

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

**Trendy v uplatnění strojů na
předset'ovou přípravu půdy**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Josef Hůla, CSc.

Autor bakalářské práce: **Josef Šmíd**

Praha 2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Josef Šmíd

Zemědělská technika

Název práce

Trendy v uplatnění strojů na předseťovou přípravu půdy

Název anglicky

Trends in the use of machines for seedbed soil preparation

Cíle práce

Vypracovat literární rešerši se zaměřením na technické zajištění operací přeseťové přípravy půdy pro hlavní polní plodiny, charakterizovat trendy ve vývoji strojů na sekundární zpracování půdy.

Metodika

Vyhledání a prostudování literárních pramenů zaměřených na soudobé postupy a stroje na zpracování půdy. Vyhledání údajů o strojích od výrobců a prodejců, utřídění technických údajů a vytvoření databáze se skupinami strojů podle principu funkce. Vypracování rešerše zaměřené na vývojové trendy u strojů a pracovních operací pro přeseťovou přípravu půdy.

Doporučený rozsah práce

40 stran

Klíčová slova

sekundární zpracování půdy; spojování pracovních operací; technické údaje o strojích

Doporučené zdroje informací

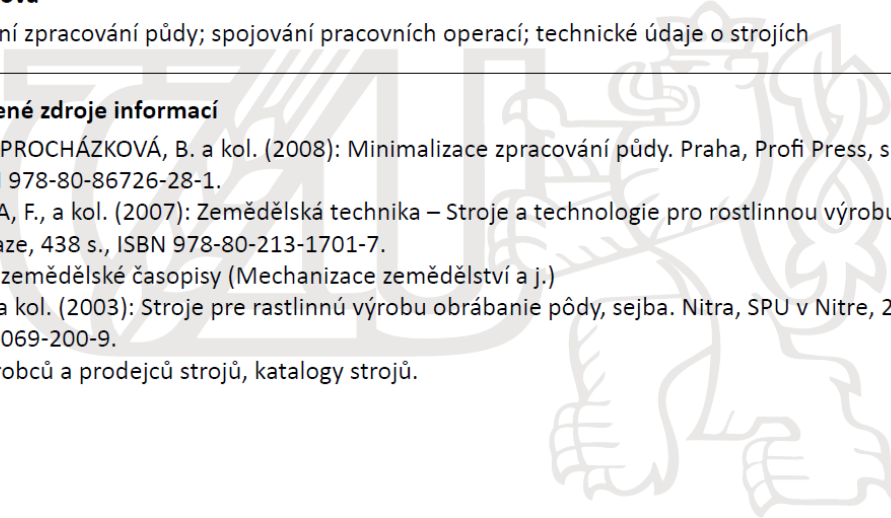
HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B. a kol. (2008): Minimalizace zpracování půdy. Praha, Profi Press, s.r.o., 248 s., ISBN 978-80-86726-28-1.

KUMHÁLA, F., a kol. (2007): Zemědělská technika – Stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. Praha, ČZU v Praze, 438 s., ISBN 978-80-213-1701-7.

Odborné zemědělské časopisy (Mechanizace zemědělství a j.)

PÁLTIK, J a kol. (2003): Stroje pre rastlinnú výrobu obrábanie pôdy, sejba. Nitra, SPU v Nitre, 241 s. ISBN 80-8069-200-9.

Údaje výrobců a prodejců strojů, katalogy strojů.



Předběžný termín obhajoby

2014/15 LS – TF

Vedoucí práce

prof. Ing. Josef Hůla, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra zemědělských strojů

Elektronicky schváleno dne 15. 1. 2014

doc. Ing. Adolf Rybka, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 1. 2014

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 12. 02. 2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Trendy v uplatnění strojů na předset'ovou přípravu půdy“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém seznamu literatury.

V Praze dne 20. 3. 2016

.....

Josef Šmíd

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval panu prof. Ing. Josefu Hůlovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytl při zpracování této bakalářské práce. Zároveň bych chtěl poděkovat firmě N.O.P.O.Z.M. s.r.o. Slatiňany za poskytnutá data.

Abstrakt: Cílem této bakalářské práce je popis vývojových trendů strojů pro předset'ovou přípravu půdy. A to nejen těch, které působí na trhu nyní, ale i těch, které si získávají opět své místo na trhu. V úvodu práce jsou popsány zejména nároky dnešních uživatelů při pořizování zemědělských strojů. Kapitola „Stroje s nepoháněnými pracovními orgány“ se zabývá popisem kombinátorů a jejich pracovními sekcemi pro různé typy půd. Dále také vyhodnocením závislosti hmotnosti na pracovním záběru v grafickém vyjádření. V kapitole „Typy utužovacích válců“ jsou popsány utužovací válce, technické údaje a použití v různých typech zpracování půdy. Kapitola „Stroje pro zpracování půdy k obilninám“ zahrnuje radličkové, talířové a kombinované stroje. Jsou zde popsány opotřebitelné pracovní nástroje, typy slupic a jištění proti přetížení. Kapitola „Smyky“ popisuje nesené a návěsné provedení, konstrukci. Dále jsou zde popsány branové díly a branové nosiče.

Klíčová slova: kombinátory, zpracování půdy, brány

Summary: The main theme of this bachelor thesis is to describe developmental trends of machines used for pre-sowing soil preparation. The thesis includes not only machines already used but also those that are still under development or testing. In the introductory part there are described requirements the users demand when acquiring new agriculture machines. The body of the thesis firstly focuses on description of combiners and their application on different types of soil. It also concerns the evaluation of weight dependence on working shot. Secondly there are characterized compacting cylinders, their technical data and the use in variety of soil processing. Seventh chapter deals with plowshare, dish-shaped and combined machines. Towards the end there are described shears skids, their carried and semi-trailer construction. Finally, harrow parts and carriers are characterized.

Key words: combiners, soil processing, harrows

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Rozdělení strojů pro zpracování půdy.....	2
3	Současné systémy zpracování půdy	3
3.1	Trendy v předset'ové přípravě.....	4
3.1.1	Rozvoj mechanizace	4
4	Stroje s aktivně poháněnými pracovními orgány.....	6
4.1	Půdní frézy	7
4.2	Kývavé brány	8
5	Stroje s nepoháněnými pracovními orgány.....	9
5.1	Kombinátory	9
6	Typy utužovacích válců	13
6.1	Trubkový válec	13
6.2	Prstencový válec	13
6.3	Prstencový řezací válec.....	14
6.4	Crosskilské válce	14
6.5	Cambridgské válce.....	15
7	Stroje pro zpracování půdy k obilninám	17
7.1	Podmítka	17
7.2	Radličkové kypřiče	17
7.3	Konstrukce podmítacích kypřičů	18
7.3.1	Pracovní nástroje radličkových kypřičů.....	18
7.4	Slupice a typy jištění proti přetížení	21
7.5	Kombinované nářadí.....	22
7.6	Krátké talířové kypřiče	23
7.6.1	Konstrukce	23

7.7	Lehká talířová brána	25
7.7.1	Pohyb talíře	25
8	Smyky.....	26
8.1	Konstrukce	26
8.2	Brány.....	28
8.2.1	Brány luční	29
9	ZÁVĚR.....	31
	Seznam literatury	32
	Seznam obrázků.....	34
10	Seznam tabulek.....	36

1 Úvod

Cílem práce je popsat moderní trendy strojů v předset'ové přípravě půdy, jejich konstrukci, pracovní nástroje a využití v moderních agronomických postupech. V dnešní době je výroba zemědělských strojů velmi významným odvětvím celosvětového průmyslu, neboť zahrnuje rozsáhlou škálu nejen zmíněných strojů pro zpracování půdy, ale energetických prostředků, sklízecích mlátiček atd. GPS navigace u traktorů jsou v dnešní době v celku základní výbavou při koupi stroje. Použití navigace při polních operacích s půdozpracujícími stroji má za následek nejen zvýšení přesnosti dané operace, ale i omezení času a spotřeby pohonných hmot. Dnešní doba si klade nároky nejen na pořizovací cenu, ale i na design stroje a pracovní záběr. V neposlední řadě na marketing, bez kterého ani ten nejlepší stroj nelze uplatnit na trhu. Cílem všech strojů pro zpracování půdy je co nejkvalitnější příprava. U kombinátorů je měřítkem co největší rozdrobení půdy při jednom přejezdu bez ucpávání stroje i za zvýšené vlhkosti. U kypřičů pro změnu dobré promísení a zapravení rostlinných a posklizňových zbytků. Kvalitní zpracování pole je důležité nejen pro následné setí, ale pro zvýšení potenciálu výnosnosti, neboť jsme svědky stálého ubývání orné půdy.

Dalším důležitým aspektem u těchto strojů jsou opotřebitelné pracovní orgány. Jejich aktivní části jsou s půdou v neustálém kontaktu, což má za následek veliké opotřebení, zejména abrazivní. Snížení nákladů na amortizaci jsou velice řešeným tématem. Stále více se setkáváme s alternativami, např. destičkami ze slinutých karbidů, které mají za úkol eliminovat tento typ opotřebení. Co se týká zpracování půdy jako takové, je nejdiskutovanějším tématem zpracování půdy klasickým pluhem nebo novější metody tzv. půdoochranné za použití vícezáběrových kypřičů. V této otázce však kolují neustálá pro a proti.

2 Rozdělení strojů pro zpracování půdy

Dle normy ISO 3339/0 lze stroje pro zpracování půdy rozdělit následovně:

1. stroje pro základní zpracování půdy
2. stroje pro zpracování půdy před setím a sázením
3. stroje pro meziřádkovou kultivaci během vegetace
4. stroje pro zpracování půdy v zahradnictví

Do konvenční technologie zpracování půdy zahrnujeme následující stroje:

1. pluhy
2. smyky
3. brány
4. kypřiče
5. válce

Půdoochranná technologie oproti konvenční se liší vynecháním pluhů a nahrazením kypřičů, zejména radličkových a talířových (*Páltik, 2003*).

3 Současné systémy zpracování půdy

Při současném zpracování a pečování o půdu vidíme v poslední době velké změny, zejména z hlediska zájmu o důsledky hospodaření na půdě. Zpracování půdy orbou mělo na evropském kontinentu významné postavení. Ve druhé polovině 20. století však docházelo k experimentu v podobě úpravy půdy bez orby. V první polovině 90. let se v ČR změnila situace, a to nejen s nárůstem prodejnosti zahraničních oboustranných pluhů o vyšších záběrech, ale i hlubším výzkumem bezorebných technologií. Podle *Hůly, Procházkové a kol. (2008)* lze v současné době rozdělit zpracování půdy následovně:

- technologie s orbou (konvenční, tradiční zpracování) - dochází ke každoročnímu zpracování radličným pluhem, zapravením meziplodin a plevelů do půdy
- technologie bez orby (minimalizační)
- V podmínkách ČR můžeme pod pojmem minimalizační technologie zařadit následující postupy:
- minimalizace s kypřením půdy do zvolené, zpravidla malé hloubky; v případě potřeby lze ornici jednorázově hlouběji prokypřit bez obracení
- půdoochranné zpracování - způsoby zpracování půdy, u kterých zůstává nejméně 30% povrchu po zasetí pokryto rostlinnými zbytky předplodiny nebo meziplodiny
- přímé setí (setí do nezpracované půdy) - půda se po sklizni nezpracovává, seje se speciálními secími stroji

Technologie zpracování půdy formou minimalizace je v dnešní době velmi významnou alternativou technologie s orbou. Jak již bylo nastíněno v úvodu, bezorebný způsob zpracování je již znám desítky let, avšak uplatňován a rozvíjen byl až po roce 1990. Hlavním impulsem bylo nejen snižování výrobních nákladů, nárůst výkonnější techniky, ale i účinnější aplikace herbicidů. Tento způsob zpracování půdy je rozšířen ve všech zbylých kontinentech a zaujímá dominantní postavení oproti orebním postupům. V Severní Americe se velmi uplatnil z hlediska snížení státních dotací pro zemědělce, drahé pracovní síly či problémů s vodní a větrnou erozí. Radličkové a talířové nářadí je zde využíváno na více než 50% půdy. Jižní Amerika tento trend aplikuje ještě ve vyšším rozsahu. Na africkém kontinentu je konvenční způsob zpracování velmi malý. Příčinou je nedostatek pluhů a vhodné použití tažné síly.

Výzkum a používání minimalizačních technologií má v České republice dlouholetou tradici. Probíhá již od šedesátých let. V současné době se na výzkumu podílí nejen výzkumná pracoviště, ale i zemědělské univerzity (*Hůla, Procházková a kol., 2008*).

Dalším důvodem pro volbu této technologie je stále větší podíl zhutnělých vrstev v půdním profilu. Zhutnělá vrstva má za následek zhoršení růstu rostlin, vodního a vzdušného režimu v půdě. Kořeny rostlin v horní kypré vrstvě při styku s vrstvou dolní, která je vytvořena konvenčním způsobem, snadno odbočí do strany. Boční růst značně omezuje přístup k živinám a vláze. Následkem je menší odolnost rostlin vůči suchu. Horizontální růst kořenů snižuje i výnosový potenciál, v určitých případech až o 50%. Při výskytu srážek sice obdělaná vrstva pohlcuje vlhkost, ale zhutnělá vrstva, jako bariéra, vsakování vody omezí či úplně zamezí. Cílem pro ozdravení takto zhutnělých vrstev je vertikální zpracování, tedy zpracování celého půdního profilu najednou. Tímto způsobem dochází k značné homogenitě půdního profilu, rozvoji kořenů a práci mikroorganismů. Rostliny jsou odolnější proti suchu (*Madl, 2014*).

3.1 Trendy v předset'ové přípravě

Předset'ová příprava půdy je jednou z nejdůležitějších článků v rostlinné výrobě. V současné době, při stále vyšších teplotních, či srážkových výkyvech, zabírání orné půdy, je kvalitní příprava z hlediska konkurence schopnosti konkrétního zemědělského podniku na prvním místě. A proto se výrobci zemědělské techniky snaží stále vyvíjet nové technologie pro požadavek zemědělců a zejména pak stavu půdního profilu (*Hůla, Kovaříček, Vlášková., 2014*). Zemědělství v podmínkách tržního hospodářství musí zabezpečit nejen funkci výrobce kvalitních potravin a surovin, ale současně musí plnit i funkci vytváření a udržování zdravého životního prostředí, ochrany krajiny a celkové stability agroekosystému (*Stach, 2013*). Podle *Škody* je rozhodující vlastností půdy její úrodnost, která je ovlivňována mnoha faktory. Tzv. přirozenou úrodností, která tvoří základ a potenciální (efektivní) úrodností vytvářenou člověkem. Z historického hlediska víme, že vhodnými agrotechnickými zásahy můžeme potenciální úrodnost půdy podstatně zvýšit, naopak nevhodnými zásahy snížit či dokonce devastovat.

3.1.1 Rozvoj mechanizace

Z krátkodobého historického hlediska lze konstatovat, že cca. od 60. let nastala určitá stagnace ve výrobě zemědělské techniky, zejména pak u strojů na zpracování a přípravu půdy. Mezi významné podniky v tomto odvětví patřily zejména ROSS Roudnice nad Labem a Ostroj Opava. V současnosti je sortiment pro zpracování půdy a setí široký. Podniky zabývající se rostlinnou prvovýrobou se mohou vybavit technikou odpovídající konkrétní osevní skladbě.

Díky vysokým pracovním záběrům lze dosáhnout včasného zajištění pracovních operací, zvláště pak u minimalizačního zpracování půdy (*Škoda*).

4 Stroje s aktivně poháněnými pracovními orgány

Jedná se o typ zemědělského stroje, jehož pracovní orgány jsou poháněny od vývodového hřídele traktoru. Výhodou strojů je možnost regulace otáček rotorů změnou převodového stupně v jejich převodovce či výměnou ozubených kol. Pracovní nástroje vykonávají vzhledem k půdě dva typy pohybů. Souhlasný pohyb s pohybem energetického prostředku a pohyb vycházející od vývodového hřídele traktoru. Rychlost na obvodu pracovního orgánu se pohybuje v rozmezí 4,5 až 7 m za sekundu. Patří sem zejména rotační brány, též někdy označovány jako brány krouživé, nebo kypřiče s příčným hřebovým nebo nožovým rotorem (Hůla, Abrham, Bauer, 1997).

Obrázek 1 Vířivý kyprič Akpil



Zdroj: www.nopozm.cz

Výhodou těchto strojů je významná minimalizace zpracování půdy se snižováním časové náročnosti při provedení pracovní operace. Přínos spočívá v možnosti snižování půdní eroze a zlepšení půdní struktury. Pracovní záběry se pohybují do 6 m. Výrazně vyšší rychlost pracovních nástrojů (hřeby, nože), vykonávající rotační pohyb, zaručuje jemnější, rozdrobenější zeminu, která se dostává do dolní části zpracovávané vrstvy ornice. Na obr. 1 je vidět opěrný utužovací válec připojený k rámu v zadní části stroje. Účelem válce je nastavení přesné hloubky kypření. Další výhodou je zejména nadzdvihnutí bran při případném najetí na pevnou překážku, zatímco odvalující se válec je v neustálém kontaktu s půdou.

V dnešní době výrobci zemědělských strojů nabízí řadu takovýchto utužovacích válců, které se liší hlavně tvarem, příp. hmotností. Patří sem zejména trubkové, packer, hřebové či crosskill válce. V lehkých a prašných půdách je důležité snížit intenzitu pracovních orgánů na půdu z důvodu snížení rozprašování strukturních agregátů. Intenzitu je však důležité volit u všech strojů s aktivně poháněnými pracovními nástroji (*Hůla, Abrham, Bauer 1997*). V 90. letech 20. století s příchodem zahraniční techniky, zejména s vyššími výkony energetických prostředků zaznamenaly rotační brány značný nárůst prodejnosti. K výhodám patří možnost přípravy set'ového lůžka za současného setí při jednom přejezdu pozemku. Stroj je možno použít buď samostatně, nebo se secím strojem. Pokud je traktor opatřen předním vývodovým hřídelem, lze brány upnout do předního závěsu traktoru. Se secím strojem v zadní části traktoru poté dochází k značné vyváženosti soupravy. K nevýhodám patří značná neekonomičnost provozu, zejména vysoká energetická náročnost, malý pracovní záběr, nižší pojezdová rychlost. V půdách s velkým výskytem kamenů dohází ke zdatelné opotřebenosti aktivních orgánů.

4.1 Půdní frézy

Půdní fréza nebo - li rotavátor je stroj určený pro urovnání půdy, předsadbovou či předset'ovou přípravu. Pracovní záběry těchto strojů se pohybují v rozmezí 1 až 4,5 m. Maximální pracovní hloubka 26 cm. Výhodou je možnost spojení mělkého zpracování půdy se setím, a to v případě nožové frézy s výsevní lištou secího stroje za pomoci pneumatického výsevního ústrojí. Tento způsob lze uplatnit při redukovaném zpracování půdy, kdy následuje použití půdní frézy se secím strojem. Soupravu lze nasadit i do strniště. Rotor, mající tvar nožů, poté vytváří optimální set'ové lůžko pro následující (*Hůla, Abrham, Bauer, 1997; www.magrix.cz; www.nopozm.cz*).

Obrázek 2 Půdní fréza



Technické údaje:

Pracovní záběr:	2,1 m
Maximální pracovní hloubka:	15 cm
Počet nožů:	30 L+30 P
Pracovní výkon:	0,24 – 0,7 ha/hod
Energetický prostředek:	25 kW
Hmotnost stroje:	350 kg

Zdroj: www.nopozm.cz

4.2 Kývavé brány

Kývavé brány patří k dalšímu typu stroje, jehož pracovní orgány jsou poháněny od vývodového hřídele traktoru. Konstrukce bran je tvořena dvěma za sebou umístěnými nosníky, na kterých jsou kolmo k půdě namontovány hřeby. Při práci stroje dochází ke kmitavému příčnému pohybu. Výsledný tvar, resp. dráha pohybu, má tvar sinusoidy. V zadní části stroje je namontován opěrný a utužovací válec. Použití těchto bran je zejména při předseťové přípravě lehkých a středně těžkých půd. Při samotné pracovní operaci dochází ke kvalitnímu urovnání povrchu půdy. Další výhodou je poměrně vysoká odolnost proti mechanickému poškození pracovních orgánů, zejména při najetí na pevnou překážku. Kývavé brány se většinou spojují se secími stroji. Ve srovnání s rotačními branami mají značně menší energetickou náročnost, což se projevuje lepší ekonomičností provozu. Nižší intenzita působení na půdu je dána menší hmotností a samotným pohybem pracovních orgánů oproti rotačním branám (Hůla, Abrham, Bauer, 1997).

5 Stroje s nepoháněnými pracovními orgány

5.1 Kombinátory

Jedná se o moderní a v dnešní době velice využívané stroje v předseťové přípravě půdy, jejichž aktivní pracovní orgány nejsou poháněny od vývodového hřídele traktoru. Tyto stroje lze snadno rozpoznat, neboť od aktivně poháněných strojů se liší zejména delší konstrukcí stroje, která obsahuje stavebnicově uspořádané pracovní sekce. Výhodou je zejména spojení funkce smyku, bran, kypřičů a válců. Tyto stroje jsou označovány souhrnným názvem kombinátory, avšak často bývají označovány jako „kompaktory“ dle označení typového kombinátoru, který v 90. letech našel své uplatnění v řadě zemědělských podniků.

Kombinátory se vyznačují řadou výhod, které nacházejí své uplatnění téměř ve všech typech půd. Ať se jedná o lehké, středně těžké či těžké půdy. Vyrábějí se jako nesené nebo návěsné o pracovních šířkách od 2,5 do 8 m. V dnešní době se však výrobci zemědělské techniky snaží pracovní záběr stále zvyšovat. Proto záběry pohybující se okolo 15 metrů nejsou výjimkou. Při těchto pracovních šířkách je však velmi důležité dodržení přepravní šířky, která má dle legislativy max. hodnotu 3 metry. Při větších pracovních záběrech je často veliký problém, zvláště pak pro konstruktéry, se do této hodnoty vejít (obr. 3). Návěsný kombinátor tvoří jednodílný rám s pracovním záběrem 2,5 až 3 m. U záběrů nad 3 m, je kombinátor tvořen středovým dílem, ke kterému jsou uchycena boční sklopná ramena pomocí čepů. Hydraulické válce ovládané z kabiny traktoru umožňují sklápění do svislé (transportní) polohy (*kzt.zf.jcu.cz, 2013*).

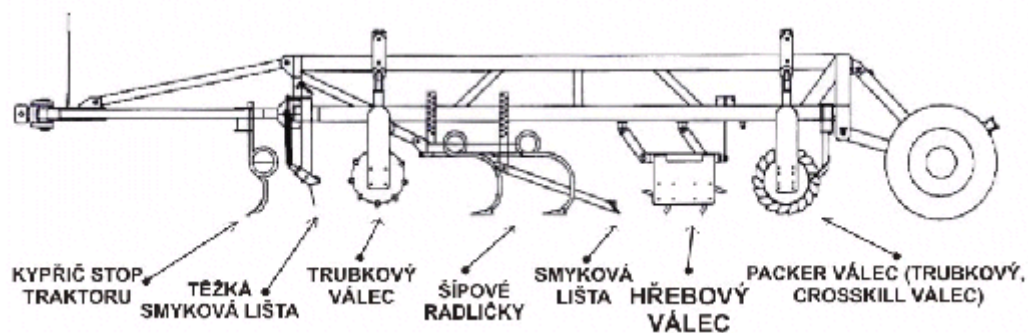
Dodržení kvalitní přípravy a předseťové hloubky je základním principem funkce kombinátorů. Proto je tento typ strojů vhodný u plodin vyžadujících zvláštní kvalitu přípravy půdy. Kombinátory návěsné, které se vyznačují vyšším pracovním záběrem, jsou vybaveny zadním dvoukolovým podvozkem, který plní funkci při přepravě stroje nebo také při otáčení stroje na souvrati (*Hůla, Abrham, Bauer, 1997*). Pokud je stroj vybaven zadním crosskill válcem, lze ho také využít jako opěrný bod při otáčení na okraji pole. V dnešní době řada obsluh těchto souprav nebere zřetel na vyhloubení stroje a následné zahloubení při nutnosti otočení směru jízdy, což často vede k poškození stroje, zejména k prasklinám na hlavním rámu stroje nebo k častější výměně ložisek.

Obrázek 3 Transportní poloha kombinátoru

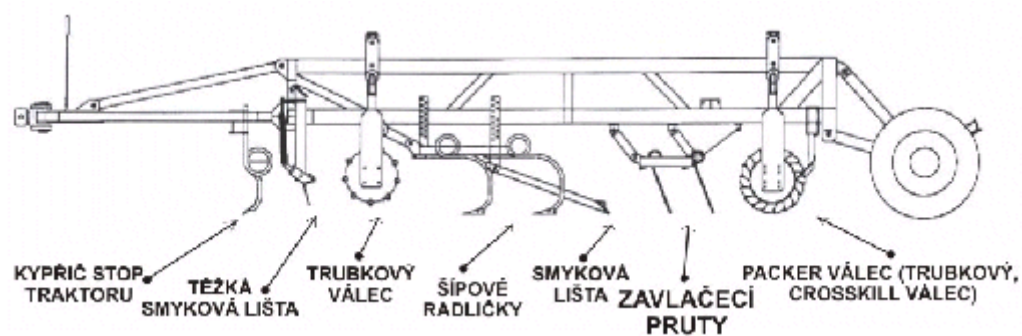


Zdroj: www.nopozm.cz

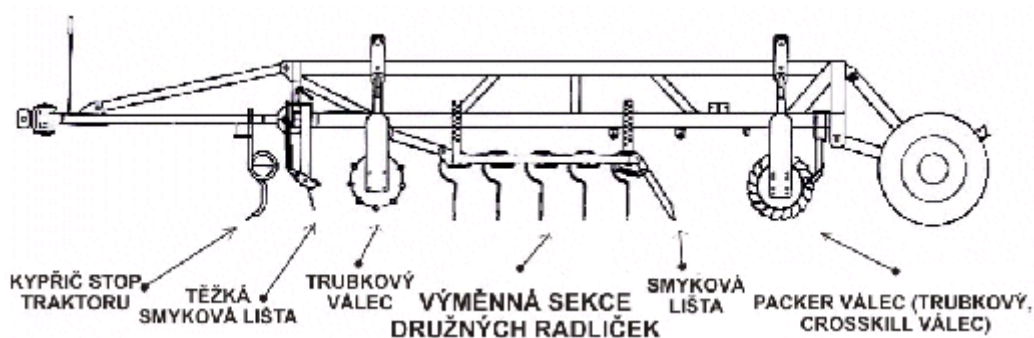
Obrázek 4 Verze pro přípravu velmi těžkých půd



Obrázek 5 Verze pro přípravu těžkých a středně těžkých půd



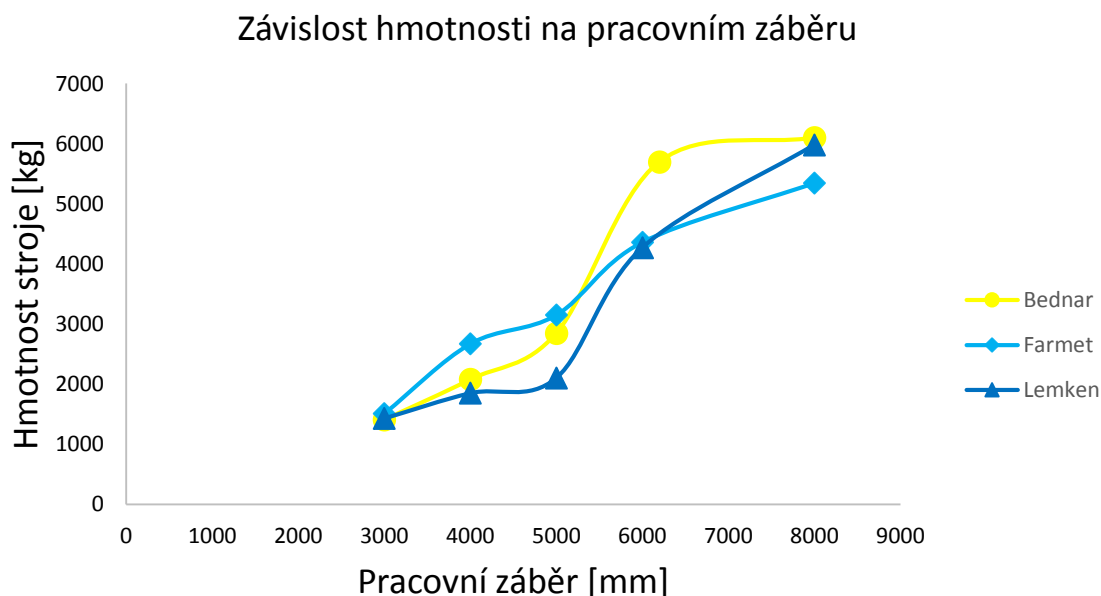
Obrázek 6 Verze pro přípravu lehkých půd a jarní přípravu



Zdroj: www.nopozm.cz

Jednotlivá uspořádání pracovních sekcí pro různé půdní podmínky jsou zobrazena na obrázcích 4 - 6. K rozmělnění hrud u velmi těžkých půd slouží hřebový válec, který je zobrazen na obrázku 4. K vytvoření drobtovité struktury a ke zhutnění lze použít trubkový či crosskill válec je zobrazen jako poslední sekce. Tento typ válce lze použít i ve dvou řadách za sebou. Trubkový válec bývá často používán po plodinách s velkým množstvím posklizňových zbytků jako např. kukuřice. Obrázek 7 znázorňuje závislost hmotnosti na pracovním záběru stroje u kombinátorů různých výrobců. Pozn.: U výrobce Bednar FMT s.r.o. je uváděna hodnota maximální, tedy s plnou výbavou.

Obrázek 7 Závislost hmotnosti na pracovním záběru vybraných výrobců



Zdroj: technická data výrobců, vlastní zpracování

Tabulka 1 Hodnoty hmotností a pracovních záběrů

Výrobce	Bednar FMT s.r.o.				
Pracovní záběr [mm]	3000	4000	5000	6200	8000
Hmotnost [kg]	1410	2080	2850	5700	6100
Typ	Swifter				
Výrobce	Farmet				
Pracovní záběr [mm]	3000	4000	5000	6000	8000
Hmotnost [kg]	1510	2670	3150	4360	5345
Typ	Kompaktomat N/NS				
Výrobce	Lemken				
Pracovní záběr [mm]	3000	4000	5000	6000	8000
Hmotnost [kg]	1430	1850	2103	4270	5981
Typ	Kompaktor				

Zdroj: technická data výrobců, vlastní zpracování

6 Typy utužovacích válců

6.1 Trubkový válec

Tento typ válce je vyráběn o průměru 400, 540 a 600 mm. Z výrobního a cenového hlediska patří k nejjednodušším možnostem jak spolehlivě vést půdozpracující stroj v pracovní hloubce a zpětně tak utužovat půdu. Tzv. pruty válců provádí zpětné utužení příčně ke směru jízdy (obr. 5). Drobící efekt je jedním ze základních principů válců. Se zvyšujícím se průměrem dochází jednak k lepší nosnosti, ale i ke zpětnému utužení. Pro dobrý drobní efekt, zarovnání a zpětné utužení lze použít kombinaci dvou válců za sebou a to buď stejných průměrů, či odlišných. Válce jsou zavěšeny v pohyblivé kyvné poloze a optimálně tak kopírují terén (Lemken, 2015).

Obrázek 8 Trubkový válec Köckerling



Zdroj: vlastní zpracování (Hannover, 2015)

6.2 Prstencový válec

Prstencový válec bývá uplatňován ve dvou řadách z důvodu vyšší únosnosti na lehkých či středních půdách, samočisticího efektu prstenců a zajištění stability stroje při pracovní operaci (obr. 9). Válec se vyznačuje dobrým urovnáním, klidným chodem. Je vhodný při půdoochranném zpracování půdy, zvláště pak při výsevu do mulče (Lemken, 2015). Zdrojem mulče jsou jednak posklizňové zbytky předplodin, např.: kukuřice na zrno či mulč z nadzemní biomasy meziplodin (Hůla, Procházková a kol., 2008).

Obrázek 9 Prstencový válec Köckerling



Zdroj: vlastní zpracování (Hannover, 2015)

6.3 Prstencový řezací válec

Tento typ válce se vyznačuje intenzivnějším drobením a zpětným zpevněním (obr. 10). Půdní profil má poté tvar klínu. Nože mezi kruhy plní funkci narušení půdních částic a vyčištění prostoru mezi nimi. Je vhodný pro těžké a suché půdy.

Obrázek 10 Prstencový řezací válec Pöttinger



Zdroj: vlastní zpracování (Hannover, 2015)

6.4 Crosskilské válce

Jedná se o litinové válce, které mají na obvodu zubaté segmenty. Uložení válců je na společné hřídeli. Používají se jednak u kombinátorů či jako doplňková zařízení. K pluhům bývají dodávány jako tzv. pěchy za účelem usnadnění práce při následné předseťové přípravě.

Dochází k rozrušení hrud při optimální vlhkosti, tedy dříve než hroudy vyschnou nebo se po deštích příliš navlhčí. Kotouče jsou uspořádány v jedné či dvou řadách za sebou. Při dnešních častých výkyvech počasí, při potřebě dodržení agrotechnických lhůt nachází opět velké uplatnění. Při využití pěchů musíme počítat s vyšší energetickou náročností u tažného prostředku. Na obr. 11 je zobrazen crosskill válec o průměru 400 mm ve dvou řadách u předseťového kombinátoru Betakompakt. Jedná se o poslední pracovní orgán, který má podpovrchový utužovací účinek za současného vytvoření drobtovité vrchní vrstvy ornice (Hůla, Abrham, Bauer, 1997; www.agrozet.cz).

Obrázek 11 Dvouřadý Crosskill válec



Zdroj: www.nopozm.cz

6.5 Cambridgské válce

Cambridgské válce (obr. 12) slouží nejen k utužení pozemku po zasetí, ale i k předseťové přípravě půdy. Lze je použít po orbě, zvláště když je potřeba rozdrobit těžké hroudy. Válce se skládají z kotoučů hladkých a zubatých. Zubaté kotouče mají větší průměr, než kotouče hladké zhruba o 20 až 40 mm. Důvodem je vyvolání rozdílné obvodové rychlosti a tím dochází k samočisticímu efektu. Válce jsou sesazeny na společné hřídeli uložené ve valivých ložiscích (Páltik, 2003). Velmi často bývá tento typ válců osazován přední smykovou lištou pro vyrovnání terénu.

Obrázek 12 Cambridge válce 9 m



Zdroj: www.nopozm.cz

7 Stroje pro zpracování půdy k obilninám

Obilniny jako hlavní produkt v zemědělské prvovýrobě nevyžadují hluboké zpracování půdy. Avšak dlouhodobý trend v podobě mělkého kypření, resp. mělké podmítky, vyvolal potřebu hlubšího zpracování. Zejména pak v podnicích zabývajících se bezorebným, půdoochranným způsobem. Výrobci zemědělské techniky se snaží produkovat kypřiče pro středně hluboké i hlubší kypření. V neposlední řadě se stále více setkáváme s pojmem podrývání, tedy narušením půdního profilu až do hloubky 60 cm. Nejběžnějšími stroji pro mělké kypření v našich podmínkách jsou zejména talířové a radličkové kypřiče. Pro svoji univerzálnost jsou využívány jednak v konvenčních technologiích s orbou, tak v postupech půdoochranných. Výhodou těchto dvou skupin je zejména vysoký pracovní záběr při vyšší pojzdové rychlosti. Lze je osadit jednoduchým výsevním mechanismem a zasít tak mezipločinu při jednom přejezdu (*Hůla, Kovaříček, Vlášková, 2014*).

Při půdoochranném zpracování půdy následující stroje lze zařadit do předset'ové přípravy půdy, neboť operacemi jako je podmítka a výsevním mechanismem jsme schopni současně zasít následující plodinu.

7.1 Podmítka

Podmítka v našich podmínkách patří k velmi důležitým a nezbytným operacím. Účelem podmítky je vytvořit dobrou strukturu půdy, zadržet vláhu v půdě, ničit škůdce a usnadnit následné půdní práce. Nezanedbatelným účelem podmítky je plevelohubný účinek. Tento způsob zpracování také zajišťuje likvidaci výdrolu hlavní plodiny, který velmi často negativně působí na plodinu následující. Účelem tzv. klasické podmítky je co nejrovnoměrnější promísení posklizňových zbytků, což je velký předpoklad pro jejich rozklad. Proto je velmi důležité provádět pracovní operace šikmo na směr jízdy sklízecích mlátiček (*Lisyová, 1983; Beneš, 2015*).

7.2 Radličkové kypřiče

Radličkový kyprič je jedním z nejstarších a nejznámějších strojů v oblasti základního zpracování půdy. Pracovní orgány zajišťují zkyprění půdy, ovšem bez stejnoměrného a přesného obracení. Tento typ kypřiče lze rozdělit do dvou skupin. První skupina je určena především pro zpracování půdy ihned po sklizni obilnin. Používá se pro podmítka strniště, zapravení rostlinných zbytků a následnou přípravu půdy pro mezipločinu. Mezipločinu lze

vysít současně při jednom přejezdu. Pracovní hloubka se pohybuje v rozmezí 4 - 20 cm. Druhou skupinu zaujímají tzv. dlátové kypřiče. Lze se setkávat také s pojmem intenzivní kypřič. Hloubka zpracování dosahuje až 35 cm. Obě zmíněné skupiny strojů jsou vyráběny v návěsném a neseném provedení. Liší se zejména v hmotnosti. (Beneš, 2015).

7.3 Konstrukce podmítacích kypřičů

Radličkový kypřič je tvořen rámem stroje, na kterém jsou připevněné pracovní nástroje nejméně ve dvou řadách. V dnešní době se snaží výrobci zemědělské techniky osazovat stroj třemi nebo čtyřmi řadami pracovních orgánů z hlediska minimalizace přejezdů na poli a dobrého mísení posklizňových zbytků. Vysoká světlost rámu (více jak 700 mm) je důležitá pro znesnadnění ucpávání stroje. Téměř vždy bývají vybaveny válci pro následné urovnání nakypřené půdy. Pro mělké zpracování půdy musí mít radličky menší vzdálenost. Se zvyšující se hloubkou zpracování vzdálenost roste (Hůla, Kovaříček, Vlášková 2014; Páltik, 2003).

7.3.1 Pracovní nástroje radličkových kypřičů

V segmentu strojů pro zpracování půdy se stále více setkáváme s inovováním opotřebitelných pracovních nástrojů. Dochází k vývoji nejen tvarů radliček, ale i vysokopevnostních ořezových ocelí. Hloubka zpracování má vliv nejen na tvar radličky, ale i na použití slupice. Hůla (2000) uvádí, že pro mělké kypření a podmítka je vhodné použít nedělené šípovité radličky. Při požadavku na ponechání rostlinných zbytků na povrchu půdy jako mulče je vhodné použití šípovitých podřezávacích radliček. Rozdíl je v tzv. elevančním (zvedacím) úhlu. Avšak při hlubším zpracování půdy v hloubkách okolo 18 cm je zpracování šípovými radličkami na hranici možností. Nejen, že stoupá tahový odpor natolik, že se u energetického prostředku sníží schopnost udržení pojezdové rychlosti, ale dochází i k poklesu mísícího efektu (Beneš, 2015). Podle Páltika (2003) šířka radliček ovlivňuje nejen energetickou náročnost, ale hlavně požadované zahloubení.

Obrázek 13 Oboustranná radlička Kverneland



Zdroj: vlastní zpracování (Hannover, 2015)

Výhodou oboustranných radliček (obr. 13) je možnost otočení ostří druhým koncem po otupení. Zahlubují se do hloubky cca. 15 cm a bývají vhodné pro vytahování kořenového plevelu. Šířka činí hodnotu 6-8 cm. Nevýhodou je značné vytahování spodní vlhké půdy na povrch, což vede ke ztrátám půdní vlhkosti především v suchých oblastech (*Kumhála a kol., 2007*). Pro středně hlubokou podmítku a dobré promísení rostlinných zbytků je vhodné použití dělené radličky se středovým dlátem a bočními křídly (obrázek 14). Dlátovitá radlička je schopna prokypřit půdu do hloubky 250-300 mm. Je uchycena v jednom celku se slupicí. Používá se zejména u tzv. intenzivních kypřičů, které jsou určitou náhradou pluhu. U tzv. kombinovaných kypřičů dovolují zapravování posklizňových a organických zbytků do půdy (*Páltik, 2003; Beneš, 2015*).

Obrázek 14 Kombinace bočních křídel se středovým dlátem



Zdroj: vlastní zpracování (Hannover, 2015)

Z hlediska ušetření času a určitého komfortu řada výrobců vymýšlí co nejefektivnější výměnu opotřebitelných orgánů. Např. firma Horsch GmbH. dodává na trh radličky ve dvou základních řadách ClipOn a MulchMix. Radličky ClipOn využívají menšího elevančního úhlu a půdu lépe podřezávají. Výhodou je snadné uchycení na slupici pomocí speciálního klínu (obrázek 15). K montáži stačí naklepnutí kladivem. MulchMix mají náběhový úhel podstatně větší. Dochází k intenzivnějšímu drobení a míchání posklizňových zbytků. Špičky a odhrnovačky jsou připevněny pouze jedním šroubem. K doplnění křídel jsou zapotřebí šrouby dva. Špičky a křídla mohou být doplněny o destičky ze slinutých karbidů z hlediska eliminace opotřebení (www.produktiv.cz).

Obrázek 15 Princip uchycení radliček ClipOn a MulchMix



Zdroj: www.produktiv.cz

7.4 Slupice a typy jištění proti přetížení

Podmítací kypřiče používají pevné, polopevné a odpružené slupice. Pluhový kyprič je osazen pevnými slupicemi, případně pojistkami proti přetržení (Páltik, 2003).

Pevná slupice je k rámu stroje připojena pomocí pojistek. Díky obdélníkovému průřezu nedochází k vibracím.

Na obrázku 13 je zobrazena polopevná slupice skládající se z tzv. horního dílu a tuhého uzavřeného profilu. Horní díl bývá vyráběn z ploché pružné oceli a k rámu stroje je uchycen pomocí třmenu.

Obrázek 16 Pružná slupice

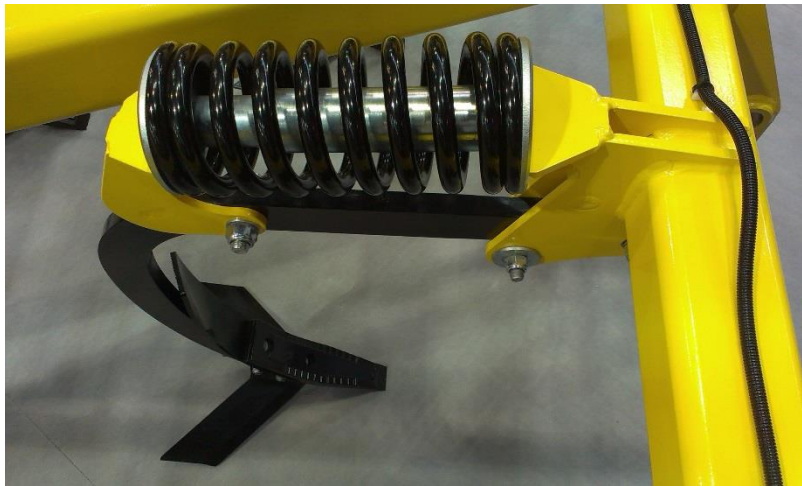


Zdroj: vlastní zpracování

Pružná slupice písmene S zobrazuje obrázek 16. Používají se u kombinátorů pro mělké zpracování půdy. Při zvýšení odporu dochází ke snížení rychlosti radliček, naopak při poklesu se opět zvyšuje. Bývají osazovány oboustrannými kypřicími radličkami pro předset'ovou přípravu či k vytahování kořenového plevele (Kumhála a kol., 2007, Páltik, 2003).

V kamenitých půdách bývají kypřiče vybaveny tzv. non-stop jištěním proti přetížení. K tomuto způsobu jištění je zapotřebí jednoduché nebo zdvojené tlačné pružiny (obr. 17). Nevýhodou vinutých pružin je fakt, že při nasazení stroje v extrémních podmínkách nelze zvýšit vypínací sílu. To znamená, že v tvrdé půdě si některé radličky nezachovají pracovní hloubku a vyskakují. Další typy jsou následující: jištění střížným šroubem, pomocí listových pružin a hydraulické. Poslední zmíněný typ má své výhody i nevýhody. Výhodou je, že lze vypínací sílu zvýšit, a tím požadovanou pracovní hloubku zachovat na požadované úrovni. Dnes již lze ovládat pracovní hloubku pomocí hydrauliky z kabiny traktoru, což je značná výhoda zvláště při prohlubování souvratí. K nevýhodám patří značně vyšší pořizovací náklady, neboť na každou radličku musíme počítat s jedním přímočarým hydromotorem (Beneš, 2015).

Obrázek 17 Tlačná pružina Bednar FMT s.r.o.



Zdroj: vlastní zpracování (Hannover, 2015)

7.5 Kombinované nářadí

Kombinovaný typ nářadí patří k velmi využívaným strojům. Rám stroje kombinuje sekce se slupicemi a sekce talířové. Disky bývají v mnoha případech připevněny v přední části rámu z důvodu rozřezání posklizňových zbytků a eliminace zachytávání zbytků na slupicích. Tvar disku má podobu zubatých kotoučů, tzv. koltrů. Nedílnou součástí kombinovaného nářadí jsou různá provedení a kombinace válcových sekcí pro utužení a urovnání povrchu zpracovávaného pozemku (Beneš, 2015). Nejběžnější konfigurace pracovních orgánů je zobrazena na obrázku 18. Hloubkové vedení stroje zabezpečují vpředu opěrná kola, v zadní části stroje utužovací válec. Návěsné verze mají většinou přestavení hloubky hydraulicky z kabiny traktoru. Kypřicí radličky jsou rozmístěny ve třech řadách s roztečí radlic 290 mm a jištěny vinutou pružinou. Dobré prokypření půdy a samočisticí efekt je dán vlastní vibrační radliček. Řada talířů zaručuje rovnoměrné rozložení a zapravení posklizňových zbytků. V dnešní době se lze velmi často setkávat s uchycením talířů na ramenech pomocí silent bloku. Výhodou tohoto uchycení je snížení ucpávání a pojištění talíře proti přetržení. Zadní válec utlačuje půdu v pásech. Lze zpracovat půdu až do hloubky 35 cm. Pracovní rychlost se pohybuje od 10 do 12 km/h. Kombinované nářadí se vyrábí se šířkou záběru 3 až 8 m s měrným příkonem asi $30 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-1}$. Používají se pro předseťovou přípravu půdy před setím do mulče, podmítka nebo k zapravení zeleného hnojení (Páltik, 2003; farmet.cz).

Obrázek 18 Dlátový kypříč Triolent



Zdroj: www.farmet.cz

7.6 Krátké talířové kypříče

V moderních agrotechnických postupech jsou talířové kypříče využívány zejména pro rychlé zpracování strniště po sklizni hlavní plodiny. K výhodám patří především vysoká výkonnost, průchodnost a dlouhá životnost pracovních orgánů. Ty jsou tvořeny dvěma řadami vypuklých talířů, které se od sebe liší průměrem i tloušťkou. V mnoha typech se mezi první a druhou řadou disků nachází ještě řada prstů, která má za úkol srážet půdu mezi talíři k zemi (Beneš, 2015). Páltik (2003) uvádí, že hřebenovitost dna brázdy je určitým nedostatkem těchto kypříčů zvláště pak tam, kde požadujeme vyrovnanou hloubku kypření. Podle Hůly (2000) je kvalita práce talířových kypříčů závislá na kvalitě sklizně předplodiny sklízecí mlátičkou. Například špatně podrcená sláma v pruzích či shluky nesebrané slámy znesnadňují zpracování půdy a následné zakládání porostu, zejména v půdochranném zpracování (Hůla, 2000).

7.6.1 Konstrukce

Krátké talířové kypříče mají talíře uchycené na samostatných slupicích. Vyráběny jsou v návěsném a neseném provedení. Jištění proti přetížení je pomocí pružinových (obrázek 19) nebo gumových elementů. Průměr talířů má hodnotu 500 až 700 mm (v určitých případech až 900 mm). Na obvodu je talíř nabroušen a zakalen. Ostří je buď hladké nebo vykrajované.

Výhodou vykrajovaného ostří je agresivnější působení na půdu, lepší vniknutí do půdy a zapravování objemnějších rostlinných zbytků. V mnoha případech mají dvousledé kypřiče první řadu s vykrajovanými talíři, druhá řada je poté opatřena talíři hladkými. Existují ale i jiné kombinace uspořádání (Páltik, 2003; Kumhála a kol., 2007).

Obrázek 19 Talířový podmítač Lemken Rubin 12



Zdroj: www.konekesko.cz

Na obrázku 19 je zobrazen krátký talířový kypřič Rubin 12 firmy Lemken Gmbh o pracovním záběru 6 m. Výhoda oproti konkurenčním strojům je zejména v hloubce zpracování, která činí hodnotu až 20 cm. Průměr vykrajovaných talířů ve dvou řadách je 732 mm, což je výhoda zejména při zapravování velkých posklizňových zbytků. Jištění disků proti přetížení je pomocí dvojitě spirálové pružiny. Tento typ oproti gumovému elementu jištění je značnou výhodou, zvláště když je požadována konstantní pracovní hloubka a přítlak.

Obrázek 20 Lehká talířová brána



Zdroj: N.O.P.O.Z.M. Slatiňany

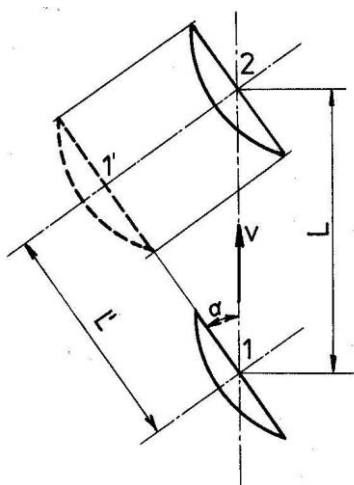
7.7 Lehká talířová brána

Na obrázku 20 je zobrazena talířová brána se záběrem 3,15 m v neseném provedení. Brány jsou buď jedno nebo dvousledé. Talíře jsou sestaveny do dvou nebo čtyř sekcí, dle pracovního záběru. Přední sekce je osazena vykrojenými talíři. Zapravení rostlinných zbytků lze regulovat natáčením jednotlivých sekcí do tvaru V nebo X, a to buď mechanicky nebo hydraulicky u návěsného provedení. Oproti krátkým talířovým kypřičům mají talířové brány talíře uspořádané na společných hřídelích v tzv. bateriích. Jednotlivé sekce jsou k rámu stroje uchyceny pomocí třmenu. Téměř vždy bývají vybaveny různými typy utužovacích válců. Lze je také dovybavit jednoduchým výsevním mechanismem (Kumhála a kol., 2007, www.nopozm.cz).

7.7.1 Pohyb talíře

Pohyb talíře (obr. 21) můžeme složit ze dvou pohybů. Střed talíře se pohybuje ve směru jízdy (zobrazeno šipkou). Libovolný bod na obvodu talíře se navíc otáčí v rovině postavení talíře (zobrazeno pod úhlem α). Při pracovní operaci dochází k prokluzu talíře, tzn. že se talíř otáčí pomaleji než odpovídá jeho ujeté dráze. Vliv tření mezi skývou a talířem má za následek určité vynášení částic ze dna brázdy na povrch (Kumhála a kol., 2007).

Obrázek 21 Schéma pohybu talíře



L - dráha talíře

v - pojezdová rychlost

α - úhel náběhu

Zdroj: Kumhála a kol., (Zemědělská technika, Stroje a technologie pro rostlinnou výrobu)

8 Smyky

Kvalitní setí, ošetřování či sklizeň plodin vyžaduje kvalitní urovnění povrchu pole. K tomuto účelu slouží smyky. Cílem je urovnat povrch pole, drtit hroudy, prokypřit vrchní vrstvy. Používá se zejména v jarním období pro vyrovnání povrchu půdy po podzimní orbě (Páltik, 2003). Kumhála a kol., (2007) uvádí, že použití smyky prokypří půdu do hloubky 2-4 cm, což sníží vypařování půdní vláh. Důležitým předpokladem pro kvalitní zpracování půdy je nejen vlhkost půdy, pracovní rychlost, která se pohybuje mezi 12-15 km.h⁻¹, ale i směr jízdy. Směr soupravy je pod určitým úhlem ke směru brázd, jedná se o tzv. pohyb na koso. Pokud by se smyk pohyboval ve směru brázd, hrnul by velké množství hlíny, při pohybu ve směru kolmém by naopak docházelo k špatnému rovnání povrchu, neboť by se stroj velmi houpal. Smyky jsou vyráběny jednak v neseném nebo návěsném provedení. Návěsné stroje jsou opatřeny nápravou. Smyky se vyrábějí s velice rozmanitým pracovním záběrem. Rozmezí se pohybuje od 4 do 17 m. Lze je použít buď samostatně nebo s hřbovými branami (Páltik, 2003 Kumhála a kol., 2007; www.nopozm.cz).

8.1 Konstrukce

Z konstrukčního hlediska jsou nejpoužívanější složené smyky skládající se minimálně ze dvou pracovních nástrojů. První smyková deska má tvar zubů a bývá zpravidla mechanicky regulovatelná. Díky tomu lze nastavit požadovaný pracovní úhel. První pracovní orgán je nejvíce namáhaný článek, proto bývá často z ořezávacích materiálů. Jedná se o ocel prodávanou pod obchodním názvem Hardox. U návěsných verzí jsou sklopná ramena ovládána hydraulicky z kabiny traktoru. Návěsné verze bývají osazovány krajními plechovými koly pro dobré kopírování terénu (obrázek 22). Trend v používání smyků pro polní práce se opět vrací. Výhodou je zejména dobrá pořizovací cena a oproti kombinátorům nižší hmotnost, což je výhoda pro snižování utužení pole. Při optimálních půdních podmínkách (zejména vlhkosti) jsou schopny zpracovat pole pro následné zasetí (Kumhála a kol., 2007).

Výpočet tažné síly F

$$F = k \cdot B_p \quad [\text{N}]$$

kde: k – měrný tahový odpor stroje 0,5 až 1 $[\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}]$

B_p – pracovní záběr stroje $[\text{m}]$

Obrázek 22 Tažený smyk 12 m



Zdroj: www.nopozm.cz

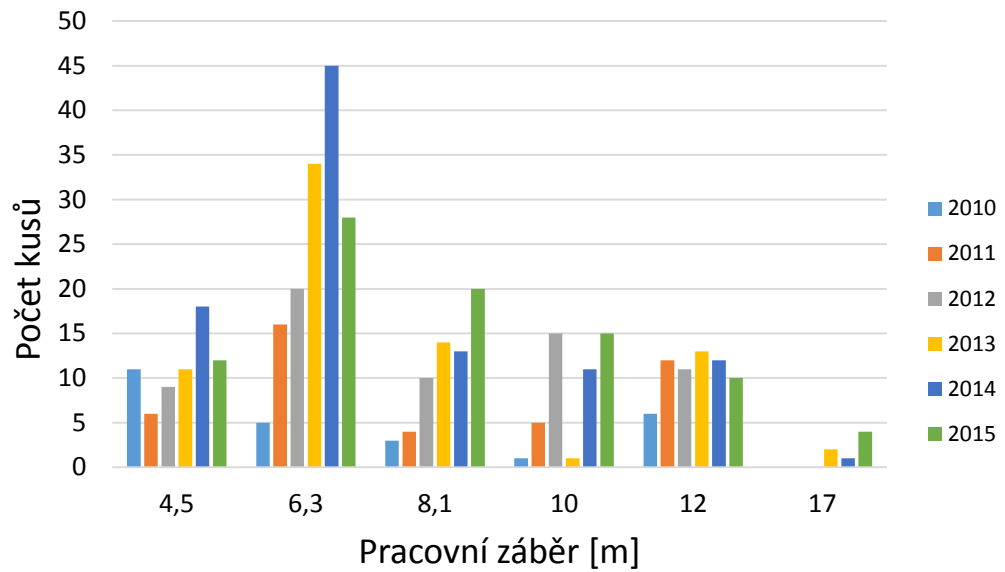
V dnešní době se lze setkávat i s nesenými smykami upnutými do čelního závěsu traktoru (obrázek 23). V kombinaci s nářadím v zadním tříbodovém závěsu, jako např. kombinátor, jsme schopni eliminovat přejezdy a snížit náklady na provoz. Obrázek 24 graficky znázorňuje prodejnost nesených i tažených smyků společnosti N.O.P.O.Z.M. Slatiňany v letech 2010 – 2015. Hlavním odbytištěm jsou ČR, SR a Rakousko.

Obrázek 23 Čelní nesený smyk



Zdroj: www.zuwach.at

Obrázek 24 Prodej smyků v letech 2010-2015



8.2 Brány

Používají se zejména k prokypření ornice, rozdrobení hrud, vyrovnání povrchu půdy, vytahování kořenů plevelů na povrch, zavlažení osiva a průmyslového hnojiva. Nejčastěji používané hřebové brány se skládají ze dvou až pěti branových dílců. K nosiči bran, tzv. bidélci jsou jednotlivé branové dílce připojeny pomocí táhel a řetízku. Nesené bidélce jsou upnuty do tříbodového závěsu traktoru. Boční ramena lze skládat mechanicky nebo hydraulicky. Branový dílec se skládá z příčných příčniců a z podélníků mající tvar písmene S (obr. 25).

Obrázek 25 Branový díl 40 kg



Zdroj: N.O.P.O.Z.M. Slatiňany

Obrázek 26 Branový bidélec



Zdroj: www.nopozm.cz

Branové dílce bývají vyráběny o různých hmotnostech. Záleží zejména na typu půdy, ve kterém pracujeme. Dělí se na lehké, střední a těžké. Ve velmi těžkých půdách lze použít dílec o hmotnosti 80 až 100 kg. Branové bidélce jsou vyráběny o pracovních záběrech 1,9 – 15 m. Od 10 m pracovního záběru mají vlastní podvozek. Sklápění ramen do transportní polohy je řešeno dvěma přímočarými hydromotory. Opěrná plechová kola (viz obrázek 26) slouží ke kopírování terénu.

8.2.1 Brány luční

Luční brány slouží zejména k údržbě luk, pastvin či rozhrnutí krtin. Pracovními orgány jsou smykové lišty, kterými dochází k vyrovnávání nerovností. K vyvláčení staré trávy a mechu slouží hřeby, umístěny jako poslední sekce obrázek 27. Dle pracovního záběru je sklápění bočních ramen buď mechanické nebo hydraulické (*Kumhála a kol., 2007; www.nopozm.cz*).

Obrázek 27 Luční brány



Zdroj: www.nopozm.cz

9 ZÁVĚR

Obsahem této práce je shrnutí strojů využívaných v předseťové přípravě půdy a to jak v konvenčních tak půdo-ochranných technologiích. V práci je věnována pozornost zejména strojům s aktivně poháněnými pracovními orgány, neboť jsou z mého pohledu na útlumu pro své vyšší náklady a malý pracovní záběr. I přesto se stále najde mnoho zemědělců, kteří tuto technologii využívají. Současná doba je založena na trendu mít co největší, resp. nejsilnější energetický prostředek. Pro dnešní traktory dosahující vysokých výkonů je zapotřebí náradí dostatečně odpovídající svým pracovním záběrem. Záběry pohybující se okolo 15 metrů jsou v nabídce výrobců celkem běžné. Je však velmi důležité brát v potaz menší členitost pozemků oproti jiným kontinentům. V práci jsem se zaměřil hlavně na kypřiče, které jsou považovány za fenomén, a to nejen v současnosti, ale i s vidinou do budoucna. Jelikož dochází ke stálému snižování pracovních sil v tomto odvětví, řada zemědělských podniků přechází od konvenčního zpracování půdy ke zpracování půdo-ochrannému a proto je těmto vysoko-záběrovým strojům také věnována značná pozornost. V práci jsou následně popsány též kombinované stroje, které jsou díky jednotlivým pracovním sekcím schopny zpracovat strniště po sklizni do relativně velké hloubky a připravit půdu pro následné setí.

Dalším tématem, kterému je věnována pozornost, jsou utužovací válce. Podle mého názoru neexistuje na trhu výrobce zemědělské techniky, který by tomuto tématu nevěnoval pozornost. Válec jako poslední článek u půdo-zpracujícího stroje vytváří konečný efekt ve zpracování půdy a podle něho se řada zemědělců rozhoduje při koupi stroje. Smyky s kombinací bran jsou stále žádaným strojem pro předseťovou přípravu, a proto jsem se u tohoto tématu také pozastavil. Věřím, že jsem tímto tématem zaujal a v budoucnu bude práce nápomocná a přiblíží zájemcům problematiku užití současných strojů.

Seznam literatury

1. KUMHÁLA, F.: et. al. *Zemědělská technika: Stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2007, 426 s., ISBN 978-80-213-1701-7
2. Hůla, J.: et. al. *Minimalizace zpracování půdy*. Praha: Profi Press, 2008, 248 s., ISBN 978-80-86726-28-1
3. Hůla, J.: *Půdoochranné technologie zakládání porostu: Technika v půdoochranných technologiích*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000, 46 s., ISBN 80-7271-060-5
4. NEUBAER, K.: *Stroje pro rostlinnou výrobu*. Praha: SZN, 1989, 716 s., ISBN 80-209-0075-6
5. PÁLTIK, J. *Stroje pre rastlinnú výrobu; Obrábánie pody, sejba*, 1. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2003, 241 s. ISBN 80-8069-200-9
6. HŮLA, J., ABRHAM, Z., BAUER, F.: *Zpracování půdy*. Praha: Brázda s.r.o., 1997, 140 s., ISBN 80-209-0265-1
7. BENEŠ, P. *Moderní technologie zpracování půdy*. *Zemědělec: Odborný zemědělský týdeník*. Praha: Profi Press s.r.o., 2015, č. 26., s. 14.
8. BENEŠ, P. *Pro zvýšení výnosů a ochranu půdy*. *Zemědělec: Odborný a stavovský týdeník*. Praha: Profi Press s.r.o., 2015, č. 50., s. 13.
10. HŮLA, J., KOVAŘÍČEK, P., VLÁŠKOVÁ, M.: *Trendy vývoje zemědělské mechanizace pro přípravu půdy a setí obilnin*. *Úroda: Odborný časopis pro rostlinnou produkci*. Praha: Profi Press s.r.o., 2014, 62, č. 2, s. 51. ISSN 0139-6013
11. *propagační materiál Lemken*
12. MADL, V.: *Vertikální zpracování ozdravuje půdu*, *Farmář: Magazín pro moderní farmu*. Praha: Profi Press s.r.o., 2014, č. 7, s 55. ISSN 1210-9789
13. STACH, J.: *Osevní postupy při minimalizaci zpracování půdy* [online] 2001 [cit. 2015-11-28]. Dostupné z: <http://uroda.cz/osevni-postupy-pri-minimalizaci-zpracovani-pudy/>
14. ŠKODA, V.: *Současné a nové trendy ve zpracování půdy* [online] [cit. 2015-8-12]. Dostupné z: http://www.agris.cz/Content/files/main_files/63/141178/skoda.pdf

15. Půdní fréza KUHN, AGROMEX [online] 2015 [cit. 2015-12-4]. Dostupné z: <http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/zpracovani-pudy/product/61-pudni-frezy-kuhn>
16. Katedra zemědělské techniky Jihočeské univerzity [online] 2013 [cit. 2015-12-20]. Dostupné z: http://kzt.zf.jcu.cz/wp-content/uploads/2013/11/zpracovani_pudy.pdf
17. *propagační materiál N.O.P.O.Z.M.*
18. *propagační materiál Farmet*
19. *propagační materiál Bednar FMT*
20. Crosskill válec, AGROZET [online] neuvédno [cit. 2016-1-8]. Dostupné z: http://www.agrozet.cz/slovník/letter_c/
21. www.produktiv.cz – doménu nelze dohledat
22. LISYOVÁ, J.: *Využití strojů v rostlinné výrobě 2*, Praha: Vysoká škola zemědělská v Praze, 1982, 154 s., ISBN neuvédno

Seznam obrázků

Obrázek 1 Vířivý kypřič Akpil	6
Obrázek 2 Půdní fréza	8
Obrázek 3 Transportní poloha kombinátoru	10
Obrázek 4 Verze pro přípravu velmi těžkých půd	10
Obrázek 5 Verze pro přípravu těžkých a středně těžkých půd	10
Obrázek 6 Verze pro přípravu lehkých půd a jarní přípravu	11
Obrázek 7 Závislost hmotnosti na pracovním záběru vybraných výrobců	11
Obrázek 8 Trubkový válec Köckerling	13
Obrázek 9 Prstencový válec Köckerling	14
Obrázek 10 Prstencový řezací válec Pöttinger	14
Obrázek 11 Dvouřadý Crosskill válec	15
Obrázek 12 Cambridge válce 9 m	16
Obrázek 13 Oboustranná radlička Kverneland	19
Obrázek 14 Kombinace bočních křídel se středovým dlátem	20
Obrázek 15 Princip uchycení radliček ClipOn a MulchMix	20
Obrázek 16 Pružná slupice	21
Obrázek 17 Tlačná pružina Bednar FMT s.r.o.	22
Obrázek 18 Dlátový kypřič Triolent	23
Obrázek 19 Talířový podmítač Lemken Rubin 12	24
Obrázek 20 Lehká talířová brána	24
Obrázek 21 Schéma pohybu talíře	25
Obrázek 22 Tažený smyk 12 m	27
Obrázek 23 Čelní nesený smyk	27
Obrázek 24 Prodej smyků v letech 2010-2015	28
Obrázek 25 Branový díl 40 kg	28

Obrázek 26 Branový bidélec	29
Obrázek 27 Luční brány	30

10 Seznam tabulek

Tabulka 1 Hodnoty hmotností a pracovních záběrů	12
--	-----------