

Česká zemědělská univerzita v Praze
Technická fakulta

Katedra využití strojů

**Výběr a hodnocení strojů pro agregaci s traktorem vyšší výkonové třídy ve
zvoleném zemědělském podniku**

Diplomová práce

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

Autor práce: Tomáš Rozlilek

Praha 2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Tomáš Rozlilek

Zemědělská technika

Název práce

Výběr a hodnocení strojů pro agregaci s traktorem vyšší výkonové třídy ve zvoleném zemědělském podniku

Název anglicky

Proposal and evaluation of farm implements suitable for tractors of higher power range at a selected agricultural business

Cíle práce

Návrh a hodnocení vhodných strojů zejména na zpracování půdy pro agregaci s traktory vyšší výkonové třídy ve zvoleném zemědělském podniku s ohledem na strukturu pěstovaných plodin a používané technologie.

Metodika

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

Doporučený rozsah práce

50 str.

Klíčová slova

traktor, zemědělský stroj, souprava, zpracování půdy

Doporučené zdroje informací

BAUER, F. – SEDLÁK, P. – ŠMERDA, T.: Traktory. Praha: Profi Press, 2006. 192 s. ISBN 80-86726-15-0. Firemní prospekty.

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.

KAVKA M. et al.: Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu. ÚZPI, Praha, 2003, 376 s. ISBN 80-7271-164-4.

KAVKA M et al.: Normativy zemědělských výrobních technologií. ÚZPI, Praha, 2006, 395 s. ISBN 80-7271-163-6.

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.

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.

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – TF

Vedoucí práce

prof. Ing. Ondřej Šařec, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra využití strojů

Elektronicky schváleno dne 13. 1. 2016

doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 20. 1. 2016

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 24. 03. 2017

Prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Ondřeje Šarce, CSc., a uvedl jsem všechny literární zdroje, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 31. 3. 2017

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval svému vedoucímu diplomové práce panu prof. Ing. Ondřeji Šařci, CSc. za odbornou pomoc, cenné rady a čas, který mi věnoval.

Dále bych chtěl poděkovat vedení společnosti AVENA s.r.o. za mnoho poskytnutých údajů a rady, které jsem v této práci využil.

Abstrakt

Cílem této diplomové práce je zhodnotit současný stav strojů pro zpracování půdy ve společnosti AVENA s.r.o. a navrhnout zlepšení.

V první části se nachází popis zemědělské společnosti AVENA s.r.o., kde práce probíhala. Dále je zde popsán aktuální stav techniky v oblasti zpracování půdy. Poté následuje kapitola, ve které je vysvětlen cíl práce a použítá metodika. Závěr práce obsahuje vyhodnocení současného stavu. Návrh nových souprav, které budou mít vyšší efektivitu využití a příznivější ekonomické hodnocení.

Klíčová slova

Traktor, zemědělský stroj, souprava, zpracování půdy

Summary

The aim of this diploma thesis is to evaluate the current state of machinery for tillage in the company AVENA s.r.o. and suggest improvements.

In the first part there is a description of the agricultural company AVENA s.r.o. in which the work was carried. The second part of the work focuses on the theme of tillage. This section describes the basic technologies that are used for tillage. Next there is described the current state of agricultural equipment in the company. In the next chapter there is explained the goal of the work and the methodology. The last section contains an evaluation of current state. Propose new sets, which have higher efficiency and more profitable economic assessment.

Keywords

tractor, agricultural machinery, set, tillage

OBSAH

1	Úvod	1
2	Literární rešerše	3
2.1	Charakteristika zvoleného podniku	3
2.2	Metody a problematika zpracování půdy	5
2.2.1	Podmítka	6
2.2.2	Konvenční zpracování půdy – orba	8
2.2.3	Bezorebné zpracování půdy – minimalizační technologie	9
2.2.4	Využití GPS navigace při zpracování půdy	10
3	Traktory a přípojné stroje pro zpracování půdy v podniku AVENA s.r.o.	12
3.1	Traktory využívané ke zpracování půdy	12
3.1.1	New Holland T8030	12
3.1.2	John Deere 8320	14
3.2	Stávající stroje pro zpracování půdy ve společnosti AVENA s.r.o.	15
3.2.1	SWIFTERDISC XO6000F	15
3.2.2	Triolent TX 470 NS	17
3.2.3	Terraland TN 3000 M5R	18
3.2.4	Kompaktomat K 800 PS	19
3.2.5	Europa II 180	20
4	Cíl a metodika práce	21
4.1	Cíl práce	21
4.2	Metodika práce	21
4.2.1	Výpočet výkonnosti strojů	21
4.2.2	Výpočet Ztrátových výkonů traktoru	22
4.2.3	Výpočet pracovního odporu soupravy	23
4.2.4	Výpočet pracovního odporu orební soupravy	23

4.2.5	Výpočet spotřeby paliva traktoru a soupravy	24
4.2.6	Efektivita využití traktoru v soupravě	24
5	Vlastní práce	25
5.1	Určení tahové síly New Holland T8030	25
5.1.1	Výpočet výkonových ztrát traktoru nEW hOLLAND t8030	26
5.2	Určení tahové síly John Deere 8230.....	28
5.2.1	Tahové odpory a využití jednotlivých souprav	30
5.3	Výpočet výkonnosti souprav	32
5.4	Výpočet spotřeby.....	33
5.5	Zhodnocení současného stavu souprav	35
5.6	Návrh změn	37
5.6.1	Náhrada za New Holland T8030.....	37
5.6.2	Změna souprav v kombinaci s novým traktorem.....	40
6	Závěr	44
7	Seznam použité literatury	46
8	Seznam obrázků a tabulek.....	48
9	Přílohy	50

1 ÚVOD

Současné zemědělství je zaměřené na maximalizaci výnosů a tím i zisků. Zemědělské podniky se musí potýkat s čím dál menší plochou, kterou mohou použít pro hospodaření. Mnoho podniků má část polí v pronájmu a právě o tuto půdu přicházejí, protože majitelé ji prodávají překupníkům či osobám, které nemají se zemědělstvím nic společného a využívají půdu k pobírání dotací nebo poskytují půdu ke stavbě obytných domů nebo nákupních center či skladů. Pěstují se proto plodiny, které umožní utržit co možná nejvíce peněz i jako kompenzaci za úbytek obhospodařované plochy. Velmi často se k tomu využívají geneticky modifikované odrůdy. Provádí se v co největší míře aplikace hnojiv a omezují se počty přejezdů zemědělské techniky po polích.

Úbytek půdy však nesouvisí pouze s jejím prodejem, ale i s postupnou degradací ploch způsobenou erozí. Mnoho tun kvalitní ornice bývá každoročně přemístěno přívalovými dešti. Proto se už i u nás můžeme na polích setkat s pásovým zpracováním půdy především u řádkových plodin. Nebo s využíváním podplodin a meziplodin, aby se zamezilo smývání zeminy.

Zemědělské podniky se snaží snížit počty zaměstnanců a kupují větší stroje, které dokáží nahradit ušetřenou lidskou prací. Větší a těžší stroje však přispívají k zhutnění půdy. Tento problém lze minimalizovat použitím pásových podvozku. Bohužel investice do pásových traktorů a nových přípojných strojů je stále velmi vysoká. Nesmíme zapomínat, že pořízením pásového traktoru situace nekončí. Je nutné k němu zvolit i vhodné nářadí.

Trendem je využívat stroje s velkým záběrem a kombinovanými pracovními operacemi, aby se ušetřil počet přejezdů, čas a náklady s tím spojené. Na trhu je velké množství výrobců nabízející stroje pro zpracování půdy a na jejich internetových stránkách lze o daném typu nářadí získat potřebné informace. Díky těmto informacím můžeme vybrat nářadí, které bude efektivně využívat tahový výkon traktoru. Tahový odpor stroje se určí z pracovního záběru, hloubky zpracování a pojezdové rychlosti, přičemž s rostoucí pojezdovou rychlostí klesá tahový výkon traktoru. Záleží však i na půdních podmínkách, ve

kterých bude nářadí pracovat. S vhodně navrhnoutou soupravou lze významně snížit provozní náklady stroje.

Cílem této práce je zhodnotit současný stav techniky a navrhnout vhodné stroje na zpracování půdy s ohledem na strukturu pěstovaných plodin ve zvoleném zemědělském podniku.

2 LITERÁRNÍ REŠERŽE

2.1 CHARAKTERISTIKA ZVOLENÉHO PODNIKU

Zemědělská společnost AVENA s.r.o. se nachází v podhůří Orlických hor a má sídlo v Dlouhé Třebové. Byla založena v roce 1993 z prostor bývalého Státního statku. Hlavním zaměřením společnosti je zemědělská výroba, prodej vlastních výrobků, poskytování služeb obyvatelstvu s využitím vlastních prostředků, prodej pohonných hmot na čerpací stanici v areálu podniku a provoz bioplynové stanice vybudované na přelomu roku 2010/2011. [1]

Obrázek 1 Středisko AVENA s.r.o.



Zdroj: autor

V roce 2010 se stala společnost jediným akcionářem Bioproduktu Knapovec a.s. zabývajícím se výrobou vepřového masa. Průměrný stav zvířat na farmě je 6000 kusů, z toho 500 prasnic základního stáda, od kterých se ročně odchová 16000 kusů selat. V roce 2011 došlo k významnému rozhodnutí ohledně ozdravení stáda. Vzhledem ke zhoršující se zdravotní situaci a vysokým výdajům za léky se společnost rozhodla pro repopulaci a zavedení holandské genetiky TOPIGS. [1]

Koncem roku 2011 započala výstavba bioplynové stanice z důvodu diverzifikování finančních zdrojů kvůli nepříznivé situaci ve vývoji výkupních cen zemědělských produktů

živočišné a rostlinné výroby. Bioplynová stanice se od hlavního střediska nachází ve zhruba 2km vzdálené vesnici Knapovec. Stanice je vybavena celkem šesti kogeneračními jednotkami o celkovém výkonu 1500 kW. Současně produkuje 1392 kW tepelné energie, která se z části využívá na vytápění fermentorů, dále pak k vytápění hal pro prasata v Bioproduktu a také v zimním období zajišťuje zásobování teplem nově vybudovanou opravárenskou dílnu pro zemědělskou techniku, která se nachází v areálu bioplynové stanice. [1]

Obrázek 2 Bioplynová stanice a dílna v Knapovci



Zdroj: společnost AVENA s.r.o.

AVENA s.r.o. provozuje svoji rostlinnou výrobu na ploše 2015 ha. Z toho dle evidence LPIS tvoří zhruba 485 ha trvalých travních porostů a zbylých 1530 ha orné půdy. Tyto výměry se každoročně nepatrně mění z důvodu osevních plánů nebo nákupu či prodeje půdy. Hlavní středisko Aveny se nachází na okraji Dlouhé Třebové vedle frekventované silnice. Ve středisku se nachází administrativní zázemí společnosti, kde mají zaměstnanci sociální zařízení, šatky a jídelnu. Dále se v areálu nachází benzínová čerpací stanice s obsluhou, která se využívá jak pro vlastní potřebu, tak i pro potřeby veřejnosti. Největší prostory pak zabírají stáje pro zvířata, dojírna, skladovací haly pro seno i slámu, silážní jámy pro dobytek, opravárenská dílna, odstavné plochy pro techniku a samozřejmě je i zaměstnanecké parkoviště. [1]

Společnost vlastní i posklizňovou linku na obilí, kam se odváží téměř všechno sklizené obilí. Veškeré sklizené obilí z pole je uskladněno ve skladovací hale. Pouze při sklizni řepky dochází jen k čištění a následnému odvozu do výkupu. Posklizňová linka obsahuje i malou linku na moření obilí před setím. [1]

Živočišná výroba tvoří uzavřený obrot stáda pohybující se okolo 1100 kusů. Z toho 400 kusů dojných krav. Ke zvládnutí takto vysokého počtu dojnic přispěla i rekonstrukce mléčné farmy Dlouhá Třebová. [1]

2.2 METODY A PROBLEMATIKA ZPRACOVÁNÍ PŮDY

Současné trendy v oblasti zpracování půdy se zaměřují na zmírnění následků utužení a celkového zhutňování půdy, ke kterému dochází opakovanými přejezdy techniky po polích. Nejvíce ohrožené a postižené plochy se nachází na souvratích, kde se těžká technika otáčí. Takto degradovanou půdu poznáme pouhým okem po dešti, protože zde zůstává stát voda, která se několik dnů vsakuje. Tento stav přispívá i k vodní erozi půdy, kdy se voda dostatečně nevsakuje, ale teče po povrchu a odnáší s sebou kvalitní ornici. [2]

Zpracování půdy má dva základní aspekty, jak na něj musíme nahlížet. Ekologický a ekonomický aspekt. Ekologický aspekt znamená, že na půdu je třeba nahlížet jako na životní prostředí a domov milionů organismů, které svojí činností vytvářejí a obnovují nejdůležitější vlastnost půdy - úrodnost. Pro úrodnost je důležité hospodaření s vodou a půdní vláhou. Při využití půdoochranných technologií zpracování půdy lze výrazně snížit výpar z půdy, větrnou a vodní erozi, vyplavování pohyblivých složek dusíku a zachování půdní organické hmoty. Různé technologie ovlivňují především objemovou hmotnost půdy, která souvisí s pórovitostí zeminy a dále s vodním a vzdušným režimem půdy. [13]

Druhým aspektem je pak ekonomické hledisko. Každý způsob zpracování půdy je jinak časově i finančně nákladný a přináší různé výhody, ale i nevýhody. Nelze říci, že existuje jednotná ideální metoda zpracování půdy, kterou by se zemědělské podniky mohly vydat. Slučováním většího počtu operací do jednoho přejezdu se šetří čas a náklady, zvyšuje

výkonnost, ale zvyšuje se potřeba tahového výkonu a tím pádem i nutnost výkonnějšího tažného prostředku. Snížení nákladů lze dosáhnout použitím strojů o velkém záběru, které umožní vysoké denní výkony. Další možností jak snížit náklady na zpracování půdy je redukovat intenzitu a hloubku zpracování půdy na optimální z hlediska účelnosti. [2][13]

Cílem zpracování půdy je:

- rozrušit zhutnělý povrch půdy po sklizni
- zapravit rostlinné zbytky do půdy
- podpořit aktivitu mineralizace živin
- zvýšit schopnost půdy vsakovat vodu
- zničit zárodky plevelů
- zlepšit pronikání vzdušného kyslíku a dusíku do půdy [2]

2.2.1 PODMÍTKA

Rychlá a kvalitní podmítka tvoří základní zpracování půdy po sklizni. V ideální situaci by měla podmítka nastat do 24 hodin po uklizení pole. Je to důležitý krok pro optimální hospodaření s půdní vláhou. Při podmítce dojde k narušení půdních kapilár a sníží se odpařování vody. Pomáhá v boji proti plevelům a škůdcům, ale i přispívá ke snadnější orbě. Velký význam má správně provedená podmítka při minimalizačním zpracování půdy. V tomto případě je podmítka jediný zásah do půdy, který musí připravit seťové lůžko a urovnat povrch půdy. Podmítka můžeme rozdělit podle hloubky zpracování půdy na mělkou s hloubkou do 8 cm, středně hlubokou v rozmezí 8 až 12 cm a hlubokou s rozsahem hloubky 12-15 cm. [3]

Pro kvalitní podmítka je třeba mít správné stroje, které budou přizpůsobené daným půdním podmínkám a nárokům na plošnou výkonnost. Podle druhu pracovních nástrojů můžeme stroje rozdělit na radličkové, diskové, kombinované nebo speciální konstrukce. Vzhledem ke stále zvyšujícím požadavkům na plošnou výkonnost se nejvíce prosazují diskové podmítače, které umožňují vyšší pracovní rychlosti. Nicméně stále více bývají využívány kombinované podmítače, kdy sekce disků jsou doplněny sekcemi radliček. Tato

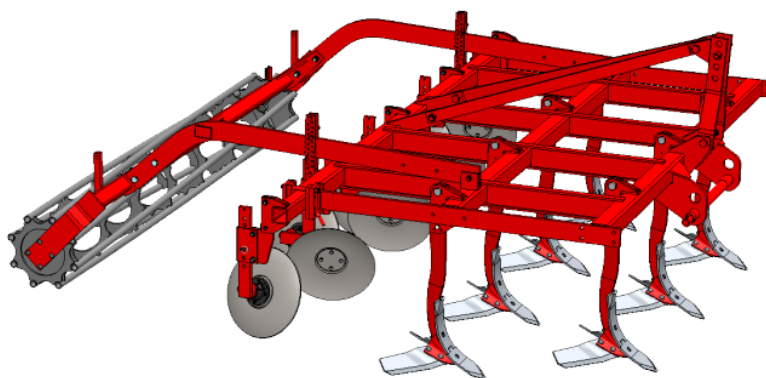
kombinace spojuje výhody obou typů konstrukcí a umožňuje dosahovat vysokých pracovních rychlostí i výborné kvality práce. [3]

Radličkové kypřiče

Mezi výhody radličkových kypřičů patří jejich velmi dobrý mísící efekt. Tyto kypřiče nejlépe fungují na lehkých a středně těžkých půdách při optimální vlhkosti půdy. Na příliš vyschlých nebo těžkých půdách jejich kvalita práce velmi klesá. Při podmítání půdy s vyšším strništěm nebo při potřebě zapravení většího množství rostlinných zbytků je vhodné použít tří nebo čtyřřadé kypřiče s vyšší prostupností. Radličkové kypřiče bývají vybaveny drobicím zařízením,

které zároveň urovnává
půdu. Radličky bývají jištěny
vinutými pružinami, aby
nedošlo k poškození při najetí
na pevnou překážku.
Potřebný výkon traktoru se
pohybuje v rozmezí 25 až 30
kW na 1 metr pracovního
záběru. [3]

Obrázek 3 Radličkový kypřič



Zdroj: <http://static.opall-agri.s6.upgates.com/w/w58889742b3a7e-merkur.png>

Talířové podmítače

Výhodou talířových
(diskových) podmítačů je
jejich vysoká pracovní
rychlost pohybující se
kolem 12 km/h. Vyznačují
se vysokou výkonností na
lehkých půdách a dlouhou
životností pracovních
nástrojů. Talíře se

Obrázek 4 Talířový podmítač



Zdroj: http://www.martinik-zemedelskatechnika.cz/admin/upload_tinymce/52.jpg
nemusí za celou jejich

dobu životnosti ostřit. Mezi nevýhody patří náchylnost talířů na kamenité půdy, kde

dochází k poškozování talířů. Problémy také bývají při potřebě zapravení většího množství shluků slámy nebo vyššího strniště. V těchto případech nebývá dodržena požadovaná hloubka zpracování. Doporučuje se při obtížnějších podmínkách opakovaný přejezd ve změněném směru jízdy.[3]

2.2.2 KONVENČNÍ ZPRACOVÁNÍ PŮDY – ORBA

Orba je nejstarším známým způsobem zpracování půdy, který se ve své podstatě zachoval až do dnešní doby v téměř nezměněné podobě. I když dnes bývá vytlačována minimalizačními technologiemi nebo hloubkovým kypřením, které cílí hlavně na snížení nákladů na obdělávání půdy a zvýšení výkonnosti. Orba radličnými pluhy bývá předmětem diskuzí zastánců a odpůrců této technologie zpracování půdy.

Mezi přímé vlivy orby na půdu patří: kypření, drobení, obracení zpracované vrstvy, mísení a zapravení hnojiv a posklizňových zbytků do půdy, potlačování chorob, plevelů a škůdců. Vhodné podmínky k orbě jsou takové, kdy se ornice drobí, ale není příliš vlhká na to, aby zde vznikaly plastické deformace v půdě a zvyšoval se prokluz traktoru, což by mělo za následek zvýšení spotřeby paliva a ztuhnutí půdy.

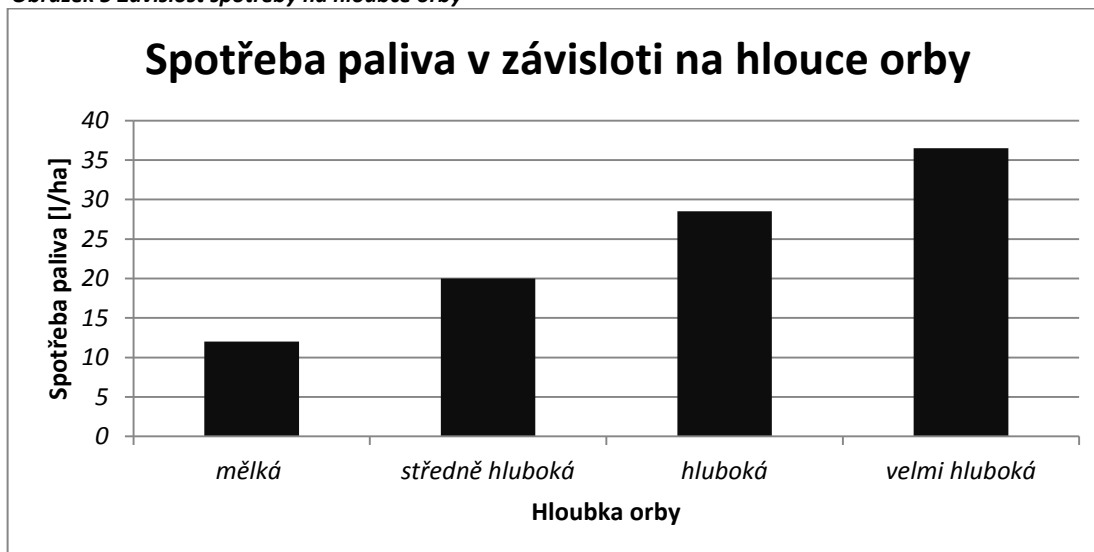


Hloubku orby je nutné přizpůsobit daným půdním podmínkám a následnému osevnímu postupu. Průměrné množství zeminy, které projde pluhem je 3 500 tun na hektar.

Rozdělení orby podle hloubky: [3][19][20]

- Mělká orba – do 18 cm – spotřeba paliva 11-13l
- Střední orba – do 24 cm – spotřeba paliva 19-21l
- Hluboká orba – do 30 cm – spotřeba paliva 30-27l
- Velmi hluboká orba – více než 30 cm – spotřeba paliva 35-38l

Obrázek 5 Závislost spotřeby na hloubce orby



Zdroj: autor

Mělká orba se využívá v případech nedostatečně hlubokého orničního profilu nebo jako příprava půdy pro meziplodiny.

Střední orba bývá v našich podmínkách nejrozšířenější a používá se pro přípravu půdy pro obiloviny, luskoviny, řepku nebo pro ozimé plodiny, kde by se mohla vyskytovat tvorba hrud především v suchých obdobích.

Hluboká orba se využívá při pěstování plodin s kulovým kořenem – např. cukrovka a krmná řepa. [3]

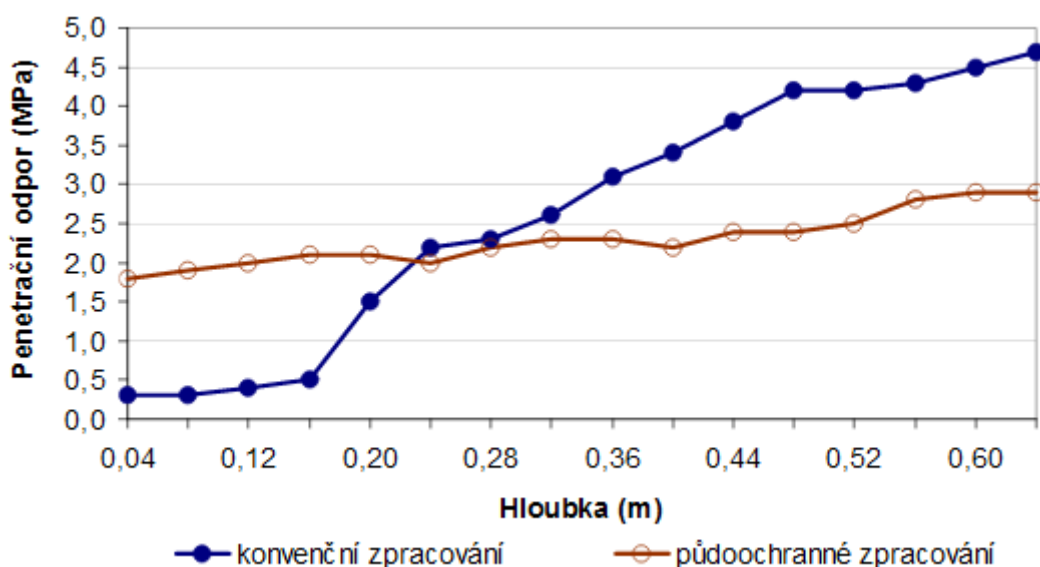
2.2.3 BEZOREBNÉ ZPRACOVÁNÍ PŮDY – MINIMALIZAČNÍ TECHNOLOGIE

Minimalizační technologie je charakteristická snížením hloubky a intenzity zpracování půdy a zanecháním posklizňových zbytků ve vrchní vrstvě nebo na povrchu půdy. Existují různé metody zpracování půdy. Náhrada orby kypřením, setí do mělce zpracované i nezpracované půdy a další. [9]

Mezi výhody minimalizační technologie patří úspora času na provedení jednotlivých pracovních operací, což výrazně snižuje náklady vynaložené na zpracování půdy a zároveň přispívá k snadnějšímu dodržení agrotechnických termínů. Také dochází k redukci přejezdů po poli, což přispívá ke snížení utužení. Další výhodou je vhodnější hospodaření s půdní vláhou v období sucha. Minimalizační zpracování půdy je vhodné také na erozně ohrožené

pozemky. Na rozdíl od konvenční technologie, kde není možné dodržet orbu ideálně po vrstevnici, zde nedochází k protržení brázdy v nejnižším místě a následné rýhové erozi. V grafu (6) je znázorněna závislost penetračního odporu na hloubce zpracování půdy při konvenčním a půdoochranném zpracování. [2]

Obrázek 6 Graf závislosti penetračního odporu na hloubce a druhu zpracování půdy



Zdroj: <http://www.vuzt.cz/svt/vuzt/publ/P2010/079.PDF>

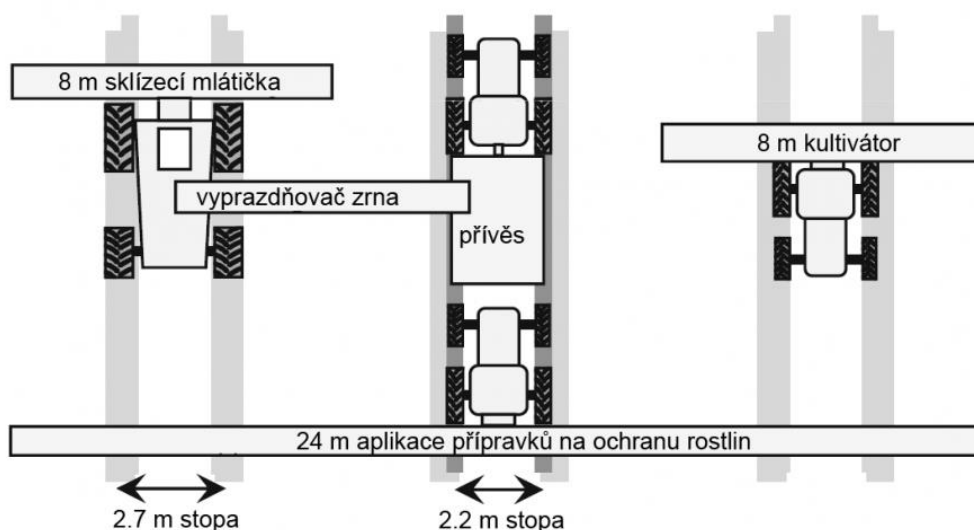
Mezi nevýhody patří rozšiřování vytrvalých plevelů, vyšší koncentrace solí z minerálních hnojiv na povrchu půdy, okyselování vrchní vrstvy půdy, vyšší výskyt půdních škůdců a vyšší výskyt chorob. Minimalizační zpracování půdy vyžaduje dokonalejší rozptýlení posklizňových zbytků než při orebním zpracování. Nutnost mít technologicky kvalitnější secí stroje, které dokáží zasadit semínko mezi posklizňové zbytky tak, aby s nimi nepřišlo do styku, a zároveň zvládnou zpracovat půdu s větším měrným odporem na povrchu, což vyžaduje například kvalitnější secí botky. [10]

2.2.4 VYUŽITÍ GPS NAVIGACE PŘI ZPRACOVÁNÍ PŮDY

Systémy satelitní navigace jsou dnes již samozřejmostí pro všechny, kdo chtějí ušetřit náklady na zpracování půdy, setí nebo na chemii potřebnou k ošetření půdy. Navigace nabízejí další možnosti, jak zvýšit efektivitu práce zejména u výkonných traktorů určených ke zpracování půdy a u strojů s velkým pracovním záběrem. Zároveň usnadňují práci obsluze stroje. [14]

Navigační systém se hodí zejména při aplikování půdochranných technologií, do kterých lze zařadit i CTF (Controlled Traffic Farming) neboli systém řízených přejezdů po poli. Tento systém není novinkou, ale vzhledem k rozmachu navigačních technologií je nyní možné ho začít aplikovat. Celý systém je založen na velmi důsledné technologické kázni a změnách v organizaci jízd po polích. Podstata spočívá ve vytvoření kolejových meziřádků, po kterých bude jezdit veškerá technika, která se během roku bude na poli vyskytovat. Systém CTF má za úkol výrazně omezit negativní ztuhnutí půdy způsobené náhodnými přejezdy po poli. Při jeho aplikaci dojde během několika let k výrazným úsporám nákladů na zpracování půdy.[21][22]

Obrázek 7 Systém kolejových meziřádků v CTF



Zdroj: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/82/10039.png

Satelitní řízení využívané v traktorech lze rozdělit do tří druhů:

- 1) Navigace s manuálním řízením - Jedná se o nejméně přesný systém navádění, kdy obsluha stroje řídí podle světelných ukazatelů na displeji.
- 2) Navigace s asistovaným řízením – v tomto systému je řízení po poli automatické (možnost automatického otáčení na souvrati) a obsluha nemusí zasahovat do řízení.
- 3) Využití navigace k automatickému vypínání jednotlivých sekcí (postřikovače, secí stroje, rozmetadla,...) [14]

3 TRAKTORY A PŘÍPOJNÉ STROJE PRO ZPRACOVÁNÍ PŮDY V PODNIKU AVENA S.R.O.

Společnost AVENA s.r.o. vlastní momentálně pouze kolové traktory. Dva nejvýkonnější z nich byly vybrány pro zhodnocení jejich využití v agregaci se stroji, se kterými v sezóně pracují. Společnost AVENA s.r.o. investuje každý rok do nákupu a obměny mechanizace. V oblasti strojů pro zpracování půdy se zde nachází nový diskový podmítač a hloubkový dlátový kypřič. [1]

3.1 TRAKTORY VYUŽÍVANÉ KE ZPRACOVÁNÍ PŮDY

3.1.1 NEW HOLLAND T8030

Modelová řada T8 je druhou nejvyšší řadou, kterou společnost New Holland nabízí. Nejvyšší řada T9 obsahuje traktory v kloubovém provedení. Společnost AVENA s.r.o. koupila model T8030 jako nový v roce 2007 [1]

Obrázek 8 New Holland T8030



Zdroj: <http://agro-fotky.blog.cz/0806/new-holland-t8030-s-kompaktomatem-farmet-a-zetor-11741-se-seckou>

Motor

Model T8030 má pod kapotou vodou chlazený šestiválcový motor o objemu 8,3l přeplňovaný turbodmychadlem s chladičem stlačeného vzduchu. Je vybavený vysokotlakým vstřikováním Common-Rail a splňuje tak normu Tier III platnou v letech 2007 až 2010. Motor nabízí jmenovitý výkon 201 kW (273 k) při 1 800 ot/min a maximální výkon 226kW (307 k) a točivý moment 1285 N/m při 1500 ot/min. Palivová nádrž je na 682 l nafty. [1][4][5]

Převodovka

Traktor je vybavený převodovkou Ultra Command, která je k dispozici ve verzích 18x4, 19x4 nebo 23x6. Základ těchto verzí tvoří modul převodovky Full Powershift, který umožňuje řazení všech převodových stupňů pod zatížením. Tento konkrétní typ byl zakoupen s převodovkou 18x4 s maximální rychlostí 40km/h. Dále je zde elektronicky ovládaný reverz integrovaný do ovládací páky a elektrohydraulicky ovládaná uzávěrka diferenciálů. [1]

Hydraulika

Elektrohydraulický systém je vybaven radarem umožňující regulaci na konstantní prokluz a tlumením kmitů. Maximální zvedací kapacita je 9126 kg. Hydraulické čerpadlo s funkcí Load Sensing má maximální průtok 146l/min při tlaku 22,5Mpa. Traktor je vybaven čtyřmi elektronicky ovládanými vnějšími okruhy s individuálním nastavením průtoku a času. Mezi prvky výbavy patří i souvratová automatika HTS. [1]

Podvozek

Přední náprava je v provedení Terraglide, které umožňuje natočení kol 55° a poloměr otáčení 5m. Traktor je dotížený předním závažím o hmotnosti 1600kg. Je obutý na pneumatikách s rozměry 540/65 R34 vpředu a 650/85 R38 vzadu. Celková pohotovostní hmotnost bez závaží je 9259kg. [1]

Kabina

Kabina traktoru je v provedení DeLuxe. Jedná se o velkoprostorovou přetlakovou kabinu s vnitřní hlučností 71,6 dB. Sedačka řidiče je vybavena čtyřstupňovým vyhříváním. Dále je zde plnohodnotná sedačka pro spolujezdce, palubní počítač s monitorem v pravém sloupku kabiny, reproduktory a pro noční práce je zde 12 přídatných světlometů. [1]

3.1.2 JOHN DEERE 8320

Tento traktor byl do společnosti pořízen jako starší (rok výroby 2005) v roce 2014 s využitím především v orbě, kde měl nahradit stávající model 8200. Novější řada nabízí celkem 5 modelů (8120, 8220, 8320, 8420 a 8520) s výkony od 225 koní až do 325 koní. Mezi novinky této řady patří aktivní sedačka a nezávislé odpružení předních kol. Za tyto

Obrázek 9 John Deere 8320



Zdroj: autor

novinky byla firma John Deere oceněna zlatou medailí na Agritechnice konající se v Hannoveru v roce 2001. [1][6]

Motor

Pod kapotou tohoto traktoru je řadový přeplňovaný šestiválec Powertech o objemu 8,1l disponující jmenovitým výkonem 183kW (250 k) při 1 700 ot/min a maximálním výkonem 203kW (275 k). [6][7]

Převodovka

Traktor je vybaven převodovým ústrojím Automatic PowerShift umožňujícím plně automatické změny převodových rychlostí nebo manuální volby převodových stupňů pomocí páčky řazení. Řadit lze až 16 stupňů vpřed a 5 stupňů vzad. Použitá technologie dokáže 50 krát za sekundu snímat provozní hodnoty a udržovat tak převodovku ve správném režimu, což významně usnadňuje práci obsluze. [6]

Hydraulika

Rozhraní hydraulického systému TouchSet nabízí ovládací panel s displejem a dotykovými tlačítky, kde lze nastavit pro každý jednotlivý hydraulický okruh, aby olej protékal v určeném čase, rovnoměrně nebo v poměru vhodném pro daný typ nářadí.

Standardní průtok je 126l/min při tlaku 20MPa. Zadní tříbodový závěs dokáže unést až 11000kg. Traktor je vybaven i předním tříbodovým závěsem, který zvedne 5200kg. [6]

Podvozek

Schopnost přenášet výkon na podložku je podpořen nezávislým odpružením přední nápravy. Hydraulické válce tlumí nerovnosti, aby nepronikly dále do konstrukce traktoru. Dále je stroj vybaven závažím o hmotnosti 645kg v každém zadním kole a při orbě je dotížen přidavným závažím do předního závěsu o hmotnosti 1200kg. [1][6]

Kabina

John Deere tuto řadu traktorů vybavuje kabinou CommandView, mezi jejíž přednosti patří nízká hladina hluku a velmi dobrý výhled. Sedačka ComfortCommand se může otáčet na obě strany. Doprava o 20 stupňů a doleva o 15 stupňů tak, aby umožnila obsluhu lepší kontrolu připojeného nářadí. Sedačka je dále vybavena opěrkou CommandARM, kde pomocí jedné ruky ovládáte páku plynu a řazení, tříbodový závěs, hydraulické okruhy, vývodový hřídel a systém ovládání nářadí. V pravém předním sloupku je umístěný displej, který zobrazuje otáčky motoru, zařazený rychlostní stupeň a pojezdovou rychlost. Mezi prvky volitelné výbavy patřila i automatická klimatizace. [1][6]

3.2 STÁVAJÍCÍ STROJE PRO ZPRACOVÁNÍ PŮDY VE SPOLEČNOSTI AVENA S.R.O

3.2.1 SWIFTERDISC XO6000F

Swifterdisc XO6000F od firmy Bednar je polonesený diskový podmítač o záběru 6m. Je navržený pro pojezdovou rychlost až 15 km/h a zvládne zpracovat půdu do hloubky 12cm. Požadovanou pracovní hloubku lze nastavit hydraulicky. [8]

Stroj je vybaven párem podpěrných kol, které kopírují terén a udržují konstantní zahloubení podmiřáče. Za nimi se nachází u modelů F a XE hydraulicky ovládaný smyk Crushbar, který se používá při přípravě půdy před setím. [8]

Dále jsou zde dvě řady *Obrázek 10 Swifterdisc XO6000F*

disků (lze volit mezi zubatými nebo A-disky pro lepší řezání organické hmoty), které používají systém Twin-Disc. Tento systém pracuje vždy s jedním párem disků na jedné slupici. Vzdálenost



Zdroj: <http://bednar-machinery.com/upload/images/Stranky/Produkty/Swifterdisc/>

disků je tedy od sebe 50cm. Díky tomu má stroj větší průchodnost materiálu. [8]

Za disky se nachází náprava a až za ní jsou třídičné pěchovací válce. Tento koncept významně zvyšuje stabilitu stroje díky dokonalému rozložení těžiště. Bednar nabízí celkem 9 variant pěchovacích válců, kterými může být stroj osazen. V zemědělském podniku AVENA s.r.o., je stroj osazený dvojitým U-Ring pěchem, který drobí a zároveň zpevňuje půdu. Pěchy jsou vybavené systémem stěrek, aby nedocházelo k jejich zacpání. Swifterdisc XO_F může být vybavený jednotkou Alfa Drill pro výsev meziplodin a travin. [8]

Tabulka 1 Parametry Swifterdisc XO6000F

SWIFTERDISC XO_F		XO 6000 F
Pracovní šířka	m	6
Přepravní šířka	m	3
Přepravní délka	m	6.4
Pracovní hloubka*	cm	2 - 12
Počet disků	ks	48
Doporučený výkon*	HP	190 - 220
Celková hmotnost**	kg	4490 - 7570

Zdroj: <http://www.bednar-machinery.com/cz/produkty/detail/173/swifterdisc-xo-f>

3.2.2 TRIOLENT TX 470 NS

Triolent TX 470 NS od firmy Farmet je nesený dlátový kypřič pro zpracování půdy do hloubky 35 cm a může tak nahrazovat orbu. Je vybaven třemi řadami radlic s pružinovým jištěním a roztečí 290 mm. Celkový záběr stroje činí 4,7 m, ale může být zmenšen na 3 m sklopením bočních radlic do transportní polohy. To je výhodné při práci s méně výkonným

Obrázek 11 Triolent TX 470NS



Zdroj: autor

traktorem nebo při nepříznivých podmínkách. Pracovní rychlost je až 12 km/h. Při práci do 20 cm může být osazený křídélky. Dlata mohou mít plátky ze slinutých karbidů pro delší životnost. [12]

Za radlicemi se nachází urovňovací disky, které rovnají povrch půdy.

Poslední částí jsou pak válce. Lze vybírat až z osmi druhů válců. Ve vybraném podniku je stroj vybaven Ring válcem. [1][12]

Tabulka 2 Parametry Triolent TX 470NS

Technické parametry	Jednotky	Triolent TX 470 NS
Pracovní šířka	mm	4 700
Transportní šířka	mm	3 000
Celková délka stroje	mm	4 050
Pracovní hloubka	mm	60 - 350
Počet radlic	ks	16
Hmotnost stroje	kg	3 010
Tažný prostředek	kW	150 – 220
	HP	200 – 300

Zdroj: <http://www.farmet.cz/cs/dzt/dlatovy-kypric-triolent-ns>

3.2.3 TERRALAND TN 3000 M5R

Terraland TN 3000 M5R od firmy Bednar je nesený dlátový pluh se záběrem 3 metry, který je vybaven dvěma řadami radlic s křídly a zadními hrotovými tandemovými válci. To vše upevněno v rámu z vysoce pevnostní oceli Alform.

Tento stroj slouží k hloubkovému prokypření půdy do hloubky až 55cm. Pluh může být osazen dláty o rozměrech 40 nebo 80 mm v základní verzi nebo ve verzi long life (tvořené karbidem a hardface úpravou) [14]



Zdroj: <http://www.bednar-machinery.com/upload/images/terralandtn1.jpg>

Při kypření dochází pouze k míchání vrchních vrstev půdy. Nedochází k vytažení spodních vrstev na povrch. Z agronomického pohledu je tento způsob zpracování vhodný zejména pro velmi zhutnělé půdy, které poté mnohem lépe absorbují vodu. [14]

Tabulka 3 Parametry Terraland TN 3000 HM5R

TERRALAND		TN 3000 M5R
Pracovní šířka	m	3
Přepravní šířka	m	3
Přepravní délka	m	2.9
Pracovní hloubka*	cm	15 - 55
Počet radlic	ks	5
Rozteč radlic	cm	60
Doporučený výkon*	HP	150 - 180
Celková hmotnost**	kg	1850 - 2200

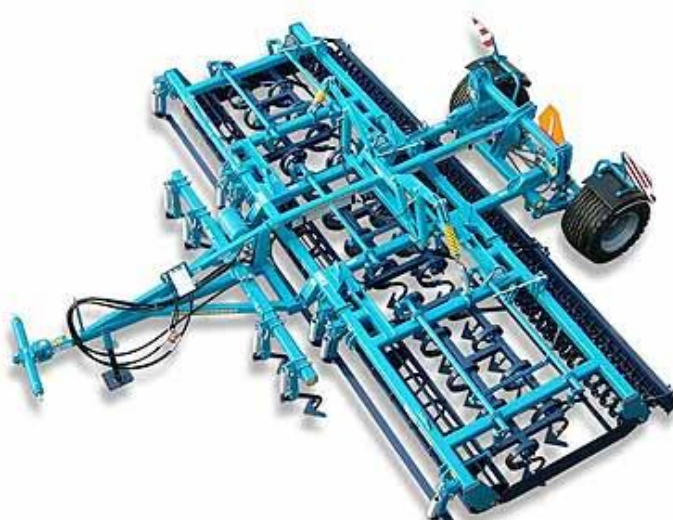
Zdroj: <http://www.bednar-machinery.com/cz/produkty/detail/341/terraland-tn>

3.2.4 KOMPAKTOMAT K 800 PS

Kompaktomat K800 PS je polonesený předsetový kombinátor od značky Farmet. Je vhodný pro přípravu seťového lůžka po orbě v hloubce do 10 cm. Stroj se nabízí v záběrech od 3 do 9,7 m. Mezi největší výhody patří výborné srovnání pole, jemné rozdrobení hrud a příprava utuženého seťového lůžka. To vše probíhá při pouhém jednom přejezdu. Pracovní rychlost je až 14 km/h. Kompaktomat je schopný provést až 7 pracovních operací při jednom přejezdu.

Obrázek 13 Kompaktomat K800 PS

První operací mohou být kypřiče stop kol traktoru. Dále je zde smyk pro urovnání povrchu a drobní válce. Následuje radličková sekce (na výběr jsou tři typy sekcí) pro kypření půdy. Poté následuje střední smyková lišta a crosskill drobní válec. Poslední pracovní operaci tvoří zadní smyková lišta, která rovná povrch. [18]



Zdroj: <http://img.agrobase.ru/images/Machinery/8e82703b-6717-418e-91fa-fb6f0c8de56f.jpg>

Tabulka 4 Technické parametry Kompaktomat K800 PS

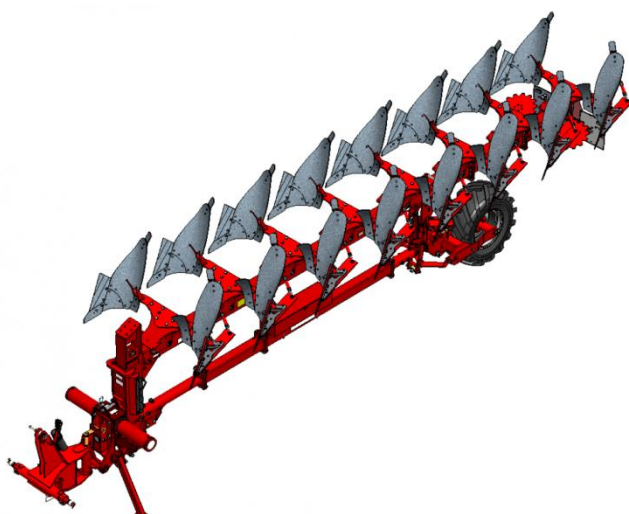
Technické parametry	Jednotky	Kompaktomat K 800 PS
Pracovní šířka	mm	8 000
Transportní šířka	mm	3 000
Celková délka stroje	mm	6 105
Počet radlic - šípové A		35
Počet radlic - dlátové B	ks	77
Počet radlic - šípové C		32
Pracovní výkon	ha/h	5,5 - 8
Tažný prostředek ¹	kW	160
	HP	220
Pracovní rychlost	km/h	10 - 14
Hmotnost stroje ²	kg	5 345

Zdroj: <http://www.farmet.cz/cs/dzt/predsetovy-kombinator-kompaktomat-ps>

3.2.5 EUROPA II 180

Obrázek 14 Europa II 180

Polonesený otočný pluh Europa II 180 od společnosti Opal Agri je určený k orbě hlinitých půd o odporu do 140 kPa s jištěním střížnými šrouby. Nebo k orbě kamenitých půd o odporu do 110 kPa s pružinovým Non – stop jisticím mechanismem. Pluh je tvořen stavebnicovou konstrukcí s možností sestavení 5 až 9- ti radličného provedení. Nosný rám je vyroben



z ocelové mikrolegované trubky o

Zdroj: <http://static.opall-agri.s6.upgates.com/a/a5885d88d2722e-europa-180-8s.png>

světlosti 180 mm a tloušťce 10 mm. Otáčení pluhu zajišťuje hřebenový otoč mezi dvěma hydraulickými válci. Tento systém zaručuje plynulé otáčení orebních těles i na svažitých pozemcích.

Pluh se skládá ze závěsu, otočné hlavy, supportu, osy, rámu, kola, dopravního značení a také osvětlení. [17]

Tabulka 5 Technické parametry Europa II 180

Technické parametry	Jednotky	Europa II 180
Pracovní šířka	mm	2 450-3 150
Počet radlic	ks	7
Celková délka stroje	mm	8 000
Maximální hloubka orby	mm	350
-S předradličkami		280
-Bez předradliček		
Tažný prostředek ¹	kW	160-210
Pracovní rychlost	km/h	7
Hmotnost stroje ²	kg	4 090

Zdroj: <http://www.opall-agri.cz/europa-ii-180>

4 CÍL A METODIKA PRÁCE

4.1 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je návrh optimálních strojů pro sezonní zpracování půdy v kombinaci s traktory vyšší výkonové třídy v zemědělském podniku AVENA, s.r.o s ohledem na stávající používané technologie a pěstované plodiny. Návrh strojů je proveden tak, aby byl vhodně využit potenciál tažného prostředku a také z hlediska návratnosti vynaložených finančních prostředků, které byly použity na pořízení techniky. Důležité je, aby byly zachovány nebo zkráceny časové termíny potřebné pro provedení jednotlivých pracovních operací. V závěru práce je vyhodnocený současný stav používaných strojů a jejich výkonnost a ve slabých místech je navržena modernizace a zlepšení použité techniky.

4.2 METODIKA PRÁCE

4.2.1 VÝPOČET VÝKONNOSTI STROJŮ

Výkonnost lze vyjádřit jako množství vykonané práce za jednotku času. V zemědělství se nejčastěji setkáváme s jednotkou ha/h. Při výpočtu výkonnosti vycházíme ze vzorce pro výpočet teoretické hodinové výkonnosti (Wh_t). Tuto výkonnost lze dosáhnout pouze při ideálních podmínkách, které v praxi nejsou dosažitelné. Proto musíme získat skutečnou hodinovou výkonnost (Wh_s), která se liší započítáním koeficientu využití času τ . [11]

Teoretická hodinová výkonnost

$Wh_t = 0,1 \cdot v_p \cdot B_p$ [ha/hod]

v_p - pracovní rychlost [m/s]

B_p - pracovní záběr [m]

Skutečná hodinová výkonnost

$$W_{st}=0,1 \cdot v_p \cdot B_p \cdot \tau \quad [\text{ha/hod}]$$

$$v_p - \text{pracovní rychlost} \quad [\text{m/s}]$$

$$B_p - \text{pracovní záběr} \quad [\text{m}]$$

$$\tau - \text{koeficient využití času (rozmezí 0,6 až 0,8) [11]}$$

4.2.2 VÝPOČET ZTRÁTOVÝCH VÝKONŮ TRAKTORU

Ztrátový výkon valivým odporem

$$P_v = G_t \cdot \rho_v \cdot v_p \quad [\text{W}]$$

$$G_t - \text{tíha traktoru} \quad [\text{N}]$$

$$\rho_v - \text{koeficient odporu valení}$$

$$v_p - \text{pracovní rychlost} \quad [\text{m/s}]$$

Ztrátový výkon v převodech

$$P_m = P_e \cdot (1 - \eta_p) \quad [\text{W}]$$

$$P_e - \text{jmenovitý výkon traktoru}$$

$$\eta_p - \text{účinnost převodů} \quad (0,94-0,95)$$

Ztrátový výkon vlivem prokluzu

$$P_d = (P_e - P_m) \cdot d \quad [\text{W}]$$

$$d - \text{koeficient prokluzu (závisí na povrchu, po kterém traktor jede)}$$

Ztrátový výkon odebíraný hydraulickým systémem

$$P_{hyd} = (Q \cdot p) / 600 \quad [\text{W}]$$

$$Q - \text{průtok v hyd. systému} \quad [\text{l/min}]$$

$$p - \text{tlak v hyd. systému} \quad [\text{Pa}]$$

Tahový výkon traktoru

$$P_t = P_e - P_v - P_m - P_d - P_{hyd} \quad [W]$$

Tahová síla traktoru

$$F_t = P_t / v_p \quad [N]$$

Tahová účinnost traktoru

$$\eta = (P_t \cdot v_p) \cdot 100 \quad [\%] \quad [11]$$

4.2.3 VÝPOČET PRACOVNÍHO ODPORU SOUPRAVY

$$R_{sou} = k \cdot b \cdot n + 0,15 \cdot m_{tp} \cdot g \cdot F_z \quad [N]$$

$$k - \text{měrný odpor} \quad [N/m]$$

$$b - \text{pracovní záběr stroje} \quad [m]$$

n – počet pracovních nástrojů

$$m_{tp} - \text{hmotnost stroje} \quad [kg]$$

$$g - \text{tíhové zrychlení} \quad [m/s^2]$$

$$F_z - \text{koeficient odporu valení} \quad [11]$$

4.2.4 VÝPOČET PRACOVNÍHO ODPORU OREBNÍ SOUPRAVY

Pro výpočet odporu pluhu se používá odlišný postup.

Postupujeme podle vzorců:

Výpočet skutečného orebního odporu

$$R_p = k_0 \cdot a \cdot b \cdot n \quad [N]$$

$$k_0 - \text{měrný odpor půdy} \quad [N/m]$$

a – hloubka orby

b – záběr radlice

n – počet radlic

Výpočet počtu radlic

$$n = (F_t \cdot \eta_v) / (k_0 \cdot a \cdot b) \quad [ks] \quad [11]$$

Dále je postup výpočtu využití tahové síly stejný jako u ostatních souprav.

4.2.5 VÝPOČET SPOTŘEBY PALIVA TRAKTORU A SOUPRAVY

Výpočet spotřeby paliva traktoru lze orientačně spočítat ze jmenovitého výkonu motoru. V praxi je však hodnota spotřeby ovlivněna mnoha činiteli jako je technický stav stroje a vliv obsluhy.

Spotřeba paliva: jmenovitý výkon motoru [k]*0,12 [l/h]

Spotřeba soupravy na jeden hektar: hodinová spotřeba traktoru / hodinový výkon soupravy [l/ha]

Spotřeba soupravy za rok: Spotřeba soupravy na jeden hektar * roční počet hektarů [11]

4.2.6 EFEKTIVITA VYUŽITÍ TRAKTORU V SOUPRAVĚ

Poměr tahového odporu a tahové síly traktoru by měl být v rozmezí od 85 do 95%. V tomto rozpětí je vhodně využitý tahový potenciál traktoru v agregaci s daným strojem. [11]

5 VLASTNÍ PRÁCE

Pro tuto diplomovou práci jsem si vybral dva nejnvýkonnější traktory, které společnost AVENA s.r.o. vlastní. Jedná se o New Holland T8030 a John Deere 8230. Oba dva traktory jsou již starší a náklady na údržbu se budou neustále zvyšovat. John Deere v podniku plní výhradně roli traktoru určeného k orbě v kombinaci se sedmiradličným otočným pluhem Europa II 180. New Holland slouží převážně k přípravě půdy a podryváním. Pracuje se stroji Terraland TN 3000 HM5R, Swifterdisc XO6000F, Triolent TX470NS a Kompaktomat K800 PS. Oba stroje od firmy Bednar (Terraland a Swifterdisc) jsou nově koupeny. Návěsný kypřič od firmy Farmet (Triolent) není moc využíván z důvodu nespokojenosti s udržováním stálé hloubky kypření.

Oba traktory jsou používány na různých typech povrchu, které jsou definovány v tabulce (6). Proto ve výpočtech jsou uváděny hodnoty pro strniště a ornici. Tyto podmínky jsou nejčastější pro využití těchto souprav. Hodnoty koeficientů odporů a prokluzů jsou pouze orientační a pro přesné údaje by bylo nutné provést polní měření.

Tabulka 6 Hodnoty pro jednotlivé povrchy

	beton	strniště	ulehlá ornice	čerstvá ornice	písek
prokluz δ (%)	3	10	11	16	21
koef. odp. valení	0,03	0,08	0,12	0,16	0,16
vp (km/h)	12	12	12	12	12
vp (m/s)	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33

Zdroj: ŠAŘEC, P., ŠAŘEC, O. *Využití mobilních strojů – podklady k přednáškám a cvičením*. ČZU Praha, 2007

5.1 URČENÍ TAHOVÉ SÍLY NEW HOLLAND T8030

Technické parametry:

Tabulka 7 Parametry traktoru New Holland T8030

Jmenovitý výkon (kW/k)	201/273
Hmotnost (kg)	9750
Maximální průtok hydraulického čerpadla (l/min)	166
Pracovní tlak v hyd. Soustavě (Pa)	22,4
Pracovní rychlost (km/h)	Dle soupravy

Zdroj: Zemědělská společnost AVENA s.r.o.

5.1.1 VÝPOČET VÝKONOVÝCH ZTRÁT TRAKTORU NEW HOLLAND T8030

V následující tabulce jsou spočítané ztráty snižující výsledný výkon traktoru. Mezi nejběžnější druhy povrchů, po kterých se traktor pohybuje, bylo vybráno strniště a dva typy ornice.

Tabulka 8 Výkonové ztráty New Holland T8030

Prokluzem kol		Valivým odporem	
$P_d = (P_e - P_m) \cdot \delta$		$P_v = G_t \cdot p_v \cdot v_p$	
Strniště	18 693 W	Strniště	25 506 W
Uleh.ornice	20 562 W	Ulehlá ornice	38 259 W
čerst. Ornice	29 908 W	Čerstvá ornice	51 012 W
V převodech			
$P_m = P_e \cdot (1 - \eta_p)$		V hydraulickém obvodu	
14 070 W		$P_{hyd} = (Q \cdot p) / 600$	
		6 197 W	

Zdroj: autor

Tabulka 9 Tahový výkon New Holland T8030

Tahový výkon traktoru	
$P_t = P_e - P_v - P_m - P_d - P_{hyd}$	
Strniště	136 533 W
Ulehlá ornice	121 911 W
Čerstvá ornice	99 811 W
Tahová účinnost traktoru	
$\eta = (P_t / P_e) \cdot 100$	
Strniště	67,93 %
Ulehlá ornice	60,65 %
Čerstvá ornice	49,66 %

Zdroj: autor

Tabulka 10 Tahová síla pro rychlost 12 km/h

Tahová síla traktoru	
$F_t = P_t / v_p$	
Strniště	40 960 N
Ulehlá ornice	36 573 N
Čerstvá ornice	29 943 N

Zdroj: autor

V tabulce (11) jsou zaznamenány výsledné tahové síly traktoru New Holland T8030 pro rychlosti od 4 do 20 km/h. Z tabulky vyplývá, že tahová síla závisí nejenom na pracovní rychlosti, ale i na povrchu, po kterém traktor jede.

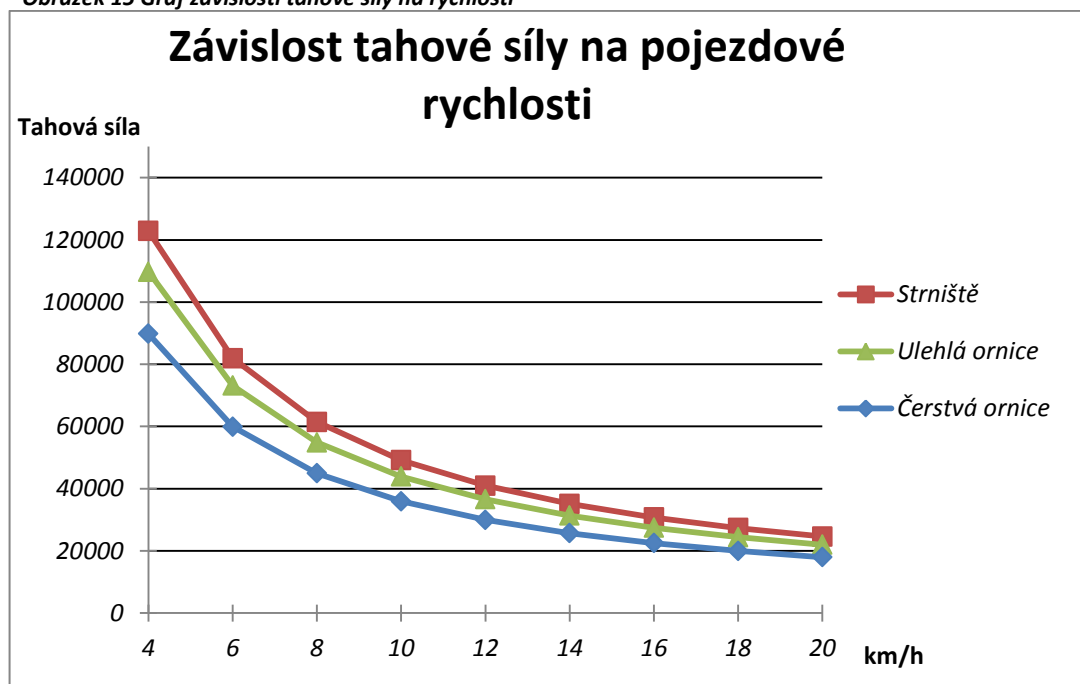
Tabulka 11 Závislost tahového výkonu na rychlosti traktoru New Holland T8030

Tahový výkon v závislosti na rychlosti			
rychlost (km/h)	strniště	uleh.ornice	čers.ornice
4	122 880	109 720	89 831
6	81 920	73 147	59 887
8	61 440	54 860	44 915
10	49 152	43 888	35 932
12	40 960	36 573	29 944
14	35 109	31 349	25 666
16	30 720	27 430	22 458
18	27 307	24 382	19 962
20	24 576	21 944	17 966

Zdroj: autor

V následujícím grafu (15) je názorně vidět, že s rostoucí pracovní rychlostí klesá tahová síla traktoru. Zvolením vhodné pracovní rychlosti soupravy lze významně ovlivnit efektivitu využití tahového výkonu traktoru.

Obrázek 15 Graf závislosti tahové síly na rychlosti



Zdroj: autor

5.2 URČENÍ TAHOVÉ SÍLY JOHN DEERE 8230

Tabulka 12 Výkonové ztráty John Deere 8320

Prokluzem kol		Valivým odporem	
$P_d = (P_e - P_m) \cdot \delta$		$P_v = G_t \cdot p_v \cdot v_p$	
Strniště	17 019 W	Strniště	25 689 W
Uleh.ornice	18 721 W	Ulehlá ornice	38 534 W
čerst. Ornice	27 230 W	Čerstvá ornice	51 378 W
V převodech		V hydraulickém obvodu	
$P_m = P_e \cdot (1 - \eta_p)$		$P_{hyd} = (Q \cdot p) / 600$	
12 810 W		4 200 W	

Zdroj: autor

Nejvyšší tahovou účinnost dosahuje traktor na strništi, kde dochází k nejnižšímu prokluzu a ztráty valením jsou zde nejmenší.

Tabulka 13 Tahový výkon John Deere 8320

Tahový výkon traktoru	
$P_t = P_e - P_v - P_m - P_d - P_{hyd}$	
Strniště	123 282 W
Ulehlá ornice	108 735 W
Čerstvá ornice	87 381 W
Tahová účinnost traktoru	
$\eta = (P_t / P_e) \cdot 100$	
Strniště	67,37 %
Ulehlá ornice	59,42 %
Čerstvá ornice	47,75 %

Zdroj: autor

V tabulce (14) je vypočtena tahová síla traktoru John Deere 8320 přepočtená na pracovní rychlost 12 km/h

Tabulka 14 Tahová síla pro rychlost 12 km/h - John Deere 8320

Tahová síla traktoru	
$F_t = P_t / v_p$	
Strniště	36 985 N
Ulehlá ornice	32 621 N
Čerstvá ornice	26 214 N

Zdroj: autor

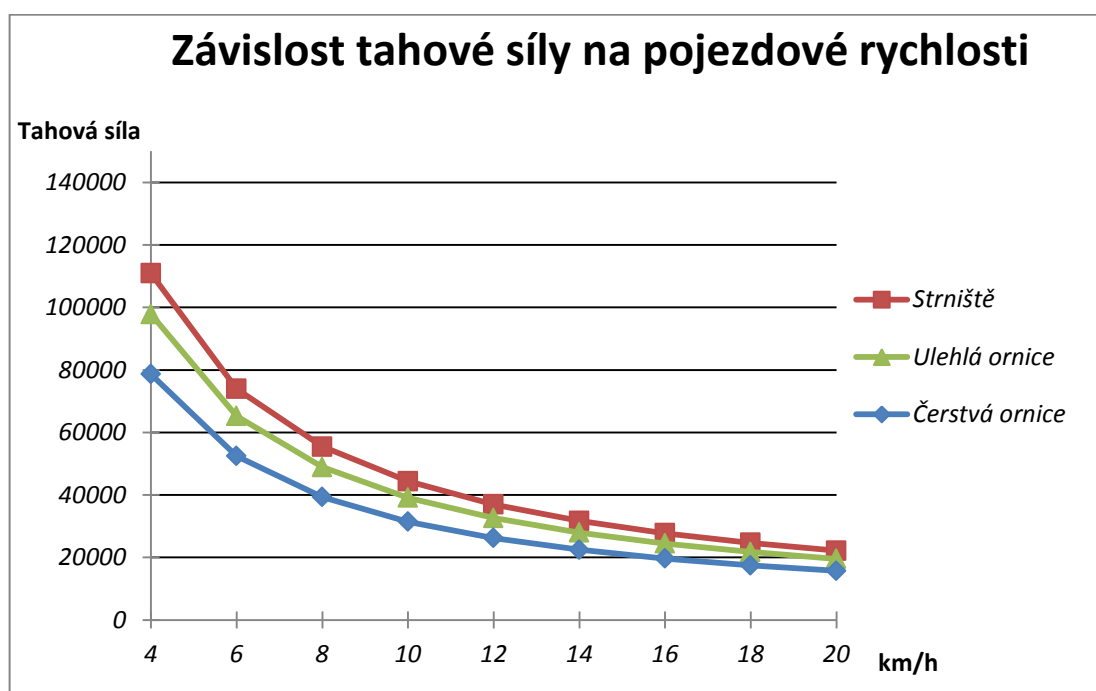
Tabulka 15 Závislost tahového výkonu na rychlosti traktoru John Deere 8320

Tahový výkon v závislosti na rychlosti			
rychlost (km/h)	strniště	uleh.ornice	čers.ornice
4	110954	97862	78643
6	73969	65241	52429
8	55477	48931	39322
10	44381	39145	31457
12	36985	32621	26214
14	31701	27961	22469
16	27738	24465	19661
18	24656	21747	17476
20	22191	19572	15729

Zdroj: autor

Z následujícího grafu (16) je patrné, že největší tahovou sílu dosahuje traktor v celém spektru rychlostí na strništi

Obrázek 16 Graf závislosti tahové síly na rychlosti



Zdroj: autor

5.2.1 TAHOVÉ ODPORY A VYUŽITÍ JENOTLIVÝCH SOUPRAV

V následující tabulce (16) jsou rozsahy hodnot měrných odporů pro vybrané pracovní operace a stroje. Hodnota měrného odporu se mění v závislosti na typu a stavu půdy.

Tabulka 16 Měrný odpor pro jednotlivé stroje

Měrný odpor – k [N/m]	
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

Swifterdisc XO6000F

Společnost Bednar uvádí pracovní rychlost tohoto podmítače až 15km/h. Ve společnosti Avena používají pracovní rychlost 12 km/h. Doporučovaný výkon je v rozmezí 140 – 160kW. Stroj je využíván ve strništi a ulehlé ornici na těžších půdách, proto budeme počítat s horní výkonovou hranicí 160kW. V tomto výkonu jsou zahrnuty i veškeré ztráty způsobené valivým odporem, mechanickými, hydraulickými a převodovými ztrátami. Tyto údaje výrobce udává, aby budoucí zákazník mohl pohodlně porovnávat tabulkový výkon traktoru s doporučeným výkonem stroje. Proto tyto hodnoty nejsou pro náš výpočet zcela objektivní a musí být přepočítány na konkrétní případy využití stroje vzhledem k danému stavu půdy (strniště a ulehlá ornice).

Pracovní odpor stroje:

- Swifterdisc XO6000F - Strniště..... $R_{sou} = 33\ 706N$
- Ulehlá ornice..... $R_{sou} = 34\ 059N$

Triolent TX470 NS

Farmet uvádí pracovní rychlost kypřiče Triolent v rozmezí 8-12km/h. Ve společnosti AVENA s.r.o. využívají stroj při pracovní rychlosti 12km/h. Podle výrobce je doporučený výkon traktoru od 150 do 220kW. Hodnotu měrného odporu volím 6 500N/m.

Pracovní odpor stroje:

- Triolent TX470 NS - Strniště..... Rsou= 30 904N
- Ulehlá ornice.....Rsou= 31 082N

Terraland TN3000 M5R

Společnost Bednar uvádí pracovní rychlost maximální pracovní rychlost 12km/h. Tuto rychlost využívá při podrývání i zvolený podnik. Doporučený výkon se pohybuje v rozmezí 110-132kW. Hodnotu měrného odporu volím 8000N/m.

Pracovní odpor stroje:

- Terraland TN3000 M5R - Strniště..... Rsou= 24 259N
- Ulehlá ornice.....Rsou= 24 388N

Kompaktomat K800 PS

Tento stroj má od výrobce doporučenou a v podniku používanou rychlost 14km/h. Hodnotu měrného odporu volím 3000N/m.

Pracovní odpor stroje:

- Kompaktomat K800 PS - Strniště..... Rsou= 24 629N
- Ulehlá ornice.....Rsou= 24 944N

Europa II 180

Společnost Opall Agri s.r.o. uvádí doporučenou rychlost pro všechny typy svých pluhů 7 km/h. Doporučovaný výkon se pohybuje v rozmezí od 160 do 210 kW. Měrný odpor půdy volím 8 000 N/m.

Pracovní odpor stroje:

- Europa II 180 - Strniště..... Rsou= 55 125N

5.3 VÝPOČET VÝKONNOSTI SOUPRAV

Výpočet skutečné hodinové výkonnosti souprav

$$W_{st}=0,1 \cdot v_p \cdot B_p \cdot \tau$$

Swifterdisc XO6000F

$$W_{st} = 0,1 * 12 * 6 * 0,7 = 5,0 \text{ ha/hod}$$

Triolent TX 470NS

$$W_{st} = 0,1 * 12 * 4,7 * 0,7 = 3,9 \text{ ha/hod}$$

Terraland TN 3000 M5R

$$W_{st} = 0,1 * 12 * 3 * 0,7 = 2,5 \text{ ha/hod}$$

Kompaktomat K800

$$W_{st} = 0,1 * 14 * 8 * 0,7 = 7,8 \text{ ha/hod}$$

Europa II 180

$$W_{st} = 0,1 * 7 * 3,15 * 0,7 = 1,5 \text{ ha/hod}$$

Výpočet celkového počtu odpracovaných hodin za rok

Tabulka 17 Přehled ročního využití strojů

Roční využití stroje	Odpracované ha za rok [ha/rok]
Swifterdisc XO6000F	1500
Triolent TX 470NS	700
Terraland TN 3000 M5R	550
Kompaktomat K800 PS	1550
Europa II 180	1000
Roční využití stroje	Počet odpracovaných hodin za rok [hod/rok]
Swifterdisc XO6000F	298
Triolent TX 470NS	177
Terraland TN 3000 M5R	218
Kompaktomat K800 PS	198
Europa II 180	648

Zdroj: autor

5.4 VÝPOČET SPOTŘEBY

Spotřebu paliva ovlivňuje několik faktorů. Hlavním faktorem je obsluha stroje, která má největší vliv na spotřebu pohonných hmot. Pokud nemáme k dispozici dlouhodobé záznamy o spotřebě stroje, můžeme si ji orientačně dopočítat. Výpočet spočívá ve vynásobení jmenovitého výkonu traktoru v koňských silách koeficientem 0,12. Získáme tak hodinovou spotřebu traktoru, kterou můžeme dále vydělit hodinovým výkonem a získáme průměrnou spotřebu na jeden ha.

New Holland T8030

Jmenovitý výkon: 273 koní

Spotřeba na hodinu: $273 * 0,12 = 32,8$ l/hod

Spotřeba v kombinaci s jednotlivými stroji

Swifterdisc XO6000F

- Spotřeba na hektar $\frac{32,8}{5,0} = 6,5$ [l/ha]
- Spotřeba za rok $6,5 * 900 = 5\ 856$ [l/rok]

Triolent TX 470NS

- Spotřeba na hektar $\frac{32,8}{3,9} = 8,3$ [l/ha]
- Spotřeba za rok $8,3 * 450 = 3\ 738$ [l/rok]

Terraland TN 3000 M5R

- Spotřeba na hektar $\frac{32,8}{2,5} = 13,0$ [l/ha]
- Spotřeba za rok $2,5 * 150 = 1\ 952$ [l/rok]

Kompaktomat K800 PS

- Spotřeba na hektar $\frac{32,8}{7,8} = 4,2$ [l/ha]
- Spotřeba za rok $7,8 * 1550 = 6\ 484$ [l/rok]

Tabulka 18 Roční využití strojů v agregaci s traktorem New Holland T8030

Roční využití stroje	Odpracované ha za rok	Počet odpracovaných hodin za rok
Swifterdisc XO6000F	900	179
Triolent TX 470NS	450	114
Terraland TN 3000 M5R	150	60
Kompaktomat K800 PS	1550	198
Europa II 180	0	0
Zdroj: autor	Celkem 3050 ha	Celkem 551 hod

John Deere 8320

Jmenovitý výkon: 249 koní

Spotřeba na hodinu: $249 * 0,12 = 29,9$ [l/hod]

Spotřeba v kombinaci s jednotlivými stroji

Swifterdisc XO6000F

- Spotřeba na hektar $\frac{29,9}{5,0} = 5,9$ [l/ha]
- Spotřeba za rok $5,9 * 600 = 3 554$ [l/rok]

Triolent TX 470NS

- Spotřeba na hektar $\frac{29,9}{3,9} = 7,6$ [l/ha]
- Spotřeba za rok $7,6 * 250 = 1 891$ [l/rok]

Terraland TN 3000 M5R

- Spotřeba na hektar $\frac{29,9}{2,5} = 11,8$ [l/ha]
- Spotřeba za rok $11,8 * 400 = 4 739$ [l/rok]

Europa II 180

- Spotřeba na hektar $\frac{29,9}{1,5} = 19,3$ [l/ha]
- Spotřeba za rok $19,3 * 1000 = 19 300$ [l/rok]

Tabulka 19 Roční využití strojů v agregaci s traktorem John Deere 8320

Roční využití stroje	Odpracované ha za rok	Počet odpracovaných hodin za rok
Swifterdisc XO6000F	600	119
Triolent TX 470NS	250	63
Terraland TN 3000 M5R	400	159
Kompaktomat K800 PS	0	0
Europa II 180	1000	648
Zdroj: autor	Celkem 2250 ha	Celkem 989 hod

5.5 ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU SOUPRAV

Soupravy s traktorem New Holland T8030

Při současném využití traktor New Holland T8030 spotřebuje ročně 18 030 litrů paliva. Největší spotřebu dosahuje s hloubkovým kypřičem Terraland TN 3000H5MR vzhledem k malému záběru stroje, nízké hodinové výkonnosti a větší hloubce zpracování půdy. Nejvyšší výkonnosti a nejmenší spotřeby naopak dosahuje se strojem Kompaktomat K800 PS, který má největší záběr a nejvyšší pracovní rychlost ze všech uvedených strojů.

V tabulce 20 je uvedena efektivita využití souprav, které jsou během roku využívány s traktorem New Holland T8030. Z tabulky je patrné, že ideálně využitý je diskový podmítač Swifterdisc XO6000F, který odpracoval svoji první sezonu v zemědělském podniku. Efektivita využití zde dosahuje 82,3% na strništi a 93,1% na ulehle ornici. Z uvedených hodnot je patrné, že traktor má dostatečnou výkonovou rezervu pro práci v nepříznivých podmínkách (mírně svažitě pozemky).

Dalším strojem je kombinátor Kompaktomat K800 PS, který dosahuje hodnot efektivity využití 70,2% na strništi a 79,6% na ulehle ornici. Tyto hodnoty již nejsou tak příznivé jako u předešlého stroje nicméně vzhledem k obtížnějším podmínkám, které se vyskytují na pozemcích zemědělského podniku (především se jedná o část polí, které se nacházejí v mírně až středně svažitých podmínkách) nedoporučuji měnit stroj za jiný s větším záběrem. Toto doporučení je podloženo informacemi poskytnutými vedením společnosti.

Radličkový kypřič Triolent TX 470NS vykazuje nižší efektivitu využití. Na strništi je v této soupravě traktor využitý pouze na 75,4% a na ulehle ornici na 85,0%. Vzhledem k pracovní rychlosti 12km/h, která je výrobcem uvedena jako maximální, nelze doporučit zvýšit pojezdovou rychlost za účelem vyšší efektivity využití. Nelze ani doporučit nahradit stroj stejným typem o větším záběru, protože při záběru 6m již není výkon traktoru dostačující. Souprava má dostatečnou výkonovou rezervu pro práci ve ztížených podmínkách a umožňuje traktoru pracovat při nižších otáčkách, což pozitivně ovlivní spotřebu a životnost.

Posledním hodnoceným strojem, který pracuje s daným traktorem je dlátový kypřič Terraland TN 3000 M5R. Dosahuje nejnižší efektivity využití. Na strništi se jedná o 59,2% a na ulehlé ornici o 66,7% (na tomto povrchu se stroj však téměř neprovozuje). Výrobce doporučuje výkon pro tento kypřič je 160kW (horní hranice doporučeného výkonu). Tuto soupravu lze doporučit využívat pouze na velmi těžkých podmínkách jako je svažitý profil pole nebo v místech s velmi utuženou půdou. Využití stroje v optimálních podmínkách je v této soupravě neefektivní a nelze doporučit.

Tabulka 20 Efektivita využití souprav s traktorem New Holland T8030

Typ Stroje	Efektivita využití	
	Strniště	Uleh.ornice
Swifterdisc XO6000F	82,3%	93,1%
Triolent TX 470NS	75,4%	85,0%
Terraland TN 3000 M5R	59,2%	66,7%
Kompaktomat K800 PS	70,2%	79,6%

Zdroj: autor

Soupravy s traktorem John Deere 8320

Tento traktor spotřebuje ročně 29 484l paliva. Největší spotřebu dosahuje s radličným pluhem Europa II 180, jedná se vůbec o největší spotřebu paliva ze všech vybraných souprav. Je to dáno velmi malou výkonností pluhu a zároveň požadavkem na velký tahový odpor stroje. Nejmenší spotřebu pak dosahuje se strojem Swifterdisc XO6000F, se kterým dosahuje největší výkonnosti.

V tabulce 21 jsou uvedeny stroje, se kterými je během roku využíván. Nejvíce odpracovaných hodin má se radličným pluhem Europa II. S tímto strojem dosahuje efektivity využití 86,9%. Tato hodnota využití je velmi dobrá a ponechává traktoru dostatečnou výkonovou rezervu pro práci v těžších podmínkách. Tuto soupravu lze doporučit.

Druhým strojem, se kterým je tento traktor agregován, je Swifterdisc XO6000F. Tato souprava dosahuje efektivity využití 91,1% na strništi a teoretických 104,4% v ulehlé ornici (zde se souprava vzhledem k nedostatku výkonu tažného prostředku nepoužívá). Efektivita využití na strništi ponechává traktoru menší výkonovou rezervu, ale vzhledem k možnému

navýšení výkonu, kterým traktor disponuje lze tuto soupravu považovat za optimálně využitou. Pro přípravu půdy na ulehle ornici již však tato souprava nebude schopna dosahovat optimální rychlosti 12km/h a nelze ji proto považovat za optimální.

Souprava s hloubkovým kypřičem Terraland TN 3000 M5R dosahuje efektivity 65,6% na strništi a 74,8% na ulehle ornici (kde se souprava téměř nepoužívá). Tato souprava dosahuje o 6,4% vyšší efektivity, než v případě kombinace s traktorem New Holland. I tato efektivita využití je však příliš nízká a nelze tak soupravu označit jako optimálně využitou.

Posledním strojem je nesený radličkový kypřič Triolent TX470NS, který dosahuje efektivity využití 83,6% na strništi a 95,3% na ulehle ornici. Tato efektivita je téměř v optimálních mezích a lze tuto soupravu označit za optimálně využitou.

Tabulka 21 Efektivita využití souprav s traktorem John Deere 8320

Typ stroje	Efektivita využití	
	Strniště	Uleh.ornice
Swifterdisc XO6000F	91,1%	104,4%
Triolent TX 470NS	83,6%	95,3%
Terraland TN 3000 HM5R	65,6%	74,8%
Kompaktomat K800 PS	77,7%	89,2%
Europa II 180	86,9	

Zdroj: autor

5.6 NÁVRH ZMĚN

5.6.1 NÁHRADA ZA NEW HOLLAND T8030

Společnost AVENA s.r.o. uvažuje o prodeji traktoru New Holland T8030 z důvodu velkých nákladů na každoroční opravy, které dokonce převyšují náklady na starší a více vytížený traktor John Deere 8320. Výběr značky traktoru ponecháme na společnosti a zaměříme se na návrh výkonových parametrů nového stroje tak, aby dokázal zastoupit stávající a poskytoval určité rezervy do příštích let.

5.6.1.1 Určení tahové síly nového traktoru

Návrh počítá s novým traktorem o parametrech

Jmenovitý výkon – 221kW (300k)

Hmotnost – 10 000kg

Tlak v hydraulickém okruhu – 20Mpa

Průtok hydraulického čerpadla – 160l/min

5.6.1.2 Výpočet výkonových ztrát navrhovaného traktoru

Tabulka 22 Výkonové ztráty navrhovaného traktoru

Prokluzem kol		Valivým odporem	
$Pd=(Pe-Pm)*\delta$		$Pv=Gt*pv*vp$	
Strniště	20 533 W	Strniště	26 160 W
Uleh.ornice	22 608 W	Ulehlá ornice	39 240 W
čerst. Ornice	32 884 W	Čerstvá ornice	52 320 W
V převodech			
$Pm=Pe*(1-\eta p)$		V hydraulickém obvodu	
15 740 W		$Phyd=(Q*p)/600$	
		5 667 W	

Zdroj: autor

Z následující tabulky je patrné, že navrhovaný traktor disponuje tahovým výkonem, který je o 16 617W na strništi vyšší, než u stávajícího traktoru New Holland T8030. V ulehlé ornici se výkon změnil o 16 104W a v čerstvé ornici pak o 14 848W ve prospěch nového traktoru.

Tahová účinnost vzrostla na strništi o 1,37%, v ulehlé ornici o 1,8% a v čerstvé ornici dokonce o 2,22%.

Tabulka 23 Tahový výkon navrhovaného traktoru

Tahový výkon traktoru	
$Pt=Pe-Pv-Pm-Pd-Phyd$	
Strniště	153 150 W
Ulehlá ornice	138 015 W
Čerstvá ornice	114 659 W
Tahová účinnost traktoru	
$\eta=(Pt/Pe)*100$	
Strniště	69,30 %
Ulehlá ornice	62,45 %
Čerstvá ornice	51,88 %

Zdroj: autor

Tahová síla nového traktoru se oproti stávajícímu zvýšila o 4 985N na strništi, o 4 838N v ulehlé ornici a o 4 455N v čerstvé ornici.

Tabulka 24 Tahová síla pro rychlost 12 km/h

Tahová síla traktoru	
Ft=Pt/vp	
Strniště	45 945 N
Ulehlá ornice	41 405 N
Čerstvá ornice	34 398 N

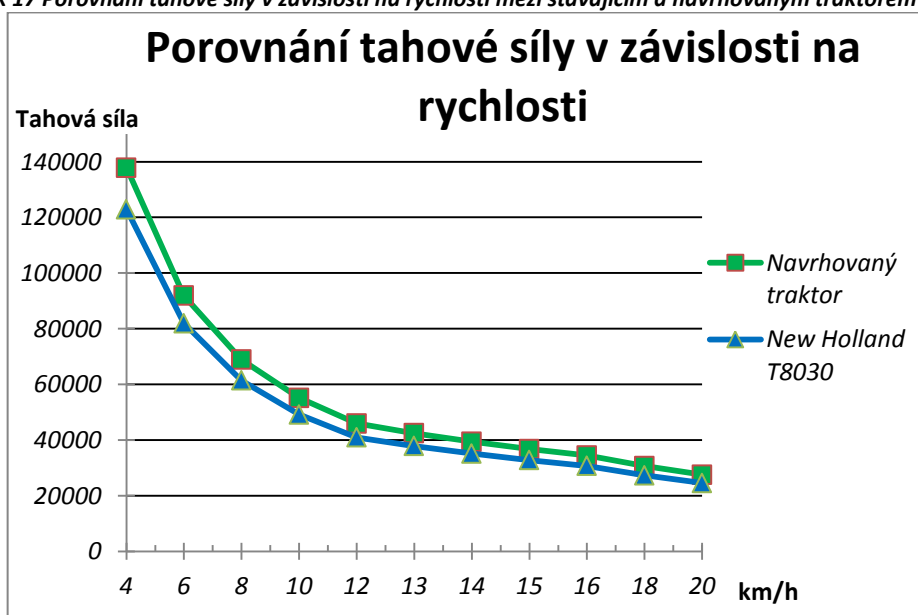
Zdroj: autor

Tabulka 25 Závislost tahového výkonu na pracovní rychlosti navrhovaného traktoru

Tahový výkon v závislosti na rychlosti			
rychlost (km/h)	strniště	uleh.ornice	čers.ornice
4	137835	124214	103193
6	91890	82809	68795
8	68918	62107	51596
10	55134	49685	41277
12	45945	41405	34398
13	42411	38220	31752
14	39382	35490	29484
15	36756	33124	27518
16	34459	31053	25798
18	30630	27603	22932
20	27567	24843	20639

Zdroj: autor

Obrázek 17 Porovnání tahové síly v závislosti na rychlosti mezi stávajícím a navrhovaným traktorem



Zdroj: autor

5.6.2 ZMĚNA SOUPRAV V KOMBINACI S NOVÝM TRAKTOREM

Nejméně efektivně využitou soupravou je New Holland T8030 v kombinaci s hloubkovým kypřičem Terraland TN 3000 M5R.

Nový traktor by umožnil výměnu kypřiče za model se záběrem 4m při zachování pracovní rychlosti 12km/h.

Terraland TN 4000 M7R

Tahový odpor stroje s větším záběrem se zvýšil o 8 047N na strništi a o 8 071N v ulehlé ornici.

Efektivita využití soupravy:

Tabulka 26 Porovnání efektivity využití souprav s hloubkovými kypřiči

Efektivita využití New Holland T8030		Efektivita využití nový traktor	
Strniště	Uleh.ornice	Strniště	Uleh.ornice
59,2%	66,7%	70,3%	78,4%

Zdroj: autor

Efektivita využití soupravy na strništi (kde se stroj pohybuje nejčastěji) vzrostla o 11,1%. Nová souprava si navíc zachová i potřebnou výkonovou rezervu pro práci ve zhoršených podmínkách

Výkonnost soupravy se zvýšila z původních 2,5ha/hod na 3,4ha/hod.

Ekonomické hledisko

Tabulka 27 Jednotkové náklady soupravy New Holland T8030 + Terraland TN3000 M5R

Přehled výsledků jednotkových nákladů soupravy New Holland T8030 + Terraland TN 3000 M5R		
Jednotkové náklady traktoru	837,59	Kč/ha
Jednotkové náklady stroje	225,48	Kč/ha
Jednotkové náklady materiálu	0,00	Kč/ha
Jednotkové náklady na živou práci	81,60	Kč/ha
Celkové jednotkové náklady soupravy	1144,67	Kč/ha

Zdroj: autor

Tabulka 28 Jednotkové náklady soupravy nový traktor + Terraland TN4000 M7R

Přehled výsledků jednotkových nákladů soupravy New Holland T8030 + Terraland TN 3000 M5R		
Jednotkové náklady traktoru	470,47	Kč/ha
Jednotkové náklady stroje	240,31	Kč/ha
Jednotkové náklady materiálu	0,00	Kč/ha
Jednotkové náklady na živou práci	60,00	Kč/ha
Celkové jednotkové náklady soupravy	770,78	Kč/ha

Zdroj: autor

Rozdíl v celkových nákladech na 1ha činí 373Kč. Při celkovém počtu hektarů, které stroj ročně zpracuje, se jedná o částku 205 640Kč. Pokud podnik plánuje využívat hloubkový kypřič jako doplnění orby, bude úspora ještě větší. Další výhodou této soupravy je menší počet přejezdů po poli a snížení doby času pro provedení daných agronomických operací o 54h za rok.

Kompaktomat K1000PS

Tento (případně jiný typ o stejném záběru) předseťový kombinátor může být ideální náhradou za současný typ K800PS.

Tahový odpor stroje s větším záběrem se na strništi zvýšil o 6 186N.

Efektivita využití soupravy:

Tabulka 29 Porovnání efektivity souprav s předseťovým kombinátorem

Efektivita využití New Holland T8030		Efektivita využití nový traktor	
Strniště	Uleh.ornice	Strniště	Uleh.ornice
70,2%	79,6%	78,2%	88,0%

Zdroj: autor

Efektivita využití soupravy na strništi vzrostla o 8% a v ulehlé ornici (kde se stroj pohybuje nejčastěji) o 8,4%. Nová souprava si navíc zachová i potřebnou výkonovou rezervu pro práci ve zhoršených podmínkách.

Výkonnost soupravy se zvýšila z původních 7,8ha/hod na 9,8ha/hod. Tato změna výkonosti sníží čas na vykonání dané operace o 40 hodin za rok.

Ekonomické hledisko

Tabulka 30 Jednotkové náklady soupravy New Holland T8030 + Kompaktomat K800PS

Přehled výsledků výpočtů jednotkových nákladů New Holland T8030 + Kompaktomat K800 PS		
Jednotkové náklady traktoru	269,09	Kč/ha
Jednotkové náklady stroje	122,15	Kč/ha
Jednotkové náklady materiálu	0,00	Kč/ha
Jednotkové náklady na živou práci	26,15	Kč/ha
Celkové jednotkové náklady soupravy	417,39	Kč/ha

Zdroj: autor

Tabulka 31 Jednotkové náklady soupravy nový traktor + Kompaktomat K1000PS

Přehled výsledků jednotkových nákladů soupravy nový traktor + Kompaktomat K1000PS		
Jednotkové náklady traktoru	163,16	Kč/ha
Jednotkové náklady stroje	118,14	Kč/ha
Jednotkové náklady materiálu	0,00	Kč/ha
Jednotkové náklady na živou práci	20,82	Kč/ha
Celkové jednotkové náklady soupravy	302,11	Kč/ha

Zdroj: autor

Rozdíl v celkových nákladech na 1ha činí 115Kč. Při celkovém počtu hektarů, které stroj ročně zpracuje, se jedná o částku 178 684Kč.

Roční úspora času je 41 hodin.

Europa II 180

V případě pořízení nového traktoru o jmenovitém výkonu 221kW a jeho zařazení do soupravy s radličným pluhem Europa II 180 by se mohla zvýšit pracovní rychlost ze 7 na 9km/h. Efektivita využití soupravy by se zvýšila o 2,8%. Tato změna rychlosti by znamenala zvýšení výkonosti z 1,5 na 2ha/hod a roční úsporu času při orbě 144 hodin při dodržení stejné hloubky orby 25cm.

Efektivita využití soupravy

Tabulka 32 Porovnání efektivity souprav s radličným pluhem

Efektivita využití John Deere 8320	Efektivita využití nový traktor
Strniště	Strniště
86,95%	89,79%

Zdroj: autor

Ekonomické hledisko

Tabulka 33 Přehled jednotkových nákladů soupravy John Deere 8320 + Europa II 180

Přehled výsledků výpočtů jednotkových nákladů John Deere 8320 +Europa II 180	
Jednotkové náklady traktoru	932,71
Jednotkové náklady stroje	226,77
Jednotkové náklady materiálu	0,00
Jednotkové náklady na živou práci	136,00
Celkové jednotkové náklady soupravy	1295,47

Zdroj: autor

Tabulka 34 Přehled jednotkových nákladů soupravy nový traktor + Europa II 180

Přehled výsledků výpočtů jednotkových nákladů soupravy nový traktor + Europa II 180	
Jednotkové náklady traktoru	803,59
Jednotkové náklady stroje	226,77
Jednotkové náklady materiálu	0,00
Jednotkové náklady na živou práci	102,00
Celkové jednotkové náklady soupravy	1132,36

Zdroj: autor

Rozdíl v celkových nákladech na 1ha činí 163Kč. Při celkovém počtu hektarů, které stroj ročně zpracuje, se jedná o částku 163 000Kč.

6 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se v úvodu zabývá charakteristikou vybraného zemědělského podniku AVENA s.r.o.

Poté následuje literární rešerše, která se věnuje metodám zpracování půdy. Jsou zde popsány konkrétní operace, které následují bezprostředně po sklizni plodin. Tyto operace se liší v případě konvenčního (orebního) způsobu zpracování půdy nebo v případě minimalizačního zpracování. Výhody a nevýhody obou typů zpracování půdy jsou v práci zmíněny. Moderní trendy v zemědělství zde zastupuje systém řízených přejezdů po poli (CTF), který se v posledních letech dostává do podvědomí českých farmářů.

V další části práce je popsán současný stav techniky pro zpracování půdy ve společnosti AVENA s.r.o. Vybrány byly dva nejvýkonnější traktory, které společnost vlastní. Oba dva jsou v kolovém provedení. Společnost nevlastní žádné pásové traktory z důvodu velké členitosti pozemků a jejich nízké průměrné výměře. Část pozemků se navíc nachází na erozně ohrožených svažitéch místech, kde by využití traktoru ve dvoupásovém provedení bylo problematické. Nejsilnějšími traktory jsou New Holland T8030 a John Deere 8320. Tyto traktory pracují s poloneseným diskovým podmítačem Swifterdisc X06000F od firmy Bednar, dále pak s hloubkovým dlátovým kypřičem Terraland TN3000 M5R také od firmy Bednar a s neseným radličkovým kypřičem Triolent TX 470NS značky Farnet. New Holland T8030 pak ještě pracuje s předseťovým kombinátorem Kompaktomat K800PS od firmy Farnet. A John Deere 8320 má nejvíce odpracovaných hodin s radličným pluhem Europa II 180.

Ve vlastní práci je pro oba zmiňované traktory spočítán, v souladu s metodikou práce, jejich tahový výkon a tahová síla. Vypočtená tahová síla je pak závislá na pracovní rychlosti stroje. S rostoucí pracovní rychlostí klesá tahová síla. Dále je pro každý stroj vypočítán jeho tahový odpor a efektivita využití v konkrétní soupravě. Ideální efektivita využití tahové síly traktoru je v rozmezí 85-95%. Pro každou soupravu byl vypočtený hodinový výkon i celkový počet odpracovaných hodin za rok. Vzhledem ke stáří obou traktorů je nutné počítat s vyššími náklady na opravy.

Z celkových výsledků je patrné, že souprava New Holland T8030 a hloubkový kypřič Terraland TN3000 M5R je efektivně využita pouze na 59,2%. Ten samý stroj v kombinaci s traktorem John Deere 8320 dosahuje efektivitu 65,6%. Ani jednu ze souprav není možné

doporučit jako optimálně využitou. Ostatní soupravy vykazovaly vyšší hodnoty využití. Nejlépe využitou soupravou je New Holland T8030 a Swifterdisc XO6000F. Tato souprava dosahuje 82,3% na strništi a 93,1% v ulehlé ornici. Traktor John Deere 8320 je nejlépe využit v kombinaci s radličným pluhem Europa II 180, kde dosahuje hodnot 86,9%.

V závěru diplomové práce se nachází vlastní návrh. Zde byl doporučen nákup nového traktoru o výkonu 221kW (300k). Nový traktor by měl nahradit stávající New Holland T8030, který má příliš vysoké náklady na opravy. Zároveň bude poskytovat o 20kW vyšší hodnotu jmenovitého výkonu a dovolí zakoupit nové stroje, které bude využívat efektivněji, než stávající traktor.

Návrh počítá s prodejem starého předseťového kombinátoru K800PS a nahrazením za větší typ K1000PS, který zvýší výkonnost soupravy, sníží jednotkové náklady na zpracovanou půdu a sníží počet hodin potřebných pro předseťovou přípravu. Zároveň dojde ke zvýšení efektivity využití soupravy ze stávajících 70,2% na 78,1% na strništi a ze 79,6% na 87,8% v ulehlé ornici.

V další fázi návrh doporučuje vyměnit stávající dlátový kypřič Terraland TN3000 M5R za výkonnější typ TN4000 M7R. Díky této výměně vzroste efektivita využití stroje z 59,2% na 70,2%

Nový traktor by mohl z části nahradit i John Deere 8320 v orbě. Jeho výkonnost je 1,5ha/h. Při použití nového traktoru by bylo možné zvýšit pracovní rychlost pluhu ze 7 na 9km/h při zlepšení efektivity soupravy o 2,8%. Výkonnost by se zvýšila na 2ha/h a navíc by se snížili jednotkové náklady soupravy.

Všechny tyto návrhy zlepšují efektivitu využití souprav, zvyšují výkonnosti a snižují celkové jednotkové náklady na zpracování půdy.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Zemědělská společnost AVENA s.r.o.
- [2] ROZSYPAL, R. *Zpracování půdy* [online]. [cit. 2016-11-15]. Dostupné z: <http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML02-Zpracovani-pudy.pdf>
- [3] HULA, J., ABRHAM, Z., BAUER, F. *Zpracování půdy*. Praha: Brázda s.r.o., 1997. 144 s. ISBN 80-209-0265-1.
- [4] NEBRASKA TRACTOR TEST LABORATORY, [online]. Publikováno 2007 [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: <http://tractortestlab.unl.edu/documents/New%20Holland%20T8030.pdf>
- [5] TRACTORDATA. [online]. Publikováno 2010 [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: <http://www.tractordata.com/farm-tractors/005/4/8/5481-new-holland-t8030.html>
- [6] STROM PRAHA. Traktory řady 8020. Německo, 2004. 23s
- [7] TRACTORDATA. [online]. Publikováno 2010 [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: <http://www.tractordata.com/farm-tractors/001/5/9/1596-john-deere-8320.html>
- [8] BEDNAR FMT s.r.o. [online]. Publikováno 2016 [cit. 2016-12-2]. Dostupné z: <http://www.bednar-machinery.com/cz/produkty/detail/173/swifterdisc-xo-f>
- [9] ZEMĚDĚLEC [online]. Publikováno 2009 [cit. 2016-12-3]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/orba-a-minimalizacni-technologie/>
- [10] HŮLA, J. a kolektiv. *Dopad netradičních technologií zpracování půdy na půdní prostředí*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i, 2010. 58 s. ISBN 978-80-86884-53-0
- [11] ŠAŘEC, P., ŠAŘEC, O. *Využití mobilních strojů – podklady k přednáškám a cvičením*. ČZU Praha, 2007. 99 s. ISBN 978-80-213-1681-2.
- [12] FARMET A.S. [online]. Publikováno 2014 [cit. 2016-12-4] Dostupné z: <http://www.farmet.cz/cs/dzt/dlatovy-kypric-triolent-ns>
- [13] 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.
- [14] BEDNAR FMT s.r.o. [online]. Publikováno 2016 [cit. 2016-12-5]. Dostupné z: <http://www.bednar-machinery.com/cz/produkty/detail/341/terraland-tn>
- [15] FONS. [online]. Publikováno 2014 [cit. 2016-12-7] Dostupné z: <http://gps-agro.webnode.cz/proc-vyuzivat-gps-v-zemedelstvi/>

- [16] ŠŤASTNÝ, M. *Úspora paliva při orbě* [online]. [cit. 2017-3-5]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=0&ch=1&typ=1&val=52043>
- [17] Opall-Agri s.r.o., c2013, [online], [cit. 2017-3-16] Dostupné z: <http://www.opall-agri.cz/europa-ii-180>
- [18] FARMET A.S., c2014, [online], [cit. 2017-3-18] Dostupné z: <http://www.farmet.cz/cs/dzt/predsetovy-kombinator-kompaktomat-ps>
- [19] KUMHÁLA, F. a kol. *Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. Česká zemědělská univerzita v Praze, 2007. 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.
- [20] ŠNOBL, J., PULKRÁBEK, J. a kol. *Základy rostlinné produkce*. 2. vydání. Praha: ČZU v Praze, 2002. 153 s. ISBN 80-213-0924-5.
- [21] KATEDRA ZEMĚDĚLSKÝ STROJŮ – CZU PRAHA, c2012, [online], [cit. 2017-3-20] Dostupné z: <https://katedry.czu.cz/kzs/o-ctf/>
- [22] KUMHÁLA, F. a kol. *Technologie řízených přejezdů po pozemcích*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, 2013. 40 s. 978-80-213-2425-1.

8 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

Obrázek 1 Středisko AVENA s.r.o.	3
Obrázek 2 Bioplynová stanice a dílna v Knapovci	4
Obrázek 3 Radličkový kypřič	7
Obrázek 4 Talířový podmítač	7
Obrázek 5 Závislost spotřeby na hloubce orby	9
Obrázek 6 Graf závislosti penetračního odporu na hloubce a druhu zpracování půdy	10
Obrázek 7 Systém kolejových meziřádků v CTF.....	11
Obrázek 8 New Holland T8030	12
Obrázek 9 John Deere 8320	14
Obrázek 10 Swifterdisc XO6000F.....	16
Obrázek 11 Triolent TX 470NS.....	17
Obrázek 12 Terraland TN3000HM5R	18
Obrázek 13 Kompaktomat K800 PS	19
Obrázek 14 Europa II 180	20
Obrázek 15 Graf závislosti tahové síly na rychlosti	27
Obrázek 16 Graf závislosti tahové síly na rychlosti	29
Obrázek 17 Porovnání tahové síly v závislosti na rychlosti mezi stávajícím a navrhovaným traktorem.....	39

Seznam tabulek

Tabulka 1 Parametry Swifterdisc XO6000F	16
Tabulka 2 Parametry Triolent TX 470NS	17
Tabulka 3 Parametry Terraland TN 3000 HM5R.....	18
Tabulka 4 Technické parametry Kompaktomat K800 PS	19
Tabulka 5 Technické parametry Europa II 180	20
Tabulka 6 Hodnoty pro jednotlivé povrchy.....	25
Tabulka 7 Parametry traktoru New Holland T8030	25
Tabulka 8 Výkonové ztráty New Holland T8030.....	26

Tabulka 9 Tahový výkon New Holland T8030	26
Tabulka 10 Tahová síla pro rychlost 12 km/h	26
Tabulka 11 Závislost tahového výkonu na rychlosti traktoru New Holland T8030	27
Tabulka 12 Výkonové ztráty John Deere 8320	28
Tabulka 13 Tahový výkon John Deere 8320	28
Tabulka 14 Tahová síla pro rychlost 12 km/h - John Deere 8320	28
Tabulka 15 Závislost tahového výkonu na rychlosti traktoru John Deere 8320	29
Tabulka 16 Měrný odpor pro jednotlivé stroje	30
Tabulka 17 Přehled ročního využití strojů	32
Tabulka 18 Roční využití strojů v agregaci s traktorem New Holland T8030	33
Tabulka 19 Roční využití strojů v agregaci s traktorem John Deere 8320	34
Tabulka 20 Efektivita využití souprav s traktorem New Holland T8030	36
Tabulka 21 Efektivita využití souprav s traktorem John Deere 8320	37
Tabulka 22 Výkonové ztráty navrhovaného traktoru	38
Tabulka 23 Tahový výkon navrhovaného traktoru	38
Tabulka 24 Tahová síla pro rychlost 12 km/h	39
Tabulka 25 Závislost tahového výkonu na pracovní rychlosti navrhovaného traktoru	39
Tabulka 26 Porovnání efektivity využití souprav s hloubkovými kypřiči	40
Tabulka 27 Jednotkové náklady soupravy New Holland T8030 + Terraland TN3000 M5R ..	40
Tabulka 28 Jednotkové náklady soupravy nový traktor + Terraland TN4000 M7R	41
Tabulka 29 Porovnání efektivity souprav s předseťovým kombinátorem	41
Tabulka 30 Jednotkové náklady soupravy New Holland T8030 + Kompaktomat K800PS ...	42
Tabulka 31 Jednotkové náklady soupravy nový traktor + Kompaktomat K1000PS	42
Tabulka 32 Porovnání efektivity souprav s radličným pluhem	43
Tabulka 33 Přehled jednotkových nákladů soupravy John Deere 8320 + Europa II 180	43
Tabulka 34 Přehled jednotkových nákladů soupravy nový traktor + Europa II 180	43

9 PŘÍLOHY

Příloha – Příloha 1. Ekonomické vyhodnocení soupravy New Holland T8030 + Swifterdisc XO6000F

Souprava New Holland T8030 + Swifterdisc XO6000F				
Vstupní data				
New Holland T8030				
Katalogová cena	Ct	2926259	kč	Pojištění se liší v závislosti na počtu pojištěných strojů. Hromadné pojištění nabízí výhodnější cenu, která je v tomto případě: Traktory: 0,3% Pracovní stroje: 0,8% Nákladní aut.: 0,35% Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tot	10	let	
Doba provozu za rok	rTt	551	hod/rok	
Výkonnost soupravy	hW08	5	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	ut	1	%	
Způsob uskladnění		garáž		
Plocha na uskladnění	Smt	50	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	80	kč/m2.rok	
Pojištění	pt	0,3	%	
Spotřeba paliva	haQ	6,5	l/ha;l/t	
Koeficient oprav	kot	1,7		
Cena nafty	Ckn	19	Kč/l	
Pracovní stroj				
Swifterdisc XO6000F				
Katalogová cena	Cs	1300000	kč	Garáž: 80Kč
Doba odepisování	Tos	6	let	Kolna: 55Kč
Roční výkonnost soupravy	rW	1500	ha/h;t/h	Přístřešek: 30Kč
Úročení vstupního kapitálu	us	1	%	Zpevněná plocha: 5Kč
Způsob uskladnění		přístřešek		
Plocha na uskladnění	Sms	40	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNms	30	kč/m2.rok	
Pojištění	ps	0,8	%	
Koeficient oprav	kos	1		
Mzdové náklady				
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	150	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	

Výpočet složek jednotkových nákladů				
Energetický prostředek				
New Holland T8030				
Jednotkové náklady na...				Kč/ha;Kč/t
amortizace traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW08)$			106,22
zúročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW08)$			5,31
garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW08)$			0,01
poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW08.100)$			3,19
údržba a opravy	$jNot=jNat.kot$			180,57
energie	$jNe=haQ.Ckn$			123,50
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$			418,80
Pracovní stroj				
Swifterdisc XO6000F				
Jednotkové náklady na...				
amortizace stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$			144,44
zúročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$			4,33
garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$			0,80
poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$			6,93
údržba a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$			144,44
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$			300,96
Materiál				
Jednotkové náklady na...				
základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$			0
pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$			0
Jednotkové náklady na materiál	$jNm=jNzm+jNpm$			0
Živá práce				
Jednotkové náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).hNzpt+n.hNzpo)/hW08$			40,8
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$			

Zdroj: autor

Příloha – Příloha 2. Ekonomické vyhodnocení soupravy New Holland T8030 + Terraland

TN3000 M5R

Souprava New Holland T8030 + Terraland TN 3000 HM5R				
Vstupní data				
New Holland T8030				
Katalogová cena	Ct	2926259	kč	Pojištění se liší v závislosti na počtu pojištěných strojů. Hromadné pojištění nabízí výhodnější cenu, která je v tomto případě: Traktory: 0,3% Pracovní stroje: 0,8% Nákladní aut.: 0,35% Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tot	10	let	
Doba provozu za rok	rTt	551	hod/rok	
Výkonnost soupravy	hW08	2,5	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	ut	1	%	
Způsob uskladnění		garáž		
Plocha na uskladnění	Smt	50	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	80	kč/m2.rok	
Pojištění	pt	0,3	%	
Spotřeba paliva	haQ	13	l/ha;l/t	
Koeficient oprav	kot	1,7		
Cena nafty	Ckn	19	Kč/l	
Pracovní stroj				
Terraland TN 3000 HM5R				
Katalogová cena	Cs	581761	kč	Garáž: 80Kč
Doba odepisování	Tos	10	let	Kolna: 55Kč
Roční výkonnost soupravy	rW	550	ha/h;t/h	Přístřešek: 30Kč
Úročení vstupního kapitálu	us	1	%	Zpevněná plocha: 5Kč
Způsob uskladnění		Zpevněná plocha		
Plocha na uskladnění	Sms	20	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNms	5	kč/m2.rok	
Pojištění	ps	0,8	%	
Koeficient oprav	kos	1		
Mzdové náklady				
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	150	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	

Výpočet složek jednotkových nákladů				
Energetický prostředek				
New Holland T8030				
Jednotkové náklady na...				Kč/ha;Kč/t
amortizace traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW08)$			212,43
zúročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW08)$			10,62
garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW08)$			0,03
poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW08.100)$			6,37
údržba a opravy	$jNot=jNat.kot$			361,14
energie	$jNe=haQ.Ckn$			247,00
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$			837,59
Pracovní stroj				
Terraland TN 3000 HM5R				
Jednotkové náklady na...				
amortizace stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$			105,77
zúročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$			5,29
garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$			0,18
poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$			8,46
údržba a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$			105,77
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$			225,48
Materiál				
Jednotkové náklady na...				
základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$			0
pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$			0
Jednotkové náklady na materiál	$jNm=jNzm+jNpm$			0
Živá práce				
Jednotkové náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).hNzpt+n.hNzpo)/hW08$			81,6
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$			

Zdroj: autor

Příloha – Příloha 3. Ekonomické vyhodnocení soupravy New Holland T8030 + Triolent TX 470NS

Souprava New Holland T8030 + Triolent TX 470NS				
Vstupní data				
New Holland T8030				
Katalogová cena	Ct	2926259	kč	Pojištění se liší v závislosti na počtu pojištěných strojů. Hromadné pojištění nabízí výhodnější cenu, která je v tomto případě: Traktory: 0,3% Pracovní stroje: 0,8% Nákladní aut.: 0,35% Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tot	10	let	
Doba provozu za rok	rTt	551	hod/rok	
Výkonnost soupravy	hW08	3,9	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	ut	1	%	
Způsob uskladnění			garáž	
Plocha na uskladnění	Smt	50	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	80	kč/m2.rok	
Pojištění	pt	0,3	%	
Spotřeba paliva	haQ	8,3	l/ha;l/t	
Koeficient oprav	kot	1,7		
Cena nafty	Ckn	19	Kč/l	
Pracovní stroj				
Triolent TX 470NS				
Katalogová cena	Cs	581761	kč	Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tos	6	let	
Roční výkonnost soupravy	rW	700	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	us	1	%	
Způsob uskladnění			Zpevněná plocha	
Plocha na uskladnění	Sms	25	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNms	5	kč/m2.rok	
Pojištění	ps	0,8	%	
Koeficient oprav	kos	1,2		
Mzdové náklady				
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	150	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	

Výpočet složek jednotkových nákladů				
Energetický prostředek				
New Holland T8030				
Jednotkové náklady na...				Kč/ha;Kč/t
amortizace traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW08)$			136,17
zúročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW08)$			6,81
garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW08)$			0,02
poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW08.100)$			4,09
údržba a opravy	$jNot=jNat.kot$			231,50
energie	$jNe=haQ.Ckn$			157,70
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$			536,28
Pracovní stroj				
Triolent TX 470NS				
Jednotkové náklady na...				
amortizace stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$			138,51
zúročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$			4,16
garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$			0,18
poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$			6,65
údržba a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$			166,22
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$			315,71
Materiál				
Jednotkové náklady na...				
základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$			0
pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$			0
Jednotkové náklady na materiál	$jNm=jNzm+jNpm$			0
Živá práce				
Jednotkové náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).hNzpt+n.hNzpo)/hW08$			52,30769231
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$			

Zdroj: autor

Příloha – Příloha 4. Ekonomické vyhodnocení soupravy New Holland T8030 +

Kompaktomat K800PS

Souprava New Holland T8030 + Kompaktomat K800 PS				
Vstupní data				
New Holland T8030				
Katalogová cena	Ct	2926259	kč	Pojištění se liší v závislosti na počtu pojištěných strojů. Hromadné pojištění nabízí výhodnější cenu, která je v tomto případě: Traktory: 0,3% Pracovní stroje: 0,8% Nákladní aut.: 0,35% Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tot	10	let	
Doba provozu za rok	rTt	551	hod/rok	
Výkonnost soupravy	hW08	7,8	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	ut	1	%	
Způsob uskladnění			garáž	
Plocha na uskladnění	Smt	50	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	80	kč/m2.rok	
Pojištění	pt	0,3	%	
Spotřeba paliva	haQ	4,2	l/ha;l/t	
Koeficient oprav	kot	1,7		
Cena nafty	Ckn	19	Kč/l	
Pracovní stroj				
Kompaktomat K800 PS				
Katalogová cena	Cs	778511	kč	Garáž: 80Kč
Doba odepisování	Tos	10	let	Kolna: 55Kč
Roční výkonnost soupravy	rW	1550	ha/h;t/h	Přístřešek: 30Kč
Úročení vstupního kapitálu	us	1	%	Zpevněná plocha: 5Kč
Způsob uskladnění			Zpevněná plocha	
Plocha na uskladnění	Sms	30	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNms	5	kč/m2.rok	
Pojištění	ps	0,8	%	
Koeficient oprav	kos	1,3		
Mzdové náklady				
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	150	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	

Výpočet složek jednotkových nákladů				
Energetický prostředek				
New Holland T8030				
Jednotkové náklady na...				Kč/ha;Kč/t
amortizace traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW08)$			68,09
zúročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW08)$			3,40
garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW08)$			0,01
poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW08.100)$			2,04
údržba a opravy	$jNot=jNat.kot$			115,75
energie	$jNe=haQ.Ckn$			79,80
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$			269,09
Pracovní stroj				
Kompaktomat K800 PS				
Jednotkové náklady na...				
amortizace stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$			50,23
zúročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$			2,51
garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$			0,10
poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$			4,02
údržba a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$			65,29
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$			122,15
Materiál				
Jednotkové náklady na...				
základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$			0
pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$			0
Jednotkové náklady na materiál	$jNm=jNzm+jNpm$			0
Živá práce				
Jednotkové náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).hNzpt+n.hNzpo)/hW08$			26,15
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$			

Zdroj: autor

Příloha – Příloha 5. Ekonomické vyhodnocení soupravy John Deere 8320 + Swifterdisc XO6000F

Souprava John Deere 8320+Swifterdisc XO6000F					
Vstupní data					
JD8320					
Katalogová cena	Ct	1590216	kč	Cena pojištění se liší v závislosti na počtu pojištěných strojů. Při pojištění více strojů se nabízí za výhodnější cenu: Traktory: 0,3% Pracovní stroje: 0,8% Nákladní aut.: 0,35% Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč	
Doba odepisování	Tot	5	let		
Doba provozu za rok	rTt	989	hod/rok		
Výkonnost soupravy	hW08	5	ha/h;t/h		
Úročení vstupního kapitálu	ut	1	%		
Způsob uskladnění			garáž		
Plocha na uskladnění	Smt	50	m2		
Roční náklady na uskladnění	rNmt	80	kč/m2.rok		
Pojištění	pt	0,3	%		
Spotřeba paliva	haQ	5,9	l/ha;l/t		
Koeficient oprav	kot	1,6			
Cena nafty	Ckn	19	Kč/l		
Pracovní stroj					
Swifterdisc XO6000F					
Katalogová cena	Cs	830000	kč	Garáž: 80Kč	
Doba odepisování	Tos	10	let	Kolna: 55Kč	
Roční výkonnost soupravy	rW	1000	ha/h;t/h	Přístřešek: 30Kč	
Úročení vstupního kapitálu	us	1	%	Zpevněná plocha: 5Kč	
Způsob uskladnění			Přístřešek		
Plocha na uskladnění	Sms	40	m2		
Roční náklady na uskladnění	rNms	30	kč/m2.rok		
Pojištění	ps	0,8	%		
Koeficient oprav	kos	1,6			
Mzdové náklady					
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	150	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		

Výpočet složek jednotkových nákladů				
Energetický prostředek				
JD8320				
Jednotkové náklady na...				Kč/ha;Kč/t
amortizace traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW08)$			64,32
zúročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW08)$			1,61
garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW08)$			0,01
poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW08.100)$			0,96
údržba a opravy	$jNot=jNat.kot$			102,91
energie	$jNe=haQ.Ckn$			112,10
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$			281,90
Pracovní stroj				
Swifterdisc XO6000F				
Jednotkové náklady na...				
amortizace stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$			83,00
zúročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$			4,15
garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$			1,20
poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$			6,64
údržba a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$			132,80
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$			227,79
Materiál				
Jednotkové náklady na...				
základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$			0
pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$			0
Jednotkové náklady na materiál	$jNm=jNzm+jNpm$			0
Živá práce				
Jednotkové náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).hNzpt+n.hNzpo)/hW08$			40,8
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$			

Zdroj: autor

Příloha – Příloha 6. Ekonomické vyhodnocení soupravy John Deere 8320 + Triolent TX

470NS

Souprava John Deere 8320+Triolent TX 470NS				
Vstupní data				
John Deere 8320				
Katalogová cena	Ct	1590216	kč	Cena pojištění se liší v závislosti na počtu pojištěných strojů. Při pojištění více strojů se nabízí za výhodnější cenu: Traktory: 0,3% Pracovní stroje: 0,8% Nákladní aut.: 0,35% Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tot	5	let	
Doba provozu za rok	rTt	989	hod/rok	
Výkonnost soupravy	hW08	3,9	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	ut	1	%	
Způsob uskladnění			garáž	
Plocha na uskladnění	Smt	50	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	80	kč/m2.rok	
Pojištění	pt	0,3	%	
Spotřeba paliva	haQ	7,6	l/ha;l/t	
Koeficient oprav	kot	1,6		
Cena nafty	Ckn	19	Kč/l	
Pracovní stroj				
Triolent TX 470NS				
Katalogová cena	Cs	581761	kč	Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tos	6	let	
Roční výkonnost soupravy	rW	700	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	us	1	%	
Způsob uskladnění		Zpevněná plocha		
Plocha na uskladnění	Sms	25	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNms	5	kč/m2.rok	
Pojištění	ps	0,8	%	
Koeficient oprav	kos	1,2		
Mzdové náklady				
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	150	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	

Výpočet složek jednotkových nákladů				
Energetický prostředek				
John Deere 8320				
Jednotkové náklady na...				Kč/ha;Kč/t
amortizace traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW08)$			82,46
zúročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW08)$			2,06
garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW08)$			0,01
poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW08.100)$			1,24
údržba a opravy	$jNot=jNat.kot$			131,93
energie	$jNe=haQ.Ckn$			144,40
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$			362,10
Pracovní stroj				
Triolent TX 470NS				
Jednotkové náklady na...				
amortizace stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$			138,51
zúročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$			4,16
garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$			0,18
poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$			6,65
údržba a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$			166,22
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$			315,71
Materiál				
Jednotkové náklady na...				
základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$			0
pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$			0
Jednotkové náklady na materiál	$jNm=jNzm+jNpm$			0
Živá práce				
Jednotkové náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).hNzpt+n.hNzpo)/hW08$			52,31
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$			

Zdroj: autor

Příloha – Příloha 7. Ekonomické vyhodnocení soupravy John Deere 8320 + Terraland

TN3000 M5R

Souprava John Deere 8320+Terraland TN 3000 HM5R				
Vstupní data				
JD8320				
Katalogová cena	Ct	1590216	kč	Cena pojištění se liší v závislosti na počtu pojištěných strojů. Při pojištění více strojů se nabízí za výhodnější cenu: Traktory: 0,3% Pracovní stroje: 0,8% Nákladní aut.: 0,35% Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tot	5	let	
Doba provozu za rok	rTt	989	hod/rok	
Výkonnost soupravy	hW08	2,5	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	ut	1	%	
Způsob uskladnění		garáž		
Plocha na uskladnění	Smt	50	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	80	kč/m2.rok	
Pojištění	pt	0,3	%	
Spotřeba paliva	haQ	11,8	l/ha;l/t	
Koeficient oprav	kot	1,6		
Cena nafty	Ckn	19	Kč/l	
Pracovní stroj				
Terraland TN 3000 HM5R				
Katalogová cena	Cs	581761	kč	Garáž: 80Kč
Doba odepisování	Tos	10	let	Kolna: 55Kč
Roční výkonnost soupravy	rW	550	ha/h;t/h	Přístřešek: 30Kč
Úročení vstupního kapitálu	us	1	%	Zpevněná plocha: 5Kč
Způsob uskladnění		Zpevněná plocha		
Plocha na uskladnění	Sms	20	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNms	5	kč/m2.rok	
Pojištění	ps	0,8	%	
Koeficient oprav	kos	1		
Mzdové náklady				
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	150	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	

Výpočet složek jednotkových nákladů				
Energetický prostředek				
JD8320				
Jednotkové náklady na...				Kč/ha;Kč/t
amortizace traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW08)$			128,63
zúročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW08)$			3,22
garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW08)$			0,02
poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW08.100)$			1,93
údržba a opravy	$jNot=jNat.kot$			205,81
energie	$jNe=haQ.Ckn$			224,20
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$			563,81
Pracovní stroj				
Terraland TN 3000 HM5R				
Jednotkové náklady na...				
amortizace stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$			105,77
zúročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$			5,29
garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$			0,18
poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$			8,46
údržba a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$			105,77
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$			225,48
Materiál				
Jednotkové náklady na...				
základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$			0
pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$			0
Jednotkové náklady na materiál	$jNm=jNzm+jNpm$			0
Živá práce				
Jednotkové náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).hNzpt+n.hNzpo)/hW08$			81,6
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$			

Zdroj: autor

Příloha – Příloha 8. Ekonomické vyhodnocení soupravy John Deere 8320 + Europa II 180

Souprava John Deere 8320+Europa II 180				
Vstupní data				
JD8320				
Katalogová cena	Ct	1590216	kč	Pojištění se liší v závislosti na počtu pojištěných strojů. Hromadné pojištění nabízí výhodnější cenu, která je v tomto případě: Traktory: 0,3% Pracovní stroje: 0,8% Nákladní aut.: 0,35% Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tot	5	let	
Doba provozu za rok	rTt	989	hod/rok	
Výkonnost soupravy	hW08	1,5	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	ut	1	%	
Způsob uskladnění			garáž	
Plocha na uskladnění	Smt	50	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	80	kč/m2.rok	
Pojištění	pt	0,3	%	
Spotřeba paliva	haQ	19,3	l/ha;l/t	
Koeficient oprav	kot	1,6		
Cena nafty	Ckn	19	Kč/l	
Pracovní stroj				
Europa II 180				
Katalogová cena	Cs	830000	kč	Garáž: 80Kč
Doba odepisování	Tos	10	let	Kolna: 55Kč
Roční výkonnost soupravy	rW	1000	ha/h;t/h	Přístřešek: 30Kč
Úročení vstupního kapitálu	us	1	%	Zpevněná plocha: 5Kč
Způsob uskladnění		Zpevněná plocha		
Plocha na uskladnění	Sms	35	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNms	5	kč/m2.rok	
Pojištění	ps	0,8	%	
Koeficient oprav	kos	1,6		
Mzdové náklady				
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	150	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	

Výpočet složek jednotkových nákladů				
Energetický prostředek				
JD8320				
Jednotkové náklady na...				Kč/ha;Kč/t
amortizace traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW08)$			214,39
zúročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW08)$			5,36
garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW08)$			0,03
poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW08.100)$			3,22
údržba a opravy	$jNot=jNat.kot$			343,02
energie	$jNe=haQ.Ckn$			366,70
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$			932,71
Pracovní stroj				
Europa II 180				
Jednotkové náklady na...				
amortizace stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$			83,00
zúročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$			4,15
garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$			0,18
poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$			6,64
údržba a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$			132,80
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$			226,77
Materiál				
Jednotkové náklady na...				
základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$			0
pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$			0
Jednotkové náklady na materiál	$jNm=jNzm+jNpm$			0
Živá práce				
Jednotkové náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).hNzpt+n.hNzpo)/hW08$			136
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$			

Zdroj: autor

Příloha – Příloha 9. Ekonomické vyhodnocení soupravy nový traktor + Terraland TN4000

M7R

Souprava 300k + Terraland TN 4000 HM5R				
Vstupní data				
300k				
Katalogová cena	Ct	400000	kč	Pojištění se liší v závislosti na počtu pojištěných strojů. Hromadné pojištění nabízí výhodnější cenu, která je v tomto případě: Traktory: 0,3% Pracovní stroje: 0,8% Nákladní aut.: 0,35% Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tot	10	let	
Doba provozu za rok	rTt	734	hod/rok	
Výkonnost soupravy	hW08	3,4	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	ut	1	%	
Způsob uskladnění		garáž		
Plocha na uskladnění	Smt	50	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	80	kč/m2.rok	
Pojištění	pt	0,3	%	
Spotřeba paliva	haQ	10,59	l/ha;l/t	
Koeficient oprav	kot	0,6		
Cena nafty	Ckn	19	Kč/l	
Pracovní stroj				
Terraland TN 4000 HM5R				
Katalogová cena	Cs	62000	kč	Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tos	10	let	
Roční výkonnost soupravy	rW	550	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	us	1	%	
Způsob uskladnění		Zpevněná plocha		
Plocha na uskladnění	Sms	22	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNms	5	kč/m2.rok	
Pojištění	ps	0,8	%	
Koeficient oprav	kos	1		
Mzdové náklady				
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	150	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	

Výpočet složek jednotkových nákladů				
Energetický prostředek				
300k				
Jednotkové náklady na...				Kč/ha;Kč/t
amortizace traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW08)$			160,28
zúročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW08)$			8,01
garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW08)$			0,02
poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW08.100)$			4,81
údržba a opravy	$jNot=jNat.kot$			96,17
energie	$jNe=haQ.Ckn$			201,18
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$			470,47
Pracovní stroj				
Terraland TN 4000 HM5R				
Jednotkové náklady na...				
amortizace stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$			112,73
zúročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$			5,64
garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$			0,20
poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$			9,02
údržba a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$			112,73
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$			240,31
Materiál				
Jednotkové náklady na...				
základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$			0
pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$			0
Jednotkové náklady na materiál	$jNm=jNzm+jNpm$			0
Živá práce				
Jednotkové náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).hNzpt+n.hNzpo)/hW08$			60
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$			

Zdroj: autor

Příloha – Příloha 10. Ekonomické vyhodnocení soupravy nový traktor + Kompaktomat

K1000PS

Souprava 300k + Kompaktomat K1000PS					
Vstupní data					
300k					
Katalogová cena	Ct	400000	kč	Pojištění se liší v závislosti na počtu pojištěných strojů. Hromadné pojištění nabízí výhodnější cenu, která je v tomto případě: Traktory: 0,3% Pracovní stroje: 0,8% Nákladní aut.: 0,35% Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč	
Doba odepisování	Tot	10	let		
Doba provozu za rok	rTt	734	hod/rok		
Výkonnost soupravy	hW08	9,8	ha/h;t/h		
Úročení vstupního kapitálu	ut	1	%		
Způsob uskladnění		garáž			
Plocha na uskladnění	Smt	50	m2		
Roční náklady na uskladnění	rNmt	80	kč/m2.rok		
Pojištění	pt	0,3	%		
Spotřeba paliva	haQ	3,67	l/ha;l/t		
Koeficient oprav	kot	0,6			
Cena nafty	Ckn	19	Kč/l		
Pracovní stroj					
Kompaktomat K1000PS					
Katalogová cena	Cs	82000	kč	Garáž: 80Kč	
Doba odepisování	Tos	10	let	Kolna: 55Kč	
Roční výkonnost soupravy	rW	1550	ha/h;t/h	Přístřešek: 30Kč	
Úročení vstupního kapitálu	us	1	%	Zpevněná plocha: 5Kč	
Způsob uskladnění		Zpevněná plocha			
Plocha na uskladnění	Sms	50	m2		
Roční náklady na uskladnění	rNms	5	kč/m2.rok		
Pojištění	ps	0,8	%		
Koeficient oprav	kos	1,1			
Mzdové náklady					
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	150	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		

Výpočet složek jednotkových nákladů				
Energetický prostředek				
300k				
Jednotkové náklady na...				Kč/ha;Kč/t
amortizace traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW08)$			55,61
zúročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW08)$			2,78
garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW08)$			0,01
poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW08.100)$			1,67
údržba a opravy	$jNot=jNat.kot$			33,36
energie	$jNe=haQ.Ckn$			69,73
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$			163,16
Pracovní stroj				
Kompaktomat K1000PS				
Jednotkové náklady na...				
amortizace stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$			52,90
zúročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$			2,65
garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$			0,16
poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$			4,23
údržba a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$			58,19
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$			118,14
Materiál				
Jednotkové náklady na...				
základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$			0
pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$			0
Jednotkové náklady na materiál	$jNm=jNzm+jNpm$			0
Živá práce				
Jednotkové náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).hNzpt+n.hNzpo)/hW08$			20,82
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$			

Zdroj: autor

Příloha – Příloha 11. Ekonomické vyhodnocení soupravy nový traktor + Europa II 180

Souprava 300k + Europa II 180				
Vstupní data				
300k				
Katalogová cena	Ct	4000000	kč	Pojištění se liší v závislosti na počtu pojištěných strojů. Hromadné pojištění nabízí výhodnější cenu, která je v tomto případě: Traktory: 0,3% Pracovní stroje: 0,8% Nákladní aut.: 0,35% Garáž: 80Kč Kolna: 55Kč Přístřešek: 30Kč Zpevněná plocha: 5Kč
Doba odepisování	Tot	10	let	
Doba provozu za rok	rTt	734	hod/rok	
Výkonnost soupravy	hW08	2	ha/h;t/h	
Úročení vstupního kapitálu	ut	1	%	
Způsob uskladnění		garáž		
Plocha na uskladnění	Smt	50	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	80	kč/m2.rok	
Pojištění	pt	0,3	%	
Spotřeba paliva	haQ	18,20	l/ha;l/t	
Koeficient oprav	kot	0,6		
Cena nafty	Ckn	19	Kč/l	
Pracovní stroj				
Europa II				
Katalogová cena	Cs	830000	kč	Garáž: 80Kč
Doba odepisování	Tos	10	let	Kolna: 55Kč
Roční výkonnost soupravy	rW	1000	ha/h;t/h	Přístřešek: 30Kč
Úročení vstupního kapitálu	us	1	%	Zpevněná plocha: 5Kč
Způsob uskladnění		Zpevněná plocha		
Plocha na uskladnění	Sms	35	m2	
Roční náklady na uskladnění	rNms	5	kč/m2.rok	
Pojištění	ps	0,8	%	
Koeficient oprav	kos	1,6		
Mzdové náklady				
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	150	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	

Výpočet složek jednotkových nákladů				
Energetický prostředek				
300k				
Jednotkové náklady na...				Kč/ha;Kč/t
amortizace traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW08)$			272,48
zúročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW08)$			13,62
garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW08)$			0,03
poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW08.100)$			8,17
údržba a opravy	$jNot=jNat.kot$			163,49
energie	$jNe=haQ.Ckn$			345,80
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$			803,59
Pracovní stroj				
Europa II				
Jednotkové náklady na...				
amortizace stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$			83,00
zúročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$			4,15
garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$			0,18
poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$			6,64
údržba a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$			132,80
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$			226,77
Materiál				
Jednotkové náklady na...				
základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$			0
pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$			0
Jednotkové náklady na materiál	$jNm=jNzm+jNpm$			0
Živá práce				
Jednotkové náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).hNzpt+n.hNzpo)/hW08$			102
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$			

Zdroj: autor