

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

Katedra využití strojů



**Porovnání kvality práce radličkových a kombinovaných strojů
pro přípravu půdy u zrnin**

Diplomová práce

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

Autorka diplomové práce: Bc. Veronika Krejčová

PRAHA 2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra využití strojů

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Krejčová Veronika

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Porovnání kvality práce radličkových a kombinovaných strojů pro přípravu půdy u zrnin

Anglický název

Assessment of quality of work of tine and combined cultivators for grain-crop seedbed preparation

Cíle práce

Porovnání kvality práce radličkových a kombinovaných strojů při přípravě půdy pro zrniny ve vybraném zemědělském podniku.

Metodika

Metoda analýzy současného stavu. Kompletace souprav pro přípravu půdy. Statistické metody zpracování výsledků pokusů.

Osnova práce

1. Úvod.
2. Současný stav řešené problematiky (příprava půdy; stroje pro přípravu půdy; parametry kvality práce těchto strojů).
3. Cíl práce a použité metody.
4. Vlastní práce (porovnání kvality práce vybraných strojů – výsledky pokusů, jejich analýza a diskuse).
5. Závěry a doporučení.
6. Seznam použité literatury.

Rozsah textové části

50-60 stran

Klíčová slova

příprava půdy, radličkové kypřiče, kombinované kypřiče, ekonomické hodnocení, zrniny

Doporučené zdroje informací

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

KUMHÁLA, F. a kol. Zemědělská technika – stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. 1. vyd. Praha: ČZU v Praze, 2007. 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.

HŮLA, J. a kol. Minimalizace zpracování půdy. Praha: ProfiPress s.r.o., 2008, 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1.

PÁLTIK, J. a kol.: Stroje pre rastlinnú výrobu (obrábanie pody, sejba). SPU, Nitra, 2003, 251 s. ISBN 80-8069-200-9.

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

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

VOLTR, V. a kol.: Hodnocení půdy v podmínkách ochrany životního prostředí. ÚZEI, Praha 2011, 480 s., ISBN 978-80-86671-86-4.

Firemní prospekty.

Vedoucí práce

Šařec Ondřej, prof. Ing., CSc.

Termín zadání

listopad 2012

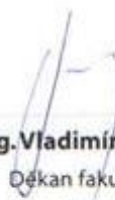
Termín odevzdání

duben 2014



prof. Ing. Miroslav Kavka, DrSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Dekan fakulty

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Porovnání kvality práce radličkových a kombinovaných strojů pro přípravu půdy u zrnin“ vypracovala samostatně pod vedením prof. Ing. Ondřeje Šařce, CSc. a použila jsem jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu literatury.

V Praze dne

Podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Dovoluji si poděkovat vedoucímu mé diplomové práce prof. Ing. Ondřeji Šařci, CSc. za odborné vedení, cenné rady, připomínky, ochotu a podporu při řešení zadaného úkolu.

Dále mé poděkování patří Janu Přenosilovi za poskytnutí cenných informací, které jsem využila při zpracování této diplomové práce.

ABSTRAKT: Tato diplomová práce je zaměřena na zpracování půdy. Je zde zahrnuto obecné pojetí zpracování půdy, popsání radličkových a kombinovaných kypřičů, určení vlastností půdy a hodnocení kvality jejího zpracování. V další části diplomové práce je určen cíl a metodický postup. Tento postup je založen na popisu měření, která proběhla v září 2013 na Dni Zemědělec v obci Kámen u Pelhřimova. Pole bylo se strništěm po ozimé pšenici se sebranou slámou. Hodnoceno bylo deset souprav. Než proběhlo samotné měření po přejezdu strojů, které byly fotograficky dokumentovány, byly vyhodnoceny vstupní podmínky na poli. Hodnotila se vlhkost půdy, penetrační odpor a objemová hmotnost půdy. Vlastní porovnání kvality práce strojů bylo založeno na určení hrudovitosti půdy a nezapravení posklizňových zbytků po přejezdu soupravy. Výsledky měření byly vyhodnoceny a graficky zpracovány. Ve vlastní práci je zahrnuto i ekonomické zhodnocení na základě vypočítaných celkových jednotkových nákladů souprav. Všechny výsledky jsou diskutovány s rešerší a následně je vyvozen závěr.

KLÍČOVÁ SLOVA: zpracování půdy, kypřiče, hrudovitost půdy, posklizňové zbytky

Assessment of quality of work of tine and combined cultivators for grain-crop seedbed preparation

SUMMARY: The thesis of the diploma paper is focused on the soil treatment. The aspects included are: general concept of the soil treatment, description of ploughshare and combined cultivators, determination of soil attributes and assessment of the soil treatment quality. In the following part of the work, there is stated the aim and the methodological process. This process is based on the description of the measurements, which were taken in September 2013 at the event of ' Dni Zemědělec' in the village Kámen U Pelhřimova. It was has-field after winter wheat with collected straw. There were ten sets of cultivators evaluated. The initial field conditions were evaluated before the measurement itself was taken when after the machinery entered the field. All was documented by camera. The aspects evaluated were: the soil humidity, penetration resistance and the volume weight of the soil. The comparison of the quality performance of each of the cultivators itself was based on determination of the soil clod and non-ploughing of the harvest remains after the performance of the cultivators. The results of the measurements were evaluated and graphically processed. In the work itself, there is also included the economical evaluation based on processed overall unit costs of the cultivator sets. All the results are discussed with searches and following conclusions.

KEYWORDS: soil treatment, cultivators, soil clod, harvest remains

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	2
2.1	Příprava půdy.....	2
2.1.1	Postupy zpracování půdy.....	2
2.1.1.1	Konvenční zpracování půdy.....	3
2.1.1.2	Konzervační (ochranné) zpracování půdy.....	3
2.1.1.3	Přímé setí.....	4
2.2	Kypřiče	4
2.2.1	Rozdělení kypřičů.....	4
2.2.2	Radličkové kypřiče	5
2.2.2.1	Pracovní nástroje radličkových kypřičů	6
2.2.2.2	Doplňková sekce	9
2.2.3	Kombinované kypřiče.....	10
2.2.3.1	Stroje s pasivními pracovními nástroji.....	11
2.2.3.2	Stroje s aktivními pracovními nástroji	12
2.2.3.3	Sekce kombinovaných strojů	13
2.3	Kvalita práce.....	16
2.3.1	Fyzikální vlastnosti půdy.....	16
2.3.1.1	Pórovitost půdy	16
2.3.1.2	Vlhkost půdy	16
2.3.1.3	Penetrometrický odpor půdy	17
2.3.1.4	Objemová hmotnost půdy	18
2.3.2	Technologické vlastnosti půdy	18
2.3.3	Půdní druhy	18
2.3.4	Hlediska pro porovnání kvality práce kypřičů	20
3	CÍL PRÁCE.....	21
4	METODIKA.....	22

5	VLASTNÍ PRÁCE	24
5.1	Hodnocené radličkové kypřiče	24
5.1.1	Vogel & Noot TerraTop M500.....	24
5.1.2	Lemken Karat 9	25
5.1.3	Farmet Triolent TX 800 PS	26
5.2	Hodnocené kombinované kypřiče	27
5.2.1	Bednar TERRALAND TO 6000	27
5.2.2	Horsch Terrano 5 FM	29
5.2.3	Kuhn Performer 5000	30
5.2.4	Väderstad TopDown 500.....	31
5.2.5	Great Plains Simba SL 700.....	32
5.3	Hodnocené diskové brány a hloubkový kyprič	33
5.3.1	Amazone Catros+ 5001-2.....	33
5.3.2	JYMPA	35
5.4	Výchozí podmínky na poli	36
5.5	Vlastnosti půdy po přejezdu stroje	38
5.5.1	Hrudovitost půdy	38
5.5.2	Posklizňové zbytky.....	40
5.6	Náklady souprav	41
6	DISKUSE	47
7	ZÁVĚR.....	49
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	51
	Seznam obrázků.....	55
	Seznam tabulek.....	56
	Seznam vzorců.....	57
	Seznam příloh.....	57
	PŘÍLOHY	I

1 ÚVOD

Půda je přírodním zdrojem, který je k dispozici lidem, aby s ním hospodařili. Zpracováním půdy a pěstováním plodin se zemina znehodnocuje, proto je třeba znát její vlastnosti a dbát na šetrnost jejího zpracování. Již roky je diskutováno zpracování půdy bezorebnými technologiemi, čímž se šetří půdní vláha a zabraňuje se erozi půdy. Proběhlo již spousta výzkumů, které dokazují, že touto cestou se šetří nejen půda, které se zmenšuje zhutnění, ale šetří se i náklady spojené se zpracováním půdy.

Bezorebné metody mají své opodstatnění především v chránění půdy proti zhutňování, kdy se při jednom přejezdu po poli vykoná několik pracovních operací najednou. Při předset'ové přípravě může být jedním strojem nahrazeno vláčení, válení, kypření, smykování a mnohdy i hnojení a setí. Pro taková zpracování jsou vhodné kombinované kypřiče.

Tyto kypřiče spolu s radličkovými kypřiči byly hodnoceny v této diplomové práci. Hodnotily se z hlediska kvality zpracované půdy po jednom přejezdu. Sledované byly nejprve výchozí podmínky, a poté nezapravené posklizňové zbytky a hrudovitost půdy. Následně byly stroje zhodnoceny z hlediska celkových jednotkových nákladů soupravy.

2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

2.1 Příprava půdy

Příprava půdy je specifická dle výchozích podmínek a určuje se její provedení podle toho, co hodláme do půdy zasít či zasadit. V zásadě se jedná o zvolení vhodného stroje nebo kombinace strojů, aby byl výnos co nejvyšší v souladu s nízkou pracovní náročností a zohlednění ochrany půdy před škodlivými vlivy. Je třeba obecně zohledňovat tři oblasti, které by měli zpracování půdy ovlivňovat a to jsou: ekologické (hospodaření s půdní vodou, redukce vodní a větrné eroze a další), ekonomické (úspora práce a energie) a technické (vhodné stroje). [8]

Před 60. a 70. lety 20. století v ČR měla dominanci v přípravě půdy orba. Toto období se stalo mezníkem, kdy nejen v Americe, jižní a východní Evropě, ale po celém světě, tedy i u nás, se začalo rozvíjet bezorebné hospodaření na polích. [8, 17]

Vznikla již spousta studií na toto téma a závěrem je, že pro vysokou produkci není podstatné časté a nadměrné obdělávání půdy. Naopak to na půdu působí destruktivně, což vede k jejímu rozrušování a přesychání. Tedy vytvořit správné set'ové lůžko pro osivo nezávisí na maximálním obdělání půdy, ale v optimálním a kvalitním provedení pracovních operací. [38]

2.1.1 Postupy zpracování půdy

Postupy zpracování půdy můžeme rozdělovat podle hloubky práce, intenzity, způsobu kypření půdy a využívání rostlinných zbytků, na tyto tři: Konvenční zpracování půdy, konzervační (ochranné) zpracování půdy, přímé setí. [20]

Dle jiného zdroje jsou postupy zpracování půdy rozdělovány s malými odlišnostmi a to na tyto: technologie s orbou (konvenční zpracování půdy), technologie bez orby (minimalizační), která je dále dělena: minimalizace s kypřením do malé hloubky, půdoochranné zpracování půdy, přímé setí (setí do nezpracované půdy). [11]

2.1.1.1 Konvenční zpracování půdy

Konvenční zpracování půdy je založené na každoročním zpracovávání půdy radličkovými pluhy, čímž se rostlinné zbytky zapracovávají na dno brázdy, půda je drobená, mísená, kypřena a obrácena. Po zorání následuje předseťová příprava a setí, tyto operace mohou být i spojeny v jednu. Při oddělených operacích se využívají kombinátory pro předseťovou operaci. Při spojených převládá využívání strojů s poháněnými pracovními nástroji. [20]

Je to snaha vytvořit vhodné seťové lůžko, kdy horní vrstva umožňuje přístupu vzduchu, usnadňuje vzcházení a oteplování půdy pomocí nekapilárních pórů. Ta se nazývá tzv. měkká příkrývka a kryje zasetá semena, která leží na tzv. tvrdé postýlce, což je druhá vrstva. Tato vrstva zásobuje kapilární vodou.

Na jaře na zoraném poli se jako první pracovní operace vykonává smykování pro urovnání půdy, zničení prvních klíčků plevelů, drobení půdy a zmenšení plochy pro vytvoření izolační vrstvičky, která zabraňuje výparu a udržuje teplo. Druhou operací je vláčení, které snižuje hrudovitost, zapravuje hnojiva, mělce kypří a ničí povrchový škraloup. Následná operace je kypření, díky kterému se půda prohřívá, provzdušňuje a ničí vzcházející plevel. Tato operace je prováděna v rozmezí od 8 do 20 cm. Po zasetí nastává poslední pracovní operace, což je válení, díky kterému se půda utuží již se zapraveným semenem. [18]

2.1.1.2 Konzervační (ochranné) zpracování půdy

Konzervační zpracování půdy bylo, dle článku pí.Koubové, prohlášeno jako „nejlepší zemědělská praxe“ na celosvětovém kongresu v Madridu konaného v říjnu 2001. [17]

Výhody tohoto zpracování byly již testovány i u nás. V práci A. Rause je uvedeno, že proběhlo porovnávání konvenčního zpracování půdy s půdoochranným zpracováním a výsledky vyšly kladně pro konzervační zpracování. Výsledky se týkaly biologické aktivity a úrodnosti půdy. Byly sice minimální, ale i tak jejich trend by byl do budoucích let rostoucí. Půdoochranné zpracování půdy je dlouhodobá záležitost, než přinese znatelné výsledky a tento výzkum trval pouze od roku 1997 do roku 1999. [30]

Je to zpracování půdy bez orby. Orba je u tohoto způsobu zpracování nahrazena mělkým kypřením bez obracení zpracované vrstvy. Pracovní nástroje kypřičů jsou voleny dle vhodnosti zapravení posklizňových zbytků. Povrch půdy by měl být celoročně pokryt rostlinnou biomasou. [20]

Dle odborných odhadů jsou v ČR minimalizační technologie využívány na více než 30% orné půdy. Převážně jsou využívány u hustě setých obilnin a dále u kukuřice, ozimé řepky, máku, sóje, cukrovky. [40]

2.1.1.3 Přímé setí

Je to postup, kdy neprobíhá mechanický zásah do půdy, ale setí probíhá rovnou do nezpracované půdy po sklizni předchozí plodiny. V tomto případě se využívají ve značné míře herbicidy, které chrání úrodu proti plevelům. [20]

2.2 Kypřiče

Kypřiče jsou stroje, které se využívají v zemědělství především pro předset'ovou přípravu půdy. Mohou se nazývat i kultivátory pro plošnou kultivaci. Kypřiče půdu nakypří, provzdušní, rozdrobí a promísí. Další využití mají při zapravování hnojiva do půdy a pro vytahování kořenového plevelu na povrch. Půda je zpracovávána do hloubky 20 cm a při hlubokém kypření do hloubky až 1 m. Hluboké kypření se využívá na vinicích či chmelnicích. [20]

Jiný zdroj uvádí jako využití kypřičů pro provzdušnění půdy, ničení kořenic plevelů, dokonalé promísení ornice, vytvoření drobovité struktury, zapravení průmyslových hnojiv do celého půdního profilu. Tento zdroj uvádí pro kypření půdy termín kultivátorování. Hloubka kypření je rozdílná dle toho, která plodina bude na daném poli pěstována. Rozmezí kypřících hloubek je v tomto materiálu uveden 6 až 12 cm. [14]

2.2.1 Rozdělení kypřičů

Dělení na kypřiče a kombinátory.

Kypřiče jsou dále děleny na radličkové kypřiče a rotační kypřiče. Radličkové kypřiče mají pracovní orgány radličky: univerzální šípové, oboustranné kypřicí a dlátovité kypřicí radličky. Rotační kypřiče jsou buď s nepoháněnými pracovními orgány, nebo s poháněnými pracovními orgány. Poháněné pracovní orgány mohou mít osu rotace horizontální nebo vertikální.

Kombinátoři se dělí na kombinátory s poháněnými pracovním ústrojím a kombinátory s pasivními pracovními nástroji. [22]

Dělí se podle konstrukce pracovních orgánů na pospěchy (kypřiče s pevnou slupicí), kultivátory (kypřiče s pérovou slupicí) a na kypřiče s odpruženou slupicí.

Další dělení kypřičů může být podle tvaru radličky, a to na stroje s radličkami šípoovitými a radličkami dlátovitými. [41]

Kypřiče se dělí podle konstrukce na nesené nebo návěsné. Poté se dle konstrukce dělí na radličkové kypřiče pro konvenční a konzervační technologie zpracování půdy. Konvenčním způsobem zpracování půdy jsou posklizňové zbytky promíchány s nakypřenou zemínou a hloubka zpracování je více než 12 cm. U konzervačního zpracování je hloubka kypření mnohem menší a rostlinné zbytky zůstávají na povrchu půdy. [20]

Publikace vydaná již před patnácti lety uvádí rozdělení strojů pro předset'ovou přípravu půdy na stroje s pasivními pracovními nástroji a stroje s aktivními pracovními nástroji. Hlavní požadavky na funkci těchto strojů jsou: urovnání povrchu půdy po jejím předchozím zpracování, mělké kypření do přesně nastavitelné hloubky, drobení hrud a přiměřené utužení půdy, které přispěje k vytvoření kvalitního lůžka osiva. [9]

2.2.2 Radličkové kypřiče

Tyto kypřiče se vyznačují vysokou výkonností a velmi dobrým mísícím efektem. Vhodné použití těchto kypřičů je pro lehké a střední půdy, těžké půdy zpracují pouze při optimální vlhkosti půdy. Na vyschlých těžkých půdách je kvalita jejich práce nedostačující. [10]

Radličkové kypřiče se liší od sebe různými typy radliček a podle nich se rozlišuje různá intenzita kypření a mísení půdy. Mísení zeminy s posklizňovými zbytky může být na úrovni, kdy se většina rostlinné biomasy zapravuje do půdy až po mělké kypření, kdy zůstává mulč na povrchu půdy. Při mělkém kypření, dokonce do hloubky pouhých 6 až 8 cm, se u radličkových strojů využívají šípovité podřezávací radličky. [39]

Radličkové kypřiče se odlišují nejen různými typy radliček, ale i jištěním pracovních nástrojů, různými druhy slupic, systémem nastavení pracovní hloubky a dále pracovními nástroji, které upravují strukturu půdy a stav povrchu pozemku. [25]

Tento stroj je většinou sestaven z několika řad radliček v kombinaci s dvojicemi talířů a prutovými válci. Dvojice talířů mají hladká ostří a zlepšují svou funkcí drobicí a míchací efekt. Prutové válce v zadní části kypřiče drobí menší hrudky a utužují nakypření povrchu pole. [6]

2.2.2.1 Pracovní nástroje radličkových kypřičů

Radličky kypřičů

Dlátovité radličky

Tyto radličky jsou vyrobeny v jednom celku se slupicí. Jejich využití je především pro přípravu půdy před setím a také pro meziřádkovou kultivaci cukrovky. Šířka radliček je do 2 cm a pracovní hloubka se uvádí do 25 cm. Jestliže se radličky využívají pro hluboké zpracování půdy, jejich šířka je již kolem 4 cm. [20]

Značka Farmet má na trhu u kypřících strojů v nabídce pracovní sekci s dlátovitými radličkami o šířce 7 cm ve čtyřech řadách (obr. 1). Tyto radličky jsou vhodné pro práci na jaře, kdy není vhodné vytahovat mokrou půdu na povrch a také pro těžší půdy. [27]

Obrázek 1 Dlátovité radličky značky Farmet



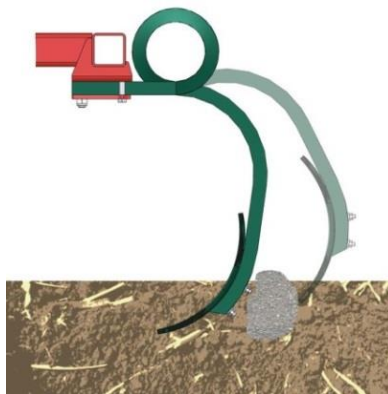
Zdroj: [27]

Oboustranné radličky

Oboustranné radličky jsou široké 6 až 8 cm a jsou připevňovány k pružným slupicím. Jejich předností je možnost otočení radličky na druhé ostří v případě, že se první ostří otupí. Jsou vhodné pro vytahování plevele, ale tato vlastnost je i nevýhodou, jelikož jsou zároveň na povrch vytahovány vlhké spodní půdy, a tím se přichází o půdní vláhu pole. [20]

Firma Vogel&Noot nabízí oboustranné radličky ve tvaru srdce v kombinaci s pružnou slupicí (obr. 2) o šířce 4 cm. [29]

Obrázek 2 Oboustranná radlička značky Vogel&Noot



Zdroj: [29]

Šípové radličky

Šípové radličky (obr. 3) mají typická dvě křídla, jejichž rozevření je do šířky 20 až 30 cm v úhlu rozevření křídel cca 60 až 80°. Tvar a použitelnost radličky určuje její zvedací (elevační) úhel, což je úhel naklonění radličky od rovinné podložky. Je-li tento úhel menší než 20°, jedná se o radličku plecí. Ta je vhodná pro podřezávání plevelu při meziřádkové

kultivaci. Při zvedacím úhlu rovném 20 až 30° je radlička univerzální, která podřezává plevel i kypří půdu. Radlička kypřící má elevační úhel větší než 30°. Taková radlička slouží k nakypření ornice až do hloubky 18 cm. [20]

Obrázek 3 Šípová radlička



Zdroj: vlastní

Slupice

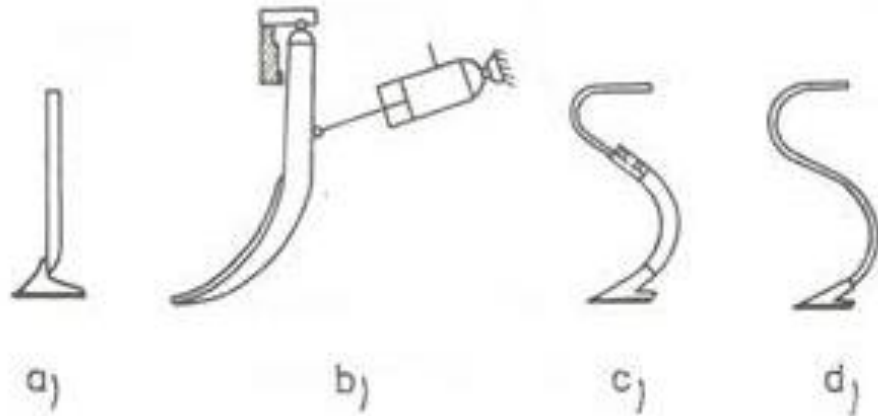
Slupice je část pracovního nástroje, která slouží k připevnění radličky k rámu kypřiče. Jsou různé typy slupic, které se dělí podle jejich konstrukce (obr. 4).

Jedním typem jsou slupice tuhé, které mají obdélníkový průřez a zajišťují uložení radliček bez vibrací. Takové slupice se využívají pro hloubkové kypření. K rámu jsou připevňovány pomocí pojistek, podobně jako orební tělesa nebo mají pneumaticko-hydraulickou pojistku.

Další typ je polotuhá slupice, která je z jedné části vyrobená jako tuhá slupice a z druhé pružné části je vyrobená z ploché, pružné oceli. Tato konstrukce dovoluje výkyv radličky při narazení na překážku, ale radličky příliš nevibrují.

Posledním typem jsou slupice pružné, které jsou vyrobeny celé z pružné, ploché oceli, zahnuté do tvaru písmene „S“. Tyto slupice s radličkami se využívají nejčastěji pro vytahování plevelů. [20]

Obrázek 4 Typy slupic: a) tuhá; b) tuhá s pneumaticko-hydraulickou pojistkou; c) polotuhá; d) pružná



Zdroj: [20]

Se slupicemi souvisí jejich jištění, které může být zajištěno pružnou slupicí, pneumaticko-hydraulickou pojistkou, jištění střížným šroubem, pružinové jištění a jiné modifikace.

2.2.2.2 Doplnková sekce

Jako doplňkové prvky radličkových kypřičů se můžou přidat do sestavy rovnací disky, opěrný a drobící válec, rovnací lišta, která může být tvořena na principu pružného smyku s pery a jiné prvky, které firma nabízí.

Rovnací disky

Tyto disky jsou v párech, v jedné řadě a na obojích stranách stroje mají postranní disky, které udržují půdu v rámci pracovní šířky stroje. Většinou to jsou vypouklé, vroubkované, či nevroubkované disky o průměru cca 40 cm. Jištěny proti přetížení jsou gumovými válečky ve styku s rámem stroje. Způsoby jejich nastavení jsou různé. Pro příklad u kypřičů značky Strom se nastavení provádí pomocí táhel. [2]

Opěrný a drobný válec

Tento válec je v sestavě radličkových kypřičů na posledním místě. Je to přídavné zařízení, které nemusí být součástí každého kypřiče. Zajišťuje funkci rozbíjení hrud půdy, utužení půdy, urovnání povrchu půdy, a také se jeho pomocí nastavuje pracovní hloubka stroje. Jejich konstrukce může být různá, každá firma má různé modifikace, ale v základě se jedná vždy o prutové, pěchovací, Crosskillské a jiné. [20]

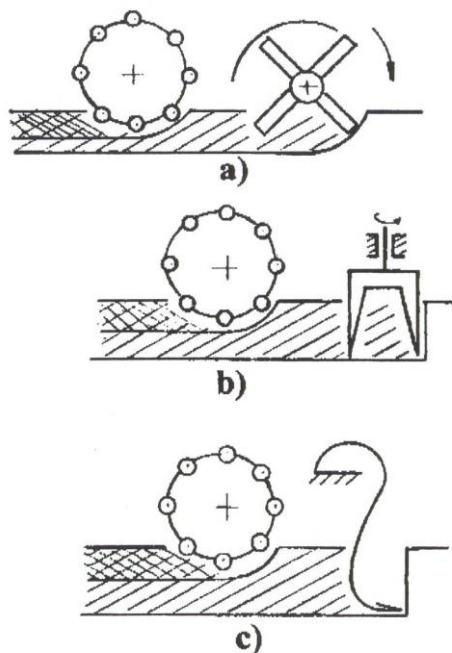
2.2.3 Kombinované kypřiče

Tyto stroje jsou kombinace talířů, radliček a pěchu, který drobní a perfektně utuží půdu po zpracování. Obvyklá sestava je složena ze dvou řad talířů, za nimi jsou umístěny dvě nebo tři řady radlic a následuje je utužovací pěch. [39]

Pluhy mají velký tahový odpor na rozdíl od strojů na přípravu půdy. Proto pro využití výkonnosti traktorů je třeba buď zvětšit pracovní záběr strojů, nebo lepší varianta je ta, že se vytvoří soustava několika různých strojů za sebe. Tím se při jednom přejezdu vykoná několik pracovních operací najednou. Právě sestavením několika strojů za sebe na jeden rám vzniká kombinovaný stroj.

V knize pana Kumhály se uvádí kombinace kypřičů s válci. Tato souprava je vhodná pro traktory s menším výkonem, jelikož se jedná o jednoduchý stroj s malou hmotností. Kvalita práce je hodnocena jako velmi dobrá, zejména při spojení s rotačními kypřiči. Válce jsou obvykle prutové, a proto jsou hroudy rozdrobené, ornice utužená a povrch zůstává kyprý. Různé kombinace kypřičů s válci jsou na obrázku 5. Tato publikace uvádí i jiné kombinace například kypřiče s pevnými radlicemi ve spojení s hvězdicovými, nebo talířovými bránami, nebo jako sestavu se secím zařízením a jiné možnosti. [20]

Obrázek 5 Kombinace kypřičů s prutovými válci: a) kypřič s vodorovnou osou otáčení; b) kypřič se svislou osou otáčení; c) kypřič s pevnými radlicemi na pružných slupicích



Zdroj: [20]

2.2.3.1 Stroje s pasivními pracovními nástroji

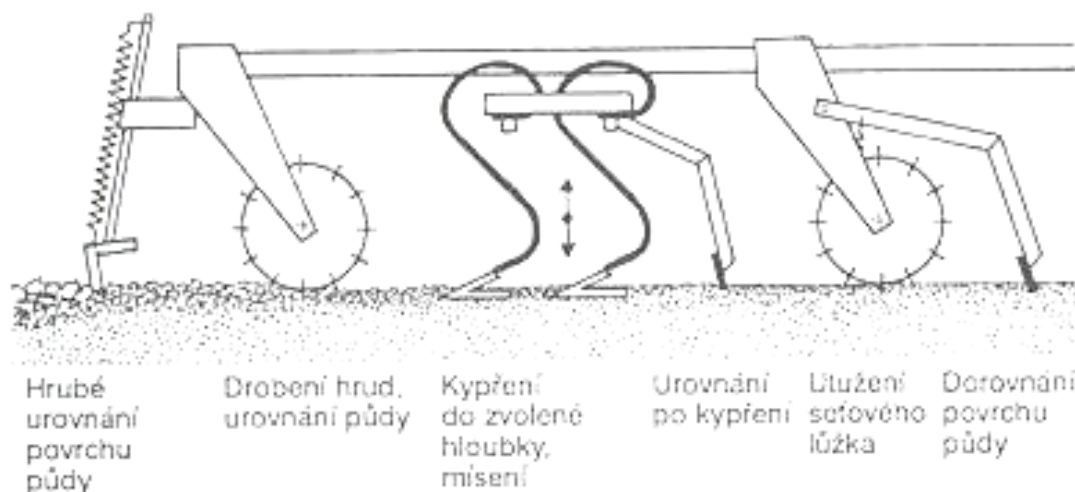
V předseťové přípravě se ve velké míře využívají kypřiče s pasivními nástroji, které vykonávají úplnou přípravu seťového lůžka. Ty dosáhnou určité kvality práce s méně četnými pracovními operacemi, než tomu bylo dříve. Na rozdíl od strojů poháněnými vývodovými hřídeli, pasivní stroje pracují s vyšší plošnou výkonností. [16]

Pro práci těchto strojů se využívá tahová síla traktoru a nástroje nejsou poháněny od vývodového hřídele traktoru. V případě, že má kombinátor výměnné sekce a možnost přesného nastavení hloubky kypření, je nazýván kompaktozemědělníkem. Lze je využívat s připojením secích strojů a také lze s nimi zasívat do mulče při půdoochranném zpracování. [9]

Stroje s pasivními pracovními nástroji účelně spojují funkci smyků, bran, kypřičů i válců. Kombinátory umožňují sestavit stroj dle požadavků, jaké jsou na něj kladeny. Jedná se o požadavky na intenzitu urovnání a mělkého kypření půdy, drobení hrud a utužení seťového lůžka. Jednotlivé sekce válců, radlicek a smyků jsou uchyceny na společném rámu (obr. 6). Vyrábějí se o různých šířkách záběru, ale je nutné dodržet přepravní šířku, která nesmí přesáhnout 3 m. Transportní šířka u strojů o větším záběru je řešena sklápěním bočních

sekcí stroje do transportní polohy. Pokud je předseťová příprava po použití kombinátoru nekvalitní a je třeba opakovaného zpracování, je vhodné použít stroje s aktivními pracovními nástroji. Na což ukazuje zhoršená zpracovatelnost půdy a zvýšená tvorba nesnadno rozdrobitelných hrud. [10]

Obrázek 6 Funkce jednotlivých sekcí stroje s pasivními pracovními nástroji



Zdroj: [10]

2.2.3.2 Stroje s aktivními pracovními nástroji

Tato skupina strojů se vyznačuje pohybem nástrojů od vývodového hřídele traktoru. Díky intenzivnímu zpracování půdy se využívají pro předseťovou přípravu i na středních a těžkých půdách. Časté použití je pro ochranné zpracování půdy a setí do mulče. Publikace z roku 1999 uvádí tyto kypřiče tohoto typu: vířivé kypřiče, kypřiče s příčným hřebovým rotorem, kypřiče s příčným nožovým rotorem, kývavé brány. Stroje jsou doplněné utužovacími válci a případnými secími stroji. [9]

Sestava kombinovaného kypřiče je z širokých podřezávacích radlic, které nadzdvihují ornici, aby došlo k nakypření půdy a z aktivně poháněných rotačních pracovních orgánů, které půdu mísí s posklizňovými zbytky do zvolené hloubky. Takové stroje půdu kypří, mísí, drobí a připravují povrch k setí. [10]

Stroje s aktivními pracovními nástroji jsou vhodné pro použití na hůře zpracovatelných půdách než stroje s pasivními pracovními nástroji. Stroje s poháněnými nástroji vykonají práci po jednom přejezdu tak, jako stroje s pasivními nástroji by vykonaly po dvou a více přejezdech. Tento rozdíl mezi nimi je zapříčiněn v obvodové rychlosti

pracovních nástrojů. Obvodová rychlost poháněných nástrojů se pohybuje mezi 4,5 až 7 m/s a oproti tomu nárazová rychlost pasivních pracovních nástrojů je dána pojezdovou rychlostí soupravy a pohybuje se v rozmezí od 2,2 až 3,3 m/s. [19]

2.2.3.3 Sekce kombinovaných strojů

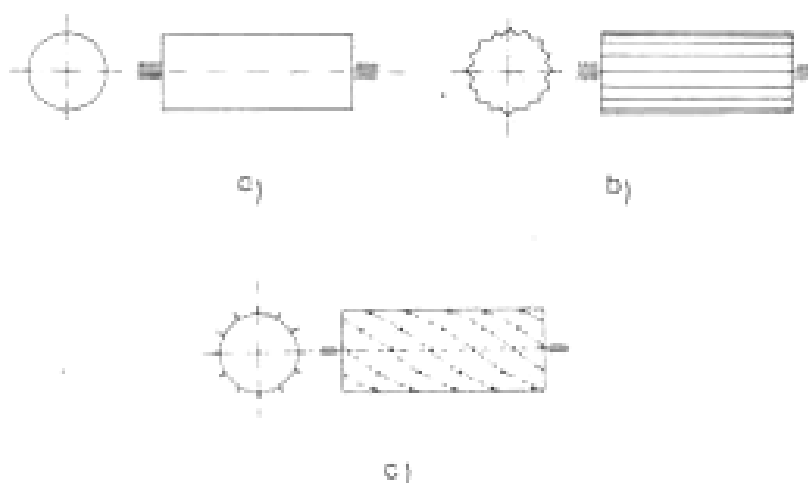
Na trhu je velký výběr kombinovaných strojů, které mohou být sestaveny různě podle potřeby. Tento jeden stroj by měl (může) zastat tyto pracovní operace: smykování, vláčení, kypření, válcování.

Válce

Válcování slouží k drobení hrud, urovnávání a utužování povrchu pole. Válce mohou být různého typu dle konstrukce. Velký průměr válce je vhodný z toho důvodu, že se před ním nevytváří val, který by zvyšoval odpor proti valení. Naopak je velký průměr i nevýhodou, jelikož díky velké stykové ploše nedochází k tak velkému utužení půdy.

Válce, tvořené trubkou o průměru 0,4 až 1,5 m, dlouhé až 3 m s uzavřenými čely, se pro zvýšení hmotnosti mohou plnit vodou či pískem. Dle povrchu mohou válce být hladké, rýhované, hřebové, hrotové nebo zubové (obr. 7). [20]

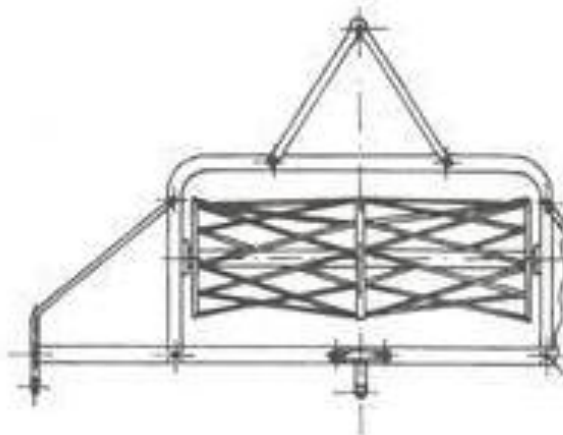
Obrázek 7 Válce tvořené trubkou: a) hladký válec; b) rýhovaný válec; c) hrotový válec



Zdroj: [20]

Dalším typem jsou válce prutové. Jsou tvořené z prutů často vinutých ve spirále o průměru válce 0,3 až 0,4 m a délce 2 až 4 m (obr. 8). Tento typ se vyznačuje kvalitním drcením hrud, utužením spodní vrstvy, při zachování kypřého povrchu. [20]

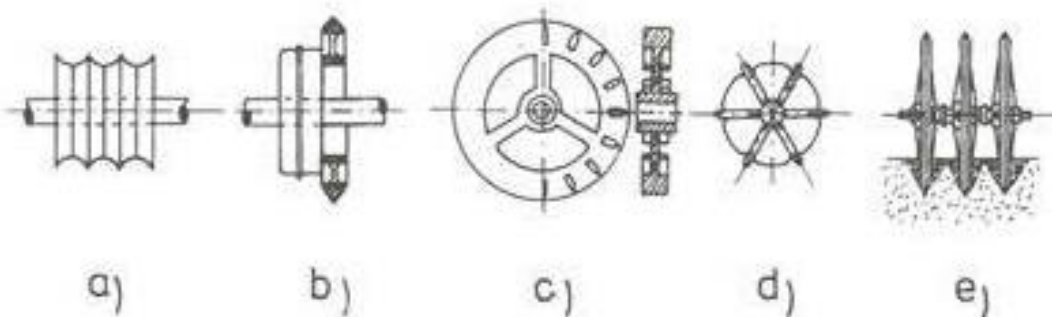
Obrázek 8 Prutový válec



Zdroj: [20]

Třetím typem válců jsou válce sestavené z úzkých kotoučů o šířce 7 až 10 cm, které jsou otočně uloženy na společné hřídeli. Jako celek tvoří válec o průměru 0,3 až 0,6 m a délce 3 až 4 m. Výhodou těchto válců je možnost různé obvodové rychlosti jednotlivých kotoučů, což se projeví v zatačení s těmito válci. Podle tvaru a uspořádání kotoučů (obr. 9) se válce dělí na: kotoučové - kotouče tohoto válce jsou všechny stejného klínového tvaru těsně vedle sebe; kombinované (Cambridgské) - tento válec je složen z hladkých kotoučů a z ozubených nasazených na náboji hladkých kotoučů; Croskillské - kotouče válce jsou osazeny bočními zuby; hrudořezné – válec z kotoučů o tloušťce asi 2 cm s hroty po obvodě o vzdálenosti mezi nimi asi 10 cm; pěchovací – tento válec se skládá z hladkých kotoučů širokých 0,4 až 0,7 m vzdálených od sebe 15 až 20 cm, tyto válce utužují půdu ve větší hloubce. [20]

Obrázek 9 Válce tvořené z úzkých kotoučů: a) kotoučový válec; b) Cambridgský válec; c) Croskillský válec; d) hrudořezný válec; e) pěchovací válec



Zdroj: [20]

Smyky

Smyky slouží k rovnání povrchu půdy, čímž se zmenšuje výparná plocha, současně se prokypří vrstva půdy do hloubky 2 až 4 cm. Smyky také drobí hroudy a ničí naklíčené plevele.

Pracovní nástroj smyky je deska, fošna nebo trám. Jsou v různých podobách: dřevěné nebo ocelové, hladké nebo opatřené zuby či hřebeny. Poloha desek je kolmá ke směru jízdy a dle požadavku je možné regulovat jejich sklon. Mohou svírat s povrchem půdy úhel 90 °, takové desky bývají opatřeny ocelovým hřebenem, aby dobře kypřily půdu. Také mohou svírat úhel menší než 90 °, v těch případech desky dobře utužují ornici. A posledním případem jsou desky, které svírají úhel s polem větší než 90 °. Tyto desky nechávají přes svou plochu přepadávat půdu, která je řádně kypřena.

Smyky mívají za sebou dvě desky a jejich délka bývá 3 až 6 m. Doporučená pracovní rychlost je 12 až 15 km/h. [20]

Brány

Použití bran je velice široké, vykonávají povrchové kypření ornice, urovnávání povrchu, rozdrobení hrud a půdního škraloupu, rozřezávání drnů, ničení plevelu, vytahování kořenů, čištění povrchu pole od rostlinných zbytků, zavláčení osiva a průmyslového hnojiva, zředování porostů. Podle těchto požadavků na jejich výkon se vybírají různé brány. Je mnoho typů a ty se dají třídit i podle připojení pracovního nástroje k rámu stroje. Mohou být: s pevnými pracovními nástroji (hřeby, radličky, pruty); s pohyblivými pracovními nástroji (talíře, hvězdice); s pohyblivými pracovními nástroji poháněnými (hřeby a nože).

Brány se také dělí podle tvaru pracovního nástroje bran. Hřebové brány jsou opatřeny ostrými přímými nebo zahnutými hřeby. Jejich průřez může být obdélníkový, kruhový nebo čtvercový. Radličkové brány se vyznačují hřeby ve tvaru radliček. Síťové mají zas tenké válcové hřeby na kloubově spojených dílech. Luční brány mají hřeby nožové také na kloubově spojených dílech. Prutové jsou typické svými pružnými, dlouhými pruty, které jsou uloženy ve dvou a i více řadách za sebou. Talířové brány mají své pracovní nástroje, talíře, uloženy otočně na společných hřídelích. Hvězdicové brány mají většinou pěticipé hvězdice. Hvězdice mají přibližně 10 cm dlouhé hroty a jsou umístěny na hřídelích kolmých na směr

jízdy. V případě, že jsou na šikmých hřídelích ke směru jízdy, tak jsou hvězdice vyrobeny ve tvaru vykrajovaného talíře. Brány kývavé (vibrační) jsou opatřeny hřeby připevněné k nosníku kývajícím kolmo na směr jízdy stroje. [20]

2.3 Kvalita práce

Kvalita zpracování půdy záleží nejen na správném výběru strojů a energetických prostředků, ale také na půdě, kterou chceme zpracovávat.

2.3.1 Fyzikální vlastnosti půdy

Úrodnost půdy je kvalitativním znakem, kterým se liší od horniny, ze které vznikla. Je to dynamická fyzikální vlastnost půdy, která je třeba zemědělcům udržovat a postarat se o její růst a chránit ji před degradací. Jednou z možností, jak se starat o úrodnost půdy je vhodné zpracování půdy. Půda je složena ze vzájemně promíchaných tuhých, kapalných a plynných látek. Kapalná a plynná fáze je zastoupena v pórech. Voda zaujímá 25% a vzduch také 25% objemu.

Fyzikální vlastnosti se dají zjistit odběrem vzorku půdy do Kopeckého válečku. Z odběru lze zjistit pórovitost půdy, měrnou a objemovou hmotnost půdy, maximální kapilární kapacitu, minimální vzdušnou kapacitu a vlhkost půdy. [8]

2.3.1.1 Pórovitost půdy

Pórovitost půdy vyjadřuje celkový objem půdních pórů, které se vyjadřují procentem z celého objemu půdního vzorku. Pórovitost se v ornici pohybuje v rozmezí 40% až 60%. Póry mohou být kapilární (jemné) a nekapilární (hrubé). Kapilární póry umožňují vztlakovost vody vzhůru na povrch a zpomalují pohyb srážkové vody do hloubky půdy. Póry nekapilární propouštějí lehce srážkovou půdu až do spodních vrstev profilu. Jsou důležité pro přívod kyslíku do půdního profilu a zbavení se oxidu uhličitého do ovzduší. [10]

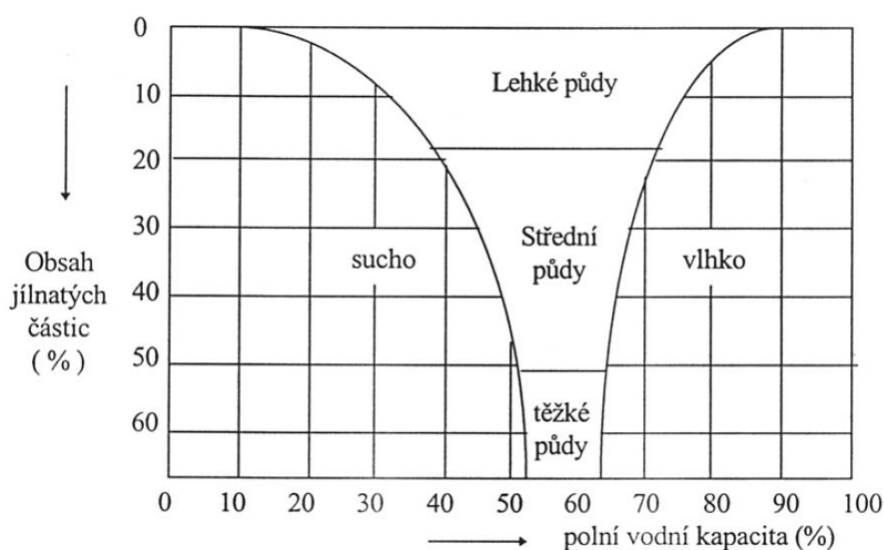
2.3.1.2 Vlhkost půdy

Vlhkost je vyjádřena jako obsah vody v půdě. Dá se vyjádřit relativní vlhkostí, která je vyjádřena hmotnostním poměrem vody a celého odebraného vzorku. Dá se také vyjádřit objemovým procentem. [7]

Při minimalizačním zpracování půdy je voda efektivně využita na tvorbu výnosů. Rostlinné zbytky ponechané na povrchu půdy při této technologii, zastiňují půdu, zabraňují vypařování vody a jejím ztrátám z půdy a zpomalují povrchový odtok vody. [8]

Vlhkost půdy úzce souvisí s druhem půdy, podle čehož se určuje možná zpracovatelnost půdy či nezpracovatelnost. Výšeč optimálního intervalu vlhkosti pro jednotlivé druhy půdy je zobrazena na obrázku 10.

Obrázek 10 Vztahy mezi zpracovatelností půdy a půdními druhy



Zdroj: [34]

2.3.1.3 Penetrometrický odpor půdy

Měření penetrem pracuje na základě odporu půdy proti vnikajícímu kuželu. Odpor půdy, při kterém se začíná snižovat růst kořene, má hodnoty 1 až 1,7 MPa. Následně při hodnotách 3 až 4 MPa se růst kořenů zastavuje (v závislosti na rostlině a typu půdy spolu s rozložením velikosti pórů a obsahem vlhkosti). Stanovením odporu půdy se zjišťuje zhutnění půdy. Zhutnění znamená zvýšená objemová hmotnost půdy, snížení pórovitosti a snížení schopnosti vést vodu.

V současné době se zemědělství zabývá otázkou zhutňování půdy. Jelikož zhutňování ornice nebo hlavně podloží může způsobit vážné škody, které lze napravit pouze velmi pomalu a s výraznými náklady. Zhutnění je negativním ukazatelem půdy, díky kterému je omezen růst kořenů rostlin, snižuje prosakování vody do půdy, může zvyšovat odtok vody, což mnohdy vede k záplavám, zvýšené erozi a odvádění potenciálních škodlivin (včetně živin

a pesticidů) do povrchových vod. Jelikož se zhutněním omezuje i přístup vzduchu do půdy, je postižena biologická aktivita a růst kořenů, což snižuje úrodnost půdy. Tyto negativní faktory ovlivňují výnosnost, která u některých rostlin klesá o 50%.

Menší zhutnění může být i výhodné v případech, kde se zvyšuje kontakt osiva s půdou. Takovéto pozitivní zhutnění se nazývá utužení (konsolidace). [21]

2.3.1.4 Objemová hmotnost půdy

Objemová hmotnost je hmotnost určité objemové jednotky zeminy v přirozeném stavu. Jednotky objemové hmotnosti jsou g/cm^3 . Dělení objemové hmotnosti je na redukovanou a neredukovanou. Neredukovaná je objemová hmotnost zeminy v přirozeném stavu, která má své využití při posuzování hmotnosti přepravovaných hmot na soupravách, a také pro zjišťování půdy. Redukovaná objemová hmotnost je hmotnost určité objemové jednotky půdy vysušené při teplotě $105\text{ }^\circ\text{C}$.

Kypřením půdy se její objemová hmotnost snižuje a časem se vrací do své původní a přirozené ulehlosti. Ulehání půdy vyjadřuje přirozený pohyb částic půdy k sobě, čímž vzniká zahuštěnější půda. [8]

2.3.2 Technologické vlastnosti půdy

Technologické vlastnosti půdy přímo ovlivňují zpracování půdy. Tyto vlastnosti jsou soudržnost a přilnavost půdy. Půda, která ulpívá na tělese pronikajícím do půdy, je vyjádřená schopností, která se nazývá přilnavost půdy. Druhá schopnost půdy, označující se soudržnost, udává schopnost půdních částic držet pohromadě. [10]

2.3.3 Půdní druhy

Zpracovatelnost půdy závisí především na druhu půdy a poté na faktorech, které jí ovlivňují jako je vlhkost půdy a zhutnění půdy. Přehled půdních druhů, které se dělí podle obsahu jílnatých částic, které jsou charakteristické velikostí $0,01\text{ mm}$, je v tabulce 1. V této tabulce je praktické označení a vlastnosti každého druhu půdy. Druh půdy určuje zemědělcům, jakými stroji by měli pole zpracovávat, jelikož je rozdíl při zpracovávání těžké půdy a lehké půdy. Každý druh vyžaduje jinou energetickou náročnost na zpracování. [10]

Tabulka 1 Rozdělení půd podle zrnitosti

Název druhu půdy	Obsah zrn menších než 0,01mm v %	Praktické označení	Základní vlastnosti půdy
Jíl	nad 75	Velmi těžké půdy	Půdy za vlhka velmi vazké, po vyschnutí velmi stmelené a tvrdé. V období sucha pukají a objevují se trhliny. Pro vzduch a vodu nesnadno propustné, jsou studené a biologicky méně činné.
Jílovitá půda	60 až 75		Zpracovatelnost půdy je značně obtížná, za vlhka se mažou a nesnadno kypří, za sucha se lámou v pevné, tvrdé a velké hroudy, které se těžko rozdrobují. Po promrznutí v hrubé brázdě jsou na jaře lépe zpracovatelné.
Jílovitohlinitá půda	45 až 60	Těžké půdy	Půdy tuhé, vazké, za vlhka se mažou, za sucha tvrdnou. Biologicky jsou aktivnější než velmi těžké půdy. Jejich zpracovatelnost je poměrně obtížná. Obdělávání a kypření je snadnější při vhodném vláhem stupni vlhkosti. Za sucha se hroudy dají rozdrobit.
Písčitojílnatá půda	30 až 45	Středně těžké půdy	Půdy s nízkým obsahem prachu a převahou písčítých a jílnatých půdních částic. Dle obsahu jílnatých částic sice spadají do kategorie středně těžkých půd, ale vzhledem k nízkému podílu prachových částic mají ještě zhoršené technologické vlastnosti tak jako půdy těžké.
Hlinitá půda	30 až 45		Půdy s převažujícím obsahem jemných půdních částic a minimálním obsahem písčítých zrn. Značný obsah prachových částic ovlivňuje především fyzické vlastnosti půdy, a to hlavně působí proti nadměrné uléhavosti a vazkosti. Propustnost pro vodu a přiměřená vododržnost prodlužuje období vhodné vlhkosti půdy.
Písčitohlinitá půda	20 až 30		Půdy, které mají nižší obsah jemných částic a hmatatelného obsahu písčítých zrn. Vyvážený podíl prachu a jílu dodává střední zrnitost. Podstatná příměs písčítých frakcí zvyšuje propustnost půdy pro vzduch a vodu. Jsou to půdy dobře zpracovatelné.
Hlinitopísčítá půda	10 až 20	Lehké až velmi lehké půdy	Půdy obsahující velký podíl hrubých písčítých zrn a velice nízký, až zanedbatelný podíl prachu. Vyznačují se malou soudržností a vododržností, jsou drobné až sypké, pro vodu velmi snadno propustné, proto také snadno vysychají. Velmi snadno zpracovatelné půdy.
Písek	0 až 10		Velice snadno zpracovatelné půdy, které se vyznačují vysokým obsahem hrubých písčítých zrn a malou soudržností.

Zdroj: [10]

2.3.4 Hlediska pro porovnání kvality práce kypřičů

Kvalita práce kypřičů se porovnává z několika hledisek, a to podle drobcího účinku, podle procent nezapravených posklizňových zbytků, plošné výkonnosti, měrného odporu, rovnoměrnosti seřiznutí brázdy, urovňovacího efektu, rovnoměrnosti hloubky zpracování, rovnoměrnosti rozprostření rostlinných zbytků. [33] V případě této diplomové práce byly sledovány nezapravené posklizňové zbytky a hrudovitost půdy. Další nutností při hodnocení kvality práce je, vycházet z charakteristiky pracovních podmínek. Tyto podmínky jsou dány původním stavem pole, zda je se strništěm po sklizni, zda je sebraná sláma atd. [33] Vychází z fyzikálních vlastností půdy: pórovitost, vlhkost, objemová hmotnost a penetrační odpor. [12] Záleží také na rychlosti soupravy, kterou je půda zpracovávána. [33]

Začátkem září roku 2007 na honu zemědělského podniku u Jičina Ing. Petr Šařec, Ph.D. a další kolegové, hodnotili kvalitu práce radličkových kypřičů při hlubším kypření těchto strojů: Köckerling VARIO 570, Simba Solo 450, Horsch Terrano 5 FX, Strom Finisher mega 8000, Farnet Turbulent 450, Kverneland CLC 430, Väderstad TopDown 400. Všechny stroje byly hodnoceny z různých hledisek kvality práce. Všechna zkoumaná hlediska jsou zaznamenána v tabulce 2 a jim přiřazeny stroje, které byly hodnoceny nejlépe. [33]

Tabulka 2 Porovnání kvality práce jednotlivými stroji

	Köckerling VARIO 570	Simba Solo 450	Horsch Terrano 5 FX	Strom Finisher mega 8000	Farnet Turbulent 450	Kverneland CLC 430	Väderstad TopDown 400
Zapravení rostlinných zbytků					X		X
Drobcí účinek			X			X	X
Nejvyšší pracovní rychlost			X	X			
Nejvyšší plošná výkonnost			X	X			
Nejnižší měrný odpor na 1 cm ²	X				X		
Rovnoměrnost seřiznutí brázdy		X		X		X	X

Zdroj: vlastní

Dle nejvyšší četnosti zkoumaných hledisek se jako nejlepší stroje ukázaly Horsch Terrano 5, Strom Finisher mega 8000, Väderstad TopDown 400. Nejhůře se prokázaly, v porovnávání s ostatními, stroje Köckerling VARIO 570 a Simba Solo 450. [33]

3 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo porovnat kvalitu práce radličkových a kombinovaných strojů při přípravě půdy pro zrniny. V obci Kámen u Pelhřimova byly na Dni Zemědělec odebrány vzorky půdy a posklizňových zbytků před a po přejezdu vybraných deseti strojů a následně zpracovávány. Cílem bylo zjistit, který ze strojů optimálně zapraví do půdy posklizňové zbytky a rozbije hrudy půdy. Následně se provedlo ekonomické zhodnocení strojů a vyhodnotila se souprava, která zpracuje hektar půdy nejlevněji.

4 METODIKA

Porovnávání strojů probíhalo v obci Kámen u Pelhřimova na Dni Zemědělec v září 2013. Vybrané stroje byli radličkové: Vogel & Noot TerraTop M500, Lemken Karat 9, Farnet Triolent TX 800 PS, kombinované: Bednar TERRALAND TO 6000, Horsch Terrano 5 FM, Kuhn Performer 5000, Väderstad TopDown 500, Great Plains Simba SL 700, diskové brány Amazone Catros+ 5001-2 a hloubkový kypřič JYMPA.

Jako první se na poli odebíralo 12 vzorků posklizňových zbytků před přejezdem strojů. Nahodile se na pole hodil obdélník o vnitřním prostoru $\frac{1}{4}$ m² a z něj se odebraly veškeré posklizňové zbytky. Ty se vždy popsaly a uschovaly do sáčků pro pozdější vážení. Těž se na poli před přejezdem strojů musely vytvořit výchozí podmínky, ty se skládaly z penetračního odporu půdy, vlhkosti půdy a objemové hmotnosti. Veškeré vybavení měřících zařízení a pomůcek bylo k dispozici od vedoucího diplomové práce prof. Ing. Ondřeje Šařce, CSc.

Penetrační odpor se měřil na různých místech po poli vždy do určité hloubky (4 cm, 8 cm, 12 cm, 16 cm, 20 cm, 24 cm, 28 cm). V každé hloubce se na poli provedlo 16 měření. Z těchto výsledků se sestavila tabulka a vynesl se graf.

Vlhkost půdy se měřila vlhkoměrem V10 na různých místech pole. Provedlo se 15 měření, hodnoty se z vlhkoměru zaznamenaly a následně se z nich sestavila tabulka. Vlhkost půdy se pohybovala v rozmezí mezi 13,5 až 24,2%.

Objemová hmotnost půdy se zjišťovala pomocí Kopeckého válečků. Na různých místech na poli se Kopeckého válečky postupně vtlačovaly do půdy a při naplnění se odebraly z pole i se vzorkem. Vzorek s válečkem se přiklopil víčky a zagumičkoval. Takto připravený vzorek se uschoval do sáčku a popsal. Celkem bylo odebráno 10 vzorků. Tyto vzorky po příjezdu do školy byly vyjmuty ze sáčků, odvíčkovány a vloženy do pece, kde se ponechaly 24 hodin při teplotě 150 °C. Po uplynuté době se vysušené válečky vyndaly z pece, zvážily se a výsledky se zaznamenaly. Následně se vyjmul vzorek z válečku a po očištění válečku se váleček také zvážil a jeho hodnota se zaznamenala. Poté následovalo vše zpracovat do počítače a vytvořit z hodnot tabulku. Průměrná výsledná hodnota objemové hmotnosti půdy byla zjištěná 1,426 t/m³.

Po zjištění výchozích podmínek začaly přejíždět po poli stroje, které byly fotografovány, a byla kontrolována kvalita jejich zpracování půdy.

Nejprve se odebíraly lopatkou vzorky půdy z nahodile hozeného obdélníku o ploše $\frac{1}{4} \text{ m}^2$, vždy kolem 10 kg do pytlů, které byly opatřeny štítkem se strojem, ke kterému vzorek patří. Vzorek byl vždy odebrán do hloubky zpracovaného půdního profilu. Po přejezdu jednoho stroje se odebrali vždy 3 vzorky. Tyto vzorky se po příjezdu do školy zvážily, hodnoty se zaznamenaly, a poté se postupně prosívaly na sítích. Jedná se o dřevěnou krabici se čtyřmi sítí o různě velkých čtvercových dírách, kterými projde vždy jen určitá frakce půdy. Na vrchním sítu zůstane frakce s hrudami půdy o velikosti průměru větší než 100 mm, tato frakce se nasypala do kýblu a zvážila se. Hmotnost frakce bez kýblu se zaznamenala. Poté se oddělila druhá frakce na sítu o velikosti otvorů 50 x 50 mm, ta se též zvážila a zaznamenala. Následovalo třetí síto, na kterém zůstaly hrudy o rozměrech 30 až 50 mm v průměru, tyto hrudy byly také zváženy a zaznamenány. Čtvrté síto o velikosti čtvercových děr 10 x 10 mm vyseparovalo předposlední frakci půdy, která byla také zvážena a hodnota byla zaznamenána. Na dně bedny zbyla poslední nejjemnější frakce, která prošla všemi sítí a i její hmotnost byla zaznamenána. Po součtu frakcí vyšla původní hodnota vzorku. Takto byla zjištěna hrudovitost všech vzorků od různých strojů a výsledky byly zaznamenány do tabulek a následně vyjádřeny graficky.

Jako druhé kritérium hodnocení kvality práce strojů pro zpracování půdy bylo zjištění nezapravení posklizňových zbytků do půdy. To se provádělo sběrem posklizňových zbytků na poli o rozměru obdélníkové výseče $\frac{1}{4} \text{ m}^2$ jako před přejezdem strojů. Odebíraly se vždy 3 nahodilé vzorky v pásu zpracované půdy po určitém stroji. Jednotlivé vzorky nezapravených zbytků na povrchu půdy byly uschovány do sáčků a popsány identifikačními údaji. Ty se po příjezdu do školy zvážily a hodnoty bez sáčků se zaznamenaly do tabulek a následně do grafu.

Následně se stroje a traktory cenově ohodnotily, vypočítala se spotřeba paliva u energetického prostředku, výkonnost soupravy a doplnily se hodnoty do šablony pro počítání celkových jednotkových nákladů soupravy. Podle výsledků souprav se vyhodnotil stroj, který zpracuje hektar půdy za nejméně korun, a který za nejvíce.

5 VLASTNÍ PRÁCE

5.1 Hodnocené radličkové kypřiče

5.1.1 Vogel & Noot TerraTop M500

Díky své velké výkonnosti je TerraTop (značky Vogel & Noot) ideálním kypřičem pro profesionální zemědělce, kteří sází na velký plošný výkon a vynikající kvalitu práce. Tažený kypřič pracuje i při velkém podílu slámy bez problémů s ucpáváním. Standardní pružné slupice ve tvaru „C“ umožňují díky výbornému samočisticímu efektu a integrovanému jištění (střížný šroub nebo pružina) proti kamenům univerzální použití v různých typech půd. Díky kombinaci síly a perfektního míchání rostlinných zbytků je kypřič TerraTop obzvláště pro konzervační zpracování půdy. Je vhodný pro následný výsev bezorebnou technologií. Pro přepravu se kypřič sklápí na dva díly. Technické údaje pro stroj Vogel & Noot TerraTop M500 jsou uvedené v tabulce 3. Stroj při práci v září 2013 v obci Kámen u Pelhřimova je na obrázku 11.

Tento kypřič měl ve své sestavě Gumový pěch s klíny Ø 580 mm. Jeho velká hmotnost napomáhá snadnému vnikání kypřiče do půdy a zanechává rýhovaný, v pásech utužený povrch. Díky stírací liště a vlastnostem gumy vyniká dobrým samočištěním. [28]

Tabulka 3 Technické údaje pro Radličkový kypřič VN TerraTop M500

PARAMETRY	<i>hodnoty</i>	<i>jednotky</i>
Pracovní šířka	5	m
Počet radliček	21	ks
Počet řad radliček	5	ks
Výška rámu	83	cm
Profil rámu	120 x 120	mm
Přepravní šířka	298	cm
HMOTNOSTI		
Bez pěchu	5510	kg
S gumovým pěchem s klíny Ø 580 mm	6550	kg

Zdroj: [28]

Obrázek 11 Radličkový kypřič VN TerraTop M500 při práci



Zdroj: vlastní

5.1.2 Lemken Karat 9

Polonesený, radličkový, hydraulicky sklopný kypřič Karat značky Lemken je vhodný pro více uplatnění díky možnosti nového rychlovýměnného systému. Ten umožňuje vyměnit šípové radličky za jiné, a to rychle a jednoduše bez využití nářadí. Tímto intenzivním kypřičem se mohou provádět první povrchové a celoplošné zpracování strniště po sklizni sklízecí mlátičkou, ale i následující hloubější a intenzivnější míchací pracovní postupy nebo se také využívá pro přípravu secího lůžka při výsevu do mulče. Kypření půdy se může provádět do hloubky v rozmezí od 5 do 30 cm. Radlice jsou vybaveny bezúdržbovou automatickou pojistkou, která slouží proti přetížení. Dovoluje radlicím při překážce se vychýlit nahoru nebo do strany.

Automatické přizpůsobení vydutých zahrnovacích disků zaručuje, že se tyto bezúdržbové disky nemusí ještě dodatečně nastavovat při změně pracovní hloubky. To díky tomu, že všechny typy těchto polonesených strojů Karat jsou sériově vybaveny hydraulickým přestavováním pracovní hloubky.

Jeho sestava o pracovní šířce 4 až 7 m pracovních nástrojů je z tří řad radliček, diskové sekce a utužovacího válce. U polonesené varianty jsou kola podvozku spojena s rámem kypřiče a stroj tak má větší manévrovatelnost na souvrati. [15, 13] Technické údaje pro stroj Lemken Karat 9 jsou uvedené v tabulce 4. Stroj při práci v září 2013 v obci Kámen u Pelhřimova je na obrázku 12.

Tabulka 4 Technické údaje pro stroj Karat 9

PARAMETRY	<i>hodnoty</i>	<i>jednotky</i>
Šířka pracovního záběru	5	m
Radlice	18	ks
Páry disků	6	ks
Hmotnost bez válce	4190	kg
Potřebný výkon	129 až 221	kW

Zdroj: [15]

Obrázek 12 Karat 9 při práci



Zdroj: vlastní

5.1.3 Farmet Triolent TX 800 PS

Tento polonesený dlátový kypřič od firmy Farmet je vhodný jak pro klasické podmínky a kypření, tak i pro prohlubování do hloubky větší, než je obvyklá hloubka orby. Dlátový kypřič je osazen třemi řadami pracovních orgánů s roztečí radlic 290 mm. Radlice jsou vybaveny pružinovým jištěním, umožňují práci až do hloubky 35 cm. Pro práci do hloubky 20 cm lze radlice vybavit křídélky pro celoplošné podříznutí. Pro větší hloubky je výhodnější práce bez křidélek, čímž se výrazně snižuje tahový odpor. Za radlicemi stroje jsou umístěny urovnávací disky, které urovnávají povrch půdy. K dosažení optimální povrchové struktury a dobrého zpětného utužení je nutné zvolit i vhodný zadní válec. Na výběr je 6 typů válců, u měřeného stroje byl typ válce LTX. Válec zajišťuje kromě hloubkového vedení stroje zpětné utužení půdy, rozdrobení hrud a urovnání povrchu pozemku. [5] Technické údaje pro stroj Farmet Triolent TX 800 PS jsou uvedené v tabulce 5. Stroj při práci v září 2013 v obci Kámen u Pelhřimova je na obrázku 13.

Tabulka 5 Technické údaje pro stroj Triolent TX 800 PS

PARAMETRY	hodnoty	jednotky
Pracovní šířka	7,9	m
Počet radlic	25	ks
Počet řad radliček	3	ks
Pracovní hloubka	6 až 38	cm
Přepravní šířka	3	m
Pracovní rychlost	8 až 12	km/h
Potřebný výkon	295 až 440	kW
Pracovní výkon	6,4 až 9,6	ha/h
Průměr válce	586	mm
Hmotnost	7550	kg

Zdroj: [5]

Obrázek 13 Triolent TX 800 PS při práci



Zdroj: vlastní

5.2 Hodnocené kombinované kypřiče

5.2.1 Bednar TERRALAND TO 6000

Tento hloubkový kyprič od společnosti Bednar byl při měření v provedení s tažnými pěchy a zásobníkem Ferti-box (hmotnost zásobníku je 1 150kg).

Využívá se pro hluboké intenzivní kypření (hloubka až 55 cm) s promícháním rostlinných zbytků (alternativa orby s výraznou úsporou) s kvalitním urovnáním a nadrobením povrchu, narušení utužených půdních vrstev, celkové ozdravení půdního profilu, zásobní hnojení (Ferti-box). Pro připojení tažných pěchů má tento stroj tažnou zadní oj.

Pracovní orgány tvoří 2 řady radlic s křídly a tandemové hrotové válce. Jištění je provedeno tažnými šrouby a hydraulicky. Transportní náprava je umístěná mezi pracovními sekcemi, což umožňuje práci bez válce. [35]

CUTTERPACK CT 6000

Je to odpojitelý pěch složený z cutter disků se samočištěním. Cutter disky řezou rostlinné zbytky, hroudy, zaklápí rostlinný materiál a rovnají povrch po předešlých strojích, tak aby bylo pole připraveno k setí. Cutterpack je vybaven teleskopickou ojí, která umožňuje podstatně zkrátit přepravní délku. [4] Technické údaje pro stroj Terraland TO 6000 a pěch Cutterpack CT 6000 jsou uvedené v tabulce 6. Stroj při práci v září 2013 v obci Kámen u Pelhřimova je na obrázku 14.

Tabulka 6 Technické údaje pro stroj Terraland TO 6000 a pěch Cutterpack CT 6000

	Terraland TO 6000	Cutterpack CT 6000	
PARAMETRY	<i>hodnoty</i>		<i>jednotky</i>
Pracovní šířka	6	6,3	m
Přepravní šířka	3	2,5	m
Přepravní délka	8,6	3,8	m
Pracovní hloubka	15 až 55	x	cm
Počet radlic / disků	13	54	ks
Rozteč radlic	43	x	cm
Celková hmotnost	7 200	2100	kg
Potřebný výkon	373 až 447	41	kW

Zdroj: [35, 4]

Obrázek 14 TERRALAND TO 6000 při práci



Zdroj: vlastní

5.2.2 Horsch Terrano 5 FM

Tento kombinátor od společnosti Horsch je vhodný pro intenzivní kypření půdy a jejímu promíchávání. Kypření půdy se provádí do hloubky 30 cm pomocí čtyř řad radlic MulchMix. Možnost pohodlné přepravy i na silnicích s ostrými zatáčkami, jelikož jsou vhodně umístěna kola stroje. Pracovní hloubka se nastavuje pomocí hydraulického systému a ve vlhkém prostředí k tomu mohou sloužit i přední kola. Kultivátor byl představen se dvěma řadami RollFlex kultivačních válců, ale je možná varianta i bez nich. Poslední řada radlic je umístěna za koly, tudíž stopy po pneumatikách nejsou znatelné a to i bez využívání kultivačních válců. [23, 36] Technické údaje pro stroj Terrano 5 FM jsou uvedené v tabulce 7. Stroj při práci v září 2013 v obci Kámen u Pelhřimova je na obrázku 15.

Tabulka 7 Technické údaje pro stroj Terrano 5 FM

PARAMETRY	<i>hodnoty</i>	<i>Jednotky</i>
Pracovní šířka	4,8	m
Přepravní šířka	3	m
Přepravní výška	3,3	m
Hmotnost včetně válců	6185	kg
Počet radlic	17	ks
Rozestup radlic	112	cm
Výška rámu	750	mm
Potřebný výkon	150 až 220	kW

Zdroj: [36]

Obrázek 15 Terrano 5 FM při práci



Zdroj: vlastní

5.2.3 Kuhn Performer 5000

Tento kypřič je novinkou roku 2013 od značky KUHN. Jedná se o univerzální kypřič, který vyplňuje díru poptávky u značky KUHN v minimalizačním oboru. Řada Performer ve své soustavě obsahuje dvě řady talířových kypřičů, sekci hrotů, řadu srovnávacích disků a na konci se nachází pěchovací válec. Dle potřeby je možnost určité segmenty vyřadit z provozu, a tím lze získat buď radličkový či diskový podmítač. Jednotlivé orgány jsou tedy různě nastavitelné, a tak je stroj schopen vykonávat hluboké či mělké kypření.

Tento model má pracovní záběr 5 m, a tedy disponuje 38 disky, jejichž jistící funkce je vzájemně nezávislá. Světlá výška nosného rámu je konstruována tak, aby byl zajištěn plynulý chod bez ucpání posklizňovými zbytky. Hroty jsou uspořádány ve čtyřech řadách. Tvar jejich slupice je v obloukovém provedení, aby docházelo k důkladnému mísení půdy a posklizňových zbytků. K dispozici je několik typů radliček a vždy jsou vybaveny non-stop jištěním s přítlakem. Řada disků je připojena k zahnutým slupicím a jsou jištěny pomocí elastomerových válečků. Jejich výška je nastavitelná. Válec HD-Liner je ozubený pro lepší schopnost odvalování v půdě. Jeho funkci lze v případě potřeby vyřadit z provozu. [24] Technické údaje pro stroj *Performer 5000* jsou uvedené v tabulce 8. Stroj při přejezdu v září 2013 v obci Kámen u Pelhřimova je na obrázku 16.

Tabulka 8 Technické údaje pro stroj *Performer 5000*

PARAMETRY	hodnoty	jednotky
Pracovní šířka	5	m
Přepravní šířka	3	m
Hmotnost	7600	kg
Pracovní hlouška	do 35	cm
Potřebný výkon	368	kW
<i>Ozubené disky</i>		
Průměr	510	mm
Počet	38	ks
<i>Hroty</i>		
Vzdálenost mezi hroty	280	mm
Přítlak jištění	800 až 1200	kg
<i>Válec HD-Liner</i>		
Zajišťuje přítlak	225	kg/m ²
Průměr válce	700	mm

Zdroj: [24]

Obrázek 16 Performer 500 při přejezdu



Zdroj: vlastní

5.2.4 Väderstad TopDown 500

TopDown 500 je stroj od firmy Väderstad, který svou variabilitou dokáže splnit každou pracovní operaci při přípravě půdy. Dovede zpracovat půdu až do hloubky 40 cm při hloubkové práci stroje. Vše spočívá v možnosti výměny radlic a v nastavení světlé výšky stroje. Koncept stroje TopDown je založen na všestrannosti, jednoduchosti, přesnosti, univerzálnosti a spolehlivosti. Slupice vydutých disků z velmi tvrdé oceli jsou odpružené na gumových silenblocích, a to ve dvou řadách. [37] Technické údaje pro stroj TopDown 500 jsou uvedené v tabulce 9. Stroj při práci v září 2013 v obci Kámen u Pelhřimova je na obrázku 17.

Tabulka 9 Technické údaje pro stroj TopDown 500

PARAMETRY	hodnoty	jednotky
Pracovní šířka	4,8	m
Přepravní šířka	3	m
Počet disků	40	ks
Počet radliček	18	ks
Průměr disků	450	mm
Pracovní rychlost	10 až 15	km/h
Hmotnost	6 700	kg
Potřebný výkon	201 až 246	kW

Zdroj: [37]

Obrázek 17 TopDown 500 při práci



Zdroj: vlastní

5.2.5 Great Plains Simba SL 700

Tento kombinovaný stroj pro zpracování půdy od firmy Great Plains je vhodný pro mělké i hluboké zpracování půdy. Je lehce nastavitelný přímo na poli. Jeho sestava je z jedné řady talířů Pro-activ, následují dvě řady radlic, za nimi se nachází druhá talířová řada a jako poslední je v sestavě DD pěch. Měřený stroj měl přídatná zařízení, a to výsevní jednotku OSR a zadní závěs s válcem SIMBA Aqueel II, který je schopen drtit hroudy i za zvýšené vlhkosti.

Přední a zadní řada talířů perfektně „otevívá“ i ztvrdlou půdu. Plynule nastavitelný pracovní úhel talířů může obsluha volit podle druhu půdy, aktuální vlhkosti, množství a charakteru rostlinných zbytků. Vhodné upevnění talířů ke slupicím zajišťuje perfektní průchodnost. Díky negativnímu úhlu slupic typu ST nebo LD, které jsou rozmístěny na rámu ve dvou řadách, nedochází k vytahování kamenů, rostlinných zbytků a neúrodné půdy k povrchu. Slupice lze osadit mnoha typy dlát nebo srdíčkových radliček. [31] Technické údaje pro stroj Simba SL 700 jsou uvedené v tabulce 10. Stroj při přejezdu v září 2013 v obci Kámen u Pelhřimova je na obrázku 18.

Tabulka 10 Technické údaje pro stroj Simba SL 700

PARAMETRY	hodnoty	jednotky
Pracovní šířka	6,7	m
Přepravní šířka	2,95	m
Pracovní hloubka	150 až 370	mm
Počet radlic	16	ks
Hmotnost bez přídatných zařízení	11500	kg
Potřebný výkon	298 až 447	kW
Průměr DD pěchu	700	mm
Rozteč DD kotoučů	230	mm

Zdroj: [31]

Obrázek 18 Simba SL 700 při přejezdu



Zdroj: vlastní

5.3 Hodnocené diskové brány a hloubkový kypřič

5.3.1 Amazone Catros+ 5001-2

Stroje Catros+5001-2 nabízí firma Amazone. K základnímu vybavení tohoto diskového stroje patří otočný podvozek se závěsnou ojí. Vyznačuje se klidným provozem, protože je podvozek během práce kompletně složený nad pracovním rámem. Navíc hmotnost podvozku rovnoměrně vtahuje nářadí do půdy a zvyšuje její penetraci. [3] Dle pracovních podmínek se dají vybavit prutovým, tandemovým, ozubeným, kruhovým řezacím nebo klínovým válcem.

Vypouklé disky uspořádané ve dvou řadách celoplošně zpracovávají vrchní vrstvu půdy. Ozubené disky nářadí Catros+ s průměrem 510 mm a tloušťkou materiálu 5 mm se vyznačují agresivním způsobem pracovní činnosti a spolehlivým zapracováním posklizňových zbytků i za ztížených pracovních podmínek. Pomocí nářadí Catros+ můžete pracovat v hloubce od 3 cm do 12 cm. Každý disk je zavěšený na rámu jednotlivě, a to

prostřednictvím elastických silentbloků. Mnohem lépe než u strojů s pevným zavěšením disků se mohou vypouklé disky přizpůsobovat nerovnostem terénu, takže se stopy pouze nezahrnují, nýbrž skutečně obdělávají. Tak lze i v případě terénních nerovností provádět rovnoměrně mělkou přípravu půdy. Úhel naklonění jednotlivých sekcí disků je velmi strmá. Přední řada je skloněna pod úhlem 17° a zadní řada pod úhlem 14°. Těmito sklony je zajištěn plynulý průchod směsi půdy a slámy z první na druhou diskovou sekci. Dochází zde k perfektnímu promíchání půdy a posklizňových zbytků.

Silnou stránkou kruhových řezacích válců je jejich řezný výkon především na hrudnatých půdách. Proto se bezvadně hodí pro zpětné utužování suchých, těžkých a hrudnatých půd. [26] V případě této diplomové práce byl v soustavě právě tento typ válce, ale mohou být využity i jiné typy, které mají jiné výhody a vhodnost použití. Technické údaje pro stroj Amazone Catros+ 5001-2 jsou uvedené v tabulce 11. Stroj při práci a při přejezdu v září 2013 v obci Kámen u Pelhřimova je na obrázku 19.

Tabulka 11 Technické údaje pro stroj Amazone Catros+ 5001-2

PARAMETRY	hodnoty	jednotky
Pracovní šířka	5	m
Přepravní šířka	2,95	m
Přepravní délka	2,65	m
Přepravní výška	3	m
Pracovní hloubka	3 až 12	cm
Průměr disků	510	mm
Rozteč disků	250	mm
Hmotnost	2970	kg
Potřebný výkon	110	kW

Zdroj: [1]

Obrázek 19 AMAZONE Catros+ 5001-2 při přejezdu



Zdroj: vlastní

5.3.2 JYMPA

Tento hloubkový kypřič vyrábí firma GRUPO JYMPA ze Španělska a v ČR je nabízen firmou Kupála spol. s r.o. Sledovaný stroj měl na svém rámu 5 zubů ve tvaru „V“ s přídatnými dvěma zadními drobíci válci se zuby. Tyto válce jsou však vyměnitelné, a to za typ hladkého válce, válce s hroty a za válec Packer. Stroj Jympa byl jištěn šrouby, ale může být jištěn i hydraulicky. Tento stroj se vyznačuje vysokými výkony, snadnou prostupností do půdy, snadnou vyměnitelností hrotů, nízkou potřebou výkonu traktoru na jeden zub kypřiče a dokonce i nízkou cenou stroje v porovnání s ostatními značkami. [32] Technické údaje pro stroj JYMPA jsou uvedené v tabulce 12. Stroj při práci a při přejezdu v září 2013 v obci Kámen u Pelhřimova je na obrázku 20.

Tabulka 12 Technické údaje pro stroj JYMPA

PARAMETRY	<i>hodnoty</i>	<i>jednotky</i>
Praconí šířka	2,65	m
Pracovní hloubka	0,7	m
Počet zubů	5	ks
Tloušťka zubu	40	mm
Potřebný výkon	97 až 120	kW

Zdroj: [32]

Obrázek 20 JYMPA při přejezdu



Zdroj: vlastní

5.4 Výchozí podmínky na poli

Pole v obci Kámen u Pelhřimova bylo se strništěm po sklizni ozimé pšenice a sláma byla sebrána. Soupravy jezdily po poli rychlostí cca 12 km/h. Pásové traktory by mohly jezdit i rychleji a kvalita zpracování půdy by byla ještě lepší, ale pro naše srovnávání by byla jiná rychlost přejezdů nevhodná. Vlhkost půdy se pohybovala v rozmezí mezi 23,4 až 24,2% (tab. 13), byla měřena vlhkoměrem Vq-10 (obr. 21).

Tabulka 13 Hmotnostní vlhkost půdy

Hmotnostní vlhkost půdy (%)			
1. vzorek	23,8	9. vzorek	23,8
2. vzorek	23,6	10. vzorek	23,7
3. vzorek	23,8	11. vzorek	23,4
4. vzorek	24,1	12. vzorek	23,7
5. vzorek	23,5	13. vzorek	24,1
6. vzorek	24,2	14. vzorek	23,6
7. vzorek	23,9	15. vzorek	23,9
8. vzorek	23,9		

Obrázek 21 Vlhkoměr Vq-10



Objemová hmotnost zjišťovaná pomocí tyčového nástavce (obr. 22) a Kopeckého válečky vycházela v hodnotách od 1,411 do 1,447 t/m³ (tab. 14).

Obrázek 22 Tyčový nástavec pro Kopeckého válečky



Tabulka 14 Objemová hmotnost půdy

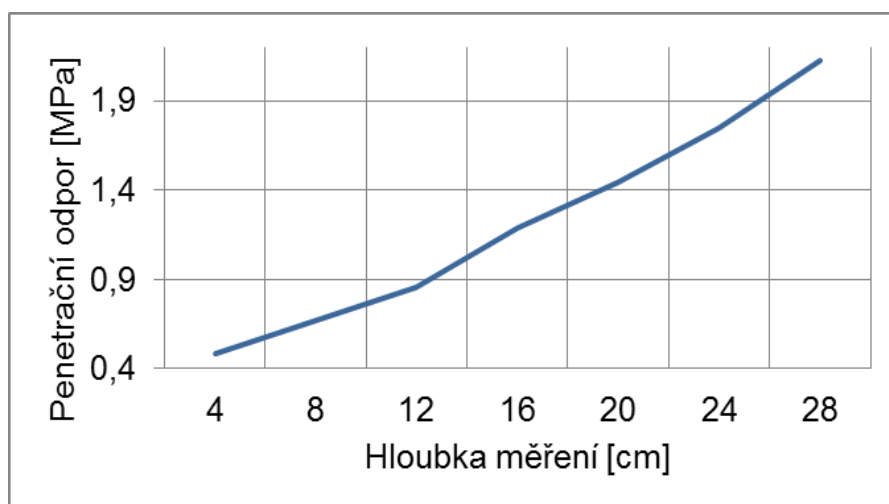
Číslo válečku	Hmotnost plného válečku (g)	Hmotnost válečku (g)	Objemová hmotnost (t/m^3)
8.	250,8	106,1	1,447
10.	248,2	106,8	1,414
13.	248,4	107,2	1,412
15.	245,2	103,2	1,420
16.	246,6	103,6	1,430
20.	252,0	107,3	1,447
24.	245,4	104,3	1,431
26.	249,0	105,7	1,433
27.	247,4	105,8	1,416
29.	247,3	106,2	1,411

Penetrační odpor půdy se strišněm byl měřen pomocí penetrometru (obr. 23) v hloubkách od 4 do 28 cm, jednotlivé hodnoty jsou zobrazeny v příloze 1 a jejich průběh v závislosti na hloubkách je zobrazen graficky na obrázku 24.

Obrázek 23 Penetrometr



Obrázek 24 Grafické znázornění penetračního odporu v různých hloubkách půdy



5.5 Vlastnosti půdy po přejezdu stroje

5.5.1 Hrudovitost půdy

Sledování hrudovitosti půdy po přejetí strojů je důležité pro zvolení vhodného stroje pro určitou plodinu. Stroje byly hodnoceny na základě odebrání vzorků půdy po jejich přejezdu po poli se strništěm ozimé pšenice. Tyto vzorky byly na sítích (obr. 25) roztříděny na 5 frakcí o určitých rozměrech hrud. Každá frakce byla zvážena a následně převedena na procentuální podíl z celkového vzorku. Procenta byla zaznamenána graficky na obrázku 26. V grafu jsou uvedeny jednotlivé varianty, což jsou stroje, které byly na poli hodnoceny. Jejich přiřazení je v následující tabulce 15, kde jsou pro přehlednost a rekapitulaci stroje označeny dle pracovních orgánů na radličkové stroje a kombinované stroje.

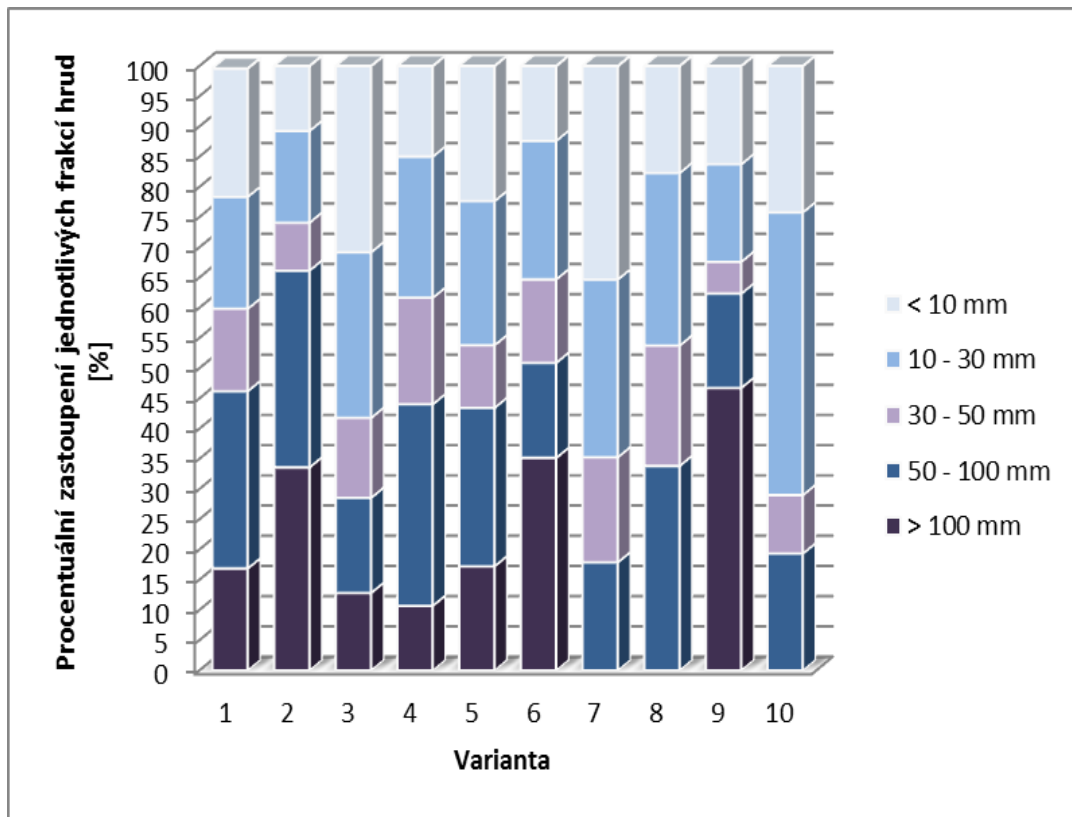
Obrázek 25 Síta pro zjišťování hrudovitosti půdy



Tabulka 15 Přiřazení variant z grafu k jednotlivým strojům.

Varianta	Stroj	Varianta	Stroj
1	Kuhn Performer 5000	6	Vogel & Noot Terra Top M500
2	Great Plains Simba SL 700	7	Farmet Triolent TX 800 PS
3	Väderstad TopDown 500	8	Lemken Karat 9
4	Horsch Terrano 5 FM	9	JYMPA
5	Bednar Terraland TO 6000	10	Amazone Catros+ 5001-2
Zařazení	Kombinované stroje	Jiné	Radličkové stroje

Obrázek 26 Grafické vyjádření procentuálního zastoupení jednotlivých frakcí hrud na poli po přejezdu jednotlivých strojů



Po zpracování hodnot hrudovitosti půdy, vyšel nejlépe stroj Farmet Triolent TX 800 PS, který je zařazen mezi radličkové stroje. Následně jako druhý nejlepší se prokázal kombinovaný kypřicí stroj Väderstad TopDown 500. Nejhorší výsledné hodnoty vyšly u radličkového stroje Vogel & Noot Terra Top M500 a kombinovaného stroje Great Plains Simba SL 700. Pro demonstraci rozdílnosti zpracování půdy jinými typy kypřících strojů byl uveden hloubkový kypřič JYMPA, který má znatelně malou drobivou účinnost, k tomu však tyto stroje nejsou ani určeny. Jako druhý demonstrativní typ byly diskové brány Amazone Catros+ 5001-2, které naopak od hloubkového kypřiče mají velmi dobrou drobivost zeminy.

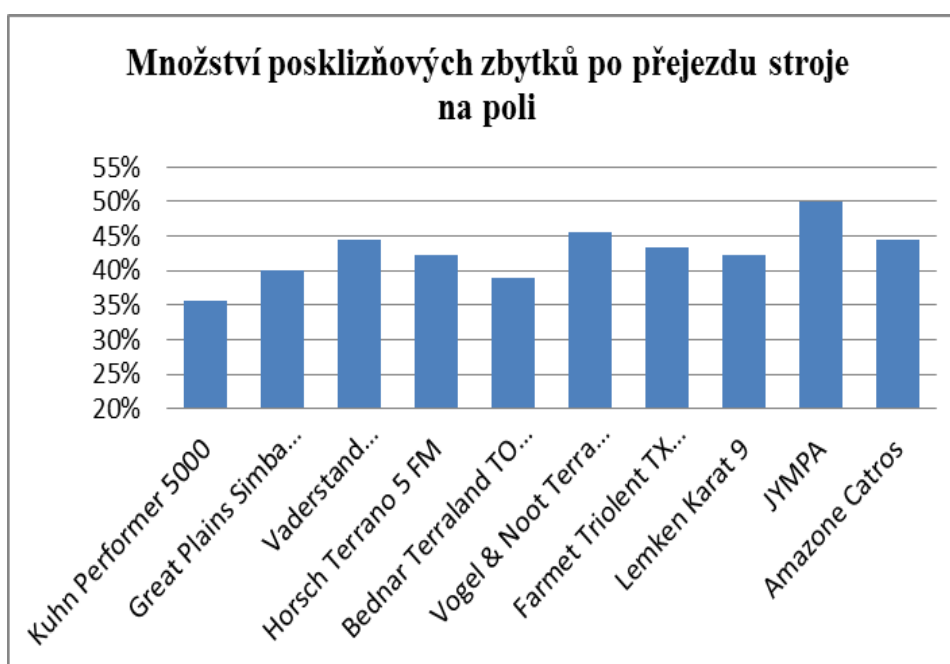
5.5.2 Posklizňové zbytky

Sledování nezpracovaných posklizňových zbytků na povrchu půdy je dalším kritériem při hodnocení kvality provedené práce strojů pro zpracování půdy. Toto hledisko je důležitým faktorem pro udržování půdní vláhy. Optimální množství posklizňových zbytků je všeobecně známo jako 30%. Hodnocení zůstatku na poli bylo prováděno odebráním vzorků před přejezdem stroje a po přejezdu stroje. Hodnocena byla hmotnost posklizňových zbytků na výseči pole o rozměru $\frac{1}{4}$ m². Hodnoty hmotností byly zpracovány do tabulky 16, zprůměrovány, vyjádřené v procentech a následně vytvořen přehledný graf, který je na obrázku 27.

Tabulka 16 Množství posklizňových zbytků na poli po přejezdu různých strojů

Stroje pro zpracování půdy	Max (g/m ²)	Min (g/m ²)	Průměr (g/m ²)	Průměr (%) z 360 (g/m ²)
Kuhn Performer 5000	130	126	128	36
Great Plains Simba SL 700	145	141	144	40
Väderstad TopDown 500	162	157	160	44
Horsch Terrano 5 FM	153	151	152	42
Bednar Terraland TO 6000	142	139	140	39
Vogel & Noot Terra Top M500	165	163	164	46
Farmet Triolent TX 800 PS	158	154	156	43
Lemken Karat 9	153	150	152	42
JYMPA	182	179	180	50
Amazone Catros+ 5001-2	161	179	160	44

Obrázek 27 Grafické vyjádření množství posklizňových zbytků na poli po přejezdech strojů



Jelikož je optimální hodnota nezapravených posklizňových zbytků 30%, tak jako nejlépe zapravující stroj vyšel kombinovaný kypřič Kuhn Performer 5000 se zůstatkem 36% zbytků na povrchu. S 46% nezapravenými posklizňovými zbytky vyšel nejhůř stroj Vogel & Noot Terra Top M500. Hlubkový kypřič Jympa nechal na povrchu pole polovinu rostlinných zbytků a diskové brány Amazone Catros+ 5001-2 také nevynikly dobrými zapravovacími schopnostmi, jelikož jejich zůstatek na poli byl 44%.

5.6 Náklady souprav

Souprava by měla být sestavena tak, aby odpovídal výkon energetického prostředku a potřebný výkon zapojeného stroje. Náklady soupravy vycházejí z nákladů na strojní zařízení (energetického prostředku a kypřiče) a z nákladů na živou práci.

Jednotkové náklady traktoru se mohou vypočítat, když jsou známe tyto informace: katalogová cena traktoru, doba odepisování, doba provozu za rok, výkonnost soupravy, úročení vstupního kapitálu, pojištění traktoru, plocha na uskladnění, způsob uskladnění, roční náklady na uskladnění, koeficient oprav, spotřeba paliva, komplexní cena nafty.

Jednotkové náklady stroje se vypočítávají z těchto zadaných hodnot: katalogová cena stroje, doba odepisování, roční výkonnost soupravy, úročení vstupního kapitálu, pojištění stroje, plocha na uskladnění, způsob uskladnění, roční náklady na uskladnění, koeficient oprav.

Jednotkové náklady na živou práci se počítají ze zadané hodinové mzdy traktoristy a celkového počtu pracovníků.

- **Výkonnost soupravy se počítá podle vzorců:**

a) Hodinová výkonnost:

$$W_h = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau \text{ (ha/hod)} \quad (1)$$

Kde: B_p - pracovní šířka záběru stroje (m)

V_p - pracovní rychlost (km/hod)

τ - součinitel využití času

b) Denní výkonnost:

$$W_d = W_h \cdot T_s \cdot k_s \text{ (ha/den)} \quad (2)$$

Kde: T_s - čas pracovní směny (hod)

k_s - součinitel směnnosti

c) Sezónní výkonnost

$$W_{sez} = W_d \cdot D_p \text{ (ha/sez)} \quad (3)$$

Kde: D_p - počet pracovních dnů

• **Spotřeba nafty traktoru se vypočítá podle těchto vzorců:**

$$Q = 0,163 \cdot P_e \text{ (l/hod)} \Rightarrow Q / W_h \text{ (l/ha)} \quad (4)$$

Kde: P_e - výkon traktoru (kW) [34]

Ceny traktorů byly vypočítány dle značky traktoru a jeho výkonu. Traktory se značkami Case, John Deere, Fendt, měly oceněny 1 koňskou sílu na 150 000 Kč a ostatní značky na 140 000 Kč. Ceny kypřičů byly určeny podle záběru stroje a složitosti prvků v sestavě. Byly řazeny do tří cenových skupin s hodnotami na 1m záběru: 220 000 Kč, 300 000 Kč, 400 000 Kč. Odvozené ceny jsou uvedené v tabulce 17 a vypočítané výkonnosti a spotřeby paliva jsou uvedeny v tabulce 18 pro jednotlivé soustavy.

Tabulka 17 Stanovené ceny strojů a traktorů

číslo	Stroj	záběr (m)	cena (Kč)	Traktor	výkon (kW)	výkon (HP)	cena (Kč)
1	Vogel&Noot Terra Top M500	5	1 500 000	Fendt 936 Vario SCR	246	330	4 950 000
2	Lemken Karat 9	5	1 500 000	New Holland T8.360	232	311	4 354 000
3	Farmet Triolent TX 800 PS	8	1 760 000	Case IH Steiger 550 Quad	415	557	8 355 000
4	Bednar Terraland TO 6000	6	2 400 000	John Deere 9530T	366	491	7 365 000
5	Horsch Terrano 5 FM	5	1 100 000	Deutz-Fahr Agrottron X 710	163	219	3 066 000
6	Kuhn Performer 5000	5	1 500 000	Cat Challenger 865C	373	500	7 000 000
7	Väderstad TopDown 500	5	1 500 000	Claas Axion 950	310	416	5 824 000
8	Great Plains Simba SL 700	7	2 800 000	Case Steiger 600 Quadtrac	453	607	9 105 000
9	Amazone Catros+ 5001-2	5	1 100 000	New Holland T8.360	232	311	4 354 000
10	JYMPA	2,7	450 000	Case IH CVX 150 TIER III	111	151	2 264 400

Tabulka 18 Vypočítané výkonnosti a spotřeba paliva soustav

číslo	výkonnost (ha/hod)	výkonnost (ha/rok)	spotřeba paliva (l/ha)
1	4,2	1680	9,4
2	4,2	1680	8,8
3	6,72	2688	9,9
4	5,04	2016	11,6
5	4,2	1680	6,2
6	4,2	1680	14,2
7	4,2	1680	11,8
8	5,88	2352	12,3
9	4,2	1680	8,8
10	2,27	907	7,8

Z předešlých vypočítaných hodnot byly doplněny tabulky pro výpočet celkových jednotkových nákladů na soupravu. Tyto náklady uvádějí, kolik korun stojí zpracování jednoho hektaru půdy daným strojem v agregaci s daným traktorem. Tabulka 19 byla vytvořena na základě šablony od prof. Ing. Ondřeje Šarce, CSc., která slouží k výuce v předmětu Využití mobilních strojů. Pro příklad je uvedena pouze jedna z deseti, ostatní tabulky jsou uvedeny v příloze.

Tabulka 19 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Vogel&Noot Terra Top M500

Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě			
Vstupní údaje	Post.Ber.		<i>kypření</i>
Traktor	Fendt 936 Vario SCR		
Katalogová cena	Ct	4 950 000 Kč	Pojištění je závislé na množství
Doba odepisování	Tot	6 let	pojištěných strojů. Při hro-
Doba provozu za rok	rTt	1800 hod/rok	madném pojištění jsou tyto
Výkonnost soupravy	hW ₀₈	4,2	sazby: traktory 0,3%
Úročení vstupního kapitálu	ut	3 %	pracovní stroje 0,8%
Pojištění	pt	1,2 %	nákl. automobily 0,35%
Plocha na uskladnění	Smt	50 m²	s. a dod. automobily 0,4%
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
			Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kot	0,8	Zpevněná plocha 4Kč
Spotřeba paliva	haQ	9,4	
Komplexní cena nafty	Ckn	32 Kč/l	
Pracovní stroj	Vogel-noot Terra Top M500		
Katalogová cena	Cs	1 500 000 Kč	
Doba odepisování	Tos	6 let	
Roční výkonnost soupravy	rW	1680 ha/rok t/rok	
Úročení vstupního kapitálu	us	2 %	
Pojištění	ps	0,8 %	
Plocha na uskladnění	Sms	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNms	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
		0	Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kos	1	Zpevněná plocha 4Kč
Mzdové náklady			
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	120 Kč/h	
Hodinová mzda obsluhy	hNzpo	0 Kč/h	
Počet pracovníků obsluhy	n	1	
Materiálové náklady			
Cena základního materiálu	Czm	0 Kč/t	
Množství základního materiálu	Gzm	0 t	
Cena pomocného materiálu	Cpm	0 Kč/t	
Množství pomocného materiálu	Gpm	0 t	

Přehled výsledků výpočtu nákladů:			
Jednotkové náklady traktoru			515,57
Jednotkové náklady stroje			
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			795,47 Kč/ha;Kč/t
Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů			
Energetický zdroj			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW_{08})$	109,13	Kč/ha;Kč/t
...zúčtování traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW_{08})$	9,82	Kč/ha;Kč/t
...garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW_{08})$	0,66	Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW_{08}.100)$	7,86	Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy traktoru	$jNot=jNat.kot$	87,30	Kč/ha;Kč/t
...energie traktoru	$jNe=haQ.Ckn$	300,80	Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$	515,57	Kč/ha;Kč/t
Pracovní stroj			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$	222,00	Kč/ha;Kč/t
...zúčtování stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$	8,93	Kč/ha;Kč/t
...garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$	2,98	Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$	7,14	Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$		Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$	241,05	Kč/ha;Kč/t
Materiál			
Jednotkové náklady na...			
...základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$	0	Kč/ha;Kč/t
...pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$	0	Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady -materiál	$jNm=jNzm+jNpm$	0	Kč/ha;Kč/t
Živá práce			
Jedn.náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).(hNzpt+n.hNzpo)/hW_{08}$	38,86	Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$	795,47	Kč/ha;Kč/t
Přehled výsledků výpočtu nákladů:			
Jednotkové náklady traktoru			515,57
Jednotkové náklady stroje			241,05
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			795,47 Kč/ha;Kč/t

Zdroj: [šablona z předmětu Využití mobilních strojů]

Podle celkových jednotkových nákladů vyšel nejvýhodněji stroj Horsch Terrano 5 FM v agregaci s traktorem Deutz-Fahr Agrottron X 710 při 607 Kč.ha⁻¹. Za nejvíc korun zpracuje jeden hektar půdy souprava stroje Kuhn Performer 5000 a traktoru Cat Challenger 865C za 1038 Kč.ha⁻¹. i ostatní výsledky jsou uvedeny v následující tabulce 20 a podrobné výsledky a výpočty v podrobných tabulkách v příloze.

Tabulka 20 Celkové jednotkové náklady souprav

číslo	Stroj	Traktor	Celkové jednotkové náklady soupravy (Kč/ha)
1	Vogel&Noot Terra Top M500	Fendt 936 Vario SCR	795
2	Lemken Karat 9	New Holland T8.360	758
3	Farmet Triolent TX 800 PS	Case IH Steiger 550 Quad	803
4	Bednar Terraland TO 6000	John Deere 9530T	916
5	Horsch Terrano 5 FM	Deutz-Fahr Agrottron X 710	607
6	Kuhn Performer 5000	Cat Challenger 865C	1038
7	Väderstad TopDown 500	Claas Axion 950	910
8	Great Plains Simba SL 700	Case Steiger 600 Quadtrac	949
9	Amazone Catros+ 5001-2	New Holland T8.360	746
10	JYMPA	Case IH CVX 150 TIER III	741

6 DISKUSE

Při řešení problematiky zpracovávání půdy jsem vycházela z různých pramenů informací, z nichž jsem se dověděla, jaké má výhody zpracovávat půdu bez orby. Problémem destrukce půdy přemírou zpracovávání půdy a zbytečně častými přejezdy po poli těžkými soupravami, se zabývají po celém světě. Velké firmy jako je Case a John Deere již pluhy ani nevyrábějí. Z literatury jsem se dověděla jak je každé pole jiné, díky vlastnostem zeminy, a že dle toho je třeba vybírat správný stroj s ohledem na to, co se na poli bude pěstovat.

Spousta výzkumů a porovnávání kypřičů různých značek již proběhlo a probíhá. Jako příklad jsem v rešerši uvedla porovnávání strojů z roku 2007, na honu zemědělského podniku u Jičína, Ing. Petrem Šařecem, Ph.D. a dalšími kolegy. Hodnotili kvalitu práce radličkových kypřičů při hlubším kypření těchto strojů: Köckerling VARIO 570, Simba Solo 450, Horsch Terrano 5 FX, Strom Finisher mega 8000, Farnet Turbulent 450, Kverneland CLC 430, Väderstad TopDown 400. Hodnotili kvalitu práce z různých hledisek a s nejčteněji obsazenými prvními místy byly zvoleny za nejlepší stroje: Horsch Terrano 5 FX, Strom Finisher mega 8000, Väderstad TopDown 400. Nejlepší hrudovitost byla po přejezdu strojů: Horsch Terrano 5 FX, Väderstad TopDown 400, Kverneland CLC 430. Nejlépe zapravily posklizňové zbytky stroje: Väderstad TopDown 400 a Farnet Turbulent 450.

V září 2013 v obci Kámen u Pelhřimova na Dni Zemědělce jsem s vedoucím diplomové práce byla měřit hrudovitost půdy a nezapravení posklizňových zbytků po výkonu těchto strojů: radličkové kypřiče: Vogel & Noot TerraTop M500, Lemken Karat 9, Farnet Triolent TX 800 PS, kombinované kypřiče: Bednar TERRALAND TO 6000, Horsch Terrano 5 FM, Kuhn Performer 5000, Väderstad TopDown 500, Great Plains Simba SL 700, diskové brány Amazone Catros+ 5001-2 a hloubkový kypřič JYMPA. Měřením byly zjištěny stroje, které vykonali danou práci nejlépe. Nejlépe rozdrtili hroudy tyto stroje: Farnet Triolent TX 800 PS a Väderstad TopDown 500. Nejméně posklizňových zbytků zůstalo na poli po stroji Kuhn Performer 5000 a to v hodnotě 36%. Následně proběhlo ekonomické zhodnocení, kdy jsem spočítala celkové jednotkové náklady soupravy a za nejméně peněz zpracuje hektar půdy souprava s kypřičem Horsch Terrano 5 FM a traktorem Deutz-Fahr Agrottron X 710, a to za 607 Kč/ha.

Ve srovnání s výsledky z výzkumu z roku 2007 se shoduje nejlepší stroj z hlediska drobení hrud Väderstad TopDown. Z hlediska zapravení posklizňových zbytků se naše výsledky rozcházejí, kdy v tehdejší měření si vedl výborně opět stroj Väderstad TopDown, ale při měření této diplomové práce se ukázal v zapravování rostlinných zbytků jako průměrný.

Na základě znalostí a měření vím, že je třeba pečlivého rozhodování o tom, jaký stroj si vybrat pro určité pole, je třeba pečlivého měření a promýšlení, před koupí nějakého stroje. Stroje, které provádějí perfektně svou práci, kombinované stroje s četnými pracovními sekcemi potřebují silné traktory a jejich jednotkové náklady rostou. Proto záleží na úvaze každého zemědělce, jak moc svůj stroj využije, aby se mu vyplatil. A z kvality práce vzato, je lepší stroj ten, který má více různých pracovních sekcí.

Při měření mohlo dojít ke spoustě chyb a to při odebírání vzorků, při hodnocení vzorků, a také početní či písemné chyby.

7 ZÁVĚR

Při zpracovávání diplomové práce jsem se teoreticky seznámila se zpracováním půdy různými technologiemi. Hlavní dělení zpracování půdy je na tyto technologie: konvenční zpracování půdy, konzervační (ochranné) zpracování půdy a přímé setí. Následně jsem se zabývala radličkovými kypřiči, které se skládají především z několika řad radliček, ale také z rovnací sekce nejčastěji z urovňovacích párů disků a následně utužujícího, drobního válce. Tyto stroje by se mohly řadit již mezi kombinované, jelikož mají na svém nosném rámu v mnoha případech několik různých pracovních sekcí za sebou. Avšak hlavní částí stroje jsou stále radličky, které mohou být různého typu, podle toho, co je od stroje očekáváno za funkci. Dalšími řešenými kypřiči této diplomové práce byly kombinované stroje s poháněnými pracovními nástroji a nepoháněnými pracovními nástroji. Rozdíl mezi nimi je v nákladech, kdy poháněné prvky jsou napojeny na vývodovou hřídel traktoru, a tedy je toto zpracování ekonomicky náročnější. Avšak pro hůře zpracovatelné půdy jsou vhodnější, jelikož kombinovaný kypřič s pasivními nástroji by musel provést dva přejezdy, aby zpracoval půdu v takové kvalitě, jako aktivní stroj po jednom přejezdu. V teoretické části jsem se také dověděla o vlastnostech půdy, které má každá jinak dle půdního druhu. Podle půdního druhu se ví, jak jsou zeminy zpracovatelné. Poté co je pole zpracováno, se dá hodnotit z určitých hledisek.

V této diplomové práci byly hodnoceny dvě hlediska, a to hrudovitost půdy a množství nezapravených posklizňových zbytků. Hodnoceno bylo deset strojů na jednom poli, na kterém bylo strniště po ozimé pšenici se sebranou slámou, v září 2013 na Dni Zemědělec v obci Kámen u Pelhřimova. Stroje byli 3 radličkové (Vogel & Noot TerraTop M500, Lemken Karat 9, Farmet Triolent TX 800 PS), 5 kombinovaných kypřičů (Bednar TERRALAND TO 6000, Horsch Terrano 5 FM, Kuhn Performer 5000, Väderstad TopDown 500, Great Plains Simba SL 700), a poté pro srovnání diskové brány Amazone Catros+ 5001-2 a hloubkový kypřič JYMPA.

Byly naměřené vstupní podmínky: vlhkost půdy se pohybovala v rozmezí mezi 23,5 až 24,2%, penetrační odpor půdy se strništěm byl měřen v hloubkách od 4 cm (0,481 MPa) do 28 cm (2,125 MPa), objemová hmotnost s hodnotami od 1,411 do 1,447 t/m³. Soupravy se pohybovaly rychlostí cca 12 km/hod.

Hrudovitost půdy byla zjišťována na základě separace jednotlivých frakcí o různých rozměrech hrud na sítích. Z tohoto srovnávacího hlediska vyšly nejlépe stroje: Farnet Triolent TX 800 PS a Väderstad TopDown 500.

Nezapravené množství posklizňových zbytků je optimální kolem 30%. Při měření pomocí sbírání a vážení posklizňových zbytků, z měřených strojů v této diplomové práci, dopadl nejlépe stroj Kuhn Performer 5000 s výsledkem 36%.

Diskové brány Amazone Catros+ 5001-2 a hloubkový kypřič JYMPA byly zařazeny pro srovnání odlišné funkce strojů. Amazone Catros+ 5001-2 předvedl kvalitní rozdrobení hrud, ale v zapravování rostlinných zbytků nijak nevynikl a zanechal na poli 46%. Hloubkový kypřič Jympa dopadl nejhůř ze všech strojů z obou pozorovaných faktorů. To není negativní výsledek, jelikož oba stroje byly demonstrativní ukázka a tento stroj se nevyužívá pro předset'ovou přípravu, ale jako náhrada orby při potřebě hlubšího kypření půdy.

Stroje v soupravě s traktory byly hodnoceny z ekonomického hlediska, kdy byly oceněny, byla jim spočítána výkonnost a spotřeba paliva. Na základě těchto výsledků a dalších zadaných hodnot byly vypočítány celkové jednotkové náklady každé soupravy. Tyto náklady byly vyhodnoceny a jako nejlevněji pracující stroj byla vyhodnocena souprava s kypřičem Horsch Terrano 5 FM a traktorem Deutz-Fahr Agrottron X 710 (607 Kč/ha).

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) *AMAZONE: Technical data* [online]. Germany, 2011 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: http://amazone.lv/uploads/files/Prospekti/spec_Catros-ENG.pdf
- 2) BRŮSE, Ch. *Strom Ecoland 3000 RT: Strom ist gelb. Profi* [online]. 2012, č. 5 [cit. 2014-02-14]. Dostupné z: http://www.bednar-machinery.com/admin/data/17024_028-031_PD0512_Stromexport_Grubber.pdf
- 3) *Catros compact disc harrow. Amazone* [online]. © 1995-2014 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: <http://www.amazone.net/571.asp>
- 4) *CUTTERPACK CT: tažený pých. Bednar: Farm machinery* [online]. 2010 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: <http://www.bednar-machinery.com/zpracovani-pudy/presspack-pt.html>
- 5) *Dlátové kypřiče TRIOLENT. Farmet* [online]. Hradec Králové, © 2006 - 2014 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: <http://www.farmet.cz/zemedelske-stroje/dlatove-kyprice-trioleant.html>
- 6) FINDURA, P. *Čo umožňuje súčasná technika z hľadiska kvality podmiety. In: Podohospodársky poradenský systém* [online]. 2009 [cit. 2014-02-14]. Dostupné z: <http://www.agroporadenstvo.sk/stroje/clanky/podmietka.htm?start>
- 7) HONSOVÁ, D. *Vlhkost půdy a metody jejího měření. In: Příroda.cz* [online]. 2008 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1101>
- 8) HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B. *Minimalizace zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008, 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1.
- 9) HŮLA, J., MAYER, V. 1. vyd. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999, 35 s. Mechanizace. ISBN 80-710-5187-X.
- 10) HŮLA, J., ABRHAM, Z., BAUER, F. *Zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: Brázda, 1997, 35 s. Mechanizace. ISBN 80-209-0265-1.
- 11) HŮLA, J. *Dopad netradičních technologií zpracování půdy na půdní prostředí: uplatněná certifikovaná metodika*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2010. 58 s. ISBN 978-80-86884-53-0.

- 12) JAVŮREK, M., VACH, M. *Negativní vlivy zhutnění půd a soustava opatření k jejich odstranění* [online]. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2008 [cit. 2014-03-05]. ISBN 978-80-87011-57-7.
- 13) JUN, J. Technika Lemken na slovenských polích: Modré polní dny. *Biso* [online]. 2010 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: https://www.biso.sk/script/cz/aktual/Akt1_d.asp?id=20100712122215
- 14) KADERÁBKOVÁ, I. *Předset'ové zpracování půdy: Mechanizační prostředky* [online]. Horky nad Jizerou, 2012 [cit. 2014-02-12]. Dostupné z: http://www.souhorky.cz/uploads/mediafiles/imported/ucebnice-2013/VY_32_INOVACE_267.pdf
- 15) Karat. *Lemken* [online]. [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: <http://lemken.cz/karat>
- 16) Kombinované kypřiče Saturn a Neptun z OPaLL-AGRI. *Mechanizace* [online]. 2009, č. 2 [cit. 2014-02-19]. Dostupné z: <http://www.oblibene.org/userdata/shopimg/opall-agri/file/aktuality/%C4%8C%C3%A1nek%20Mechanizace%202.2009.pdf>
- 17) KOUBOVÁ, D. Konzervační zpracování půdy místo konvenčního. *Konzervační zpracování půdy místo konvenčního* [online]. 2001, č. 12 [cit. 2014-01-09]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/service.asp?act=email&val=4936>
- 18) KŘEN, J. *Předset'ová příprava* [online]. Brno, 2007, 36 s. [cit. 2014-01-09].
- 19) KULOVANÁ, E. Jarní předset'ová příprava půdy stroji firmy Lemken. In: *Mechanizace zemědělství* [online]. 2002 [cit. 2014-02-28]. Dostupné z: <http://mechanizaceweb.cz/jarni-predsetova-priprava-pudy-stroji-firmy-lemken/>
- 20) KUMHÁLA, F., PROCHÁZKOVÁ, B. *Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007, 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.
- 21) MADL, V. *Zpracování půdy a půdní struktura: Půda - nejcennější aktivum zemědělství*. Hustopeče, 2011.
- 22) NEHODOVÁ, K., KRUPÍČKA, J. *Rok v přírodě: Stroje pro přípravu půdy před setím a sázením* [online]. Praha, 2006 [cit. 2014-02-12]. Dostupné z: http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=64&idkapitola=14
- 23) Nové kombinátory Horsch Terrano FM. *Agro-techweb* [online]. 2011 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: http://www.agro-techweb.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=1923:nove-kombinatory-horsch-terrano-fm&catid=38&Itemid=58

- 24) Novinka ve zpracování půdy. *Kuhn* [online]. 2013 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z:
<http://www.kuhncenter.cz/cz/novinky-novinka-ve-zpracovani-pudy.html>
- 25) PODPĚRA, V. Energetická náročnost radličkových kypřičů. *Věda a výzkum* [online]. 2009, č. 2, s. 66 [cit. 2014-02-14]. Dostupné z: <http://svt.pi.gin.cz/vuzt/publ/P2009/022.PDF>
- 26) Produkty. In: *Amazona* [online]. 2013 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z:
http://www.zavesnatechnika.cz/obrazky-soubory/prospekt_amazone_produkty-95e6f.pdf?redir
- 27) Předset'ové kombinátory Kompaktomat. *Farmet* [online]. © 2006 - 2014 [cit. 2014-02-14].
Dostupné z: <http://www.farmet.cz/zemedelske-stroje/predsetove-kombinatory-kompaktomat.html>
- 28) Radličkové kypřiče - TerraTop. *Vogel&Noot* [online]. 2013 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z:
<http://www.vogel-noot.cz/Produkty/Radlickove-kyprice/TerraTop>
- 29) Radličkové kypřiče: TerraTop. *Vogel&Noot* [online]. 2013 [cit. 2014-02-14]. Dostupné z:
<http://www.vogel-noot.cz/Produkty/Radlickove-kyprice/TerraTop/Radlicky-dlata>
- 30) RAUS. *Půdoochranné zpracování půdy a biologické vlastnosti kambizemě* [online]. České Budějovice, 2000 [cit. 2014-01-09]. Dostupné z:
http://xarquon.jcu.cz/zf/veda_a_vyzkum/svoc_a_dsp/svoc/2000/sbdsp/bsekfyto/Raus.doc.
Výzkumná práce. Jihočeská universita v Českých Budějovicích.
- 31) Simba SL. *AGRICS* [online]. 2011 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: <http://www.agrics.cz/sl>
- 32) Subsolador Dos Hileras. *Jympa* [online]. 2009 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z:
<http://www.jympa.com/index.php/es/subsoladores/subsolador-dos-hileras.html>
- 33) ŠAŘEC, P. Hodnocení kvality práce radličkových kypřičů při hlubším kypření. In: *Sborník Hluk*. Hluk, 2007, s. 254-262. ISBN 978-80-87065-03-7.
- 34) ŠAŘEC, P. *Manangement mechanizace zemědělského podniku* [online]. Praha, 2007 [cit. 2014-03-08]. Dostupné z: https://student.czu.cz/popup.php?id_menu=2&id_subject=9062
- 35) TERRALAND TO: Dlátový pluh. *Bednar: Farm machinery* [online]. 2010 [cit. 2014-02-21].
Dostupné z: <http://www.bednar-machinery.com/zpracovani-pudy/dlatovy-pluh/terraland-tn.html>
- 36) Terrano FM. *Horsch* [online]. [cit. 2014-02-21]. Dostupné z:
<http://www.horsch2.com/en/products/soil-cultivation/cultivators/terrano-fm/>
- 37) TopDown. *Agrall: Zemědělská technika* [online]. 2013 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z:
<http://www.agrall.cz/produkt/54/topdown#>

- 38) VACH, M., JAVŮREK, M. *Efektivní technologie zpracování půdy a zakládání porostů polních plodin: metodika pro praxi*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2011. 23 s. ISBN 978-80-7427-079-6.
- 39) VACH, M., JAVŮREK, M. *Předpoklady pro netradiční technologie zakládání porostů polních plodin* [online]. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2010 [cit. 2014-02-12]. ISBN 978-80-7427-050-5.
- 40) Zpracování půdy. In: *Zpracování půdy* [online]. Brno, 2012 [cit. 2014-02-06]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/technologie/Zpracovani%20pudy.pdf
- 41) Zpracování půdy: Tradiční technologie. In: *Zpracování půdy* [online]. Brno, 2011 [cit. 2014-02-12]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/propt/C3_Zpracovani_pudy.pdf

Seznam obrázků

Obrázek 1 Dlátovité radličky značky Farnet	7
Obrázek 2 Oboustranná radlička značky Vogel&Noot	7
Obrázek 3 Šípová radlička.....	8
Obrázek 4 Typy slupic: a) tuhá; b) tuhá s pneumaticko-hydraulickou pojistkou; c) polotuhá; d) pružná	9
Obrázek 5 Kombinace kypřičů s prutovými válci: a) kypřič s vodorovnou osou otáčení; b) kypřič se svislou osou otáčení; c) kypřič s pevnými radlicemi na pružných slupicích	11
Obrázek 6 Funkce jednotlivých sekcí stroje s pasivními pracovními nástroji.....	12
Obrázek 7 Válce tvořené trubkou: a) hladký válec; b) rýhovaný válec; c) hrotový válec	13
Obrázek 8 Prutový válec	14
Obrázek 9 Válce tvořené z úzkých kotoučů: a) kotoučový válec; b) Cambridgský válec; c) Croskillský válec; d) hrudořezný válec; e) pěchovací válec	14
Obrázek 10 Vztahy mezi zpracovatelností půdy a půdními druhy	17
Obrázek 11 Radličkový kypřič VN TerraTop M500 při práci	25
Obrázek 12 Karat 9 při práci	26
Obrázek 13 Triolent TX 800 PS při práci.....	27
Obrázek 14 TERRALAND TO 6000 při práci.....	28
Obrázek 15 Terrano 5 FM při práci.....	29
Obrázek 16 Performer 500 při přejezdu	31
Obrázek 17 TopDown 500 při práci	32
Obrázek 18 Simba SL 700 při přejezdu.....	33
Obrázek 19 AMAZONE Catros+ 5001-2 při přejezdu.....	34
Obrázek 20 JYMPA při přejezdu	35
Obrázek 21 Vlhkoměr Vq-10	36
Obrázek 22 Tyčový nástavec pro Kopeckého válečky	36
Obrázek 23 Penetrometr	37
Obrázek 24 Grafické znázornění penetračního odporu v různých hloubkách půdy	38
Obrázek 25 Síta pro zjišťování hrudovitosti půdy	38
Obrázek 26 Grafické vyjádření procentuálního zastoupení jednotlivých frakcí hrud na poli po přejezdu jednotlivých strojů.....	39
Obrázek 27 Grafické vyjádření množství posklizňových zbytků na poli po přejezdech strojů.....	40

Seznam tabulek

Tabulka 1 Rozdělení půd podle zrnitosti	19
Tabulka 2 Porovnání kvality práce jednotlivými stroji	20
Tabulka 3 Technické údaje pro Radličkový kypřič VN TerraTop M500	24
Tabulka 4 Technické údaje pro stroj Karat 9	26
Tabulka 5 Technické údaje pro stroj Triolent TX 800 PS	27
Tabulka 6 Technické údaje pro stroj Terraland TO 6000 a pěch Cutterpack CT 6000	28
Tabulka 7 Technické údaje pro stroj Terrano 5 FM	29
Tabulka 8 Technické údaje pro stroj Performer 5000	30
Tabulka 9 Technické údaje pro stroj TopDown 500	31
Tabulka 10 Technické údaje pro stroj Simba SL 700	33
Tabulka 11 Technické údaje pro stroj Amazone Catros+ 5001-2	34
Tabulka 12 Technické údaje pro stroj JYMPA	35
Tabulka 13 Hmotnostní vlhkost půdy	36
Tabulka 14 Objemová hmotnost půdy	37
Tabulka 15 Přiřazení variant z grafu k jednotlivým strojům	39
Tabulka 16 Množství posklizňových zbytků na poli po přejezdu různých strojů	40
Tabulka 17 Stanovené ceny strojů a traktorů	43
Tabulka 18 Vypočítané výkonnosti a spotřeba paliva soustav	43
Tabulka 19 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Vogel&Noot Terra Top M500	44
Tabulka 20 Celkové jednotkové náklady souprav	46

Seznam vzorců

<i>Vzorec 1</i> Hodinová výkonnost.....	41
<i>Vzorec 2</i> Denní výkonnost.....	42
<i>Vzorec 3</i> Sezónní výkonnost.....	42
<i>Vzorec 4</i> Spotřeba nafty traktoru	42

Seznam příloh

Příloha 1 Penetrační odpor v různých hloubkách půdy	II
Příloha 2 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Amazone Catros+ 5001-2.....	III
Příloha 3 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Bednar Terraland TO 6000.....	V
Příloha 4 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Farmet Triolent TX 800 PS	VII
Příloha 5 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Great Plains Simba SL 700	IX
Příloha 6 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Horsch Terrano 5 FM	XI
Příloha 7 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Jympa	XIII
Příloha 8 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Kuhn Performer 5000	XV
Příloha 9 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Lemken Karat 9	XVII
Příloha 10 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Väderstad TopDown 500.....	XIX

PŘÍLOHY

Příloha 1 Penetrační odpor v různých hloubkách půdy

	Číslo měření	Hloubka měření (cm)						
		4	8	12	16	20	24	28
Penetrační odpor (MPa)	1.	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,7	1,8
	2.	0,5	0,5	0,7	0,8	1,2	1,7	2,1
	3.	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,6	2,2
	4.	0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,5	2,1
	5.	0,4	0,8	0,9	1,2	1,5	1,7	2,1
	6.	0,5	0,7	0,8	1	1,5	1,7	2,2
	7.	0,4	0,7	0,9	1,2	1,4	1,8	2,3
	8.	0,7	0,8	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1
	9.	0,4	0,5	0,7	1,8	1,9	2,1	2,4
	10.	0,4	0,6	0,8	1,4	1,7	2	2,2
	11.	0,5	0,6	0,8	1	1,4	1,6	1,8
	12.	0,5	0,6	0,8	1,2	1,4	1,7	1,9
	13.	0,6	0,7	0,8	1,5	1,6	1,7	2,1
	14.	0,4	0,8	1,2	1,4	1,5	1,7	2,4
	15.	0,5	0,7	0,8	1,1	1,6	1,8	2,1
	16.	0,6	0,8	0,9	1,2	1,4	1,8	2,2
		Průměrná hodnota	0,481	0,669	0,856	1,188	1,444	1,750

*Příloha 2 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Amazone Catros+
5001-2*

Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě			
<u>Vstupní údaje</u>	Post. Ber.		<i>kypření</i>
Traktor New Holland T8.360			
Katalogová cena	Ct	4 354 000 Kč	Pojištění je závislé na množství
Doba odepisování	Tot	6 let	pojištěných strojů. Při hro-
Doba provozu za rok	rTt	1800 hod/rok	madném pojištění jsou tyto
Výkonnost soupravy	hW ₀₈	4,2	sazby: traktory 0,3%
Úročení vstupního kapitálu	ut	3 %	pracovní stroje 0,8%
Pojištění	pt	1,2 %	nákl. automobily 0,35%
Plocha na uskladnění	Smt	50 m²	s. a dod. automobily 0,4%
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
			Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kot	0,8	Zpevněná plocha 4Kč
Spotřeba paliva	haQ	8,8	
Komplexní cena nafty	Ckn	32 Kč/l	
Pracovní stroj Amazone Catros+ 5001-2			
Katalogová cena	Cs	1 100 000 Kč	
Doba odepisování	Tos	6 let	
Roční výkonnost soupravy	rW	1680 ha/rok t/rok	
Úročení vstupního kapitálu	us	2 %	
Pojištění	ps	0,8 %	
Plocha na uskladnění	Sms	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNms	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
		0	Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kos	1	Zpevněná plocha 4Kč
Mzdové náklady			
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	120 Kč/h	
Hodinová mzda obsluhy	hNzpo	0 Kč/h	
Počet pracovníků obsluhy	n	1	
Materiálové náklady			
Cena základního materiálu	Czm	0 Kč/t	
Množství základního materiálu	Gzm	0 t	
Cena pomocného materiálu	Cpm	0 Kč/t	
Množství pomocného materiálu	Gpm	0 t	

Přehled výsledků výpočtu nákladů:			
Jednotkové náklady traktoru			470,59
Jednotkové náklady stroje			
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			746,21 Kč/ha;Kč/t
Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů			
Energetický zdroj			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW_{08})$		95,99 Kč/ha;Kč/t
...zúčtování traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW_{08})$		8,64 Kč/ha;Kč/t
...garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW_{08})$		0,66 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW_{08}.100)$		6,91 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy traktoru	$jNot=jNat.kot$		76,79 Kč/ha;Kč/t
...energii traktoru	$jNe=haQ.Ckn$		281,60 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady traktoru			470,59 Kč/ha;Kč/t
Pracovní stroj			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$		222,00 Kč/ha;Kč/t
...zúčtování stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$		6,55 Kč/ha;Kč/t
...garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$		2,98 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$		5,24 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$		Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady stroje			236,76 Kč/ha;Kč/t
Materiál			
Jednotkové náklady na...			
...základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$		0 Kč/ha;Kč/t
...pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$		0 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady -materiál			0 Kč/ha;Kč/t
Živá práce			
Jedn.náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).(hNzpt+n.hNzpo)/hW_{08}$		38,86 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady soupravy			746,21 Kč/ha;Kč/t
Přehled výsledků výpočtu nákladů:			
Jednotkové náklady traktoru			470,59
Jednotkové náklady stroje			236,76
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			746,21 Kč/ha;Kč/t

Příloha 3 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Bednar Terraland TO

6000

Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě			
Vstupní údaje	Post.Ber.		kypření
Traktor		John Deere 9530T	
Katalogová cena	Ct	7 365 000 Kč	Pojištění je závislé na množství
Doba odepisování	Tot	6 let	pojištěných strojů. Při hromadném pojištění jsou tyto
Doba provozu za rok	rTt	1800 hod/rok	sazby: traktory 0,3%
Výkonnost soupravy	hW ₀₈	5,04	pracovní stroje 0,8%
Úročení vstupního kapitálu	ut	3 %	nákl. automobily 0,35%
Pojištění	pt	1,2 %	s. a dod. automobily 0,4%
Plocha na uskladnění	Smt	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
			Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kot	0,8	Zpevněná plocha 4Kč
Spotřeba paliva	haQ	11,6	
Komplexní cena nafty	Ckn	32 Kč/l	
Pracovní stroj		Bednar Terraland TO 6000	
Katalogová cena	Cs	2 400 000 Kč	
Doba odepisování	Tos	6 let	
Roční výkonnost soupravy	rW	2016 ha/rok t/rok	
Úročení vstupního kapitálu	us	2 %	
Pojištění	ps	0,8 %	
Plocha na uskladnění	Sms	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNms	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
		0	Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kos	1	Zpevněná plocha 4Kč
Mzdové náklady			
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	120 Kč/h	
Hodinová mzda obsluhy	hNzpo	0 Kč/h	
Počet pracovníků obsluhy	n	1	
Materiálové náklady			
Cena základního materiálu	Czm	0 Kč/t	
Množství základního materiálu	Gzm	0 t	
Cena pomocného materiálu	Cpm	0 Kč/t	
Množství pomocného materiálu	Gpm	0 t	

Přehled výsledků výpočtu nákladů:			
Jednotkové náklady traktoru			637,22
Jednotkové náklady stroje			
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			32,38
Celkové jednotkové náklady soupravy			915,51 Kč/ha;Kč/t
Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů			
Energetický zdroj			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci traktoru	$j_{Nat} = Ct / (Tot \cdot rTt \cdot hW_{08})$		135,31 Kč/ha;Kč/t
...zúročení traktoru	$j_{Nut} = Ct \cdot ut / (2 \cdot 100 \cdot rTt \cdot hW_{08})$		12,18 Kč/ha;Kč/t
...garážování traktoru	$j_{Ngt} = Smt \cdot rNmt / (rTt \cdot hW_{08})$		0,55 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění traktoru	$j_{Nspt} = Ct \cdot pt / (rTt \cdot hW_{08} \cdot 100)$		9,74 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy traktoru	$j_{Not} = j_{Nat} \cdot kot$		108,25 Kč/ha;Kč/t
...energie traktoru	$j_{Ne} = haQ \cdot Ckn$		371,20 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady traktoru	$jE = j_{Nat} + j_{Nut} + j_{Nspt} + j_{Ngt} + j_{Not} + j_{Ne}$		637,22 Kč/ha;Kč/t
Pracovní stroj			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci stroje	$j_{Nas} = Cs / (Tos \cdot rW)$		222,00 Kč/ha;Kč/t
...zúročení stroje	$j_{Nus} = Cs \cdot us / (2 \cdot 100 \cdot rW)$		11,90 Kč/ha;Kč/t
...garážování stroje	$j_{Ngs} = Sms \cdot rNms / rW$		2,48 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění stroje	$j_{Nsps} = Cs \cdot ps / (rW \cdot 100)$		9,52 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy stroje	$j_{Nos} = j_{Nas} \cdot kos$		Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady stroje	$jS = j_{Nas} + j_{Nus} + j_{Nsps} + j_{Ngs} + j_{Nos}$		245,91 Kč/ha;Kč/t
Materiál			
Jednotkové náklady na...			
...základní materiál	$j_{Nzm} = Gzm \cdot Czm$		0 Kč/ha;Kč/t
...pomocný materiál	$j_{Npm} = Gpm \cdot Cpm$		0 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady -materiál	$jNm = j_{Nzm} + j_{Npm}$		0 Kč/ha;Kč/t
Živá práce			
Jedn.náklady na živou práci	$j_{Nzp} = (1 + 0,36) \cdot (hNzpt + n \cdot hNzpo) / hW_{08}$		32,38 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady soupravy	$j_{Np} = jE + jS + j_{Nzp} + j_{Nzm} + j_{Npm}$		915,51 Kč/ha;Kč/t
Přehled výsledků výpočtu nákladů:			
Jednotkové náklady traktoru			637,22
Jednotkové náklady stroje			245,91
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			32,38
Celkové jednotkové náklady soupravy			915,51 Kč/ha;Kč/t

Příloha 4 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Farmet Triolent TX

800 PS

Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě			
Vstupní údaje	Post.Ber.		<i>kypření</i>
Traktor		Case IH Steiger 550 Quad	
Katalogová cena	Ct	8 355 000 Kč	Pojištění je závislé na množství
Doba odepisování	Tot	6 let	pojištěných strojů. Při hro-
Doba provozu za rok	rTt	1800 hod/rok	madném pojištění jsou tyto
Výkonnost soupravy	hW ₀₈	6,72	sazby: traktory 0,3%
Úročení vstupního kapitálu	ut	3 %	pracovní stroje 0,8%
Pojištění	pt	1,2 %	nákl. automobily 0,35%
Plocha na uskladnění	Smt	50 m²	s. a dod. automobily 0,4%
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
			Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kot	0,8	Zpevněná plocha 4Kč
Spotřeba paliva	haQ	9,9	
Komplexní cena nafty	Ckn	32 Kč/l	
Pracovní stroj		Farmet Triolent TX 800 PS	
Katalogová cena	Cs	1 760 000 Kč	
Doba odepisování	Tos	6 let	
Roční výkonnost soupravy	rW	2688 ha/rok t/rok	
Úročení vstupního kapitálu	us	2 %	
Pojištění	ps	0,8 %	
Plocha na uskladnění	Sms	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNms	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
		0	Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kos	1	Zpevněná plocha 4Kč
Mzdové náklady			
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	120 Kč/h	
Hodinová mzda obsluhy	hNzpo	0 Kč/h	
Počet pracovníků obsluhy	n	1	
Materiálové náklady			
Cena základního materiálu	Czm	0 Kč/t	
Množství základního materiálu	Gzm	0 t	
Cena pomocného materiálu	Cpm	0 Kč/t	
Množství pomocného materiálu	Gpm	0 t	

<u>Přehled výsledků výpočtu nákladů:</u>			
Jednotkové náklady traktoru			543,08
Jednotkové náklady stroje			
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			24,29
Celkové jednotkové náklady soupravy			803,01 Kč/ha;Kč/t
<u>Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů</u>			
<u>Energetický zdroj</u>			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci traktoru	$j_{Nat} = Ct / (Tot.rTt.hW_{08})$		115,12 Kč/ha;Kč/t
...úročeni traktoru	$j_{Nut} = Ct.ut / (2.100.rTt.hW_{08})$		10,36 Kč/ha;Kč/t
...garážování traktoru	$j_{Ngt} = Smt.rNmt / (rTt.hW_{08})$		0,41 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění traktoru	$j_{Nspt} = Ct.pt / (rTt.hW_{08}.100)$		8,29 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy traktoru	$j_{Not} = j_{Nat}.kot$		92,10 Kč/ha;Kč/t
...energii traktoru	$j_{Ne} = haQ.Ckn$		316,80 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady traktoru			543,08 Kč/ha;Kč/t
<u>Pracovní stroj</u>			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci stroje	$j_{Nas} = Cs / (Tos.rW)$		222,00 Kč/ha;Kč/t
...úročeni stroje	$j_{Nus} = Cs.us / (2.100.rW)$		6,55 Kč/ha;Kč/t
...garážování stroje	$j_{Ngs} = Sms.rNms / rW$		1,86 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění stroje	$j_{Nsps} = Cs.ps / (rW.100)$		5,24 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy stroje	$j_{Nos} = j_{Nas}.kos$		Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady stroje			235,65 Kč/ha;Kč/t
<u>Materiál</u>			
Jednotkové náklady na...			
...základní materiál	$j_{Nzm} = Gzm.Czm$		0 Kč/ha;Kč/t
...pomocný materiál	$j_{Npm} = Gpm.Cpm$		0 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady -materiál			0 Kč/ha;Kč/t
<u>Živá práce</u>			
Jedn.náklady na živou práci	$j_{Nzp} = (1+0,36).(hNzpt+n.hNzpo) / hW_{08}$		24,29 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady soupravy			803,01 Kč/ha;Kč/t
<u>Přehled výsledků výpočtu nákladů:</u>			
Jednotkové náklady traktoru			543,08
Jednotkové náklady stroje			235,65
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			24,29
Celkové jednotkové náklady soupravy			803,01 Kč/ha;Kč/t

Příloha 5 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Great Plains Simba

SL 700

Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě			
Vstupní údaje	Post.Ber.		<i>kypření</i>
Traktor	Case Steiger 600 Quadtrac		
Katalogová cena	Ct	9 105 000 Kč	Pojištění je závislé na množství
Doba odepisování	Tot	6 let	pojištěných strojů. Při hromadném pojištění jsou tyto
Doba provozu za rok	rTt	1800 hod/rok	sazby: traktory 0,3%
Výkonnost soupravy	hW ₀₈	5,88	pracovní stroje 0,8%
Úročení vstupního kapitálu	ut	3 %	nákl. automobily 0,35%
Pojištění	pt	1,2 %	s. a dod. automobily 0,4%
Plocha na uskladnění	Smt	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
			Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kot	0,8	Zpevněná plocha 4Kč
Spotřeba paliva	haQ	12,3	
Komplexní cena nafty	Ckn	32 Kč/l	
Pracovní stroj	Great Plains Simba SL 700		
Katalogová cena	Cs	2 800 000 Kč	
Doba odepisování	Tos	6 let	
Roční výkonnost soupravy	rW	2352 ha/rok t/rok	
Úročení vstupního kapitálu	us	2 %	
Pojištění	ps	0,8 %	
Plocha na uskladnění	Sms	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNms	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
		0	Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kos	1	Zpevněná plocha 4Kč
Mzdové náklady			
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	120 Kč/h	
Hodinová mzda obsluhy	hNzpo	0 Kč/h	
Počet pracovníků obsluhy	n	1	
Materiálové náklady			
Cena základního materiálu	Czm	0 Kč/t	
Množství základního materiálu	Gzm	0 t	
Cena pomocného materiálu	Cpm	0 Kč/t	
Množství pomocného materiálu	Gpm	0 t	

<u>Přehled výsledků výpočtu nákladů:</u>			
Jednotkové náklady traktoru		675,38	
Jednotkové náklady stroje			
Jednotkové náklady -materiál		0,00	
Jedn.náklady na živou práci		27,76	
Celkové jednotkové náklady soupravy		948,69	Kč/ha;Kč/t
<u>Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů</u>			
<u>Energetický zdroj</u>			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci traktoru	$j_{Nat} = Ct / (Tot \cdot rTt \cdot hW_{08})$	143,38	Kč/ha;Kč/t
...úročnění traktoru	$j_{Nut} = Ct \cdot ut / (2 \cdot 100 \cdot rTt \cdot hW_{08})$	12,90	Kč/ha;Kč/t
...garážování traktoru	$j_{Ngt} = Smt \cdot rNmt / (rTt \cdot hW_{08})$	0,47	Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění traktoru	$j_{Nspt} = Ct \cdot pt / (rTt \cdot hW_{08} \cdot 100)$	10,32	Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy traktoru	$j_{Not} = j_{Nat} \cdot kot$	114,70	Kč/ha;Kč/t
...energii traktoru	$j_{Ne} = haQ \cdot Ckn$	393,60	Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady traktoru	$jE = j_{Nat} + j_{Nut} + j_{Nspt} + j_{Ngt} + j_{Not} + j_{Ne}$	675,38	Kč/ha;Kč/t
<u>Pracovní stroj</u>			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci stroje	$j_{Nas} = Cs / (Tos \cdot rW)$	222,00	Kč/ha;Kč/t
...úročnění stroje	$j_{Nus} = Cs \cdot us / (2 \cdot 100 \cdot rW)$	11,90	Kč/ha;Kč/t
...garážování stroje	$j_{Ngs} = Sms \cdot rNms / rW$	2,13	Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění stroje	$j_{Nsps} = Cs \cdot ps / (rW \cdot 100)$	9,52	Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy stroje	$j_{Nos} = j_{Nas} \cdot kos$		Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady stroje	$jS = j_{Nas} + j_{Nus} + j_{Nsps} + j_{Ngs} + j_{Nos}$	245,55	Kč/ha;Kč/t
<u>Materiál</u>			
Jednotkové náklady na...			
...základní materiál	$j_{Nzm} = Gzm \cdot Cz m$	0	Kč/ha;Kč/t
...pomocný materiál	$j_{Npm} = Gpm \cdot Cpm$	0	Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady -materiál	$jNm = j_{Nzm} + j_{Npm}$	0	Kč/ha;Kč/t
<u>Živá práce</u>			
Jedn.náklady na živou práci	$j_{Nzp} = (1 + 0,36) \cdot (hNzpt + n \cdot hNzpo) / hW_{08}$	27,76	Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady soupravy	$j_{Np} = jE + jS + j_{Nzp} + j_{Nzm} + j_{Npm}$	948,69	Kč/ha;Kč/t
<u>Přehled výsledků výpočtu nákladů:</u>			
Jednotkové náklady traktoru		675,38	
Jednotkové náklady stroje		245,55	
Jednotkové náklady -materiál		0,00	
Jedn.náklady na živou práci		27,76	
Celkové jednotkové náklady soupravy		948,69	Kč/ha;Kč/t

Příloha 6 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Horsch Terrano 5

FM

Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě			
Vstupní údaje	Post.Ber.		kypření
Traktor		Deutz-Fahr Agrotron X 710	
Katalogová cena	Ct	3 066 000 Kč	Pojištění je závislé na množství
Doba odepisování	Tot	6 let	pojištěných strojů. Při hro-
Doba provozu za rok	rTt	1800 hod/rok	madném pojištění jsou tyto
Výkonnost soupravy	hW ₀₈	4,2	sazby: traktory 0,3%
Úročení vstupního kapitálu	ut	3 %	pracovní stroje 0,8%
Pojištění	pt	1,2 %	nákl. automobily 0,35%
Plocha na uskladnění	Smt	50 m²	s. a dod. automobily 0,4%
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
			Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kot	0,8	Zpevněná plocha 4Kč
Spotřeba paliva	haQ	6,2	
Komplexní cena nafty	Ckn	32 Kč/l	
Pracovní stroj		Horsch Terrano 5 FM	
Katalogová cena	Cs	1 100 000 Kč	
Doba odepisování	Tos	6 let	
Roční výkonnost soupravy	rW	1680 ha/rok t/rok	
Úročení vstupního kapitálu	us	2 %	
Pojištění	ps	0,8 %	
Plocha na uskladnění	Sms	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNms	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
		0	Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kos	1	Zpevněná plocha 4Kč
Mzdové náklady			
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	120 Kč/h	
Hodinová mzda obsluhy	hNzpo	0 Kč/h	
Počet pracovníků obsluhy	n	1	
Materiálové náklady			
Cena základního materiálu	Czm	0 Kč/t	
Množství základního materiálu	Gzm	0 t	
Cena pomocného materiálu	Cpm	0 Kč/t	
Množství pomocného materiálu	Gpm	0 t	

<u>Přehled výsledků výpočtu nákladů:</u>			
Jednotkové náklady traktoru			331,68
Jednotkové náklady stroje			
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			607,30 Kč/ha;Kč/t
<u>Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů</u>			
<u>Energetický zdroj</u>			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW_{08})$		67,59 Kč/ha;Kč/t
...úročení traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW_{08})$		6,08 Kč/ha;Kč/t
...garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW_{08})$		0,66 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW_{08}.100)$		4,87 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy traktoru	$jNot=jNat.kot$		54,07 Kč/ha;Kč/t
...energii traktoru	$jNe=haQ.Ckn$		198,40 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$		331,68 Kč/ha;Kč/t
<u>Pracovní stroj</u>			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$		222,00 Kč/ha;Kč/t
...úročení stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$		6,55 Kč/ha;Kč/t
...garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$		2,98 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$		5,24 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$		Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$		236,76 Kč/ha;Kč/t
<u>Materiál</u>			
Jednotkové náklady na...			
...základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$		0 Kč/ha;Kč/t
...pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$		0 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady -materiál	$jNm=jNzm+jNpm$		0 Kč/ha;Kč/t
<u>Živá práce</u>			
Jedn.náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).(hNzpt+n.hNzpo)/hW_{08}$		38,86 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$		607,30 Kč/ha;Kč/t
<u>Přehled výsledků výpočtu nákladů:</u>			
Jednotkové náklady traktoru			331,68
Jednotkové náklady stroje			236,76
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			607,30 Kč/ha;Kč/t

Příloha 7 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Jympa

Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě			
Vstupní údaje	Post.Ber.		<i>kypření</i>
Traktor	Case IH CVX 150 TIER III		
Katalogová cena	Ct	2 264 400 Kč	Pojištění je závislé na množství
Doba odepisování	Tot	6 let	pojištěných strojů. Při hro-
Doba provozu za rok	rTt	1800 hod/rok	madném pojištění jsou tyto
Výkonnost soupravy	hW ₀₈	2,268	sazby: traktory 0,3%
Úročení vstupního kapitálu	ut	3 %	pracovní stroje 0,8%
Pojištění	pt	1,2 %	nákl. automobily 0,35%
Plocha na uskladnění	Smt	50 m²	s. a dod. automobily 0,4%
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
			Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kot	0,8	Zpevněná plocha 4Kč
Spotřeba paliva	haQ	7,8	
Komplexní cena nafty	Ckn	32 Kč/l	
Pracovní stroj	Jympa		
Katalogová cena	Cs	450 000 Kč	
Doba odepisování	Tos	6 let	
Roční výkonnost soupravy	rW	907,2 ha/rok t/rok	
Úročení vstupního kapitálu	us	2 %	
Pojištění	ps	0,8 %	
Plocha na uskladnění	Sms	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNms	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
		0	Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kos	1	Zpevněná plocha 4Kč
Mzdové náklady			
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	120 Kč/h	
Hodinová mzda obsluhy	hNzpo	0 Kč/h	
Počet pracovníků obsluhy	n	1	
Materiálové náklady			
Cena základního materiálu	Czm	0 Kč/t	
Množství základního materiálu	Gzm	0 t	
Cena pomocného materiálu	Cpm	0 Kč/t	
Množství pomocného materiálu	Gpm	0 t	

Přehled výsledků výpočtu nákladů:			
Jednotkové náklady traktoru			432,20
Jednotkové náklady stroje			
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			71,96
Celkové jednotkové náklady soupravy			740,60 Kč/ha;Kč/t
Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů			
Energetický zdroj			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci traktoru	$j_{Nat} = Ct / (Tot.rTt.hW_{08})$		92,45 Kč/ha;Kč/t
...úročnění traktoru	$j_{Nut} = Ct.ut / (2.100.rTt.hW_{08})$		8,32 Kč/ha;Kč/t
...garážování traktoru	$j_{Ngt} = Smt.rNmt / (rTt.hW_{08})$		1,22 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění traktoru	$j_{Nspt} = Ct.pt / (rTt.hW_{08}.100)$		6,66 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy traktoru	$j_{Not} = j_{Nat}.kot$		73,96 Kč/ha;Kč/t
...energii traktoru	$j_{Ne} = haQ.Ckn$		249,60 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady traktoru	$j_E = j_{Nat} + j_{Nut} + j_{Nspt} + j_{Ngt} + j_{Not} + j_{Ne}$		432,20 Kč/ha;Kč/t
Pracovní stroj			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci stroje	$j_{Nas} = Cs / (Tos.rW)$		222,00 Kč/ha;Kč/t
...úročnění stroje	$j_{Nus} = Cs.us / (2.100.rW)$		4,96 Kč/ha;Kč/t
...garážování stroje	$j_{Ngs} = Sms.rNms / rW$		5,51 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění stroje	$j_{Nsps} = Cs.ps / (rW.100)$		3,97 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy stroje	$j_{Nos} = j_{Nas}.kos$		Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady stroje	$j_S = j_{Nas} + j_{Nus} + j_{Nsps} + j_{Ngs} + j_{Nos}$		236,44 Kč/ha;Kč/t
Materiál			
Jednotkové náklady na...			
...základní materiál	$j_{Nzm} = Gzm.Czm$		0 Kč/ha;Kč/t
...pomocný materiál	$j_{Npm} = Gpm.Cpm$		0 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady -materiál	$j_{Nm} = j_{Nzm} + j_{Npm}$		0 Kč/ha;Kč/t
Živá práce			
Jedn.náklady na živou práci	$j_{Nzp} = (1+0,36).(hNzpt+n.hNzpo) / hW_{08}$		71,96 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady soupravy	$j_{Np} = j_E + j_S + j_{Nzp} + j_{Nzm} + j_{Npm}$		740,60 Kč/ha;Kč/t
Přehled výsledků výpočtu nákladů:			
Jednotkové náklady traktoru			432,20
Jednotkové náklady stroje			236,44
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			71,96
Celkové jednotkové náklady soupravy			740,60 Kč/ha;Kč/t

Příloha 8 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Kuhn Performer 5000

Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě			
Vstupní údaje	Post.Ber.		kypření
Traktor		Cat Challenger 865C	
Katalogová cena	Ct	7 000 000 Kč	Pojištění je závislé na množství pojištěných strojů. Při hromadném pojištění jsou tyto
Doba odepisování	Tot	6 let	
Doba provozu za rok	rTt	1800 hod/rok	
Výkonnost soupravy	hW ₀₈	4,2	sazby: traktory 0,3%
Úročení vstupního kapitálu	ut	3 %	pracovní stroje 0,8%
Pojištění	pt	1,2 %	nákl. automobily 0,35%
Plocha na uskladnění	Smt	50 m²	s. a dod. automobily 0,4%
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
			Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kot	0,8	Zpevněná plocha 4Kč
Spotřeba paliva	haQ	14,2	
Komplexní cena nafty	Ckn	32 Kč/l	
Pracovní stroj		Kuhn Performer 5000	
Katalogová cena	Cs	1 500 000 Kč	
Doba odepisování	Tos	6 let	
Roční výkonnost soupravy	rW	1680 ha/rok t/rok	
Úročení vstupního kapitálu	us	2 %	
Pojištění	ps	0,8 %	
Plocha na uskladnění	Sms	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNms	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
		0	Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kos	1	Zpevněná plocha 4Kč
Mzdové náklady			
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	120 Kč/h	
Hodinová mzda obsluhy	hNzpo	0 Kč/h	
Počet pracovníků obsluhy	n	1	
Materiálové náklady			
Cena základního materiálu	Czm	0 Kč/t	
Množství základního materiálu	Gzm	0 t	
Cena pomocného materiálu	Cpm	0 Kč/t	
Množství pomocného materiálu	Gpm	0 t	

<u>Přehled výsledků výpočtu nákladů:</u>			
Jednotkové náklady traktoru			757,84
Jednotkové náklady stroje			
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			1037,74 Kč/ha;Kč/t
<u>Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů</u>			
<u>Energetický zdroj</u>			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci traktoru	$j_{Nat} = Ct / (Tot.rTt.hW_{08})$		154,32 Kč/ha;Kč/t
...úročení traktoru	$j_{Nut} = Ct.ut / (2.100.rTt.hW_{08})$		13,89 Kč/ha;Kč/t
...garážování traktoru	$j_{Ngt} = Smt.rNmt / (rTt.hW_{08})$		0,66 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění traktoru	$j_{Nspt} = Ct.pt / (rTt.hW_{08}.100)$		11,11 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy traktoru	$j_{Not} = j_{Nat}.kot$		123,46 Kč/ha;Kč/t
...energii traktoru	$j_{Ne} = haQ.Ckn$		454,40 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady traktoru		$jE = j_{Nat} + j_{Nut} + j_{Nspt} + j_{Ngt} + j_{Not} + j_{Ne}$	757,84 Kč/ha;Kč/t
<u>Pracovní stroj</u>			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci stroje	$j_{Nas} = Cs / (Tos.rW)$		222,00 Kč/ha;Kč/t
...úročení stroje	$j_{Nus} = Cs.us / (2.100.rW)$		8,93 Kč/ha;Kč/t
...garážování stroje	$j_{Ngs} = Sms.rNms / rW$		2,98 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění stroje	$j_{Nsps} = Cs.ps / (rW.100)$		7,14 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy stroje	$j_{Nos} = j_{Nas}.kos$		Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady stroje		$jS = j_{Nas} + j_{Nus} + j_{Nsps} + j_{Ngs} + j_{Nos}$	241,05 Kč/ha;Kč/t
<u>Materiál</u>			
Jednotkové náklady na...			
...základní materiál	$j_{Nzm} = Gzm.Czm$		0 Kč/ha;Kč/t
...pomocný materiál	$j_{Npm} = Gpm.Cpm$		0 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady -materiál		$jNm = j_{Nzm} + j_{Npm}$	0 Kč/ha;Kč/t
<u>Živá práce</u>			
Jedn.náklady na živou práci	$j_{Nzp} = (1 + 0,36). (hNzpt + n.hNzpo) / hW_{08}$		38,86 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady soupravy		$j_{Np} = jE + jS + j_{Nzp} + j_{Nzm} + j_{Npm}$	1037,74 Kč/ha;Kč/t
<u>Přehled výsledků výpočtu nákladů:</u>			
Jednotkové náklady traktoru			757,84
Jednotkové náklady stroje			241,05
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			1037,74 Kč/ha;Kč/t

Priloha 9 Výpočet celkových jednotkových nákladů soupravy se strojem Lemken Karat 9

Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě			
Vstupní údaje	Post.Ber.		<i>kypření</i>
	New Holland T8.360		
Katalogová cena	Ct	4 534 000 Kč	Pojištění je závislé na množství
Doba odepisování	Tot	6 let	pojištěných strojů. Při hromadném pojištění jsou tyto
Doba provozu za rok	rTt	1800 hod/rok	sazby: traktory 0,3%
Výkonnost soupravy	hW ₀₈	4,2	pracovní stroje 0,8%
Úročení vstupního kapitálu	ut	3 %	nákl. automobily 0,35%
Pojištění	pt	1,2 %	s. a dod. automobily 0,4%
Plocha na uskladnění	Smt	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
			Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kot	0,8	Zpevněná plocha 4Kč
Spotřeba paliva	haQ	8,8	
Komplexní cena nafty	Ckn	32 Kč/l	
	Lemken Karat 9		
Pracovní stroj			
Katalogová cena	Cs	1 500 000 Kč	
Doba odepisování	Tos	6 let	
Roční výkonnost soupravy	rW	1680 ha/rok t/rok	
Úročení vstupního kapitálu	us	2 %	
Pojištění	ps	0,8 %	
Plocha na uskladnění	Sms	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNms	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
		0	Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kos	1	Zpevněná plocha 4Kč
Mzdové náklady			
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	120 Kč/h	
Hodinová mzda obsluhy	hNzpo	0 Kč/h	
Počet pracovníků obsluhy	n	1	
Materiálové náklady			
Cena základního materiálu	Czm	0 Kč/t	
Množství základního materiálu	Gzm	0 t	
Cena pomocného materiálu	Cpm	0 Kč/t	
Množství pomocného materiálu	Gpm	0 t	

Přehled výsledků výpočtu nákladů:			
Jednotkové náklady traktoru			478,37
Jednotkové náklady stroje			
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			758,28 Kč/ha;Kč/t
Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů			
Energetický zdroj JD 66010			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci traktoru	$jNat=Ct/(Tot.rTt.hW_{08})$	99,96	Kč/ha;Kč/t
...zúčtování traktoru	$jNut=Ct.ut/(2.100.rTt.hW_{08})$	9,00	Kč/ha;Kč/t
...garážování traktoru	$jNgt=Smt.rNmt/(rTt.hW_{08})$	0,66	Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění traktoru	$jNspt=Ct.pt/(rTt.hW_{08}.100)$	7,20	Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy traktoru	$jNot=jNat.kot$	79,96	Kč/ha;Kč/t
...energii traktoru	$jNe=haQ.Ckn$	281,60	Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady traktoru	$jE=jNat+jNut+jNspt+jNgt+jNot+jNe$	478,37	Kč/ha;Kč/t
Pracovní stroj			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci stroje	$jNas=Cs/(Tos.rW)$	222,00	Kč/ha;Kč/t
...zúčtování stroje	$jNus=Cs.us/(2.100.rW)$	8,93	Kč/ha;Kč/t
...garážování stroje	$jNgs=Sms.rNms/rW$	2,98	Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění stroje	$jNsps=Cs.ps/(rW.100)$	7,14	Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy stroje	$jNos=jNas.kos$		Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady stroje	$jS=jNas+jNus+jNsps+jNgs+jNos$	241,05	Kč/ha;Kč/t
Materiál			
Jednotkové náklady na...			
...základní materiál	$jNzm=Gzm.Czm$	0	Kč/ha;Kč/t
...pomocný materiál	$jNpm=Gpm.Cpm$	0	Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady -materiál	$jNm=jNzm+jNpm$	0	Kč/ha;Kč/t
Živá práce			
Jedn.náklady na živou práci	$jNzp=(1+0,36).(hNzpt+n.hNzpo)/hW_{08}$	38,86	Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady soupravy	$jNp=jE+jS+jNzp+jNzm+jNpm$	758,28	Kč/ha;Kč/t
Přehled výsledků výpočtu nákladů:			
Jednotkové náklady traktoru			478,37
Jednotkové náklady stroje			241,05
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			758,28 Kč/ha;Kč/t

Výpočet nákladových ukazatelů v zemědělské výrobě			
Vstupní údaje	Post.Ber.		<i>kypření</i>
Traktor		Claas Axion 950	
Katalogová cena	Ct	5 824 000 Kč	Pojištění je závislé na množství
Doba odepisování	Tot	6 let	pojištěných strojů. Při hro-
Doba provozu za rok	rTt	1800 hod/rok	madném pojištění jsou tyto
Výkonnost soupravy	hW ₀₈	4,2	sazby: traktory 0,3%
Úročení vstupního kapitálu	ut	3 %	pracovní stroje 0,8%
Pojištění	pt	1,2 %	nákl. automobily 0,35%
Plocha na uskladnění	Smt	50 m²	s. a dod. automobily 0,4%
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNmt	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
			Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kot	0,8	Zpevněná plocha 4Kč
Spotřeba paliva	haQ	11,8	
Komplexní cena nafty	Ckn	32 Kč/l	
Pracovní stroj		Väderstad TopDown 500	
Katalogová cena	Cs	1 500 000 Kč	
Doba odepisování	Tos	6 let	
Roční výkonnost soupravy	rW	1680 ha/rok t/rok	
Úročení vstupního kapitálu	us	2 %	
Pojištění	ps	0,8 %	
Plocha na uskladnění	Sms	50 m²	
Způsob uskladnění		garáž	
Roční náklady na uskladnění	rNms	100 Kč/m².rok	Garáž 60Kč
		0	Kolna 34Kč
			Přístřešek 18Kč
Koeficient oprav	kos	1	Zpevněná plocha 4Kč
Mzdové náklady			
Hodinová mzda traktoristy	hNzpt	120 Kč/h	
Hodinová mzda obsluhy	hNzpo	0 Kč/h	
Počet pracovníků obsluhy	n	1	
Materiálové náklady			
Cena základního materiálu	Czm	0 Kč/t	
Množství základního materiálu	Gzm	0 t	
Cena pomocného materiálu	Cpm	0 Kč/t	
Množství pomocného materiálu	Gpm	0 t	

<u>Přehled výsledků výpočtu nákladů:</u>			
Jednotkové náklady traktoru			630,17
Jednotkové náklady stroje			
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			910,08 Kč/ha;Kč/t
<u>Výpočet dílčích složek jednotkových nákladů</u>			
<u>Energetický zdroj</u>			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci traktoru	$j_{Nat} = Ct / (Tot \cdot rTt \cdot hW_{08})$		128,40 Kč/ha;Kč/t
...úročnění traktoru	$j_{Nut} = Ct \cdot ut / (2 \cdot 100 \cdot rTt \cdot hW_{08})$		11,56 Kč/ha;Kč/t
...garážování traktoru	$j_{Ngt} = Smt \cdot rNmt / (rTt \cdot hW_{08})$		0,66 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění traktoru	$j_{Nspt} = Ct \cdot pt / (rTt \cdot hW_{08} \cdot 100)$		9,24 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy traktoru	$j_{Not} = j_{Nat} \cdot kot$		102,72 Kč/ha;Kč/t
...energii traktoru	$j_{Ne} = haQ \cdot Ckn$		377,60 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady traktoru	$jE = j_{Nat} + j_{Nut} + j_{Nspt} + j_{Ngt} + j_{Not} + j_{Ne}$		630,17 Kč/ha;Kč/t
<u>Pracovní stroj</u>			
Jednotkové náklady na...			
...amortizaci stroje	$j_{Nas} = Cs / (Tos \cdot rW)$		222,00 Kč/ha;Kč/t
...úročnění stroje	$j_{Nus} = Cs \cdot us / (2 \cdot 100 \cdot rW)$		8,93 Kč/ha;Kč/t
...garážování stroje	$j_{Ngs} = Sms \cdot rNms / rW$		2,98 Kč/ha;Kč/t
...poplatky a pojištění stroje	$j_{Nsps} = Cs \cdot ps / (rW \cdot 100)$		7,14 Kč/ha;Kč/t
...údržbu a opravy stroje	$j_{Nos} = j_{Nas} \cdot kos$		Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady stroje	$jS = j_{Nas} + j_{Nus} + j_{Nsps} + j_{Ngs} + j_{Nos}$		241,05 Kč/ha;Kč/t
<u>Materiál</u>			
Jednotkové náklady na...			
...základní materiál	$j_{Nzm} = Gzm \cdot Czm$		0 Kč/ha;Kč/t
...pomocný materiál	$j_{Npm} = Gpm \cdot Cpm$		0 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady -materiál	$jNm = j_{Nzm} + j_{Npm}$		0 Kč/ha;Kč/t
<u>Živá práce</u>			
Jedn.náklady na živou práci	$j_{Nzp} = (1 + 0,36) \cdot (hNzpt + n \cdot hNzpo) / hW_{08}$		38,86 Kč/ha;Kč/t
Jednotkové náklady soupravy	$j_{Np} = jE + jS + j_{Nzp} + j_{Nzm} + j_{Npm}$		910,08 Kč/ha;Kč/t
<u>Přehled výsledků výpočtu nákladů:</u>			
Jednotkové náklady traktoru			630,17
Jednotkové náklady stroje			241,05
Jednotkové náklady -materiál			0,00
Jedn.náklady na živou práci			38,86
Celkové jednotkové náklady soupravy			910,08 Kč/ha;Kč/t