracování půdy..... | 3 |
| 2.1.1. Historie a rozdělení zpracování půdy | 3 |
| 2.1.2. Podmítka | 5 |
| 2.1.3. Konvenční zpracování půdy | 7 |
| 2.1.4. Minimalizační zpracování půdy..... | 12 |
| 2.1.5. Konzervační technologie zpracování půdy..... | 17 |
| 2.1.6. Setí do nezpracované půdy | 18 |
| 2.2. Současný stav řešené problematiky | 19 |
| 2.2.1. Energetické prostředky | 19 |
| 2.2.2. Stroje pro přípravu půdy | 26 |
| 2.2.3. Stroje pro dopravu | 28 |
| 2.2.4. Stroje pro aplikaci hnojiv..... | 29 |
| 2.2.5. Stroje pro setí..... | 30 |
| 2.3. Charakteristika Zemědělské společnosti Sloveč a.s. | 30 |
| 2.3.1. Současný stav techniky pro zpracování půdy v ZS Sloveč a.s. | 34 |
| 2.3.2. Návrh nového traktoru | 35 |
| 3. Cíl práce a použité metody | 38 |
| 3.1. Cíl práce..... | 38 |
| 3.2. Použité metody | 38 |
| 3.2.1. Metodika výpočtu výkonnosti strojů | 38 |
| 3.2.2. Metody ekonomického hodnocení investice..... | 41 |
| 4. Vlastní práce | 42 |

| | |
|--|----|
| 4.1. Výpočet výkonnosti traktoru a strojů..... | 42 |
| 4.1.1. Výpočet tahové síly pro traktor John Deere 9560 RT | 42 |
| 4.1.2. Výpočet odporů souprav | 45 |
| 4.1.3. Výpočet skutečné hodinové výkonnosti strojů | 47 |
| 4.1.4. Výpočet odpracovaných hodin jednotlivých strojů za rok | 48 |
| 4.1.5. Spotřeba paliva traktoru v agregaci s jednotlivými stroji | 48 |
| 4.1.6. Využití tahového potenciálu traktoru | 50 |
| 4.1.7. Přehled výsledků..... | 52 |
| 4.2. Ekonomické hodnocení..... | 53 |
| 4.3. Návrh změn..... | 54 |
| 5. Závěr | 58 |
| 6. Použitá literatura | 60 |
| 7. Seznam obrázků, tabulek, vztahů a grafů | 63 |
| 8. Příloha..... | 66 |

1. Úvod

Trendem naší doby je slučování malých podniků do velkých holdingů. Důvodem toho je především zkupování těchto malých podniků většími, které jsou mnohem konkurenceschopnější na dnešním trhu. Snížení počtu zaměstnanců. nutí tyto nově vzniklé podniky investovat do velkých strojů, které dokážou plně nahradit ušetřenou lidskou prací a zefektivnit práci na poli. Z důvodu stále rostoucích cen pohonných hmot se dnes podniky snaží snížit potřebný počet operací a přejezdů po poli. To se děje hlavně využíváním strojů s kombinovanými operacemi. Když však sloučíme dvě a více operací do jednoho stroje, stoupne nám logicky i tahový odpor, který tento stroj vyvolá. To je důvodem, že se dnes setkáváme stále ve větší míře s velkými výkonnými traktory.

Díky tomu dnes podniky věnují velkou pozornost na obnovu a rozšiřování svých strojových parků. V dnešní době přináší výběr stroje velkou míru rozhodování a úvah. Je důležité uvědomit si, jaké parametry pro nás budou nejdůležitější. Musíme zvážit, v jaké situaci se náš podnik nachází a hlavně nacházet bude, neboť taková investice rozhodně není otázkou krátkodobou, ale investicí na mnoho let. Podle toho si stanovit požadavky, tak aby byl nanejvýš využitý potenciál námi zvažovaného stroje. Až po tomto zvážení nastupuje samotný výběr stroje na trhu.

Tím naše úvahy zdaleka nekončí. Energetický prostředek slouží pouze k vyvolání potřebné tažné síly. Námi potřebnou práci vykonává až agregované nářadí za tažný prostředek. Nářadí má dnes mnoho velikostí, druhů a podob. V potaz proto musíme brát množství vykonané práce, hloubku zpracování, pojezdovou rychlost s cílem maximálně využít potenciál sestavené soupravy. V případě že nesprávně zvolíme nářadí za tažný prostředek, nedokážeme plně využít potenciál soupravy a zbytečně přicházíme o peníze.

Tato práce pojednává o traktorech nad 250 kW a o volbě vhodného nářadí za tyto stroje. V této výkonové kategorii je dnes na rozdíl od minulosti, kdy se sem tyto stroje vůbec nevozily, na trhu velký výběr. Dříve byl dosti limitujícím faktorem pro sestavování souprav právě výkon tažného prostředku a hlavně přenos tohoto výkonu na povrch. Dnes už je to minulostí díky novým technologiím ve výrobě a také díky použití pásů pro přenos výkonu a tak není problém pořídit velké stroje s výkonem přes 350 kW. Na tento fakt

samozřejmě reagovali i výrobci nářadí za tažné prostředky. Dnes je velkým limitujícím faktorem hlavně přepravní šířka stroje, proto musí být často vybaveny složitým skládacím mechanismem.

Velké tažné prostředky a nářadí dnes nalézají uplatnění téměř ve všech oblastech zemědělství a nemalou měrou tak snižují lidskou práci a náklady na obdělávání zemědělských ploch.

2. Literární řešerše

2.1. Problematika zpracování půdy

Mezi nejdůležitější agrotechnická opatření patří zpracování půdy, kterým klademe základy pro příští úrodu. Pod pojmem zpracování půdy si však nelze představit pouze jednotlivé zákroky, ale celý systém navazující na další články rostlinné výroby. V současném moderním zemědělství představuje zpracování půdy jeden z hlavních pilířů celého zemědělství. Bohatý sortiment zemědělských strojů nám nabízí široké možnosti obdělávání půdy, ať už bezorebně nebo s orbou. [1]

Základním úkolem zpracování půdy po sklizni je rozrušit zpevněný povrch pole kořenovým systémem předchozí plodiny a po několikanásobných přejezdech zemědělské techniky. Intenzita kypření půdy záleží především na jejím utužení a nároků následné plodiny. Další úkol je zapravit rostlinné zbytky. U orby dbáme na to, aby bylo zapraveno co nejvíce zbytků. Na druhou stranu existují i půdoochranné technologie, kde je naopak zapotřebí, aby zůstalo určité množství rostlinných zbytků na povrchu pole. Neposledním úkolem je hospodaření s vláhou.

Následuje předseťová příprava půdy. Zde dbáme na zarovnění pole, rozdrčení hrud a správnému upěchování půdy. To vše závisí na následující plodině. Dále pak následuje samotná úprava seťového lůžka, kterou zpravidla zajišťují až secí stroje podle nároků dané plodiny. Spodek lůžka musí být tvrdý, tak aby zde vznikla kapilární vzlínavost a naopak vrchní vrstvička půdy načechráná.

2.1.1. Historie a rozdělení zpracování půdy

Již od počátků zemědělství se vždy rolník snažil využít maximální potenciál obdělávané půdy. Zpočátku se ke zpracování půdy používaly jen vhodně tvarované kmeny stromů nebo kamenné nástroje. Nejstarší zobrazení rádla pochází ze 4. tisíciletí před naším letopočtem z Mezopotámie, toto rádlo však půdu jen kypřilo, ale neobracelo ji. V Egyptě byly nalezeny malby pocházející z 2. tisíciletí před n.l., které vyobrazují orbu se zvířecím potahem. První měděné nástroje byly použity taktéž v Egyptě ve 3. tisíciletí před n.l..

Kovové nástroje vyrobené ze železa a litiny se objevují až v rozmezí 8. a 9. století našeho letopočtu. [1]

Skutečný průlom v orbě učinili až bratřenci Veverkové v letech 1824 - 1827 se svým vynálezem ruchadla. Ruchadlo se lišilo od ostatních dosud známých nástrojů válcovou odhrnovací deskou, která se snadno vyráběla. Jejich pluh byl vybaven plazem a měl šikmo nastavené ostří ke směru jízdy, které zajišťovalo snadné odkrojení a překlopení ornice. Pluh také dobře drobil půdu a významně se snížila potřeba tahové síly. Konstrukce tohoto typu se rychle rozšířila a vyráběli jí kováři po celé Evropě. V českých zemích se vždy kladl velký důraz na zpracování půdy, což dokládá i existence ministerstva orby, které fungovalo během Rakouské monarchie. [1]

V dnešní době mají zemědělci na výběr z mnoha strojů od mnoha výrobců. Avšak ne pouze stroje jsou to co je potřeba zvážit a vybrat. Důležitá je rovněž technologie, kterou bude zemědělec využívat. Technologie se zpravidla volí podle klimatických podmínek, podle složení půdy a agrotechnických postupů. Kvůli těmto okolnostem se dosahuje velice rozdílných výsledků při použití různých postupů při zpracování půdy a to i v rámci malého území, kterým může být naše republika nebo dokonce i v rámci jednoho kraje.

V dřívější době pojem zpracování půdy zahrnoval následující rozdělení.

- Základní zpracování půdy (podmítka a její ošetření, orba)
- Předset'ová příprava před setím a sázením (smykování, vláčení, kypření, válení) a meziřádková kultivace (plečkování, hrobkování a vláčení)
- Speciální úpravy
- Meliorace a terénní úpravy [2]

Dnes se základní zpracování půdy na základě použitého stroje dělí do čtyř následujících kategorií.

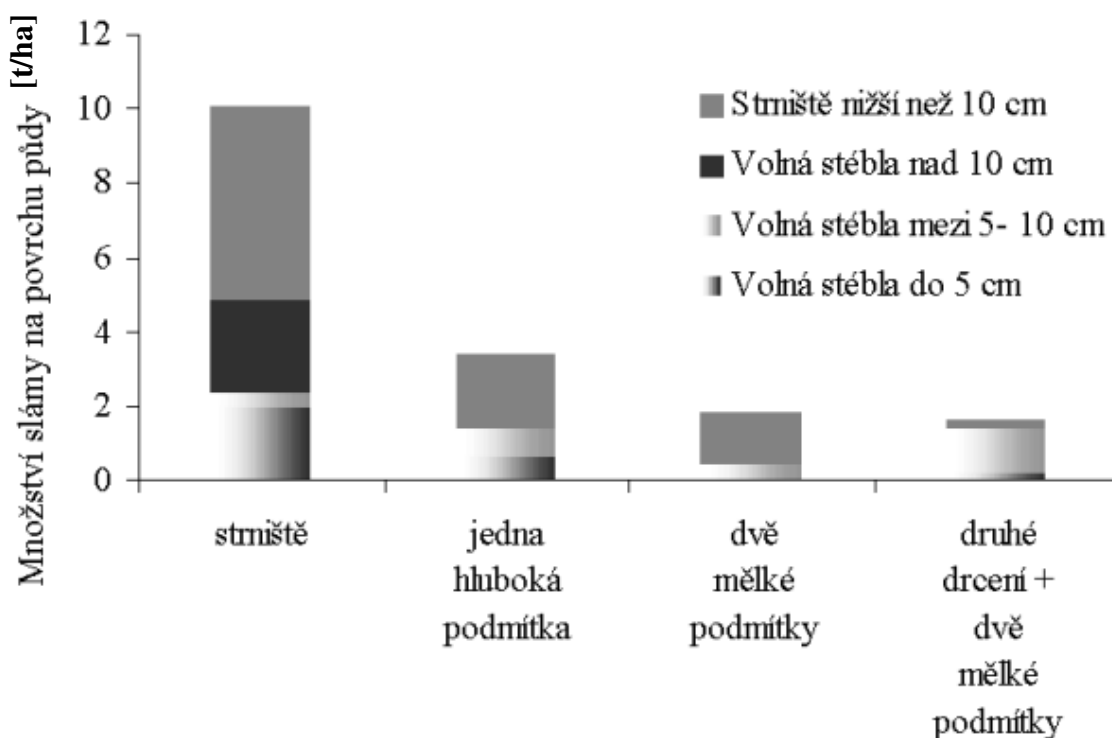
- Konvenční nebo klasický způsob
- Redukované (minimalizační)
- Konzervační
- Setí do nezpracované půdy [2]

2.1.2. Podmítka

Tato pracovní operace je nedílnou součástí každého z předešlých typů zpracování půdy kromě setí do nezpracované půdy, kdy však tuto funkci přebírá secí stroj.

Podmítka je mělké zpracování půdy používané hlavně po strništních zbytcích, kdy je půda ve slehlém stavu. Je důležité, aby byla půda prokypřena rovnoměrně a nedocházelo během jízdy k samovolné změně pracovní hloubky. Z kvalifikačního hlediska můžeme rozdělit podmítka na mělkou s hloubkou do 80 mm, středně hlubokou s hloubkou v rozsahu 80 až 120 mm a na hlubokou v rozsahu 120 až 150 mm. Na grafu (Obr. 1.) můžeme vidět množství slámy nechané na povrchu půdy po sklizni obilovin a množství nechané po zpracování půdy. [1]

Obr. 1. Množství zbytků slámy na povrchu půdy po sklizni a po zpracování

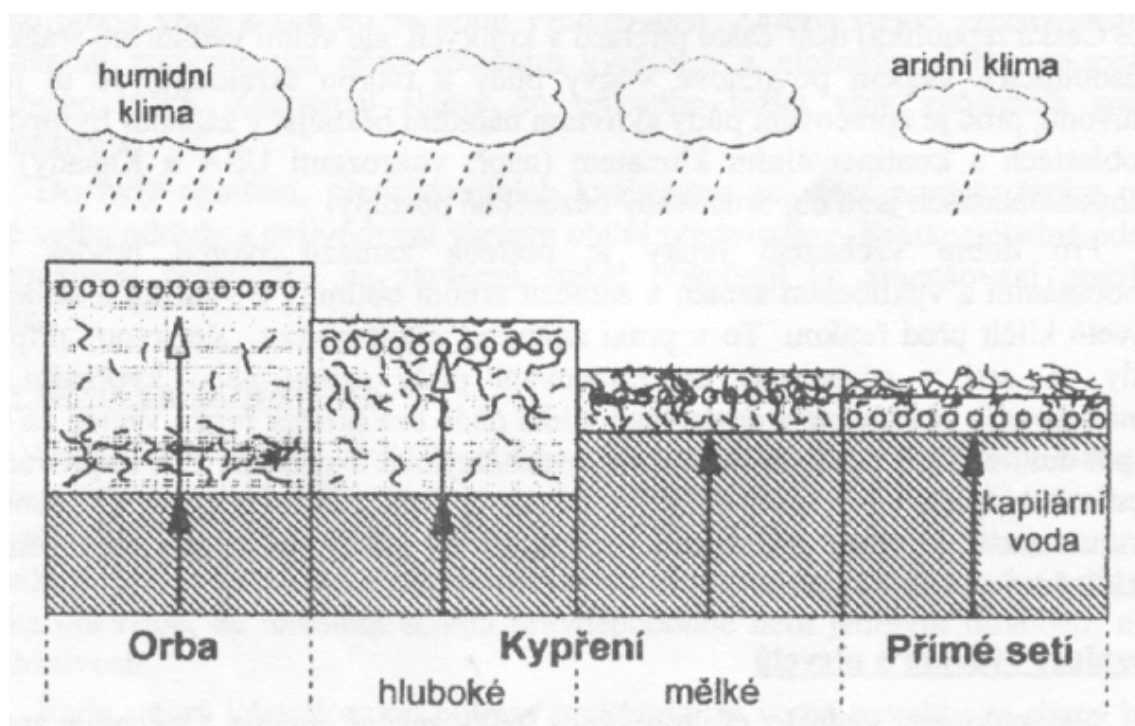


Zdroj: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/ruzne-zpusoby-zakladani-porostu-repky-ozime-ve-stredni-evrope>

Význam podmítky spočívá především ve vytvoření načechrané vrstvy hlíny a v přerušení kapilár v udusané půdě, čímž se zlepšuje vsákavost, ale hlavně se významně

snižuje odpar vody, který může být rozhodující pro klíčivost semen a to zejména v letních měsících, kdy je o vláhu nouze, přičemž důležité je zvolit správný způsob kypření (Obr. 2.). Z tohoto důvodu je nutné provést podmítka co nejdříve po sklizení předchozí plodiny, nejlépe do 24 hodin. Dalším neméně důležitým úkolem podmítka je odplevelení, kdy dojde k zapravení rostlinných zbytků a semen plevelů do půdy. Plevel následně vzejde a při dalším zpracování půdy je znovu zapraven, tím dojde k jeho zničení a následnému zelenému hnojení. Tímto způsobem podmítka přispívá k eliminaci rostlinných škůdců a chorob. Velký význam má i zapravení statkových a průmyslových hnojiv. Ze zdravotního hlediska stavu půdy napomáhá k rozvoji aerobních mikroorganismů a zvyšuje antifytopatogenní potenciál půdy. Dále usnadňuje a zkvalitňuje orbu a další půdozpracující operace a zrovnává povrch. [1]

Obr. 2. Vhodné způsoby zpracování půdy vzhledem na výpar a vsákovost vody v závislosti na klimatických podmínkách



Zdroj: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/ruzne-zpusoby-zakladani-porostu-repky-ozime-ve-stredni-evrope>

S podmínkou souvisí velice úzce i hlubší kypření půdy, které se provádí hlavně u bezorebných technologií. Používají se podobné, zpravidla stejné stroje jako k podmítání. Avšak s tím že tyto stroje musí být schopny nastavení hloubky kypření větší, než je hluboká podmínka. Zpravidla jsou pak tyto stroje schopné pracovat až do hloubky větší než 30 centimetrů. Pro ještě hlubší zpracování se používají speciální hloubkové kypřiče, které jsou schopny kypřit až do hloubek okolo 70 centimetrů. Nevýhodou těchto strojů je však velmi vysoký tahový odpor.

2.1.3. Konvenční zpracování půdy

Orba je nejrozšířenější způsob úpravy půdy v našich podmínkách. Spočívá v tom, že se táhne orební těleso brázdou. Účelem je odříznout, rozrušit a o 180° převrátit orniční profil půdy. K tomu se využívají orební tělesa, která mohou mít mnoho tvarů například pološroubové, válcové nebo kulturní. Rozeznáváme dva základní druhy orebních těles, jsou jimi radličné a talířové pluhy. V našich podmínkách se zpravidla orá v létě a na podzim výjimečně pak na jaře, kdy se například zapravuje hnůj. [3]

Obr. 3. Orba



Zdroj: <http://www.danhel.cz/files/product/orba02.jpg>

Orbou se rozruší půdní profil, odřízne se a převrátí hlavou dolů. Další důležitou funkcí je zapravení rostlinných zbytků, rostlin na zelené hnojení, hnoje a jiných hnojiv. Ty se tak dostávají až na dno brázdy, kde jsou pak k dispozici pro kořenový systém nadcházejících plodin. V případě rostlinných zbytků je tímto zamezeno jejich opětovnému růstu. [3]

Před samotným oráním se často provádí mělká podmítka, její hloubka musí pružně reagovat na dané podmínky. Tato podmítka musí být provedena co nejrychleji zpravidla do 24 hodin po sklizni plodiny, což může být v praxi problematické. Její hlavní funkcí je hospodaření s vodou v zemi. Další funkcí je i drobné zapravení rostlinných zbytků a to především semen ať už kulturních plodin tak plevelů. Ačkoliv se to může zprvu zdát kontraproduktivní, tak tyto semena pak snáze vyklíčí a během následné orby jsou již vzešlé rostliny zapraveny hluboko pod zem, kde nemají šanci k dalšímu růstu. [3]

Důležitým faktorem při orání je rovněž hloubka orby. Platí, že dva roky po sobě by se nemělo orat na stejnou hloubku, docházelo by pak k nadměrnému utužování podorniční vrstvy. Hloubku orby rozdělujeme následovně.

- Mělká orba (14 – 18 cm)
- Střední orba (18 – 24 cm)
- Hluboká orba (24 – 30 cm)
- Velmi hluboká orba (nad 30 cm) [3]

Po orbě většinou následuje předseťová příprava půdy. Některé pluhy však mohou být vybaveny zařízením, které rovnou urovnává povrch pole.

Můžeme rozlišit čtyři základní kvalitativní ukazatele orby. Prvním z nich je termín, tím rozumíme kdy orat. To se odvozuje od stavu půdy a plodině, která se bude sít. Druhým je ošetření ornice. Toto je zvláště důležité u předseťové orby, kdy se klade velký důraz na hroudy na poli. Z toho důvodu může být použit hrudořez. Třetím je pak hloubka orby, kdy se dbá především na dodržení stejné hloubky orby na celém pozemku. A čtvrtým je stupeň převrácení ornice a zapravení rostlinných zbytků. Zde se klade důraz na kvalitu převrácení ornice a kvalitu zapravení zbytků. Ke zlepšení zapravení a ke zvýšení rovnoměrnosti zapravení zbytků se často používá předradlička. [3]

2.1.3.1. Konstrukční řešení strojů pro konvenční zpracování půdy

Pro technologii konvenčního zpracování půdy se používají stroje pro podmítku, ta je totiž nedílnou součástí této technologie. O těchto strojích bude pojednáno v následujících kapitolách. V této budou popsány pouze stroje typické pro konvenční zpracování a jsou jimi radličné, talířové, rotační a speciální pluhy. Nejpoužívanější jsou však radličné, méně pak talířové.

Radličné pluhy

Radličné pluhy jsou nejrozšířenější a nejpoužívanější skupinou pluhů. Mezi základní části konstrukce každého pluhu patří agregační zařízení neboli závěs, rám, pojezdové zařízení (jen u návěsných pluhů), seřizovací ústrojí, zvedací ústrojí (jen u návěsných pluhů), zařízení pro drcení hrud a urovnání povrch (nemusí být vždy součástí), speciální zařízení (setí, hnojení, atd.). Samotnou orbu vykonává orební ústrojí, které se skládá z orebního tělesa, předradličky, krojidla a podrýváku. Toto ústrojí však nemusí být vybaveno všemi těmito prvky. Orební těleso se dále skládá z hlavních, orbu vykonávajících částí, což jsou čepel, odhrnovačka, plaz, pero a škrabka, a pomocných částí, kterými jsou slupice, vzpěra a spojovací šrouby. [2]

Pluhy rozdělujeme podle způsobu agregace na nesené a návěsné. S pluhy závěsnými se nesetkáváme. Nesené pluhy bývají zpravidla méně radličné. To z toho důvodu, že by pak docházelo k přílišnému přenášení těžiště soupravy dozadu a mohlo by dojít až k převážení. Pluhy návěsné jsou navíc oproti neseným vybaveny pojezdovým zařízením pro přepravu po komunikacích. Díky tomu je počet orebních těles omezen pouze výkonem tažného prostředku.

Dalším prvkem pro rozdělení radličných pluhů způsob orby. Pluhy mohou být jednostranné nebo oboustranné. Jednostranné pluhy dokážou převracet ornici pouze jedním směrem je proto důležitý i způsob orání s nimi a to buď do rozoru nebo do skladu. Oba tyto způsoby by se měli každý rok střídát, aby nedocházelo k vytváření hluboké brázdy uprostřed pole, takzvaného rozoru, nebo naopak nahrnutí půdy na k sobě v případě skladu.

U oboustranných neboli záhonových pluhů toto odpadá, protože pluh dokáže odhrnovat zeminu oběma směry. A tak po dojetí na konec pole se pluh pomocí hydraulického zařízení přetočí a může se orat zase nazpátek. Nevýhodou je pouze vyšší hmotnost, neboť pluh obsahuje dvounásobný počet orebních těles a hydraulický systém pro přetáčení pluhu. [4, 2]

Obr. 4 Orba oboustranným čtyřradličným pluhem s použitím hrudořezu



Zdroj: http://www.kvernelandgroup.cz/userdata/pictures/kverneland/priprava-pudy/pluhy/Kv_LD_S%20packomatem.jpg

Velice důležitým prvkem je jištění těchto strojů, respektive jištění orebních těles. To je nejčastěji řešeno pomocí hydropneumatického systému nebo pomocí pružiny. Celý systém funguje tak, že vyvolává předem nastavený odpor na orební těleso v protisměru směru orby. V případě že dojde k překročení této síly, například při najetí na kámen, následuje zdvihnutí celého tělesa a po přejetí překážky jeho opětovné vrácení do pracovní

polohy. Tento systém dokáže velice účinně chránit orební tělesa a tím prodloužit jejich životnost. [4]

Většina dnešních moderních pluhů bývá vybavena hydraulickým systémem, který slouží hned k několika úkonům. Nejdůležitějším je zvedání pluhu ze země, tím se řídí i hloubka orby. Další funkcí hydraulické soustavy je nastavení pracovního záběru. Ten může být nastaven nejčastěji v rozmezí od 30 až do 55 centimetrů. [4]

Talířové pluhy

Talířové pluhy se skládají z několika talířů a svou konstrukcí nápadně připomínají konstrukci talířových podmítačů. Rozdíl je však ve velikosti talířů, ty jsou zpravidla větší než u podmítačů a díky tomu dokážou pronikat do mnohem větších hloubek a tím zajistit požadavky na orbu.

Konstrukce je podobná jako u radličných pluhů, kromě toho že místo orebního tělesa je zde talíř.

Jištění pracovních orgánů je obdobné jako u podmítacích strojů, které budou popsány následovně.

Talířové pluhy bývají mnohdy vybaveny několika sekcemi talířů, které jsou postaveny vždy opačně, tak aby každá sekce hrnula půdu na jinou stranu a tím nedocházelo k hromadění zeminy. V praxi se osvědčilo i použití rozdílných talířů pro jednotlivé sekce. Například na první sekci talíře se zubatým okrajem pro snadnější pronikání do ztuhlé půdy a další sekce s hladkým okrajem talířů.

Důležitým parametrem u těchto pluhů je i sklon osy talířů vůči ose kolmé na směr pohybu. čím větší je tento úhel, tím dochází k většímu kypření. Rovněž však narůstá i potřeba tažné síly.

Obr. 5 Práce s talířovým pluhem



Zdroj: http://www.svetpostrikovacucz/_data/s_1671/shop/big_talirova-brana-akpil-u-239-1-2c8-m-v2_3.jpg

2.1.4. Minimalizační zpracování půdy

Minimalizační metoda zpracování půdy má za úkol co nejvíce snížit počet pracovních operací, respektive pracovní operace skloubit dohromady, a tím i snížit počet přejezdů po poli. I když tato technologie není technologií bezorebnou, v dnešní době se k ní v mnoha podnicích právě takto přistupuje. Jedním z těchto podniků je i Zemědělská společnost Sloveč a.s., na kterou byla vyhotovena tato práce.

2.1.4.1. Bezorebné zpracování půdy

Bezorebná technologie se začala poprvé zkoumat v první polovině 20. století, kdy se zjistilo, že samotné zpracování půdy nemá takový vliv na výnosy jako spíše množství plevelů. Vznikal zde problém, že na rozdíl od orby, kde jsou zbytky plevelů dokonale zapraveny pod zem, u bezorebného zpracování tomu tak není. Samotné kypření nedokáže

tak dobře zapravit rostlinné zbytky. Další pokusy ukázaly, že půdu lze kvalitně obhospodařovat i bez hluboké orby, aniž by se to projevilo na výnosech. Rozmach této technologie zpracování půdy byl však zaznamenán až s vývojem kvalitních herbicidů.

V celosvětovém měřítku se ukazuje, že snížení hloubky zpracování půdy může mít příznivý vliv na zlepšení ekologické situace v krajině, zlepšení půdního profilu, snížení vodní i větrné eroze a v neposlední řadě snížení emise oxidu uhličitého z půdy do ovzduší. Jak již prokázali testy, reakce jednotlivých plodin na intenzitu zpracování půdy závisí vždy na konkrétních povětrnostních a půdních podmínkách. Ukázalo se, že výsledky pěstování plodin se při použití minimalizační technologie a technologie s orbou moc neliší. Samotný efekt používání bezorebné technologie vždy závisí na konkrétních podmínkách, kterým musíme přizpůsobit technologii zpracování půdy a technologii zakládání porostů. Je však potřeba zdůraznit, že jednotlivé pěstební technologie nelze přebírat z rozdílných klimatických podmínek. [5]

2.1.4.2. Konstrukční řešení strojů pro bezorebné zpracování půdy

Tyto stroje můžeme rozdělit do několika skupin, a to z hlediska hloubky kypření. První skupinou budou stroje pro provádění podmítky a druhou budou stroje pro hlubší kypření.

Stroje pro podmítání

Aby mohla podmítka splnit v daném čase, kvalitě a podmínkách terénu naše očekávání, je velmi důležité zvolit vhodné nářadí. Tím bývají nejčastěji radličkové, diskové, kombinované podmítače a podmítače se speciální konstrukcí. Vzhledem k požadavkům na neustále se zvyšující plošnou výkonnost se prosadily hlavně diskové, u kterých bylo dosahováno největšího denního výkonu. Tradiční výrobci však na tento fakt rychle zareagovali a dnes již můžeme říci, že radličkové i diskové podmítače jsou na tom výkonnostně přibližně stejně. Toho bylo docíleno především díky konstrukci, kde se konstruktéři zaměřují na jeden z nejdůležitějších faktorů při zpracování půdy a tím je snížení tahového odporu (*Tab. 1*) a dále pak zvýšení průchodnosti mezi jednotlivými

radličkami v případě výskytu většího množství rostlinných zbytků. Vzhledem ke snižování tažného odporu se zároveň zvyšuje i možná pojezdová rychlost. Důležitá je rovněž rychlá výměna opotřebitelných dílů. V oblasti podmítacích strojů lze pozorovat trend, který spočívá ve vývoji a ve výrobě kombinovaných strojů, které jsou tvořeny několika sekcemi s radličkami a disky s využitím výhod obou typů konstrukcí. Stroje bývají ještě vybaveny pěchy v podobě například drátěných nebo pryžových válců, které slouží k utužení půdy po samotné podmítce. Kromě již zmíněných typů podmítacích strojů se můžeme setkat i s kypřiči s aktivně poháněnými pracovními orgány či prutovými podmítači, které lze použít pro velice mělkou podmítku. [1]

Tab. 1 Měrné odpory strojů na zpracování půdy

| Druh stroje | Měrný odpor - k [N.m⁻¹] |
|----------------------|---|
| Smyky hřebové | 800 - 1200 |
| Smyky zubové | 1000 - 1500 |
| Brány hřebové lehké | 600 - 1000 |
| Brány hřebové těžké | 2000 - 3000 |
| Brány talířové | 1800 - 3000 |
| Podmítače talířové | 4000 - 7000 |
| Podmítače radličkové | 3800 - 6500 |
| Válce hladké | 1000 - 1500 |
| Válce kroužkové | 2200 - 3500 |
| Kultivátory | 2800 - 5000 |
| Secí Kombinace | 7000 - 11000 |

Zdroj: ŠAŘEC, P., ŠAŘEC, O.: Využití mobilních strojů-podklady k přednáškám a cvičením. ČZU, Praha, 2007, 99 s.ISBN 978-80-213-1681-2

Rozdíly nalezneme i ve způsobu agregace jednotlivých typů nářadí s trakčním prostředkem. U menších pracovních záběrů jsou stroje nesené i návěsné zapojeny přímo za tažný prostředek. Kdežto u širokozáběrových strojů existují varianty, kdy je trakční prostředek sestaven do soupravy se závěsným nosičem nářadí a teprve tento nosič je dále agregován s dalším pracovním nářadím. Takto velký stroj musí být schopen lehkého složení, tak aby splňoval podmínky silničního provozu. Samotné skládání je řešeno pomocí

hydrauliky, kdy je stroj rozdělen na dvě až tři části. V případě dvou se obě části sklápí k sobě do vertikální polohy. U třech částí je prostřední pevná a dva boční kusy se sklopí směrem vzhůru nad prostřední část. Velké širokozáběrové podmítače s více pracovními sekcemi jsou konstruovány jako silný středový rám s podvozkem, na němž jsou umístěny jednotlivé sekce s velkými rozestupy mezi sebou, aby bylo možné pro transportní podmínky sekce sklopit rovnoběžně k rámu. Stroj takového typu je pak velmi dlouhý. [1]

Konstrukce moderních podmítačů rovněž umožňuje sestavování různých souprav včetně připojení secího či hnojícího zařízení. To se dnes velmi hojně využívá především u minimalizační metody zemědělství. Cílem této metody je co nejvíce snížit počet pracovních operací vykonávaných na poli, respektive tyto operace shrnout dohromady, aby byly proveditelné během jednoho přejezdu. Nejvíce se využívá právě spojení podmítacího stroje se secím. Tato souprava je schopná zasít plodinu rovnou do strniště. Tím se ušetří operace, kdy by se zpracovávala půda a následně znovu přejížděla secím strojem. [1]

Radličkové podmítače jsou tvořeny nosným rámem se závěsem a slupicemi pro uchycení radliček. Slupice jsou umístěny ve více řadách, přičemž velký význam má výška rámu a rozteč slupic, aby nedocházelo k zachytávání rostlinných zbytků. Samotné radličky mají nejčastěji tvar křídla, který zajišťuje plošné zpracování. V praxi se setkáváme s nesenými radličkovými podmítači o šířce do 4 metrů nebo s návěsnými o šířce 4 až 10 metrů. Do kategorie radličkových podmítačů lze rovněž zařadit různé typy kypřičů. Současným trendem jsou stroje umožňující jak mělké zpracování do 150 mm, tak hloubkové zpracování až do 300 mm, kdy kypřící tělesa připomínají odhrnovačku orebního tělesa. Dále do této kategorie ještě spadají podmítací pluh. Jejich využití je však pro dnešní zemědělství spíše okrajovou záležitostí. [1]

V našich podmínkách jsou velmi rozšířené diskové podmítače a talířové brány. V současné době se konstrukce obou typů strojů oproti minulosti hodně přiblížily. Jako diskové podmítače označujeme nářadí, kde jednotlivé disky o průměru 450 až 500 mm jsou volně uloženy na hřídeli a každý se může otáčet jinou rychlostí. Zatím co talířové brány mají disky pevně spojeny s hřídelí, na které jsou uloženy, a otáčí se jako jeden celek. Disky se vyrábí s hladkým nebo tvarovaným obvodem. V případě více řad disků se u první řady používají tvarované obvody a u druhé hladké. U neseného nářadí se setkáváme výhradně s individuálně uloženými disky s šířkou od 2,5 do 4 metrů. Návěsné se konstruují

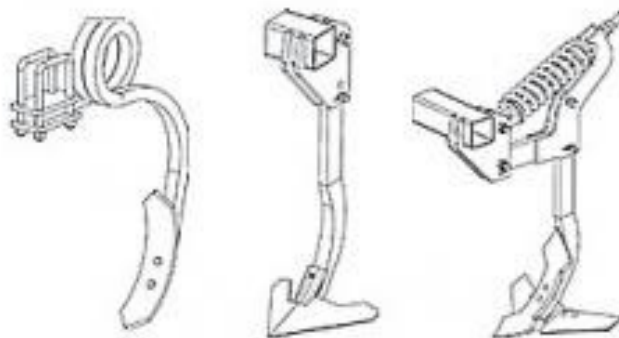
s oběma typy uložení disků a to v případě volného uložení až do šířky 12,5 metru a v případě se společnou hřídelí až do 8 metrů pracovního záběru. [1]

Kombinovaným strojem se myslí takový stroj, který ve své konstrukci zahrnuje více typů pracovních nářadí například kombinace disků a radliček nebo dalšího nářadí. Jednotlivé typy nářadí jsou pak umístěny v sekcích. Jedná se o tzv. kompaktory, které nacházejí uplatnění hlavně díky rozvoji technologií s minimálním zpracováním půdy. Můžeme se setkat s dvěma typy základních skupin provedení pracovních orgánů. Jde o kombinaci disků a radliček nebo disků a kypřících slupic. V prvním případě disky narušují utužený povrch půdy většinou s rostlinným krytem a následně sekce radliček urovnávají vzniklý vlnový efekt, což má význam hlavně při vytváření seťového lůžka, které musí být v případě minimalizační technologie maximálně rovné. Kombinace disků a kypřících slupic se používá v případě těžkých udusaných půd. Funkce spočívá v narušení povrchu půdy první řadou disků, následnému hloubkovému prokypření po kterém následuje opět řada disků, jejichž úkolem je rozrušit pracovní profil do určité hloubky a zapravit rostlinné zbytky. Některé nářadí umožňuje zvednout jednotlivé sekce a používat pouze vybranou část k jednotlivým pracovním úkonům. [1]

Důležitým požadavkem na podmítací stroje je, aby se během jízdy neměnila pracovní hloubka. U radličkových strojů je to zajištěno tvarem radliček, které díky svým křídélkům nebo tvaru podobnému dlátu zůstávají v zemi. V případě diskových podmítačů je nutné, aby byl stroj dostatečně těžký a tím pádem byl schopen pronikat hluboko do země. [1]

Velice důležitým faktorem u všech typů konstrukcí podmítačů je způsob jištění slupic nebo jednotlivých disků proti zlomení v případě najetí na překážku, kterou bývají nejčastěji velké kameny. To bývá řešeno například pomocí pružin (*Obr. 6.*) nebo gumových válečků vložených mezi dva čtvercové profily rozdílných velikostí. Neustále se zvyšující nároky zemědělců hlavně na plošnou výkonnost a stále silnější tažné prostředky nutí konstruktéry, aby neustále vyvíjeli nové stroje se stále se zvyšujícím záběrem. [1]

Obr. 6 Odpružení radliček



Zdroj: <http://www.s-t-s.cz/left/obchodni-zastoupeni-sms-cz-s-r-o-rokycany/radlickovy-kypric/>

Stroje pro hlubší kypření

Stroje pro hlubší kypření mají velice podobnou konstrukci jako stroje pro podmítání. Rozdíl je však v rozsahu pracovní hloubky, kde lze zpravidla nastavit větší hloubku kypření než u běžných podmítačů.

Dalším pravidlem u těchto strojů je použití výhradně radliček, neboť disky se do takových hloubek nedokážou dostat. Radličky jsou přizpůsobeny na práci ve větší hloubce. Se zvětšující se hloubkou práce se zvyšuje i odpor náradí. Proto se dá říct, že čím se zvětšuje hloubka kypření, tím se snižuje záběr, respektive počet pracovních orgánů.

Extrémem jsou pak podrýváky, které pracují do hloubek až okolo 70 centimetrů a mají pouze tři nebo čtyři orgány. Těmito stroji se obvykle nekypří každou sezonu, ale například jednou za tři roky. Použití těchto strojů je dále velice náročné na spotřebu nafty.

2.1.5. Konzervační technologie zpracování půdy

Účelem této technologie je, aby zůstalo po zpracování půdy na povrchu aspoň 30% rostlinných zbytků. Mezi hlavní důvody užívání této technologie patří hospodaření s půdní vláhou, zamezení vodní a vzdušné eroze a zvýšení obsahu humusu v půdě. [2]

Při použití této technologie se neorá, ale jen podmítá a kypří. Z toho důvodu se používají obdobné stroje, jako byly popsány v předchozí kapitole.

2.1.6. Setí do nezpracované půdy

Při této technologii se neprovádí žádná úprava půdy po hlavní plodině, ale rovnou se seje. Secí stroj na to však musí být vybaven. Musí být schopný proniknout utuženou půdou a vhodně připravit seťové lůžko.

Obr. 7 Přesné setí do nezpracované půdy



Zdroj: <http://www.horsch2.com/cz/news/blog-post/2013/07/17/primy-vysev-kukurice-strojem-maestro/>

2.2. Současný stav řešené problematiky

2.2.1. Energetické prostředky

Jak již bylo popsáno na začátku práce, trendem dnešní doby je sdružování menších pozemků do větších celků, kde se uplatní moderní široko záběrové nářadí. Z toho důvodu je zapotřebí i velkých a silných traktorů.

Pro traktory o výkonu nad 250 kW existuje několik základních rozdělení. Tím nejzákladnějším je dělení podle konstrukce. Z tohoto hlediska rozdělujeme do dvou hlavních skupin a to na pásové a kolové.

Klasické kolové traktory se vyskytují především v nižších výkonových třídách. Nejsou však výjimkou ani kolové traktory s velmi vysokým výkonem. Hlavním důvodem je problém přenést vysoký výkon pomocí kol. Hranicí pro kvalitní přenos výkonu pomocí kol je hranice 270 kW. Za touto hranicí dochází k vysokému prokluzu kol především u měkčích povrchů. Kolové traktory bývají s říditelnou přední nápravou nebo kloubové. [7]

Pásové traktory mají tu výhodu, že jejich styčná plocha pásů je mnohem větší než u kol. Právě tímto je zaručena dobrá trakce s terénem. Díky tomu není problém sestrojít silný traktor o velkém výkonu. Nevýhoda pásů je jejich velké namáhání při zatáčení na tvrdém povrchu. Z tohoto hlediska se jeví jako výhodnější použití kloubových pásových traktorů, které jsou vybaveny čtyřmi samostatnými pásovými jednotkami. Zatáčení je pak iniciováno „zlomením“ traktoru a ne zrychlením jedné strany. [7]

V dnešní době se tyto silné traktory používají hlavně v následujících odvětvích.

- Příprava půdy
- Doprava
- Aplikace hnojiv
- Setí [7]

Z těchto čtyř typů operací se pro výkonné traktory nejvíce využívá zpracování půdy, kde se využívá nářadí o velkém záběru. Co se týče dopravy a aplikace hnojiv, musí se jednat o linku s dělenou dopravou, tak aby se traktor používal pouze na poli a na komunikaci se dostal jen při transportech. V případě dopravy to bude nejčastěji s překládacím vozem a v případě aplikace hnojiv se bude nejčastěji jednat o aplikaci

tekutých statkových hnojiv. Ohledně setí praxe ukázala, jak je důležité včasné založení všech porostů. Z toho důvodu je potřeba agregovat secí stroje o velkých pracovních záběrech se silnými traktory.

V současné době se jako klíčová technologie ukazuje precizní zemědělství. Díky této technologii se v praxi setkáváme s nemalými úsporami. Precizní zemědělství dnes neznamena pouze navigaci stroje přes satelitní systém GPS, ale jde o každou činnost prováděnou v zemědělství s maximální péčí a s cílem dosáhnout co největších úspor.

2.2.1.1. Současné výkonné traktory

Téměř každý přední výrobce traktorů má dnes ve své nabídce stroje o výkonu převyšujícím 250 kW. Na trhu se objevují i stroje, které svým výkonem převyšují hranici 500kW. Následně jsou popsáni přední světoví výrobci traktorů nad 250 kW a zřehledněny jednotlivé typy jejich traktorů spolu s maximálním výkonem.

Obr. 8 CASE Steiger 620 Quadtrac momentálně nejsilnější traktor na trhu s maximálním výkonem 509 kW



Zdroj: <http://stemp.cz/wp-content/uploads/2013/11/quadtrac-620-1.jpg>

JOHN DEERE

Deere & Company což je původní název společnosti je ve světě známa spíše pod názvem John Deere. Tato americká společnost založená v roce 1837 v Illinois v USA se zabývá výrobou a vývojem zemědělské techniky. Hlavní vyráběnou technikou jsou traktory a sklízecí mlátičky. John Deere je dnes tou nejznámější značkou na poli traktorů ve světě. [8]

Tato společnost má ve své nabídce mnoho typů traktorů o výkonech nad 250 kW. Jedná se především o výrobní řady 8R a 9R. Proto není problém vybrat vhodný traktor pro daný stroj. Následující tabulka přináší přehled všech traktorů s výkonem nad 250 kW. [9]

Tab. 2 Přehled traktorů JD nad 250 kW a jejich maximální výkony

| Model | Max. výkon [kW] |
|--------|-----------------|
| 8310R | 251 |
| 8335R | 271 |
| 8360R | 291 |
| 9410R | 332 |
| 9460R | 372 |
| 9510R | 413 |
| 9560R | 453 |
| 9460RT | 372 |
| 9510RT | 413 |
| 9560RT | 453 |

Zdroj: [8]

CASE

Značku Case založil Jerome Increase Case v roce 1842 v Racine ve státě Wisconsin v USA. Průlom znamenal rok 1912, kdy společnost začala vyrábět stavební stroje, konkrétně to byly parní válce a grejdry. V roce 1988 byla značka Case zařazena do žebříčku 100 nejlepších výrobků v USA. Dnes nabízí téměř kompletní sortiment stavební techniky. Mimo stavební techniku je tato značka i světovým producentem zemědělské techniky. V této oblasti se zaměřuje především na traktory a sklízecí mlátičky. [10]

Ve výkonové třídě nad 250 kW nabízí značka Case hned tři řady svých strojů, jsou jimi Magnum, Magnum CVX a Steiger (v této kategorii i Steiger Quadtrac). Zajímavostí je rovněž i to, že značka Case nabízí v současnosti nejsilnější traktor na trhu a je jím Steiger 620 Quadtrac s výkonem 509 kW. Dále jsou uvedeny všechny traktory Case s výkonem nad 250 kW. [10]

Tab. 3 Přehled traktorů CASE nad 250 kW a jejich maximální výkony

| Model | Max. výkon [kW] |
|----------------------|-----------------|
| Magnum 315 | 263 |
| Magnum 340 | 286 |
| Magnum 315 CVX | 263 |
| Magnum 340 CVX | 286 |
| Magnum 370 CVX | 308 |
| Steiger 370 | 320 |
| Steiger 420 | 345 |
| Steiger 450 Quadtrac | 369 |
| Steiger 500 Quadtrac | 410 |
| Steiger 540 Quadtrac | 451 |
| Steiger 580 Quadtrac | 476 |
| Steiger 620 Quadtrac | 509 |

Zdroj: [10]

CHALLENGER

Historie této značky je velice úzce spjata s technologií pásových traktorů Caterpillar. Za průkopníky v oboru pásových podvozků lze považovat Benjamina Holta a Daniela Besta, kteří začali v roce 1980 experimentovat s tímto typem podvozku. Důvodem bylo především zapadání stavebních strojů, které byly tou dobou na parní pohon a tudíž i velice těžké. Dnes se v sortimentu této značky nachází mimo pásových a kolových traktorů i další zemědělská technika a to především sklízecí mlátičky, aplikační technika a lisy. [9]

V sortimentu je nyní mnoho typů traktorů nad 250 kW pásových i kolových. Zatímco řada 800 je vybavena pásy, řada 900 je kolová. [12]

Tab. 4 Přehled traktorů CHALLENGER nad 250 kW a jejich maximální výkony

| Model | Max. výkon [kW] |
|--------|-----------------|
| MT835C | 306 |
| MT845C | 328 |
| MT855C | 354 |
| MT865C | 391 |
| MT875C | 436 |
| MT945C | 328 |
| MT955C | 354 |
| MT965C | 391 |
| MT975C | 436 |

Zdroj: [12]

FENDT

Zakladatelem firmy byl Hermann Fendt společně se svým bratrem a otcem. V roce 1930 vyjel z Fendtovy fabriky první traktor o výkonu 6 koní. V té době si jen těžko dokázali představit, jakou značku založili a že právě tato značka bude patřit na začátku 21. století ke špičce v zemědělské technice. V dnešní době se firma Fendt zaobírá mimo jiné výrobou nejen traktorů, ale také sklízecích mlátiček a řezaček. [11]

Firma dnes nabízí 9 modelových řad zemědělských a komunálních traktorů. V současnosti spadá do kategorií traktorů nad 250 kW pouze řada 900. To již brzy nebude pravdou, neboť firma vhodně zareagovala na poptávku právě po silných strojích a na rok 2015 připravila novou řadu 1000 s výkonem až 500 koní. První sériově vyrobené stroje budou k dispozici na konci roku 2015. [11]

Tab. 5 Přehled traktorů FENDT nad 250 kW a jejich maximální výkony

| Model | Max. výkon [kW] |
|--------------|-----------------|
| 936 Vario | 265 |
| 939 Vario | 287 |
| Novinka 2015 | |
| 1038 Vario | 280 |
| 1042 Vario | 309 |
| 1046 Vario | 338 |
| 1050 Vario | 368 |

Zdroj: [11]

NEW HOLLAND

Tato společnost je výsledkem tvůrčí schopnosti čtyř průkopníků. Vznik této značky se datuje do roku 1895, kdy první z nich mladý Aba Zimmerman otevřel malou dílnu na opravu strojů v městečku New Holland v USA. Druhým je Leon Clayes, belgický řemeslník, který v roce 1906 založil firmu na výrobu sklízecích strojů. V roce 1952 vyjel z jeho fabriky první samojízdný sklízecí stroj. Přitom po řadě nákupů se firma Zimmerman a Clayes dostala pod skupinu Ford. Tím se dostáváme ke třetímu průkopníkovi, je jím Henry Ford. Ten již v roce 1917 vyráběl první traktory a v roce 1920 jezdilo v Americe 75% traktorů značky Ford. Přelomový byl rok 1991, kdy divizi zemědělské výroby skupiny Ford odkoupila skupina Fiat. Tímto vznikla samostatná značka New Holland Agriculture. Což nás přivádí ke čtvrtému muži, kterým byl Giovanni Agnelli. Ten založil v roce 1899 společnost značky Fiat. První výroba traktoru Fiat se datuje do roku 1919, kdy sklídila obrovský úspěch. [13]

V dnešní době tato značka nabízí především traktory, sklízecí mlátičky, manipulátory, lisy a sklízecí mlátičky. V oblasti traktorů nad 250 kW nabízí dvě výrobní řady, jsou jimi T8 a T9. [13]

Tab. 6 Přehled traktorů NEW HOLLAND nad 250 kW a jejich maximální výkony

| Model | Max. výkon [kW] |
|--------|-----------------|
| T8.360 | 264 |
| T8.390 | 286 |
| T8.420 | 308 |
| T9.390 | 287 |
| T9.450 | 328 |
| T9.505 | 369 |
| T9.560 | 410 |
| T9.615 | 451 |
| T9.670 | 492 |

Zdroj: [13]

MASSEY FERGUSON

Historie této značky začala již před 160 lety. Současný název však značka dostala až v roce 1958, kdy byla zformována z jména Massey-Harris-Ferguson, které vzniklo o pět let dříve sloučením severoamerického výrobce Massey-Harris s anglickou továrnou Hary Ferguson. V roce 1926 patentoval tento britský majitel třibodový závěs, který umožnil snadno agregovat stroje do souprav a pracovat v nich, tak jak to známe dodnes. [15]

Dnešní traktory Massey Ferguson patří mezi světovou špičku. Co se týče výkonu nad 250 kW, nabízí tato značka jednu výkonovou řadu a to MF 8600. V této řadě je celkem 5 traktorů. Avšak pouze dva z nich spadají s maximálním výkonem přes hranici 250 kW. Prvním z nich je model MF 8680 s maximálním výkonem 261 kW a druhým je MF 8690 s maximálním výkonem 276 kW. Z tohoto hlediska se tato značka řadí spíše k výrobcům traktorů ve střední třídě výkonu. [15]

CLAAS

Historie této značky se píše už od roku 1913. Úspěšný rozvoj nastal po roce 1919, kdy se firma přestěhovala do města Harsewinkelu, kde sídlí dodnes. Během své historie se firma propracovala mezi přední světové producenty zemědělské techniky. Největší zásluhu

na to měly především sklízecí mlátičky, které jsou dodnes synonymem výkonu a kvality. Mezi další vyráběnou techniku patří traktory, lisy sklízecí rezačky a další. [11]

Dnes má tato značka v nabídce hned několik modelových řad. Pouze dvě však sahají do výkonové třídy nad 250 kW. Jedná se o řady AXION a XERION. [16]

Tab. 7 Přehled traktorů CLAAS nad 250 kW a jejich maximální výkony

| Model | Max. výkon [kW] |
|-------------|-----------------|
| AXION 930 | 259 |
| AXION 940 | 282 |
| AXION 950 | 306 |
| XERION 4000 | 320 |
| XERION 4500 | 360 |
| XERION 5000 | 390 |

Zdroj: [17]

2.2.2. Stroje pro přípravu půdy

Těmito pracovními operacemi rozumíme nejzákladnější a nejvyužívanější práce v zemědělství vhodné pro soupravy výkonného energetického prostředku a náradí o vysokém záběru. Dalo by se říct, že výkonné traktory vznikly právě kvůli těmto pracím. Za účelem hlavně ekonomických a časových úspor a rovněž za účelem minimalizace zemědělství, kdy jsou sdružovány jednotlivé pracovní operace do jednoho přejezdu, vznikají multifunkční, těžké stroje o velkém záběru. Tím ale roste i potřeba výkonová a tudíž i potřeba silného tažného prostředku.

PLUHY

V dnešní době se běžně vyrábějí pluh, které dokážou plně využít potenciál i velmi silného kloubového traktoru. Pro optimální využití se pluh dělá s variabilním záběrem, který stejně tak mění i tahový odpor pluhu a tím se přizpůsobí a optimálně využije potenciál každého tažného prostředku.

Na trhu je dnes mnoho zahraničních, ale i domácích výrobců pluhů. Každý z těchto výrobců má ve svém sortimentu pluhů mnoho modelů a je jen na zemědělci, aby správně zvolil daný model pro svůj tažný prostředek. Následující přehled nabízí nejvýznamnější výrobce pluhů na trhu.

- Kverneland
- Lemken
- Överum
- Kuhn
- Pottinger

PODMÍTAČE A KYPŘIČE

Hlavně tyto stroje zaznamenávají v dnešních dobách největší rozmach. Je to způsobeno hlavně nástupem minimalizačních technologií, kdy právě tyto stroje dokážou dokonale skloubit hned několik pracovních operací do jednoho přejezdu. Na tento trend samozřejmě reagují i světoví výrobci. Na trhu nalezneme bezpočet velkých i malých výrobců a vybrat si je skutečně ze všech možných provedení. Zatímco u pluhů je konstrukce až na malé odlišnosti dá se říct pevně daná, tak u těchto strojů existuje bezpočet variant. Výrobci se doslova předhánějí, aby přišli na trh s něčím novým a přesunuli tak zákazníky na svou stranu. Rozdíly se projevují hlavně ve tvaru pracovních orgánů. Výrobci často lákají na všechny možné změny v konstrukcích a jištění strojů. Při bližším prozkoumání však zjistíme, že stroj je jen splácáný z výrobních prvků několika jiných konkurentů. Nejvýznamnější značky na trhu jsou uvedeny v přehledu.

- Horsch
- Farnet
- Lemken
- Great Plains
- Bednar FMT
- Köckerlink
- Kuhn
- Väderstad

2.2.3. Stroje pro dopravu

Ohledně dopravy se obecně nedoporučuje používat výkonné stroje s výkonem nad 250 kW k dopravě po komunikacích. Zvláště pak pokud je traktor vybaven pásy. Výjimku může tvořit situace, kdy jsou pozemky blízko k cílovému místu dopravy nebo použití vysoko objemových senážních vozů. Výkonné tažné prostředky určené k zemědělským pracím často svými rozměry ani nedovolují „pohodlný“ transport čehokoliv po silnicích. Jejich pneumatiky jsou uzpůsobeny k pohybu po měkkém terénu a na tvrdém povrchu způsobí značný nárůst spotřeby paliva oproti běžným pneumatikám pro provoz na komunikacích. Navíc je velmi omezuje i jejich maximální rychlost. Mnohem vhodnější je k transportu materiálu po komunikacích použití běžné kamionové dopravy.

Pokud mluvíme o dopravě u takto silného traktoru, pak bychom se měli bavit pouze o pohybu na poli s minimem přejezdů po komunikacích. V tomto případě mají značnou nevýhodu kamiony. Jejich úzké pneumatiky způsobují až několikanásobné utužení půdy při stejném nákladu než by tomu bylo traktoru. Další nevýhodou je špatná trakce těchto silničních pneumatik například v těžkých vlhkých půdách. Jako nejvhodnější se proto jeví agregace s překládacími vozy.

Objemy těchto vozů se běžně pohybují okolo 35 m³, ale vyrábějí se i vozy o objemu až 46 m³. Příkladem takového vozu může být vůz INTERBENNE 46, což je i největší vůz na trhu, od firmy PERARD. Vůz této značky je dokonce vybaven pásovým podvozkem. Vozy bývají nejčastěji vybaveny šnekovým dopravníkem pro vyprazdňování. Samotná rychlost vyprazdňování je velmi důležitým parametrem těchto strojů. Například Interbenne 46 má vyprazdňovací rychlost až 400 litrů za sekundu. Běžné vozy jsou menší a vybaveny jedno, dvou až tří nápravovým kolovým podvozkem. [18]

Největší výrobci překládacích vozů.

- Horsch
- Perard
- ZDT Nové Veselí
- Annaburger
- Chlagro

Obr. 9 Překládací vůz PERARD INTERBENNE 46



Zdroj: <http://grostracteurspassion.com/Public/Fichiers/Ressources/591/55-4.jpg>

2.2.4. Stroje pro aplikaci hnojiv

V agregaci s tažným prostředkem o výkonu nad 250 kW se vždy bude jednat o aplikaci statkových hnojiv.

Pro aplikaci tuhých statkových hnojiv se používají rozmetadla o různých objemech. Dnes se na trhu nevyskytují rozmetadla o takových objemech, aby bylo zapotřebí tak silný tažný prostředek.

Větší pozornost lze věnovat aplikační technice pro kapalná statková hnojiva. U těchto strojů se běžně setkáváme s objemem 36 m³. Navíc tyto cisterny lze doplnit o aplikátor, který hlavně v případě aplikátorů zapravujících hnojivo pod zem významně zvýší odpor.

Výrobci aplikační techniky.

- Tebbe (tuhá hnojiva)
- Kotte (kapalná)
- Annaburger (kapalná)

2.2.5. Stroje pro setí

Setí lze rozdělit na běžné a přesné. Každá technologie závisí na pěstované plodině. Pro oba způsoby setí se na trhu objevují stroje se záběrem až 12 metrů. Zásobník může být centrální nebo v případě přesného setí pro každou botku zvláštní. Secí stroj může být dále vybaven hnojením pod patku, což znamená další zásobník a další zatížení stroje. Dále může být secí stroj určen pro setí do nezpracované půdy a z toho důvodu mít přídatné prvky pro zpracování půdy a to aktivní či pasivní.

Všechny tyto prvky ovlivňují výsledný tahový odpor. U takto velkých secích strojů jsou zapotřebí silné tažné prostředky.

2.3. Charakteristika Zemědělské společnosti Sloveč a.s.

Zemědělská společnost Sloveč, a.s. byla založena v souladu s ustanovením obchodního zákoníku jednorázovým založením bez upisování akcií na základě zakladatelské smlouvy 11.3.1996. Základní kapitál při založení společnosti představoval hodnotu 1 399 tis. Kč, zakladatelem akciové společnosti bylo 5 bývalých členů Zemědělského družstva Sloveč. Valná hromada společnosti dne 20.5.1997 rozhodla o navýšení základního kapitálu o 84 500 tis. Kč formou upisování majetkových podílů vzniklých z transformace družstva. Společnost se skládá z několika menších, proto jsou zde stále ještě nedořešeny některé majetkové spory a to především z důvodu vrácení pozemků v restitucích. [19]

Předmět podnikání:

- vedení účetnictví
- hostinská činnost
- opravy silničních vozidel
- rostlinná výroba zahrnující pěstování obilovin, olejnin, okopanin, pícnin a technických plodin
- živočišná výroba zahrnující chov hospodářských zvířat za účelem získávání a výroby živočišných produktů
- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
- obráběčství
- opravy ostatních dopravních prostředků a pracovních strojů
- silniční motorová doprava- nákladní provozovaná vozidly nebo jízdními soupravami o největší povolené hmotnosti přesahující 3,5 tuny, jsou-li určeny k přepravě zvířat nebo věcí, - nákladní provozovaná vozidly nebo jízdními soupravami o největší povolené hmotnosti nepřesahující 3,5 tuny, jsou-li určeny k přepravě zvířat nebo věcí,- osobní provozovaná vozidly určenými pro přepravu nejvýše 9 osob včetně řidiče [19]

Zemědělská společnost Sloveč se nachází asi 60 kilometrů východně od Prahy v okrese Nymburk. Sídlo a vedení společnosti se nachází v Městci Králové. Pozemky společnosti jsou rozmístěny celkem v 19 katastrálních území okolních obcí. Z toho se většina výměry nachází především v katastrálních územích obcí Městce Králové, Sloveč, Kamilova, Stříhova a Vinic. [20]

Obr. 10 Vedení společnosti Sloveč a.s.



Zdroj: <http://www.zsslovec.cz/fotogalerie.php>

Společnost obhospodařuje celkem 3016 hektarů orné půdy. Mezi pěstované plodiny patří tradičně – ozimá pšenice, ozimý ječmen, jarní ječmen, ozimá řepka, kukuřice, vojtěška. Velký podíl je věnován cukrovce, dále se pěstují sója, bob a podle situace na trhu i další plodiny jako je hořčice, svazenka, slunečnice, mák, kmín atd. [20]

Obhospodařovaná oblast se skládá z jedné třetiny z rendzin. Zbytek rozlohy tvoří těžké půdy neboli černozem, jíla a písek. Kvůli nepříznivým podmínkám, především v oblasti typu půdy, zde nastává velký problém a to hlavně na jaře, kdy dochází k oblevě a tání sněhu. Z toho důvodu se v těchto jarních měsících vyskytuje na polích nadměrné množství vody, které často zcela znemožní vjezd jakékoliv techniky a provádění všech prací. Tento fakt je zohledněn i v agrotechnických postupech, kdy se snaží na polích pěstovat především ozimé plodiny, tak aby minimalizovali jarní práce. Na většině pozemků se vyskytuje meliorace, ta je však díky jejímu stáří ve špatném technickém stavu a je zanesená. Zemědělská společnost se sama stará, po domluvě s povodím řeky Labe, o opravy, čištění a především o zprůchodnění celého melioračního systému. K tomuto účelu byl zakoupen i stroj na čištění melioračního potrubí. [21]

Další činností společnosti je moření semen pro vlastní účely. K tomu byla vybudována malá mořicí linka. [20]

Živočišná výroba se nachází přímo v obci Sloveč, kde společnost chová 1000 kusů mléčného černostrakatého skotu. Mimo produkci mléka zde probíhá i chov jalovic pro obnovu stáda a chov mladých býků na prodej. [20]

Obr. 11. Živočišná výroba Sloveč a.s.



Zdroj: <http://www.zsslovec.cz/fotogalerie.php>

Vzhledem k poměrně velkým výměrám jednotlivých obhospodařovaných parcel jsou používány hlavně velké, výkonné stroje. Zemědělská společnost Sloveč dále spolupracuje s firmou Bednář FMT s.r.o., se kterou se podílí na vývoji nových strojů a jejich následovné testování na svých pozemcích. [21]

V budoucnu by se společnost chtěla ubírat směrem budování obnovitelných zdrojů elektrické energie. K tomu účelu by měla sloužit bioplynová stanice a umístění solárních kolektorů na většinu střešních ploch celého areálu. [21]

2.3.1. Současný stav techniky pro zpracování půdy v ZS Sloveč a.s.

V této kapitole bude popsán současný stav techniky pro zpracování půdy v ZS Sloveč a.s.

V současné době využívá zemědělský podnik Sloveč ke zpracování půdy čtyři traktory značky John Deere. Vzhledem k těžkým půdním podmínkám jsou všechny traktory vybaveny pásy. Modely jsou následující 8300 T, 8320 RT, 9530 T a 9560 T. Ke každému z nich pak využívá určitou skupinu strojů pro zpracování půdy. [21]

Tab. 8 Přehled používaných souprav

| Přehled používaných souprav | | | |
|-----------------------------|-----------------------|-----------|---------------------------------|
| Traktor | Agregovaný stroj | Záběr [m] | Používaná pracovní hloubka [cm] |
| 8300 T, 8320 RT | Köckerlink Allrounder | 10 | 4 |
| | Lemken Rubin | 6 | 8-10 |
| | Horsch Terrano FG | 8 | 8-15 |
| | Köckerlink Vario | 6 | 12 |
| 8320 RT | Bednar Swifter SE | 12 | 3-4 |
| 9530 T, 9560 RT | Horsch Terrano FG | 12,3 | 10-15 |
| | Horsch Tiger AS | 5 | 15-25 |
| | Bednar Terraland TO | 6 | 20-40 |
| | Strom Discland LM | 10 | do 15 |

Zdroj: Zemědělská společnost Sloveč a.s.

Všechny soupravy jsou využívány především s ohledem na počasí, kvůli kterému nelze přesně dopředu určit roční výkonnosti jednotlivých strojů. Nejméně využívaným traktorem je JD 8300 T, který v podniku slouží již od roku 2001 a vedení zvažuje jeho likvidaci či výměnu za novější. O tom svědčí i roční spotřeba nafty jednotlivých traktorů. Zatím co u 8320 RT a 9530 T se spotřeba pohybuje někde okolo 35 000 litrů nafty za rok a u 9560 RT dokonce kolem 50 000 litrů, tak u 8300 T je to pouhých 15 000 litrů nafty za rok. [21]

K mělké podmítce a předset'ové přípravě se využívá hlavně traktor JD 8320 RT, který je agregován se stroji určenými pro tuto práci (Tab. 9). V případě, že tento stroj nestačí, je společně s ním nasazován ještě starší traktor JD 8300 T. [21]

Nejvyužívanějším traktorem je JD 9560 RT, hlavně pro hlubší zpracování půdy. Společně s ním je k těmto pracím používán ještě JD 9530 T. Vedení společnosti vážně zvažuje výměnu stávajícího traktoru JD 9530 T za novější a výkonnější typ. O samotném modelu vedení ještě nerozhodlo. Za novým traktorem bude agregováno stejné nářadí jako za předešlý typ. [21]

Společnost rovněž uvažuje i o nových nářadích. V úvahu připadají nové disky za JD 8320 RT o záběru 8 metrů a kombinované nářadí TOPDOWN o záběru 7 až 8 metrů. Další investicí bude výměna stroje Horsch Tiger o záběru 5 metrů za stejný typ avšak o záběru 6 metrů. [21]

2.3.2. Návrh nového traktoru

Jak již bylo zmíněno, vedení zvažuje koupit nový traktor a vyměnit ho za stávající JD 9530 RT, přičemž nářadí zůstane stejné. Nový traktor by měl být o něco výkonnější, aby pohodlně pracoval se stávajícím nářadím. JD 9530 T má výkon 354 kW, tudíž budeme uvažovat výkon pohybující se nad touto hranicí. Jako vhodný kandidát připadá v úvahu typ JD 9560 RT. Tento traktor již společnost vlastní a plně vyhovuje pro všechny práce. Z toho důvodu bych volil stejný typ. Značka John Deere sice připravuje pro rok 2015 nové modely, ze kterých by se dalo vybrat, ale tuzemští distributoři je ještě nenabízejí.

JD 9560 RT

Tento model značky John Deere spadá do nejvýkonnější třídy 9R a i v této třídě se řadí mezi výkonnější stroje. Díky motoru PowerTech PSX o objemu 13,5 litru stoupá výkon u modelové řady 9R až k 560 koním. Vysoký výkon tkví v technologii dvojitého turbodmychadla, kdy jedno má neměnnou geometrii lopatek a druhé variabilní geometrii, a také v elektronicky řízených vstřikovacích tryskách. Provozní vlastnosti motorů zlepšuje také účinná chladicí soustava VariCool. Z dnešního pohledu důležitým faktorem je rovněž plnění emisních norem. V tomto ohledu vsadil John Deere na jednopalcový systém. Motory plní emisní normu III B. [9]

Převodovka PowerShift je osvědčenou převodovkou s 18 rychlostmi pro jízdu vpřed a 6 pro couvání. Systém efficiency Manager zajišťuje hladké přeřazování

s docílením maximální hospodárnosti provozu. To vše zásluhou vzájemné automatické vazby mezi otáčkami motoru a ovládním převodovky. [9]

Hydraulika s uzavřeným středem, kompenzací tlaku i průtoku nabízí u řady 9R dostatek výkonu. Standardní hydraulické čerpadlo jí dodává 192 l/min a vysokoprůtokové čerpadlo dokonce až 227 l/min. A s tlakem 20 MPa zajistí pohodlnou práci. [9]

Základem traktorů John Deere řady 9RT je robustní jednodílný rám s pásovým podvozkem, zaručujícím lepší tažnou sílu. Tyto přednosti přinášejí vyšší odolnost, životnost, produktivitu a jednoduchost využití. Nové traktory řady 9RT navíc zásluhou systému odpružení John Deere AirCushion lépe pohlcují nerovnosti. [9]

Obr. 12 John Deere 9560 RT



Zdroj:

https://www.deere.fr/common/media/images/product/equipment/tractors/9r_series/9560rt/r2/hero/9560rt.png

Tab. 9 Technické parametry JD 9560 RT

| Technické parametry John Deere 9560 RT | |
|---|---|
| Výkony motoru | |
| Jmenovitý výkon (97/68 EC) při 2100 ot/min, kW (koní) | 412 (560) |
| Maximální výkon (97/68 EC) při 1900 ot/min, kW (koní) | 453 (616) |
| Jmenovitý výkon (ECE-R24) při 2100 ot/min, kW (koní) | 395 (538) |
| Maximální výkon (ECE-R24) při 1900 ot/min, kW (koní) | 435 (591) |
| Maximální točivý moment při 1600 ot/min, Nm | 2585 |
| Rozsah konstantního výkonu, ot | 1500 – 2100 |
| Motor | |
| Jmenovité otáčky | 2.100 |
| Typ | řadový šestiválec, 4ventily na válec |
| Zdvihový objem, litrů | 13,5 |
| Kompresní poměr | 16,0:1 |
| Mazání | plnotlakové, plnopřtokové s obtokem |
| Filtrace oleje | výměnná vložka |
| Palivový systém | |
| Typ | plně elektronické řízení, sdružené vstřikovače |
| Převodovka | |
| PowerShift 18 stupňů 40 km/h; 18/6 s Efficiency Manager | 40 km/h |
| Elektrický systém | |
| Alternátor / Akumulátor, A / Voltů | 200 / 12 (tři baterie, paralelně zapojené) |
| Hydraulická soustava | |
| Typ | systém s kompenzací tlaku a průtoku, load sensing |
| Počet vnějších hydraulických okruhů | 4 standard, 5 a 6 volitelný |
| Maximální průtok s př. Power Shift, standard, l/min | 182 |
| Maximální průtok s př. Power Shift, volitelné, l/min | 295 |
| Maximální pr. Oleje 1 okruhem – konc. ½", l/min | 140 |
| Maximální pr. Oleje 1 okruhem – konc. ¾", l/min | nelze |
| Brzdy | |
| Typ | hydraulické, olejem chl. Kotouče, samostavitelné |
| Náplně | |
| Objem palivové nádrže, l | 1287 |
| Chladicí systém, l | 55 |
| Klíková skříň, l | 48 |
| Hydraulika/převodovka/nápravy, l | 352 |
| Hydr./př./37ápor., s tříbodovým závěsem a PTO, l | 359,5 |
| Hmotnosti | |
| Průměrná pohot. hmotnost ve standardní výbavě, kg | 20.400 |
| Největší technicky přípustná hmotnost, kg | 24.500 – dle dotížení závažím |

Zdroj: [9]

3. Cíl práce a použité metody

3.1. Cíl práce

Cílem této práce je navrhnout vhodnou techniku a technologie zejména pro zpracování půdy pro traktor nad 250 kW v zemědělském podniku Sloveč a.s. s ohledem na používané technologie a pěstované plodiny. K návrhu byl zvolen traktor John Deere 9560 RT, který společnost zamýšlí zakoupit v budoucím období. Stejný stroj již společnost vlastní a tak bude následné hodnocení sloužit jako zhodnocení již stávajících souprav a zároveň jako zhodnocení budoucích možných změn ve strojovém parku. Cílem je navrhnout takové soupravy, aby byl maximálně využit potenciál traktoru z hlediska tahové síly a zároveň byly ekonomicky výhodné.

3.2. Použité metody

3.2.1. Metodika výpočtu výkonnosti strojů

Výkonnost se rovná určité množství vykonané práci za určitou jednotku času v určité kvalitě. Nejčastěji se setkáváme s účinnostmi vztahenými k jednotkám času (rok, den, hodina) nebo velikostí výrobních ploch. V praxi se uplatňují dva druhy účinností. První je účinnost teoretická (W_t), která předpokládá ideální podmínky. Těchto ideálních podmínek však v praxi nedosáhneme a tak se používá druhý druh účinnosti a tím je účinnost skutečná (W_s), která je rozšířená o součinitel využití času. [14]

Použité vzorce:

- Teoretická hodinová účinnost (hW_t): $hW_t = 0,1 * v_p * B_p$ [ha/h] (1)
- Skutečná hodinová účinnost (hW_s): $hW_s = 0,1 * v_p * B_p * \tau$ [ha/h] (2)

v_p – pracovní rychlost [km/h]

B_p – pracovní záběr [m]

τ – součinitel časového využití (0,6 – 0,8)

Ztrátový výkon v převodech

- $P_m = P_e - P_h$ [W] (3)

- $P_m = P_e * (1 - n_{ps})$ [W] (4)

P_e – jmenovitý výkon traktoru (W)

n_{ps} – účinnost převodů (0,94 – 0,95)

Ztrátový výkon traktoru valivým odporem

- $P_v = G_t * p_v * v_p$ [W] (5)

G_t – tíha traktoru (N)

p_v – koeficient odporu valení

v_p – pracovní rychlost traktoru ($m \cdot s^{-1}$)

Ztrátový výkon způsobený prokluzem pásů

- $P_d = (P_e - P_m) * d$ [W] (6)

d – koeficient prokluzu (u pásových traktorů je zhruba poloviční než u kolových)

Ztrátový výkon spotřebovaný hydraulickým systémem

- $P_{hyd} = (Q * p) / 600$ [kW] (7)

Q – průtok oleje čerpadlem ($192 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$)

p – tlak v hydraulické soustavě (200 bar)

Tahový výkon traktoru

- $P_t = P_e - P_m - P_v - P_d - P_{hyd}$ [W] (8)

Tahová účinnost traktoru

- $\eta_t = \left(\frac{P_t}{P_e}\right) * 100$ [%] (9)

Tahová síla traktoru

- $F_t = P_t/v_p$ [N] (10)

Výpočet odporů souprav

(viz vzorec č. 10)

Výpočet odpracovaných hodin jednotlivých strojů za rok

- *počet hodin za rok = obdělaný počet hektarů / hodinový výkon* [hod.rok⁻¹] (11)

Spotřeba paliva traktoru v agregaci s jednotlivými stroji

- *spotřeba paliva traktoru = výkon motoru (HP) * 0,16* [l.hod⁻¹] (12)

- *spotřeba paliva soupravy na 1 ha = hodinová spotřeba (l.hod⁻¹) / hodinový výkon (ha.hod⁻¹)* [l.ha⁻¹] (13)

- *spotřeba paliva soupravy za rok = spotřeba paliva soupravy na 1 ha (l.ha⁻¹) * celkový obdělaný počet hektarů strojem (ha.rok⁻¹)* [l.rok⁻¹] (14)

Porovnání výkonu traktoru s tahovým odporem strojů

- *Úroveň využití traktoru = tahový odpor stroje / tahová síla traktoru * 100* [%] (15)

3.2.2. Metody ekonomického hodnocení investice

Pomocí těchto ekonomických ukazatelů můžeme efektivně hodnotit ekonomiku nasazení soupravy. Nejdůležitějšími ukazateli jsou doba návratnosti investice a provozní náklady. Dobou návratnosti investice rozumíme dobu, za kterou si na sebe investice, v našem případě traktor či jiný stroj, vydělá. Provozní náklady dále dělíme na variabilní a fixní. Variabilní náklady jsou ty, které nedokážeme předvídat, a v průběhu provozu stroje se různě mění. Jedná se hlavně o náklady na opravy a údržbu, pohonné hmoty, maziva, pomocný a základní materiál a mzdy. Mezi fixní náklady patří ty náklady, které se nemění a jsou pořád stejné. Jsou to amortizace, garážování a pojištění. Pro správnost výpočtu je důležité dbát na správnost jednotek. [14]

4. Vlastní práce

4.1. Výpočet výkonnosti traktoru a strojů

4.1.1. Výpočet tahové síly pro traktor John Deere 9560 RT

Tahová síla traktoru se počítá hlavně z důvodu sladění a následné správné agregace s nářadím. Přičemž tahový odpor nářadí by se měl pohybovat v rozmezí 85 až 95% tahové síly tažného prostředku. Rezerva je nutná z důvodu vjetí na utuženější části pozemku a při překonávání svahů. Během výpočtů je nutné vycházet ze jmenovitého výkonu motoru nikoliv z maximálního. Tato rezerva slouží k překonání odporů. [14]

Tab. 10 Parametry JD 9560 RT potřebné k výpočtu

| | |
|-------------------------------|-------|
| Jmenovitý výkon traktoru [kW] | 412 |
| Hmotnost traktoru [kg] | 20400 |
| Pracovní rychlost [km/h] | 12 |

Zdroj: [9]

Tab. 11 Hodnoty podložky pro kolové traktory

| | Podložka | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|---------------|-------|----------------|
| | Beton | Strniště | Ulehlá ornice | Písek | Čerstvá ornice |
| Koef. odporu valení | 0,03 | 0,11 | 0,12 | 0,16 | 0,16 |
| Prokluz % | 11 | 14 | 20 | 23 | 25 |
| Prac. Rychlost (m.s ⁻¹) | 2,1 | 2 | 1,9 | 1,8 | 1,7 |

Zdroj: [14]

Hodnoty v tabulce jsou pouze orientační. Ke zjištění skutečných hodnot pro zvolený typ traktoru, by bylo nutné provést přesná měření.

Námi zvolený traktor JD 9560 RT se v zemědělské společnosti Sloveč využívá k posklizňovým pracím a k přípravě půdy. Přípravou půdy rozumíme především hlubší kypření. Z toho důvodu budou uvažovány hodnoty (Tab. 12) pouze pro strniště a pro ulehlou ornici. V úvahu musíme brát rovněž to, že hodnoty byly určeny pro kolové traktory a tudíž se mohou v malé míře lišit.

ZTRÁTOVÝ VÝKON TRAKTORU V PŘEVODECH

- $P_m = 412000 * (1 - 0,95) = \mathbf{20600\ W}$

ZTRÁTOVÝ VÝKON TRAKTORU VALIVÝM ODPOREM

strniště

- $P_v = 200124 * 0,11 * 3,3 = \mathbf{73378,8\ W}$

ulehlá ornice

- $P_v = 200124 * 0,12 * 3,3 = \mathbf{80049,6\ W}$

ZTRÁTOVÝ VÝKON ZPŮSOBENÝ PROKLUZEM PÁSŮ

strniště

- $P_d = (412000 - 20600) * 0,07 = \mathbf{27398\ W}$

ulehlá ornice

- $P_d = (412000 - 20600) * 0,1 = \mathbf{39140\ W}$

ZTRÁTOVÝ VÝKON SPOTŘEBOVANÝ HYDRAULICKÝM SYSTÉMEM

- $P_{hyd} = \frac{192*200}{600} = 64\ kW = \mathbf{64000\ W}$

Hydraulický systém však skutečně odebírá pouze minimální výkon, zpravidla 20% z vypočteného: $P_{hyd} = \mathbf{12800\ W}$

TAHOVÝ VÝKON TRAKTORU

strniště

- $P_t = 412000 - 20600 - 73378,8 - 27398 - 12800 = \mathbf{277823,2\ W}$

ulehlá ornice

- $P_t = 412000 - 20600 - 80049,6 - 39140 - 12800 = \mathbf{259410,4\ W}$

TAHOVÁ ÚČINNOST TRAKTORU

strniště

- $\eta_t = \left(\frac{277823,2}{412000} \right) * 100 = \mathbf{67,4\ \%}$

ulehlá ornice

- $\eta_t = \left(\frac{259410,4}{412000} \right) * 100 = \mathbf{63\ \%}$

TAHOVÁ SÍLA TRAKTORU

Tahová síla bude počítána pro tři různé rychlosti: 15 km.h⁻¹, 12 km.h⁻¹ a 10 km.h⁻¹

rychlost 15 km.h⁻¹ (4,2 m.s⁻¹)

strniště

- $F_t = \frac{277823,2}{4,2} = \mathbf{66148,4\ N}$

ulehlá ornice

- $F_t = \frac{259410,4}{4,2} = \mathbf{61764,4\ N}$

rychlost 12 km.h⁻¹ (3,3 m.s⁻¹)

strniště

- $F_t = \frac{277823,2}{3,3} = \mathbf{84188,8\ N}$

ulehlá ornice

- $F_t = \frac{259410,4}{3,3} = \mathbf{78609,2\ N}$

rychlost 10 km.h⁻¹ (2,8 m.s⁻¹)

strniště

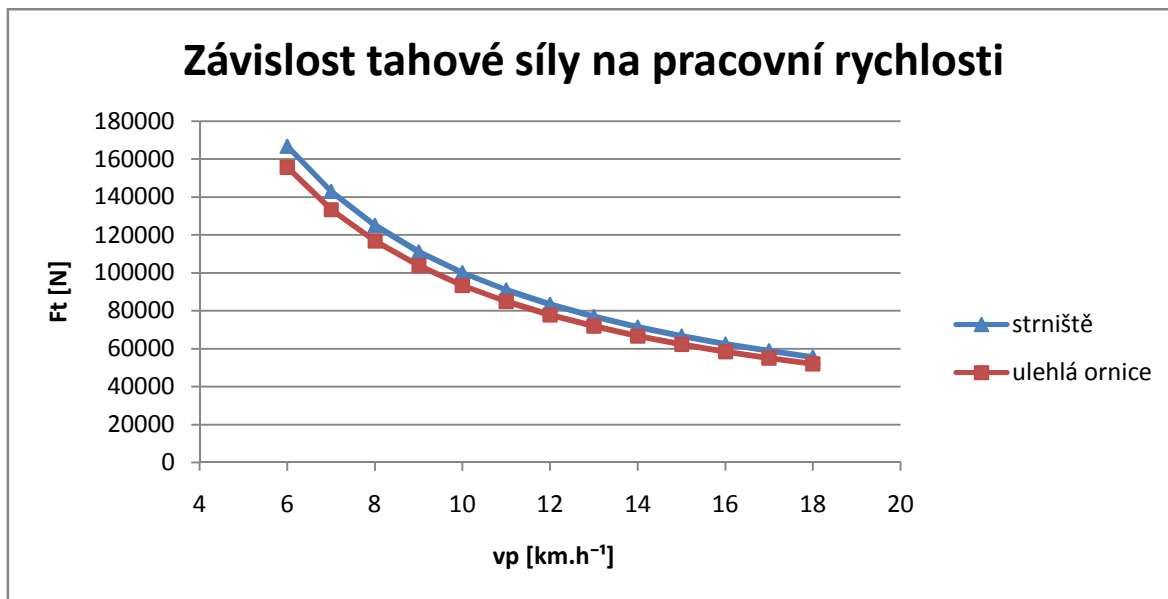
- $F_t = \frac{277823,2}{2,8} = \mathbf{99222,6\ N}$

ulehlá ornice

- $F_t = \frac{259410,4}{2,8} = \mathbf{92646,6\ N}$

Z výsledků je dobře vidět, že s klesající pracovní rychlostí roste tahová síla traktoru. Dále je vidět, že větší tahovou sílu traktor vyvine na pevnějším povrchu, kde rovněž dochází k mnohem větší trakci, v našem případě na strništi. Z výsledků by se dalo říct, že v případě závislosti pracovní rychlosti na tahové síle traktoru se jedná o nepřímou úměru.

Graf 1 Závislost tahové síly na pracovní rychlosti



Zdroj: Autor

Tab. 12 Pracovní rychlosti jednotlivých strojů

| Stroj | Pracovní rychlost | |
|--------------------------|--------------------|-------------------|
| | km.h ⁻¹ | m.s ⁻¹ |
| Horsch Terrano 12 FG | 12 | 3,3 |
| Horsch Tiger 5 AS | 12 | 3,3 |
| Bednar Terraland TO 6000 | 10 | 2,8 |
| Strom Discland LM 10000 | 15 | 4,2 |

Zdroj: [22, 23]

4.1.2. Výpočet odporů souprav

Jak již bylo dříve zmíněno (Tab. 9) nový traktor JD 9560 RT bude agregován celkem se čtyřmi stroji na zpracování půdy.

U všech strojů se budou hodnoty počítat bez závěsu, je to z toho důvodu, že je stroj tažen. Z toho důvodu bude vždy druhá půlka rovnice pro výpočet tahového odporu rovna nule.

Tahové odpory budou počítány pomocí údajů o příkonech od výrobců. Pomocí vzorce (viz. vzorec č. 10) přepočítáme potřebný příkon z kW na N. Důležité je uvědomit si, že skutečný výkon traktoru oproti výkonu udávaného výrobcem se vlivem vnitřních a vnějších odporů sníží na strništi o 32,6 % a na ulehle ornici o 37% (viz. výpočet tahového výkonu traktoru). Potřebné příkony strojů, které udávají výrobci, jsou rovněž zvětšené o procentuální ztráty ve vnitřních a vnějších odporech a platí pro doporučené pracovní rychlosti. Je to z důvodu přehlednosti, aby zákazník pouze vzal výkon traktoru z prospektu a pohodlně bez dalších výpočtů jej mohl porovnat s příkonem stroje.

TAHOVÝ ODPOR STROJE HORSCH TERRANO 12 FG

Stroj Terrano je radličkový podmítač, pro který je dán doporučený příkon v rozmezí 220 až 295 kW při pracovní rychlosti 12 km.hod⁻¹. Tento stroj bude pracovat jak na strništi, tak na ulehle ornici, ale vždy v těžkých půdách, budeme proto uvažovat horní hranici. Po přepočtení příkonu, se bude uvažovat pro pohyb na strništi příkon 199 kW a pro ulehlou ornici, kde je odpor menší, 186 kW. [23]

strniště

- $R_{sou} = \frac{199000}{3,3} = 60303 \text{ N}$

ulehlá ornice

- $R_{sou} = \frac{186000}{3,3} = 56363,6 \text{ N}$

TAHOVÝ ODPOR STROJE HORSCH TIGER 5 AS

Tiger je radličkový kypřič, pro který je dán doporučený příkon v rozmezí 185 až 330 kW při pracovní rychlosti 12 km.hod⁻¹. Tento stroj bude pracovat pouze na ulehle ornici, ale vždy v těžkých půdách, budeme proto uvažovat vyšší hodnotu. Po přepočtení příkonu, se bude uvažovat hodnota 189 kW. [23]

- $R_{sou} = \frac{189000}{3,3} = 57272,7 \text{ N}$

TAHOVÝ ODPOR STROJE BEDNAR TERRALAND TO 6000

Terraland je radličkový kypřič, pro který je dán doporučený příkon v rozmezí 373 až 447 kW při pracovní rychlosti 10 km.hod⁻¹. Tento stroj bude pracovat pouze na ulehle ornici. Po přepočtení příkonu, se bude uvažovat hodnota 246 kW. [22]

- $R_{sou} = \frac{246000}{2,8} = \mathbf{87857,1 N}$

TAHOVÝ ODPOR STROJE STROM DISCLAND LM 10000

Discland je diskový podmítač, pro který je dán doporučený příkon v rozmezí 283 až 335 kW při pracovní rychlosti 15 km.hod⁻¹. Tento stroj bude pracovat pouze na strništi. Po přepočtení příkonu, se bude uvažovat hodnota 208 kW. [22]

- $R_{sou} = \frac{208000}{4,2} = \mathbf{49500 N}$

4.1.3. Výpočet skutečné hodinové výkonnosti strojů

Hodinová výkonnost se počítá na základě známé pracovní rychlosti a pracovního záběru stroje. V reálných podmínkách nám v úvahu připadá ještě součinitel využití času.

HORSCH TERRANO 12 FG

- $W_h = 0,1 * 12 * 12,3 * 0,7 = \mathbf{10,3 ha. hod^{-1}}$

HORSCH TIGER 5 AS

- $W_h = 0,1 * 12 * 5 * 0,7 = \mathbf{4,2 ha. hod^{-1}}$

BEDNAR TERRALAND TO 6000

- $W_h = 0,1 * 10 * 6 * 0,7 = \mathbf{4,2 ha. hod^{-1}}$

STROM DISCLAND LM 10000

- $W_h = 0,1 * 15 * 10 * 0,7 = \mathbf{10,5 ha. hod^{-1}}$

4.1.4. Výpočet odpracovaných hodin jednotlivých strojů za rok

Zemědělská společnost Sloveč a.s. hospodaří na 3016 hektarech orné půdy. Podmínky se rok od roku velice liší, tudíž se může rok od roku lišit i počet zpracovaných hektarů jednotlivými stroji. Množství zpracovaných hektarů u jednotlivých strojů se pohybuje následovně. [19]

Tab.13 Roční hektarové výkonnosti strojů

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| Horsch Terrano 12 FG | 2300 ha.rok ⁻¹ |
| Horsch Tiger 5 MT | 1200 ha.rok ⁻¹ |
| Bednar Terraland TO 6000 | 2500 ha.rok ⁻¹ |
| Strom Discland LM 10000 | 3000 ha.rok ⁻¹ |

Zdroj: [21]

HORSCH TERRANO 12 FG

- $2300/10,3 = 223,3 \text{ hod.rok}^{-1}$

HORSCH TIGER 5 AS

- $1200/4,2 = 285,7 \text{ hod.rok}^{-1}$

BEDNAR TERRALAND TO 6000

- $2500/4,2 = 595,2 \text{ hod.rok}^{-1}$

STROM DISCLAND LM 10000

- $3000/10,5 = 285,7 \text{ hod.rok}^{-1}$

4.1.5. Spotřeba paliva traktoru v agregaci s jednotlivými stroji

Spotřeba paliva u jednotlivých agregací se velmi liší. Spotřeba může být různá i u stejné soupravy avšak s jinou obsluhou. Běžně se spotřeba traktoru rovná výkonu traktoru v koňských silách vynásobeného koeficientem 0,16 a následným vydělením hodinového výkonu jednotlivých strojů. Spotřeba paliva za rok s jednotlivými stroji se počítá

vynásobením spotřeby paliva na hektar a práce stroje za rok. Náš traktor JD 9560 RT má jmenovitý výkon 560 koní.

JOHN DEERE 9560 RT

- $560 * 0,16 = 89,6 \text{ l.hod}^{-1}$

HORSCH TERRANO 12 FG

spotřeba na hektar

- $89,6 / 10,3 = 8,7 \text{ l.ha}^{-1}$

spotřeba za rok

- $8,7 * 2300 = 20010 \text{ l.rok}^{-1}$

HORSCH TIGER 5 AS

spotřeba na hektar

- $89,6 / 4,2 = 21,3 \text{ l.ha}^{-1}$

spotřeba za rok

- $21,3 * 1200 = 25560 \text{ l.rok}^{-1}$

BEDNAR TERRALAND TO 6000

spotřeba na hektar

- $89,6 / 4,2 = 21,3 \text{ l.ha}^{-1}$

spotřeba za rok

- $21,3 * 2500 = 53250 \text{ l.rok}^{-1}$

STROM DISCLAND LM 10000

spotřeba na hektar

- $89,6 / 10,5 = 8,5 \text{ l.ha}^{-1}$

spotřeba za rok

- $8,5 * 3000 = 22500 \text{ l.rok}^{-1}$

4.1.6. Využití tahového potenciálu traktoru

Výsledek by se měl pohybovat v rozmezí 85 až 95 %. Tím bude traktor dostatečně využit a přitom si zachová výkonové rezervy.

HORSCH TERRANO 12 FG

Terrano se bude používat jak k první podmítce po plodině tak i k dalšímu zpracování půdy. Z toho důvodu se bude uvažovat práce jak na strništi, tak na ulehlé ornici. Pracovní rychlost stroje je 12 km.hod^{-1} .

strniště

- $60303 / 84188,8 = 71,6 \%$

ulehlá ornice

- $56363,6 / 78609,3 = 71,7 \%$

Z výpočtů je patrné, že pro traktor JD 9560 RT je stroj Terrano 12 FG poddimenzován. Jedná se však o největší stroj tohoto typu co se vyrábí.

HORSCH TIGER 5 AS

Stroj se bude využívat hlavně pro hlubší kypření a k rozbíjení jílovitých hrud. Z toho důvodu se bude pohybovat pouze po ornici. Pracovní rychlost stroje je 12 km.hod^{-1} .

ulehlá ornice

- $57272,7 / 78609,2 = 72,9 \%$

V případě agregace tohoto stroje není traktor plně využit. Vedení podniku si je toho vědomo a plánuje Tiger vyměnit za stroj s větším pracovním záběrem.

BEDNAR TERRALAND TO 6000

Tento stroj se používá pouze pro hluboké kypření, a proto se bude uvažovat práce pouze na ornici. Pracovní rychlost stroje je 10 km.hod^{-1} .

ulehlá ornice

- $87857,1 / 92646,6 = 94,8 \%$

Souprava je zcela správně agregována a tažný prostředek je maximálně správně využit.

STROM DISCLAND LM 10000

Stroj se používá pouze po sklizni obilovin, proto se jeho použití uvažuje pouze při práci na strništi. Pracovní rychlost stroje je 15 km.hod^{-1} .

strniště

- $49500 / 61764,4 = 80,1 \%$

Stroj je využit celkem dobře, neboť se jeho účinnost dostala přes 80%.

4.1.7. Přehled výsledků

Všechny vypočítané hodnoty jsou přehledně uvedeny v tabulkách (Tab. 14, 15).

Tab. 14 Přehled výsledků pro traktor JD 9560 RT

| | | |
|---|---------------|--------------------|
| Ztrátový výkon v převodech | | 20600 kW |
| Ztrátový výkon traktoru valivým odporem | strniště | 73378,8 kW |
| | ulehlá ornice | 80049,6 kW |
| Ztrátový výkon způsobený prokluzem pásů | strniště | 27398 kW |
| | ulehlá ornice | 39140 kW |
| Ztrátový výkon spotřebovaný hydraulickým systémem | | 12800 kW |
| Tahový výkon traktoru | strniště | 277823,2 kW |
| | ulehlá ornice | 259410,4 kW |
| Tahová účinnost traktoru | strniště | 67,40% |
| | ulehlá ornice | 63% |
| Tahová síla traktoru 15 km.h-1 | strniště | 66148,4 N |
| | ulehlá ornice | 61764,4 N |
| Tahová síla traktoru 12 km.h-1 | strniště | 84188,8 N |
| | ulehlá ornice | 78609,2 N |
| Tahová síla traktoru 10 km.h-1 | strniště | 99222,6 N |
| | ulehlá ornice | 92646,6 N |

Zdroj: Autor

Tab. 15 Přehled výsledků pro stroje na zpracování půdy

| | | Terrano 12 FG | Tiger 5 AS | Terraland TO 6000 | Discland LM 10000 |
|--|---------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| Pracovní rychlost (km.h-1) | | 12 | 12 | 10 | 15 |
| Tahový odpor (N) | strniště | 60303 | - | - | 49500 |
| | ulehlá ornice | 56363,6 | 57272,7 | 87857,1 | - |
| Hodinová výkonnost (ha.hod-1) | | 10,3 | 4,2 | 4,2 | 10,5 |
| Odpracované hektary za rok (ha.rok-1) | | 2300 | 1200 | 2500 | 3000 |
| Odpracované hodiny za rok (hod.rok-1) | | 223,3 | 285,7 | 595,2 | 285,7 |
| Spotřeba paliva na hektar (l.ha-1) | | 8,7 | 21,3 | 21,3 | 8,5 |
| Spotřeba paliva za rok (l.rok-1) | | 20010 | 25560 | 53250 | 22500 |
| Využití tahového potenciálu traktoru (%) | strniště | 71,6 | - | - | 80,1 |
| | ulehlá ornice | 71,7 | 72,9 | 94,8 | - |

Zdroj: Autor

4.2. Ekonomické hodnocení

Tabulky s výpočty nákladů jednotlivých souprav jsou uvedeny v příloze (Příloha 1.-4.)

Tab. 16 Přehled výsledků ekonomického hodnocení

| Parametr | Terrano 12 FG | Tiger 5 AS | Terraland TO 6000 | Discland LM 10000 |
|--|------------------|----------------|----------------------|-------------------------|
| Hektarová výkonnost (ha.hod-1) | 10,3 | 4,2 | 4,2 | 10,5 |
| Spotřeba paliva (l.ha-1) | 8,7 | 21,3 | 21,3 | 8,5 |
| Cena stroje (Kč) | 2265000 | 1735000 | 1700000 | 2500000 |
| Roční výkonnost soupravy (ha.rok-1) | 2300 | 1200 | 2500 | 3000 |
| Jednotkové náklady traktoru (Kč.ha-1) | 594,22 | 1456,3 | 1456,3 | 581,98 |
| Jednotkové náklady na stroj (Kč.ha-1) | 240,58 | 249,81 | 235,16 | 237,64 |
| Jednotkové náklady na živou práci (Kč.ha-1) | 14,52 | 35,62 | 35,62 | 14,25 |
| Jednotkové náklady soupravy (Kč.ha-1) | 849,33 | 1741,42 | 1727,08 | 833,87 |

Zdroj: Autor

Z výsledků je patrné, že stroje pro hlubší kypření, kterými jsou Tiger 5 AS a Terraland TO 6000 mají zhruba dvojnásobné jednotkové náklady. Je to způsobeno hlubší prací a menším pracovním zátěží, kvůli kterému je zvýšen počet přejezdů po poli a tudíž se spálí více nafty. To je dobře patrné i z toho, že se jednotkové náklady zvýší jen u traktoru.

4.3. Návrh změn

HORSCH TERRANO 12 FG

Nesprávně využitý je stroj Terrano 12 FG. Je to největší stroj tohoto typu od výrobce značky Horsch, proto již není možné vyměnit ho za stroj s větším záběrem. Jako další možnost se jeví změna pracovní rychlosti. Zkusíme tedy zvýšit pracovní rychlost až na 15 km.hod^{-1} . Tím klesne tahová síla traktoru a vzorec bude vypadat následovně.

strniště

- $60303 / 66148,4 = \mathbf{91,2 \%}$

ulehlá ornice

- $56363,6 / 61764,4 = \mathbf{91,3 \%}$

Při rychlosti 15 km.hod^{-1} je zcela optimálně využít potenciál traktoru.

Toto zvýšení rychlosti bude mít za následek rovněž i zvýšení hektarové výkonnosti, snížení spotřeby paliva a zrychlení práce.

hektarová výkonnost

- $W_h = 0,1 * 15 * 12,3 * 0,7 = \mathbf{12,9 \text{ ha.hod}^{-1}}$

Což je oproti $10,3 \text{ ha.hod}^{-1}$ zvýšení o $\mathbf{2,6 \text{ ha.hod}^{-1}}$.

spotřeba paliva

- $89,6 / 12,9 = \mathbf{6,9 \text{ l.ha}^{-1}}$

Rozdíl činí $\mathbf{1,8 \text{ l.ha}^{-1}}$.

práce za rok

- $2300/12,9 = \mathbf{178,3 \text{ hod.rok}^{-1}}$

Rozdíl je $\mathbf{45 \text{ hod.rok}^{-1}}$.

Ekonomické zhodnocení změn

Tabulka s výpočty jednotlivých nákladů je v příloze (Příloha 5.).

Tab. 17 Porovnání výsledků před a po navrhované změně

| Parametr | Terrano 12 FG (12 km.hod-1) | Terrano 12 FG (15 km.hod-1) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Hektarová výkonnost (ha.hod-1) | 10,3 | 12,9 |
| Spotřeba paliva (l.ha-1) | 8,7 | 6,9 |
| Jednotkové náklady traktoru (Kč.ha-1) | 594,22 | 473,2 |
| Jednotkové náklady na stroj (Kč.ha-1) | 240,58 | 240,58 |
| Jednotkové náklady na živou práci (Kč.ha-1) | 14,52 | 11,6 |
| Jednotkové náklady soupravy (Kč.ha-1) | 849,33 | 725,38 |

Po zvýšení pracovní rychlosti se snížily jednotkové náklady soupravy o 123,95 Kč.ha⁻¹.

HORSCH TIGER 5 AS

Jak již bylo řečeno, společnost se tento stroj chystá vyměnit za stejný typ, avšak s větším záběrem. Bude se tedy jednat o Tiger 6 AS nebo Tiger 8 AS.

Tiger 8 AS

Pro Tiger 8 AS je dán doporučený příkon v rozmezí 275 až 440 kW při pracovní rychlosti 12 km.hod⁻¹. Tento stroj bude pracovat pouze na ulehle ornici, ale vždy v těžkých půdách, budeme proto uvažovat vyšší hodnotu. Po přepočtení příkonu, se bude uvažovat hodnota 245 kW. [23]

odpor soupravy

- $R_{sou} = \frac{245000}{3,3} = 74242,4 \text{ N}$

Oproti pěti metrové verzi se odpor zvýšil o **16969,7 N**.

využití tahového potenciálu

- $74242,4 / 78609,2 = 94,4 \%$

Potenciál bude velmi dobře využit. Sice jsme nepočítali s největší hodnotou, avšak traktor má výkonové rezervy, které tyto výkyvy pokryjí.

Díky zvýšení záběru o 2,5 metry se rovněž změní i hektarová výkonnost, spotřeba nafty a také dojde ke změně odpracovaných hodin soupravy za rok.

hektarová výkonnost

- $W_h = 0,1 * 12 * 7,5 * 0,7 = 6,3 \text{ ha.hod}^{-1}$

Rozdíl je **2,1 ha.hod⁻¹**.

spotřeba paliva

- $89,6 / 6,3 = 14,2 \text{ l.ha}^{-1}$

Rozdíl činí **7,1 l.ha⁻¹**.

práce za rok

- $1200/6,3 = 190,5 \text{ hod.rok}^{-1}$

Rozdíl je **95,2 hod.rok⁻¹**.

Ekonomické hodnocení změn

Tabulka s výpočty jednotlivých nákladů je v příloze (Příloha 6.).

Tab. 18 Porovnání výsledků starého a nového Tigeru

| Parametr | Tiger 5 AS | Tiger 8 AS |
|--|----------------|----------------|
| Hektarová výkonnost (ha.hod-1) | 4,2 | 6,7 |
| Spotřeba paliva (l.ha-1) | 21,3 | 14,2 |
| Cena stroje (Kč) | 1735000 | 2209000 |
| Jednotkové náklady traktoru (Kč.ha-1) | 1456,3 | 970,87 |
| Jednotkové náklady na stroj (Kč.ha-1) | 249,81 | 253,82 |
| Jednotkové náklady na živou práci (Kč.ha-1) | 35,62 | 23,75 |
| Jednotkové náklady soupravy (Kč.ha-1) | 1741,42 | 1248,43 |

Zdroj: Autor

Z výsledků je patrné, že výměna stroje za nový přinese obrovskou úsporu jednotkových nákladů soupravy a to o 492,99 Kč.ha⁻¹. V praxi se jedná o skutečně velkou úsporu, proto bych doporučil výměnu stroje co nejdříve.

BEDNAR TERRALAND TO 6000 a STROM DISCLAND 10000

Oba tyto stroje jsou dimenzovány zcela správně pro daný traktor. Jedná se o největší a nejvýkonnější stroje v dané kategorii na trhu stejně jako traktor JD 9560 RT. Dá se říci, že tyto stroje byly navrženy přímo pro tuto kategorii traktorů a proto mají tyto soupravy vynikající parametry.

5. Závěr

Tato práce obsahuje v první části literární rešerši na téma techniky a technologie zpracování půdy. V druhé části je rozpracován konkrétní případ v praxi.

Rešerše popisuje krátce historii zpracování půdy a následně rozebírá dnes používané způsoby zpracování půdy a další možnosti využití traktorů s vysokým výkonem. Dále je zde popsán stávající stav na trhu v oblasti traktorů nad 250 kW a u jednotlivých značek výrobců je uvedena krátká historie. Poté následuje popis Zemědělského podniku Sloveč a.s., ve kterém probíhala práce. Je zde popsán výchozí stav v podniku a to zejména v oblasti techniky pro zpracování půdy. Popsán je i záměr podniku do budoucna v nákupu nové techniky. Celkem byly hodnoceny čtyři soupravy. Soupravu vždy tvoří stejný traktor a tím je John Deere 9560 RT a k němu vždy jeden ze strojů. Tento traktor byl vybrán, protože již v podniku pracuje a tudíž jsme pomocí výpočtů provedli zhodnocení stávajícího stavu, a protože se společnost chystá tento stroj koupit ještě jednou, dojde po zhodnocení stavu i k doporučení vhodných opatření do budoucna. A to zejména pro nákup nových strojů. Soupravy byly hodnoceny ze dvou hledisek.

Prvním hodnoceným hlediskem bylo hodnocení výkonnosti souprav. V první řadě byl hodnocen traktor a to pro jízdu na strništi a na ulehlé ornici, protože i tam bude traktor pracovat. U něj jsme potřebovali zjistit především tahový výkon, který byl následně přepočítán na tahovou sílu. Výpočty ukázaly, že s narůstající rychlostí klesá tahová síla (Graf 1). Byly řešeny tři základní pracovní rychlosti a to 10, 12 a 15 km.hod⁻¹. Pro první rychlost vyšla tahová síla na strništi 66148,4 N a na ulehlé ornici 61764,4 N pro druhou 84188,8 N a 78609,2 N a pro třetí 99222,6 N a 92646,6 N. Dále byly počítány stroje.

Pro stroj Horsch Terrano 12 FG vyšel tahový odpor při rychlosti 12 km.hod⁻¹ na strništi 60303 N a na ulehlé ornici 56363,6 N. Při těchto odporech je využití potenciálu traktoru na obou površích lehce přes 70% a hodinová výkonnost 10,3 ha.hod⁻¹. Pro soupravu s tímto strojem byla navržena vyšší pracovní rychlost a to 15 km.hod⁻¹. Při této rychlosti bylo docíleno využití potenciálu traktoru na obou površích přes 90% a hodinová výkonnost stoupla na 12,9 ha.hod⁻¹.

Pro stroj Horsch Tiger 5 AS vyšel tahový odpor při rychlosti 12 km.hod⁻¹ na ulehlé ornici 57272,7 N. Při těchto odporech je využití potenciálu traktoru 72,9% a hodinová

výkonnost 4,2 ha.hod⁻¹. Kvůli malému potenciálu využití stroje byl navrhnout nový stroj a to Horsch Tiger 8 AS. U něj vyšlo využití potenciálu traktoru 94,4% a hodinová výkonnost 6,3 ha.hod⁻¹. Tahový odpor tohoto nového stroje je roven 74242,4 N.

Pro stroj Bednar Terraland TO 6000 vyšel tahový odpor při rychlosti 10 km.hod⁻¹ na ulehle ornici 87857,1 N. Při těchto odporech je využití potenciálu traktoru 94,8% a hodinová výkonnost 4,2 ha.hod⁻¹.

Pro stroj Strom Discland LM 10000 vyšel tahový odpor při rychlosti 15 km.hod⁻¹ na strništi 49500 N. Při těchto odporech je využití potenciálu traktoru 80,1% a hodinová výkonnost 10,5 ha.hod⁻¹.

Co se týče ekonomického zhodnocení, nejlépe dopadly stroje Terrano a Discland, protože oba mají velkou hektarovou výkonnost a poměrně malou spotřebu nafty. Opačně dopadly zbylé dva stroje, u kterých hraje velkou roli větší pracovní hloubka a tudíž i větší tahový odpor, z čehož vyplývá i menší záběr a menší hektarová výkonnost. U ekonomických hodnocení souprav hraje vždy největší roli právě hektarová výkonnost a poté spotřeba nafty traktoru.

Na konci práce byly navrženy dvě změny. První byla zvýšení pracovní rychlosti u Terrana 12 FG z 12 na 15 km.hod⁻¹. A druhou byla výměna stávajícího stroje Tiger 5 AS za nový Tiger 8 AS. Po opětovném zhodnocení jsme došli k závěru, že obě změny přinesou nemalé úspory.

Do budoucna by bylo vhodné, aby traktor najezdil více motohodin a byl více využíván. Jako vhodné řešení v tomto ohledu by mohlo být nasazování traktoru například během setí.

6. Použitá literatura

- [1] MARTÍNEK, Jan. *Porovnání strojů na podmínku: bakalářská práce*. Praha : Česká zemědělská univerzita, Fakulta technická, 2013, 53 l., Vedoucí bakalářské práce Ondřej Šařec.
- JAVOREK, FILIP.: *Podmínka základem zpracování půdy* [online]. [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Podmitka-zakladem-zpracovani-pudy__s88x30064.html
- [2] Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky. *Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích*. [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: http://kzt.zf.jcu.cz/wp-content/uploads/2013/11/zpracovani_pudy.pdf
- [3] Výzkumný ústav zemědělské techniky. *VÚZT, v. v. i.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.vuzt.cz/svt/vuzt/publ/P2009/122.PDF>
- [4] KUMHÁLA, F., HEŘMÁNEK, P., MAŠEK, J., KVÍZ, Z., HONZÍK, I.: *Zemědělská technika – stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. ČZU v Praze, Technická fakulta, 2007, ISBN 978-80-213-1701-7, 364 s.
- [5] HŮLA, J. – PROCHÁZKOVÁ, B. a kol. *Minimalizace zpracování půdy*. 1. vydání. Praha: Profi Press s.r.o., 2008. 246 s. ISBN 978-80-86726-28-1.
- [6] ŠAŘEC, P., ŠAŘEC, O.: *Různé způsoby zakládání porostů řepky ozimé ve střední Evropě* [online]. [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/ruzne-zpusoby-zakladani-porostu-repky-ozime-ve-stredni-evrope>
- [7] BAUER, František a kol. *Traktory*. Praha: Profi Press, s.r.o., 2006, ISBN 80-86726-15-0.
- [8] John Deere. *Deere & Company*. [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: https://www.deere.com/en_US/corporate/our_company/about_us/history/history.page
- [9] Strom. *Strom Praha a.s.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.strompraha.cz/produkty/zemedelska-technika/traktory-john-deere/>

- [10] Agri CS. *Agri CS a.s.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.agrics.cz/traktory-case-ih>
- [11] AGROMEX. *Agromex – zemědělská technika.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.agromex.cz/d391-challenger.html>
- [12] AGRO-TECHweb. *Agro-techweb.cz.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: http://www.agro-techweb.cz/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=59&Itemid=90
- [13] AGROTEC. *AGROTEC a.s.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.eagrotec.cz/traktory>
- [14] ŠAŘEC, P., ŠAŘEC, O.: *Využití mobilních strojů-podklady k přednáškám a cvičením.* ČZU, Praha, 2007, 99 s. ISBN 978-80-213-1681-2
- [15] AGROCENTRUM ZS. *Agrocentrum ZS: dodavatel zemědělských strojů pro oblast Moravy.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.agrocentrumzs.cz/produkty/produkty/traktory/massey-ferguson>
- [16] AGROMEL. *AGROMEL, spol. s r.o.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.agromel.cz/traktory>
- [17] CLAAS. *CLAAS KGaA mbH.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.claas.co.uk/products/tractors>
- [18] FARMWEB. *Farmweb Martin Rosta.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: http://www.farmweb.cz/index.php?page=view_gallery&gal=49798
- [19] JUSTICE.CZ. *Ministerstvo spravedlnosti.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/fias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=478104&typ=UPLNY>
- [20] Zemědělská společnost Sloveč a.s.. *ZS Sloveč a.s.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.zsslovec.cz/index.php>
- [21] Zemědělská společnost Sloveč a.s.

[22] BEDNAR Farm Machinery. *BEDNAR FMT s.r.o.* [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.bednar-machinery.com/zpracovani-pudy/dlatovy-pluh/terraland-tn.html>

[23] HORSCH. *Horsch Maschinen GmbH*. [online]. 22.3.2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <https://www.horsch2.com/cz/produkte/zpracovani-pudy/radlickove-kyprice/terrano-fg/>

7. Seznam obrázků, tabulek, vztahů a grafů

Obrázky

Obr. 1. Množství zbytků slámy na povrchu půdy po sklizni a po zpracování

Obr. 2. Vhodné způsoby zpracování půdy vzhledem na výpar a vsákovost vody v závislosti na klimatických podmínkách

Obr. 3. Orba

Obr. 4 Orba oboustranným čtyřradličným pluhem s použitím hrudořezu

Obr. 5 Práce s talířovým pluhem

Obr. 6 Odpružení radliček

Obr. 7 Přesné setí do nezpracované půdy

Obr. 8 CASE Steiger 620 Quadtrac momentálně nejsilnější traktor na trhu s maximálním výkonem 509 kW

Obr. 9 Překládací vůz PERARD INTERBENNE 46

Obr. 10 Vedení společnosti Sloveč a.s.

Obr. 11. Živočišná výroba Sloveč a.s.

Obr. 12 John Deere 9560 RT

Tabulky

Tab. 1 Měrné odpory strojů na zpracování půdy

Tab. 2 Přehled traktorů JD nad 250 kW a jejich maximální výkony

Tab. 3 Přehled traktorů CASE nad 250 kW a jejich maximální výkony

Tab. 4 Přehled traktorů CHALLENGER nad 250 kW a jejich maximální výkony

Tab. 5 Přehled traktorů FENDT nad 250 kW a jejich maximální výkony

Tab. 6 Přehled traktorů NEW HOLLAND nad 250 kW a jejich maximální výkony

Tab. 7 Přehled traktorů CLAAS nad 250 kW a jejich maximální výkony

Tab. 8 Přehled používaných souprav

Tab. 9 Technické parametry JD 9560 RT

Tab. 10 Parametry JD 9560 RT potřebné k výpočtu

Tab. 11 Hodnoty podložky pro kolové traktory

Tab. 12 Pracovní rychlosti jednotlivých strojů

Tab. 13 Roční hektarové výkonnosti strojů

Tab. 14 Přehled výsledků pro traktor JD 9560 RT

Tab. 15 Přehled výsledků pro stroje na zpracování půdy

Tab. 16 Přehled výsledků ekonomického hodnocení

Tab. 17 Porovnání výsledků před a po navrhované změně

Tab. 18 Porovnání výsledků starého a nového Tigeru

Vztahy

Vztah 1 Teoretická hodinová účinnost

Vztah 2 Skutečná hodinová účinnost

Vztah 3,4 Ztrátový výkon v převodech

Vztah 5 Ztrátový výkon traktoru valivým odporem

Vztah 6 Ztrátový výkon způsobený prokluzem pásů

Vztah 7 Ztrátový výkon spotřebovaný hydraulickým systémem

Vztah 8 Tahový výkon traktoru

Vztah 9 Tahová účinnost traktoru

Vztah 10 Tahová síla traktoru

Vztah 11 Výpočet odpracovaných hodin jednotlivých strojů za rok

Vztah 12 Spotřeba paliva traktoru

Vztah 13 Spotřeba paliva soupravy na 1 ha

Vztah 14 Spotřeba paliva soupravy za rok

Vztah 15 Úroveň využití traktoru

Grafy

Graf 1 Závislost tahové síly na pracovní rychlosti

8. Příloha

Příloha - Příloha 1. Ekonomické hodnocení soupravy JD 9560 RT s Horsch Terrano 12

FG

| Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě | | | |
|--|--|---------------------------|--|
| Vstupní údaje | Post.Ber. | | Poznámka |
| JD9560 RT | | | |
| Katalogová cena | Ct | 11 000 000 Kč | Pojištění je závislé na množství pojištěných strojů. Při hromadném pojištění jsou tyto sazby: traktory 0,3% pracovní stroje 0,8% nákl. automobily 0,35% s. a dod. automobily 0,4% |
| Doba odepisování | Tot | 5 let | |
| Doba provozu za rok | rTt | 1050 hod/rok | |
| Výkonnost soupravy | hW ₀₈ | 10,3 ha/h; t/h | |
| Úročení vstupního kapitálu | ut | 2 % | |
| Pojištění | pt | 0,3 % | |
| Plocha na uskladnění | Smt | 51,5 m ² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNmt | 60 Kč/m ² .rok | |
| Koeficient oprav | kot | 0,7 | |
| Spotřeba paliva | haQ | 8,7 l/ha ;l/t | Garáž 60Kč Kolna 34Kč Přístřešek 18Kč Zpevněná plocha 4Kč |
| Komplexní cena nafty | Ckn | 27 Kč/l | |
| Pracovní stroj | | | |
| 12 FG | | | |
| Katalogová cena | Cs | 2 265 000 Kč | Garáž 60Kč Kolna 34Kč Přístřešek 18Kč Zpevněná plocha 4Kč |
| Doba odepisování | Tos | 5 let | |
| Roční výkonnost soupravy | rW | 2300 ha/rok t/rok | |
| Úročení vstupního kapitálu | us | 2 % | |
| Pojištění | ps | 0,8 % | |
| Plocha na uskladnění | Sms | 32,8 m ² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNms | 60 Kč/m ² .rok | |
| | | 0 | |
| Koeficient oprav | kos | 1 | |
| Mzdové náklady | | | |
| Hodinová mzda traktoristy | hNzpt | 110 Kč/h | |
| Hodinová mzda obsluhy | hNzpo | 0 Kč/h | |
| Počet pracovníků obsluhy | n | 0 | |
| Materiálové náklady | | | |
| Cena základního materiálu | Czm | 0 Kč/t | |
| Množství základního materiálu | Gzm | 0 t | |
| Cena pomocného materiálu | Cpm | 0 Kč/t | |
| Množství pomocného materiálu | Gpm | 0 t | |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 594,22 | |
| Jednotkové náklady stroje | | | |
| Jednotkové náklady –materiál | | 0,00 | |
| Jedn.náklady na živou práci | | 14,52 | |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | 849,33 Kč/ha;Kč/t | |
| Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů | | | |
| Energetický zdroj JD 66010 | | | |
| Jednotkové náklady na... | | | |
| ... amortizaci traktoru | 66up=Ct/(Tot.rTt.hW ₀₈) | 203,42 Kč/ha;Kč/t | |
| ... úročení traktoru | jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW ₀₈) | 10,17 Kč/ha;Kč/t | |
| ... garážování traktoru | jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW ₀₈) | 0,29 Kč/ha;Kč/t | |
| ... poplatky a pojištění traktoru | jNspt=Ct.pt/(rTt.hW ₀₈ .100) | 3,05 Kč/ha;Kč/t | |
| ... údržbu a opravy traktoru | jNot=66up.kot | 142,39 Kč/ha;Kč/t | |
| ... energii traktoru | jNe=haQ.Ckn | 234,90 Kč/ha;Kč/t | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 594,22 Kč/ha;Kč/t | |
| | | | |
| | | | |

| Pracovní stroj | | | |
|--|--|--|-------------------|
| Jednotkové náklady na... | | | |
| ...amortizaci stroje | 67up=Cs/(Tos.rW) | | 222,00 Kč/ha;Kč/t |
| ...zúročení stroje | jNus=Cs.us/(2.100.rW) | | 9,85 Kč/ha;Kč/t |
| ...garážování stroje | jNgs=Sms.rNms/rW | | 0,86 Kč/ha;Kč/t |
| ...poplatky a pojištění stroje | jNsp=Cs.ps/(rW.100) | | 7,88 Kč/ha;Kč/t |
| ...údržbu a opravy stroje | jNos=67up.kos | | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady stroje | | | |
| | jS=67up+jNus+jNsp+jNgs+jNos | | 240,58 Kč/ha;Kč/t |
| Materiál | | | |
| Jednotkové náklady na... | | | |
| ...základní materiál | jNzm=Gzm.Czm | | 0 Kč/ha;Kč/t |
| ...pomocný materiál | jNpm=Gpm.Cpm | | 0 Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady –materiál | | | |
| | jNm=jNzm+jNpm | | 0 Kč/ha;Kč/t |
| Živá práce | | | |
| Jedn.náklady na živou práci | jNzp=(1+0,36).(hNzpt+n.hNzpo)/hW ₀₈ | | 14,52 Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady soupravy | | | |
| | 67up=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm | | 849,33 Kč/ha;Kč/t |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | | 594,22 |
| Jednotkové náklady stroje | | | 240,58 |
| Jednotkové náklady –materiál | | | 0,00 |
| Jedn.náklady na živou práci | | | 14,52 |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | | |
| | | | 849,33 Kč/ha;Kč/t |

Zdroj: Autor

Příloha - Příloha 2. Ekonomické hodnocení soupravy JD 9560 RT s Horsch Tiger 5 AS

| Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě | | | |
|--|------------------|---------------------------|---|
| Vstupní údaje | Post.Ber. | | Poznámka |
| JD9560 RT | | | |
| Katalogová cena | Ct | 11 000 000 Kč | Pojištění je závislé na množství pojištěných strojů. Při hromadném pojištění jsou tyto sazby: traktory 0,3% pracovní stroje 0,8% nákl. automobily 0,35% s. a dod. automobily 0,4% |
| Doba odepisování | Tot | 5 let | |
| Doba provozu za rok | rTt | 1050 hod/rok | |
| Výkonnost soupravy | hW ₀₈ | 4,2 ha/h; t/h | |
| Úročení vstupního kapitálu | ut | 2 % | |
| Pojištění | pt | 0,3 % | |
| Plocha na uskladnění | Smt | 51,5 m ² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNmt | 60 Kč/m ² .rok | |
| Koeficient oprav | kot | 0,7 | |
| Spotřeba paliva | haQ | 21,3 l/ha ;l/t | Garáž 60Kč Kolna 34Kč Přístřešek 18Kč Zpevněná plocha 4Kč |
| Komplexní cena nafty | Ckn | 27 Kč/l | |
| 5 AS | | | |
| Katalogová cena | Cs | 1 735 000 Kč | Garáž 60Kč Kolna 34Kč Přístřešek 18Kč Zpevněná plocha 4Kč |
| Doba odepisování | Tos | 5 let | |
| Roční výkonost soupravy | rW | 1200 ha/rok t/rok | |
| Úročení vstupního kapitálu | us | 2 % | |
| Pojištění | ps | 0,8 % | |
| Plocha na uskladnění | Sms | 35,6 m ² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNms | 60 Kč/m ² .rok | |
| | | 0 | |
| Koeficient oprav | kos | 1 | |
| Mzdové náklady | | | |

| | | |
|--|---|--------------------|
| Hodinová mzda traktoristy | hNzpt | 110 Kč/h |
| Hodinová mzda obsluhy | hNzpo | 0 Kč/h |
| Počet pracovníků obsluhy | n | 0 |
| Materiálové náklady | | |
| Cena základního materiálu | Czm | 0 Kč/t |
| Množství základního materiálu | Gzm | 0 t |
| Cena pomocného materiálu | Cpm | 0 Kč/t |
| Množství pomocného materiálu | Gpm | 0 t |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 1456,30 |
| Jednotkové náklady stroje | | |
| Jednotkové náklady -materiál | | 0,00 |
| Jedn.náklady na živou práci | | 35,62 |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | |
| | | 1741,72 Kč/ha;Kč/t |
| Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů | | |
| Energetický zdroj JD 66010 | | |
| Jednotkové náklady na... | | |
| ...amortizaci traktoru | $jNat=Ct/(Tot.rTt.hW_{08})$ | 498,87 Kč/ha;Kč/t |
| ...zúročení traktoru | $jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW_{08})$ | 24,94 Kč/ha;Kč/t |
| ...garážování traktoru | $jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW_{08})$ | 0,70 Kč/ha;Kč/t |
| ...poplatky a pojištění traktoru | $jNspt=Ct.pt/(rTt.hW_{08}.100)$ | 7,48 Kč/ha;Kč/t |
| ...údržbu a opravy traktoru | $jNot=jNat.kot$ | 349,21 Kč/ha;Kč/t |
| ...energii traktoru | $jNe=haQ.Ckn$ | 575,10 Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady traktoru | $jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$ | 1456,30 Kč/ha;Kč/t |
| Pracovní stroj | | |
| Jednotkové náklady na... | | |
| ...amortizaci stroje | $jNas=Cs/(Tos.rW)$ | 222,00 Kč/ha;Kč/t |
| ...zúročení stroje | $jNus=Cs.us/(2.100.rW)$ | 14,46 Kč/ha;Kč/t |
| ...garážování stroje | $jNgs=Sms.rNms/rW$ | 1,78 Kč/ha;Kč/t |
| ...poplatky a pojištění stroje | $jNsps=Cs.ps/(rW.100)$ | 11,57 Kč/ha;Kč/t |
| ...údržbu a opravy stroje | $jNos=jNas.kos$ | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady stroje | $jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$ | 249,81 Kč/ha;Kč/t |
| Materiál | | |
| Jednotkové náklady na... | | |
| ...základní materiál | $jNzm=Gzm.Czm$ | 0 Kč/ha;Kč/t |
| ...pomocný materiál | $jNpm=Gpm.Cpm$ | 0 Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady -materiál | $jNm=jNzm+jNpm$ | 0 Kč/ha;Kč/t |
| Živá práce | | |
| Jedn.náklady na živou práci | $jNzp=(1+0,36).(hNzpt+n.hNzpo)/hW_{08}$ | 35,62 Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady soupravy | $jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$ | 1741,72 Kč/ha;Kč/t |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 1456,30 |
| Jednotkové náklady stroje | | 249,81 |
| Jednotkové náklady -materiál | | 0,00 |
| Jedn.náklady na živou práci | | 35,62 |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | |
| | | 1741,72 Kč/ha;Kč/t |

Zdroj: Autor

Příloha - Příloha 3. Ekonomické hodnocení soupravy JD 9560 RT s Bednar Terraland TO

6000

| Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě | | | |
|--|--|---------------------------|--|
| Vstupní údaje | Post.Ber. | | Poznámka |
| JD9560 RT | | | |
| Katalogová cena | Ct | 11 000 000 Kč | Pojištění je závislé na množství pojištěných strojů. Při hromadném pojištění jsou tyto sazby: traktory 0,3% pracovní stroje 0,8% nákl. automobily 0,35% s. a dod. automobily 0,4% |
| Doba odepisování | Tot | 5 let | |
| Doba provozu za rok | rTt | 1050 hod/rok | |
| Výkonnost soupravy | hW ₀₈ | 4,2 ha/h; t/h | |
| Úročení vstupního kapitálu | ut | 2 % | |
| Pojištění | pt | 0,3 % | |
| Plocha na uskladnění | Smt | 51,5 m ² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNmt | 60 Kč/m ² .rok | |
| Koeficient oprav | kot | 0,7 | |
| Spotřeba paliva | haQ | 21,3 l/ha ;l/t | Zpevněná plocha 4Kč |
| Komplexní cena nafty | Ckn | 27 Kč/l | |
| m | | | |
| TO 6000 | | | |
| Katalogová cena | Cs | 1 700 000 Kč | Garáž 60Kč Kolna 34Kč Přístřešek 18Kč Zpevněná plocha 4Kč |
| Doba odepisování | Tos | 5 let | |
| Roční výkonost soupravy | rW | 2500 ha/rok t/rok | |
| Úročení vstupního kapitálu | us | 2 % | |
| Pojištění | ps | 0,8 % | |
| Plocha na uskladnění | Sms | 38,4 m ² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNms | 60 Kč/m ² .rok | |
| | | 0 | |
| Koeficient oprav | kos | 1 | |
| Mzdové náklady | | | |
| Hodinová mzda traktoristy | hNzpt | 110 Kč/h | |
| Hodinová mzda obsluhy | hNzpo | 0 Kč/h | |
| Počet pracovníků obsluhy | n | 0 | |
| Materiálové náklady | | | |
| Cena základního materiálu | Czm | 0 Kč/t | |
| Množství základního materiálu | Gzm | 0 t | |
| Cena pomocného materiálu | Cpm | 0 Kč/t | |
| Množství pomocného materiálu | Gpm | 0 t | |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 1456,30 | |
| Jednotkové náklady stroje | | | |
| Jednotkové náklady -materiál | | 0,00 | |
| Jedn.náklady na živou práci | | 35,62 | |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | 1727,08 Kč/ha;Kč/t | |
| Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů | | | |
| Energetický zdroj JD 66010 | | | |
| Jednotkové náklady na... | | | |
| ...amortizaci traktoru | jNat=Ct/(Tot.rTt.hW ₀₈) | 498,87 Kč/ha;Kč/t | |
| ...úročení traktoru | jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW ₀₈) | 24,94 Kč/ha;Kč/t | |
| ...garážování traktoru | jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW ₀₈) | 0,70 Kč/ha;Kč/t | |
| ...poplatky a pojištění traktoru | jNspt=Ct.pt/(rTt.hW ₀₈ .100) | 7,48 Kč/ha;Kč/t | |
| ...údržbu a opravy traktoru | jNot=jNat.kot | 349,21 Kč/ha;Kč/t | |
| ...energii traktoru | jNe=haQ.Ckn | 575,10 Kč/ha;Kč/t | |
| Jednotkové náklady traktoru | jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe | 1456,30 Kč/ha;Kč/t | |
| Pracovní stroj | | | |
| Jednotkové náklady na... | | | |

| | | | |
|--|---|---------|------------|
| ...amortizaci stroje | $jNas=Cs/(Tos.rW)$ | 222,00 | Kč/ha;Kč/t |
| ...zúročení stroje | $jNus=Cs.us/(2.100.rW)$ | 6,80 | Kč/ha;Kč/t |
| ...garážování stroje | $jNgs=Sms.rNms/rW$ | 0,92 | Kč/ha;Kč/t |
| ...poplatky a pojištění stroje | $jNsps=Cs.ps/(rW.100)$ | 5,44 | Kč/ha;Kč/t |
| ...údržbu a opravy stroje | $jNos=jNas.kos$ | | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady stroje | $jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$ | 235,16 | Kč/ha;Kč/t |
| Materiál | | | |
| Jednotkové náklady na... | | | |
| ...základní materiál | $jNzm=Gzm.Czm$ | 0 | Kč/ha;Kč/t |
| ...pomocný materiál | $jNpm=Gpm.Cpm$ | 0 | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady -materiál | $jNm=jNzm+jNpm$ | 0 | Kč/ha;Kč/t |
| Živá práce | | | |
| Jedn.náklady na živou práci | $jNzp=(1+0,36).(hNzpt+n.hNzpo)/hW_{08}$ | 35,62 | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady soupravy | $jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$ | 1727,08 | Kč/ha;Kč/t |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 1456,30 | |
| Jednotkové náklady stroje | | 235,16 | |
| Jednotkové náklady -materiál | | 0,00 | |
| Jedn.náklady na živou práci | | 35,62 | |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | 1727,08 | Kč/ha;Kč/t |

Zdroj: Autor

Příloha - Příloha 4. Ekonomické hodnocení soupravy JD 9560 RT s Strom Discland LM

10000

| Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě | | | |
|--|------------------|---------------------------|--|
| Vstupní údaje | Post.Ber. | | Poznámka |
| JD9560 RT | | | |
| Katalogová cena | Ct | 11 000 000 Kč | Pojištění je závislé na množství pojištěných strojů. Při hromadném pojištění jsou tyto sazby: traktory 0,3% pracovní stroje 0,8% nákl. automobily 0,35% s. a dod. automobily 0,4% |
| Doba odepisování | Tot | 5 let | |
| Doba provozu za rok | rTt | 1050 hod/rok | |
| Výkonnost soupravy | hW ₀₈ | 10,5 ha/h; t/h | |
| Úročení vstupního kapitálu | ut | 2 % | |
| Pojištění | pt | 0,3 % | |
| Plocha na uskladnění | Smt | 51,5 m ² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNmt | 60 Kč/m ² .rok | |
| Koeficient oprav | kot | 0,7 | |
| Spotřeba paliva | haQ | 8,5 l/ha ;l/t | |
| Komplexní cena nafty | Ckn | 27 Kč/l | |
| LM 10000 | | | |
| Katalogová cena | Cs | 2 500 000 Kč | Garáž 60Kč Kolna 34Kč Přístřešek 18Kč Zpevněná plocha 4Kč |
| Doba odepisování | Tos | 5 let | |
| Roční výkonost soupravy | rW | 3000 ha/rok t/rok | |
| Úročení vstupního kapitálu | us | 2 % | |
| Pojištění | ps | 0,8 % | |
| Plocha na uskladnění | Sms | 32 m ² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNms | 60 Kč/m ² .rok | |
| | | 0 | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|---|---------------------|
| Koeficient oprav | kos | 1 | Zpevněná plocha 4Kč |
| Mzdové náklady | | | |
| Hodinová mzda traktoristy | hNzpt | 110 Kč/h | |
| Hodinová mzda obsluhy | hNzpo | 0 Kč/h | |
| Počet pracovníků obsluhy | n | 0 | |
| Materiálové náklady | | | |
| Cena základního materiálu | Czm | 0 Kč/t | |
| Množství základního materiálu | Gzm | 0 t | |
| Cena pomocného materiálu | Cpm | 0 Kč/t | |
| Množství pomocného materiálu | Gpm | 0 t | |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 581,98 | |
| Jednotkové náklady stroje | | | |
| Jednotkové náklady -materiál | | 0,00 | |
| Jedn.náklady na živou práci | | 14,25 | |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | 833,87 Kč/ha;Kč/t | |
| Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů | | | |
| Energetický zdroj JD 66010 | | | |
| Jednotkové náklady na... | | | |
| ...amortizaci traktoru | $j_{Nat}=Ct/(Tot.rTt.hW_{08})$ | 199,55 | Kč/ha;Kč/t |
| ...zúročení traktoru | $j_{Nut}=Ct.ut/(2.100.rTt.hW_{08})$ | 9,98 | Kč/ha;Kč/t |
| ...garážování traktoru | $j_{Ngt}=Smt.rNmt/(rTt.hW_{08})$ | 0,28 | Kč/ha;Kč/t |
| ...poplatky a pojištění traktoru | $j_{Nspt}=Ct.pt/(rTt.hW_{08}.100)$ | 2,99 | Kč/ha;Kč/t |
| ...údržbu a opravy traktoru | $j_{Not}=j_{Nat}.kot$ | 139,68 | Kč/ha;Kč/t |
| ...energii traktoru | $j_{Ne}=haQ.Ckn$ | 229,50 | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady traktoru | | $j_E=j_{Nat}+j_{Nut}+j_{Nspt}+j_{Ngt}+j_{Not}+j_{Ne}$ | 581,98 Kč/ha;Kč/t |
| Pracovní stroj | | | |
| Jednotkové náklady na... | | | |
| ...amortizaci stroje | $j_{Nas}=Cs/(Tos.rW)$ | 222,00 | Kč/ha;Kč/t |
| ...zúročení stroje | $j_{Nus}=Cs.us/(2.100.rW)$ | 8,33 | Kč/ha;Kč/t |
| ...garážování stroje | $j_{Ngs}=Sms.rNms/rW$ | 0,64 | Kč/ha;Kč/t |
| ...poplatky a pojištění stroje | $j_{Nsps}=Cs.ps/(rW.100)$ | 6,67 | Kč/ha;Kč/t |
| ...údržbu a opravy stroje | $j_{Nos}=j_{Nas}.kos$ | | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady stroje | | $j_S=j_{Nas}+j_{Nus}+j_{Nsps}+j_{Ngs}+j_{Nos}$ | 237,64 Kč/ha;Kč/t |
| Materiál | | | |
| Jednotkové náklady na... | | | |
| ...základní materiál | $j_{Nzm}=Gzm.Czm$ | 0 | Kč/ha;Kč/t |
| ...pomocný materiál | $j_{Npm}=Gpm.Cpm$ | 0 | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady -materiál | | $j_{Nm}=j_{Nzm}+j_{Npm}$ | 0 Kč/ha;Kč/t |
| Živá práce | | | |
| Jedn.náklady na živou práci | $j_{Nzp}=(1+0,36).(hNzpt+n.hNzpo)/hW_{08}$ | | 14,25 Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady soupravy | | $j_{Np}=j_E+j_S+j_{Nzp}+j_{Nzm}+j_{Npm}$ | 833,87 Kč/ha;Kč/t |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 581,98 | |
| Jednotkové náklady stroje | | 237,64 | |
| Jednotkové náklady -materiál | | 0,00 | |
| Jedn.náklady na živou práci | | 14,25 | |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | 833,87 Kč/ha;Kč/t | |

Zdroj: Autor

**Příloha - Příloha 5. Ekonomické zhodnocení soupravy JD 9560 RT a Terrano 12 FG po
úpravě pracovní rychlosti**

| Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě | | | |
|--|--|--------------------------------|--|
| Vstupní údaje | Post.Ber. | Poznámka | |
| JD9560 RT | | | |
| Katalogová cena | Ct | 11 000 000 Kč | Pojištění je závislé na množství pojištěných strojů. Při hromadném pojištění jsou tyto sazby: traktory 0,3% pracovní stroje 0,8% nákl. automobily 0,35% s. a dod. automobily 0,4% |
| Doba odepisování | Tot | 5 let | |
| Doba provozu za rok | rTt | 1050 hod/rok | |
| Výkonnost soupravy | hW ₀₈ | 12,9 ha/h; t/h | |
| Úročení vstupního kapitálu | ut | 2 % | |
| Pojištění | pt | 0,3 % | |
| Plocha na uskladnění | Smt | 51,5 m² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNmt | 60 Kč/m².rok | |
| Koeficient oprav | kot | 0,7 | |
| Spotřeba paliva | haQ | 6,9 l/ha ;l/t | |
| Komplexní cena nafty | Ckn | 27 Kč/l | |
| m | | | |
| Pracovní stroj 12 FG | | | |
| Katalogová cena | Cs | 2 265 000 Kč | Garáž 60Kč Kolna 34Kč Přístřešek 18Kč Zpevněná plocha 4Kč |
| Doba odepisování | Tos | 5 let | |
| Roční výkonnost soupravy | rW | 2300 ha/rok t/rok | |
| Úročení vstupního kapitálu | us | 2 % | |
| Pojištění | ps | 0,8 % | |
| Plocha na uskladnění | Sms | 32,8 m² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNms | 60 Kč/m².rok | |
| | | 0 | |
| Koeficient oprav | kos | 1 | |
| Mzdové náklady | | | |
| Hodinová mzda traktoristy | hNzpt | 110 Kč/h | |
| Hodinová mzda obsluhy | hNzpo | 0 Kč/h | |
| Počet pracovníků obsluhy | n | 0 | |
| Materiálové náklady | | | |
| Cena základního materiálu | Czm | 0 Kč/t | |
| Množství základního materiálu | Gzm | 0 t | |
| Cena pomocného materiálu | Cpm | 0 Kč/t | |
| Množství pomocného materiálu | Gpm | 0 t | |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 473,20 | |
| Jednotkové náklady stroje | | | |
| Jednotkové náklady -materiál | | 0,00 | |
| Jedn.náklady na živou práci | | 11,60 | |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | 725,38 Kč/ha;Kč/t | |
| Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů | | | |
| Energetický zdroj JD 66010 | | | |
| Jednotkové náklady na... | | | |
| ...amortizaci traktoru | jNat=Ct/(Tot.rTt.hW ₀₈) | 162,42 Kč/ha;Kč/t | |
| ...úročení traktoru | jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW ₀₈) | 8,12 Kč/ha;Kč/t | |
| ...garážování traktoru | jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW ₀₈) | 0,23 Kč/ha;Kč/t | |
| ...poplatky a pojištění traktoru | jNspt=Ct.pt/(rTt.hW ₀₈ .100) | 2,44 Kč/ha;Kč/t | |
| ...údržbu a opravy traktoru | jNot=jNat.kot | 113,70 Kč/ha;Kč/t | |
| ...energii traktoru | jNe=haQ.Ckn | 186,30 Kč/ha;Kč/t | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 473,20 Kč/ha;Kč/t | |
| Pracovní stroj | | | |
| Jednotkové náklady na... | | | |

| | | | |
|--|---|--------|------------|
| ...amortizaci stroje | $jNas=Cs/(Tos.rW)$ | 222,00 | Kč/ha;Kč/t |
| ...zúročení stroje | $jNus=Cs.us/(2.100.rW)$ | 9,85 | Kč/ha;Kč/t |
| ...garážování stroje | $jNgs=Sms.rNms/rW$ | 0,86 | Kč/ha;Kč/t |
| ...poplatky a pojištění stroje | $jNsps=Cs.ps/(rW.100)$ | 7,88 | Kč/ha;Kč/t |
| ...údržbu a opravy stroje | $jNos=jNas.kos$ | | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady stroje | $ S =jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$ | 240,58 | Kč/ha;Kč/t |
| Materiál | | | |
| Jednotkové náklady na... | | | |
| ...základní materiál | $jNzm=Gzm.Czm$ | 0 | Kč/ha;Kč/t |
| ...pomocný materiál | $jNpm=Gpm.Cpm$ | 0 | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady -materiál | $jNm=jNzm+jNpm$ | 0 | Kč/ha;Kč/t |
| Živá práce | | | |
| Jedn.náklady na živou práci | $jNzp=(1+0,36).(hNzpt+n.hNzpo)/hW_{08}$ | 11,60 | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady soupravy | $jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$ | 725,38 | Kč/ha;Kč/t |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 473,20 | |
| Jednotkové náklady stroje | | 240,58 | |
| Jednotkové náklady -materiál | | 0,00 | |
| Jedn.náklady na živou práci | | 11,60 | |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | 725,38 | Kč/ha;Kč/t |

Zdroj: Autor

Příloha - Příloha 6. Ekonomické zhodnocení soupravy JD 9560 RT a Tiger 8 AS

| Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě | | | |
|--|------------------|---------------------------|--|
| Vstupní údaje | Post.Ber. | | Poznámka |
| JD9560 RT | | | |
| Katalogová cena | Ct | 11 000 000 Kč | Pojištění je závislé na množství pojistěných strojů. Při hromadném pojištění jsou tyto sazby: traktory 0,3% pracovní stroje 0,8% nákl. automobily 0,35% s. a dod. automobily 0,4% |
| Doba odepisování | Tot | 5 let | |
| Doba provozu za rok | rTt | 1050 hod/rok | |
| Výkonnost soupravy | hW ₀₈ | 6,3 ha/h; t/h | |
| Úročení vstupního kapitálu | ut | 2 % | |
| Pojištění | pt | 0,3 % | |
| Plocha na uskladnění | Smt | 51,5 m ² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNmt | 60 Kč/m ² .rok | |
| Koeficient oprav | kot | 0,7 | |
| Spotřeba paliva | haQ | 14,2 l/ha ;l/t | Garáž 60Kč Kolna 34Kč Přístřešek 18Kč Zpevněná plocha 4Kč |
| Komplexní cena nafty | Ckn | 27 Kč/l | |
| m | | | |
| 8 AS | | | |
| Katalogová cena | Cs | 2 009 000 Kč | Garáž 60Kč Kolna 34Kč Přístřešek 18Kč Zpevněná plocha 4Kč |
| Doba odepisování | Tos | 5 let | |
| Roční výkonost soupravy | rW | 1200 ha/rok t/rok | |
| Úročení vstupního kapitálu | us | 2 % | |
| Pojištění | ps | 0,8 % | |
| Plocha na uskladnění | Sms | 33,6 m ² | |
| Způsob uskladnění | | garáž | |
| Roční náklady na uskladnění | rNms | 60 Kč/m ² .rok | |
| | | 0 | |
| Koeficient oprav | kos | 1 | |
| Mzdové náklady | | | |

| | | |
|--|---|---------------------------|
| Hodinová mzda traktoristy | hNzpt | 110 Kč/h |
| Hodinová mzda obsluhy | hNzpo | 0 Kč/h |
| Počet pracovníků obsluhy | n | 0 |
| Materiálové náklady | | |
| Cena základního materiálu | Czm | 0 Kč/t |
| Množství základního materiálu | Gzm | 0 t |
| Cena pomocného materiálu | Cpm | 0 Kč/t |
| Množství pomocného materiálu | Gpm | 0 t |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 970,87 |
| Jednotkové náklady stroje | | |
| Jednotkové náklady -materiál | | 0,00 |
| Jedn.náklady na živou práci | | 23,75 |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | 1248,43 Kč/ha;Kč/t |
| Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů | | |
| Energetický zdroj JD 66010 | | |
| Jednotkové náklady na... | | |
| ...amortizaci traktoru | $j_{Nat} = Ct / (Tot \cdot rTt \cdot hW_{08})$ | 332,58 Kč/ha;Kč/t |
| ...zúročení traktoru | $j_{Nut} = Ct \cdot ut / (2 \cdot 100 \cdot rTt \cdot hW_{08})$ | 16,63 Kč/ha;Kč/t |
| ...garážování traktoru | $j_{Ngt} = Smt \cdot rNmt / (rTt \cdot hW_{08})$ | 0,47 Kč/ha;Kč/t |
| ...poplatky a pojištění traktoru | $j_{Nspt} = Ct \cdot pt / (rTt \cdot hW_{08} \cdot 100)$ | 4,99 Kč/ha;Kč/t |
| ...údržbu a opravy traktoru | $j_{Not} = j_{Nat} \cdot kot$ | 232,80 Kč/ha;Kč/t |
| ...energií traktoru | $j_{Ne} = haQ \cdot Ckn$ | 383,40 Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady traktoru | $j_E = j_{Nat} + j_{Nut} + j_{Nspt} + j_{Ngt} + j_{Not} + j_{Ne}$ | 970,87 Kč/ha;Kč/t |
| Pracovní stroj | | |
| Jednotkové náklady na... | | |
| ...amortizaci stroje | $j_{Nas} = Cs / (Tos \cdot rW)$ | 222,00 Kč/ha;Kč/t |
| ...zúročení stroje | $j_{Nus} = Cs \cdot us / (2 \cdot 100 \cdot rW)$ | 16,74 Kč/ha;Kč/t |
| ...garážování stroje | $j_{Ngs} = Sms \cdot rNms / rW$ | 1,68 Kč/ha;Kč/t |
| ...poplatky a pojištění stroje | $j_{Nsps} = Cs \cdot ps / (rW \cdot 100)$ | 13,39 Kč/ha;Kč/t |
| ...údržbu a opravy stroje | $j_{Nos} = j_{Nas} \cdot kos$ | Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady stroje | $j_S = j_{Nas} + j_{Nus} + j_{Nsps} + j_{Ngs} + j_{Nos}$ | 253,82 Kč/ha;Kč/t |
| Materiál | | |
| Jednotkové náklady na... | | |
| ...základní materiál | $j_{Nzm} = Gzm \cdot Czm$ | 0 Kč/ha;Kč/t |
| ...pomocný materiál | $j_{Npm} = Gpm \cdot Cpm$ | 0 Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady -materiál | $j_{Nm} = j_{Nzm} + j_{Npm}$ | 0 Kč/ha;Kč/t |
| Živá práce | | |
| Jedn.náklady na živou práci | $j_{Nzp} = (1 + 0,36) \cdot (hNzpt + n \cdot hNzpo) / hW_{08}$ | 23,75 Kč/ha;Kč/t |
| Jednotkové náklady soupravy | $j_{Np} = j_E + j_S + j_{Nzp} + j_{Nm} + j_{Npm}$ | 1248,43 Kč/ha;Kč/t |
| Přehled výsledků výpočtu nákladů: | | |
| Jednotkové náklady traktoru | | 970,87 |
| Jednotkové náklady stroje | | 253,82 |
| Jednotkové náklady -materiál | | 0,00 |
| Jedn.náklady na živou práci | | 23,75 |
| Celkové jednotkové náklady soupravy | | 1248,43 Kč/ha;Kč/t |

Zdroj: Autor