

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělská a dopravní technika

Katedra: katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Využití traktorů s pásovým podvozkem v podniku zemědělské prvovýroby

Vedoucí diplomové práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Martin Král

České Budějovice, 2019

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin KRÁL**  
Osobní číslo: **Z17099**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Zemědělská a dopravní technika**  
Název tématu: **Využití traktorů s pásovým podvozkem v podniku zemědělské prvovýroby**  
Zadávající katedra: **Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Pásové podvozky představují nejnovější trend v oblasti zemědělské mechanizace. Díky své konstrukci umožňují zemědělcům nepřetržitý přístup na jejich pole a přináší nemalé finanční i časové úspory. Jednotlivé modely pásových systémů je možné podle typu podvozku využít pro nejrůznější činnosti. Mohou to být podvozky traktorů a dalších strojů používaných při sklizni a péči o půdu. Lepší přístup na pole. Vyšší stabilita stroje i na měkké půdě nebo sklizeň v deštivém počasí. Možnost prací na poli bez omezení počasím. Maximální kontakt se zemí, výborná trakce a flotace na mokré nebo kypré zemině, přitom šetrnost vůči svrchním vrstvám půdy - nevytváří brázdy na poli. Tlak na plochu pole je díky rozložení hmotnosti redukován a nedochází tak k nežádoucímu zhutňování půdy.

Hlavním cílem práce je hodnocení využití výkonných traktorů s pásovým podvozkem v podniku zemědělské prvovýroby. Dílčím cílem práce je hodnocení exploatačních ukazatelů a rozbor investičních a provozních nákladů.

*V práci se zaměřte na:*

1. Využití traktorů s pásovým podvozkem pro pracovní operace v průběhu hospodářského roku.
2. Hodnocení výkonností a exploatačních ukazatelů vybraných pracovních operací traktoru.
3. Hodnocení fixních a variabilních nákladů hodnocené techniky.

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie, grafy dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**Bauer, F. a kol.: Traktory a jejich využití. Profi Press Praha 2013, ISBN:978-80-8672-652-6**

**Latsch, R. a kol.: Häckler oder Ladewagen. Neue Landwirtschaft , 11, 2003: 54-57**

**Neubauer, K. a kol.: Stroje pro rostlinnou výrobu. SZN Praha, 1989**

**Břečka, J. a kol.: Stroje pro sklizeň píce a obilovin. ČZU Praha, 2001**

**Sedlák, P. a kol. Stroje pro rostlinnou výrobu. Brno, VŠZ, 1993**

**Mechanizace zemědělství - odborný časopis**

**Agricultural Engineering - vědecký časopis**

**Firemní literatura**

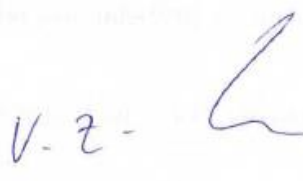
**Výzkumné zprávy VÚZT Praha a Státní zkušebny zem. a lesnických strojů**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivo Celjak, CSc.**


Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Datum zadání diplomové práce: **18. ledna 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. dubna 2019**

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

  
JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentůvská 1899, 370 05 České Budějovice

  
doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. srpna 2018

## **Prohlášení, souhlas s uveřejněním práce**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s využitím informací z literatury, jejíž seznam je součástí této práce a je uveden v kapitole Přehled použité literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 15. dubna 2019

.....  
podpis autora

## **Poděkování**

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce panu Ing. Ivu Celjakovi, CSc., za cenné rady a odborné vedení mé práce.

Dále bych rád poděkoval panu Janu Pokornému ze společnosti Farma Pokorný Kmetiněves s. r.o. a panu inženýrovi Zdeňkovi Benešovi ze společnosti BOTEP PLUS spol. s r. o. za ochotu a spolupráci při získávání informací pro vypracování této práce.

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá využitím výkonných traktorů s pásovým podvozkem v podniku zemědělské prvovýroby. Pro sběr dat byly vybrány podniky Farma Pokorný Kmetiněves s.r.o., která využívá pásový traktor Challenger MT865E a společnost BOTEPLUS spol. s r. o., která využívá pásové traktory CASE IH STX 450 Quadtrac a CASE IH STX 480 Quadtrac.

Literární přehled pojednává o konstrukci kolových a pásových podvozků traktorů. Vlastní práce popisuje využití pásových traktorů v daných podnicích během hospodářského roku a rozbor výkonností jednotlivých souprav. Práce je doplněna o charakteristiku podniků, popis technických parametrů jednotlivých strojů a rozbor investičních a provozních nákladů.

**Klíčová slova:** kolový podvozek; pásový podvozek; řízení traktorů; odpružení; využití pásových traktorů.

## **Abstract**

This diploma thesis deals with the use of powerful tractors with tracked chassis in agricultural primary production. For my work I chose Farma Pokorný Kmetiněves s.r.o., Which uses Challenger MT865E crawler tractor and BOTEPLUS spol. s r. o., which uses CASE IH STX 450 Quadtrac tracked tractors and CASE IH STX 480 Quadtrac.

Literary review deals with the construction of wheeled and tracked bogies of tractors. The thesis describes the utilization of tracked tractors in given companies during the marketing year and analysis of the performance of individual tractors. The thesis is supplemented with characteristics of enterprises, description of technical parameters of individual machines and analysis of investment and operating costs.

**Key words:** wheeled chassis; tracked chassis; driving tractors; cushioning; use of tracked tractors.

## Obsah

1	Úvod.....	10
2	Literární přehled .....	11
2.1	Mobilní energetické prostředky v zemědělství.....	11
2.1.1	Traktory .....	12
2.1.2	Samojízdné zemědělské stroje.....	13
2.1.3	Automobilové dopravní soupravy .....	13
2.2	Podvozky kolových traktorů.....	14
2.2.1	Přední náprava .....	16
2.2.2	Řízení kolových traktorů .....	16
2.3	Pneumatiky .....	17
2.4	Podvozky pásových traktorů .....	18
2.4.1	Koncepce pásových podvozků .....	19
2.4.2	Pásová jednotka .....	20
2.4.3	Řízení pásových traktorů .....	22
2.5	Polopásové traktory .....	23
3	Cíl práce.....	24
4	Metodika práce .....	25
4.1	Výběr zemědělských podniků .....	25
4.2	Charakteristika sledovaných traktorů s pásovým podvozkem .....	25
4.3	Agregované nářadí .....	26
4.4	Struktura času nasazení mechanizačních prostředků .....	26
4.5	Určení výkonnosti strojních linek .....	27
4.5.1	T <sub>02</sub> - čas operativní .....	27
4.5.2	T <sub>04</sub> - čas produktivní .....	28
4.5.3	T <sub>07</sub> - čas provozní .....	28
4.5.4	Plošná výkonnost efektivní pW <sub>1</sub> .....	29

4.5.5	Plošná výkonnost operativní $pW_{02}$ .....	30
4.5.6	$pW_{04}$ – plošná výkonnost produktivní .....	30
4.5.7	$pW_{04}$ – plošná výkonnost provozní .....	30
4.6	Investiční náklady .....	30
4.7	Provozní náklady .....	31
4.7.1	Fixní náklady .....	31
4.7.2	Variabilní náklady .....	33
5	Vlastní práce .....	35
5.1	Farma Pokorný Kmetiněves s.r.o. ....	35
5.1.1	Mechanizace v podniku .....	36
5.1.2	Challenger MT 865E .....	37
5.1.3	HORSCH Cruiser 12 XL .....	38
5.1.4	HORSCH Tiger 8 LT .....	40
5.1.5	Využití pásového traktoru Challenger MT 865E .....	41
5.1.6	Plošná výkonnost .....	42
5.1.7	Investiční náklady .....	44
5.1.8	Provozní náklady .....	45
5.2	BOTEP PLUS spol. s r.o. ....	48
5.2.1	Mechanizace v podniku .....	49
5.2.2	CASE IH STX 450 Quadtrac a CASE IH STX 480 Quadtrac ...	49
5.2.3	HORSCH Terrano 7 FM .....	51
5.2.4	HORSCH Cruiser 10 XL .....	53
5.2.5	HORSCH Focus 6 TD .....	55
5.2.6	Využití pásových traktorů CASE IH STX 450 Quadtrac a CASE IH STX 480 Quadtrac .....	56
5.2.7	Plošná výkonnost .....	58
5.2.8	Investiční náklady .....	62



5.2.9	Provozní náklady .....	62
5.3	Porovnání výsledků dle prováděné pracovní operace .....	69
5.3.1	Mělké zpracování půdy .....	69
5.3.2	Hluboké zpracování půdy a setí.....	70
6	Diskuze a závěr .....	72
7	Seznam použité literatury .....	74
8	Přílohy.....	76
8.1	Příloha 1. Seznam obrázků.....	76
8.2	Příloha 2. Seznam tabulek.....	77

# 1 Úvod

Pásové podvozky představují nejnovější trend v oblasti zemědělské mechanizace. Velká hmotnost traktorů a malá průchodnost terénem byly hlavními důvody pro vytvoření pásového podvozku patentovaného v roce 1904. Důvody používání pásového podvozku se v 21. století odlišují. Snaha zvyšovat výkonnost traktorových souprav vedla k nárůstu výkonu motoru a hmotnosti traktoru. Pásový podvozek se stal jedním z řešení, jak účinněji přenést výkon motoru na podložku a snížit negativní účinky vyšší hmotnosti na půdu.

Díky své konstrukci umožňují zemědělcům nepřetržitý přístup na jejich pole a přináší nemalé finanční i časové úspory. Jednotlivé modely pásových systémů je možné podle typu podvozku využít pro nejrůznější činnosti. Mohou to být podvozky traktorů a dalších strojů používaných při sklizni a péči o půdu. Pásové podvozky umožňují lepší přístup na pole, vyšší stabilitu i na měkké půdě a možnost zpracování půdy nebo sklizeň v deštivém počasí. Pásové podvozky nabízejí maximální kontakt se zemí, výbornou trakci a flotaci na mokré nebo kypré zemině, přitom šetrnost vůči svrchním vrstvám půdy - nevytváří brázdy na poli. Tlak na plochu pole je díky rozložení hmotnosti redukován a nedochází tak k nežádoucímu zhutňování půdy.

Pásové a polopásové podvozky se nejčastěji využívají u traktorů, které zajišťují veškeré zpracování půdy. Výrobci se snaží vyvíjet podvozky, které co nejúčinněji přenesou výkon motoru na podložku a současně sníží negativní účinky vyšší hmotnosti na půdu. Pásové traktory lze agregovat i se secími stroji, rozmetadly minerálních hnojiv nebo překládacími vozy. Pro dopravu v zemědělství jsou ovšem výhodnější traktory s kolovými podvozky.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Mobilní energetické prostředky v zemědělství

Mobilní energetický prostředek je stroj, který převádí tepelnou energii obsaženou v palivu, na mechanickou energii pro pojezd, trakci a pohon zemědělských strojů.

Skládá se z pěti hlavních částí:

- motor a příslušenství (měnič energie),
- převodové ústrojí (pro pojezd a pohon),
- řídicí ústrojí,
- pojezdové ústrojí,
- místo obsluhy (včetně kabiny). [1]

Mobilní energetický prostředek spolu s pracovním strojem tvoří mobilní mechanický prostředek. Podle způsobu spojení energetického prostředku s pracovním strojem existují dva základní typy mobilních mechanických prostředků:

- mobilní souprava, kterou tvoří traktor a odpojitelný zemědělský stroj (nářadí),
- samojízdný zemědělský stroj (nebo nákladní automobil), který tvoří mobilní energetický prostředek trvale spojený s pracovním strojem (nebo zařízením pro dopravu) v jeden celek.

Mezi těmito dvěma typy existuje celá řada přechodových typů, jako jsou nářadové traktory, univerzální podvozky, samojízdné stroje s vestavěným traktorem, hnací nápravy apod.

V současné době se používá řada různých typů strojů, které je možno rozdělit podle druhu pojezdového ústrojí, podle koncepce a účelu, podle konstrukce, popřípadě podle řady dalších hledisek. [2]

### 2.1.1 Traktory

Dvounápravové traktory jsou nejpoužívanějším typem energetických prostředků v zemědělství. Jsou to stroje univerzální, vhodné pro dopravu, tažení, ale i nesení strojů. Právě univerzálnost činí traktor stále potřebným v zemědělském podniku. Traktory dnes, při dopravě materiálů převážně ve velkoobjemových vozech, dosahují pojzdové rychlosti 30 až 40 kilometrů za hodinu, při splnění dalších požadavků dle platných vyhlášek i 60 km za hodinu. Univerzální kolový traktor od firmy John Deere je zobrazen na obrázku 1.



**Obrázek 1: kolový traktor John Deere 8370R [3]**

Traktory jsou kolové nebo pásové. Pásové traktory mají menší prokluz, velmi nízký měrný tlak na půdu, ale jejich provoz je nákladnější. Motor traktoru se používá nejčastěji vznětový, vodou chlazený. Nejznámější značky traktorů jsou Case, Deutz Fahr, Fendt, John Deere, New Holland, Valtra a jiné. Nesmíme v tomto případě zapomenout na tradičního českého výrobce traktorů, firmu Zetor. [4]

Výkon motoru se pohybuje od 10 až 20 kW u malotraktorů a až do 650 kW u velkých pásových traktorů, při jmenovité frekvenci otáčení asi 30 až 40 s<sup>-1</sup>, většinou 33 až 37 s<sup>-1</sup> (2000 až 2200 min<sup>-1</sup>). Měrná spotřeba paliva dosahuje hodnot 195 až 240 g.kWh<sup>-1</sup>. Spalovací motor mimo jiné pohání také kompresor, který je zdrojem energie pro pneumatický systém traktoru a přípojného stroje. Pneumatický systém se

využívá převážně jako vnější okruh pro brzdění stroje přípojného za traktor. Brzdy přípojného vozidla mohou být jedno i dvouokruhové.

Moderní motory jsou dnes vybavovány novými prvky pro přípravu palivové směsi, elektronickými systémy pro řízení chodu motoru a ovládání jeho režimu. Elektronické systémy obsahují čidla a snímače, které předávají údaje o činnosti motoru do elektronické řídicí jednotky. Ta umožňuje stále kontrolovat činnost motoru a regulovat jej dle aktuálních podmínek provozu. Současně napomáhá řízení ostatních částí traktoru (převodovky, přípojných strojů a podobně). Všechna tato zařízení mají za úkol snížit spotřebu paliva, ztrátové výkony, emise, náročnost údržby apod. [5]

### **2.1.2 Samojízdné zemědělské stroje**

Velký počet typů samojízdných strojů je určen pro různé druhy zemědělských prací. Podmínkám těchto prací musí vyhovovat i podvozky samojízdných strojů.

Nejobvyklejší typ pojezdového ústrojí používaný např. u sklízecí mlátičky a řady dalších strojů má přední velká hnací kola a vzadu malá kola řídicí. Zatímco u traktorů a dopravních prostředků je obvyklý shodný rozchod předních i zadních kol, je u samojízdných strojů běžný rozdílný rozchod; v některých případech i asymetrické rozmístění kol jednotlivých náprav vzhledem k podélné ose stroje.

Použití hydraulického (hydrostatického) pohonu umožnilo variantní řešení takto uspořádaného podvozku. Přední velká kola jsou zároveň hnací i řídicí. Řízení se ovšem neuskutečňuje natáčením kol, ale měněním jejich obvodové rychlosti. Zadní náprava se potom skládá z opěrných, vlečných, volně otočných kol.

S ohledem na rozvoj samojízdné zemědělské techniky lze očekávat i další varianty řešení podvozků pojezdových i převodových ústrojí. [2]

### **2.1.3 Automobilové dopravní soupravy**

Vedle nákladních automobilů a automobilových přípojných vozidel určených především pro silniční přepravu se v zemědělství uplatňují především automobily, které jsou svým konstrukčním provedením vhodné pro použití v zemědělském terénu. V sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století se v československém zemědělství rychle rozšířilo využití nákladních automobilů, a to i ve vnitropodnikové dopravě. Předpokládalo se, že zemědělské nákladní automobily postupně zajistí větší část dopravy v zemědělství.

Tento trend v technickém zabezpečení dopravy v zemědělství byl v České republice přerušen v posledním desetiletí minulého století, jak ve struktuře a velikosti zemědělských podniků, tak zejména příchodem traktorových dopravních souprav s vysokou výkonností, které se vyznačují velkou užitečnou hmotností 10 000 až 24 000 kg a použitím traktorů s nejvyšší konstrukční rychlostí 40 km.h<sup>-1</sup>, popř. i vyšší. Tyto dopravní soupravy svojí výkonností, zejména na kratší přepravní vzdálenosti, již překonaly výkonnost doposud používaných nákladních automobilů.

Na zemědělský nákladní automobil, zobrazený na obrázku 2 jsou kladeny specifické požadavky vyplývající z charakteru dopravy v zemědělství. Mezi nejdůležitější patří: nízký měrný tlak na zemědělskou půdu, velká pružnost motoru, vysoká průchodnost terénem, konstrukce podvozku vhodná pro využití výměnných účelových nástaveb. [6]



**Obrázek 2: Zemědělský nákladní automobil Tatra [7]**

## **2.2 Podvozky kolových traktorů**

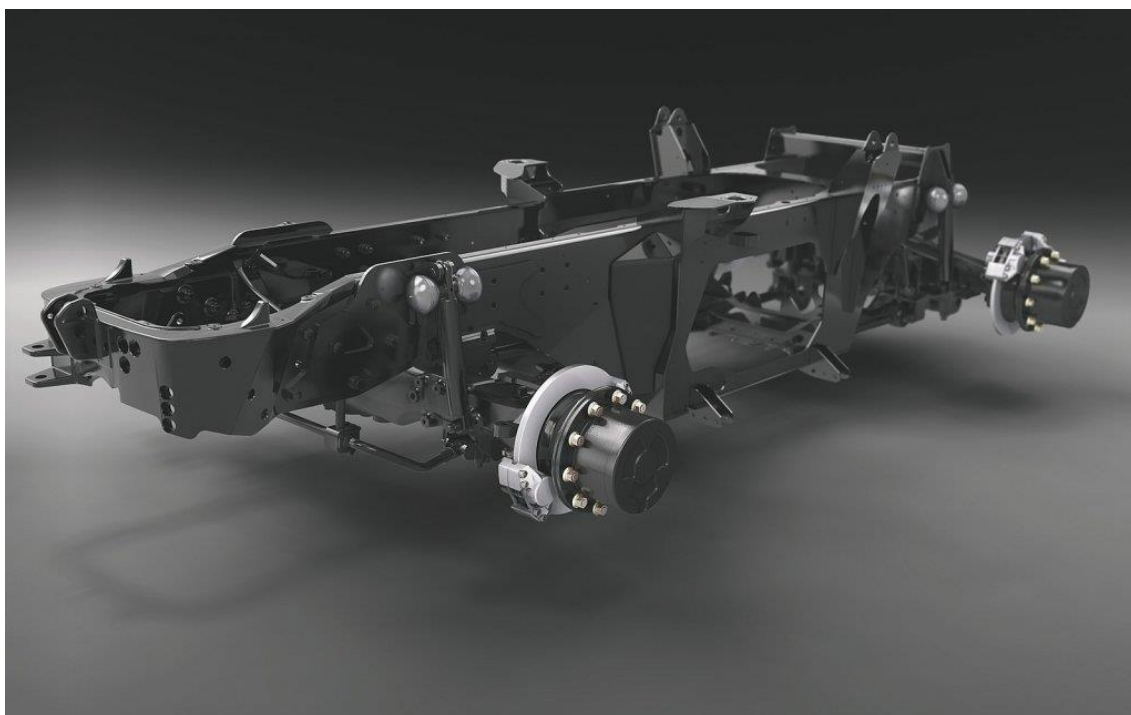
Podvozek je nosnou částí traktoru. Jeho součástí jsou všechny mechanismy, které umožňují jízdu a řízení traktoru. Některé části podvozku traktoru musí zajišťovat ještě další funkce, musí nést pracovní nářadí a stroje, musí umožňovat změnu rozchodu kol, u speciálních traktorů i změnu světlé výšky při zachování vyhovujících pracovních vlastností, zvláště stability a říditelnosti.

Podvozky, zvláště traktorů nižších výkonových tříd, jsou bezrámové konstrukce. Zde jsou jednotlivé části (motor, převodovka, skříň koncových převodů) sešroubovány v jeden celek a tvoří tak nosnou konstrukci traktoru. [8]

Jednotlivé části strojních skupin musí být dostatečně dimenzovány vzhledem k velkému namáhání a deformacím při jízdě v terénu a zatížení od přípojného nářadí. Nevýhodou této konstrukce je velká hmotnost jednotlivých skupin, často nevyhovující rozložení hmotnosti a obtížný přístup k jednotlivým skupinám při opravách.

Nedostatky bezrámové konstrukce částečně odstraňuje polorámová konstrukce. Rám, který nese některé strojní skupiny, většinou motor a převodovku, je přimontován k zadní nápravě s rozvodovkou. Skříň motoru a převodovky nemusí plnit nosnou funkci, proto mohou mít nižší hmotnost a výhodnější konstrukci. Také jejich umístění v rámu se může podřídit požadavku na vhodné rozložení hmotnosti a tím kladně ovlivnit trakční vlastnosti traktoru. Na polorám se upevňuje přední hydraulický závěs, který může mít vyšší nosnost. [9]

U kolových traktorů se však ve stále větší míře používá rámová konstrukce podvozku. Použití této konstrukce způsobilo rostoucí zatížení nářadím umístěným v předním a zadním třibodovém závěsu. Nosnou funkci při tomto řešení neplní skříň motoru a převodovek, ale rám. Strojní skupiny mohou mít nižší hmotnost a jejich umístění nemusí být podřízeno nosné funkci. Jejich uložení v rámu tak přispívá k lepšímu rozložení hmotnosti a tím kladně ovlivňuje trakční vlastnosti traktoru. Umožňuje to také lépe splňovat požadavky na vyšší užitečné zatížení traktorů při jejich nízké vlastní hmotnosti. Tuto konstrukci používají například traktory JCB Fastrac. Rámový podvozek JCB Fastrac řady 4000 můžeme vidět na obrázku 3. [10, 11]



**Obrázek 3: Rámový podvozek JCB Fastrac [12]**

### **2.2.1 Přední náprava**

Další neméně významnou částí traktoru je přední náprava. Může být poháněná či nikoliv. V poslední době se stává běžným standardem u traktorů s výkonem nad 110 kW odpružená přední náprava. Mezi uživateli a provozovateli takových traktorů je rozšířená představa, že hlavním přínosem je větší komfort obsluhy. To však není zcela pravda, protože pro lepší komfort obsluhy je výhodnější použít kvalitní odpruženou kabinu i sedadlo. Přínosem přední odpružené nápravy je totiž v první řadě zvýšení tahové síly traktoru o hodnotu přibližující se 10 %. Při zvýšeném prokluzu traktoru se tato hodnota tahové síly zvětšuje ještě více. Celý systém odpružení přední nápravy traktoru se skládá z přímočarých hydromotorů doplněných akumulátory se stlačeným dusíkem a mechanickým zařízením pro přenos výkyvu nápravy. Zdvih nápravy bývá přibližně 100 mm a pružení se pohybuje v rozsahu +/- 20 mm prostřednictvím akumulátorů, zbytek je pomocí přímočarých hydromotorů. [5]

### **2.2.2 Řízení kolových traktorů**

U většiny kolových traktorů se používá hydrostatické řízení. Řízení je tvořeno hydrostatickou jednotkou, která je ovládaná volantem. Řídící jednotka pomocí tlakového oleje prostřednictvím dvojčinného přímočarého hydromotoru přes řídicí tyče natáčí koly nápravy. Volant je spojen s tělesem odměrného hydrogenerátoru přes



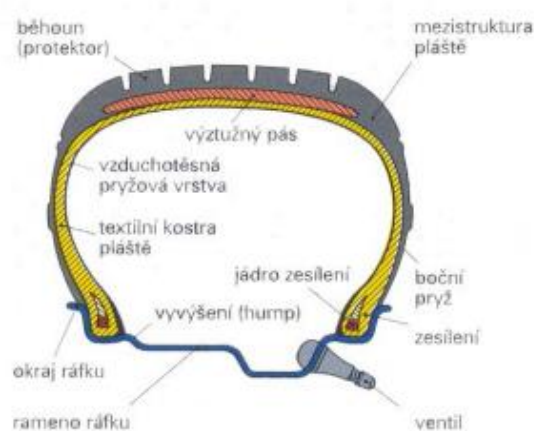
rotační rozvaděč. Tlakový olej dodávaný hydrogenerátorem postupuje do rotačního rozvaděče, poněvadž se jedná o přímou jízdu, neotáčíme volantem, olej protéká rotačním rozvaděčem zpět do nádrže. Začneme-li otáčet volantem, rotační rozvaděč umožní tlakovému oleji postoupit k odměrnému hydrogenerátoru, který v tomto případě pracuje jako dávkovač a olej dávkuje na jednu stranu pístu v přímočarém hydromotoru. Současně rotační rozvaděč propojí cestu oleje z druhé strany pístu do nádrže, a tím se píst může pohybovat a natáčet řídicí kola. [8]

## 2.3 Pneumatiky

Pneumatika tvoří spojovací článek mezi podložkou a traktorem. Přenáší hmotnost traktoru a připojeného nářadí, hnací a brzdící momenty a boční síly na podložku. Současně je důležitým členem v pružící soustavě. Proto musí být pneumatice věnována velká pozornost, neboť sebelepší konstrukce traktoru může mnoho ztratit např. na tahových vlastnostech díky nevhodné volbě pneumatik.

Pneumatiku tvoří 3 hlavní komponenty: pryž 80-85 %, 12-16 % různá vlákna a 2-3 % připadají na ocelový drát. Dalšími přísadami jsou saze, oleje, textilie, různé chemikálie a další suroviny. [10]

Pneumatika se skládá z běhounu, který přechází na bočních stěnách v bočnice, dále je to kostra pláště, složená z několika vrstev, nárazníková vrstva a patka pláště. Řez pneumatikou je zobrazen na obrázku 4.



**Obrázek 4: řez pláštěm pneumatiky [13]**

U traktoru se stále ve větší míře používají radiální nízkoprofilové bezdušové pneumatiky. Profilové číslo mají 65. Výhodou těchto pneumatik je, že mají až o 30 % větší styčnou plochu proti klasickým pneumatikám, takže nepůsobí na půdu tak velkým tlakem, čímž dochází k menšímu utužení půdy, umožňují dosáhnout lepších záběrových vlastností. Mají velmi dobré samočisticí vlastnosti. Umožňují bezpečnou jízdu rychlostí až 65 km.h<sup>-1</sup>. Ve srovnání s klasickými pneumatikami mají větší únosnost, umožňují snížení tlaku huštění až o 0,1 MPa pro dosažení lepších

záběrových vlastností v méně únosném terénu. Vzhledem k menšímu prokluzu dochází v provozu ke snížení spotřeby paliva a ke zvýšení výkonosti soupravy. [9, 14]

## **2.4 Podvozky pásových traktorů**

Různé pracovní podmínky v zemědělství, lesnictví i v jiných provozech vyžadují velkou tažnou sílu, nízký měrný tlak na podložku a malý prokluz. Nejlépe je splňuje pásové pojezdové ústrojí, které dobře využívá výkon motoru tam, kde by u výkonnějších traktorů při přenosu velké tažné síly byly ztráty prokluzem značně velké.

Maximální tažná síla traktorů závisí jednak na jakosti půdy, jednak na styčné ploše pojezdových ústrojí. Je-li dosedací plocha větší, traktor působí na půdu menším měrným tlakem. V měkké půdě s menší únosností není možné využít kolové traktory. V takovém případě se musí zvládnout polní práce jen s pásovými traktory, které vyhovují stejně tak pro speciální práce při půdních úpravách, těžbě rašeliny a při melioracích. [15, 16]

Konstrukce podvozku dnešních pásových traktorů je řešena jako rámová (dělený rám) nebo polorámová s mohutnou skříní převodovky a zadního mostu. V současné době se používá dvou koncepcí pásového podvozku se dvěma nebo čtyřmi pásovými jednotkami. Tomu je také přizpůsobeno uspořádání převodových ústrojí a řízení traktoru. Točivý moment motoru je přiveden přes převodovku a rozvodovku na zadní most a odtud na dvě pásové jednotky. V případě čtyř pásových jednotek se točivý moment z převodovky rovnoměrně rozděluje na obě hnací nápravy s rozvodovkou, diferenciálem a koncovými převody. [10]

### 2.4.1 Koncepce pásových podvozků

V současnosti existují dvě koncepce pásových podvozků traktorů:

- **Koncepce dvou pásových jednotek (obrázek 5)**

Točivý moment od motoru a převodovky se rozděluje diferenciálním planetovým ústrojím, které je součástí zadní nápravy mezi obě hnací kola pohánějící pás. Řízení traktoru se provádí rozdílem rychlosti pásů.



**Obrázek 5: Traktor John Deere se dvěma pásovými jednotkami [17]**

- **Koncepce čtyř pásových jednotek (Obrázek 6)**

Točivý moment motoru a převodovky je nejdříve rozdělen mezi přední a zadní nápravu. Dále je moment přenášen přes rozvodovku, diferenciál a koncový převod k jednotlivým hnacím kolům. Řízení traktoru se čtyřmi pásovými jednotkami je kloubové.



**Obrázek 6: Traktor se čtyřmi pásovými jednotkami [18]**

#### **2.4.2 Pásová jednotka**

Pásově jednotky přenáší hnací sílu motoru na podložku. Skládají se z centrálního nosníku, hnacího a napínacího kola, pojezdových a nosných kladek, napínacího mechanismu a pásu. Hnací síla motoru je převedena na hnací kolo, odkud se přenáší na pás. Pásky podvozku jsou poháněny třením mezi pásem a hnacím kolem o velkém průměru (zvýšení účinnosti třecí plochy) nebo pomocí zubů (pryžových bloků) zapadajících do výřezů v hnacím kole. Hnací kola jsou dodávána výrobcem v různých typech v závislosti na podmínkách provozu. [8]



1 - hnací kolo, 2 - napínací kolo, 3 - centrální nosník, 4 - středové vodící kladky, 5 - napínací mechanismus

**Obrázek 7: Pásové jednotky [8]**

### **Centrální nosník**

Centrální nosník je základní nosná část celé jednotky, ke které jsou namontovány jednotlivé části. Setkáváme se s nosníkovými typy, tvarovými odlitky a segmentovanými rámy. Centrální nosník je obvykle od rámové nebo polorámové konstrukce izolován z důvodu snížení přenosu vibrací např. pryžovými tlumiči. Pásové jednotky lze obvykle stranově posouvat a měnit jejich rozchod. [10]

### **Hnací kolo**

Na hnací kolo pásu se přenáší točivý moment z rozvodovky přes koncový převod a záběrem hnacího kola do pásu se mění na posuvnou hnací sílu. Pásky jsou poháněny pomocí přesně profilovaných zubů nebo třením mezi pásem a hnacím kolem. Hnací kola mohou být celistvá, většinou se jedná o odlitek nebo segmentovaná, tedy sestavená z několika dílů. Mají pogumovaný plášť, čímž se snižuje možný prokluz mezi kolem a pásem.

### **Napínací kolo**

Napínací kolo spolu s napínacím zařízením slouží k vedení a napínání pásu. Protože se pás při jízdě nerovností povrchu dráhy často napíná, musí být napínací kladka odpružená. Při zatáčení a jízdě napříč svahu musí vést napínací kladka pás tak, aby správně nabíhal na pojezdové kladky a nespadával. [15]

### **Napínací mechanismus**

Napínání pásů probíhá nejčastěji pomocí hydrauliky, která pás napne vždy do požadovaného napětí. Hydraulický systém výrazně usnadňuje a urychluje práci obsluhy stroje. Hlavní výhodou je snadné doplnění při případném opotřebení pásu.

Další možností je systém napínání pomocí pneumatického ústrojí, který udržuje stálý tlak na pás. Tento systém vyžaduje malou údržbu a zajišťuje hladší jízdu.

U starých nebo menších strojů a zařízení může být pás napínán pomocí závitového šroubu a matice. [10]

### **Pojezdové kladky**

Pojezdové kladky přenášejí hmotnost traktoru na pásy, po kterých se odvalují, dále zajišťují vedení spodní větve pásu a také vhodné kopírování terénu, tak aby byli zajištěny vhodné trakční podmínky. Pro rychlá pásová vozidla jsou výhodné pojezdové kladky velkého průměru. Ty však nerovnoměrně ztěžují pás, takže odpor valení stoupá. U traktorů se montují kladky malého průměru. Větší počet menších kladek lépe přenáší hmotnost traktoru na pás, který je pak rovnoměrněji zatížen a při jízdě se tolik nebojí. Pro správné kopírování, vedení pásu a vyšší jízdní komfort jsou kladky vhodně odpruženy.

### **Nosné kladky**

Nosné kladky jsou uloženy ve valivém nebo kluzném ložisku a otáčejí se na čepu, který je upevněn k rámu traktoru. Podpírají horní volnou část a nedovolují velké pronesení a boční kývání pásů. Bývají uloženy podobně jako pojezdové kladky. Všechny mechanismy pojezdového ústrojí, hlavně ložiska kladek, musí být chráněny proti prachu a vodě při práci v prašném nebo blátivém prostředí. [15]

### **Pryžové pásy**

Pryžové pásy umožňují dosahování vysokých pojezdových rychlostí a lepších záběrových vlastností, které jsou dány vhodným šípovým dezénem obdobným jako u pneumatik. Pryžové pásy se dobře přizpůsobují terénu a nepoškozují vozovku. Používají se pryžové pásy šířky 400 až 920 mm. Konstrukčně je pás řešen tak, že pružná ocelová lana jsou zalita v pryžovém pásu, který je na vnější straně opatřen šípovými ostruhami a na vnitřní straně vodícím profilem pro vedení pásu na hnacích a napínacích kolech. [9]

## **2.4.3 Řízení pásových traktorů**

Řízení pásových traktorů je hydromechanické diferenciální nebo kloubové. Hydromechanické diferenciální řízení využívá vlastností diferenciálního planetového

převodu uloženého v zadním mostu. Je založeno na regulaci otáček korunového kola hydrostatickým převodníkem. Systém řízení umožňuje plynulou změnu rychlosti jednotlivých pásů, a tím i plynulou změnu směru jízdy traktoru. Uvedený převod zajišťuje také otáčení traktoru na místě pohybem pásů v opačném směru. Po přesunutí řadící páky do parkovací polohy je řízení uzamčeno, aby nedošlo při náhodném kontaktu s volantem k pootočení traktoru. Konstrukce kloubového řízení je velmi podobná kolovému traktoru. Odlišuje se umístěním přímočarých hydromotorů, které zajišťují natáčení rámců vůči sobě. [8, 10]

## 2.5 Polopásové traktory

Polopásové traktory jsou traktory vybavené pásy místo zadních kol. Vybavit traktor pásy místo kol znamená výrazné snížení prokluzu, což vede i ke zvýšení pojzdové rychlosti a lepšímu využití motoru traktoru. Na druhou stranu je nutné přes nápravu přenášet vyšší točivý moment a dochází k jejímu většímu namáhání. Proto je u těchto traktorů použita zesílená zadní náprava. Díky kombinaci pásů a pneumatik se může traktor snadněji otáčet, a přesto si zachoval i v průběhu otáčení svůj tahový výkon. Nízkotlaké pneumatiky pak spolu se systémem odpružení zvyšují komfort jízdy. Polopásový traktor kombinuje výhody kolového traktoru s floatací a tahovými vlastnostmi pásového traktoru. Příklad polopásového traktoru můžeme vidět na obrázku 8.

Polopásová konstrukce podvozků, podobná traktorovým se používá i u sklízecích mlátiček a sklízecích řezaček. [19, 20]



Obrázek 8: Polopásový traktor New Holland [21]

### **3 Cíl práce**

Hlavním cílem práce je hodnocení využití výkonných traktorů s pásovým podvozkem v podniku zemědělské prvovýroby. Pro svojí práci jsem si vybral pásový traktor Challenger MT865E v podniku Farma Pokorný Kmetiněves s.r.o., dále CASE IH STX 450 Quadtrac a CASE IH STX 480 Quadtrac ve společnosti BOTEP PLUS spol. s r. o.

Dílčími cíli práce je popis charakteristiky podniku, hodnocení výkonnosti a exploatačních ukazatelů vybraných pracovních operací ve vazbě na technické parametry strojů a rozbor investičních a provozních nákladů.



## **4 Metodika práce**

### **4.1 Výběr zemědělských podniků**

Prvním bodem pro zpracování mé diplomové práce byl výběr vhodných podniků, které využívají traktory s pásovým podvozkem. O vybraném podniku bylo nutné zjistit stěžejní informace:

- právní forma podniku,
- založení společnosti a její stručná historie,
- hlavní činnosti podnikání,
- obhospodařovaná výměra,
- pěstované komodity rostlinné výroby,
- osevní plán společnosti,
- mechanizace využívaná v podniku.

Tyto informace jsou zjištěny z obchodního rejstříku a od vedoucích pracovníků podniku.

### **4.2 Charakteristika sledovaných traktorů s pásovým podvozkem**

U vybraných traktorů s pásovým podvozkem je nutné zjistit základní technické údaje a popis těchto strojů. Informace jsou získány od prodejců vybrané techniky a od vedoucích pracovníků ve sledovaném podniku. Hlavními zjištěnými údaji jsou:

- jmenovitý výkon traktoru,
- typ převodovky a počet rychlostních stupňů,
- provozní hmotnost traktoru,
- rozměry traktoru,
- použité pásy a jejich počet,
- rok výroby,
- datum pořízení stroje.

### 4.3 Agregované nářadí

U každého traktoru s pásovým podvozkem je zjištěno s jakým nářadím je agregován. U agregovaného nářadí jsou též od prodejců a vedoucích pracovníků sledovaného podniku zjištěny základní technické údaje:

- záběr stroje,
- přepravní šířka,
- přepravní výška,
- hmotnost stroje,
- typ pracovních orgánů,
- počet pracovních orgánů,
- rozteč pracovních orgánů.

### 4.4 Struktura času nasazení mechanizačních prostředků

- **T<sub>1</sub> čas hlavní** - čas kdy stroj vykonává aktivně činnost, pro kterou je určen.
- **T<sub>2</sub> čas vedlejší** – čas na pravidelně se opakující pomocnou činnost, která umožňuje plynulý průběh času hlavního. Velmi často jde o manipulaci s materiálem.
  - **T<sub>21</sub>** - čas na otáčení,
  - **T<sub>22</sub>** – čas na přejezdy po pracovišti,
  - **T<sub>23</sub>** – čas na nakládku a vykládku,
  - **T<sub>24</sub>** – čas na pomocné práce.
- **T<sub>3</sub> čas potřebný k provedení údržby stroje**
- **T<sub>4</sub> čas potřebný k odstranění závad**
  - **T<sub>41</sub>** - čas na odstranění funkční závady - ucpání,
  - **T<sub>42</sub>** - čas na odstranění technické - odstranitelné poruchy.
- **T<sub>5</sub> čas prostojů zaviněných obsluhou**
  - **T<sub>51</sub>** – čas obecně nutných přestávek pracovníka (čas na oddech, čas na přirozené potřeby, čas přestávky na svačinu),
  - **T<sub>52</sub>** – čas podmíněčně nutných přestávek pracovníka .

- **T<sub>6</sub> čas potřebný k přemístění zemědělského stroje na pozemek**
  - T<sub>61</sub> – čas přípravy pracoviště k určení pracovní činnosti,
  - T<sub>62</sub> – čas na přemístování stroje,
  - T<sub>63</sub> – čas na ukončení práce na pracovišti.
- **T<sub>7</sub> čas ostatních prostojů v rámci pracovní směny**

## 4.5 Určení výkonnosti strojních linek

Výkonnost mobilních souprav patří mezi nejdůležitější ukazatele využití. Mobilní soupravu lze charakterizovat jako spojení mechanizačního prostředku s mobilním energetickým prostředkem. Mobilní soupravy jsou nejvíce ovlivňovány agrotechnickými požadavky, a to hlavně dodržováním agrotechnických lhůt.

Výkonnost mobilní soupravy lze definovat jako množství práce vykonané za časovou jednotku. Druhy výkonností se dělí dle jejich získání na teoretickou nebo skutečnou. Teoretická výkonnost mobilní soupravy je výkonnost při plném využití konstrukčního záběru stroje, teoretické rychlosti jízdy a času nasazení. Skutečná výkonnost mobilní soupravy je výkonnost při konkrétním využití konstrukčního záběru, rychlosti a času nasazení soupravy v konkrétních provozních podmínkách.

Výkonnosti se vyjadřují v jednotkách plochy, objemu nebo hmotnosti za časovou jednotku (hodina, směna, den, rok). V případě mého měření u mobilních souprav při polních pracích budu udávat výkonnost v plošných jednotkách (ha.h<sup>-1</sup>). Metodika pro výpočet plošných výkonností je v souladu s odborným textem. [22]

### 4.5.1 T<sub>02</sub> - čas operativní

Čas operativní vyjadřuje exploataci ideálního (bezporuchového, k práci neustále pohotového) mechanizačního prostředku při ideální organizaci práce, obsluhuje-li ho zapracovaný kvalifikovaný pracovník. Čas operativní se skládá z času hlavního T<sub>1</sub> a času vedlejšího T<sub>2</sub> a vypočítá se podle vzorce (I), koeficient využití operativního času se vypočítá podle vzorce (II).

$$T_{02} = T_1 + T_2 \quad [\text{h}], \quad (\text{I})$$

$$T_{02} - \text{čas operativní} \quad [\text{h}],$$

$$T_1 - \text{čas hlavní} \quad [\text{h}],$$

$$T_2 - \text{čas vedlejší} \quad [\text{h}].$$

$$k_{02} = \frac{T_1}{T_{02}}, \quad (\text{II})$$

$k_{02}$  – koeficient využití operativního času,

$T_{02}$  – čas operativní [h],

$T_1$  – čas hlavní [h].

#### 4.5.2 $T_{04}$ - čas produktivní

Čas produktivní vyjadřuje exploataci běžně vyráběného mechanizačního prostředku při běžné organizaci práce, ale objektivních podmínkách. Čas produkční se skládá z času hlavního  $T_1$ , času vedlejšího  $T_2$ , času potřebného k údržbě  $T_3$  a času potřebného k odstranění poruch  $T_4$ . Čas produktivní se vypočítá podle vzorce (III), koeficient využití produktivního času se vypočítá podle vzorce (IV).

$$T_{04} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 \quad [\text{h}], \quad (\text{III})$$

$T_{04}$  – čas produktivní [h],

$T_1$  – čas hlavní [h],

$T_2$  – čas vedlejší [h],

$T_3$  – čas potřebný pro provedení údržby [h],

$T_4$  – čas potřebný k odstranění poruch [h].

$$k_{04} = \frac{T_1}{T_{04}}, \quad (\text{IV})$$

$k_{04}$  – koeficient využití produktivního času,

$T_{04}$  – čas produktivní [h],

$T_1$  – čas hlavní [h].

#### 4.5.3 $T_{07}$ - čas provozní

Čas provozní charakterizuje běžné podmínky exploatace daného mechanizovaného prostředku v příslušném zemědělském podniku. Čas provozní se vypočítá podle vzorce (V) z času hlavního  $T_1$ , času vedlejšího  $T_2$ , času potřebného k údržbě  $T_3$ , času potřebného k odstranění poruch  $T_4$ , časových prostojů zaviněných

obsluhou  $T_5$ , času potřebného k přemístění mobilní soupravy na pozemek  $T_6$  a z času ostatních prostojů  $T_7$ . Koeficient využití provozního času se vypočítá podle vzorce (VI)

$$T_{04} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 \quad [\text{h}], \quad (\text{V})$$

$T_{07}$  – čas provozní [h],  
 $T_1$  – čas hlavní [h],  
 $T_2$  – čas vedlejší [h],  
 $T_3$  – čas potřebný pro provedení údržby [h],  
 $T_4$  – čas potřebný k odstranění poruch [h],  
 $T_5$  – čas prostojů zaviněných obsluhou [h],  
 $T_6$  – čas potřebný k přemístění na pozemek [h],  
 $T_7$  – čas ostatních prostojů [h].

$$k_{07} = \frac{T_1}{T_{07}}, \quad (\text{VI})$$

$k_{07}$  – koeficient využití provozního času,

$T_{07}$  – čas produktivní [h],

$T_1$  – čas hlavní [h].

#### 4.5.4 Plošná výkonnost efektivní $pW_1$

Plošná výkonnost efektivní mobilních souprav je výkonnost při technicky možném využití pracovního záběru, rychlosti a při plném využití času nasazení soupravy. Při plošné výkonnosti se neuvažují časové ztráty. Plošná výkonnost efektivní se vypočítá podle vzorce (VII).

$$pW_1 = B_p \cdot v_p \cdot 0,36 \quad [\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}], \quad (\text{VII})$$

$pW_1$  – plošná výkonnost efektivní [ha.h<sup>-1</sup>],

$B_p$  – technicky možný pracovní záběr stroje [m],

$v_p$  – technicky možná pojezdová rychlost [m.s<sup>-1</sup>].

#### 4.5.5 Plošná výkonnost operativní $pW_{02}$

Plošnou výkonnost produktivní získáme vynásobením plošné výkonnosti efektivní s koeficientem využití operativního času dle vzorce (VIII).

$$pW_{02} = pW_1 \cdot k_{02} \quad [\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}], \quad (\text{VIII})$$

$pW_{02}$  – plošná výkonnost operativní  $[\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}]$ ,

$pW_1$  – plošná výkonnost efektivní  $[\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}]$ ,

$k_{02}$  – koeficient využití operativního času.

#### 4.5.6 $pW_{04}$ – plošná výkonnost produktivní

Plošná výkonnost produktivní se vypočítá podle vzorce (IX) jako součin výkonnosti efektivní a koeficientu využití produktivního času.

$$pW_{04} = pW_1 \cdot k_{04} \quad [\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}], \quad (\text{IX})$$

$pW_{04}$  – plošná výkonnost produktivní  $[\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}]$ ,

$pW_1$  – plošná výkonnost efektivní  $[\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}]$ ,

$k_{04}$  – koeficient využití produktivního času.

#### 4.5.7 $pW_{07}$ – plošná výkonnost provozní

Plošná výkonnost produktivní se vypočítá podle vzorce (X) jako součin výkonnosti efektivní a koeficientu využití provozního času.

$$pW_{07} = pW_1 \cdot k_{07} \quad [\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}], \quad (\text{X})$$

$pW_{07}$  – plošná výkonnost produktivní  $[\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}]$ ,

$pW_1$  – plošná výkonnost efektivní  $[\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}]$ ,

$k_{07}$  – koeficient využití operativního času.

### 4.6 Investiční náklady

Investiční náklady jsou určeny podle pořizovacích cen jednotlivých strojů, jejich částí, příslušenství a doplňků.

## 4.7 Provozní náklady

Celkové roční provozní náklady jsou vypočítány podle vzorce (XI) součtem fixních nákladů a jednotkových variabilních nákladů vynásobených celkovým časem nasazení během roku. Z těchto nákladů a ceny práce na trhu můžeme vypočítat minimální roční využití hodnocených strojů.

$$N_{pro} = N_{fi} + (jN_{var} \cdot t_c) \quad [\text{Kč.r}^{-1}], \quad (\text{XI})$$

$$N_{fix} = \text{fixní náklady} \quad [\text{Kč.r}^{-1}],$$

$$jN_{var} = \text{jednotkové variabilní náklady} \quad [\text{Kč.h}^{-1}],$$

$$t_c = \text{celkový čas nasazení během roku} \quad [\text{hod.rok}^{-1}].$$

### 4.7.1 Fixní náklady

Roční fixní náklady jsou vypočítány jako součet nákladů na amortizaci, nákladů na pojištění, nákladů na zúročení kapitálu a nákladů na uskladnění.

$$N_{fix} = N_a + N_z + N_p + N_{sk} \quad [\text{Kč.r}^{-1}], \quad (\text{XII})$$

$$N_a = \text{náklady na amortizaci} \quad [\text{Kč.r}^{-1}],$$

$$N_p = \text{náklady na pojištění} \quad [\text{Kč.r}^{-1}],$$

$$N_z = \text{náklady na zúročení vlastního kapitálu} \quad [\text{Kč.r}^{-1}],$$

$$N_{sk} = \text{náklady na skladování} \quad [\text{Kč.r}^{-1}].$$

#### Náklady na amortizaci

Náklady na amortizaci jsou vypočítány podle vzorce (XIII) jako podíl pořizovací ceny a doby užívání stroje. Některé stroje jsou již odepsány, proto je pro výpočet použit rovnoměrný odpis na 5 let. Pořizovací cena jednotlivých strojů je zjištěna z kupních smluv nebo od ředitelů společností.

$$N_a = \frac{C_p}{T_f} \quad [\text{Kč.r}^{-1}], \quad (\text{XIII})$$

$$N_a = \text{náklady na amortizaci} \quad [\text{Kč.r}^{-1}],$$

$$C_p = \text{pořizovací cena stroje} \quad [\text{Kč}],$$

$$T_f = \text{doba užívání stroje} \quad [\text{roky}].$$

Pořizovací cena jednotlivých strojů je zjištěna z kupní smlouvy od vedoucích pracovníků jednotlivých podniků. Pro výpočet je použit rovnoměrný odpis na 5 let.

### **Náklady na zúročení vlastního kapitálu**

Náklady na zúročení vlastního kapitálu jsou vypočítány podle vzorce (XIV).

$$N_z = U_s \cdot C_p \quad [\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}], \quad (\text{XIV})$$

$N_z$  = náklady na zúročení vlastního kapitálu  $[\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}]$ ,

$U_s$  = úroková sazba  $[\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}]$ ,

$C_p$  = pořizovací cena  $[\text{Kč}]$ .

### **Náklady na pojištění**

Náklady na pojištění jsou zjištěny přímo z pojistných smluv ke konkrétním strojům.

### **Náklady na uskladnění**

Náklady na skladování jsou vypočítány jako součin plochy potřebné ke skladování strojů a ceny za skladování podle vzorce (XV).

$$N_{sk} = S_{sk} \cdot C_{sk} \quad [\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}], \quad (\text{XV})$$

$N_{sk}$  = náklady na skladování  $[\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}]$ ,

$S_{sk}$  - potřebná plocha k uskladnění  $[\text{m}^2]$ ,

$C_{sk}$  - cena za uskladnění  $[\text{Kč} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}]$ .



#### 4.7.2 Variabilní náklady

Jednotkové variabilní náklady jsou počítány na jednu odpracovanou hodinu podle vzorce (XVI). Jsou vypočítány součtem jednotkových nákladů na pohonné hmoty, jednotkových nákladů na opravy a jednotkových nákladů na mzdu obsluhy.

$$jN_{\text{var}} = jN_{\text{phm}} + jN_o + jN_{\text{mz}} \quad [\text{Kč.h}^{-1}], \quad (\text{XVI})$$

$jN_{\text{var}}$  - jednotkové náklady na pohonné hmoty  $[\text{Kč.h}^{-1}]$ ,

$jN_{\text{phm}}$  - jednotkové náklady na pohonné hmoty  $[\text{Kč.h}^{-1}]$ ,

$jN_o$  - jednotkové náklady na opravy  $[\text{Kč.h}^{-1}]$ ,

$jN_{\text{mz}}$  - jednotkové náklady na mzdu obsluhy  $[\text{Kč.h}^{-1}]$ .

#### Jednotkové náklady na pohonné hmoty

Jednotkové náklady na pohonné hmoty jsou vypočítány jako součin hodinové spotřeby paliva a ceny paliva podle vzorce (XVII).

$$jN_{\text{phm}} = C_{\text{pa}} \cdot Q_{\text{phm}} \quad [\text{Kč.h}^{-1}], \quad (\text{XVII})$$

$jN_{\text{phm}}$  - jednotkové náklady na pohonné hmoty  $[\text{Kč.h}^{-1}]$ ,

$C_{\text{pa}}$  - cena paliva  $[\text{Kč.l}^{-1}]$ ,

$Q_{\text{phm}}$  - hodinová spotřeba paliva  $[\text{l.h}^{-1}]$ .

#### Jednotkové náklady na opravy

Náklady na opravy jsou vypočítány podle vzorce (XVIII), nebo přímo zjištěny od vedoucích pracovníků podniků.

$$jN_o = \frac{N_a * k_o}{t_c} \quad [\text{Kč.h}^{-1}], \quad (\text{XVIII})$$

$jN_o$  - jednotkové náklady na opravy  $[\text{Kč.h}^{-1}]$ ,

$N_a$  - náklady na amortizaci  $[\text{Kč.r}^{-1}]$ ,

$k_o$  - koeficient oprav,

$t_c$  - celkový čas nasazení během roku  $[\text{hod.rok}^{-1}]$ .

### **Jednotkové náklady na mzdu obsluhy**

Jednotkové náklady na mzdu jsou stanoveny podle hrubé hodinové mzdy obsluhy strojů.

### **Náklady na jednu hodinu práce stroje**

Provozní náklady na jednu odpracovanou hodinu jsou počítány podle následujícího vzorce.

$$N_{hod} = \frac{N_{pro}}{t_c} \quad [\text{Kč.h}^{-1}], \quad (\text{XIX})$$

$N_{hod}$  – náklady na jednu hodinu práce stroje  $[\text{Kč.h}^{-1}]$ ,

$N_{pro}$  = roční provozní náklady  $[\text{Kč.r}^{-1}]$ ,

$t_c$  = celkový čas nasazení během roku  $[\text{hod.rok}^{-1}]$ .

### **Náklady na zpracování jednoho hektaru**

Provozní náklady na jeden zpracovaný hektar jsou počítány podle následujícího vzorce.

$$N_{ha} = \frac{N_{pro}}{s_c} \quad [\text{Kč.ha}^{-1}], \quad (\text{XX})$$

$jN_{mz}$  = jednotkové náklady na mzdu obsluhy,

$N_{pro}$  = roční provozní náklady  $[\text{Kč.r}^{-1}]$ ,

$s_c$  = roční hektarová výkonnost  $[\text{ha.rok}^{-1}]$ .

## 5 Vlastní práce

### 5.1 Farma Pokorný Kmetiněves s.r.o.

Farma Pokorný byla založena v roce 1990, navrácením 29 hektarů půdy a statku po prarodičích. Nejprve se společnost zabývala výrobou slaměných věnců a mezinárodním obchodem. V roce 1992 získala společnost do nájmu 300 hektarů orné půdy a začali první pokusy o minimalizaci zpracování půdy pomocí českých strojů. V roce 1994 se rozloha společnosti rozrostla o dalších 700 hektarů. V roce 1995 se společnost poprvé setkala s technologií HORSCH. V dalších letech společnost pořídila první stroje od této firmy. V roce 2001 převzala společnost 1350 hektarů ze zemědělského družstva Nová Ves. Během roku 2004 získala společnost do nájmu dalších 878 hektarů v obci Rokyta od investorů z USA.

Předmětem podnikání společnosti jsou tyto činnosti:

- Výroba, obchod a služby jinde nezařazené v oblasti rostlinná výroba,
- výroba, obchod a služby jinde nezařazené v oblasti živočišná výroba,
- poskytování služeb pro zemědělství a zahradnictví,
- specializovaný maloobchod a maloobchod se smíšeným zbožím,
- zprostředkování obchodu a služeb,
- velkoobchod,
- výroba krmiv, krmných směsí, doplňkových látek a premixů.

V současné době společnost hospodaří na 2612 hektarech a zaměstnává 20 lidí. Osevní plán společnosti za rok 2018 můžeme vidět v tabulce 1.

**Tabulka 1 - Osevní plán společnosti Farma Pokorný**

Plodina	Výměra [ha]
<b>Pšenice ozimá</b>	623
<b>Řepka ozimá</b>	606
<b>Ječmen jarní</b>	591
<b>Kukuřice setá</b>	585
<b>Žito ozimé</b>	207

### 5.1.1 Mechanizace v podniku

Společnost využívá bezorební technologii zpracování půdy, k čemuž jsou podřízeny veškeré operace. Společnost si většinu operací týkajících se pěstování rostlin provádí sama, služby využívá pouze minimálně. Velká část operací týkajících se přípravy půdy je prováděna pásovým traktorem Challenger MT 865E v agregaci s radličkovým podmítačem HORSCH Cruiser 12 XL a hloubkovým kypřičem HORSCH Tiger 8 LT. Další přípravu půdy zajišťuje diskový podmítač HORSCH Joker 5 CT a radličkový kypřič HORSCH Terrano 8 FG, seti zajišťují stroje HORSCH Focus 6 TD, HORSCH Maestro 12 C a HORSCH Sprinter 8 ST. Jak lze vidět výše, veškeré zpracování půdy a seti zajišťují stroje od firmy HORSCH, s kterými má společnost velmi dobré zkušenosti.

O sklizeň řepky olejné a obilovin se starají sklízecí mlátičky CLAAS Lexion 480, CLAAS Lexion 600 a dvě sklízecí mlátičky s pásovým podvozkem CLAAS Lexion 780 Terra Trac. Při sklizni je využíván překládací vůz HORSCH Titan 34 UW. Sláma je lisována lisem na hranolové balíky CLAAS Quadrant 3200 RF.

Nejnovějším strojem v podniku je samojízdný třinápravový postřikovač Dammann DT 3500H S4 o objemu nádrže 12000 litrů a záběru ramen 36 metrů. Společnost vlastní další stroje, které zajišťují péči o trvalé travní porosty, aplikaci hnojiv a dopravu zemědělských komodit. Seznam traktorů se nachází v tabulce 2.

**Tabulka 2 - Seznam traktorů společnosti Farma Pokorný**

<b>Traktor</b>	<b>Výkon [kW]</b>	<b>Počet</b>
<b>Challenger MT865E</b>	403	1
<b>CLAAS Axion 930</b>	257	1
<b>John Deere 8520</b>	246	1
<b>CLAAS Xerion TRAC Saddle 3300</b>	224	1
<b>CLAAS Axion 820 C Matic</b>	169	1
<b>Deutz Fahr Agrostar 6,81</b>	139	1
<b>CLAAS Arion 630 CIS</b>	103	1
<b>Zetor 8011</b>	59	2
<b>Zetor 7745</b>	57	2
<b>Zetor 7711</b>	57	1
<b>Zetor 7211</b>	53	1

### 5.1.2 Challenger MT 865E

Pásový traktor Challenger MT 865E, znázorněný na obrázku 9, pořídila společnost Farma Pokorný v roce 2015, jako starší, použitý stroj, který ovšem sloužil pouze při předvádění stroje potenciálním zákazníkům. Cena tohoto stroje byla 7 985 000 Kč. Technické parametry stroje jsou popsány v tabulce 3. Tento stroj nahradil ve společnosti dosluhující Claas Xerion.



**Obrázek 9 - Challenger MT 865E [foto: Martin Král]**

Během kalendářního roku zastává tento stroj pracovní operace týkající se zpracování půdy. Při mělkém zpracování půdy je stroj agregován s radličkových kypřičem HORSCH Cruiser 12 XL. Půda je zpracována do 12 cm. Hlubkové zpracování půdy zajišťuje pásový traktor v agregaci se strojem HORSCH Tiger 8 LT, s kterým je půda zpracována do 22 cm. Traktor je během roku agregován pouze s těmito stroji.

**Tabulka 3 - Technické parametry Challenger MT 865E**

<b>Challenger</b>		<b>MT86E</b>
<b>Rok výroby</b>		2015
<b>Motor</b>		
<b>Výrobce motoru</b>		AGCO POWER
<b>Typ motoru</b>		168 AWF 1053
<b>Maximální výkon motoru, při otáčkách</b>	[kW, ot.min <sup>-1</sup> ]	403, 2100
<b>Točivý moment</b>	[Nm]	2600
<b>Zdvihový objem válců</b>	[cm <sup>3</sup> ]	16 838
<b>Počet válců</b>		12
<b>Počet ventilů</b>		48
<b>Maximální rychlost</b>	[km.h <sup>-1</sup> ]	40
<b>Nádrž paliva</b>	[l]	1250
<b>Převodovka</b>		
<b>Typ</b>		CAT Powershift
<b>Počet převodových stupňů vpřed</b>		16
<b>Počet převodových stupňů vzad</b>		4
<b>Rozměry</b>		
<b>Délka</b>	[m]	6,755
<b>Šířka</b>	[m]	3,325
<b>Výška</b>	[m]	3,63
<b>Rozvor</b>	[m]	3
<b>Maximální provozní hmotnost</b>	[kg]	23 200
<b>Pásy</b>		
<b>Počet pásových jednotek</b>		2
<b>Šířka pásů</b>	[m]	0,762

### 5.1.3 HORSCH Cruiser 12 XL

HORSCH Cruiser 12 XL, zobrazený na obrázku 10, je lehký radličkový podmičák, který je vhodný pro první podmínku, ale i pro přípravu setového lůžka. Stroj má šestiřadovou stavbu a rozteč radliček 15 cm. HORSCH Cruiser využívá 81 radliček. Slupice jsou předepnuté, takže až do odporu 150 kg/radličku nemění svojí geometrii.



**Obrázek 10: HORSCH Cruiser 12 XL [foto: Martin Král]**

Proto se při práci stroje ve vlhké půdě netvoří hroudy a půda je v celém profilu rovnoměrně rozpracovaná a rozdrobená.

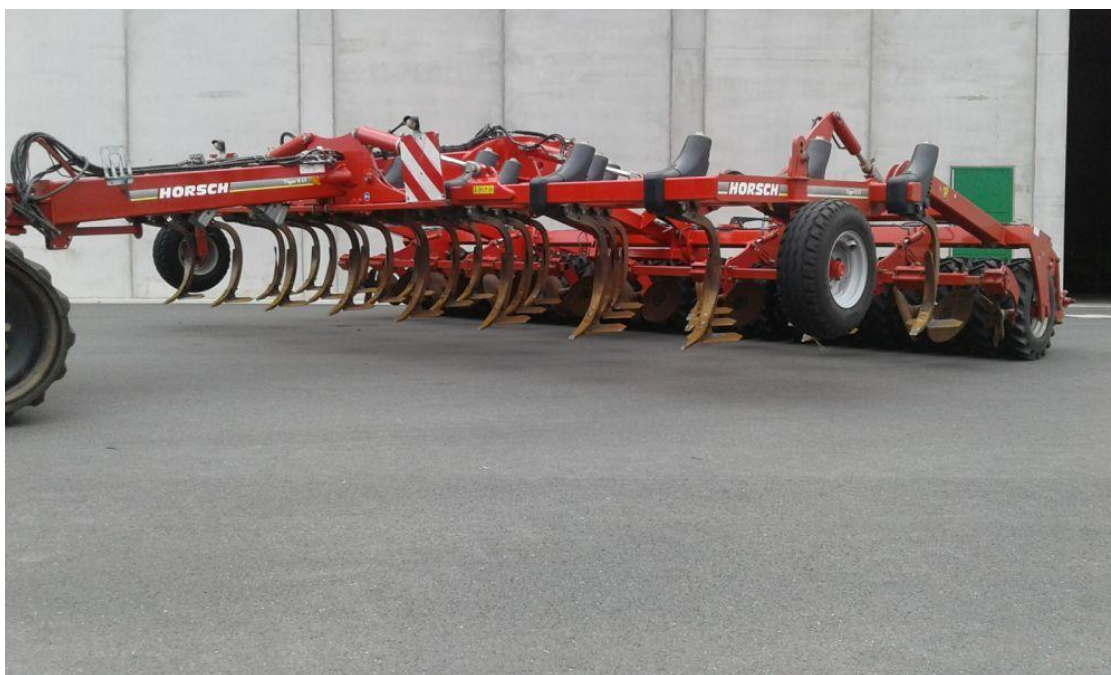
Radličky kypřiče mají šířku 18 cm a jsou vhodné hlavně pro celoplošné podřezávání při podmítce. Pro předset'ové zpracování půdy jsou vhodnější 5 cm úzké radličky. Cruiser 12 XL je osazen dvojřadovým pčhem Doppel-RollPack, který půdu velmi rovnoměrně utužuje v pásech a tak zachovává vsakování srážek. Základní technické parametry můžeme uvedeny v tabulce 4.

**Tabulka 4 - Technické parametry HORSCH Cruiser 12 XL**

Horsch Cruiser		12 XL
Pracovní záběr	[m]	12
Přepravní šířka	[m]	2,98
Přepravní výška	[m]	3,97
Délka	[m]	10,19
Hmotnost	[kg]	13 980
Rozměr pneu		445/65-22,5
Počet radliček		81
Vzdálenost radliček	[cm]	90
Rozteč radliček	[cm]	15
Světlá výška rámu	[mm]	600
Profil rámu	[mm]	100x100/120x60
Varianty pěchu		Doppel-RollPack
Pěch Ø	[cm]	59
Tahová síla	[kW]	370
Připojení k traktoru		Spodní ramena
Široké radličky	[m]	18
Úzké radličky	[m]	5

#### 5.1.4 HORSCH Tiger 8 LT

Tiger 8 LT, který lze vidět na obrázku 11, je hloubkový kypřič od německé firmy Horsch a je určen nejen pro zpracování strniště, ale i pro hluboké, základní zpracování půdy až do hloubky 35 cm s možností prohloubení utuženého podorníčí. Vyznačuje se



**Obrázek 11: HORSCH Tiger 8 LT [foto: Martin Král]**



nízkým tahovým odporem oproti Tiger AS. Tiger LT má 3-řadou konstrukci rámu, vzdálenost radliček 90 centimetrů a světlost rámu 85 cm.

Pracovní orgány TerraGrip s lehce výměnnými radličkami MulchMix, s roztečí 30 centimetrů, jsou bezúdržbové a jištěné proti přetížení pružinou. Ve standardní výbavě je pneumatikový pěch, který má 5x větší přítlak, než je hmotnost pěchu. Tiger LT je možno vybavit urovnávacími talíři pro rovnoměrné zarovnění půdy před pěchem a také pěchem TopRing pro efektivní přípravu seťového lůžka. Technické parametry jsou popsány v tabulce 5.

**Tabulka 5 - Technické parametry HORSCH Tiger 8 LT**

<b>HORSCH Tiger</b>		<b>8 LT</b>
<b>Pracovní záběr</b>	[m]	7,5
<b>Přepravní šířka</b>	[m]	3
<b>Přepravní výška</b>	[m]	4
<b>Délka</b>	[m]	7,05
<b>Hmotnost od</b>	[kg]	7.700
<b>Počet radliček</b>		25
<b>Vzdálenost radliček</b>	[cm]	90
<b>Rozteč radliček</b>	[cm]	30
<b>Světla výška rámu</b>	[mm]	850
<b>Min. výkon traktoru</b>	[kW]	220
<b>Šířka radliček MulchMix</b>	[cm]	37

V podniku Farma Pokorný je tento stroj využíván pro hloubkové kypření půdy do hloubky 22 centimetrů, po předchozí podmítce strojem HORSCH Cruiser 12 XL nebo HORSCH Terrano 8 FG.

#### **5.1.5 Využití pásového traktoru Challenger MT 865E**

Jak již bylo popsáno výše pásový traktor Challenger MT 865E je klíčovým strojem při přípravě půdy v podniku Farma Pokorný s.r.o. Traktor je při mělkém zpracování půdy agregován se strojem HORSCH Cruiser 12 XL a při hlubokém zpracování s kypřičem HORSCH Tiger 8 LT. Informace o využití jednotlivých strojů byly získány od vedoucích pracovníků, z pracovních výkazů, deníků strojů a vlastním měřením. Dále byla zjištěna průměrná spotřeba pohonných hmot, která výrazně ovlivňuje celkové náklady na zpracování půdy. Též, byla zjištěna průměrná pracovní

rychlost obou souprav a jejich průměrná pracovní hloubka. Tyto veličiny ovlivňují plošnou výkonnost soupravy. Provoz stroje byl sledován v roce 2018, výsledky můžeme vidět v tabulce 6.

**Tabulka 6 - Využití pásového traktoru Challenger MT 865E**

	HORSCH Cruiser 12 XL	HORSCH Tiger 8 LT
<b>Celkové využití během roku – <math>s_c</math> [ha.rok<sup>-1</sup>]</b>	2872	2623
<b>Celkový čas nasazení během roku – <math>t_c</math> [h.rok<sup>-1</sup>]</b>	273,5	514,3
<b>Průměrná spotřeba PHM - <math>Q_{phm}</math> - [l.ha<sup>-1</sup>]</b>	7,1	11,2
<b>Průměrná pracovní rychlost - <math>v_p</math> [m.s<sup>-1</sup>]</b>	5,47	4,54
<b>Záběr stroje - <math>B_p</math> [m]</b>	12	7,5
<b>Zpracovaná hloubka [cm]</b>	12	20 – 22

#### 5.1.6 Plošná výkonnost

Výkonnost soupravy při zpracování půdy je ovlivňována mnoha faktory. Hlavními faktory jsou výkon motoru, prokluz pásových jednotek, pojezdová rychlost, správné seřízení stroje, pracovní záběr stroje, pracovní hloubka stroje, struktura půdy pozemku, koncentrace posklizňových zbytků a bezporuchovost stroje. Veličiny, které ovlivňují plošnou výkonnost stroje jsou uvedeny výše v tabulce 6. Časový snímek popisující nasazení strojů při zpracování půdy je popsán v tabulce 7. Při sestavování časového snímku pracovaly pásové traktory v denní směně 8 hodin.

**Tabulka 7 - Časový snímek traktoru Challenger MT 865E**

	<b>HORSCH Cruiser 12 XL</b>	<b>HORSCH Tiger 8 LT</b>
<b>T<sub>1</sub> - čas hlavní [h]</b>	3,55	3,33
<b>T<sub>2</sub> - čas vedlejší [h]</b>	1,71	1,91
<b>T<sub>3</sub> - čas k provedení údržby [h]</b>	1,22	1,09
<b>T<sub>4</sub> - čas k odstranění závad [h]</b>	0	0
<b>T<sub>5</sub> - čas prostojů zaviněných obsluhou [h]</b>	0,57	0,57
<b>T<sub>6</sub> - čas na přemístění na pozemek [h]</b>	0,8	0,95
<b>T<sub>7</sub> - čas ostatních prostojů [h]</b>	0,15	0,15

Po vyhodnocení časového snímku byly vypočítány součtové časy. Mezi součtové časy patří čas operativní, čas produktivní a čas provozní. Dále byly vypočítány koeficienty využití jednotlivých časů. Jednotlivé časy a koeficienty byly vypočteny podle vzorců (I) až (VI). Výsledky jsou popsány v tabulce 8.

**Tabulka 8 - Součtové časy a koeficienty využití.**

	<b>HORSCH Cruiser 12 XL</b>	<b>HORSCH Tiger 8 LT</b>
<b>T<sub>02</sub> - čas operativní [h]</b>	5,26	5,24
<b>k<sub>02</sub> - koeficient využití operativního času</b>	0,68	0,64
<b>T<sub>04</sub> - čas produktivní [h]</b>	6,48	6,33
<b>k<sub>04</sub> - koeficient využití produktivního času</b>	0,55	0,53
<b>T<sub>07</sub> - čas provozní [h]</b>	8	8
<b>K<sub>07</sub> - koeficient využití provozního času</b>	0,44	0,42

Dále byla vypočítána plošná výkonnost, výkonnost efektivní, operativní, produktivní a provozní. Jednotlivé výkonnosti byly vypočítány podle vzorců (VII) až (X). Výsledky jsou uvedeny v tabulce 9.

**Tabulka 9 - Plošná výkonnost**

	HORSCH Cruiser 12 XL	HORSCH Tiger 8 LT
<b>pW<sub>1</sub> - Plošná výkonnost efektivní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	23,64	12,25
<b>pW<sub>02</sub> - Plošná výkonnost operativní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	15,96	7,78
<b>pW<sub>04</sub> - Plošná výkonnost produktivní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	12,96	6,44
<b>pW<sub>07</sub> - Plošná výkonnost provozní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	10,50	5,10

### 5.1.7 Investiční náklady

Investiční náklady na pořízení sledovaných strojů jsou uvedeny v tabulce 10. Z tabulky je patrné výrazné finanční zatížení podniku při pořízení pásového traktoru Challenger MT 865E a odpovídajícího agregovaného nářadí. Všechny stroje byly pořízeny z vlastních prostředků, v cenách jsou zahrnuty veškeré doplňky a příslušenství. S těmito cenami bude dále počítáno při zjišťování provozních nákladů na provoz strojů.

**Tabulka 10 - Investiční náklady**

Stroj	P <sub>c</sub> - Pořizovací cena [Kč]
<b>Challenger MT 865E</b>	7 985 000
<b>HORSCH Cruiser 12 XL</b>	2 750 000
<b>HORSCH Tiger 8 LT</b>	1 780 000

### 5.1.8 Provozní náklady

Zde jsou rozebrány celkové roční provozní náklady souprav složených ze strojů Challenger MT 865E, HORSCH Cruiser 12 XL a HORSCH Tiger 8 LT za rok 2018. Provozní náklady se počítají podle vzorce (XI) uvedeného v metodice práce. Provozní náklady se skládají z fixních a variabilních nákladů.

#### Fixní náklady

Fixní náklady se počítají za celý rok a nejsou vztaženy na počet odpracovaných hodin nebo zpracovaných hektarů. Fixní náklady byly počítány podle vzorců (XII) až (XV). Výsledky jsou uvedeny v tabulce 11. Pro výpočet byl použit rovnoměrný odpis na 5 let. Náklady na pojištění byly zjištěny z konkrétních pojistných smluv. U nákladů na zúročení kapitálu bylo počítáno se spořicíím účtem s úrokem 1%. Náklady na skladování byly vypočítány z plochy nutné ke skladování a z ceny za skladovací plochu, která byla podnikem vypočtena na 300 korun za metr čtvereční.

**Tabulka 11 - Fixní náklady**

Složka nákladů	Challenger MT 865E	HORSCH Cruiser 12 XL	HORSCH Tiger 8 LT
Náklady na amortizaci – $N_a$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	1 597 000	550 000	356 000
Náklady na pojištění – $N_p$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	3 945	1 435	879
Náklady na zúročení kapitálu – $N_z$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	79 850	27 500	17 800
Náklady na skladování – $N_{sk}$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	9 000	13 200	9 600
<b>Celkem [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	<b>1 689 795</b>	<b>592 135</b>	<b>384 279</b>

Pásový traktor Challenger MT 865E je během hospodářského roku v podniku využíván se stroji HORSCH Cruiser 12 XL a HORSCH Tiger 8 LT. Pro další výpočty je nutné rozdělit fixní náklady pásového traktoru, podle toho s kterým strojem je agregován. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 12.

**Tabulka 12 - Rozdělení fixních nákladů**

	<b>HORSCH Cruiser 12 XL</b>	<b>HORSCH Tiger 8 LT</b>
<b>Celkový čas nasazení během roku – <math>t_c</math> [h.rok<sup>-1</sup>]</b>	273,5	514,3
<b>Podíl fixních nákladů pásového traktoru [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	586 668	1 103 127
<b>Fixní náklady strojů [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	592 135	384 279
<b>Celkové roční fixní náklady [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	<b>1 178 803</b>	<b>1 487 406</b>

### **Variabilní náklady**

Variabilní náklady jsou počítány podle vzorců XVI až XVII na jednu odpracovanou hodinu. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 13. U nákladů na pohonné hmoty bylo počítáno s průměrnou hodinovou spotřebou nafty 74,55 litrů při práci s HORSCH Cruiser 12 XL a 57,12 litrů při práci s HORSCH Tiger 8 LT. K ceně nafty jsou připočítány i náklady na oleje a maziva.

U nákladů na opravy byla u pásového traktoru Challenger MT 865E zjištěna skutečná cena oprav a náhradních dílů za rok 2018 a z ní byly vypočítány náklady na jednu hodinu práce stroje. Celková cena za servis za rok 2018 činila 167 195 Kč. Největší opravou byla výměna vstřikovačů. Agregovaného nářadí byl použit koeficient 0,03.

**Tabulka 13 – Variabilní náklady**

Složka nákladů	HORSCH Cruiser 12	HORSCH Tiger 8
	XL	LT
Náklady na pohonné hmoty - $jN_{phm}$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	2 012,85	1 542,24
Náklady na opravy stroje – $jN_o$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	60,23	20,77
Náklady na opravy pásového traktoru – $jN_o$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	212,22	212,22
Náklady na mzdu obsluhy – $jN_{mz}$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	180	180
<b>Celkem [Kč.h<sup>-1</sup>]</b>	<b>2 465,39</b>	<b>1 955,23</b>

**Celkové provozní náklady**

Jak již bylo napsáno výše, celkové provozní náklady jsou vypočítány podle vzorce XI. Vypočítané údaje jsou uvedeny v tabulce 14. Podle vzorců XVIII a XIX byly dopočítány náklady na jednu hodinu práce a jeden zpracovaný hektar.

**Tabulka 14 – Provozní náklady**

Složka nákladů	HORSCH Cruiser 12	HORSCH Tiger 8
	XL	LT
Fixní náklady stroje – $N_{fix}$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	592 135	384 279
Podíl fixních nákladů pásového traktoru – $N_{fix}$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	586 668	1 103 127
Variabilní náklady - $N_{var}$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	2 465,39	1 955,23
Celkový čas nasazení – $t_c$ [hod]	273,5	514,3
Celkové provozní náklady - $N_{pro}$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	<b>1 853 087</b>	<b>2 492 981</b>
Náklady na jednu hodinu práce - $N_{hod}$ [Kč.hod <sup>-1</sup> ]	6 775,46	4 847,33
Náklady na jeden zpracovaný hektar - $N_{ha}$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	<b>645,23</b>	<b>950,43</b>

## 5.2 BOTEK PLUS spol. s r.o.

Společnost BOTEK PLUS spol. s r.o. vznikla 14.9.1995 složením vkladů čtyř vlastníků: Ing. Ladislav Broum, Ing. Zdeněk Beneš, Pavel Sajfrid, Čeněk Holý. Společnost má hlavní sídlo v obci Valeč – Jeřeň.

Předměty podnikání společnosti jsou tyto činnosti:

- Silniční motorová doprava nákladní,
- činnost účetních poradců,
- práce a služby při pěstování lesa,
- poradenská činnost v oblasti ekonomické,
- poradenská činnost v oblasti finanční,
- provozování realitní kanceláře,
- zemědělská výroba,
- úprava a prodej vlastních zemědělských výrobků,
- nákup zboží za účelem prodeje a prodej v režimu živnosti volné.

Podnik zemědělské výroby se nachází v obci Lubenec, zabývá se pouze rostlinnou výrobou. Společnost hospodaří na pozemcích o rozloze 2180 hektarů. 30 hektarů z této rozlohy tvoří trvalé travní porosty, zbytek orná půda. Osevní plán společnosti je popsán v tabulce 15. Podnik má v současné době 18 zaměstnanců.

**Tabulka 15 – osevní plán společnosti BOTEK PLUS spol. s r.o.**

Plodina	Výměra [ha]
<b>Pšenice ozimá</b>	976
<b>Řepka ozimá</b>	350
<b>Ječmen jarní</b>	234
<b>Hořčice setá</b>	163
<b>Jetel inkarnát</b>	107
<b>Žito ozimé</b>	320
<b>Trvalé trvaní porosty</b>	30



### 5.2.1 Mechanizace v podniku

Společnost využívá bezorební technologii zpracování půdy na veškerých pozemcích již od roku 1998, k čemuž jsou podřízeny veškeré operace. Společnost si většinu operací týkajících se pěstování rostlin provádí sama, služby využívá pouze minimálně. Většina operací týkajících se zpracování půdy zajišťuje v podniku dvojice pásových traktorů CASE IH STX 450 Quadtrac a CASE IH STX 480 Quadtrac s nářadím od firmy HORSCH. Setí je v podniku též prováděno stroji HORSCH Focus 6 TD a HORSCH Comand CO 8.

Při sklizni obilovin společnost spoléhá na sklízecí mlátičky Class Lexion. Společnost vlastní další stroje, které zajišťují péči o trvalé travní porosty, aplikaci hnojiv a dopravu zemědělských komodit. V roce 2016 společnost pořídila novou čističku a sušičku zrnin od společnosti Pawlica. Seznam traktorů se nachází v tabulce 16.

**Tabulka 16 – traktory v podniku BOTEK PLUS spol. s r. o.**

<b>Traktor</b>	<b>Výkon [kW]</b>	<b>Počet</b>
<b>CASE IH STX 450 Quadtrac</b>	336	1
<b>CASE IH STX 480 Quadtrac</b>	362	1
<b>CASE IH 310 Magnum</b>	257	1
<b>John Deere 7930</b>	183	2
<b>Valtra T202 Versu</b>	154	1
<b>Valtra T172</b>	130	1
<b>Valtra T154 Versu</b>	121	1
<b>Zetor 161 45</b>	118	1
<b>Zetor 7745</b>	57	2
<b>Zetor 7711</b>	57	2

### 5.2.2 CASE IH STX 450 Quadtrac a CASE IH STX 480 Quadtrac

První pásový traktor CASE IH STX 450 Quadtrac (obrázek 12) pořídila společnost 18.5.2011, tento stroj byl vyroben v roce 2005. Pořizovací cena byla 2 587 000 Kč. Po roce 2018 měl tento stroj odpracováno 10 435 motohodin. V podniku stroj zajišťuje operace týkající se zpracování půdy. V dřívější době byl traktor agregován se stroji HORSCH Terrano 8 FG a HORSCH Joker 8. V současné době je

traktor agregován se strojem HORSCH Terrano 7 FM při mělké i hluboké přípravě půdy.



**Obrázek 12: CASE IH STX 450 Quadtrac [foto: Martin Král]**

Po kladných zkušenostech s pásovým traktorem CASE IH STX 450 Quadtrac se společnost v roce 2015 rozhodla pořídit druhý, podobný pásový traktor CASE IH STX 480 Quadtrac. Hlavním důvodem pro pořízení tohoto stroje byla spokojenost s prvním pořízeným pásovým traktorem. Dalším důvodem byla možnost nahrazení jednotlivých traktorů při pracovních operacích v případě vážnější poruchy jednoho ze strojů. Tento stroj CASE IH STX 480 Quadtrac byl vyroben v roce 2007 a společnost ho pořídila dne 19.2.2015 za 3 450 000 Kč. Traktor v současné době zajišťuje zpracování půdy se strojem HORSCH Cruiser 10 XL a setí se strojem HORSCH Focus 6. Stroj má v současné době odpracováno 9 109 motohodin. Základní technické údaje o těchto pásových traktorech jsou shrnuty v tabulce 17.

**Tabulka 17 - Technické parametry pásových traktorů CASE IH STX 450 Quadtrac a CASE IH STX 480 Quadtrac**

CASE IH		STX 450 Quadtrac	STX 480 Quadtrac
<b>Rok výroby</b>		2005	2007
<b>Motor</b>			
<b>Výrobce motoru</b>		CUMMINS ENGINE	CUMMINS ENGINE
<b>Typ motoru</b>		QSX15	QSX15
<b>Maximální výkon motoru, při otáčkách</b>	[kW, ot.min <sup>-1</sup> ]	336, 2000	362, 2000
<b>Točivý moment</b>	[Nm]	2136	2267
<b>Zdvihový objem válců</b>	[cm <sup>3</sup> ]	14 945	14 948
<b>Počet válců</b>		6	24
<b>Počet ventilů</b>		6	24
<b>Maximální rychlost</b>	[km.h <sup>-1</sup> ]	35	35
<b>Nádrž paliva</b>	[l]	1170	1170
<b>Převodovka</b>			
<b>Typ</b>		Powershift	Powershift
<b>Počet převodových stupňů vpřed</b>		16	16
<b>Počet převodových stupňů vzad</b>		2	2
<b>Rozměry</b>			
<b>Délka</b>	[m]	7,55	7,8
<b>Šířka</b>	[m]	2,8	3
<b>Výška</b>	[m]	4	3,94
<b>Rozvor</b>	[m]	3,54	3,912
<b>Maximální provozní hmotnost</b>	[kg]	24 500	24 500
<b>Pásy</b>			
<b>počet pásových jednotek</b>		4	4
<b>Šířka pásů</b>	[m]	0,77	0,77

### 5.2.3 HORSCH Terrano 7 FM

Pro mělké, ale i hluboké zpracování půdy do hloubky až 25 cm využívá společnost BOTEPLUS spol. s r.o. těžký univerzální radličkový kypřič HORSCH Terrano 7 FM. Tento stroj, zobrazený na obrázku 13, byl společností pořízen v roce 2013. Stroj při práci klade nízký odpor a současně má velkou průchodnost, což je užitečné při zpracování značného objemu posklizňových zbytků. Hlavními pracovními orgány stroje jsou robustní radličky TerraGrip II: generace, které jsou uspořádány ve 4 řadách s roztečí v jedné řadě 112 cm a výslednou roztečí 28 cm. Terrano FM je vybaveno pružinovým jištěním proti kamenům, uvolňovací síla je až 500 kg/ na radlici.



**Obrázek 13: HORSCH Terrano 7 FM [foto: Martin Král]**

Středový podvozek kypřiče HORSCH Terrano 7 FM umožňuje užší poloměr otáčení na úvrati a poskytuje výborné vlastnosti při přepravě po silnici. V poli může podvozek sloužit k dodatečnému vedení hloubky, např. při práci ve vlhké půdě. Terrano FM využívá pěchy Doppel-RollFlex, které vylepšují drobení a rovnoměrnost utužení. Jeho zesílená konstrukce s pružícími prvky se hodí i pro práci v nejobtížnějších podmínkách. Základní technické parametry jsou uvedeny v tabulce 18.

**Tabulka 18 - Základní technické parametry HORSCH Terrano 7 FM**

<b>HORSCH Terrano</b>		<b>7 FM</b>
<b>Pracovní záběr</b>	[m]	7
<b>Přepravní šířka</b>	[m]	3
<b>Přepravní výška</b>	[m]	4
<b>Délka</b>	[m]	8,6
<b>Hmotnost</b>	[kg]	7.900
<b>Rozměry pneum. opěrných kol</b>		15.0/55-17 (4)
<b>Rozměry pneumatik</b>		405/70-24
<b>Počet radliček</b>		25
<b>Vzdálenost radliček</b>	[cm]	112
<b>Rozteč radliček</b>	[cm]	28
<b>Světlá výška rámu</b>	[mm]	750
<b>Profil rámu</b>	[mm]	120x120
<b>Pěch Ø</b>	[cm]	59
<b>Dvojčinné hydr. Okruhy</b>		2
<b>Tahová síla</b>	[kW]	220-290

#### **5.2.4 HORSCH Cruiser 10 XL**

HORSCH Cruiser 10 XL, zobrazený na obrázku 14, je lehký radličkový podmičák, vhodný pro mělké zpracování půdy, maximální dosažitelná hloubka je 15 centimetrů. Stroj zajišťuje optimální rozmístění posklizňových zbytků, přípravu set'ového lůžka, dále se jako lehký kypřič hodí pro mechanickou likvidaci plevelů nebo jarní provzdušnění a urovnání půdy.



**Obrázek 14: HORSCH Cruiser 10 XL [foto: Martin Král]**

Jeho pracovní jednotky FlexGrip s tuhostí 100 kg přesně vedou radličky v mělké hloubce a dobře zachytávají i stranové síly. K urovnání půdy slouží u závěsného Cruisera urovnávací talíře s bezúdržbovými náboji. Technické parametry jsou uvedeny v tabulce 19.

**Tabulka 19 - Technické parametry HORSCH Cruiser 10 XL**

Horsch Cruiser		10 XL
Pracovní záběr	[m]	10,2
Přepravní šířka	[m]	2,98
Přepravní výška	[m]	3,97
Délka	[m]	10,11
Hmotnost	[kg]	11 500
Rozměr pneu		445/65-22.5
Počet radliček		66
Vzdálenost radliček	[cm]	90
Rozteč radliček	[cm]	15
Světlá výška rámu	[mm]	600
Profil rámu	[mm]	100x100/120x60
Pěch Ø	[cm]	59
Tahová síla	[kW]	310
Připojení k traktoru		Spodní ramena
Široké radličky	[m]	18
Úzké radličky	[m]	5

### 5.2.5 HORSCH Focus 6 TD

HORSCH Focus 6 TD na obrázku 15 je univerzální secí stroj, který spojuje pásovou přípravu půdy a výsev do jednoho přejezdu. Stroj je vhodný pro setí po orbě, do mulče, ale i do půdy bez předchozí přípravy. Secí stroj je úsporný a pracuje s malým odporem, protože půdu a set'ové lůžko připravuje pouze v pásech pro každou secí botku. Pracovní jednotky TerraGrip s radličkami LD (lox disturbance) pracují přesně a omezují tvorbu hrud.



**Obrázek 15: HORSCH Focus 6 TD [foto: Martin Král]**

Pásové kypření půdy je kombinováno s cíleným uložením hnojiva pod budoucí rostliny pro optimální vývoj, zároveň radličky vyhrnují posklizňové zbytky do meziřádkového prostoru. K utlačení půdy slouží pneumatický pěch. Výsev s roztečí 17,5 nebo 35 centimetrů je prováděn pomocí secích botek TurboDisc. Secí stroj má dvoukomorový zásobník o celkovém objemu 5000 litrů. Základní technické parametry stroje jsou uvedeny v tabulce 20.

**Tabulka 20 - Technické parametry HORSCH Focus 6 TD**

<b>HORSCH Focus</b>		<b>6 TD</b>
<b>Pracovní záběr</b>	[m]	6
<b>Přepravní šířka</b>	[m]	3
<b>Přepravní výška</b>	[m]	3,6
<b>Délka od ramen/sp. závěsu</b>	[m]	10,05/10,70
<b>Hmotnost od</b>	[kg]	8.610
<b>Objem dvou komor</b>	[l]	5.000 (30:70)
<b>Plnicí výška</b>	[m]	2,5
<b>Rozměr pneumatik střed</b>		400/60-15.5
<b>Průměr středových kol</b>	[cm]	90
<b>Rozměr pneumatik okraj</b>		10.0/75-15.3
<b>Boční vodící kola Ø</b>	[cm]	76
<b>Rozměr pneumatik v pěchu</b>		7.50-16 AS
<b>Průměr pěchu</b>	[cm]	78
<b>Počet radliček</b>		17
<b>Vzdálenost radliček</b>	[cm]	70,6
<b>Rozteč radliček</b>	[cm]	35,3
<b>Světlá výška rámu</b>	[mm]	850
<b>Počet secích botek</b>		17/34
<b>Rozteč secích botek</b>	[cm]	35,30/17,60
<b>Přítlak secích botek</b>	[kg]	5-120
<b>Pracovní rychlost</b>	[km.h <sup>-1</sup> ]	6 – 10
<b>Tahová síla</b>	[kW]	175-270

### **5.2.6 Využití pásových traktorů CASE IH STX 450 Quadtrac a CASE IH STX 480 Quadtrac**

V podniku BOTEK PLUS spol. s r.o. jsou pásové traktory využívány pro operace týkající se zpracování půdy a setí obilovin, řepky olejné a meziplodin. Pásový traktor CASE IH STX 450 Quadtrac využíván v agregaci se strojem HORSCH Terrano 7 FM při mělkém i hlubokém zpracování půdy. CASE IH STX 480 Quadtrac je agregován s radličkovým podmiřákem HORSCH Cruiser 10 XL při mělkém zpracování půdy a se secím strojem HORSCH Focus 6 TD při setí obilovin řepky olejné a meziplodin.

Informace o využití jednotlivých strojů byly získány od vedoucích pracovníků, z pracovních výkazů, deníků strojů a vlastním měřením. Dále byla zjištěna průměrná



spotřeba pohonných hmot, která výrazně ovlivňuje celkové náklady na zpracování půdy. Též byla zjištěna průměrná pracovní rychlost obou souprav a jejich průměrná pracovní hloubka. Tyto veličiny ovlivňují plošnou výkonnost soupravy. Provoz strojů byl sledován v roce 2018, výsledky můžeme vidět v tabulkách 21 a 22.

**Tabulka 21 – využití pásového traktoru CASE IH STX 450 Quadtrac**

	<b>HORSCH Terrano 7 FM mělké zpracování půdy</b>	<b>HORSCH Terrano 7 FM hluboké zpracování půdy</b>
<b>Celkové využití během roku – <math>s_c</math> [ha.rok<sup>-1</sup>]</b>	1645	1467
<b>Celkový čas nasazení během roku – <math>t_c</math> [h.rok<sup>-1</sup>]</b>	257	341,2
<b>Průměrná spotřeba PHM - <math>Q_{phm}</math> - [l.ha<sup>-1</sup>]</b>	9,2	17,9
<b>Průměrná pracovní rychlost - <math>v_p</math> [m.s<sup>-1</sup>]</b>	4,72	3,02
<b>Záběr stroje - <math>B_p</math> [m]</b>	7	7
<b>Zpracovaná hloubka [cm]</b>	15	35

**Tabulka 22 - využití pásového traktoru CASE IH STX 480 Quadtrac**

	<b>HORSCH Cruiser 10 XL</b>	<b>HORSCH Focus 6 TD</b>
<b>Celkové využití během roku – <math>s_c</math> [ha.rok<sup>-1</sup>]</b>	1782	1469
<b>Celkový čas nasazení během roku – <math>t_c</math> [h.rok<sup>-1</sup>]</b>	204,8	459,1
<b>Průměrná spotřeba PHM - <math>Q_{phm}</math> - [l.ha<sup>-1</sup>]</b>	10,4	18,6
<b>Průměrná pracovní rychlost - <math>v_p</math> [m.s<sup>-1</sup>]</b>	4,50	3,06
<b>Záběr stroje - <math>B_p</math> [m]</b>	10,2	6
<b>Zpracovaná hloubka [cm]</b>	10	32

### 5.2.7 Plošná výkonnost

Hlavní faktory a veličiny, které ovlivňují plošnou výkonnost souprav jsou uvedeny výše v tabulkách 21 a 22. Časový snímek popisující nasazení pásového traktoru CASE IH STX 450 Quadtrac při zpracování půdy se strojem HORSCH Terrano 7 FM je popsán v tabulce 23, v tabulce 24 lze vidět časový snímek pásového traktoru CASE IH STX 480 Quadtrac při práci s HORSCH Cruiser 10 XL a HORSCH FOCUS 6 TD. Při sestavování časového snímku pracovaly pásové traktory v denní směně 8 hodin.

**Tabulka 23 - Časový snímek traktoru CASE IH STX 450 Quadtrac**

<b>HORSCH TERRANO 7 FM</b>	<b>mělké zpracování půdy</b>	<b>hluboké zpracování půdy</b>
<b>T<sub>1</sub> - čas hlavní [h]</b>	4,31	4,51
<b>T<sub>2</sub> - čas vedlejší [h]</b>	1,67	1,41
<b>T<sub>3</sub> - čas k provedení údržby [h]</b>	0,82	0,88
<b>T<sub>4</sub> – čas k odstranění závad [h]</b>	0	0
<b>T<sub>5</sub> - čas prostojeů zavin. obsluhou [h]</b>	0,45	0,45
<b>T<sub>6</sub> - čas na přemístění na pozemek [h]</b>	0,6	0,6
<b>T<sub>7</sub> - čas ostatních prostojeů [h]</b>	0,15	0,15

**Tabulka 24 -- Časový snímek traktoru CASE IH STX 480 Quadtrac**

	<b>HORSCH Cruiser 10 XL</b>	<b>HORSCH Focus 6 TD</b>
<b>T<sub>1</sub> - čas hlavní [h]</b>	4,21	3,87
<b>T<sub>2</sub> - čas vedlejší [h]</b>	1,66	2,04
<b>T<sub>3</sub> - čas k provedení údržby [h]</b>	1,04	1,17
<b>T<sub>4</sub> – čas k odstranění závad [h]</b>	0	0
<b>T<sub>5</sub> - čas prostojeů zavin. obsluhou [h]</b>	0,52	0,31
<b>T<sub>6</sub> - čas na přemístění na pozemek [h]</b>	0,45	0,49
<b>T<sub>7</sub> - čas ostatních prostojeů [h]</b>	0,12	0,12

Po vyhodnocení časového snímku byly vypočítány součtové časy. Mezi součtové časy patří čas operativní, čas produktivní a čas provozní. Dále byly vypočítány

koeficienty využití jednotlivých časů. Jednotlivé časy a koeficienty byly vypočteny podle vzorců (I) až (VI). Výsledky jsou popsány v tabulkách 25 a 26.

**Tabulka 25 - Součtové časy a koeficienty využití CASE IH STX 450 Quadtrac**

<b>HORSCH TERRANO 7 FM</b>	<b>mělké zpracování</b>	<b>hluboké zpracování</b>
	<b>půdy</b>	<b>půdy</b>
<b>T<sub>02</sub> – čas operativní [h]</b>	5,98	5,92
<b>k<sub>02</sub> – koeficient využití operativního času</b>	0,72	0,76
<b>T<sub>04</sub> – čas produktivní [h]</b>	6,80	6,80
<b>k<sub>04</sub> – koeficient využití produktivního času</b>	0,63	0,66
<b>T<sub>07</sub> – čas provozní [h]</b>	8	8
<b>K<sub>07</sub> – koeficient využití provozního času</b>	0,54	0,56

**Tabulka 26 - Součtové časy a koeficienty využití CASE IH STX 480 Quadtrac**

	<b>HORSCH Cruiser</b>	<b>HORSCH Focus 6</b>
	<b>10 XL</b>	<b>TD</b>
<b>T<sub>02</sub> – čas operativní [h]</b>	5,87	5,91
<b>k<sub>02</sub> – koeficient využití operativního času</b>	0,72	0,66
<b>T<sub>04</sub> – čas produktivní [h]</b>	6,91	7,08
<b>k<sub>04</sub> – koeficient využití produktivního času</b>	0,61	0,66
<b>T<sub>07</sub> – čas provozní [h]</b>	8	8
<b>K<sub>07</sub> – koeficient využití provozního času</b>	0,53	0,48

Dále byla vypočítána plošná výkonnost efektivní, operativní, produktivní a provozní. Jednotlivé výkonnosti byly vypočítány podle vzorců (VII) až (X). Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 27 a 28.

**Tabulka 27 – plošná výkonnost CASE IH STX 450 Quadtrac**

<b>HORSCH TERRANO 7 FM</b>	<b>mělké zpracování půdy</b>	<b>hluboké zpracování půdy</b>
<b>pW<sub>1</sub> - Plošná výkonnost efektivní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	11,88	7,62
<b>pW<sub>02</sub> - Plošná výkonnost operativní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	8,56	5,81
<b>pW<sub>04</sub> - Plošná výkonnost produktivní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	7,53	5,06
<b>pW<sub>07</sub> - Plošná výkonnost provozní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	6,40	4,30

**Tabulka 28 – Plošná výkonnost CASE IH STX 480 Quadtrac**

	<b>HORSCH Cruiser 10 XL</b>	<b>HORSCH Focus 6 TD</b>
<b>pW<sub>1</sub> - Plošná výkonnost efektivní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	16,52	6,61
<b>pW<sub>02</sub> - Plošná výkonnost operativní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	11,85	4,33
<b>pW<sub>04</sub> - Plošná výkonnost produktivní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	10,07	3,61
<b>pW<sub>07</sub> - Plošná výkonnost provozní [ha.h<sup>-1</sup>]</b>	8,70	3,20

### 5.2.8 Investiční náklady

Investiční náklady na pořízení sledovaných strojů ve společnosti BOTEK PLUS spol. s r. o. popisuje tabulka 29. Z tabulky je patrné výrazné finanční zatížení podniku při pořízení dvou pásových traktorů a odpovídajícího agregovaného nářadí. Všechny stroje byly pořízeny z vlastních prostředků, v cenách jsou zahrnuty veškeré doplňky a příslušenství. S těmito cenami bude dále počítáno při zjišťování provozních nákladů na provoz strojů.

**Tabulka 29 - Investiční náklady**

Stroj	P <sub>c</sub> - Pořizovací cena [Kč]
<b>CASE IH STX 450 Quadtrac</b>	2 587 000
<b>CASE IH STX 480 Quadtrac</b>	3 491 000
<b>HORSCH Terrano 7 FM</b>	1 550 000
<b>HORSCH Cruiser 10 XL</b>	2 549 000
<b>HORSCH Focus 6 TD</b>	2 850 000

### 5.2.9 Provozní náklady

Zde jsou rozebrány celkové roční provozní náklady na provoz sledovaných souprav složených z pásových traktorů a agregovaného nářadí. Provozní náklady se dělí na fixní náklady a variabilní náklady. Provozní náklady byly počítány podle vzorce (XI) uvedeného v metodice práce.

#### **Fixní náklady**

Fixní náklady se počítají za celý rok a nejsou vztaženy na počet odpracovaných hodin nebo zpracovaných hektarů. Fixní náklady byly počítány podle vzorců (XII) až (XV). Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 30 a 32. Pro výpočet byl použit rovnoměrný odpis na 5 let. Náklady na pojištění byly zjištěny z konkrétních pojistných smluv. U nákladů na zúročení kapitálu bylo počítáno se spořicí účet s úrokem 1%. Náklady na skladování byly vypočítány z plochy nutné ke skladování a z ceny za skladovací plochu, která byla podnikem vypočtena na 300 korun za metr čtvereční.

**Tabulka 30 - Fixní náklady CASE IH STX 450 Quadtrac**

Složka nákladů	CASE IH STX 450	HORSCH Terrano 7
	Quadtrac	FM
Náklady na amortizaci – $N_a$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	517 400	310 000
Náklady na pojištění – $N_p$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	3 256	875
Náklady na zúročení kapitálu – $N_z$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	25 870	15 500
Náklady na skladování – $N_{sk}$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	10 800	11 400
<b>Celkem [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	<b>557 326</b>	<b>337 775</b>

Pásový traktor CASE IH STX 450 Quadtrac je během hospodářského roku v podniku využíván pouze se strojem HORSCH Terrano 7 FM při mělkém i hlubokém zpracování půdy. Pro další výpočty je ovšem nutné fixní náklady rozdělit podle toho, jakou pracovní operaci souprava prováděla. Rozdělení lze vidět v tabulce 31.

**Tabulka 31 – Rozdělení fixních nákladů CASE IH STX 450 Quadtrac**

	Mělké zpracování	Hluboké
	půdy	zpracování půdy
<b>Celkový čas nasazení během roku – <math>t_c</math> [h.rok<sup>-1</sup>]</b>	257,0	341,2
<b>Podíl fixních nákladů pásového traktoru [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	239 471	371 855
<b>Podíl fixních nákladů agregovaného stroje [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	145 135	192 640
<b>Celkové roční fixní náklady [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	<b>384 606</b>	<b>192 640</b>

**Tabulka 32 - Fixní náklady CASE IH STX 480 Quadtrac**

<b>Složka nákladů</b>	<b>CASE IH STX 480 Quadtrac</b>	<b>HORSCH Cruiser 10 XL</b>	<b>HORSCH Focus 6 TD</b>
<b>Náklady na amortizaci – <math>N_a</math> [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	698 200	509 800	570 000
<b>Náklady na pojištění – <math>N_p</math> [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	3 451	1 145	1657
<b>Náklady na zúročení kapitálu – <math>N_z</math> [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	34 910	25 490	28 500
<b>Náklady na skladování – <math>N_{sk}</math> [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	10 800	13 200	9 900
<b>Celkem [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	<b>747 361</b>	<b>549 635</b>	<b>610 057</b>



Pásový traktor CASE IH STX 480 Quadtrac je během hospodářského roku v podniku využíván se stroji HORSCH Cruiser 10 XL a HORSCH Focus 6 TD. Pro další výpočty je nutné rozdělit fixní náklady pásového traktoru, podle toho s kterým strojem je agregován. Výsledky můžeme vidět v tabulce 33.

**Tabulka 33 - Rozdělení fixních nákladů CASE IH STX 480 Quadtrac**

	<b>HORSCH Cruiser 10 XL</b>	<b>HORSCH Focus 6 TD</b>
<b>Celkový čas nasazení během roku – <math>t_c</math> [h.rok<sup>-1</sup>]</b>	204,8	459,1
<b>Podíl fixních nákladů pásového traktoru [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	230568	516793,461
<b>Fixní náklady stroje [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	549 635	610 057
<b>Celkové roční fixní náklady [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	<b>780202</b>	<b>1126850</b>

### Variabilní náklady

Variabilní náklady jsou počítány podle vzorců XVI až XVII na jednu odpracovanou hodinu. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 34 a 35.

U nákladů na pohonné hmoty u stroje **CASE IH STX 450 Quadtrac** bylo počítáno s průměrnou hodinovou spotřebou nafty 58,88 litrů při mělkém zpracování půdy a 76,97 litrů při hlubokém zpracování půdy. K ceně nafty jsou připočítány i náklady na oleje a maziva. U nákladů na opravy byla zjištěna skutečná cena oprav a náhradních dílů za rok 2018, a ní byly vypočítány náklady na jednu hodinu práce stroje. Celková cena za servis za rok 2018 činila 567 322 Kč. Největší položkou byla výměna dvou pojezdových pásů a oprava motoru. U agregovaného nářadí byl použit koeficient 0,03.

U pásového traktoru **CASE IH STX 480 Quadtrac** bylo počítáno s hodinovou spotřebou nafty 90,48 při práci s HORSCH Cruiser 10 XL a 59,52 při práci se strojem

HORSCH Focus 6 TD. K naftě jsou připočítány i náklady na oleje a maziva. U nákladů na opravy byla zjištěna skutečná cena oprav a náhradních dílů za rok 2018 a byly vypočítány náklady na jednu hodinu práce stroje. Celková cena za servis za rok 2018 činila 429 680 Kč. Největší položkou byla výměna dvou pásů a oprava klimatizace. U agregovaného nářadí byl použit koeficient 0,03.

**Tabulka 34 – Variabilní náklady CASE IH STX 450 Quadtrac**

Složka nákladů	HORSCH Cruiser 10 XL	HORSCH Focus 6 TD
Náklady na pohonné hmoty - $jN_{phm}$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	1589,76	2078,19
Náklady na opravy stroje – $jN_o$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	15,55	16,07
Náklady na opravy pásového traktoru – $jN_o$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	948,39	948,39
Náklady na mzdu obsluhy – $jN_{mz}$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	180	180
<b>Celkem [Kč.h<sup>-1</sup>]</b>	<b>2 753,70</b>	<b>3242,65</b>

**Tabulka 35 – Variabilní náklady CASE IH STX 480 Quadtrac**

Složka nákladů	HORSCH Cruiser 10 XL	HORSCH Focus 6 TD
Náklady na pohonné hmoty - $jN_{phm}$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	2442,96	1607,04
Náklady na opravy stroje – $jN_o$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	74,67	37,25
Náklady na opravy pásového traktoru – $jN_o$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	647,18	647,18
Náklady na mzdu obsluhy – $jN_{mz}$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	180	180
<b>Celkem [Kč.h<sup>-1</sup>]</b>	<b>3344,81</b>	<b>2471,47</b>

## Celkové provozní náklady

Jak již bylo napsáno výše, celkové provozní náklady jsou vypočítány podle vzorce XI. Vypočítané údaje jsou uvedeny v tabulkách 36 a 37. Podle vzorců XVIII a XIX byly dopočítány náklady na jednu hodinu práce a jeden zpracovaný hektar.

**Tabulka 36 – Provozní náklady CASE IH STX 450 Quadtrac**

Složka nákladů	Mělké zpracování půdy	Hluboké zpracování půdy
<b>Fixní náklady stroje – <math>N_{fix}</math> [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	133 200,4	176 799,6
<b>Podíl fixních nákladů pásového traktoru [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	239 471,12	317 854,88
<b>Variabilní náklady - <math>N_{var}</math> [Kč.h<sup>-1</sup>]</b>	2 753,7	3 242,65
<b>Celkový čas nasazení – <math>t_c</math> [hod]</b>	257,03	341,16
<b>Celkové provozní náklady - <math>N_{pro}</math> [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	<b>1 080 458</b>	<b>1 600 926</b>
<b>Náklady na jednu hodinu práce - <math>N_{hod}</math> [Kč.hod<sup>-1</sup>]</b>	4 203,61	4 692,56
<b>Náklady na jeden zpracovaný hektar - <math>N_{ha}</math> [Kč.ha<sup>-1</sup>]</b>	<b>656,81</b>	<b>1 091,29</b>

**Tabulka 37 – Provozní náklady CASE IH STX 480 Quadtrac**

Složka nákladů	HORSCH Cruiser 10	HORSCH Focus 6
	XL	TD
<b>Fixní náklady stroje – <math>N_{fix}</math></b> [Kč.r <sup>-1</sup> ]	549 635	610 057
<b>Podíl fixních nákladů</b> <b>pásového traktoru [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	230 568	516 794,5
<b>Variabilní náklady - <math>N_{var}</math></b> [Kč.h <sup>-1</sup> ]	3 344,81	2 471,47
<b>Celkový čas nasazení – <math>t_c</math> [hod]</b>	204,8	459,1
<b>Celkové provozní náklady -</b> <b><math>N_{pro}</math> [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	<b>1 465 311</b>	<b>2 261 408</b>
<b>Náklady na jednu hodinu</b> <b>práce - <math>N_{hod}</math> [Kč.hod<sup>-1</sup>]</b>	7 153,88	4 926,14
<b>Náklady na jeden zpracovaný</b> <b>hektar - <math>N_{ha}</math> [Kč.ha<sup>-1</sup>]</b>	<b>822,28</b>	<b>1539,42</b>

### 5.3 Porovnání výsledků dle prováděné pracovní operace

V této kapitole jsou shrnuty a porovnány jednotlivé výsledky měření a výpočtů.

#### 5.3.1 Mělké zpracování půdy

Všechny tři sledované traktory byly v jednotlivých podnicích v roce 2018 využity pro mělké zpracování půdy. Výsledky měření a výpočtů jsou uvedeny v tabulce 38.

**Tabulka 38 - Mělké zpracování půdy**

Traktor	Challenger MT 865E	Case IH STX 450 Quadtrac	Case IH STX 480 Quadtrac
Stroj	HORSCH Cruiser 12 XL	HORSCH Terrano 7 FM	HORSCH Cruiser 10 XL
<b>Celkový čas nasazení během roku – <math>t_c</math> [h.rok<sup>-1</sup>]</b>	273,5	257	204,8
<b>Celkové využití během roku – <math>s_c</math> [ha.rok<sup>-1</sup>]</b>	2872	1645	1782
<b>Celkové provozní náklady - <math>N_{pro}</math> [Kč.r<sup>-1</sup>]</b>	1 853 087	1 080 458	1 465 322
<b>Náklady na jeden zpracovaný hektar - <math>N_{ha}</math> [Kč.ha<sup>-1</sup>]</b>	645,23	656,81	822,28
<b>Cena služby na trhu</b>	950		

Největší počet hektarů během kalendářního roku zpracovala souprava složená z pásového traktoru Challenger MT 865E a radličkového kypřiče HORSCH

Cruiser 12 XL. Tato souprava taktěž dosáhla nejnižších provozních nákladů na jeden zpracovaný hektar. Všechny tři soupravy dosáhly nižších provozních nákladů na jeden zpracovaný hektar, než je cena služby na trhu.

### 5.3.2 Hluboké zpracování půdy a setí

Při hlubokém zpracování půdy byly nasazeny pásové traktory Challenger MT 865E a CASE IH STX 450 Quadtrac. CASE IH STX 480 Quadtrac byl využit pro setí. Výsledky měření a výpočtů jsou uvedeny v tabulce 39.

**Tabulka 39 - Hluboké zpracování půdy a setí**

Traktor	Challenger MT 865E	Case IH STX 450 Quadtrac	Case IH STX 480 Quadtrac
Stroj	<b>HORSCH Tiger 8 LT</b>	<b>HORSCH Terrano 7 FM</b>	<b>HORSCH Focus 6 TD</b>
Pracovní operace	<b>Hluboké zpracování půdy</b>		<b>Setí</b>
Celkový čas nasazení během roku – $t_c$ [h.rok <sup>-1</sup> ]	514,3	341,2	459,1
Celkové využití během roku – $s_c$ [ha.rok <sup>-1</sup> ]	2 623	1 467	1 469
Celkové provozní náklady - $N_{pro}$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	2 492 981	1 600 926	2 261 408
Náklady na jeden zpracovaný hektar - $N_{ha}$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	950,43	1 091,29	1539, 42
Cena služby na trhu	1 290		1 400

Nejvyšší počet hektarů během kalendářního roku zpracovala souprava složená z pásového traktoru Challenger MT 865E a radličkového kypříče HORSCH Tiger 8 LT. Tato souprava taktéž dosáhla nejnižších provozních nákladů na jeden zpracovaný hektar. Obě dvě soupravy při hlubokém zpracování půdy dosáhly nižších provozních nákladů na jeden zpracovaný hektar, než je cena služby na trhu.

Při setí soupravy pásového traktoru CASE IH STX 480 Quadtrac a HORSCH Focus 6 TD byly provozní náklady na jeden zasetý hektar vyšší, než je cena práce na trhu. Provozní náklady na jeden zpracovaný hektar lze snížit vyšším nasazením stroje v podniku, nebo využít stroj pro služby.

## 6 Diskuze a závěr

Podvozky pásových traktorů o značné délce pásů disponují zejména velkou kontaktní plochou. Velká kontaktní plocha znamená nižší měrný tlak pásového traktoru na půdu, nižší prokluz a vyšší výkonnost. Autor BAUER (2013) ve své publikaci uvádí výsledky provozních testů na Mendelově Univerzitě v Brně. K měření byl použit kolový traktor John Deere 8320R a pásový traktor 8320RT. Traktory měly stejné parametry motoru a stejnou převodovku s řazením pod zatížením PowerShift. Při zkouškách byly agregovány s radličkovým kypřičem Köckerling s konstrukčním záběrem 8 metrů.

V závěrečném porovnání vykazovala souprava s pásovým traktorem o 20 % vyšší efektivní výkonnost a o 17 % nižší spotřebu paliva. Prokluz kol byl u pásového traktoru též výrazně nižší. Nižší prokluz u pásového traktoru je logický, protože styčná plocha pásů s půdou je téměř třikrát větší, než styčná plocha kol srovnatelné velikostní kategorie.

Ve své diplomové práci jsem se zabýval rozborem využití pásových traktorů v podnicích zemědělské prvovýroby. Společnost Farma Pokorný Kmetiněves s.r.o. využívá pro většinu operací týkajících se zpracování půdy pásový traktor **Challenger MT 865E**. Při mělkém zpracování půdy byl traktor agregován s lehkým radličkovým kypřičem HORSCH Cruiser 12 XL. Využití této soupravy za rok činilo 2872 hektarů během 273,5 hodin. Spotřeba pohonných hmot byla  $7,1 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ , při plošné provozní výkonnosti  $10,5 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$ . Náklady na jeden zpracovaný hektar činí 645,23 Kč.

Dále byl tento pásový traktor využíván pro hloubkové kypření v kombinaci se strojem HORSCH Tiger 8 LT. Využití této soupravy za rok činilo 2623 hektarů během 514,3 hodin. Spotřeba pohonných hmot byla  $11,2 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ , při plošné provozní výkonnosti  $5,1 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$ . Náklady na jeden zpracovaný hektar činí 950,43 Kč.

Společnost BOTEP PLUS spol. s r. o. využívala v roce 2018 dva pásové traktory CASE IH STX 450 Quadtrac a CASE IH STX 480 Quadtrac. První pásový traktor **CASE IH STX 450 Quadtrac** byl v podniku agregován pouze se strojem HORSCH Terrano 7 FM. Při mělkém zpracování půdy bylo využití této soupravy během roku 1645 hektarů během 257 hodin. Průměrná spotřeba pohonných hmot byla



9,2 l.ha<sup>-1</sup>, při plošné provozní výkonnosti 6,4 ha.h<sup>-1</sup>. Náklady na jeden zpracovaný hektar činí 656,81 Kč.

Při hlubokém zpracování půdy využití této soupravy za rok činilo 1467 hektarů během 341,2 hodin. Spotřeba pohonných hmot byla 17,9 l.ha<sup>-1</sup>, při plošné provozní výkonnosti 4,3 ha.h<sup>-1</sup>. Náklady na jeden zpracovaný hektar činí 1091,29 Kč.

Druhým pásovým traktorem využívaným ve společnosti BOTEK PLUS spol. s r.o. je **CASE IH STX 480 Quadtrac**. Tento traktor je při mělkém zpracování půdy agregován s lehkým radličkovým podmítačem HORSCH Cruiser 10 XL. Využití této soupravy za rok činilo 1789 hektarů během 204,8 hodin. Spotřeba pohonných hmot byla 10,4 l.ha<sup>-1</sup>, při plošné provozní výkonnosti 8,7 ha.h<sup>-1</sup>. Náklady na jeden zpracovaný hektar činí 822,28 Kč.

Dále byl tento traktor využíván při setí se secím strojem HORSCH Focus 6 TD. Využití této soupravy za rok činilo 1469 hektarů během 459,1 hodin. Spotřeba pohonných hmot byla 18,6 l.ha<sup>-1</sup>, při plošné provozní výkonnosti 3,2 ha.h<sup>-1</sup>. Náklady na jeden zpracovaný hektar činí 1539,42 Kč.

Všechny soupravy, kromě soupravy CASE IH STX 480 Quadtrac a HORSCH Focus 6 TD, pracovaly s nižšími provozními náklady na jeden zpracovaný hektar, než je cena práce na trhu. Ačkoliv podniky prosperují a s pásovými traktory jsou spokojeny lze jejich využití stále zvyšovat a tím docílit nižších provozních nákladů.

Díky traktorům s pásovým podvozkem a jejich vyšší výkonosti mohou podniky snadněji dodržovat agrotechnické požadavky. Pro jejich šetrnost k půdě a k účinnějšímu přenosu tahové síly na podložku lze konstatovat, že v nejbližších dobách budou veškeré pracovní operace na polích provádět pouze pásové traktory a četnost jejich celkového využití prudce vzroste.

## 7 Seznam použité literatury

- [1] VELEBIL, Miloslav. *Zemědělské technologické systémy: teoretické základy*. Praha: SZN, 1985. Mechanizace, výstavba a meliorace.
- [2] SEMETKO, Jozef. *Traktory a automobily 3*. Bratislava: Příroda, 1981.
- [3] <http://www.strompraha.cz/produkty/zemedelska-technika/traktory-john-deere/rada-8r-8rt/>, „staženo dne 15. 1. 2019“
- [4] ROH, Jiří, František KUMHÁLA a Petr HEŘMÁNEK. *Stroje používané v rostlinné výrobě*. Praha: ČZU (Praha) - TF, 1997. ISBN 80-213-0327-1.
- [5] KUMHÁLA, František. *Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 978-80-213-1701-7.
- [6] SYROVÝ, Otakar, 2008. *Doprava v zemědělství*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-30-4.
- [7] <http://www.danhel.cz/agrosluzby/doprava-a-manipulace/silnicni-automobilova-doprava.html>, „staženo dne 20. 1. 2019“
- [8] BAUER, František, Pavel SEDLÁK a Tomáš ŠMERDA. *Traktory*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2006, 192 s. ISBN 80-867-2615-0.
- [9] PASTOREK, Zdeněk. *Traktory*. 1. vyd. Praha: Agrospoj, 2001. 356 s.
- [10] BAUER, František. *Traktory a jejich využití*. 2. vyd. Praha: Profi Press, 2013. 224 s. ISBN 978-80-86726-52-6.
- [11] VAŇATOVÁ, Petra. Vývoj traktoru podle potřeb trhu. *Mechanizace zemědělství*, č. 2, 2015. Profi Press, Praha. s. 34 - 26. ISSN 0373-6776.
- [12] <https://www.agrojournals.cz/clanky/traktory-jcb-fastrac-serie-4000-na-silnicich-legalne-az-60-km-h-82>, „staženo dne 20. 1. 2019“
- [13] [http://www.sossoukyjov.cz/data/File/Kola\\_a\\_pneu\\_2016.pdf](http://www.sossoukyjov.cz/data/File/Kola_a_pneu_2016.pdf), „staženo dne 28. 2. 2019“
- [14] BENEŠ, Petr. *Nové pneumatiky pro dopravu po silnici i po poli*. *Mechanizace zemědělství*, č. 8, 2017. Profi Press, Praha. s. 20 - 22. ISSN 0373-6776.

- [15] BUREŠ, Oldřich. *Traktory a automobily*. Praha: SZN, 1980.
- [16] BENEŠ, Petr. *Vhodná volba traktoru pro zpracování půdy*. *Mechanizace zemědělství*, č. 7, 2015. Profi Press, Praha. s. 25 - 28. ISSN 0373-6776.
- [17] <https://www.lectura-specs.com/en/model/agricultural-machinery/rubber-tracked-tractors-john-deere/9460-rt-1141808>, „staženo dne 15. 3. 2019“
- [18] <http://www.strompraha.cz/produkty/zemedelska-technika/traktory-john-deere/9rx>, „staženo dne 15. 3. 2019“
- [19] BENEŠ, Petr. *První polopásový traktor s plným odpružením*. *Mechanizace zemědělství*, č. 11, 2017. Profi Press, Praha. s. 33 - 36. ISSN 0373-6776.
- [20] BENEŠ, Petr. *Unikátní podvozek pro sklízecí řezačky*. *Mechanizace zemědělství*, č. 11, 2018. Profi Press, Praha. s. 25 - 28. ISSN 0373-6776.
- [21] <http://www.newholland-biso.eu/vsechny-clanky/new-holland-t8-smarttrax/>, „staženo dne 18. 3. 2019“
- [22] ŠPELINA, Miroslav. *Strojní linky v zemědělství a jejich ekonomika*. 2. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983. 288 s. Mechanizace, výstavba a meliorace.

## 8 Přílohy

### 8.1 Příloha 1. Seznam obrázků.

<b>Obrázek 1: kolový traktor John Deere 8370R [3]</b> .....	12
<b>Obrázek 2: Zemědělský nákladní automobil Tatra [7]</b> .....	14
<b>Obrázek 3: Rámový podvozek JCB Fastrac [12]</b> .....	16
<b>Obrázek 4: řez pláštěm pneumatiky [13]</b> .....	17
<b>Obrázek 5: Traktor John Deere se dvěma pásovými jednotkami [17] ...</b>	19
<b>Obrázek 6: Traktor se čtyřmi pásovými jednotkami [18]</b> .....	20
<b>Obrázek 7: Pásové jednotky [8]</b> .....	21
<b>Obrázek 8: Polopásový traktor New Holland [21]</b> .....	23
<b>Obrázek 9: Challenger MT 865E [foto: Martin Král]</b> .....	37
<b>Obrázek 10: HORSCH Cruiser 12 XL [foto: Martin Král]</b> .....	39
<b>Obrázek 11: HORSCH Tiger 8 LT [foto: Martin Král]</b> .....	40
<b>Obrázek 12: CASE IH STX 450 Quadtrac [foto: Martin Král]</b> .....	50
<b>Obrázek 13: HORSCH Terrano 7 FM [foto: Martin Král]</b> .....	52
<b>Obrázek 14: HORSCH Cruiser 10 XL [foto: Martin Král]</b> .....	54
<b>Obrázek 15: HORSCH Focus 6 TD [foto: Martin Král]</b> .....	55

## 8.2 Příloha 2. Seznam tabulek.

Tabulka 1 - Osevní plán společnosti Farma Pokorný .....	35
Tabulka 2 - Seznam traktorů společnosti Farma Pokorný .....	36
Tabulka 3 - Technické parametry Challenger MT 865E .....	38
Tabulka 4 - Technické parametry HORSCH Cruiser 12 XL .....	40
Tabulka 5 - Technické parametry HORSCH Tiger 8 LT .....	41
Tabulka 6 - Využití pásového traktoru Challenger MT 865E .....	42
Tabulka 7 - Časový snímek traktoru Challenger MT 865E.....	43
Tabulka 8 - Součtové časy a koeficienty využití. ....	43
Tabulka 9 - Plošná výkonnost .....	44
Tabulka 10 - Investiční náklady.....	44
Tabulka 11 - Fixní náklady .....	45
Tabulka 12 - Rozdělení fixních nákladů .....	46
Tabulka 13 – Variabilní náklady .....	47
Tabulka 14 – Provozní náklady .....	47
Tabulka 15 – osevní plán společnosti BOTEK PLUS spol. s r.o.....	48
Tabulka 16 – traktory v podniku BOTEK PLUS spol. s r. o.....	49
Tabulka 17 - Technické parametry pásových traktorů CASE IH STX 450 Quadtrac a CASE IH STX 480 Quadtrac.....	51
Tabulka 18 - Základní technické parametry HORSCH Terrano 7 FM .	53
Tabulka 19 - Technické parametry HORSCH Cruiser 10 XL .....	54
Tabulka 20 - Technické parametry HORSCH Focus 6 TD .....	56
Tabulka 21 – využití pásového traktoru CASE IH STX 450 Quadtrac ..	57
Tabulka 22 - využití pásového traktoru CASE IH STX 480 Quadtrac...	58
Tabulka 23 - Časový snímek traktoru CASE IH STX 450 Quadtrac ....	59
Tabulka 24 -- Časový snímek traktoru CASE IH STX 480 Quadtrac ....	59
Tabulka 25 - Součtové časy a koeficienty využití CASE IH STX 450 Quadtrac .....	60
Tabulka 26 - Součtové časy a koeficienty využití CASE IH STX 480 Quadtrac .....	60
Tabulka 27 – plošná výkonnost CASE IH STX 450 Quadtrac .....	61
Tabulka 28 – Plošná výkonnost CASE IH STX 480 Quadtrac .....	61
Tabulka 29 - Investiční náklady.....	62

<b>Tabulka 30 - Fixní náklady CASE IH STX 450 Quadtrac.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabulka 31 – Rozdělení fixních nákladů CASE IH STX 450 Quadtrac .</b>	<b>63</b>
<b>Tabulka 32 - Fixní náklady CASE IH STX 480 Quadtrac.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabulka 33 - Rozdělení fixních nákladů CASE IH STX 480 Quadtrac..</b>	<b>65</b>
<b>Tabulka 34 – Variabilní náklady CASE IH STX 450 Quadtrac.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabulka 35 – Variabilní náklady CASE IH STX 480 Quadtrac.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabulka 36 – Provozní náklady CASE IH STX 450 Quadtrac.....</b>	<b>67</b>
<b>Tabulka 37 – Provozní náklady CASE IH STX 480 Quadtrac.....</b>	<b>68</b>
<b>Tabulka 38 - Mělké zpracování půdy .....</b>	<b>69</b>
<b>Tabulka 39 - Hluboké zpracování půdy a seí .....</b>	<b>70</b>