

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Provozně podnikatelský obor

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, PhD.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Analýza manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Ivo Celjak, CSc.

Autor diplomové práce:

Eva Šafránková

České Budějovice, 2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Eva ŠAFRÁNKOVÁ**
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Provozně podnikatelský obor**
Název tématu: **Analýza manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství.**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

Cíl práce:

Cílem práce je provést analýzu manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství a stanovit návrhy a zásady pro optimální využití těchto prostředků.

Metodický postup:

1. Analýza ložných operací v zemědělské výrobě;
2. Analýza používaných manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství;
3. Analýza moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství nabízených na trhu v současné době;
4. Sběr dat pro výběr manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství;
5. Určení faktorů, které ovlivňují manipulační prostředky a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství na základě sběru dat;
6. Na základě sběru dat a provedených analýz stanovit návrhy a zásady pro organizační začlenění moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací ve prospěch jejich optimálního využití při realizaci ložných operací v zemědělství.

Rozsah grafických prací: obrázky, fotografie dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 80 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Celjak, I.: Strojní zařízení pro realizaci stavebních prací, ZF České Budějovice, 2009, 133 s.;
- Kic, P.: Dopravní a manipulační stroje I., Základy logistiky, Praha, Česká zemědělská univerzita, 2008. 44 s.;
- Syrový, O. a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, 248 s.;
- Syrový, O. a kol.: Racionalizace manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1983, 426 s.;
- Velebil, M. a kol.: Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1978, 329 s.;

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivo Celjak, CSc.**
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání diplomové práce: **19. února 2010**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2012**


prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
| Studentská 13 ①
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 2. března 2010

Prohlášení

Prohlašuji, že diplomovou práci „Analýza manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství“ jsem vpracovala samostatně na základě použití vlastních šetření a pramenů, které uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů.

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

V Českých Budějovicích dne 24. dubna 2014

.....

Eva Šafránková

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce panu Ing. Ivo Celjakovi, CSc. za cenné rady, odborné vedení a pomoc při vypracování této práce, a současně děkuji panu Stanislavu Bůžkovi, majiteli farmy, za poskytnutí podkladů a informací nezbytných pro zpracování této práce, i za umožnění pozorování, pořízení fotografií a prohlídku analyzované farmy.

Abstrakt

Analýza manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství

Cílem diplomové práce je provedení analýzy manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství, a stanovení návrhů a zásad pro optimální využití používaných manipulačních prostředků a zařízení. Součástí literárního přehledu této práce je charakteristika zemědělských materiálů, ložných operací a dopravy v zemědělství, přehled používaných manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci těchto operací. Další část práce je zaměřena na výběr moderních manipulačních prostředků a zařízení (tuzemských i zahraničních výrobců) dostupných na trhu v současné době, a vymezení faktorů ovlivňujících volbu výběru použití manipulačních prostředků a zařízení pro ložné operace v zemědělských podnicích. Součástí analýzy je sběr dat na konkrétní zemědělské farmě a přehled ložných operací v zemědělství s vazbou na vhodné manipulační prostředky a zařízení, dále pak stávající používané manipulační prostředky a zařízení a návrh optimalizace.

Klíčová slova

manipulace s materiálem v zemědělství, manipulační prostředek, manipulační zařízení, nakládka, vykládka

Summary

Analysis of handling equipment and device for realization of loading operations in agriculture

The target of thesis is to analyze handling equipment and device for realization of loading operations in agriculture and provide proposals and principles for optimal usage of applied handling equipment and device. The characteristics and clasifications of materials in agriculture, loading operations and transportation, listing of applied handling equipment and device for realization of such processes are stated in literary survey of this work. Next part of the work focuses on selection of modern handling equipment, device and producers (domestic and international) available at current market and defines factors influencing the prefered choice to use particular handling equipment and device for loading processes on farms and in other agricultural environment. A part of the analysis is data and information acquisition of particular farm and review of loading processes in agriculture connected to applicable handling equipment and device, furthermore currently used handling equipment and device with proposal to optimalization.

Keywords

material handling in agriculture, handling equipment, handling device, loading, unloading

Obsah

0. ÚVOD	12
1. MANIPULACE S MATERIÁLEM V ZEMĚDĚLSTVÍ	14
1.1 OBECNĚ O MANIPULACI S MATERIÁLEM	14
1.1.1 VÝZNAM MANIPULACE S MATERIÁLEM	14
1.1.2 ČLENĚNÍ MANIPULACE S MATERIÁLEM.....	15
1.1.3 DRUHY A ZPŮSOBY MANIPULACE S BŘEMENY	15
1.2 ZEMĚDĚLSKÁ DOPRAVA A MANIPULACE, JEJÍ ZVLÁŠTNOSTI A SPECIFIKA	16
1.2.1 ROZDĚLENÍ DOPRAVY V ZEMĚDĚLSTVÍ.....	16
1.2.2 SPECIFIKA ZEMĚDĚLSKÉ DOPRAVY	18
1.3 NÁZVOSLOVÍ MANIPULACE S MATERIÁLEM, ZÁKLADNÍ POJMY	19
2. ANALÝZA LOŽNÝCH OPERACÍ V ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBĚ	24
2.1 MATERIÁLY V ZEMĚDĚLSTVÍ.....	26
2.1.1 VLASTNOSTI A CHARAKTERISTICKÉ ZNAKY MATERIÁLŮ V ZEMĚDĚLSTVÍ	27
2.1.2 KLASIFIKACE MATERIÁLŮ	27
2.2 PŘEHLED LOŽNÝCH OPERACÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ	32
2.2.1 NAKLÁDKA	32
2.2.2 VYKLÁDKA	34
3. ANALÝZA POUŽÍVANÝCH MANIPULAČNÍCH PROSTŘEDKŮ A ZAŘÍZENÍ PRO REALIZACI LOŽNÝCH OPERACÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ	35
3.1 MANIPULAČNÍ A PŘEPRAVNÍ PROSTŘEDKY	36
3.1.1 PŘEHLED POUŽÍVANÝCH MANIPULAČNÍCH A PŘEPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ.....	36
3.1.1.1 PALETY, PALETOVÉ NÁSTAVBY A PALETIZACE.....	36
3.1.1.2 ROLTEJNERY	38
3.1.1.3 PŘEPRAVKY	39
3.1.1.4 UKLÁDACÍ BEDNY	39
3.1.1.5 VELKOOBJEMOVÉ VAKY A PYTLE.....	40
3.1.1.6 PŘEPRAVNÍKY	41
3.1.1.7 NÁDRŽE A KANYSTRY	41
3.1.1.8 SUDY A PLASTOVÉ NÁDOBY S VÍKEM	41
3.1.1.9 OSTATNÍ POUŽÍVANÉ MANIPULAČNÍ A PŘEPRAVNÍ PROSTŘEDKY	42
3.1.1.10 PAKETIZACE.....	42
3.1.1.11 KONTEJNERY A KONTEJNERIZACE.....	42
3.1.2 POŽADAVKY NA MANIPULAČNÍ A PŘEPRAVNÍ JEDNOTKY.....	43
3.1.3 VÝZNAM PŘEPRAVNÍCH A MANIPULAČNÍCH PROSTŘEDKŮ.....	44
3.2 MANIPULAČNÍ A PŘEPRAVNÍ ZAŘÍZENÍ	44
3.2.1 ROZDĚLENÍ MANIPULAČNÍCH A PŘEPRAVNÍCH ZAŘÍZENÍ, FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝBĚR MANIPULAČNÍ TECHNIKY PRO LOŽNÉ OPERACE	44
3.2.2 PŘEHLED POUŽÍVANÝCH MANIPULAČNÍCH A PŘEPRAVNÍCH ZAŘÍZENÍ.....	46
3.2.2.1 ČERPADLA	46
3.2.2.1.1 HYDROSTATICKÁ ČERPADLA	47
3.2.2.1.2 HYDRODYNAMICKÁ ČERPADLA	49
3.2.2.1.3 PROUDOVÁ ČERPADLA.....	50
3.2.2.2 DOPRAVNÍKY	50
3.2.2.2.1 MECHANICKÉ DOPRAVNÍKY.....	51

3.2.2.2.2	PNEUMATICKÉ DOPRAVNÍKY	55
3.2.2.3	PALETOVÉ VOZÍKY	56
3.2.2.3.1	RUČNÍ DOPRAVNÍ VOZÍKY A PLOŠINY	58
3.2.2.3.2	NÍZKOZDVIŽNÉ PALETOVÉ VOZÍKY	59
3.2.2.3.3	VYSOKOZDVIŽNÉ VOZÍKY	60
3.2.2.4	NAKLADAČE	61
3.2.2.4.1	ROZDĚLENÍ NAKLADAČŮ	62
3.2.2.4.2	VYUŽITÍ NAKLADAČŮ A FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝBĚR NAKLADAČE	63
3.2.2.4.3	ADAPTÉRY – PRACOVNÍ NÁSTROJE ČELNÍCH NAKLADAČŮ	64
3.2.2.4.4	TRAKTOROVÉ ČELNÍ NAKLADAČE.....	67
3.2.2.4.5	SAMOJÍZDNÉ ČELNÍ (LOPATOVÉ) NAKLADAČE	68
3.2.2.4.5.1	KOMPAKTNÍ SMYKEM ŘÍZENÉ NAKLADAČE	68
3.2.2.4.5.2	KOMPAKTNÍ ČELNÍ KLOUBOVÉ NAKLADAČE.....	69
3.2.2.4.6	TELESKOPICKÉ NAKLADAČE (MANIPULÁTORY)	70
3.2.2.4.7	JEŘÁBOVÉ NAKLADAČE (TRAKTOROVÉ A SAMOJÍZDNÉ)	71
3.2.2.4.8	RÝPADLO – NAKLADAČ (KOLOVÉ RÝPADLO TRAKTOROVÉHO TYPU)	72
3.2.2.5	JEŘÁBY	72
3.2.2.5.1	MOSTOVÝ JEŘÁB	73
3.2.2.5.2	PORTÁLOVÝ JEŘÁB	74
3.2.2.5.3	SLOUPOVÝ JEŘÁB	74
3.2.2.5.4	KONZOLOVÝ JEŘÁB	74
3.2.2.5.5	VOZIDLOVÝ JEŘÁB.....	75
3.2.2.5.6	HYDRAULICKÝ JEŘÁB SLOUPOVÝ	75
3.2.2.6	DOPRAVNÍ STROJE A ZAŘÍZENÍ	75
3.2.2.6.1	NÁKLADNÍ AUTOMOBILY A SOUPRAVY	77
3.2.2.6.2	VÝMĚNNÉ VÍCEÚČELOVÉ NÁSTAVBY, PŘÍVĚSY A NÁVĚSY	77
3.2.2.6.2.1	TYPY VÍCEÚČELOVÝCH NÁSTAVEB, PŘÍVĚSŮ A NÁVĚSŮ	79
3.2.2.6.2.2	KONTEJNEROVÉ NOSIČE – KONTEJNEROVÝ DOPRAVNÍ SYSTÉM	80
3.2.2.6.2.3	CISTERNY, ROZMETADLA HNOJIV, APLIKÁTORY KEJDY	80
3.2.2.6.2.4	SPECIÁLNÍ NÁSTAVBY.....	80
3.2.2.6.3	TRAKTORY A TRAKTOROVÁ ZAŘÍZENÍ	81
3.2.2.6.3.1	TRAKTORY.....	81
3.2.2.6.3.2	TRAKTOROVÉ STROJE	82
3.2.2.6.3.3	UNIVERZÁLNÍ DVOUNÁPRAVOVÉ NOSIČE NÁŘADÍ	83
4.	CÍL PRÁCE.....	83
5.	METODIKA.....	84
6.	ANALÝZA MODERNÍCH MANIPULAČNÍCH PROSTŘEDKŮ A ZAŘÍZENÍ PRO REALIZACI LOŽNÝCH OPERACÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ NABÍZENÝCH NA TRHU V SOUČASNÉ DOBĚ.....	85
6.1	MODERNÍ PROSTŘEDKY PRO MANIPULACI A REALIZACI LOŽNÝCH OPERACÍ DOSTUPNÉ NA TRHU V SOUČASNÉ DOBĚ	85
6.1.1	VELKOOBJEMOVÉ VAKY (BIG – BAG).....	86
6.1.2	IBC NÁDRŽE.....	87
6.1.3	PLASTOVÉ PALETOVÉ KONTEJNERY (BIG – BOX).....	88
6.2	MODERNÍ STROJE A ZAŘÍZENÍ PRO DOPRAVU, MANIPULACI A REALIZACI LOŽNÝCH OPERACÍ DOSTUPNÉ NA TRHU V SOUČASNÉ DOBĚ	88
6.2.1	ČERPADLA.....	89

6.2.2	DOPRAVNÍKY A DOPRAVNÍKOVÉ SYSTÉMY	89
6.2.2.1	SPIRÁLOVÉ DOPRAVNÍKY	90
6.2.2.2	ŠNEKOVÉ DOPRAVNÍKY	91
6.2.2.3	REDLERY (ŘETĚZOVÉ DOPRAVNÍKY) A KOREČKOVÉ ELEVÁTORY	92
6.2.2.4	PNEUMATICKÉ DOPRAVNÍKY	93
6.2.3	NÍZKOZDVIŽNÉ VOZÍKY	94
6.2.4	VYSOKOZDVIŽNÉ VOZÍKY A JEJICH PŘÍSLUŠENSTVÍ	94
6.2.4.1	PRACOVNÍ NÁSTROJE VYSOKOZDVIŽNÝCH VOZÍKŮ	96
6.2.5	NAKLADAČE	97
6.2.5.1	ČELNÍ TRAKTOROVÉ NAKLADAČE	98
6.2.5.2	SMYKEM ŘÍZENÉ NAKLADAČE	99
6.2.5.3	TELESKOPICKÉ MANIPULÁTORY	100
6.2.6	ADAPTÉRY – PRACOVNÍ NÁSTROJE NAKLADAČŮ A MANIPULÁTORŮ	101
6.2.6.1	LOPATY	102
6.2.6.2	VIDLE, TRNY NA BALÍKY	104
6.2.6.3	MANIPULACE S PALETAMI (PALETIZAČNÍ VIDLE)	106
6.2.6.4	KLEŠTĚ NA BALÍKY	107
6.2.6.5	MANIPULACE SE SILÁŽÍ	108
6.2.6.6	OSTATNÍ A SPECIÁLNÍ ADAPTÉRY	109
6.2.7	TRAKTORY	109
6.2.8	ZAŘÍZENÍ PRO VYKLÁDKU INTEGROVANÁ NA DOPRAVNÍCH PROSTŘEDÍCH	110
6.2.8.1	SKLÁPĚCÍ A VYHRNOVACÍ PŘÍVĚSY (NÁVĚSY)	112
6.2.8.2	ROZMETADLA	113
6.2.8.3	CISTERNY (KEJDOVAČE)	113
6.2.8.4	SPECIÁLNÍ VELKOOBJEMOVÉ NÁSTAVBY (VOZY)	113
7.	SBĚR DAT PRO VÝBĚR MANIPULAČNÍCH PROSTŘEDKŮ A ZAŘÍZENÍ PRO REALIZACI LOŽNÝCH OPERACÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ	114
7.1	CHARAKTERISTIKA FARMY	114
8.	FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ MANIPULAČNÍ PROSTŘEDKY A ZAŘÍZENÍ, A JEJICH SPRÁVNOU VOLBU PRO REALIZACI LOŽNÝCH OPERACÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ	116
9.	NÁVRHY A ZÁSADY PRO ZAČLENĚNÍ MODERNÍCH MANIPULAČNÍCH PROSTŘEDKŮ A ZAŘÍZENÍ PRO REALIZACI LOŽNÝCH OPERACÍ VE PROSPĚCH JEJICH OPTIMÁLNÍHO VYUŽITÍ PŘI REALIZACI LOŽNÝCH OPERACÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ	120
9.1	PŘEHLED LOŽNÝCH OPERACÍ S VAZBOU NA VHODNÉ MANIPULAČNÍ PROSTŘEDKY A ZAŘÍZENÍ (NAKLÁDKA)	120
9.2	PŘEHLED LOŽNÝCH OPERACÍ S VAZBOU NA VHODNÉ MANIPULAČNÍ PROSTŘEDKY A ZAŘÍZENÍ (VYKLÁDKA)	123
9.3	ZAJIŠTĚNÍ LOŽNÝCH OPERACÍ V ŽIVOČIŠNÉ VÝROBĚ ANALYZOVANÉ FARMY – STÁVAJÍCÍ STAV A NÁVRH	127
9.4	ZAJIŠTĚNÍ LOŽNÝCH OPERACÍ V ROSTLINNÉ VÝROBĚ NA ZEMĚDĚLSKÉ FARMĚ – STÁVAJÍCÍ STAV A NÁVRH	129
10.	VÝSLEDKY	131
11.	DISKUSE	131
12.	ZÁVĚR	133

13.	POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE.....	135
14.	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	139
15.	SEZNAM PŘÍLOH.....	142
	PŘÍLOHA A – FOTODOKUMENTACE FARMY.....	143

0. Úvod

S dopravou a manipulací různými břemeny se lidstvo setkává od nepaměti, a proto patří mezi elementární činnosti v životě člověka. Evoluce lidského myšlení a s ní spjatý vývoj lidské společnosti posouvá dopravu a manipulaci stále kupředu. V dávných dobách nejjednodušší způsoby dopravy a manipulace s břemeny byly realizovány pouze využitím lidské síly. Ať už byla břemena nošena v rukou či tažena po zemi, tyto způsoby obvykle vyžadovaly fyzickou zdatnost. Od počátků potřeby dopravy a manipulace byla snaha o přepravení co největšího množství materiálu za co nejkratší dobu, s pokud možno co nejmenší fyzickou námahou pro člověka. Určitými omezeními se stával tvar a konzistence břemen, možnost pohybu určitou rychlostí či obtížnost terénu. Zpočátku lidé dopravovali a manipulovali se zdroji obživy (rostlinné produkty, které trhali či sbírali a živočišné produkty, které získávali lovem), později pak i s ostatními druhy různých materiálů, např. dříví používané jako stavební materiál nebo palivo, kámen atd.

Pozdějším řešením dopravy břemen a manipulace bylo využití více lidí, kdy docházelo k rozložení hmotnosti břemene mezi jednotlivce s využitím jednoduchých nosidel, což umožňovalo přepravu větších hmotností i objemů. Dalším pokrokem bylo zapojení tažných zvířat do dopravního a manipulačního procesu či uspořádání nákladu na taženém dopravním prostředku. V obou případech se jedná o způsob dopravy smykem.

Jedním z velkých mezníků byl vynález kola, jež urychlil rozvoj a expanzi suchozemské dopravy. Používány byly převážně čtyřkolé a dvoukolé vozíky jenž spolu s postroji sloužily k zapřahování zvířat. Významnou byla od 16. století snaha o dopravní prostředky poháněné jinak než využitím zvířat a člověka. Ta vyústila ve vynálezy, které jako pohon využívaly střelný prach a páru. Od 19. Století se objevují první spalovací motory. Pro vývoj dopravy a manipulace byly kolo, parní pohon a spalovací motor bezesporu největšími objevy. Za zmínku stojí dle mého názoru i technický pokrok v podobě využití hydraulického a pneumatického pohonu, které jsou využívány některými soudobými dopravními a manipulačními stroji, přístroji či zařízeními.

V současnosti je doprava a manipulace s materiálem různou měrou provázána se všemi odvětvími národního hospodářství. Zemědělství je odvětvím, kde se projevuje jejich významný vliv na efektivitu výroby, což je dáno množstvím druhů materiálů ve výrobním procesu, různými přepravními podmínkami apod. Zvyšování technické úrovně zemědělských strojů a zařízení musí být doprovázeno změnami ve struktuře a úrovni dopravní a manipulační techniky. Řízení dopravy a manipulace s materiálem v sobě zahrnuje řešení technických otázek, jakými jsou např. vybavení podniku vhodnými dopravními prostředky a manipulačními zařízeními, ale i problémů spojených s jejich účelným využitím[10].

Cílem této práce je analýza manipulačních prostředků a zařízení používaných v zemědělství pro nakládku, vykládku a překládku (ložné operace) různých materiálů; určení faktorů, které tyto manipulační prostředky a zařízení ovlivňují; stanovení návrhů a zásad pro organizační začlenění moderních manipulačních prostředků a zařízení ve prospěch jejich optimálního využití při ložných operacích v zemědělské výrobě.

Literární přehled

1. Manipulace s materiálem v zemědělství

Doprava (přeprava) je jedním z procesů manipulace s materiálem a je neoddělitelnou částí nejen výrobních procesů, ale i zásobování, skladování materiálu, jeho balení a vážení apod. Manipulace je tedy právem považována za prvek, který spojuje všechny reprodukční procesy – výrobu, oběh a spotřebu, a mnohdy je promítnuta v konečné ceně výrobků či v hospodářském výsledku, jenž výroba dosahuje[10].

1.1 Obecně o manipulaci s materiálem

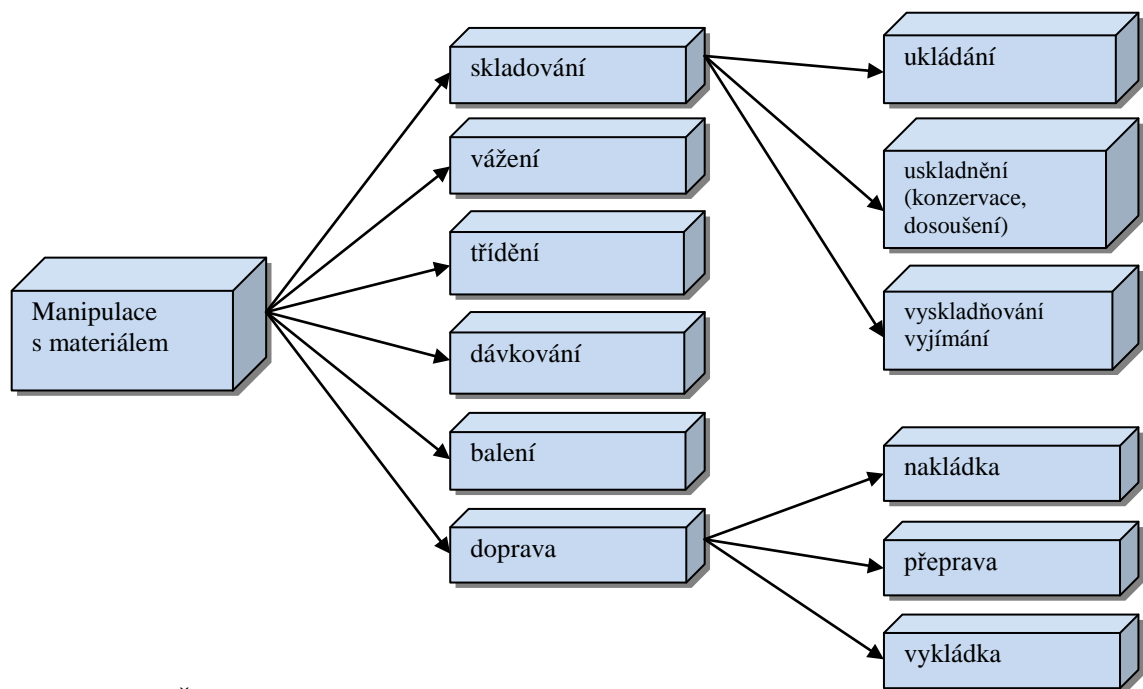
Manipulace je záměrnou pracovní operací, při které dochází odborným způsobem cíleně k přemístování různorodých materiálů (břemen, nákladů, lidí, zvířat) prostřednictvím manipulačního zařízení nebo pracovníkem na krátkou vzdálenost nebo při změně polohy materiálu. Ve své podstatě by se dalo říci, že manipulací rozumíme veškerou práci s břemeny, která jsou např. zdvihána, otáčena, posouvána, nakládána, vykládána, překládána, fixována na manipulační jednotky, popř. dopravní zařízení apod.

1.1.1 Význam manipulace s materiálem

- ❖ z celkové délky průběžných výrobních časů připadá podstatná část na manipulaci s materiálem (podle charakteru a typu výrobního procesu 20 - 90%)
- ❖ doba obrátky skladových zásob a hotové výroby závisí na technicko-organizačním stupni manipulace s materiálem ve skladovacích zařízeních
- ❖ racionalizace manipulace může podstatně zkrátit určitou část pracovních časů výroby i dalších procesů
- ❖ na úrovni manipulace s materiálem může záviset i potřeba ploch pro některé pracovní operace ve výrobních, skladech atd.
- ❖ pro plynulost výroby je vytvoření kontinuálního toku materiálu jednou ze základních podmínek; špatná organizace manipulace s materiálem vyvolává ztrátové časy a prostoje strojů i lidské pracovní síly

- ❖ komplexní mechanizaci a předpoklady pro automatizaci výroby není možné uskutečnit bez mechanizace manipulace s materiálem
- ❖ modernizace a racionalizace manipulace s materiálem zvyšuje produktivitu práce, zkracuje průběžné výrobní časy, snižuje vlastní náklady výroby, umožňuje zvýšit objem výroby a v neposlední řadě odstraňuje namáhavou fyzickou práci[3].

1.1.2 Členění manipulace s materiálem



Obrázek 1 - Členění manipulace s materiálem[10]

1.1.3 Druhy a způsoby manipulace s břemeny

Ruční manipulace – přemísťování nebo nošení břemen, živého i neživého charakteru, po stanovené dráze je zajištěno jedním nebo více pracovníky. Ruční manipulace zahrnuje zvedání, pokládání, posouvání tažení, tlačení, popř. převalování, kutálení kontaktním působením horních i dolních končetin, popř. jinou částí těla.

Mechanizovaná manipulace – na rozdíl od předchozí využívá místo lidské síly pracovní nástroj – adaptér, kterým může být např. lopata nebo hák manipulační operaci vykonává. Adaptér je součástí manipulačního zařízení, které je uzpůsobené pro požadovanou manipulaci.

Kombinovaná manipulace – k manipulační operaci dochází působením obou výše zmíněných. Klasickým příkladem tak může být paletový vozík. Manipulační zařízení je ovládáno pracovníkem, který není fyzicky v kontaktu s manipulovaným břemenem.

Způsobů manipulace s břemeny je velké množství. Břemena mohou být držena, podpírána, posunována, tlačena, tažena, vyzdvihována a spouštěna, unášena, odvalována apod. Jejich pohyb může být realizován trvalým či počátečním působením strojního zařízení nebo jen jeho části, řízeným působením vhodného média nebo působením gravitační síly[1].

1.2 Zemědělská doprava a manipulace, její zvláštnosti a specifika

S rapidním nárůstem světové populace se v současnosti projevuje soustavný nátlak společnosti na zvyšování rostlinné a živočišné výroby, a zabezpečování spotřeby potravin, jenž má rychle stoupající tendenci. Paradoxem však je fakt, že přestože se snižují počty pracovních sil v zemědělské výrobě, kdy mnoho pracovních procesů je zabezpečováno pomocí mechanizace a automatizace v prvovýrobách, ceny potravin neustále rostou.

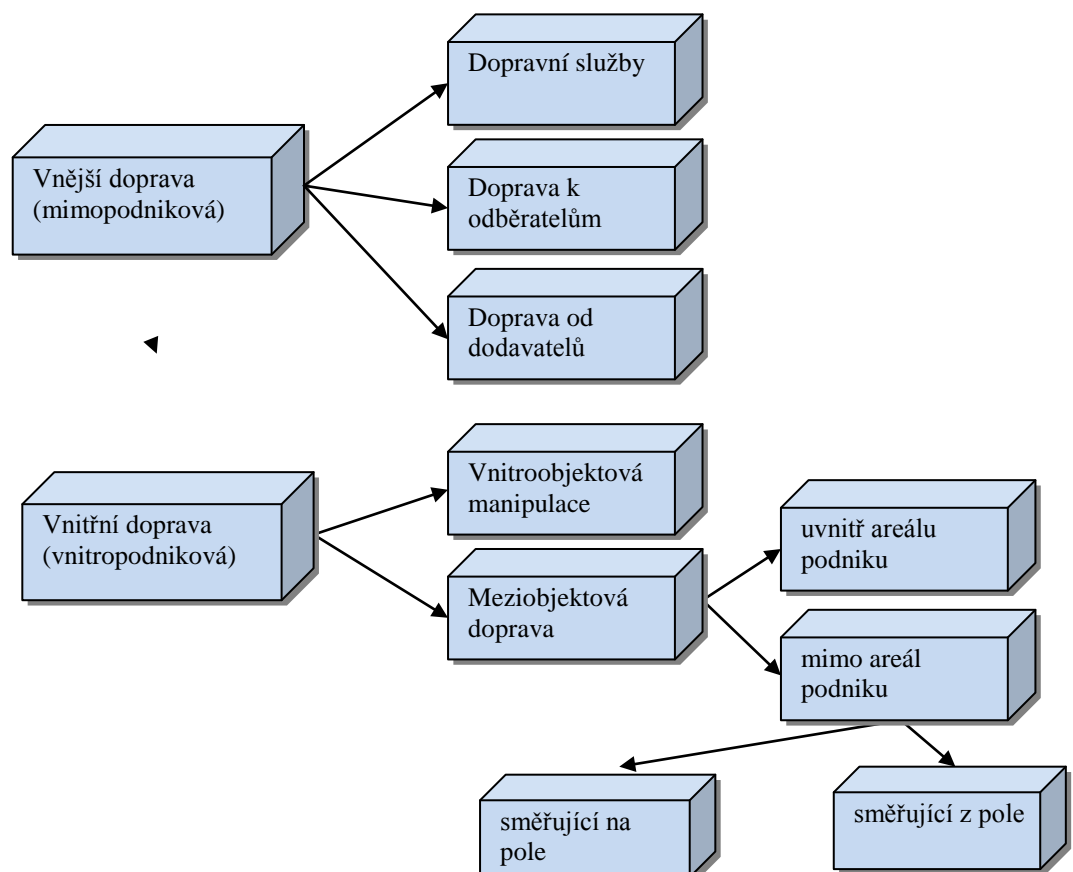
1.2.1 Rozdělení dopravy v zemědělství

V zemědělství manipulace s materiálem probíhá ve specifických podmínkách, a ve všech činnostech zemědělského podniku, ať už se jedná o výrobu, skladování, či další činnosti. Každý z úseků má své specifické požadavky na technické prostředky i způsob, jakým jsou dopravní a manipulační procesy organizovány. Proto má velký význam rozdělení zemědělské dopravy podle oblastí, na kterých se uskutečňuje. Syrový (Doprava v zemědělství, 2008) rozděluje proto zemědělskou dopravu na vnější (mimopodnikovou) a vnitřní (vnitropodnikovou), která zahrnuje dopravu uvnitř objektů a mezi nimi.

Vnější, mimopodniková doprava – zajišťuje pohyb materiálu mezi zemědělským podnikem a jeho okolím (vnější činitelé reprodukčního procesu). Jedná se o dopravu týkající se zásobování, odbytu produktů zemědělského podniku apod. Zemědělský podnik zde může využívat externích dopravců a tato doprava je zabezpečována převážně automobilovými popř. železničními dopravními prostředky.

Vnitřní, vnitropodniková doprava – zabezpečuje materiálové toky uvnitř zemědělského podniku, a je pro podnik stěžejní. Při volbě technického zabezpečení je nutné přihlídnout k tomu, jestli dopravní a manipulační procesy uvnitř objektů zemědělského podniku nebo mezi nimi. Z tohoto hlediska se vnitřní doprava dále dělí na dopravu meziobjektovou a vnitroobjektovou manipulaci.

- ❖ **meziobjektová doprava** – spojuje jednotlivá místa v zemědělském podniku mezi sebou, probíhá uvnitř areálu podniku i mimo něj. Jedná se např. o dopravu mezi stájemi a sklady krmiv, nebo odvoz píče z pole. Většinou je realizována např. traktory, nákladními automobily, ale i stacionárními manipulačními prostředky a systémy.
- ❖ **vnitroobjektová manipulace** – probíhá uvnitř objektů zemědělského podniku. Příkladem může být mezioperační skladování, vážení apod.



Obrázek 2 - Územní členění dopravy v zemědělství [10]

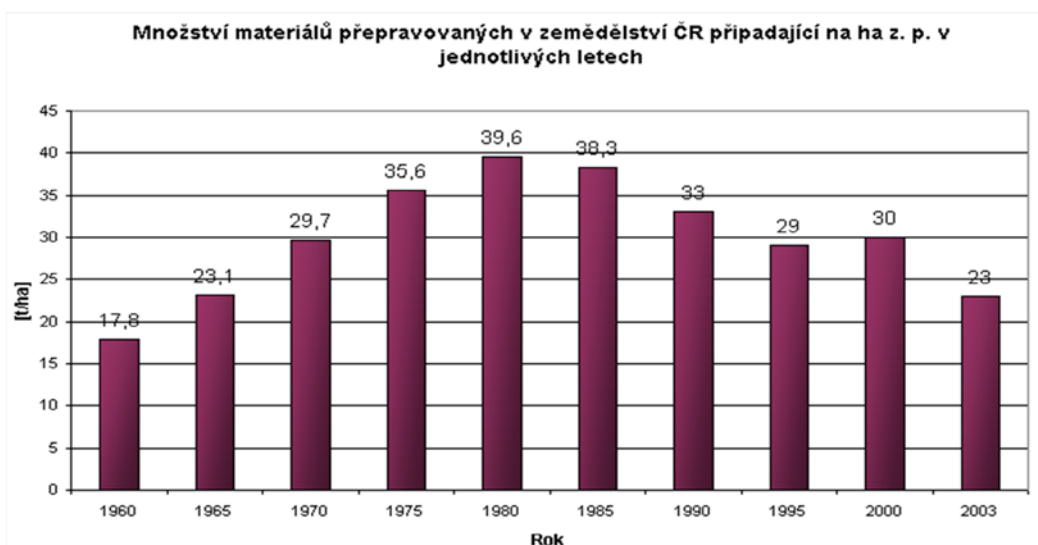
1.2.2 Specifika zemědělské dopravy

Zemědělství se od ostatních průmyslových odvětví liší náročností časového a prostorového uspořádání výroby, dopravy a dalších s činností výrobního procesu. Rostlinná i živočišná výroba je biologického charakteru, závisí na přírodních i klimatických podmínkách, a v neposlední řadě je specifická velikostí plochy, na které se uskutečňuje. Proto je nutné zmínit některá specifika týkající se zemědělské dopravy[10]:

- ❖ Vysoká rozdílnost druhů přepravovaných materiálů
- ❖ Velké přepravované hmotnosti a objemy
- ❖ Biologická činnost značné části materiálu
- ❖ Biologické, chemické a mechanicko-fyzikální vlastnosti přepravovaných materiálů
- ❖ Nízká objemová hmotnost většiny materiálů
- ❖ Různé přepravní podmínky (jízda po silnici, po poli, v terénu atd.), krátké přepravní vzdálenosti, nízká průměrná přepravní rychlost, vyšší podíl jízd po polních cestách
- ❖ Mezi dopravními prostředky převažují traktory a traktorové soupravy
- ❖ Výrazná sezónnost
- ❖ Většinou jednosměrné materiálové toky
- ❖ Velký počet ložných operací uskutečňovaných na různých místech, často i za jízdy
- ❖ Nutnost vykonat některé přepravní operace za každého počasí

Zemědělství disponuje značnou dopravní kapacitou, ročně přepraví téměř 100 milionů tun materiálu, a to především ve vnitropodnikové dopravě. Na samotné ložné operace a přepravu se v zemědělských podnicích spotřebuje přes 100 milionů litrů motorové nafty za rok, v přepočtu na hektar je to zemědělské půdy zhruba 23 tun materiálu za rok. Přímé náklady na přepravu a ložné operace v zemědělství v České republice jsou zhruba 2800 Kč na hektar zemědělské půdy[15]. V důsledku snížení zejména rostlinné produkce, utlumení živočišné výroby, malé investiční výstavby,

likvidace výrob přidružených k zemědělským podnikům dochází od roku 1990 ke snížení přepraveného množství materiálu a snížení dopravních služeb zemědělských podniků.



Obrázek 3 - Množství materiálů přepravovaných v zemědělství ČR[15]

Tabulka 1 - Základní údaje o dopravě v zemědělství ČR na ha zemědělské půdy[10]

Oblast zemědělské dopravy	Množství dopraveného materiálu (t.ha ⁻¹)	Spotřeba motorové nafty (l.ha ⁻¹)	Přímé náklady (Kč.ha ⁻¹)
Celková doprava	23,2	27,8	2471,4
Vnitřní doprava	19,2	16,2	1457,7
Vnější doprava	4,0	11,6	1013,7

Manipulace s materiálem v zemědělských podnicích České republiky se v současné době podílí zhruba na 35% spotřebě nafty, 50% spotřebě živé práce a 28% na strojních investicích. Na celkových provozních nákladech zemědělských podniků se ložné operace, přeprava a skladování materiálu podílejí přibližně 18%, na přímých nákladech na mechanizované operace zhruba 53%[15].

1.3 Názvosloví manipulace s materiálem, základní pojmy

Agrotechnické a zootechnické požadavky na manipulační a dopravní prostředky a zařízení – požadavky na manipulační prostředky a zařízení z hlediska kvality práce, potřeby energie, pracovních a dopravních rychlostí, výkonností, ekonomiky provozu apod.[11].

Balení – ochrana výrobků obalovými materiály a obaly před působením mechanických, fyzikálně chemických i biologických vlivů a vytvoření předpokladů pro jejich přepravu, manipulaci s nimi a prodej[3].

Břemeno – hmota nebo látka, která je charakterizovaná fyzikálními veličinami (tvar, rozměr, hmotnost, objem, teplota, skupenství, konzistence), vlastnostmi ovlivňující způsob manipulace (vytvořené podmínky pro manipulaci, poloha těžiště, možnost uchopení apod.) a stavem, který ovlivňuje jeho poškození při manipulaci a dopravě tohoto břemene[1].

Dávkování – rovnoměrné dodávání materiálu podle určitých objemových nebo hmotnostních množství[10].

Doprava – souhrn činností, kterými se uskutečňuje pohyb dopravních prostředků po dopravních cestách a přemísťování osob a věcí dopravními prostředky a zařízeními, jejími dílčími procesy jsou ložné operace (nakládka, překládka, vykládka) a přeprava[11], z provozního hlediska je potřeba určit, zda se jedná o dopravu vnitřní nebo vnější (ta může být buď podniková, nebo např. silniční, železniční atd.), vnitřní doprava může být meziobjektová nebo vnitropodniková (dílenská, mezioperační, technologická apod.)[6].

Doprava závodová – doprava provozovaná nedopravní organizací jako vedlejší činnost především pro vlastní potřebu, a to dopravními prostředky nebo dopravními zařízeními, které jsou v jejím provozu[11].

Dopravené množství – množství dopravovaného materiálu vyjádřené v jednotkách hmotnosti nebo objemu za určitý čas[3].

Dopravní cyklus – souhrn operací spojených s přemísťováním osob, materiálu a věcí, který se obvykle opakuje. Cyklus je tvořen většinou nakládkou, přepravou, vážením a vykládkou[11].

Dopravní linka – cílevědomé seskupení několika manipulačních zařízení nebo dopravních prostředků, které zajišťují dopravu. Prostředky zařazené do linky na sebe navazují funkčně, technickým provedením, výkonností, časově[11].

Dopravní proces – souhrn úkonů navazujících na sebe věcně a časově, jimiž se přepravuje a uskutečňuje pohyb dopravního prostředku a přeprava[11].

Dopravní prostředek – mobilní technický prostředek, jehož pohybem se uskutečňuje přeprava[11]. Je to prvek, který usnadňuje vykonat dopravu pomocí dopravních zařízení, dopravními prostředky mohou být také manipulační jednotky (např. palety s uloženými břemeny, kusový materiál na paletě apod.)[1].

Dopravní souprava – dočasné spojení energetického prostředku s přípojným vozidlem k vykonání jedné nebo několika dopravních operací[10].

Dopravní systém – účelně uspořádaná soustava dopravních prostředků a manipulačních zařízení, které pracují určitým způsobem a záměrně stanoveným postupem tak, aby byly vytvořeny vhodné podmínky pro dopravu materiálu bez kvalitativních a kvantitativních ztrát v daných přepravních a výrobních podmínkách[10].

Dopravní tok – organizovaný pohyb dopravních prostředků a manipulačních zařízení, je určen působištěm, směrem, intenzitou a frekvencí, pokud je současně těmito dopravními prostředky a manipulačními zařízeními přepravován materiál, je dopravní tok totožný s tokem materiálovým[3].

Dopravní trasa – zpravidla vyznačená část v prostředí, která umožňuje opakovaný, bezpečný a plynulý pohyb břemen prostřednictvím vhodných dopravních zařízení (např. dopravník, čerpadlo). K zajištění polohy břemen jsou zpravidla využívány dopravní prostředky a fixační prvky. Pohyb břemen je po trase zajišťován mobilními energetickými zařízeními s různým pohonem, provedení dopravní trasy musí být uzpůsobeno požadované zátěži, požadavkům na průchodnost a bezpečnost[1].

Dopravní zařízení – stabilní nebo převozná technická zařízení tvořené dopravní tratí (potrubí, žlab, skluz apod.) nebo konstruované jako nedílný celek tvořený dopravní tratí spolu s po ní se pohybujícím zařízením (např. dopravník, lanová dráha, výtah atd.)[11].

Fixace – manipulačních jednotek, materiálu či jiných břemen úzce souvisí s ložnými operacemi. Jedná se o zajištění nákladu při manipulaci (ložných operacích) v dopravních prostředcích a zařízeních nebo na nich tak aby nedocházelo k poškození materiálu nebo dopravního/manipulačního prostředku/zařízení nebo ohrožení bezpečnosti při manipulačních operacích.

Komplexní mechanizace – vyšší stupeň mechanizace, kdy všechny operace, které jsou součástí pracovního procesu, vykonávají mechanizační prostředky a zařízení, a lidská práce se omezuje především na jejich řízení a ovládání[11].

Ložné operace – nakládka, vykládka a překládka materiálu[3].

Ložné zařízení – veškerá zařízení pro nakládku, vykládku a překládku (ložné operace)[11].

Manipulace s materiálem – odborné přemísťování, ložení a usměrňování materiálů, souhrn operací s přemísťováním materiálů spojených, jenž se skládá z dopravy (tj. nakládky, překládky, přepravy a vykládky), skladování, vážení, balení, třídění, dávkování[11]., ale také např. z měření, hodnocení kvality a počítání kvantity ve výrobních, skladech, dílnách, stájích, na polích, sklenících, sběrných dvorech[6].

Manipulační jednotka – jeden nebo více kusů balených i nebalených materiálů uložených volně, na paletě, v kontejneru, svazkovaných, páskovaných atd. v manipulační jednotce, s níž se manipuluje jako s jedním celkem[3].

Manipulační operace – záměrná změna polohy hmotného předmětu uskutečněná jedním manipulačním prostředkem nebo jedním pracovníkem[11].

Manipulační proces – proces, který zahrnuje několik operací manipulace s materiálem (např. manipulační proces dopravy je tvořen min. třemi manipulačními operacemi – tzn. nakládkou, přepravou a vykládkou)[11].

Manipulační prostředek – nástroj nebo prvek, jenž umožňuje vykonávat manipulační operaci pomocí ruční nebo mechanizované manipulace prostřednictvím manipulačního zařízení - neodpojitelná část manipulačního zařízení. Nástroj, který slouží pro uchopení, podepření, zavěšení břemen apod., mohou to být i manipulační pomůcky, které slouží k usnadnění činnosti při ruční nebo mechanizované manipulaci[1].

Manipulační systém – seskupení dvou nebo více zařízení a prostředků (přepravní, zdvihací, dopravní, skladovací apod.) tvořící celek pro konkrétní oblast manipulace a přepravy, včetně organizace a řízení[11].

Manipulační zařízení – souhrnný název pro ložná, skladovací, dopravní a zdvihací zařízení[11], je to strojní zařízení, jehož pohybem nebo částí se uskutečňuje

manipulace s břemeny po stanovené dráze využitím pracovního nástroje (adaptéru)[1].

Materiál – ve smyslu manipulace je souhrnné označení pro suroviny hotové i nedokončené výroby, zboží, odpad, produkty rostlinné i živočišné výroby atd., může být kusový (tuhý), sypký, kapalný, plynný[3].

Materiálový proud – materiálový tok, který je vyjádřen jednotkami množství za jednotku času[11].

Materiálový tok – organizovaný pohyb materiálu ve výrobě nebo oběhu, je určen působištěm, směrem, intenzitou, délkou a frekvencí[3].

Mezioperační manipulace – přemístění materiálu mezi jednotlivými operacemi nebo pracovišti, začíná nakládkou (odebíráním) materiálu na jednom pracovišti nebo v meziskladu a končí jeho vykládkou (uložením) na dalším pracovišti. Může zahrnovat i dopravu nebo jen překládku[3].

Náklad – je tvořen břemenem nebo soustavou břemen, která se nacházejí ve vhodném pracovním adaptéru dopravního zařízení (např. korba, dopravní pás, šnekovice, potrubí, vozík, cisterna apod.)[1].

Nakládka – ložná operace, při níž se materiál nakládá (ukládá, sype, hází atd.) na dopravní prostředek nebo do dopravního prostředku, nezahrnuje zpravidla vzdálenost větší než 3 m (pak už jde o dopravu)[3].

Objem přepravy – suma hmotností nákladů, popř. počtu osob, přepravených během určitého časového období[11].

Překládka – ložná operace, při níž je materiál rovnou přemístován z jednoho dopravního prostředku na druhý dopravní nebo přepravní prostředek[3].

Přeprava – dílčí operace, část dopravy, kterou se přímo uskutečňuje přemístění osob a materiálu dopravními prostředky nebo dopravními zařízeními[11].

Přepravní práce – přeprava konkrétního počtu osob nebo určité hmotnosti materiálu na určitou vzdálenost[11].

Přepravní výkon – přepravní práce vykonaná za určitý čas[11].

Přepravní vzdálenost – délka trasy (dopravní cesty) z místa nástupu (naložení) do místa výstupu (vyložení) osob a materiálu[11], přepravní vzdálenost je ovlivněna mnoha faktory, jakými jsou např. druh materiálového toku, prostředí, přírodní podmínky apod.), její zkrácení lze realizovat pomocí např. materiálních toků, účelovou volbou přepravních tras, stavebními úpravami objektů či dopravních cest[1].

Skladovací zařízení – zařízení, které slouží k ukládání, zakládání, vyjímání a vychystávání materiálu ve skladech[11].

Skladování – způsob uložení zásob, včetně ukládání, vyjímání a dalších potřebných činností zajišťujících funkci skladu[11].

Třídění – rozdělení materiálu, výrobků, produktů atd. podle zvolených znaků[10].

Užitečná hmotnost – užitečná hmotnost a nosnost přepravních, resp. manipulačních zařízení je údaj, který je ovlivněn velikostí hmotnosti přepravovaného nákladu[1].

Vážení – určení hmotnosti materiálu (tělesa) na základě působení tíže[10].

Vykládka – ložná operace, při níž se materiál odebírá z dopravního prostředku nebo přepravních prostředků, nezahrnuje přemísťování na vzdálenost větší než 3 m[3].

Zdvihací zařízení – souhrn konstrukčních prvků a mechanismů určených ke zdvihání a přemísťování břemen[11].

Zemědělská manipulační a dopravní technika – souhrn základních výrobních prostředků používaných k manipulaci s materiálem v zemědělství pro substituci živé práce prací zhmotnělou. Zahrnuje především dopravní prostředky a manipulační zařízení[11].

2. Analýza ložných operací v zemědělské výrobě

Ložné operace, tj. nakládka, vykládka a překládka jsou vedle skladování a dopravy samotné dílčími procesy manipulačních operací v zemědělské výrobě.

Nakládka je tedy taková ložná operace, při níž dochází k nakládání břemen (nákladu) pomocí mechanizačních zařízení na nebo dovnitř odvozních prostředků.

Překládka je ložnou operací, při níž dochází k přímému přemístování materiálů a břemen z jednoho dopravního prostředku na druhý dopravní nebo přepravní prostředek.

Vykládka je ložná operace, která spočívá v odebrání materiálu a břemen z dopravního prostředku nebo přepravních prostředků.



Obrázek 4 - Manipulace s balíky slámy [zdroj:agroweb.cz]

Obrázek 5 - Nakládka hrachové dřevě [zdroj:en.daf-club.com]

Ložné operace značně ovlivňují výkonnost dopravních prostředků a zařízení, ekonomiku dopravních systémů či efektivitu manipulace. Ložné operace však stále patří k operacím s nedostatečnou mechanizací, nebo využívaná mechanizace nepracuje s dostatečnou výkonností. Syrový (1983) uvádí, že pokud bychom rozdělili dopravní cyklus na nakládku, jízdu, vykládku, a časové ztráty, pak ložné operace tvoří 39 – 50% z doby cyklu, jízda 45 – 55% z doby cyklu, ztrátové časy a technické závady 6 – 16%.

Současným trendem je tlak na snižování výrobních nákladů, který vede ke snahám zlepšovat technické a mechanizační prostředky. V zemědělství se tyto tendence projevují stále výrazněji. Zlepšují se konstrukční, exploatační i energetické parametry používané techniky. Důsledkem těchto inovací je nárůst produktivity práce, zvyšování výkonnosti mechanizace a snižování nákladů na jednotku vyrobeného produktu. Změny v konstrukčním řešení strojů a zařízení, které jsou používány při pracovních operacích v zemědělství, vyvolávají potřebu změn i v ložných operacích[17].

2.1 Materiály v zemědělství

Materiály v zemědělství jsou charakterizovány souhrnem mechanicko-fyzikálních, chemických, biologických, morfologických a dalších vlastností. Během výrobních a dalších pracovních procesů se mohou vlastnosti těchto materiálů několikrát měnit.

V živočišné produkci je manipulováno hlavně se zvířaty, s krmivem, chlévskou mrvou, podestýlkou, se živočišnými produkty a dalšími materiály. V rostlinné výrobě se manipulace s materiály týká převážně osiv, rostlinných produktů (obiloviny, okopaniny, olejnin, ovoce, zelenina, přadné a jiné technické plodiny atd.), hnojiv apod. V doplňkové výrobě zemědělského podniku se můžeme setkat s manipulací a dopravou např. biomasy, bioplynu, odpadů živočišné i rostlinné výroby, ale i stavebních hmot, dřeva, uhlí, zeminy, hornin, což vyžaduje rozmanitost velikostí a výkonů dopravních a manipulačních strojů, zařízení i prostředků (např. různé objemy a konstrukce nástaveb, silniční nebo terénní podvozky nebo výkon)[18].

V zemědělství se přepravuje a manipuluje s 200 až 300 druhy materiálů, které jsou velmi rozmanité. Značnou část těchto materiálů tvoří živé organismy, které podléhají biologickému stárnutí a rozkladu. Zvláštní důraz je kladen na manipulaci se zvířaty. Tyto materiály mohou být náchylné na teplotní změny, otřesy a podobně. Jejich charakteristické znaky a vlastnosti mají podstatný vliv na volbu mechanizace, termín přepravy a manipulace nebo organizaci pracovních (výrobních) procesů[13].

Doprava a manipulace materiálů v zemědělství se od materiálů přepravovaných v jiných průmyslových odvětvích nejvíce liší především nižší objemovou hmotností. Objemné hmoty tvoří největší skupinu přepravovaných a manipulovaných materiálů, ročně se jedná o téměř 100 milionů tun. Právě tyto materiály jsou nejnáročnější na spotřebu práce strojů i pracovníků, a nejvíce podléhají sezónní manipulaci.

Druhy a vlastnosti manipulovaného materiálu v zemědělství mají zásadní význam pro[11]:

- ❖ Řešení manipulace s materiálem
- ❖ Výběr a použití manipulačních metod, manipulačních a dopravních systémů
- ❖ Volba mechanizačních prostředků a zařízení pro manipulaci a dopravu

- ❖ Volba termínu dopravy a organizace manipulace
- ❖ Normy, předpisy, vyhlášky, směrnice (např. ČSN, ISO, BRC), které s manipulací souvisejí

2.1.1 Vlastnosti a charakteristické znaky materiálů v zemědělství

Tabulka 2 - Vlastnosti a charakteristické znaky materiálů ovlivňující manipulaci a dopravu v zemědělství[10]

Charakteristické vlastnosti materiálu	Název	Členění (významný znak)
fyzikálně-mechanické a morfologické vlastnosti	-	kusové, sypké
	skupenství	pevné, plynné, kapalné
	objemová hmotnost	Objemné (velkoobjemové do 150 kg.m ⁻³ , objemové 150 – 400 kg. m ⁻³), středně objemné 400 – 600 kg.m ⁻³ , středně těžké 600 – 1100 kg.m ⁻³ , těžké 1100 - 2000 kg.m ⁻³ , těžké nad 2000 kg.m ⁻³
	velikost částic	hrubozrnné, středně zrnné, malozrnné, drobné, prachové (velikosti v mm a μm)
	sypný úhel součinitel smykového tření	(udávaný ve stupních)
zvláštní vlastnosti	lepkavost, broušivost, teplota, vlhkost, soudržnost	
chemické vlastnosti (určují povrchovou úpravu obalů a přepravních prostředků)	reakce	(pH) kyselá, alkalická, neutrální
	nebezpečí pro zdraví	žravé, jedovaté, vznětlivé, explozivní
biologické vlastnosti	biologická činnost	aktivní, pasivní
náchylnost k poškození	pád, náraz	
způsob balení		Nebalené (volně ložené), pytlované, lisované, na paletách, ve svazcích, kartonech apod.

2.1.2 Klasifikace materiálů

Materiály, kterými je manipulováno v zemědělských výrobcích lze rozdělit podle mnoha různých hledisek, např.:

- ❖ Mechanicko-fyzikální, chemické, biologické, vlastnosti, náchylnost k poškození, způsob balení atd., které určují druh dopravního prostředku či manipulačního zařízení (10 skupin)

- ❖ Druh zemědělské výroby (rostlinná, živočišná, doplňková)
- ❖ Skupenství popř. konzistence (pevné – kusové a sypké, plynné, kapalné)
- ❖ Náročnosti na přípravu k ložným operacím a přepravě

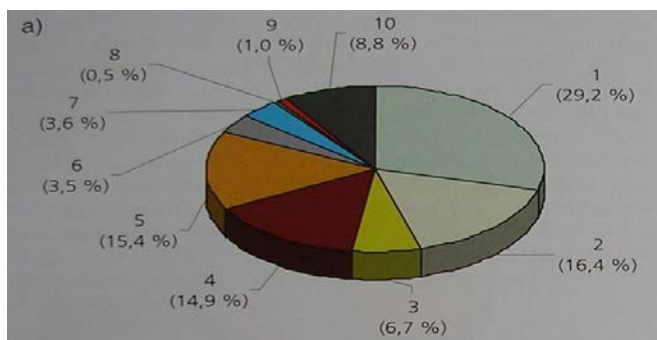
Rozdělení materiálů podle volby způsobu manipulace

Z hlediska mechanicko-fyzikálních vlastností, které ovlivňují volbu mechanizačních prostředků a zařízení Syrový (2008) rozděluje zemědělské materiály do 10 skupin:

- 1/ objemné hmoty (pícniny, trávy, seno, senáž, siláž, sláma)
- 2/ zrniny (obiloviny, olejnin, luštěniny, krmné směsi)
- 3/ okopaniny (brambory, řepa)
- 4/ tuhá statková hnojiva (chlévkový hnůj, chlěvková mrva)
- 5/ kapalná statková hnojiva (močůvka, kejda)
- 6/ tuhá minerální hnojiva
- 7/ voda
- 8/ zelenina, ovoce, vinné hrozny
- 9/ zvířata
- 10/ ostatní materiály

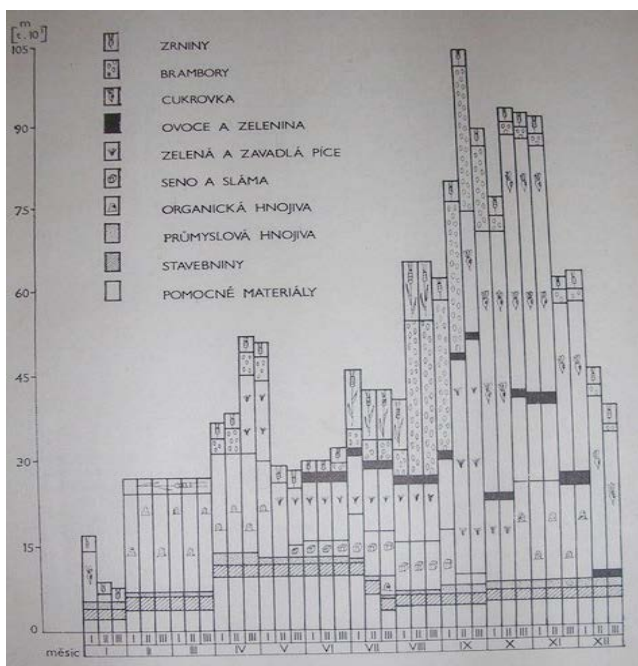
Hlavními materiálovými toky ve vnitřní dopravě jsou toky směřující na pole a z pole, a ostatní s návazností k zemědělskému podniku.

Nejvýznamnější z hlediska podílu na celkovém objemu dopravovaných materiálů jsou objemné hmoty a zrniny. Statková hnojiva tvoří zhruba 30% v celkovém množství ve vnitřní dopravě. Materiálové toky vnější dopravy zemědělského podniku směřují ven k odběratelům a dovnitř od dodavatelů. Jedná se například o produkci rostlinné a živočišné výroby.



Obrázek 6 - Podíl jednotlivých skupin materiálů na celkové dopravě v zemědělství[10]

Toto rozdělení je má stěžejní význam pro analýzu ložných operací. Každá skupina se vyznačuje společnými vlastnostmi a znaky, a proto materiály do ní zařazené jsou manipulovány (dopravovány) stejnými metodami, prostředky a zařízeními. Sezónnost dopravovaných (manipulovaných) zemědělských materiálů během roku znázorňuje následující obrázek.



Obrázek 7 - Podíl jednotlivých materiálů na celkové dopravě podle sezónnosti [13]

Rozdělení materiálů podle druhu zemědělské výroby

- ❖ Rostlinná výroba
- ❖ Živočišná výroba
- ❖ Doplňková činnost a služby

Nutno však podotknout, že valná většina materiálů se ve výše zmíněném rozdělení prolíná mezi skupinami. Příkladem může být např. voda používaná

v rostlinné výrobě k zavlažování porostů nebo v živočišné výrobě k napájení hospodářských zvířat, exkrementy zvířat (tzn. odpad v živočišné výrobě) jsou používány jako statková hnojiva pro výrobu rostlinnou apod.

Pevné (kusové a sypké), plynné a kapalné materiály

Skupenství materiálu je stěžejním znakem pro volbu druhu přepravního obalu, přepravního prostředku či manipulačního zařízení.

Kusové materiály (břemena) obsahují větší množství jednotlivých kusů stejného nebo podobného druhu (např. pytle, bedny) nebo jsou tvořeny jednotlivými předměty. Materiál může být buď volně ložený, nebo ložený v přepravních jednotkách (přepravky, palety, kontejnery, pytle, bedny, kartony). Snad nejvýznamnějším znakem většiny zemědělských materiálů je **objemová hmotnost** (podíl vnějšího objemu – v na hmotnosti látky – m , udává se v kg.m^{-3}).

Z hlediska manipulace a dopravy kusových materiálů a břemen jsou charakteristickými znaky:

- Tvar (pravidelný, nepravidelný, geometrický)
- Rozměry (délka, šířka, výška)
- Hmotnost (jednotková nebo objemová)
- Počet manipulovaných (přepravovaných kusů)
- Nebezpečí poškození (fragilita)
- Škodlivost (jedovatost, výbušnost)
- Stav (nestálost materiálu, teplota, vlhkost apod.)

Sypké materiály jsou takové, u nichž ložnou operací je sypání. Tyto materiály v zemědělství převažují, a obvykle se přepravují (manipulují) jako volně ložené. Důležitými znaky sypkých materiálů jsou **sypaný úhel** (tj. úhel sevřený bokem nasypané hromady materiálu s vodorovnou plochou) a **velikost částic**, která charakterizuje chování materiálu během manipulace i přepravy, a ovlivňuje sypaný úhel.

Z hlediska manipulace a dopravy sypkých materiálů jsou charakteristickými znaky[9]:

- Zrnitost
- Soudržnost
- Chování během přemístování
- Objemová hmotnost
- Teplota

Kapaliny a jiné tekuté materiály jsou manipulovány a přepravovány většinou v přepravních jednotkách, např. sudy, demižony, nádržkové kontejnery, paletové cisterny. Volně ložené kapaliny mohou být přepravovány pouze jako tekoucí potrubím.

Plyny jsou svým vztahem k manipulaci a dopravě podobné kapalinám. Hlavními přepravními prostředky používanými pro materiály jsou např. tlakové láhve. Volně ložené jsou plyny proudící potrubím[9].

Třídění materiálů podle způsobu balení

Způsob balení zemědělských materiálů může být dalším třídícím kritériem, které výrazně ovlivňuje manipulaci a ložné operace. Materiály mohou být např.:

- Volně ložený materiál (sypký nebo tekutý) na dopravním prostředku či manipulačním zařízení (nebalené)
- Volně ložené jednotlivé kusy (nebalené)
- Páskované nebo zastřečované pro snadnější manipulaci
- Paletizované, paketizované, kontejnerizované
- Lisované
- Uložené v kartonech, přeprávkách, pytlích apod.

Rozdělení břemen podle náročnosti na přípravu k ložným operacím

- Jednotlivé kusy břemen
- Manipulační jednotky (palety, bedny, sudy, nádrže, vaky atd.)
- Sypké nebo tekuté volně ložené materiály
- Tvar, hmotnost, objem (velikost) nákladu

- Křehké či jinak citlivé materiály
- Náročnost na stabilitu, zajištění a bezpečnost při manipulaci (ložení a přepravě)

Dalšími znaky pro třídění materiálů v návaznosti na ložné operace pak mohou být například sezónnost a pravidelnost, urgencye manipulace a přepravy, četnosti přepravy (jedná-li se o např. kyvadlovou nebo jednosměrnou přepravu) apod.

Účelem klasifikace materiálu je zjednodušit a analyzovat pracovní operace směrem k efektivnosti logistických řetězců, a určit tzv. manipulační skupiny (sdružení materiálů podobných znaků a vlastností), které lze manipulovat, přepravovat či skladovat stejným způsobem a stejnými mechanizačními (a dopravními) prostředky a zařízeními[9]. Z výše uvedených kategorizací materiálu vyplývá, že kritérií pro klasifikaci zemědělských materiálů je mnoho. Volbu rozdělení ovlivňují charakteristické vlastnosti a znaky jednotlivých materiálů i jejich skupin. Z hlediska ložných operací či manipulace jako takové má v zemědělství největší význam třídění materiálů v návaznosti na volbu manipulační a dopravní techniky.

Nejobtížnější manipulace bývá s neskladnými rozměrnými jednotlivými kusy, které jsou zpravidla přepravovány jako jednotlivé. Naopak nejméně náročná, nejvhodnější a nejefektivnější je manipulace a doprava volně loženého materiálu, který je možné sypat do velkých kontejnerů, vagónů, přepravovat potrubím nebo např. pásovými dopravníky bez toho aniž by materiálu hrozilo poškození nebo vyšší časově a finančně náročné přípravné pracovní operace[3].

2.2 Přehled ložných operací v zemědělství

Složitost manipulace s materiálem v zemědělství narůstá zejména různorodou strukturou materiálů, rozsahem objemové hmotnosti, sezónností či klimatickými a terénními podmínkami, ve kterých jsou ložné a přepravní operace realizovány. Přehled ložných operací v zemědělství je následující[19]:

2.2.1 Nakládka

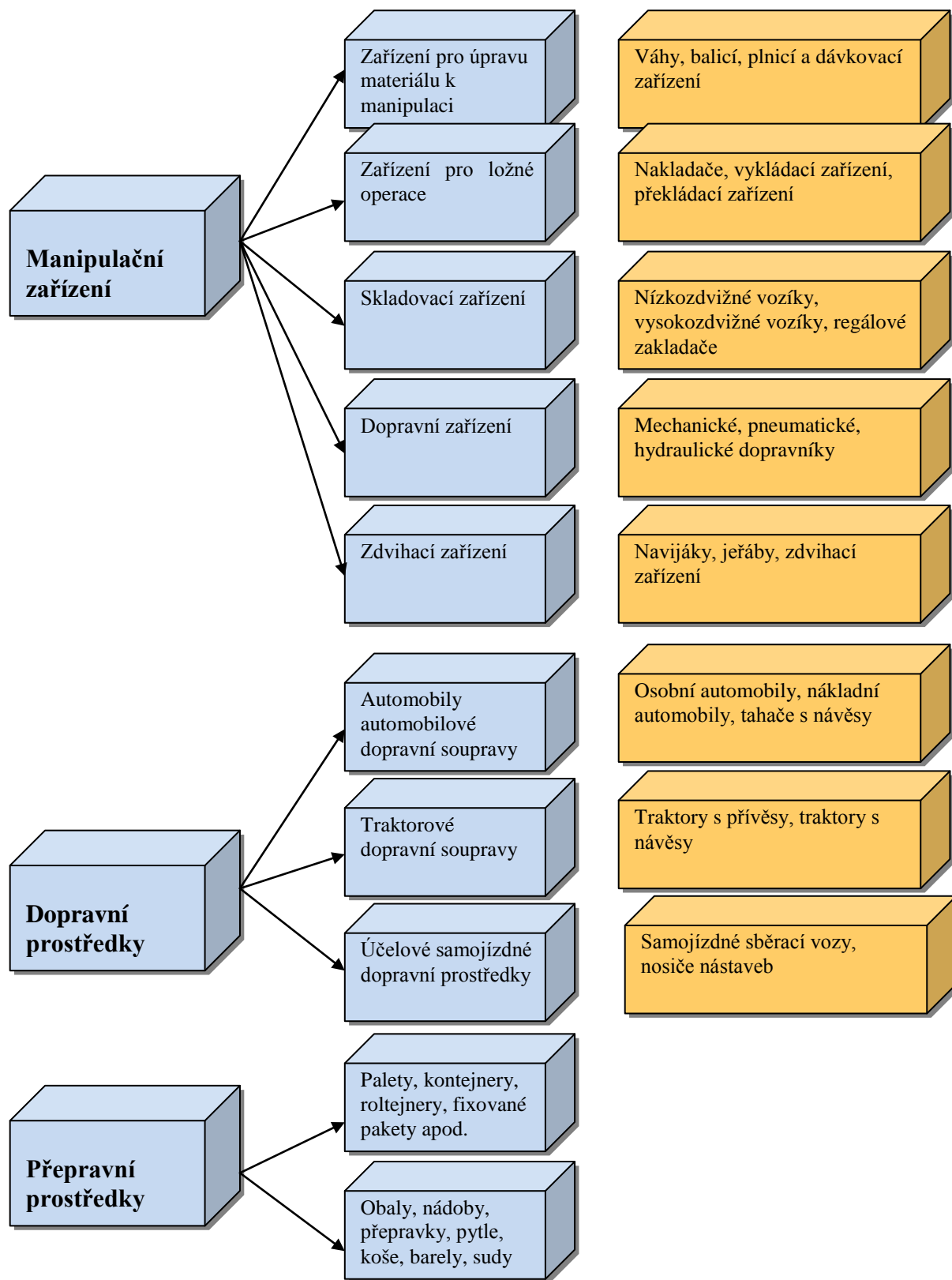
- ❖ Nakládka kusového materiálu (břemen)
 - na valník vozidla, kterým může být např. přívěs, návěs

- břemena pravidelného geometrického tvaru
- břemena nepravidelného geometrického tvaru (desky, skla, plechy)
 - do korby automobilu
 - do nákladního prostoru
 - vozidla pick-up
 - vozidla typu skříň
 - do prostoru kontejneru, do prostoru speciálních nástaveb
- ❖ nakládka břemen na plošinová vozidla, kterými mohou být např. návěsný nebo přívěsný podvalník
- ❖ nakládka sypkých břemen a materiálů
 - do korby vozidla, kterým může být např. automobil, přívěs, návěs nebo otevřený kontejner
 - sypké materiály do velikosti zrna 0,5mm
 - sypké materiály do velikosti zrna 20 mm
 - sypké materiály do velikosti zrna 150 mm
 - do nákladního prostoru kontejneru
- ❖ plnění cisteren tekutými látkami
- ❖ nakládka materiálu nesouměrné povahy (chlévká mrva)
- ❖ nakládka břemen (materiálů) umístěných
 - v manipulačních jednotkách (palety, kontejnery)
 - ve svazcích
- ❖ nakládka – ukládání břemen do skladovacích regálů
- ❖ nakládka – stohování manipulačních jednotek (palety)
- ❖ nakládka dlouhých břemen (ocelové trubky, tyče, hutní materiál, klády)

2.2.2 Vykládka

- ❖ Vykládka kusového materiálu (břemen)
 - z valníku vozidla, kterým může být např. přívěs, návěs
 - břemena pravidelného geometrického tvaru
 - břemena nepravidelného geometrického tvaru (desky, skla, plechy)
 - z korby automobilu, z nákladního prostoru
 - vozidla pick-up, vozidla typu skříň
 - z prostoru kontejneru, z prostoru speciálních nástaveb
- ❖ Vykládka břemen z plošinových vozidel, kterými mohou být např. návěsný nebo přívěsný podvalník
- ❖ Vykládka sypkých břemen a materiálů
 - z korby vozidla, kterým může být např. automobil, přívěs, návěs nebo otevřený kontejner
 - sypké materiály do velikosti zrna 0,5 mm
 - sypké materiály do velikosti zrna 20 mm
 - sypké materiály do velikosti zrna 150 mm
 - z nákladního prostoru kontejneru
- ❖ Vyprazdňování tekutých látek z cisteren
- ❖ Vykládka materiálu nesouměrné povahy (chlévká mrva)
- ❖ Vykládka břemen (materiálů) umístěných
 - v manipulačních jednotkách (palety, kontejnery)
 - ve svazcích
- ❖ Vykládka – vybírání břemen ze skladovacích regálů
- ❖ Vykládka – odebrání materiálu (břemen) ze zastohovaných sloupců manipulačních jednotek (palety)
- ❖ Vykládka dlouhých břemen (ocelové trubky, tyče, hutní materiál, klády)

3. Analýza používaných manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství



Obrázek 8 - Základní členění manipulačních prostředků a zařízení v zemědělství[10]

3.1 Manipulační a přepravní prostředky

Manipulační (přepravní) jednotky jsou materiály, které tvoří jednotku schopnou manipulace jako jediným kusem. Materiál (břemeno) jenž je manipulační jednotkou může být balený i nebalený, svazkovaný, ložený na manipulačním (přepravním) prostředku i bez něj. Důležitým znakem většiny manipulačních (přepravních) jednotek je rozměrová unifikace. V logistické praxi jsou manipulační jednotky rozděleny[9]:

- ❖ Manipulační jednotky I. řádu – základní, určené pro ruční manipulaci (např. přepravky, ukládací bedny, pytle, kartony)
- ❖ Manipulační jednotky II. řádu – odvozené, určené pro mechanizovanou nebo automatizovanou manipulaci (např. palety, roltejnery, přepravníky nebo fixované pakety)
- ❖ Manipulační jednotky III. řádu (např. ISO kontejnery, výměnné nástavby) se v zemědělství téměř nevyužívají

Manipulačním prostředkem je nástroj (prvek), který umožňuje vykonat manipulaci prostřednictvím manipulačního zařízení. Manipulačními prostředky jsou nástroje pro uchopení břemene (svěrný drapák), k podepření břemene (paletové vidle), prostředky k zavěšení břemen (háky). K manipulačním prostředkům patří i manipulační pomůcky (např. zvedací pásy, řetězy, zvedáky, kladky), které slouží k usnadnění manipulace[1].

Přepravním prostředkem se rozumí technický prostředek, který spoluvytváří manipulační (přepravní) jednotku a usnadňuje manipulaci (převahu). Příkladem mohou být palety, kontejnery, přepravky, vaky[9].

3.1.1 Přehled používaných manipulačních a přepravních prostředků

3.1.1.1 Palety, paletové nástavby a paletizace

Paletizace – metoda manipulace s materiálem, při níž manipulovaná a přepravovaná břemena (materiály) spočívají na podložce (paletě) s níž se zároveň přepravují, manipulují, skladují, váží apod. Významným znakem paletizace je stohování (ukládání palet do výšky do několika vrstev)[5].

Paleta (paletová manipulační a přepravní jednotka) – nejpoužívanější manipulační jednotka II. řádu, slouží k ukládání a seskupování břemen (jednotlivých kusů nebo manipulačních jednotek) v optimální velikosti a tvaru. Palety mají čtvercový nebo obdélníkový půdorys uzpůsobený pro manipulaci pomocí zařízení vybaveného vidlicemi (nízkozdvížné nebo vysokozdvížné vozíky, paletové vozíky apod.) nebo jeřábem[6], podle předepsané nosnosti je lze stohovat do výšky 4 m. Podle způsobu uchopení se palety rozdělují na dvoucestné a čtyřcestné. Nejčastějšími rozměry používaných palet jsou 1200 x 800 x výška (mm) – používané v Evropě, nebo 1000 x 800 x výška (mm) a 1200 x 1000 x výška (mm) – v rámci ISO norem. Nosnosti palet jsou podle rozdělení zátěže různé.

Paletové nástavby určené pro stohování palet naložených materiálem (břemeny), který není možné stohovat volně (sloupkové, ohradové, skříňové, speciální).



Obrázek 9 - Paleta dřevěná [zdroj:<http://www.obal-centrum.cz>]

Obrázek 10 – 11 - INKA paleta a lepenková paleta [zdroj:<http://www.rajapack.cz>]



Obrázek 12 - Kovová paleta box [zdroj:<http://www.paletybrno.cz>]

Obrázek 13 - Ohrazená dřevěná paleta box s víkem [zdroj:<http://www.obalynet.cz>]

Obrázek 14 - Speciální dřevěná paleta [zdroj:<http://www.excolo.cz>]



Obrázek 15 - Plastová paleta [zdroj:<http://www.logistikmarket.cz>]

Obrázek 16 - Kovová paletová klec [zdroj:<http://www.az-eshop.cz>]

Obrázek 17 - Ohradová paleta [zdroj:<http://www.logistika.ihned.cz>]

Materiálů pro výrobu palet je široká škála. Většina dřevěných palet je na vícenásobné použití, jsou vratné. Současným trendem je však nahrazování dřevěných palet plastovými. Rozdělení palet podle druhu materiálu, ze kterého se vyrábí je následující[10]:

- Dřevo, překližka, aglomerované dřevní hmoty, lepenka, voštinové sendviče
- Plasty (polyuretan, polykarbonát, sklolaminát, polypropylen, polyetylen)
- Metalické palety (ocel, hliník)
- Kombinace výše uvedených

Typů palet a způsobů konstrukčního provedení je celá řada. V zemědělství a potravinářském průmyslu se využívají:

- Standardní dřevěné palety – pro zemědělství a potravinářský průmysl musí splňovat IPSM směrnici (odolnost vůči hmyzu, plísním, houbám apod. – nutná certifikace), využívají se hlavně pro ukládání ovoce a zeleniny v přepravech, pytlovaná průmyslová hnojiva
- Standardní plastové palety – splňují hygienické požadavky (masné a mléčné výrobky, drůbež, ryby, pečivo), jsou plně recyklovatelné a odolné vůči klimatu, chemikáliím atd., během užívání nevyžadují opravy
- Metalické palety (boxy, klece) – odolné vůči chemikáliím, omyvatelné – často se využívají pro nebezpečný odpad
- Sloupkové palety – pytlovaný materiál (osiva, okopaniny, ovoce a zelenina v přepravech)
- Ohradové palety – sáčkové (brambory, ovoce, zelenina, ochranné přípravky a postřiky) a volně ložené (zrniny, krmiva, osiva granule, brambory apod.)

3.1.1.2 Roltejny

Roltejny – malé paletové vozíky, které slouží pro rozvážku malých kusových břemen s menší hmotností. Mají podvozek na kolečkách a zpravidla odnímatelné stěny, které jsou zásuvné[1].



Obrázek 18 – 19 - Plošinový a balíkový roltejner [zdroj:<http://www.toyota-forklifts.cz>]

3.1.1.3 Přepravky

Přepravky – vratné rozvážkové bedny s otvory pro uchopení, zpravidla jsou přizpůsobené pro stohování. Vyrábí se v různých variantách (s plnými stěnami, se stěnami s otvory) z kovových, plastových a dřevěných materiálů i jejich kombinací, se širokou škálou objemů a nosností, a využívány jsou hlavně v zemědělství a potravinářském průmyslu[6].



Obrázek 20 – 22 - Přepravky pro potravinářský průmysl [zdroj: <http://www.logismarket.cz>]

3.1.1.4 Ukládací bedny

Ukládací bedny - slouží pro ukládání materiálu a jsou přizpůsobené pro stohování. Podle konstrukce se rozdělují na rovné, zkosené, vkládací, zásuvkové atd. Vyrábí se v kovovém nebo plastovém provedení s nosnostmi 5 – 100 kg, s různými objemy[3].



Obrázek 23 - Ukládací bedna zkosená kovová [zdroj: <http://www.ceskeregaly.cz>]

Obrázek 24 - Ukládací bedna plastová rovná [zdroj: <http://www.logismarket.cz>]

3.1.1.5 Velkoobjemové vaky a pytle

BIG BAG – velkoobjemové vaky, patří k poměrně novým přepravním prostředkům pro manipulaci, přepravu a skladování sypkých materiálů a kapalin, lze je skladovat stohováním. Vaky jsou vyráběny z technických tkanin (propylenové režné – prodyšné a kašírované – neprodyšné), chrání materiál před poškozením a vnějšími vlivy, mají sníženou hořlavost a vyšší tepelnou odolnost, jsou recyklovatelné, různých rozměrů. V zemědělství se používají většinou pro zrniny, osiva, krmiva, anorganická hnojiva, stavební materiál (šterk, písek) a odpad. Nosnost vaků – SWL (Safety Working Load) 300 – 1000 kg, pro jejich plnění je nutné použít plničky s integrovaným vážícím systémem.

Pro manipulaci s vaky se používají vysokozdvizné vozíky, jeřábové nebo teleskopické nakladače, mechanická ruka nesená na traktoru (způsob uchycení závisí na manipulačním zařízení – např. paletizační vidle, hák). Velkoobjemové vaky se rozlišují podle typu horního a dolního zakončení[10].

Přednosti velkoobjemových vaků:

- Max. využití skladovacího, manipulačního a přepravního prostoru, stabilita
- Snadná zpáteční přeprava prázdných obalů
- Vícenásobné použití, skladnost, nízká hmotnost
- Univerzálnost, nízká cena, ekologická nezávadnost

Typy velkoobjemových vaků používaných v zemědělství:

- Standardní vaky
- Q-vaky – tvarově stálé
- Tekutejnery (na kapaliny)
- Elektrostatické
- UN-vaky (na nebezpečné látky)

Pytle – vyrábějí se z různých materiálů (rašlové, polypropylenové, plastové, papírové, jutové apod.), široká škála velikostí, barev. Používají se především k uskladňování brambor, obilnin, písku, na odpad atd.



Obrázek 25 - Velkoobjemové vaky BIG BAG [zdroj:<http://www.palamaticprocess.com>]

Obrázek 26 - Jutové pytle pro zemědělství [zdroj:<http://www.romak.cz/images/Pytle>]

3.1.1.6 Přepravníky

Přepravníky – z ocelového plechu se zesíleným okrajem i stěnami, rohové sloupky jsou opatřeny jeřábovými oky, lze je stohovat. Nosnost 750 – 1500 kg, manipulace např. pomocí paletizačních vidlí[9].

3.1.1.7 Nádrže a kanystry

Kanystry – plastové nebo kovové s těsným uzávěrem s možností snadného uchopení pro ruční manipulaci a zpravidla s nálevkou. Mají zpravidla čtyřhranný tvar, objem 5- 30 litrů, některé jsou lze stohovat.

Nádrže velkoobjemové plastové – IBC, obvykle mají objem 1000 litrů a jsou integrované s paletou s možností stohování (až 4 vrstvy), skladování kapalin.



Obrázek 27 - Plechový kanistr [zdroj:www.ama-zahrada.cz]



Obrázek 28 - IBC nádrž [zdroj:<http://www.oilspillproducts.co.uk>]

3.1.1.8 Sudy a plastové nádoby s víkem

Sudy – uzavřené hliníkové nebo plastové nádoby s odnímatelným víkem, a popř. výpustným kohoutem pro manipulaci se sypkými nebo tekutými materiály. Zpravidla mají válcový tvar a objemy 30 - 200 i více litrů[1].

Plastové nádoby se šroubovacím víkem slouží pro skladování v zemědělském, chemickém a potravinářském průmyslu, většinou válcového tvaru[1].



Obrázek 29 - Plastové nádoby s víkem [zdroj:www.mevatec.cz]

Obrázek 30 - Sudy [zdroj:www.mariuspedersen.cz]

Obrázek 31 - Ocelový přepravník [zdroj:http://images.kkeu.de]

3.1.1.9 Ostatní používané manipulační a přepravní prostředky

- ❖ Koše – drátěné a plastové s možností stohování
- ❖ Boxy kartonové – ukládací, manipulační jednotku tvoří spolu s paletou, omezená stopovatelnost (max. 150 kg), dodávány ve složeném stavu
- ❖ Boxy plastové – ukládací, s možností stohování
- ❖ Speciální palety – pro přepravu tvarově složitěho materiálu
- ❖ Přepravní záchytné vany – zachycují úniky nebezpečných kapalin
- ❖ Vyklopné vozíky – na kolečkách s nosným rámem, pro ruční manipulaci

3.1.1.10 Paketizace

Paketizace (tzv. svazkování) – vytváření manipulačních jednotek – paketů (např. trámy, latě, trubky) bez palet nebo na paletách (páskované nebo fólií zastřečované kartony, ukládací bedny, přepravky)[6]. K fixaci břemen se používají např. dráty, řemeny, pásy, svazkování je prováděno ručně nebo strojně[5].

3.1.1.11 Kontejnery a kontejnerizace

Kontejnerizace – přepravní a manipulační systém, který pomocí kontejnerů vytváří větší manipulační jednotky. Předpokladem pro ni je normalizace parametrů (ISO, ČSN apod.) všech článků systému (kontejner – zařízení pro manipulaci – kontejnerový nosič). Výhodami kontejnerizace mohou být např. časové úspory při manipulaci nebo optimální využití ložného prostoru v kontejneru[11].

Kontejner – přepravní a manipulační prostředek s objemem větším než 1 m³, lze jej překládat z dopravního prostředku na jiný bez překládky materiálu, které jsou loženy uvnitř. Většina kontejnerů je přizpůsobena ke stohování, mají opakovatelné použití (vratné), jsou vybaveny fixačními a manipulačními prvky. **ISO kontejnery** nacházejí hlavní využití v mezinárodní silniční, železniční a lodní dopravě – nejčastěji jako 40FT nebo 20FT.

V zemědělství nacházejí kontejnery uplatnění spíše při vnější dopravě, rozdělují se podle účelu použití:

- Univerzální (skříňové)
- plošinové (platform)
- Otevřená horní část (open top)
- Pro sypký materiál (bulk cargo)
- Sklopná/odnímatelná čela (flat)
- Cisternové (tank) a termické

V zemědělství jsou převážně využívány vanové, valníkové, skříňové, cisternové nebo velkoobjemové kontejnery, které slouží pro manipulaci a přepravu volně ložených sypkých nebo objemových materiálů, stavebních materiálů, odpadů, zeminy, chlévského hnoje, kapalin apod. K manipulaci s kontejnery slouží kontejnerové teleskopické a kloubové nosiče a manipulatory, jeřáby, hydraulická ruka, nebo auto-kontejnerové systémy (např. ABROLL).



Obrázek 32 - Valníkový kontejner [zdroj:<http://www.morkus-morava.cz>]

Obrázek 33 - ISO kontejner univerzální skříňový [zdroj: <http://frontrangecontainers.com>]

3.1.2 Požadavky na manipulační a přepravní jednotky

- ❖ Ochrana materiálu (břemen)
- ❖ Vhodné rozměry pro manipulaci
- ❖ Stohovatelnost a manipulovatelnost
- ❖ Stabilita při manipulačních a přepravních procesech
- ❖ Snadná údržba a čištění

- ❖ Úspora při přepravě a uskladnění prázdných přepravních jednotek
- ❖ Možnost ekologické likvidace
- ❖ Požadované vlastnosti po celou dobu životnosti[1]

3.1.3 Význam přepravních a manipulačních prostředků

- ❖ Odstranění namáhavé ruční práce
- ❖ Zvyšování výkonnosti manipulačních zařízení a dopravních prostředků
- ❖ Zlepšení efektivity manipulačních a výrobních procesů, a tím zlepšení ekonomických výsledků podniku
- ❖ Zlepšení pracovních podmínek a bezpečnosti při manipulaci a přepravě
- ❖ Komplexní mechanizaci ložných, skladovacích i přepravních operací, zkrácení prostojů dopravních prostředků, snížení nákladů na obalový materiál[10]

3.2 Manipulační a přepravní zařízení

Manipulační zařízení je takové strojní zařízení, které svým pohybem nebo pohybem svých částí manipuluje s materiálem (břemeny) po určité dráze, a využívá k tomu pracovní nástroj – adaptér. Manipulační zařízení vykonává ložné, skladovací, dopravní vysýpací, zdvihací, spouštěcí operace, které jsou řízeny obsluhou nebo automaticky. **Mobilní manipulační zařízení** se k břemenu přemisťují pomocí podvozku, a pak se spolu s břemenem přemisťuje na místo určení (např. jeřáb, nakladač, zdvižný vozík). **Stacionární manipulační zařízení** manipulují s břemeny ve vymezeném prostoru po stanovené dráze (např. skluz, dopravník)[1].

3.2.1 Rozdělení manipulačních a přepravních zařízení, faktory ovlivňující výběr manipulační techniky pro ložné operace

Nutnost manipulace a přepravy materiálů v zemědělství, které mají různé vlastnosti či specifika, a se kterými je nutné pracovat v různých podmínkách, za různým účelem má za následek široký sortiment strojů a zařízení. Proto existují různá kritéria, podle kterých je možné tyto stroje a zařízení.

V rámci výrobních, skladových i manipulačních operací (mezioperací) a dalších procesů je potřeba materiály několika násobně manipulovat a přemisťovat, proto je

nutné, aby zvolená manipulační a přepravní zařízení disponovala různými technologickými předpoklady.

a/ rozdělení z hlediska konstrukce a účelu, ke kterému jsou manipulační a přepravní zařízení určena[10]:

- ❖ Zařízení pro přípravu k manipulaci (balení, vážení, dávkování)
- ❖ Zařízení pro ložné operace (nakládka, vykládka, překládka)
- ❖ Zařízení pro skladování/stohování (nízko/vysokozdvížné vozíky)
- ❖ Zařízení pro dopravu (dopravníky)
- ❖ Zařízení pro zdvih (jeřáby, navijáky apod.)

b/ rozdělení podle charakteru manipulačního a přepravního procesu[13]:

- ❖ Zařízení s plynulou dopravou – kontinuálně a periodicky pracující (dopravníky, skluzy apod.)
- ❖ Zařízení s přerušovanou dopravou – cyklicky pracující (jeřáby, nakladače)

c/ rozdělení podle typu dráhy[13]:

- ❖ S volnou dráhou (nakladače, dopravní vozíky)
- ❖ S vázanou dráhou (dopravníky, dopravní a kolejové tratě)
- ❖ Nezávislé na dráze (ve skladech)

d/ rozdělení podle silového působení na manipulovaný materiál[3]:

- ❖ Gravitační zařízení
- ❖ Zařízení s mechanickým přenosem sil
- ❖ Zařízení s dopravou v pomocném médiu

e/ rozdělení podle přepravovaného materiálu[3]:

- ❖ Zařízení pro manipulaci se sypkými hmotami
- ❖ Zařízení pro manipulaci s kusovými břemeny
- ❖ Zařízení pro manipulaci s kapalinami a plyny

f/ další kritéria pro rozdělení manipulačních a přepravních zařízení[13]:

- ❖ Podle zdroje pohonu – ruční pohon, elektrické energie, nafta, benzín
- ❖ Podle způsobu přenosu hnací síly – mechanika, hydraulika
- ❖ Podle prostorového uspořádání – horizontální, vertikální, šikmé
- ❖ Podle způsobu ovládání – ruční, automatické apod.

Volba konkrétního manipulačního nebo přepravního zařízení pro určitou manipulační (přepravní) operaci závisí především na faktorech[13]:

- ❖ Druh a vlastnosti manipulovaných materiálů a břemen
- ❖ Manipulované množství a časová omezenost manipulačních procesů ložných operací a přepravy, přepravní dráha
- ❖ Možnost umístění a prostorové požadavky zařízení
- ❖ Předcházející / navazující operace
- ❖ Bezpečnost a fyzická nebo duševní náročnost obsluhy zařízení
- ❖ Hospodárnost a efektivita provozu, snaha o minimalizaci nákladů
- ❖ Zvláštní požadavky provozu

3.2.2 Přehled používaných manipulačních a přepravních zařízení

3.2.2.1 Čerpadla

Čerpadla jsou hydraulická zařízení sloužící k dopravě kapalin, kašovitých materiálů a materiálů rozptýlených ve vodě v uzavřených dopravních trasách. Pohyb kapalin je nejčastěji realizován pomocí elektromotorů. Čerpadla patří k základnímu technickému vybavení zemědělských podniků. Charakter přepravované kapaliny ovlivňuje konstrukci čerpadla.

Volbu vhodného čerpadla ovlivňují[1]:

- Množství dodávané kapaliny [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]
- Množství přečerpávané kapaliny [$\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$] – max. čerpací výkon
- Charakter čerpané kapaliny, dopravní výška, tlak čerpané kapaliny [MPa]
- Teplota kapaliny [$^{\circ}\text{C}$], dostupnost elektrické sítě a napětí, požadavky na hlučnost

Základní části zařízení (čerpadel) pro dopravu kapalin[10]:

- Čerpadlo (prvek pro předání energie kapalině)
- Potrubí a armatury (vytvářejí dopravní trasu)
- Nádrže, zásobníky, vodojemy
- Automatická ovládací zařízení

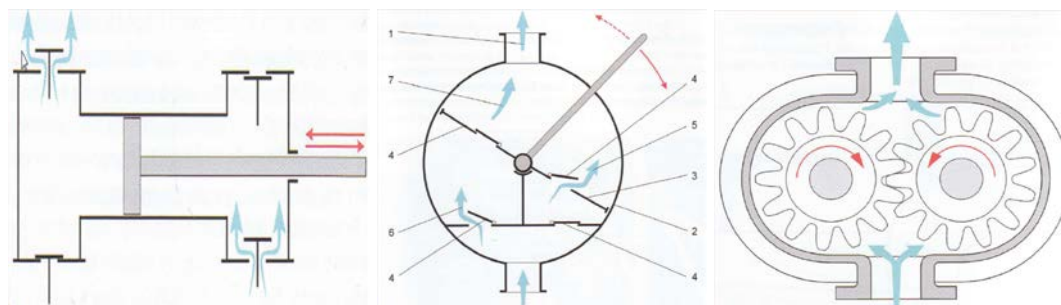
Tabulka 3 - Přehled čerpadel používaných v zemědělství[1]

ČERPADLA		
s přímou přeměnou mechanické práce na potenciální energii	s nepřímou přeměnou mechanické práce na potenciální energii	proudová
<p>pístová křídlová membránová zubová vřetenová lopatková objemová</p>	<p>odstředivá odstředivá ponorná kalová odstředivá kalová s noži axiální (vrtulová)</p>	<p>injektory vodní trkače</p>

3.2.2.1.1 Hydrostatická čerpadla

Čerpadla s přímou přeměnou mechanické práce v potenciální energii čerpané kapaliny. V zemědělství se používají pro speciální účely (např. dávkování kapalin, čerpání kejdy, pomocná čerpadla), mají větší účinnost, mohou dosáhnout větší sací a výtlačné výšky[10].

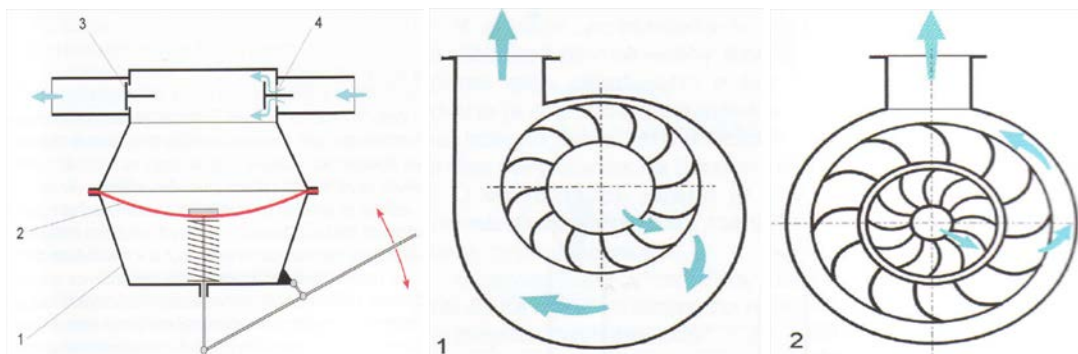
Zubová čerpadla – uvnitř skříně se sacím a výtlačným kanálem kapalinu pohánějí dvě proti sobě rotující se ozubená kola. Používají se pro tlakové mazání motorů, čerpání oleje v hydraulických okruzích strojů a zařízení do 20 MPa[1].



Obrázek 34 - Pístové čerpadlo[10]

Obrázek 35 - Křídlové čerpadlo: 1-výtlok kapaliny, 2-skřín, 3-křídlo, 4-klapky, 5-přepouštění, 6-sání, 7-výtlok[10]

Obrázek 36 - Zubové čerpadlo[10]



Obrázek 37 - Membránové čerpadlo: 1-skříň, 2-membrána, 3-výtlačný ventil, 4-sací ventil[10]

Obrázek 38 - Odstředivé čerpadlo se spirální skříň[10]

Obrázek 39 - Odstředivé čerpadlo s lopatkovou mříží[10]

Pístová čerpadla – ve válci čerpadla se pohybuje píst, pomocí sacího a výtlačného ventilu, při sání kapaliny vzniká podtlak, při opačném pohybu pístu je kapaliny tlačena do výtlačného potrubí. Používají se jako např. čerpadla pro postřikovače, přeprava kalné vody do velkých výšek, čerpání pitné vody ze studní, hydraulické okruhy s tlakem nad 20 MPa[1].

Membránová čerpadla – tlak závisí na konstrukci a materiálu membrány, používají se u ručních nesených postřikovačů pro chemické přípravky, dezinfekci, doprava těkavých nebo výbušných kapalin (nehrozí zahřívání či jiskření)[1].

Křídlová čerpadla – kapalinu dopravuje přímý tlak křídla, které se pohybuje v tělese kruhového průřezu, používá se např. pro přečerpávání olejů nebo přečerpávání pohonných hmot ze sudů do nádrží[1].

Vřetenová čerpadla – ve skříni se otáčí vřeteno z nerezové nebo šroub s lichoběžným závitem a pohybem šroubovice dopravuje kapalinu. Tato čerpadla nejsou hlučná, nevýhodou je poškození při chodu bez vody. Používají se např. při postřiku a zavlažování, čerpání pitné vody[1].

Lopátková čerpadla – válec čerpadla má podélně drážkovaný rotor s pohyblivými lopatkami. Čerpadla se používají např. jako vývěvy ve strojním dojení pro vytváření podtlaku[1].

Objemová čerpadla – v tělese čerpadla se proti sobě otáčejí dva rotační písty, v dutinách mezi nimi je kapalina unášena k výtlačnému hrdlu, změnou otáčení lze změnit směr čerpání. Použití – při čerpání hustého oleje, mléka, odpadních kalů[1].

3.2.2.1.2 Hydrodynamická čerpadla

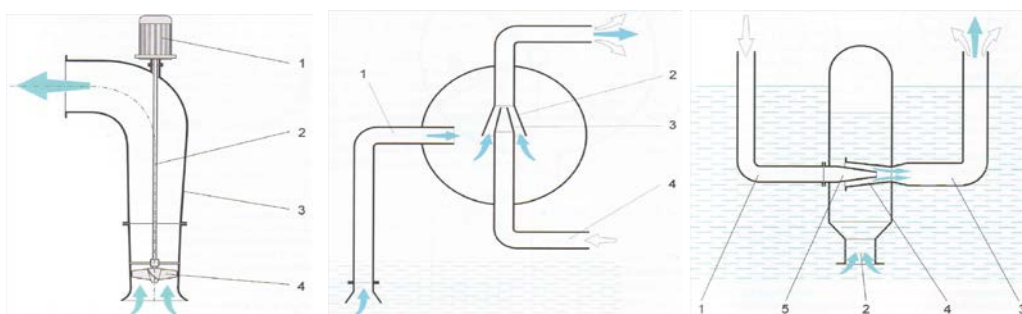
Čerpadla s nepřímou přeměnou mechanické práce v potenciální energii a dopravují kapalinu tak, že nejdříve se mechanická práce mění na energii pohybovou, teprve pak na potenciální energii. Hydrodynamická čerpadla mají menší účinnost než hydrostatická, jejich výhodami jsou např. nižší pořizovací náklady, možnost manipulace s velmi znečištěnými kapalinami, kašovitémi nebo pevnými vodou rozrušenými materiály[10].

Odstředivá čerpadla – podle konstrukce se rozdělují na **radiální** (nasávají kapalinu ve směru osy oběžného kola a vytlačují ji na jeho obvodu kolmo na osu oběžného kola) a **axiální** (nasávají kapalinu ve směru osy oběžného kola a v tom směru ji i vytlačují), rotující oběžné lopátkové kolo lopatkami působí na kapalinu a tlačí ji k místu, kde je výtok. Odstředivá čerpadla se vyrábějí jako **jednostupňová (se spirální skříní)** a **vícestupňová (s lopátkovou mříží)**. Sací potrubí musí být ponořeno před spuštěním až po skřín[1]. V zemědělství se nejčastěji používají:

Odstředivá ponorná kalová čerpadla – některá obsahují vířič (míchá obsah nádrže a tím zabraňuje usazování), používají se většinou k manipulaci s velmi znečištěnou vodou, vyčerpávání zatopených objektů, dopravu močůvky[1].

Odstředivá kalová s noži – nože ve spodní části čerpadla rozmělnují nečistoty, čerpadla pracují ve svislé poloze. Používají se k manipulaci s kapalinami s velmi vysokou hustotou (žumpy, kalové jámky, odpadní vody)[1].

Vrtulová (axiální) čerpadla – samonasávací, vrtule (oběžné kolo) musí být instalováno pod hladinou čerpané kapaliny, používají se k čerpání kalů a znečištěných kapalin, kejdy, závlahové vody do dopravních výšek 5 až 10 m[10].



Obrázek 40 - Axiální (vrtulové) čerpadlo: 1-motor, 2-hřídel, 3-potrubí, 4-vrtule[10]

Obrázek 41 - Proudové čerpadlo – ejektor: 1-sací potrubí, 2-difúzer, 3-tryska, 4-přívod kapal.[10]

Obrázek 42 - Proudové čerpadlo – vodní injektor: 1-přívod tlakové kapaliny, 2-sání, 3-výtlačné potrubí, 4-difúzer, 5-tryska[10]

3.2.2.1.3 Proudová čerpadla

Proudová čerpadla – energii potřebnou k pohybu kapaliny dodává pohybová energie vhodného média (např. pára, stlačený vzduch, kapalina). Podle proudu média se rozdělují na **injektory** (s plynulým pohybem média) – využívají se k odčerpávání vody z objektů a **trkače** (s přerušovaným pohybem média) – doprava kapalin tam kde je silný zdroj vody (horské oblasti)[1].



Obrázek 43 - Čerpadlo pro postřikovače[zdroj: <http://www.akp.cz/cerpadla-pro-zemedelstvi>]

Obrázek 44 - Odstředivé ponorné čerpadlo SeptikPlus

Universal[zdroj:<http://www.czpumpysro.cz>]

Obrázek 45 - Samonasávací čerpadlo Speroni

[zdroj: http://www.speroni.cz/img/Produkty/speroni_apm_75_100_big]

3.2.2.2 Dopravníky

Dopravníky se v zemědělství používají pro manipulaci s materiály na krátké i dlouhé vzdálenosti – dopravu uvnitř podniku, pro překládku, jako součást skladů nebo jako komponenty přepravních prostředků a zemědělských strojů. Slouží k manipulaci a přepravě převážně sypkých (zrnitých), ale i kusových materiálů. Většinou se používají dopravníky stacionární, které jsou přizpůsobeny daným stanovištěm a pracovním operacím (např. plnění věžových skladů velkoobjemovými krmivy) jako součást dopravních linek.

Manipulace a doprava pomocí dopravníků je plynulá, po dané dopravní trase, která může mít šikmý, mírně nakloněný, vodorovný nebo svislý směr[11].

Rozdělení dopravníků[10]:

- ❖ Mechanické dopravníky
 - S pohyblivým nosným dílem (pásové, korečkové, výtahy)

- S nepohyblivým nosným dílem
 - a/ bez tažného prostředku (spádové, vibrační, válečkové tratě)
 - b/ s tažným prostředkem (hrnouce hřeblové, redlery)

❖ Pneumatické dopravníky

- Sací
- Tlačné (nízkotlaké, vysokotlaké)
- Kombinované (metače)

3.2.2.2.1 Mechanické dopravníky

Spádová zařízení – skluzy a válečkové (popř. kuličkové) tratě využívají gravitační síly, jsou hospodárnymi zařízeními. Slouží k přemísťování sypkých, tekutých i kusových materiálů a břemen na kratší vzdálenosti. Používají se různá potrubí, žlaby, trubky, kaskádové a šroubové skluzy. Některá z těchto zařízení umožňují rozdělení dopravovaného materiálu. Skluzy jsou nenáročné na údržbu, nepotřebují pohon, většinou se používají jako vyústění zásobníků, nevýhodou může být doprava pouze směrem dolů. Válečkové tratě se využívají především ve skladech nebo výrobních krmiv (doprava na paletách nebo v kontejnerech)[13].

Vibrační dopravníky – využívají k přemísťování setrvačné síly, která na materiál působí. Dopravník obvykle tvoří žlab uložený na základu, kterému dodává kmitavý pohyb kmitavý pohon. Mezi vibrační dopravníky patří dopravníky **impulsní, třasadla, dopravníky s mikrovrhem**. V zemědělství se používají se především pro dopravu a vynášení materiálů z násypek, zásobníků a sil, posklizňové zpracování obilovin a okopanin v potravinářském průmyslu též při sušení, pražení, třídění, dávkování apod.[3].

Šnekové dopravníky – jednoduchou konstrukcí je šnek (různých tvarů) umístěný v dopravním žlabu nebo trubce, poháněný hnacím ústrojím. Tyto dopravníky se používají k manipulaci se sypkými, práškovými, zrnitými materiály nebo řezanými stébly. Šnekové dopravníky mohou být pravotočivé nebo levotočivé, jedno nebo dvou šnekové. Nevýhodou šnekových dopravníků může být velké opotřebení šneku a žlabu a poškozování materiálu[3].



Obrázek 46 - Vibrační dopravník[zdroj:<http://www.ua.all.biz/cs/vibracni-dopravniky>]

Obrázek 47 - Šnekový dopravník[zdroj: <http://www.indiamart.com/bhengineers/conveyor-systems.html>]



Obrázek 48 - Lopatková šnekovice dopravníku[zdroj:<http://www.logistikmarket.cz>]

Obrázek 49 - Plná spirálová šnekovice dopravníku[zdroj:<http://www.adaptodopravniky.cz>]

Obrázek 50 - Pásový dopravník mobilní[zdroj:<http://www.bluetech.cz>]

Pásový dopravník – v zemědělství mají nejširší využití, konstrukci tvoří nosný rám, hnaný a hnací buben, pás s pryžovým nebo plastovým či jiným povlakem a pohon, kterým je obvykle motor. Pásový dopravník mohou být stacionární nebo mobilní (jednonápravové), lze je doplnit různými násypkami, příčkami apod. Používají se především na dopravu sypkých a kusových materiálů, ale i objemových hmot, při mezioperační manipulaci. Výhodou pásových dopravníků je jejich univerzální použití, tichý chod, velký výkon, šetrné zacházení s přepravovaným materiálem a jednoduchá konstrukce. Dopravníky s pásy z pletiva jsou vhodné pro přepravu materiálů s ostrými hranami, a jsou odolné proti nárazům[1].



Obrázek 51 - Pásový dopravník s pletivovým pásem[zdroj:<http://www.normit.sk>]

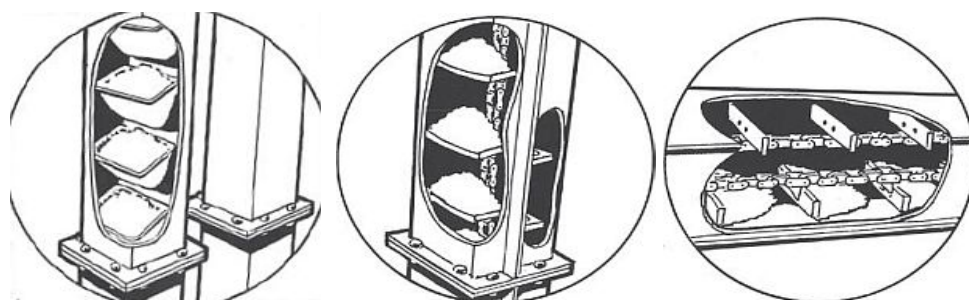
Obrázek 52 - Válečkový dopravník[zdroj:<http://www.poziadavka.sk>]

Obrázek 53 - Schéma článkových dopravníků[10]

Válečkové dopravníky – dopravují kusová břemena (palety, bedny, barely, sudy, přepravky, kontejnery apod.) pomocí válečků ve vodorovné poloze. Válečky jsou kovové, pohon dopravníku zajišťuje elektromotor[1].

Čláňkové dopravníky – články (rošty, desky, žlaby, skříně) a oběžné řetězy jsou nosnými prvky dopravníku. Uspořádání a tvar článků závisí na dopravovaném materiálu, tento typ dopravníku se obvykle používá tam, kde není možné použít pásový dopravník – velká, těžká břemena, mokrá a agresivní materiál, nebo je funkční částí mnoha zemědělských strojů a zařízení (např. u sklízeců brambor a cukrovky)[5;13].

Hrnoucí (hrabicové, hřeblové) dopravníky – patří mezi řetězové dopravníky. Na jednom nebo dvou řetězech jsou připevněny hrabice, lopatky, lišty nebo jiné unášedce, které posouvají materiál po kluzné dráze nebo ve žlabu, s možností dávkování. Tyto dopravníky se používají především pro dopravu objemných hmot (seno, sláma, siláž, senáž) nebo okopanin, ale i k odklizení hnoje ve stájích[13].



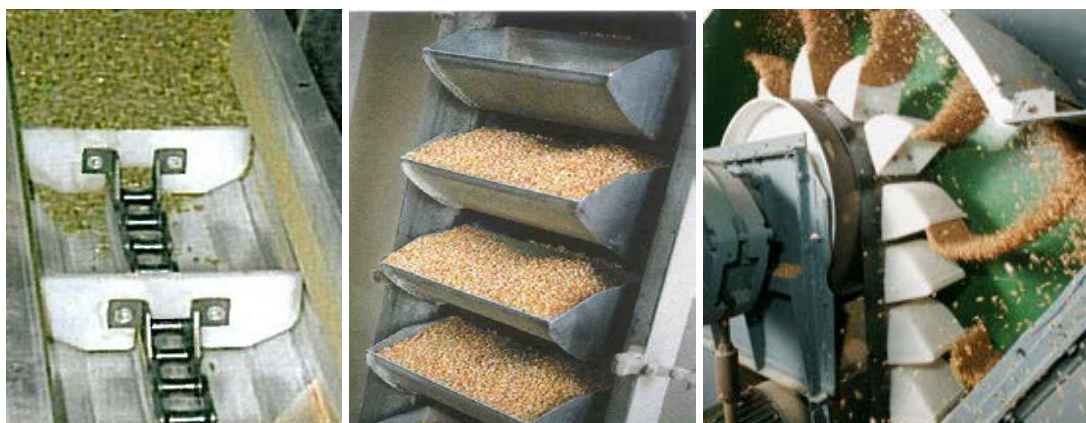
Obrázek 54 - Korečkový dopravník - schéma (elevátor)[zdroj:<http://akaska.cz>]

Obrázek 55 – 56 - Řetězový dopravník - schéma (elevátor a redler)[zdroj:<http://www.akaska.cz>]

Korečkové dopravníky (elevátory) – tyto elevátory se používají pro sypký, práškový, zrnitý materiál, popř. malá kusová břemena a jsou určeny pro svislou a šikmou dopravu. Na oběžném tažném prostředku (řetěz, lano, popruh, pás) jsou u určité vzdálenosti od sebe upevněny korečky (nádobky určitého tvaru, objemu i velikosti vyrobené z plastu nebo ocelového plechu), které materiál nabírají. Pohon těchto dopravníků zajišťují hnací a hnaný buben[1]. Ve spodní části elevátoru je do korečků materiál nabírán, v horní části dochází k vyprazdňování korečků různými způsoby – odstředivou silou, gravitací přes zadní stěnu předchozího korečku, gravitací s odklonem vratné větve nebo gravitací s vyprázdňováním středem elevátoru. V zemědělství jsou využívány převážně k plnění sil s centrální šachtou, skladů a sušáren[13].

Řetězové dopravníky (redlery) – řetěz redleru má podobné unašeče jako hrnouce dopravníky, ale pohybuje se na dně hlubokého skříňového žlabu, kterým pohybuje hnací a napínací řetězové kolo. Vrstva materiálu je několikrát větší než výška řetězu.

Redlery jsou využívány pro plynulou přepravu práškovitých, vločkovitých a jemnozrnných materiálů. Používají se dva druhy redlerů – **jednoduchý** (v horní části žlabu obíhá po vysypání prázdný řetěz, dopravuje jen v jednom směru) a **dvojitý** (má vložené dno, které dopraví materiál až k napínací jednotce, kde propadá na spodní dno). Redlery lze plnit i vyprazdňovat po celé délce žlabu výpustnými otvory, nevýhodou je nedostatečné čištění a velké opotřebení žlabu a řetězu. V zemědělství se redlery využívají hlavně při manipulaci s obilninami a zrninami ve skladech a silech[13].



Obrázek 57 - Redler [zdroj:<http://www.agrico.cz>]

Obrázek 58 - Korečkový elevátor[zdroj:<http://www.alineindustrialsales.com/bucket-conveyor>]

Obrázek 59 - Vyprazdňování korečků[zdroj:<http://www.conveyorindustries.co.nz>]

Spirálové dopravníky – materiál dopravuje ocelová plochá spirála, která se šroubovitě otáčí uvnitř ocelové nebo plastové trubky. Konstrukce těchto dopravníků umožňuje přímé i ohebné vedení, spirálu pohání elektromotor. Materiál je odebírán z hromady nebo zásobníků (kontejner, velkoobjemový vak), lze jej dopravovat horizontálně, vertikálně, v různém sklonu i na delší vzdálenosti, i na více míst.

Tento typ dopravníku se používá v zemědělství pro dopravu suchých sypkých nebo granulovaných materiálů (zrniny, obilí, krmiva, tuhá průmyslová hnojiva) ze zásobníků atd. do balících strojů, čističek obilí apod.

3.2.2.2.2 Pneumatické dopravníky

Přemísťovaný materiál se v pneumatických dopravnících pohybuje potrubím nebo žlabem pomocí nosného média, kterým je proud vzduchu. V zemědělství se pneumatickými dopravníky dopravují materiály s nízkou měrnou hmotností (seno, sláma, plevy, pícniny) a sypké materiály (zrniny, obilniny).

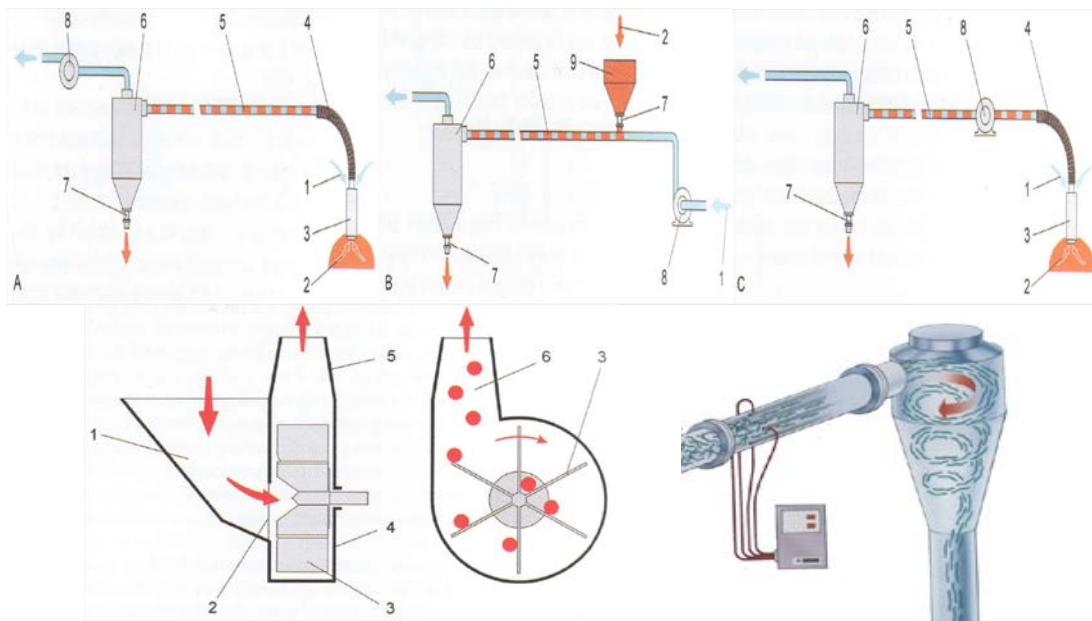
Oproti mechanickým dopravníkům využívá malý počet pohonů, převodů a dalších pohyblivých dílů, což výrazně snižuje nároky na údržbu i provoz. Nevýhodou je naopak vyšší příkon, možnost ucpání, a v místě vyprazdňování prašnost[10]. Součástí pneumatických dopravníků je podvozek, pohon (elektromotor, vývodová hřídel traktoru), ventilátor, nasávání (sací potrubí nebo sací hlavice), sací odlučovač, dávkovač, výtláčná část (výpustný odlučovač, cyklón)[1].

Podle způsobu práce se zařízení pro pneumatickou dopravu rozděluje[13]:

- **Sací pneumatické dopravníky** – vhodné pro vyskladňování/vykládání sypkých, zrnitých, prašných materiálů, suché drobně řezané řezanky. Podtlak v potrubí nasává materiál a proud vzduchu ho žene do odlučovače, tam se oddělí. Výhodou je výběr materiálu i ze špatně dostupných míst.
- **Tlačné pneumatické dopravníky** – podle dosaženého tlaku jsou rozděleny na nízkotlaké (ventilátory) a vysokotlaké (dmyhadla, kompresory). Materiál je násypkou přiveden do vzdušného proudu v potrubí, kde se smísí s proudem vzduchu a je unášen na určité místo. Tyto dopravníky se používají na delší vzdálenosti.
- **Kombinované pneumatické dopravníky** – nejdříve materiál nasají a pak ho proudem vzduchu tlačí

Podle fyzikálního principu se pneumatická doprava dělí na[1]:

- fluidní pneumatickou dopravu (horizontální doprava na kratší vzdálenosti – provzdušňování sil, jejich vykládku, separátory hrud a cizích těles)
- pneumatickou dopravu ve vznosu (velké horizontální vzdálenosti se značným převýšením – nízkotlaká, vysokotlaká)
- pneumatická doprava speciální (ve vzduchovém polštáři, v zátkách, doprava kompaktních těles)



Obrázek 60 - Systémy pneumatických dopravníků: A-sací, B-tlačný, C-kombinovaný, 1-přívod vzduchu, 2-materiál, 3-sací jehla, 4-ohebné sací potrubí, 5-potrubí, 6-cyklón, 7-podáváč, 8-ventilátor, 9-násypka[10]

Obrázek 61 - Schéma metače: 1-násypka, 2-nasávací otvor, 3-lopatky metacího kola, 4-skříň metacího kola, 5-výfuková trubice, 6-doprovazený materiál[10]

Obrázek 62 - Pohyb materiálu v pneumatickém dopravníku[zdroj:<http://www.simco-ion.com>]

Nízkotlaké pneumatické dopravníky – slouží pro dopravu stébelnin tlačných proudem vzduchu (uskladnění slámy, suchých píceň, sena apod.), jsou poháněny většinou elektromotory o výkonu 20 až 50 kW a schopné přemístit 10 až 22 t.hod⁻¹.

Středotlaké pneumatické dopravníky – v zemědělství se používají pro dopravu zrnin, kdy zrno je unášeno proudem vzduchu v potrubí ve vodorovném i svislém směru (plnění a vyprazdňování skladů a sil), elektromotory těchto dopravníků mají většinou výkon 4,5 až 12kW a dosahují výkonnosti 2 až 9 t.hod⁻¹.

Metače – těmito zařízeními jsou dopravovány především drobné sypké materiály, ale i povadlé stébelniny. Materiál je vrhán lopatkami metacího kola. Samonasávací metače mají konstrukci jako kombinované pneumatické dopravníky. Metače se používají ke svislé dopravě ve věžových skladovacích prostorách[10].

3.2.2.3 Paletové vozíky

Paletové a ruční vozíky slouží pro přemísťování a ložení manipulačních prostředků (manipulačních jednotek). V zemědělství se takto manipulují nejčastěji palety, ale i pakety, sudy, pytle, bedny, přepravky, kanystry, velkoobjemové vaky apod. Paletové vozíky se používají zejména ve skladech, při nakládání a vykládání,

vyrábějí se v mnoha provedeních. Hlavními částmi paletových vozíků jsou kolové podvozky, vidlice, mechanismy pro změnu polohy vidlic, ovládací zařízení pro směrování jízdy podvozku, popř. pohon, kabina pro operátora. Pracovním nástrojem paletových vozíků jsou vidlice, které mohou mít v závislosti na požadované manipulační operaci různá provedení, zdvih vidlic je realizován hydraulikou.

Paletové vozíky lze rozdělit podle různých hledisek, kterými mohou být např. pohon, výška zdvihu nebo speciální požadavky na vozíky a plošiny[1].

Rozdělení z hlediska způsobu provozu (pohon pojezdu a zdvih vidlic):

- ❖ Vozík provozovaný vhodnou animální silou (školená obsluha)
- ❖ Vozík provozovaný pomocí energetického zařízení (motor, baterie)
- ❖ Vozík s kombinací výše uvedených (obsluha a energetické zařízení)

Rozdělení z hlediska výšky zdvihu:

- ❖ Nízkozdvižné vozíky (zdvih 120 až 205 mm)
 - Ručně vedený kráčejíci obsluhou
 - S elektrickým pohonem ručně vedený kráčejíci obsluhou
 - Ručně vedený s možností vysokého zdvihu (120 až 1 650 mm)
 - Ovládaný sedící obsluhou
 - Ovládaný stojící obsluhou na plošině vozíku
- ❖ Vysokozdvižné vozíky (zdvih až 15 000 m)
 - Ručně vedený s elektrickým pohonem (zdvih 6 000 mm)
 - Motorový čelní vozík (zdvih 8 500 mm)
 - Regálový zakládací vozík – retrak (zdvih 12 000 mm)
 - Vychystávací vozík (zdvih 8 000 mm)

Pro volbu vhodného paletového vozíku pro konkrétní manipulační operace jsou důležité sledované technické údaje vozíků – nosnost, výška zdvihu, rozměry vidlic, hmotnost, výkon motoru, poloměr otáčení a šířka pracovního prostoru[1]. V zemědělství se při skladování a ložných operacích uplatňují spíše ruční dopravní vozíky, ruční dopravní plošiny, rudly a nízkozdvižné vozíky.

3.2.2.3.1 Ruční dopravní vozíky a plošiny

Ruční dopravní vozíky a plošiny jsou konstrukčně jednoduchá zařízení pro manipulaci s břemeny na krátké vzdálenosti po rovině, zpravidla jedno nebo dvounápravové s podvozky na 3 až 4 kolech. Podle způsobu ovládání obsluhou mohou být tažné nebo tlačné, přepravují nebo krátkodobě skladují břemena s hmotností až 1 500 kg[5].

Plošinové vozíky – hlavní částí je pevná plošina pro ukládání břemen s odnímatelnými bočnicemi (plné, plotové, mřížované)

- **Tažné plošinové vozíky** – slouží pro manipulaci s břemeny menších rozměrů i hmotnosti, např. jako doplňkové vybavení skladů
- **Tlačné plošinové vozíky** – slouží pro manipulaci s břemeny nižší hmotnosti (bedny, boxy, přepravky) zpravidla do 500 kg, tlačení umožňuje pevná rukojeť a dokola se otáčející kolečka (např. policový vozík)

Rudly – k opěrné části těchto vozíků s rukojetí je zřepředu před osou s dvěma koly přivařena plošina. Jednoduchá konstrukce rudly je volena tak, aby poměry sil při naklonění byly vyrovnané a nevyžadovaly větší námahu při manipulaci, nosnost může být až 350 kg. Rudly jsou vyráběny v mnoha variantách (schodišťový, víceúčelový, sklopný, skládací) a jejich použití je velmi rozsáhlé – např. manipulace s přepravkami, bednami, sudy při zásobování nebo pytlí, tlakovými lahvemi apod.

Dalšími ručními vozíky pro manipulaci v zemědělství (ale i např. zahradnictví) mohou být např. **kolečka, trakaře, dvoukolé vozíky a káry**[1].



Obrázek 63 - Ruční plošinový vozík tlačný se dvěma čely [zdroj:<http://www.zeman-servis.cz>]

Obrázek 64 - Ruční plošinový vozík tažný[zdroj:
http://images.kkeu.de/kke/Prepravné_zariadenia]

Obrázek 65 - Rudl[zdroj:<http://katalog.ambra.cz>]

3.2.2.3.2 Nízkozdvižné paletové vozíky

Nízkozdvižné vozíky (se zdvihem do 200 mm) se používají pro dopravu a manipulaci s paletami uvnitř objektů nebo na dopravních prostředcích, pro práci s nimi je nutná pevná a rovná podlaha. Vyrábějí se v ručním i akumulátorovém provedení.

Nízkozdvižné paletové vozíky lze rozdělit následovně[1]:

- Vozík ručně vedený kráčejším operátorem
- Vozík s elektrickým pohonem ručně vedený kráčejším operátorem
- Vozík ručně vedený s možností vysokého zdvihu (120 až 1 650 mm)
- Vozík ovládaný sedící obsluhou
- Vozík ovládaný stojící obsluhou na plošině vozíku

Vozíky s ručním ovládním – mají zvedání plošiny nebo vidlic poháněné hydraulickým zařízením, břemena se zvedají jen tak vysoko, aby mohla být odvezena. Doplnkem těchto vozíků může být např. vážící zařízení, prodloužení, brzda[10].

Elektrické akumulátorové vozíky – jsou konstruovány na větší nosnost, a vyžadují dobíjecí stanici (baterie se dobíjí obvykle po 8 hodinách provozu). Používají se většinou ve skladovém hospodářství s pevnými a rovnými podlahami[5].



Obrázek 66 - Nízkozdvižný vozík ručně vedený [zdroj: <http://www.manipulacnitechika.cz/media>]

Obrázek 67 - Nízkozdvižný vozík ručně vedený s váhou [zdroj: <http://www.zivefirmy.cz>]

Obrázek 68 - Nízkozdvižný akumulátorový se stojící obsluhou [zdroj: <http://www.still.cz>]

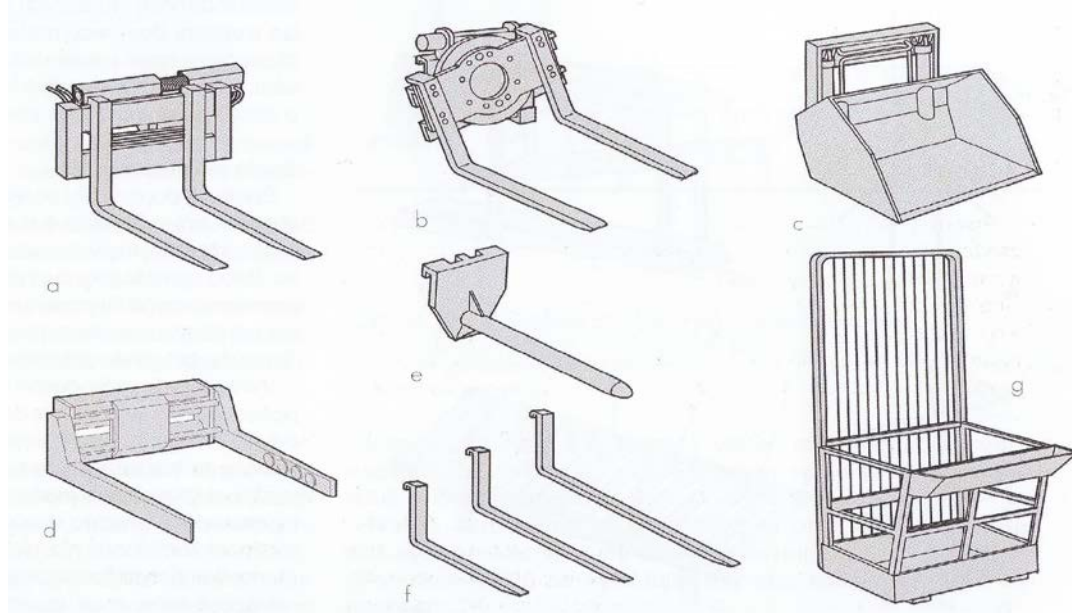
Obrázek 69 - Nízkozdvižný ručně vedený standardní [zdroj: <http://www.still.cz>]

3.2.2.3.3 Vysokozdvížené vozíky

Vysokozdvížené vozíky (se zdvihem 1 500 až 3 000 mm) se používají pro horizontální i vertikální manipulaci s materiálem a břemeny na paletách, ve svazcích i ve skladech, pomocí příslušenství.

Podle provedení podvozků se rozdělují na **klasické** (vhodné pro práci na pevné podložce) a **terénní** (např. nakládka nebo vykládka břemen z korby dopravního prostředku mimo objekt). Vozíky mohou být vybaveny spalovacím, plynovým nebo elektrickým pohonem. V zemědělství se používají spíše vozíky se spalovacím motorem a terénní úpravou podvozku[11]. Konstrukce manipulačního zařízení vozíku umožňuje zdvih, spouštění, naklápění, boční posuv vidlí nebo jiného pracovního nářadí.

Příslušenství vysokozdvížných vozíků[10]:



Obrázek 70 - Pracovní nářadí vysokozdvížných vozíků[10] a- vidlice s bočním posuvem, b- otočné vidlice, c- lopata na sypké hmoty, d- svěrací čelist, e- nosný čep, f- paletizační vidlice různých délek, g- pracovní výšková plošina

- ❖ Otočné vidle (vyprazdňování ohradových palet), vidle s bočním posuvem
- ❖ Svěrací čelist (hydraulicky ovládané, pro uchopení a sevření břemene)
- ❖ Nosný čep (manipulace s dutými břemeny, se svazky, dráty, pneumatikami)

- ❖ Otočné svěrací kleště (manipulace s ležícími nebo stojícími břemeny válcového tvaru – sudy, barely)
- ❖ Lopaty (manipulace se sypkými materiály)
- ❖ Jeřábové rameno (manipulace s břemeny zavěšenými pomocí lan a řetězů na háku)
- ❖ Prodlužovací vidle (nasouvané na nosných vidlích pro břemena větších rozměrů), paletizační vidlice
- ❖ Pracovní montážní výšková plošina, drapák dřeva apod.



Obrázek 71 - Vysokozdvížený vozík terénní[zdroj:<http://www.matl-bula.cz>]

Obrázek 72 – 73 - Vysokozdvížený 4-cestný a vozík s LPG pohonem[zdroj:<http://www.matl-bula.cz>]

3.2.2.4 Nakladače

Nakladače jsou samohybné stroje s kolovým nebo pásovým podvozkem a integrovanou vpředu namontovanou nosnou konstrukcí lopaty a pákovou soustavou, který nabírá nebo rýpe materiál a břemena pohybem dopředu, zdvívá, přepravuje, nakládá, vykládá či jinak manipuluje s materiály a břemeny ve vertikálním, horizontálním, šikmém směru[2]. Materiál je manipulován nebo přepravován pomocí adaptéru – pracovního nástroje nakladače.

Tyto stroje patří mezi velmi dobře manévrovatelné a nacházejí univerzální použití v různých výrobních odvětvích. Mezi zařízeními pro ložné operace v zemědělství mají právě nakladače největší význam, neboť nakládají 26 až 30% všech dopravovaných materiálů v zemědělství[10].

Základní stroj (nakladač) je specifikován výrobcem, musí však být vybaven potřebnými montážními a spojovacími prvky pro připevnění pracovního zařízení – adaptéru. **Pracovním zařízením** je soubor komponentů připevněných k základnímu

stroji, které slouží ke konkrétním pracovním operacím. **Výložník** je základní prvek pracovního zařízení (nese lopatu nebo jiný přídavný nástroj), jeho konstrukce musí být ohybově tuhá[2]. Nakladače patří mezi cyklicky pracující stroje (pracovní cyklus se pravidelně opakuje) – naloží materiál (břemeno), zdvihnou nářadí spolu s naloženým nákladem, převezou jej do místa složiště, vyloží a vrací se zpět na začátek pracovního cyklu (znovu nastavují pracovní zařízení do výchozí polohy pro další nakládku)[1]. Doba pracovního cyklu nakladače závisí na konstrukčním řešení stroje, zkušenosti a zručnosti obsluhy. Čím je doba pracovního cyklu kratší, tím je vyšší výkonnost a efektivita pracovních operací[10].

3.2.2.4.1 Rozdělení nakladačů

- ❖ Podle uložení ramen (výložníku)[10]
 - Čelní (lopatové) nakladače / jeřábové nakladače
- ❖ Podle použitého energetického prostředku
 - Samojízdné nakladače / traktorové nakladače
- ❖ Podle podvozku[2]
 - Nakladače na pásovém podvozku / nakladače na kolovém podvozku
- ❖ Podle umístění motoru
 - Nakladače s motorem vpředu / nakladače s motorem vzadu
- ❖ Podle systému řízení
 - S řízením předních kol / s řízením zadních kol / s řízením všech kol
 - Řízení s nezávislým otáčením kol
 - Řízení s prokluzem pásu / řízení s nezávislým pohybem pásů
- ❖ Rozdělení podle systému pohonu pojezdu
 - Pohon předních kol / pohon zadních kol / pohon všech kol
- ❖ Rozdělení nakladačů podle nosnosti
 - Malé – nosnost do 5 kN (500 kg)
 - Lehké – nosnost 5 až 20 kN (500 až 2 000 kg)

- Střední – nosnost 20 až 50 kN (2 000 až 5 000 kg)
- Těžké – nosnost 50 až 100 kN (5 000 až 10 000 kg)
- Velmi těžké – nosnost nad 100 kN (nad 10 000 kg)

V zemědělství se používají nakladače do nosnosti 5 000 kg. Těžké a velmi těžké nakladače nacházejí uplatnění např. ve stavebnictví jako stroje pro zemní práce nebo pro manipulaci s velmi těžkými materiály a břemeny.

Čelní nakladače jsou výkonnější a energeticky náročnější než nakladače jeřábové, a vyžadují větší prostor pro manipulaci. Technickými parametry, které ovlivňují volbu nakladačů, jsou[10]:

- ❖ zvedací a odtrhová síla [kN], výkon motoru [kW]
- ❖ nosnost a hmotnost nakladače [kg]
- ❖ výška zdvihu, hloubka náběru, výška stroje, výška stroje se zvednutým nářadím, dosah stroje, poloměr otáčení [m]
- ❖ vyklápěcí a naklápěcí úhel nářadí [°], doba fází pracovních činností [s]

3.2.2.4.2 Využití nakladačů a faktory ovlivňující výběr nakladače

Vzhledem k různým konstrukčním typům nakladačů a rozmanitosti jejich pracovních nástrojů (adaptérů) je využití nakladačů velmi široké, např.[2]

- ❖ Nakládka rozpojené horniny a dalších materiálů (břemen) na dopravní prostředek (nákladní automobil – jeho korbu) určený pro odvoz, nebo do jiného mechanismu (drtič stavebních hmot)
- ❖ Nakládka částečně rozpojených hornin
- ❖ Shrnování vrstvy hornin a urovnávání ploch, zasypávání prohlubní (nerovností) a následné urovnávání povrchu
- ❖ Nakládka přesně určené hmotnosti / objemu materiálu (některé nakladače jsou vybaveny vážícím zařízením)
- ❖ Manipulace s břemeny a materiály různých vlastností podle zvoleného pracovního nářadí
- ❖ Nakládka, vykládka, pojezd na krátkou vzdálenost

- ❖ Překládka materiálu a břemen
- ❖ Další speciální pracovní činnosti dosažené pomocí doplňkových pracovních nástrojů (např. zametač, sněhová fréza)

Pracovními operacemi nakladačů jsou[20]:

- ❖ Manipulace zahrnující zdvih a pokládání břemen a manipulačních jednotek (nakládání a vykládání palet, velkoobjemových vaků)
- ❖ Vodorovný nebo svislý posuv břemen na přesně stanovenou vzdálenost (hrnutí, hrnutí s částečnou nakládkou)
- ❖ Nakládání (skládání) se současným oddělením části břemena z místa skládky
- ❖ Posunutí a krátká doprava břemen na určitou vzdálenost libovolnou nebo přesně stanovenou rychlostí
- ❖ Zdvih břemen (nákladu) se stanoveným setrváním v určité poloze apod.

Faktory ovlivňující volbu (výběr) nakladače[20]:

- ❖ Pracovní nástroj (adaptér), jenž uchopí, drží (nese) a vyloží materiál
- ❖ Konstrukce nakladače (nosnost, velikost adaptéru – objem lopaty, rozměry drapáku apod.)
- ❖ Požadovaná výkonnost stroje a doba pracovního cyklu
- ❖ Vlastnosti manipulovaného materiálu (tvar, hmotnost, objem, skupenství)
- ❖ Konstrukce odvozního dopravního prostředku / zařízení (nosnost, průchodnost, velikost a tvar korby nebo plošiny)
- ❖ Pracovní prostředí, ve kterém se manipulace odehrává (přepravní trasa, legislativní omezení a restrikce, možnosti optimálního pohybu manipulačního zařízení)

3.2.2.4.3 Adaptéry – pracovní nástroje čelních nakladačů

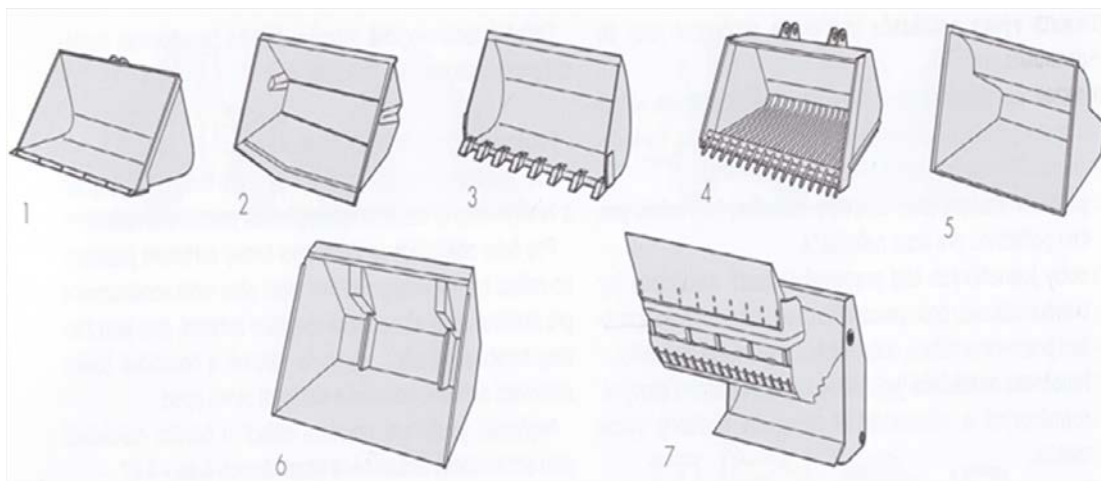
Správná volba pracovního nástroje nakladače značně ovlivňuje kvalitu práce a dosažení výkonnosti při ložných operacích či jiných pracovních procesech.

Rozmanitost břemen a manipulačních prací v zemědělství vyžaduje vysokou variabilitu v provedení a konstrukci adaptérů. Místa a způsoby uchycení jsou shodné

pro nakladače stejných výkonných tříd, proto lze používat adaptéry různých výrobců. K rychlé výměně nářadí slouží rychloupínací rámy s ruční nebo automatickou fixací[10].

Lopata je základním pracovním nástrojem nakladačů – polozavřená nádoba s rozmanitým provedením stěn (např. plná, roštová) svou konstrukcí umožňuje naložení sypkých hmot s různě velkými částicemi (zrno, bulevniny, štěrky, okopaniny, zemina apod.) a vyrábí se v různých provedeních[10;20].

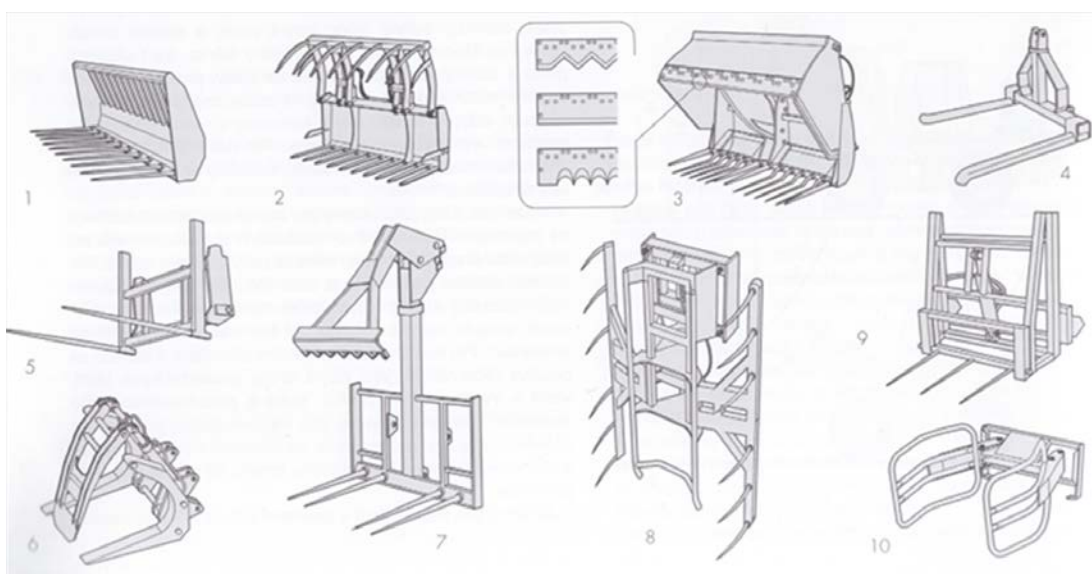
- Univerzální plné lopaty s břitem různých objemů (v zemědělství se využívají většinou lopaty s objemy 0,4 až 2,3 m³, manipulace se sypkými materiály, zeminou, pískem apod.)
- Šípové lopaty (pro manipulaci s ulehlým pískem, zeminou)
- Lopaty se zuby (nakládka štěrku)
- Stájové lopaty (vyhrnování hnoje)
- Velkoobjemové lopaty (materiály s malou objemovou hmotností)
- Roštové lopaty (bulevniny, okopaniny)
- Lopaty na lehké materiály (do objemové hmotnosti 800 kg/m³)
- Žebrované lopaty
- Lopaty s přídržným drapákem (nakládka kompostů, chlévského hnoje, siláže a podobných materiálů)
- Lopata se svěrným drapákem (břemena tyčového tvaru)
- Lopaty s bočním vyklápěním
- Víceúčelové lopaty s možností otevření přední části
- Odřezávač - kráječ (siláž, senáž)



Obrázek 74 - Schéma lopat k čelním nakladačům[10] 1- lopata s břitem, 2- šípová lopata, 3- lopata se zuby, 4- roštová lopata, 5- stájová lopata, 6- velkoobjemová lopata

Vidle – nástroje pro manipulaci se zemědělskými objemnými hmotami, balíky.

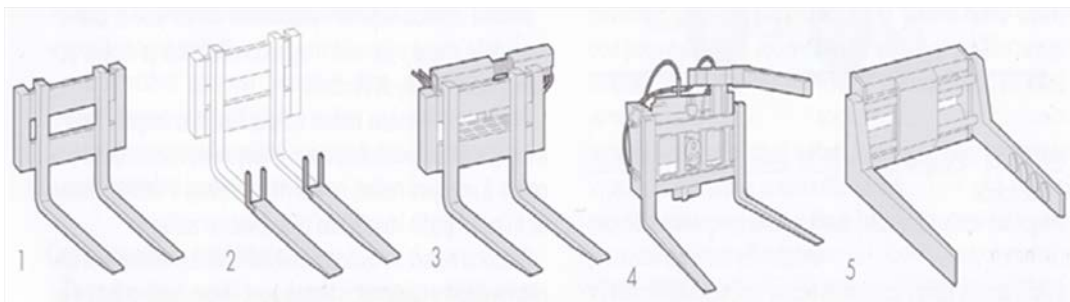
- Vidle s přidržovačem (nakládka volně loženého sena)
- Vidle (hák – na uchycení velkoobjemových vaků)
- Vidle na hnůj nebo drapákové vidle (senáž)
- Jednoduché vidle s vysušovačem balíků, hrot na balíky
- Stohovací drapákové vidle (lisované balíky pícnin)
- Speciální vidle (nakládka kamenů)



Obrázek 75 - Schéma vidlí a kleště k čelním nakladačům[10] 1- vidle na hnůj, 2- drapákové vidle na hnůj a senáž, 3- kráječ (odřezávač) siláže, různé tvary břitů, 4-vidle na válcové balíky, 5-vidle na balíky, 6-vidle na kulatinu, 7-vidle s přidržovačem, 8- stohovací drapákové vidle na balíky, 9- vidle na balíky s vysušovačem, 10- čelisti (kleště) na balíky

Paletizační vidle – různá provedení, manipulace s paletami

- Klasické vidle na palety (shodné s vysokozdvížnými vozíky, mohou být v případě potřeby prodlouženy)
- Otočné vidle s přidržovačem (vyklápění palet)
- Vidle s bočním posuvem



Obrázek 76 - Schéma paletizačních vidlí k čelním nakladačům[10] 1- vidle na palety, 2- prodlužovací vidle, 3- boční posuv, 4- otočné vidle, 5- svěřací čelisti

Kleště a čelisti – pro boční uchopení břemen (válcové balíky, ohradové palety)

Speciálními adaptéry mohou být např.

- Protizávaží
- Křížový nosič, hák
- Ochranný rám
- Zametač, mulčovač
- Fréza na sníh, fréza na pařezy
- Hydraulické kladivo, rýpací zařízení, zemní vrtáky
- Vibrační válec, silniční fréza

3.2.2.4.4 Traktorové čelní nakladače



Obrázek 77 – 79 -Traktorové čelní nakladače[zdroj:<http://www.stoll-germany.com/en/products>]

Konstrukcí traktorových čelních nakladačů je konzola připevněná k traktoru pro uchycení nakladače a vlastní nakladač, jenž je tvořen rameny (výložník) s přímočarým hydromotorem a dalšími komponenty hydraulického zařízení.

Jednotlivé typy traktorových čelních nakladačů se liší velikostí, silou a výškou zdvihu, vybavením. Pro činnost traktorového čelního nakladače se využívá hydraulické zařízení traktoru. Dalo by se říci, tento typ nakladačů rozšiřuje využití traktorů jako takových, a tím snižuje jejich náklady na provoz[19]. V současnosti se vyrábějí traktorové čelní nakladače pro traktory s výkonem motoru 20 až 200 kW, zdvihové síle 5 až 33 kN a výšce zdvihu 2,2 až 4,6 m. Hmotnost zařízení závisí na nosnosti, pro kterou je konstrukčně postaven, obvykle to bývá 150 až 1 100 kg[10].

3.2.2.4.5 Samojízdné čelní (lopatové) nakladače

Mobilní nakladače jsou vyráběny s kolovým nebo pásovým provedením podvozku. V zemědělství se používají vedle klasických čelních samozjízdných nakladačů i kompaktní verze – tzv. mini nakladače, kterými jsou kompaktní nakladače smykem řízené nebo kompaktní kloubové nakladače s uplatněním především v objektech živočišné výroby, skladech apod.[20].

Čelní samozjízdné nakladače v zemědělství jsou většinou součástí výkonných strojových linek. Používají se pro nakládku, vykládku zemědělských materiálů na různé dopravní prostředky, a v kombinaci se speciálními adaptéry ke stohování slámy, pro vrstvení hnoje nebo cukrovky na polních skládkách apod. hlavními z požadavků na tyto nakladače je dobrá manévrovatelnost a co nejnižší tlak na půdu.

Pásové nakladače jsou využívány v terénních podmínkách, tam kde je obtížné využít nakladače kolové, neboť pásové podvozky mají lepší adhezní podmínky než podvozky kolové[12].

Kolové nakladače jsou využívány většinou v objektech živočišné výroby i mimo ně, jsou rozšířenější.

3.2.2.4.5.1 Kompaktní smykem řízené nakladače

Kompaktní smykem řízené nakladače se vyznačují malými rozměry, velkou pohyblivostí, nízkou hmotností, vynikající schopností manévrovat v úzkých prostorech nebo omezených průchodech, vysokým výkonem motoru a širokou škálou

přídavných pracovních nástrojů. Nejlepším systémem řízení pojezdu pro malé nakladače je řízení prokluzem kol, jenž umožňuje otáčení stroje na místě[2].

V závislosti na modelu a výrobci se jmenovitá provozní nosnost těchto strojů pohybuje v rozmezí 680 až 1 200 kg, rychlost pojezdu vpřed i vzad okolo 12,5 km/hod a výkon motorů 43 až 61 kW[2]. Největší využití mají kompaktní smykem řízené nakladače v živočišné výrobě.



Obrázek 80 - Pásový smykem řízený nakladač[zdroj:<http://machines4u.cachefly.net/machinery>]
Obrázek 81 - Kolový smykem řízený nakladač[zdroj:<http://cdn.tradebit.org/usr/servicerepair>]

3.2.2.4.5.2 Kompaktní čelní kloubové nakladače



Obrázek 82 - Kompaktní kloubový nakladač[zdroj:<http://jvagrotrade.cz/statkove-nakladace>]
Obrázek 83 - Čelní samojízdný nakladač[zdroj:<http://ads-img.cdn.mbdsrv.com>]

Kompaktní čelní kloubové nakladače jsou svou konstrukcí podobné těm velkým, používaným např. pro zemní práce, odlišují se pouze svými rozměry, silou zdvihu a výškou pro překládání materiálu. Přední a zadní část nakladače je spojena kloubem, který umožňuje vzájemné natáčení obou částí poháněných dvojicí přímočarých hydromotorů, což zajišťuje výbornou manipulovatelnost. Nosnost těchto nakladačů bývá až 5000 kg, jmenovitý výkon motoru 10 až 60 kW[10].

3.2.2.4.6 Teleskopické nakladače (manipulátory)

Teleskopické manipulátory jsou samojízdnými čelními nakladači nové koncepce, využívány jak nejen v zemědělství, ale např. i ve stavebnictví, manipulaci s ISO kontejnery v přístavech či jiných překladištích apod. Zabezpečují většinou ložné, údržbářské a zásobovací operace[12]. V současnosti se stávají tyto nakladače oblíbenými, a postupně vytlačují klasické čelní nakladače zejména ve skladech a živočišné výrobě[10].

Hlavní částí těchto strojů je teleskopický výložník ovládaný multifunkční pákou, umístěný vedle kabiny pro obsluhu, umožňující dosáhnout vysokých překládacích a skladovacích (stohovacích) výšek. Hlavními technickými parametry pro volbu manipulátoru do konkrétního provozu jsou nosnost, výška zdvihu, překládací / vykládací výška a výkonnost. V zemědělství jsou to většinou manipulátory s výkonem motoru až 115 kW.

Pracovní nástroje manipulátorů jsou podobná těm využívaným samojízdnými nebo traktorovými nakladači, např. vidlicové lopaty pro zemědělské produkty, jeřábová zařízení, vidlice pro zdvih palet, vysokozdvížné montážní plošiny atd. [12]. Oproti ostatním čelním nakladačům mají teleskopické manipulátory lepší schopnost manévrování, které je dáno konstrukcí podvozku, jenž umožňuje tzv. krabí pohyb.

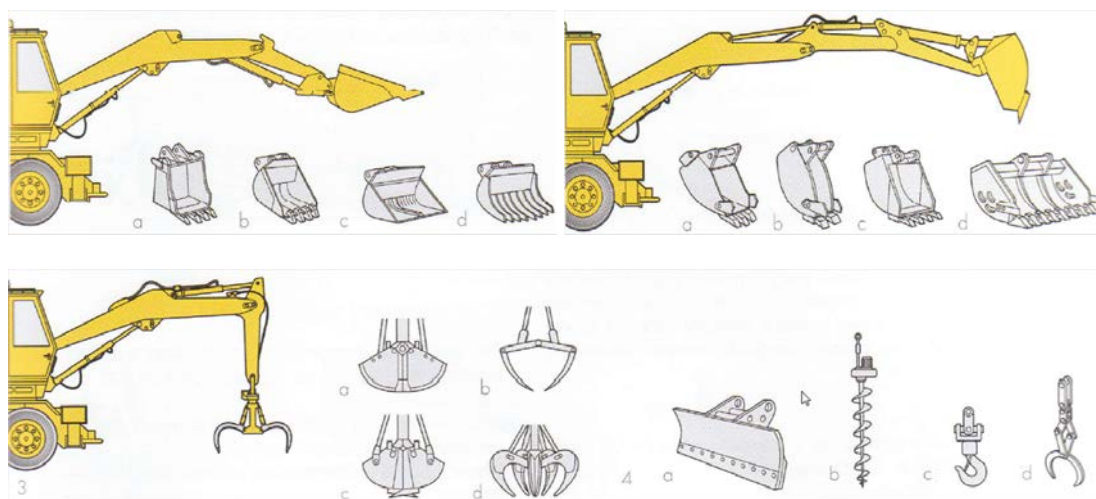
Teleskopické manipulátory je též možné využít jako energetický prostředek pro pracovní nástroje a dopravní prostředky, v zadní části jsou vybaveny závěsným zařízením a vývodovým hřídelem[10].



Obrázek 84 - Teleskopický manipulátor Faresin[zdroj:<http://www.dagros.cz/faresin-manipulatory>] Obrázek 85 - Teleskopický manipulátor New Holland[zdroj:<http://www.eagrotec.cz/obrazky>]

3.2.2.4.7 Jeřábové nakladače (traktorové a samojízdné)

Jeřábové traktorové a samojízdné nakladače jsou vedle klasických čelních nakladačů a teleskopických manipulátorů dalšími hojně využívanými zařízeními v zemědělství. V současnosti se používají jeřábové nakladače hydraulické. Na podvozcích dvoukolých traktorových jeřábových nakladačů nebo čtyřkolých samojízdných nakladačů je umístěná otočná nástavba nebo otočný sloup umožňující otáčení kolem svislé osy s velkým dosahem výložníku. Pracovní pozici stroje fixují hydraulicky ovládané podpěry, aby nedocházelo k překlopení. Zdrojem energie je u traktorových jeřábových nakladačů vývodová hřídel traktoru, u samojízdných jeřábových nakladačů naftový motor.



Obrázek 86 – 88 - Schéma jeřábového nakladače a používaného pracovního nářadí[10] 1a-1d nabírací lopaty (pro měkké zeminy, tvrdé zeminy, sypké hmoty, kameny), 2a-2d vybírací podkopové lopaty (pro tvrdé zeminy, meliorační práce, hloubení příkopů a jejich ošetřování) 3a-3d drapáky, 4a-4d doplňkové nářadí (zahrnovací lopata, půdní vrták, závěsný hák, kleštiny)



Obrázek 89 - Samojízdný jeřábový nakladač Kalmar[zdroj: <http://www.intrac.lv/userfiles/rtd1623>]

Obrázek 90 - Rypadlo-nakladač Hudding[zdroj: <http://bagry.cz>]

3.2.2.4.8 Rýpadlo – nakladač (kolové rýpadlo traktorového typu)

Speciálně upravený kolový traktor je základním nosičem těchto zařízení. V přední části rýpadlo – nakladače je umístěna nakládací lopata, v zadní části rýpadlové zařízení s výložníkem, násadou a pracovním nástrojem. V praxi jsou využívány traktorové nosiče různých výkonových tříd. Při nakládce pracuje pouze nakladač bez rýpadlové přítěže. V současnosti jsou však tyto stroje nahrazovány čelními lopatovými nakladači s výměnnými pracovními nástroji[12].

3.2.2.5 Jeřáby

Jeřáby patří vedle pomocné mechanizace (zvedáky, navijáky, kladkostroje, výtahy, zdvižné plošiny, zdvižná čela) k manipulačním zařízením pro zdvih. Většinou nacházejí uplatnění při manipulaci s materiálem na statkových hnojištích, skladovacích halách pro objemné hmoty, ve velkokapacitních silážních žlabech nebo pro naskladňování a vyskladňování ze střešních prostorů, pracují cyklicky[10].

Tato zařízení umožňují vodorovnou, svislou i šikmou dopravu materiálu v pracovních vymezených oblastech, kterými jsou buď jízdní dráha jeřábu (např. mostové, portálové, konzolové jeřáby) nebo dosah ramene jeřábu (sloupové otočné jeřáby). Potřebné vyložení a výšku zdvihu zajišťuje výložník (rameno). Jeřábová kočka je pomocným zařízením (zdvihadlem) určeným pro realizaci pohybu prostředku za účelem uchopení břemen. Ke zvedání nebo spouštění břemen slouží naviják s elektrickým pohonem, který je součástí kočky.

Konstrukce jeřábu je ocelová s mechanismy, které zajišťují pohyb pracovního nářadí jeřábu (háček, drapák apod.). Na konstrukci jeřábu závisí rozsah zdvihu a schopnost manipulace s břemeny po určité dráze[1]. Pracovním pohybem jeřábů je pojezd, otáčení, sklápění výložníku a manipulace s nákladem. Jeřáby jsou mobilní nebo stacionární strojní zařízení, která s břemeny manipulují s variabilní výškou zdvihu v určitém prostoru nad zemí[1].

Hlavními parametry jeřábů jsou nosnost, pracovní rychlosti (pojezd, zdvih, spouštění, otáčení), rozpětí a dosah výložníku, výška zdvihu, příkon ústrojí pro zdvih a pojezd[10].

Podle schopnosti přemístování se jeřáby rozdělují na[1]:

- Stacionární (s nepohyblivým podkladem)
- Mobilní (s pohyblivým podvozkem) mohou být buď samojízdné (vlastní pohon) nebo přívěsné (bez vlastního pohonu)
- Šplhací jeřáb (osazený na objekt, pohybuje se vzhůru pomocí vlastních mechanismů)

Jeřáby se používají při manipulaci s materiálem na omezené, stále stejné ploše, tam, kde je požadována vodorovná a svislá doprava i co největší využití ložné plochy, a v neposledním případě tam, kde nahrazuje manuální práce práci strojovou (podstřešní prostory). V zemědělství jsou využívány následující jeřáby.



Obrázek 91 - Mostový jeřáb[zdroj:<http://www.brunnhuber.de/landwirtschaftskran-artikelbild>]

Obrázek 92 - Portálový jeřáb[zdroj:<http://egwcranes.cz>]

Obrázek 93 - Sloupový jeřáb[zdroj: <http://www.gdyouway.com>]

3.2.2.5.1 Mostový jeřáb

Mostové jeřáby pojíždějí po jeřábové dráze uložené na zdech objektů nebo ocelových nosných konstrukcích.

Podle tvaru se rozdělují na[8]:

- **jednonosníkové** (pro užitečnou nosnost do 5 000 kg, nosník má I profil, na kterém je zavěšená kočka pojíždějící po spodní přírubě nosníku)
- **dvounosníkové** (pro užitečnou nosnost do 12 500 kg, kočka pojíždí po kolejkách uchycených na horních přírubách nosníku)
- **podvěsné** (pojíždějí po spodních přírubách uchycených na střešní konstrukci hal, tam kde není dostatek místa)

Největší pojezdové rychlosti jsou u mostu do 100 m/min a u jeřábové kočky do 50 m/min, nejvyšší rychlost zdvihu je 25 m/min. V zemědělství jsou mostové jeřáby nejčastěji používány v halových skladech a zastřešených žlabových silech. Mostové jeřáby mohou být obsluhovány z kabiny zavěšené na mostové konstrukci nebo ze země[10].

3.2.2.5.2 Portálový jeřáb

Portálové jeřáby mají most uložený na vysokých podpěrách (konstrukce nosného portálu), které mohou být pevné nebo pojížděcí po kolejové jeřábové dráze uložené na zemi, nebo na podvozku s pneumatikami (samohybné). Jeřábová kočka portálových jeřábů může být visutá nebo pojíždějící po horní části nebo uvnitř mostu. Portálové a polo-portálové jeřáby s elektrickým pohonem mohou mít nosnost až 12 500 kg. Pojezdová rychlost portálových jeřábů bývá nižší než u jeřábů mostových. Pro manipulaci s dlouhými břemeny se používají samohybné portálové jeřáby s pneumatikovými podvozky[8].

Portálové jeřáby se používají obvykle na volných prostranstvích u ploch určených pro manipulaci nebo u skladových prostorů. V zemědělství nacházejí uplatnění u žlabových sil či skladů statkového hnoje[10].

3.2.2.5.3 Sloupový jeřáb

Sloupové jeřáby jsou stacionárními zdvihacími zařízeními. Mají nehybný nebo otočný sloup, na kterém je otočně umístěno rameno (výložník), u nehybného se otáčí pouze výložník. Sloupové jeřáby se vyrábějí o užitečné hmotnosti 500 až 5 000 kg s dosahem vyložení 2 500 až 6 300 mm. Spíše se používají na technologických pracovištích, kde mostový jeřáb nenachází uplatnění pro svou tíhu nebo nevyužití[8].

3.2.2.5.4 Konzolový jeřáb

Konzolové jeřáby jsou zpravidla využívány v dílnách nebo skladech zemědělských podniků. Dráha konzoly bývá zpravidla podél stěny, po níž se konzola pohybuje. Svislé zatížení přejímají pojezdová kola, klopící momenty zajišťují dva páry kladek (horní a dolní nosník)[10].



Obrázek 94 - Konzolový jeřáb[zdroj:http://www.tedox.cz/editor/image/stranky3_galerie]

Obrázek 95 - Vozidlový jeřáb s podpěrami[zdroj:<http://www.yjcrane.com/img/cranes>]

Obrázek 96 - Hydraulický jeřáb [zdroj:<http://www.unique-truck.com/hydraulic-mobile-crane>]

3.2.2.5.5 Vozidlový jeřáb

Vozidlové jeřáby mají otočnou část s výložníkem umístěnou na podvozku (samojízdný, automobilový, železniční). V zemědělství jsou využívány většinou vozidlové jeřáby s automobilovým podvozkem, výhodou těchto jeřábů je mobilita. Pokud není nutný pojezd se zavěšeným nákladem, pro větší stabilitu jeřábu slouží výsuvné podpěry (mechanické nebo hydraulické). Tyto jeřáby jsou užívány pro manipulaci velmi těžkými břemeny nebo pro montáž velkých celků[1].

3.2.2.5.6 Hydraulický jeřáb sloupový

Sloupový otočný jeřáb, nazývaný také hydraulická ruka, je v zemědělství velmi rozšířený pro své všestranné využití. Rameno (ruka jeřábu) je umístěno na nákladním automobilu s korbou, traktorovém přípojném vozidle nebo, jiném pracovním stroji. Nejčastěji je tento typ jeřábu využíván při plnění secích a sázecích strojů, rozmetadel hnojiv, při manipulaci s velkoobjemovými vaky, nebo při manipulaci (nakládce a vykládce) s velkými kusovými břemeny a volně loženými popř. listovanými objemovými hmotami[10].

3.2.2.6 Dopravní stroje a zařízení

Doprava tvoří významnou součást procesů zemědělské výroby. Přepravovány mohou být nejen produkty rostlinné a zemědělské výroby, ale i např. osoby nebo další břemena různého charakteru. V současnosti je kladen velký důraz na unifikaci procesů, snižování nákladů či zeštíhlování a efektivita výroby (tzv. lean management), což se promítá i do nových technických systémů dopravy v zemědělství, které jsou

založeny na konstrukci podvozků dopravních prostředků a nástaveb umožňujících rychlé připojení a odpojení.

V zemědělství jsou využívány motorová (nákladní automobily, traktory, tahače, menší nákladní automobily AVIA, pick-upy, SUV, víceúčelová vozidla – MPV, dodávky, terénní vozidla – AWD atd.) a nemotorová (např. přívěsy, návěsy, valníky atd.) vozidla.

Nejčastěji jsou používány nákladní automobily a traktory, které se od ostatních liší svými specifiky, např.:

- ❖ Provoz na uvnitř i mimo zemědělský podnik (silnice, pole, jiný terén)
- ❖ Náklad je umístěn ve speciální účelové nástavbě (např. cisterny, velkoobjemové nástavby, krmící vozy, drtící vozy apod.)
- ❖ Ložný objem, nosnost, pohon náprav, výkon motoru, profily pneumatik
- ❖ Možnost připojení dopravního zařízení

Nákladní automobily a automobilové dopravní soupravy jsou vhodné zpravidla pro mimopodnikovou dopravu a vnitřní dopravu na větší vzdálenosti. Využívají se především v souvislosti se zásobovacími procesy zemědělských podniků, odbytem produktů rostlinné a živočišné výroby, přepravou a manipulací se zvířaty, stavebními materiály apod.

Pokud není zajištěno jejich využití v průběhu celého roku, většina zemědělských podniků (za účelem využití svého vozového parku) nabízí doplňkové služby. Pokud naopak tyto v svém vozovém parku nemá v potřebném množství pro své výrobní procesy, takovýchto služeb najímá.

Traktorové dopravní soupravy zajišťují drtivou většinou přepravy v rámci zemědělského podniku, mívají zpravidla vysokou výkonnost, užitečnou hmotnost 10 až 24 tun. Za hranici vhodnosti využití traktorové nebo automobilové dopravy je považována vzdálenost pro přepravu 8 až 12 km[10].



Obrázek 97 - Automobilový nosič výměnných nástaveb [zdroj:<http://stavebni-technika.cz/clanky>]

Obrázek 98 - Traktorový kontejnerový nosič [zdroj:<http://stavebni-technika.cz/clanky>]

Rozdělení dopravních strojů a zařízení lze provést podle různých charakteristik. Pro účely této práce je nejdůležitější rozdělení podle konstrukce, která umožňuje nesení břemen[1] – podvalníky a plošiny, vozidla s výměnnou nástavbou, nosiče kontejnerů, cisterny a speciální nástavby.

V zemědělství jsou nejvíce využívány následující:

3.2.2.6.1 Nákladní automobily a soupravy

Výběr silničních i terénních nákladních vozidel ovlivňuje řada faktorů, jakými jsou např. účel použití, vybavení, rozměry vozidla, výška a velikost ložné plochy, provozní či užitková hmotnost, nosnost, poloměr otáčení, typ a velikost pneumatik, výkon motoru, konstrukce náprav, manévrovatelnou, atd. Většinou jsou používána vozidla s výkonem motoru 200 až 500 kW a nosností (užitečnou hmotností) až 25 tun.

3.2.2.6.2 Výměnné víceúčelové nástavby, přívěsy a návěsy

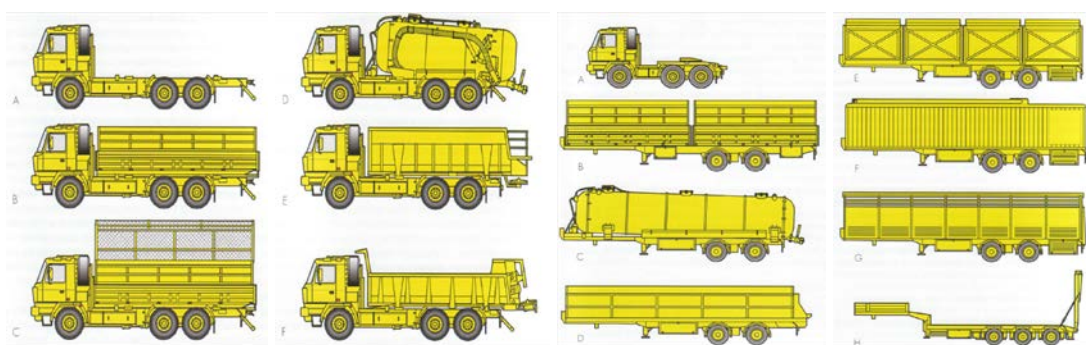
Nákladní automobily nebo traktory tvoří s výměnnými nástavbami technický celek, který lze dle potřeby spojit a odpojit (nosič/základní vozidlo – traktor nebo nákladní automobil + účelová nástavba/návěs). Podvozek popř. přívěsné zařízení je univerzální pro různé druhy výměnných nástaveb.

K výměně nástaveb jsou využívána různá pneumatická nebo hydraulická zařízení, která při výměně nástavbu zdvihnou a uloží na podpěry tak, aby podvozek mohl opustit prostor pod nástavbou. U účelových nástaveb s poháněným pracovním ústrojím (např. rozmetadla, krmící vozy) je nutné připojit kloubový a vývodový hřídel popř. hydraulická zařízení nástavby a traktoru.

V zemědělství v našich podmínkách jsou nejvíce využívány traktorové systémy s výměnnými nástavbami.

Při jejich volbě je potřeba brát zřetel na[10] :

- požadavky na dopravu (výrobní zaměření podniku, výrobní proces, množství a charakter přepravovaného materiálu)
- přepravní podmínky (terén, přepravní vzdálenost)
- struktura a stav vozového parku (dopravní vozidla a jejich výkonnost)
- způsoby nakládky a vykládky materiálu



Obrázek 99 - Výměnné účelové nástavby pro nákladní vozidla[10] A-podvozek, B-sklápěcí nástavba, C-velkoobjemová nástavba, D-fekální cisterna, E-rozmetadlo tuhých průmyslových hnojiv, F-rozmetadlo chlévské mrvy

Obrázek 100 - Návěsy pro nákladní automobil používané v zemědělství[10] A-zemědělský tahač návěsů, B-sklápěč včetně velkoobjemové nástavby, C-fekální cisterna, D-návěs s podlahovým dopravníkem, E-vysokozdvíhový přepravník tuhých průmyslových hnojiv, F-přepravník krmných směsí, G-přepravník hospodářských zvířat, H-přepravník traktorů, zemědělských a melioračních strojů

Prívěsy přepravují náklady, ale nemají vlastní energetický zdroj, na vozidlo s pohonem nepřenášejí svou hmotnost (nesou celý náklad).

Návěsy část své hmotnosti přenášení na traktor nebo nákladní automobil, jejich nevýhodou je špatná manévrovatelnost.

Prívěsy a návěsy se rozdělují většinou podle nosnosti a objemu na[1]:

- malé; (nosnost 4 až 10 tun, objem 6 až 12 m³)
- střední; (nosnost 10 až 20 tun, objem 13 až 24 m³)
- velké; (nosnost 20 a více tun, objem 24 a 40 m³)

3.2.2.6.2.1 Typy víceúčelových nástaveb, přívěsů a návěsů

Nástavby mohou být připojeny trvale (jednoúčelová vozidla), nebo jsou odnímatelné od podvozku (výměnné nástavbové systémy).

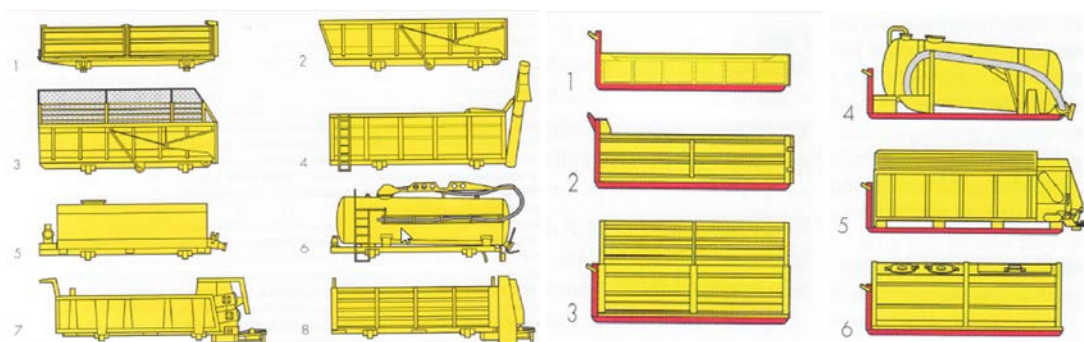
Sklápěcí nástavby jsou určeny pro přepravu volně ložených nebo sypkých, ale i kusových materiálů (stavební materiály, okopaniny, stébelniny apod.) Sklopení nástavby zajišťují hydromotory, je nutné uvolnění bočnic. Pro překládku/vykládku mohou být vybaveny šnekovým dopravníkem nebo vysokozdvížným zařízením.

Vekoobjemové nástavby jsou určeny pro objemné materiály (píce, seno, sláma, další krmiva apod.) Nakládají se převážně za jízdy. Jsou sklopné a pro vykládku slouží většinou podlahové dopravníky. Tyto nástavby jsou součástí např. sklizňových linek. Nevýhodou je vysoká provozní hmotnost.

Překládací nástavby se používají pro zrniny, olejniny, tutá průmyslová hnojiva. Ve spodní části je umístěn šnekový dopravník, který navazuje na dopravník překládací.

Sběrací nástavby jsou používány k nakládce, řezání, přepravě či dávkování píce a slámy. Jejich nakládku zajišťují čelní nebo jeřábové nakladače[10;1]

Zavádění systému výměnných nástaveb – volba podvozku, účelové nástavby je třeba brát ohled na požadavky na dopravu, zaměření zemědělského podniku, množství přepravovaných materiálů, přepravní podmínky, cenu, způsoby nakládky a vykládky apod. Má-li být systém efektivní a ekonomicky výhodný je nezbytné zajistit maximální využití nosičů, nástaveb, návěsů i přívěsů.



Obrázek 101 – 102 - Výměnné nástavby pro traktorový nosič používané v zemědělství[10] 1- třístranná sklápěcí, 2- dozadu sklápěcí, 3- velkoobjemová, 4-překládací, 5-aplikátor kejdy, 6- cisterna, 7-rozmetadlo hnoje, 8-rozmetadlo minerálních hnojiv

Obrázek 103 – 104 - Výměnné nástavby pro kontejnerový systém používané v zemědělství[10] 1- základní kontejner, 2- dozadu sklápěcí kontejner, 3- velkoobjemový kontejner, 4- fekální kontejner, 5- rozmetadlo hnoje, 6- kontejner na komunální odpad

3.2.2.6.2.2 Kontejnerové nosiče – kontejnerový dopravní systém

Kontejnerové nosiče jsou charakteristické svými konstrukčními prvky pro skládání kontejnerů a fixačními prvky pro upevnění nosiče při přepravě. Kontejnery jako takové disponují prvky pro manipulaci ve vodorovném směru (posuv) a vertikálním směru (zdvih a spouštění), tyto prvky usnadňují nakládku, překládku nebo vykládku. Princip opakovaného použití kontejneru jako přepravně manipulační jednotky je populární nejen v zemědělství. Nosiči kontejnerů mohou být nákladní automobily, traktory, ale i např. sklízecí řezačky. Variabilita manipulačních zařízení kontejnerů umožňuje montáž na nejrůznější typy podvozků.

Z hlediska technického řešení manipulace se kontejnerové systémy rozdělují na[10]: lanové, řetězové, třmenové, ramenové

Kontejnerové nosiče nacházejí uplatnění v řadě procesů – např. třídění, sběr, komunální odpad, údržby krajiny, drobné rekonstrukce apod. V zemědělství se s nimi setkáváme v souvislosti s doplňkovými službami, které většina zemědělských podniků poskytuje. Výhodami pak může být např. vysoká variabilita provedení kontejnerů i pro specifické účely, vytváření krátkodobých meziskladů, vysoké provozní vytížení a další.

3.2.2.6.2.3 Cisterny, rozmetadla hnojiv, aplikátory kejdy

Tyto výměnné víceúčelové nástavby, přívěsy a návěsy jsou specifické materiálem, který přepravují. Jedná se převážně o kapaliny (hnojiva, fekálie – močůvka, kejda; voda – pitná, užitková; chemické látky, pohonné hmoty, LPG, nebezpečné ekologické odpady apod.) Charakteristickým znakem je uzavřená nádoba s přepážkami (komorami) uvnitř s možností napouštění (nakládka) a vypouštění (vykládka) pomocí vestavěného čerpadla.

Cisterny se liší převážně velikostí (objemem), ty největší na pohonné hmoty přepravují i vícenápravové tahače, a uzpůsobením pro přepravovaný materiál.

3.2.2.6.2.4 Speciální nástavby

Speciální výměnné nástavby, přívěsy a návěsy jsou používány pro velmi specifické pracovní operace, např. přeprava živých zvířat, speciální břemena (dřevo –

kulatina), chladírenské boxy a skříně, přeprava speciálních stavebních materiálů (sklo, beton), zařízení pro vyproštění vozidel atd.



Obrázek 105 - Speciální nástavba přeprava živých zvířat

[zdroj:<http://www.hrpartner.cz/nastavby>]

Obrázek 106 - Nástavba cisterna[zdroj: http://www.danhel.cz/files/product/tn_cisterna.jpg]

Obrázek 107 - Nástavba na přepravu betonu[zdroj: <http://www.parma.cz/rx189-5-tatra-t-815>]

3.2.2.6.3 Traktory a traktorová zařízení

Traktory jsou vozidla, která jsou vybaveny koly nebo pásy (podle terénu, ve kterém pracují). Svou konstrukcí slouží jako tahače, nosiče, pohon určitého nářadí nebo zařízení, nebo k tlačení, jsou určeny pro přepravu materiálu nebo manipulačních jednotek. V kombinaci s přívěsy, návěsy či dalšími zařízeními tvoří pracovní soupravy strojů. Traktory se pohybují v prostředí s různými pracovními podmínkami, kdy síla je přenášena hnacím ústrojím na motor – mění se režim práce i spotřeba paliva.

Traktory a traktorové stroje vzhledem ke svému univerzálnímu použití převážně v zemědělské výrobě prochází neustálým vývojem a inovacemi – další možnosti pracovního využití strojů, možnosti nastavení, přizpůsobení funkcí pro různé pracovní operace – jejichž cílem je efektivní spotřeba energie s maximálním pracovním výkonem[10].

3.2.2.6.3.1 Traktory

Traktory zajišťují více než 70% objemu zemědělské dopravy[13]. Traktory a traktorové soupravy mají největší význam ve vnitropodnikové dopravě (krátké vzdálenosti).

Moderními trendy v konstrukci traktorů je zvyšování pojezdové rychlosti (víceúčelové použití stroje – pro doplňkové služby v podnicích), poměr výkon/spotřeba paliva apod. Základním technickým parametrem traktorů je tažná síla

(kN) a výkon motoru traktorů (pohybuje v rozsahu 32 až 340 kW), s výkonem souvisí i agregace s různými pracovními stroji a zařízeními. Traktory se rozdělují do šesti výkonových tříd.

Významnými technickými směry ve vývoji traktorů jsou např. snižování hlučnosti a zvyšování komfortu kabiny, digitální přenos informací mezi řidičem a řídicími jednotkami, komunikace mezi traktorem a připojeným strojem, záznam a přenos provozních informací, navigační systémy, zvyšování pojezdové rychlosti, odpružení přední nápravy, management převodů atd.[10].

Základní rozdělení traktorů podle podvozku a způsobu pohonu[12]:

- ❖ Kolové – s jednou zadní hnací nápravou
- ❖ Kolové – se dvěma hnacími nápravami
- ❖ Kolové jednoosé – tahače
- ❖ Pásové traktory



Obrázek 108 - Kolový traktor Steyr – pohon CNG [zdroj: <http://www.hybrid.cz/tagy/traktor>]

Obrázek 109 - Pásový traktor John Deere [zdroj: <http://www.traktory-marek.cz/zemedelske-stroje/zemedelska-technika-1/john-deere/traktory-john-deere.htm>]

3.2.2.6.3.2 Traktorové stroje

Traktorové stroje jsou samohybné, pásové nebo kolové stroje, které prostřednictvím připevněného specifického pracovního zařízení vynakládají tlačnou nebo tažnou sílu.

Tyto stroje jsou využívány většinou pro zemní práce (dozery, skrejpry, nakladače, rypadla, válce)[12], v zemědělské výrobě je jejich využití minimální. Zemědělské podniky je využívají spíše pro doplňkovou činnost (údržba skládek

komunálního odpadu, rekultivace rybníků, stavební a zemní práce atd.). Výkon motoru až 800 kW závisí na velikostní kategorii stroje[1].

3.2.2.6.3.3 Univerzální dvounápravové nosiče nářadí

Nosiče nářadí na kolových nebo pásových podvozcích, s kabinou i bez kabiny, jsou využívány pro nesení, ovládání a pohon různých pracovních zařízení (nářadí). Často bývají také nazývány „komunální nebo nářadové traktory“. Nejčastějšími pracovními nářadím jsou mulčovač, zametací kartáč, shrnovací radlice, sněhová fréza, nakládací lopata, kultivátory, brány, vysavače listí, žací ústrojí, kropící zařízení apod.

Většina nosičů je řízena kloubovým řízením, nářadí lze připevňovat na přední nebo zadní nápravu, ale i mezi ně. Nosiče jsou vyráběny v různých velikostech, pracovních hmotnostech i výkonech motoru, v závislosti na pohonu a ovládání pracovního adaptéru. Pro své všestranné použití nacházejí uplatnění v zemědělství, stavebnictví, komunální oblasti apod. Předností těchto strojů je velmi dobrý výhled obsluhy na pracovní plochu i činnost pracovního nářadí (adaptéru), některé se díky své konstrukci mohou pohybovat i v obtížném terénu (svahy).

4. Cíl práce

Cílem práce je provedení analýzy manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství a stanovení návrhů a zásad pro optimální využití těchto prostředků.

Za účelem dosažení těchto cílů bylo potřeba provést analýzu ložných operací v zemědělských výrobcích, analýzu specifik manipulace a dopravy, charakteristiku materiálů, které jsou v zemědělství manipulovány a přepravovány.

Stěžejní pro tuto práci bylo provedení analýzy manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství v návaznosti na konkrétní ložné operace (nakládku a vykládku) a určení faktorů, které ovlivňují výběr manipulačních prostředků a zařízení za účelem jejich optimálního využití.

Cílem vlastní práce je stanovit návrhy a zásady pro organizační začlenění moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací ve prospěch jejich optimálního využití, což vyžadovalo sběr dat a analýzu moderních

manipulačních i v současnosti používaných (v konkrétním zemědělském podniku) prostředků a zařízení pro ložné operace.

5. Metodika

Metodický postup:

- ❖ Analýza ložných operací v zemědělské výrobě
- ❖ Analýza používaných manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství
- ❖ Analýza moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství nabízených na trhu v současné době
- ❖ Sběr dat pro výběr manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství
- ❖ Určení faktorů, které ovlivňují manipulační prostředky a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství na základě sběru dat
- ❖ Na základě sběru dat a provedených analýz stanovit návrhy a zásady pro organizační začlenění moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací ve prospěch jejich optimálního využití při realizaci ložných operací v zemědělství

Metody / způsoby sběru dat a prováděných analýz:

- ❖ Analýza ložných operací, používaných manipulačních prostředků a zařízení byla prováděna vyhledáváním a selekcí informací dostupných z použité literatury a internetových zdrojů
- ❖ Analýza a sběr dat pro výběr moderních manipulačních prostředků a zařízení nabízených v současné době na trhu byla prováděna vyhledáváním a selekcí informací konkrétních produktů, produktových řad, technických parametrů apod. dostupných z webových stránek a internetových produktových katalogů a zdrojů různých výrobců a distributorů zemědělské techniky
- ❖ Stanovení návrhů a zásad pro začlenění moderních manipulačních prostředků a zařízení ve prospěch jejich optimálního využití při realizaci ložných operací, pro určení faktorů, které výběr ovlivňují, byla provedena analýza

reálného zemědělského podniku (farmy) formou opakovaných návštěv farmy za účelem získávání dat formou prohlídky farmy, fotografováním, pozorováním, a řízeným rozhovorem s majitelem farmy osobně i telefonicky

Vlastní práce

6. Analýza moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství nabízených na trhu v současné době

Opěrným bodem pro analýzu moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství nabízených v současnosti na trhu je rozdělení v předchozí části této práce.

Současné manipulační prostředky, stroje i zařízení prochází neustálými inovacemi a novými vývojovými trendy, které jsou důsledkem požadavků na víceúčelovost strojů, zařízení i manipulačních prostředků; snižování nákladů (vstupů) zemědělské výroby, její efektivita; modernizace, mechanizace, robotizace nebo automatizace výrobních procesů či dopravních nebo manipulačních operací apod.

Důležitá je také konkurenceschopnost a specializace výrobců i jejich distributorů. Aby byli výrobci úspěšní a udrželi si na současném trhu své pozice, musí neustále svůj výrobní sortiment vylepšovat. Vzhledem ke specifičnosti zemědělské i potravinářské výroby moderní manipulační prostředky a zařízení dostupné na našem trhu pocházejí od tuzemských i zahraničních (a to většinou) výrobců. Novodobým trendem je také tzv. customizace – výroba dle požadavku a přání zákazníka. Vzhledem k velmi rozsáhlé současné nabídce na trhu se pro účel této práce zaměřím pouze na výběr (s uvedenými příklady) prostředků a zařízení pro manipulaci a přepravu.

6.1 Moderní prostředky pro manipulaci a realizaci ložných operací dostupné na trhu v současné době

Prostředků pro manipulaci s materiálem a břemeny či manipulačních jednotek je velké množství. Volbu jejich použití určuje charakter manipulovaného materiálu, bezpečnost při manipulaci (pro materiál i obsluhu), skladovatelnost, stohovatelnost i další faktory.

V posledních letech se na trhu objevují např. různá provedení manipulačních jednotek paletových rozměrů i provedení podstavy, které jsou snadno manipulovatelné, stohovatelné (skladovatelnost), víceúčelového využití, z recyklovatelných materiálů, a v neposlední řadě i opakovatelného použití (vratné obaly, palety, vaky, kontejnery apod.), proto bych jako příklady ráda uvedla velkoobjemové vaky tzv. „BIG-BAG“, IBC nádrže, popř. plastové paletové přepravky tzv. „BIG-BOX“.

6.1.1 Velkoobjemové vaky (BIG – BAG)

Velkoobjemové vaky jsou vyráběny ze speciálních tkanin v různých rozměrech (standardizovaných i specializovaných – dle přání zákazníka) a provedeních tak, aby usnadnily a zlevnily manipulaci i přepravu různých materiálů a surovin. Základna vaku může mít tvar čtverce nebo obdélníků, různou délkou stran, výška vaků je volitelná v závislosti na rozměrech základny. Většinou se používají vaky se 2 nebo 4 uchy pro zavěšení (objem do 3 m³ a bezpečné zatížení SWL až do 2,4 tuny břemene), nebo v dalších variantách – kónické vaky pro snadnou vykládku, vaky s konstrukcí, OMNI vaky, elektrostatické vaky, bezpaletové vaky, vaky s možností zdvojeného dna apod. V zemědělství jsou využívány pro manipulaci a skladování zrnin, sena, zeleniny, mulč.kůry, močoviny, krmiv, hnojiv atd. Vaky jsou vyráběny pro jednorázové i vícenásobné použití.

V současnosti je na trhu mnoho výrobců (distributorů) těchto vaků, kteří vyrábějí standardizované vaky, ale i vaky speciální dle požadavků a potřeb zákazníků – např. CONROP CZ s.r.o., MedioBag, Motvoz CZ s.r.o., BohemiaBag, a další.

Tabulka 4 - Velkoobjemové vaky – výběr typů i výrobců[23;24;25]

TYP	rozměry základny (cm)	výška (cm)	hmotnost tkaniny (g.m ⁻²)	SWL (kg)	SF (použití)
MOTVOZ vak na hnojiva	50x90 až 60x120	120 až 140	80 až 140	až 600	5:1
MOTVOZ kónický vak	75x75 až 120x120	50 až 200	160 až 270	až 1750	5:1, 6:1, 8:1
MOTVOZ vak s průvlečnými úchyty	75x75 až 120x120	50 až 240	170 až 240	až 1250	5:1, 6:1, 8:1
CONROP	80x80 až	max 180	-	1000	5:1, 6:1

špaletový vak s klopou ve dně	110x110				
CONROP bezpalet. vak s vykrojeným dnem	80x80 až 110x110	max 180	-	1500	5:1, 6:1, 8:1
CONROP standardní vak	80x80 až 110x110	max 180	-	až 2400	5:1, 6:1, 8:1
MEDIOBAG standard varianty	50 až 120	až 245	-	až 2400	5:1, 6:1, 8:1

6.1.2 IBC nádrže

IBC kontejnery jsou jedním z moderních trendů skladovacích a manipulačních jednotek pro kapalné látky (až do hustoty 1900 g.m^{-3}), a právem patří mezi nejpoužívanější obaly nové generace.

Tyto paletové nádrže jsou snadno stohovatelné, recyklovatelné (po důkladném vyčištění je možné vícenásobné použití), vyrábí se v různých provedeních (plastové nádrže v kovových klecích na různých typech palet, plastové boxy s možností uložení vaku uvnitř boxu atd.), a v neposlední řadě je jejich výhodou snadná a rychlá výměna jednotlivých dílů. Obvykle bývají opatřeny nápusť a výpusť různých rozměrů, ukazatelem objemu, jsou homologované. Vyrábí se ve standardizovaných objemech 640, 820, 1000 a 1250 litrů. V zemědělství se používají pro skladování a manipulaci vody, hnojiv, postřikových látek, chemikálií, maziv, olejů, pohonných hmot apod. Jako zástupce trhu jsem vybrala společnosti ECS CZ s.r.o., jež je držitelem ceny za Obal roku 2009[26] a Elkoplast CZ s.r.o., která se taktéž zabývá výrobou a prodejem obalových materiálů a manipulačních prostředků[27].

Tabulka 5 - IBC nádrže – výběr typů i výrobců[26;27]

TYP	Elkoplast ECOBULK MX 640 UN	Elkoplast ECOBULK MX 1000 UN	ESC IBC1000L
rozměry (mm)	-	-	1000x1200x1165
váha kontejneru (kg)	-	-	65
objem (litr)	640	1000	1000
plnicí otvor	DN 150/200	DN 150/200	DN 150/220
výpustní armatura	DN 50/80	DN 50/80	DN 50/80
typ palety	plastová	plastová	dřevěná

6.1.3 Plastové paletové kontejnery (BIG – BOX)

Podstatou těchto manipulačních jednotek je paletová podstava s otvory pro paletizační vidle ze všech stran. V různých modifikacích (např. s odvětráváním, izotermické, s dvířky, s víky, s možností vybavení podstavce s kolečky, s výpustí apod.) jsou vícenásobně použitelné a nacházejí využití nejen v zemědělství a potravinářském průmyslu, ale i v dalších výrobních odvětvích.

Zástupcem na trhu je např. DS Smith Triss s.r.o. – společnost, jenž je výrobcem i dodavatelem transportních, skladovacích a obalových prostředků[21]. Dalším výrobcem těchto manipulačních prostředků je firma Schoeller Allibert – přední světový výrobce plastových obalů pro různé oblasti použití (v zemědělství je to např. manipulace a skladování různých produktů rostlinné i živočišné výroby)[22].

Tabulka 6 - Plastové BIG-BOXy Schoeller Allibert - výběr[22]

TYP	RPC 4403.300	Geobox GB725004	BigBox 2312.500
rozměr boxu (mm)	1200x800x790	1000x600x662	1200x1200x790
váha boxu (kg)/objem (m ³)	38 / 0,758	14,9 / 0,26	45 / 1,138
počet boxů na paletě /pozici	3	1	3
rozměr palety (mm)	1200x800x2310	1000x600x662	1200x1200x2310
objem palety (m ³)	2,4	0,26	3,6
max. stoh. hm. (kg)	-	2000	-
max. nosnost pal. (kg)	-	200	-

6.2 Moderní stroje a zařízení pro dopravu, manipulaci a realizaci ložných operací dostupné na trhu v současné době

Moderní stroje a zařízení pro manipulaci se zemědělským materiálem či různými břemeny podléhají moderním trendům více než manipulační nebo přepravní prostředky.

V posledních letech k požadavkům na tyto stroje a zařízení patří víceúčelovost (stroj – nosič, např. traktor nebo nakladač s výměnnými pracovními nástroji – adaptéry, určenými pro nepřeberné množství pracovních operací), výroba zařízení, popř. úprava stroje nebo náradí na míru dle požadavků zákazníka (např. různé typy dopravníků – rozdílných délek, spádů, výkonu), nebo integrace manipulačních strojů

a zařízení přímo na korby nebo návěsy traktorů nebo automobilových dopravních prostředků.

6.2.1 Čerpadla

Čerpadla jsou zařízení pro manipulaci a transport kapalin nebo plynů. V zemědělství se s nimi setkáváme při odčerpávání nebo přečerpávání různých látek (voda, chemikálie, močůvka, kejda, pohonné hmoty a oleje), nebo např. v dojírnách či napájecích zařízeních. Pohon čerpadel může být elektrický, benzínový nebo naftový. Na trhu se setkáváme s různými konstrukčními typy čerpadel, v zemědělství se nejvíce využívají např. ponorná kalová čerpadla.

K současným trendům patří tzv. Rootsovo čerpadlo, jehož výhodou je vysoký čerpací výkon, který významně přispívá ke snížení doby čerpání velkých objemů m³.

Na našem trhu působí mnoho českých i zahraničních výrobců různých typů čerpadel, jakými jsou např. firmy AKP s.r.o. vyrábějící různé typy čerpadel a postřikovačů, ILMVAC GmbH vyrábějící např. Rootsova čerpadla, Willo CZ s.r.o., jenž vyrábí hlavně čerpadla pro potravinářský průmysl, firma AL-KO vyrábějící různá vodní čerpadla, nebo např. společnost Sigma pumpy Hranice - průmyslová i spotřební čerpadla.

Tabulka 7 - Čerpadla firem AL-KO a Sigma pumpy Hranice - výběr[30;32]

výrobce	AL-KO Twin 10000 Combi	AL-KO BVP 19000	SIGMA 400-BQO
TYP ČERPADLA	univerzální ponorné	ponorné kalové	odstředivé
průtok (litr/hod)	11000	19000	15000 - 33000
příkon	750 W	1000 W	89,5 kW
max. ponor. hloubka (m)	7	7	-
max.dopravní výška (m)	8,5	11	-
množství čerpadla (kg)	8	8	-

6.2.2 Dopravníky a dopravníkové systémy

V zemědělských výrobcích se používají různé druhy dopravníků i dopravníkových systémů v závislosti na charakteru přepravovaného materiálu. Transportovanými materiály jsou v drtivé většině zrniny, popř. seno i další materiály.

Novodobými zařízeními jsou spirálové či pneumatické dopravníky. Řada dopravníků je vyráběna zemědělským podnikům na míru, největším variabilním požadavkem je přepravovaná vzdálenost, úhel spádu, nebo minimální prostor, popř. třídící a dávkovací systémy.

Někteří výrobci se specializují na konkrétní průmyslová odvětví – např. Filtr Zeos s.r.o., Spido – spirálové a šnekové dopravníky, Agra Bohemia a.s. – skladovací a manipulační technologie pro chovy HZ a posklizňové linky, JK Machinery – různé druhy dopravníků, stroje pro potravinářské a zemědělské technologie, Kongskilde – dopravníkové systémy a technologie, Skandia.

6.2.2.1 Spirálové dopravníky

Spirálové dopravníky slouží k manipulaci, dopravě i dávkování sypkých nebo granulovaných materiálů. Umožňují snadné vyprazdňování a plnění, mohou být použity pro mezioperační dopravu, na dlouhé i krátké vzdálenosti, horizontálně, vertikálně nebo v libovolném sklonu. Výhodami jsou nízké náklady na provoz a minimální prostor.

Typy – v plastové (ohebné) nebo ocelové (s koleny) trubce, bez osy[36]. Spirála umožňuje i dopravu v obloucích, poháněna je převodovkou s elektrickým motorem. Dopravník může zásobovat materiálem více míst[33].

Tabulka 8 - Spirálové dopravníky - výběr[33;35;36]

výrobce	Spido SD-75	Agra Bohemia SPIRAL 90	AGRA Bohemia SPIRAL 140	JK Machinery KSD 36	JK Machinery KSD 150
vnější průměr spirály (mm)	-	75	115	36	150
vnější průměr trubky (mm)	50 až 63	89	140	50	175
max.délka (m)	10	60	20	20	20
min. poloměr ohybu (m)	1,8	1,56	1,56	1,5	4,0
otáčky spirály (ot.min ⁻¹)	-	307	307	-	-
příkon pohonu (kW)	0,25 až 0,75	0,55 až 1,5	0,55 až 1,5	0,37	2,2 až 5,5
dopravní výkon (dm ³ .min ⁻¹), (kg.hod ⁻¹)* (m ³ .hod ⁻¹)**	16	2400*	4000*	0,1 až 0,75	4 až 25**
zrnitost materiálu min-max (mm)	0,01 až 6	9	9	-	-

6.2.2.2 Šnekové dopravníky

Šnekové dopravníky manipulují, přepravují, třídí i dávkují sypké materiály, nebo i např. kašovitě hmoty či směsi. Umožňují snadné vyprazdňování různých zásobníků, kontejnerů, násypek a jsou používány i pro mezioperační dopravu a manipulaci[33].

Vyrábějí se ve dvou základních variantách – trubkové a žlabové, manipulaci zajišťuje rotující šnekovice přivařená na trubce, která je poháněna převodovkou s elektrickým motorem.

Tabulka 9 - Žlabové šnekové dopravníky - výběr[33;34;35]

výrobce	Filtr Zeos DS 350	Filtr Zeos DS 400	Spido ŠDŽ 120	Spido ŠDŽ 200	Agra Bohemia ND7-026
průměr šneku (mm)	350	400	120	200	110
sklon dopravníku (°)	0 až 10	0 až 10	0 až 25	0 až 25	0 až 30
max.délka (m)	6	6	5	5	3 až 15
max.vzdálenost mezi střed.ložisky (m)	5	5	-	-	-
otáčky šneku (ot.min ⁻¹)	dle požadovaného výkonu	dle požadovaného výkonu	-	-	245
příkon (kW)	dle požadovaného výkonu	dle požadovaného výkonu	1,1 až 1,5	1,5 až 4	0,55 až 1,5
výkon (m ³ .h ⁻¹), (kg.min ⁻¹)*	-	-	6	26	80 až 100*

Tabulka 10 - Trubkové šnekové dopravníky - výběr[30;34;35]

výrobce	Filtr Zeos DST 180	Filtr Zeos DST 250	Spido ŠDT 150	Spido ŠDT 250	Agra Bohemia ND7-028
průměr šneku (mm)	180	250	150	250	110
sklon dopravníku (°)	0 až 30	0 až 30	0 až 75	0 až 75	0 až 30
max.délka (m)	6	6	5,5	4	3 až 15
max.vzdálenost mezi střed.ložisky (m)	5	5	-	-	-
otáčky	dle požadavků	dle požadavků	-	-	500
příkon	dle požadavků	dle požadavků	1,5 až 3	2,2 až 5,5	hydro-motor
výkon (m ³ .h ⁻¹), (t.hod ⁻¹)*	-	-	11	42	12*

6.2.2.3 Redlery (řetězové dopravníky) a korečkové elevátory

Redlery slouží pro vodorovnou nebo šikmou dopravu sypkých suchých materiálů. Dopravním zařízením je řetěz s lopatami poháněný elektromotorem nebo řetězovým pohonem. Využití mají zejména v zemědělství, krmivářských i jiných provozech. Výrobci redlerů jsou např. JK Machinery, CanAgroc s.r.o., ADAPT Conveyors, Glenowell s.r.o. a další.

Tabulka 11 - Řetězové dopravníky (redlery) výrobce JK Machinery[36]

výrobce JK Machinery	typ RT160	typ RT260	typ RT360
dopravní délka (m)	0 až 50	0 až 50	0 až 50
rychlost řetězu (m.s ⁻¹)	0,55	0,55	0,55
výška šachty (mm)	360	360	360
šířka řetězu (mm)	160	260	360
max. výkon (m ³ .h ⁻¹)	45	100	150

Korečkové elevátory se v zemědělské výrobě využívají v oblasti vertikálně dopravovaných obilnin a šrotu, popř. ostatních suchých sypkých hmot. Konstrukčně jsou samonosné (horní a dolní hlava, pohon, dvě výtahové šachty, antistatický pás s korečky). Přednostmi těchto vertikálních zařízení je nízká spotřeba energie, výkon, snadná montáž a údržba, kompaktní konstrukce. Vykládku (vyprazdňování) korečků zajišťuje odstředivá síla. Výrobci – Skandia, Kongskilde, Hauser CZ s.r.o. atd.

Tabulka 12 - Korečkové elevátory výrobce Skandia - typy[37]

výrobce SKANDIA	typ SEI 50/18	typ SEI 35/14	typ SE 140TVM
kapacita pro 750 kg.m ⁻³ (t.h ⁻¹)	60 - 100	20 - 60	20 - 60
kapacita (m ³)	80 - 133	27 - 80	27 - 80
rychlost (ot.min ⁻¹)	118	164	164
rychlost pásu (m.s ⁻¹)	3,1	3,1	3,1
průměr řemenice (mm)	500	360	360
model korečku	Starco	Starco	Starco
šířka korečku (mm)	180	140	130
max. počet korečků na m pásu (ks)	5,4 - 9	2,8 - 8,4	3,6 - 10,5
objem korečku (l) užitečný / celkový	1,0 / 1,3	0,65 / 0,85	0,47 / 0,68
šířka pásu (mm)	200	160	140
šachta šířka / hloubka	250 / 200	200 / 160	200 / 160

6.2.2.4 Pneumatické dopravníky

Pneumatické dopravníky slouží k manipulaci a dopravě obilovin, luštěnin, granulovaných i jiných suchých materiálů. Používají se v halách (dopravníkové systémy), v posklizňových operacích (mobilní pneumatické dopravníky), nebo např. k vyprazdňování dopravních prostředků a plnění sil. Mohou být nízkotlaké, středotlaké nebo vysokotlaké, tlačné nebo saco-tlačné, mívají robustní konstrukce, ale i nízké provozní náklady. Pneumatické dopravníky jsou vybaveny elektromotory variabilních výkonů, které lze zvýšit např. přidáním turniketů nebo injektorů. Mobilní pneumatické dopravníky jsou vybaveny podvozky s koly, popř. návěsným zařízením (za traktor) pro snadnější manipulaci.

Agra Bohemia je distributorem dopravníkových systémů Kongskilde[35], dalšími výrobci jsou např. Agroing Brno s.r.o. – různé druhy dopravníkových systémů i další zemědělské techniky, Himel CZ s.r.o. – specializace na přípravu a dopravu krmiv[38;39].

Tabulka 13 - Pneumatické dopravníky výrobce Kongskilde - typy[35]

výrobce KONGSKILDE	SUC100E nasávací	SUC500T nasáv. tažený	SUC1000TR nasávací nesený	TRL300 tlačný vysokotlaký
typ pohonu	elektromotor	vývodová hřídel traktoru	traktor. podvozek, výložník	s klínovými řemeny
příkon mot. pohon ventil. (PS.kW ⁻¹)	10 / 7,5	-	-	-
příkon motoru dávkače (PS.kW ⁻¹)	0,5 / 0,37	-	-	-
hmotnost dopravníku vč.motoru (kg)	210	595	1050	324
výkon ventilátoru max.vzduchu (m ³ .h ⁻¹)	1800	2000	2000	1800
průměr potrubí (mm)	160	160	160	160
výkon na vývod. hřídeli (PS.kW ⁻¹)	-	65 / 48	120 / 90	-
otáčky hřídele (min ⁻¹)	-	540	1000	-
výkon motoru (PS.kW ⁻¹)	-	-	-	30 / 22
motor / rotor* (ot.min ⁻¹)	-	-	-	3000 / 4100*

6.2.3 Nízkozdvižné vozíky

Nízkozdvižné vozíky se používají především pro manipulaci s paletovými jednotkami, ve skladovém hospodářství. Vyrábějí se v provedení s elektrickým pohonem nebo jsou taženy / tlačeny obsluhou. Volbu výběru mohou ovlivnit např. výška zdvihu, nosnost, poloměr otáčení, rozteč vidlic, kola apod. Moderním trendem je např. vybavení vozíků vestavěnými digitálními vahami, tiskárnou popř. dalším příslušenstvím. Výrobci jsou např. Linde Material Handling ČR s.r.o., Still ČR s.r.o. nebo Manutan s.r.o. jenž je distributorem výrobců Ekwo a BT[40;41;42].

Tabulka 14 - Ruční nízkozdvižné paletové vozíky pěší obsluha - výběr[40;41;42]

výrobce typ	Linde BR 032	Linde BR 1130	Still EXU18	Still ECU30	Ekwo	BT s váhami
nosnost (kg)	2500	500	1800	3000	2500	2000
vlastní hmotnost (kg)	70	98	421	643	77	103
výška zdvihu (mm)	115	125	125	123	200	205
poloměr otáčení (mm)	1253	1307	1450	1623	-	-
d/v/š (mm)	1549/1235 /685	1560/1170 /550	1650/1250 /720	1799/1256 /720	1540/1150 /550	-
pohon	manuální	el.baterie	el.baterie	el.baterie	manuální	manuální

6.2.4 Vysokozdvižné vozíky a jejich příslušenství

Vysokozdvižné vozíky jsou univerzální manipulační zařízení používaná v různých průmyslových odvětvích. Většinou nacházejí uplatnění ve skladech, výrobních halách, ale i venku. V zemědělství jsou nejčastěji využívány terénní vysokozdvižné vozíky (robustní konstrukce, spalovací motor) s různými pracovními nástroji. Teleskopické vozíky mají kompaktní rozměry a slouží pro manipulaci mezi regály, vysokozdvižné vozíky s naftovým pohonem jsou charakteristické silným výkonem a nosností až 35 tun, ruční nebo vozíky s elektrickým pohonem jsou využívány pro hlavně pro manipulaci v halách a skladech. Dále mohou být rozděleny např. na čelní a boční; dvoucestné nebo čtyřcestné. Hlavními kritérii při výběru vysokozdvižného vozíku může být např. výška zdvihu, nosnost nebo místo použití. Výrobci (prodejci) – Hyster (např. řada Challenger), Belet, Agrimac (španělský

výrobce Agria), Toyota Fork Lifts, Hyundai, Manitou, Mitsubishi Fork Lifts, Clark, Caterpillar (Cat Lift Trucks), Desta a další[43].

Tabulka 15 - Terénní čelní vysokozdvizné vozíky do nosnosti 5000 kg - výběr[44;45;46;47]

výrobce typ	Toyota Tonero 8FGF20	Toyota Tonero 8FGJF35	Agrimac TH 160	Desta G50	Manitou M50-4
pohon	Diesel	LPG	Diesel	LPG	diesel
motor	4Y1DZ-III	4Y-ESC	Perkins Euro3	GM 4,3I	Perkins Euro4
výkon motoru (kW)	38	44	-	50	70
nosnost (kg)	2000	3500	1600	5000	5000
výška zdvihu (mm)	7000	3000	2500 – 6000	3300	3700
vyložení (mm)	500	500	-	-	600
hmotnost (kg)	3250	4820	2950	7285	7660
poloměr otáčení (mm)	2200	2490	-	2585	3985
rychlost pojezdu (km.h ⁻¹)	17,5 / 19,5	19,0 / 19,5	21,0	16,0 / 16,5	25,0 / 28,0
rychlost zdvihu (m.s ⁻¹)	0,6 / 0,7	0,43 / 0,45	-	0,47 / 0,58	-
svahová dostupnost (%)	20 – 40	18 – 20	38	23 – 25	15

Tabulka 16 - Kolové čelní vysokozdvizné vozíky s AKU pohonem - výběr[44;45;48;49;50]

výrobce typ	Toyota Traigo 8FBMT15	Hyundai 30BH-7	Belet F12AP4	Jungheinrich EFG545K	Caterpillar EP10KRT
AKU baterie	48 V	80 V	24 V	80 V	24 V
nosnost (kg)	1500	3000	1200	4500	1000
výška zdvihu (mm)	7500	3300	4000	3000	3300
hmotnost (kg)	-	5000	690	7186	2354
poloměr otáčení (mm)	1639	2265	-	2284	1370
rychlost pojezdu (km.h ⁻¹)	20,0 / 20,0	16,3 / 17,1	-	14,0 / 16,5	11,5 / 13,5
rychlost zdvihu (m.s ⁻¹)	0,44 / 0,61	0,32 / 0,45	-	0,33 / 0,45	0,29 / 0,48
svahová dostupnost (%)	-	14,1 – 25,2	5,0	8,1 – 15,8	9,6 – 15,1

6.2.4.1 Pracovní nástroje vysokozdvížných vozíků

Konstrukce vysokozdvížných vozíků umožňují různé pracovní úkony - zdvih, spouštění, naklápění, boční posuv nástrojů apod., proto je jejich využití v kombinaci s pracovními nástroji víceúčelové.

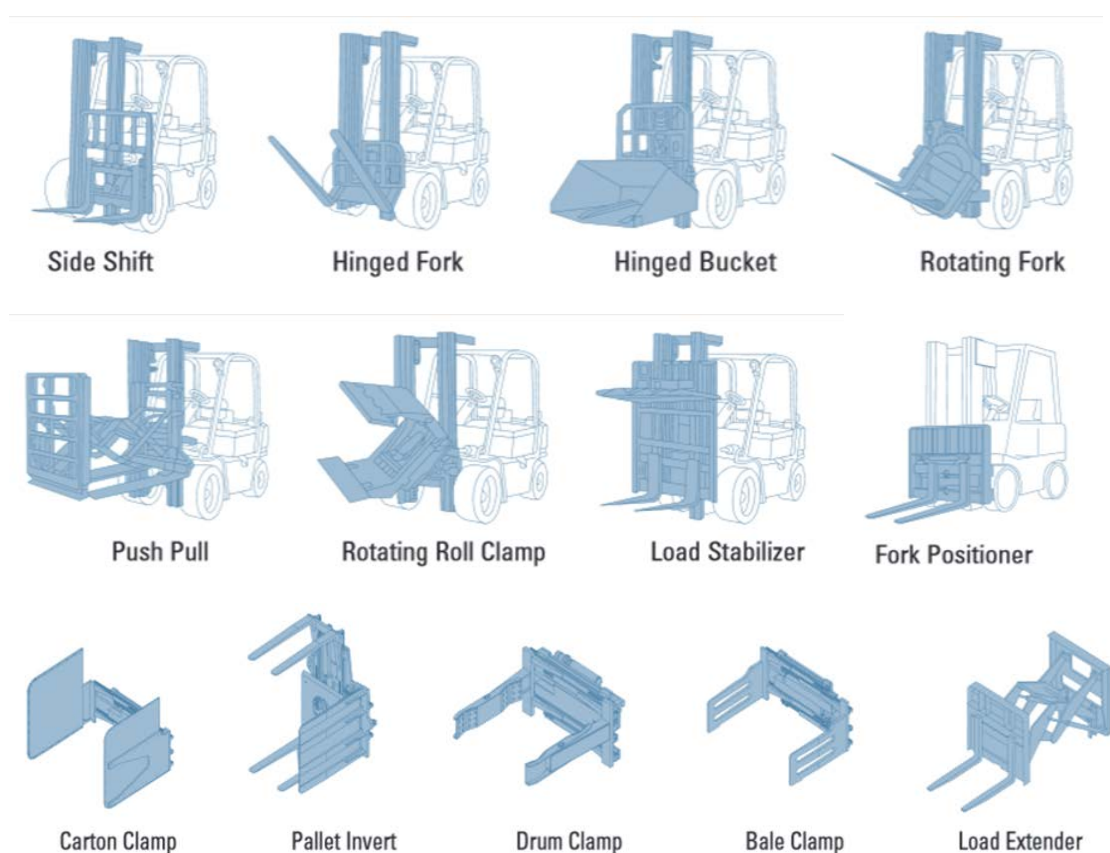
Základním nástrojem jsou paletizační vidle, existují ale i adaptéry specializované podle charakteru různých manipulovaných břemen.

Přehled pracovního nářadí vysokozdvížných vozíků

- Vidlice s bočním posuvem
- Otočné vidlice – vyprazdňování ohradových palet
- Svěrací čelisti – manipulace břemen, které lze sevřít ze stran (balíky slámy) s různým provedením úchopových částí
- Otočné svěrací čelisti – pro uchopení břemen válcového tvaru (sudy, barely)
- Lopata na sypké materiály (mechanická, hydraulická)
- Nosný čep – pro manipulaci dutých břemen
- Jeřábový hák s ramenem (může být i výsuvné) – manipulace břemen, která se dají zavěsit
- Paletizační prodlužovací vidlice různých délek – pro manipulaci rozměrnějších břemen
- Paletizační vidlice pro manipulaci více palet najednou (dvojité, trojité vidlice)
- Montážní pracovní plošina, nájezdová plošina (na nosných vidlicích)
- Hydraulický přepravník sudů (horizontální, vertikální)
- Vidlice s drapákem – manipulace kulatin (dřevo)
- Desky pro odtlačení břemen – s vidlicemi nebo bez nich
- Hydraulicky ovládaná přitlačná zařízení
- Trn na balíky
- Ostatní (kartáče, shrnovací radlice, fréza na sníh apod.)

Specializované pracovní nástroje pro vysokozdvizné vozíky jsou často vyráběny podle přání zákazníků. Mohou být vybaveny např. různými materiály (guma, koberec atd.) na plochách, kde dochází ke styku nástroje s břemenem, aby nedocházelo k jeho poškození (poničení), tyto modifikace se spíše než v zemědělství používají v jiných průmyslových odvětvích.

Výrobci (prodejci) pracovních nástrojů pro vysokozdvizné vozíky jsou např. Balkancar CZ s.r.o. (přídavná zařízení Bolzoni Auramo), MATE manipulační technika a.s., A.T.I.B. S.r.l. z Itálie, Cascade Corporation Ltd., CBI Forklift Attachments a další[51;52;53;54;55].



Obrázek 110 - Pracovní nástroje pro vysokozdvizné vozíky Hyundai 30BH-7 příklady adaptérů pro boční posuv, zavěšovací vidlice, mechanická lopata, otočné vidle, stlačovací – tažné zařízení, rotační kleště na role, stabilizátor nákladu, polohovač vidlic, různá provedení kleští[45]

6.2.5 Nakladače

Vzhledem k univerzálnímu využití jsou nakladače jedněmi z nejdůležitějších strojů a zařízení pro ložné operace v zemědělských výrobcích, manipulují s 26 až 30% všech materiálů v zemědělství[10]. Mohou být samojízdné (např. teleskopické manipulátory, smykem řízené nebo kloubové nakladače apod.) nebo nesené na

dopravním prostředku – nákladní automobil, traktor (např. čelní traktorové nakladače).

Výběr nakladače ovlivňuje výkon motoru, hmotnost, nosnost, zvedací a odtrhová síla, výška zdvihu, úhel naklonění nebo např. poloměr otáčení.

6.2.5.1 Čelní traktorové nakladače

V zemědělství jsou nakladače stroji, bez kterých se nelze obejít. Čelní traktorové nakladače jsou vhodné pro doplňkové práce nebo pro menší hospodářství. Vzhledem ke své konstrukci, kterou lze namontovat na traktor, jsou finančně dostupnější než ostatní typy nakladačů.

Výrobci (prodejci) traktorových čelních nakladačů – New Holland (produktová řada 700TL), John Deere, Massey Ferguson, ZETOR ve spolupráci s předním světovým výrobcem ALÖ AB vyrábí čelní traktorové nakladače Zetor Systems prémiové řady ZX a standardní řady ZL, a vlastní čelní nakladače (Trima Plus, Série 200 nebo Série Compact). Dalšími světově známými výrobci jsou např. QUICKE (řada Quicke Dimension), MX z Francie (s výrobními řadami Technic, Utility, Compact a Fruit), ryze českým výrobcem čelních traktorových nakladačů jsou Humpolecké strojírny s výrobními řadami TLi Powerfull, Track-Lift SLx apod.

*Pozn. Paralelogram (mechanismus, slouží k vyrovnávání pracovního nářadí)

Tabulka 17 - Čelní traktorové nakladače s paralelogramem - výběr[56;57;58;59;60;61]

výrobce typ	Quicke Q38	Quicke Q68	Quicke Q98	Zetor ZX 4.1P	Zetor ZL56	HS TL 360S Li	Alö Trima Plus 8.3P	New Holland 770TL
min. úhel zklápění (°)	44	45	45	43	45	42	59	42
minimální úhel vyklápění (°)	58	52	55	46	55	50	68	50
zdvih. výška v oku výložník. (m)	3,50	4,25	4,00	3,90	3,86	4,95	4,26	4,95
zdvih. výška pod prac. nářadím (m)	3,20	3,95	3,70	3,70	3,25	4,65	4,05	4,65
hmotnost(kg)	521	721	621	440	-	935	680	935
výkon traktoru (HP, kW*)	50 – 80 37-60*	100 – 150 75 – 112*	-	-	80 - 120	150 149*	120 – 180 40- 130*	>250 >150*

nosnost v oku výložníku terén (kg)	2270	3170	2520	2520	2200	4210	2808	4210
nosnost v oku výlož. max.výška (kg)	1590	2780	2060	1600	1600	2880	2285	2880

Tabulka 18 - Čelní traktorové nakladače bez paralelogramu - výběr[56;57;58;59;60;61]

výrobce typ	Quicke Q21	Quicke Q61	Zetor ZX 3.1	Zetor ZL21	HS TL 120i	Alö Trima Plus 5.1	Alö Trima 200N	MX Technic MXT10
minimální úhel zklápění (°)	41	45	43	42	45	45	45	52
minimální úhel vyklápění (°)	64	52	60	50	70	52	49	55
zdvih. výška v oku výlož. (m)	3,20	4,25	3,75	3,10	3,26	4,25	3,00	4,00
zdvih. výška pod prac. nářadím (m)	2,90	3,95	3,45	2,90	2,65	3,95	2,75	3,20
hmotnost nakladače (kg)	436	628	515	310	-	628	310	-
výkon traktoru (HP, kW*)	50 – 70 37-52*	100 – 150 75 – 112*	-	-	50 - 80	100 – 150 75 – 112*	40 – 60 29-44*	75 – 110
nosnost v oku výlož. terén (kg)	2280	3220	2810	2360	2100	3220	2280	2190
nosnost v oku výlož. max.výška (kg)	1730	2710	2150	1530	1650	2710	1410	1450

6.2.5.2 Smykem řízené nakladače

Výhodou smykem řízených nakladačů je velmi malý nárok na pracovní prostor a schopnost otočení se na místě. Tyto samojízdné nakladače mají menší konstrukci, nejčastěji nacházejí uplatnění uvnitř zemědělských objektů (např. stáje pro HZ, sklady). Vzhledem ke své konstrukci ale nejsou vhodné pro práci v terénu (malá viditelnost pracovního prostoru z kabiny obsluhy, nižší nosnost, výkon i výška zdvihu). Podvozek smykem řízených nakladačů může být kolový nebo pásový. Výrobci smykem řízených nakladačů jsou např. New Holland (řada C a L), Bobcat (řada S), Caterpillar, JCB (řada Robot Power Boom), Gehl, Komatsu a další.

Tabulka 19 - Smykem řízené nakladače kolové - výběr[62;63;64;65;66]

výrobce typ	GEHL SL3840E	GEHL SL6640E	Bobcat S550	New Holland L220	CAT 242D	JCB 225 Power Boom
výkon motoru (HP/kW)	35 / 26,1	82 / 61	62 / 45,5	57 / 42	74,3 / 55,1	84,5 / 63
provozní hmotnost (kg)	1814	3538	2841	2900	3166	3679
nosnost (kg)	533	1315	894	905	975	1021
kapacita lžíce (m ³)	0,28 – 0,48	0,45 – 0,65	-	-	0,4	0,59
výška zdvih. rameno čepu (mm)	2746	3157	2908	3073	3076	3175
max. rychlost pojezdu (km.h ⁻¹)	10,3	13,0	11,8	12,1	12,1	10,9

Tabulka 20 - Smykem řízené nakladače pásové - výběr[62;63;64;65;66]

výrobce typ	GEHL RT175	GEHL RT210	New Holland C227	Bobcat T110	JCB 300T Power Boom
výkon motoru (HP/kW)	68 / 51	70,7 / 52,7	70 / 50	42 / 32	95 / 68,6
provozní hmotnost (kg)	3903	4486	3720	2379	5080
nosnost (kg)	1700	2050	1225	505	1361
kapacita lžíce (m ³)	0,45	0,5	-	-	0,64
výška zdvih. rameno čepu (mm)	3239	3251	3124	2634	3180
max. rychlost pojezdu (km.h ⁻¹)	12,1	12,7	9,3	8,4	12,6

6.2.5.3 Teleskopické manipulátory

Samojízdné nakladače s teleskopickým výsuvným výložníkem, tzv. teleskopické manipulátory, patří k moderním strojům pro ložné a manipulační operace nejen v zemědělství. Tyto stroje se stávají velmi oblíbenými pro snadné manévrování a možnost překládání / skladování břemen ve vysokých výškách v zemědělských objektech i mimo ně. Pracovní nářadí teleskopických manipulátorů jsou v podstatě shodná s pracovními nástroji ostatních nakladačů. Nejdůležitějšími parametry, které určují vhodnost manipulátoru pro ložné operace, jsou nosnost (zdvihová síla), výška

zdvihu, výkon motoru atd. Vzhledem k vyšším pořizovacím cenám těchto strojů je potřeba zajistit jejich maximální využití.

Nejznámějšími výrobci teleskopických manipulátorů používaných v zemědělství jsou např. Manitou (řady MT a MRT), Merlo (řady Compacts, Turbofarmer, Multifarmer, Panoramic a Roto), JCB, Caterpillar, Claas, Case-IH (řada Farmlift), New Holland (řada LM), Kramer, Wacker Neuson, Massey Ferguson, Genie (řada GTH), Deutz-Fahr (řada Agrovector), JLG, Bobcat (řada T a TR – otočné) atd.

Tabulka 21 - Teleskopické manipulátory s max. zdvihem do 10m - výběr[67;68;69;70;71;72;73]

výrobce typ	CASE-IH Farmlift 525	GENIE GHT3007	Deutz-Fahr Agrovector 40.9 PS	Merlo Compact 28.8 Top	New Holland LM7.42 Elite
nosnost (kg) max.zdvih kapacita	2500	3000	4000	2800	4200
výška zdvihu (m)	5,70	6,85	9,00	8,20	7,00
výkon motoru (HP/ kW)	74 / 55	91 / 68	101 / 74,5	101 / 74,5	143 / 105
hmotnost (kg)	4800	6000	9200	6040	8000
max. rychlost pojezdu (km.h ⁻¹)	-	35	40	40	40

Tabulka 22 - Teleskopické manipulátory s max. zdvihem nad 10m - výběr[67;68;69;70;71;72;73]

výrobce typ	GENIE GHT3007	JLG 4017 PS	JCB 540-170 LoadAll	Merlo Panoramic 65.14 HM	Manitou MRT 2150 Privilege
nosnost (kg) max.zdvih kapacita	4000	4000	4000	6500	5000
výška zdvihu (m)	16,73	15,30	16,70	13,90	20,6
výkon motoru (HP/ kW)	99 / 74	100 / 75,4	74,2 kW	145 / 107	150 / 110
hmotnost (kg)	11900	12310	12060	15500	16095
max. rychlost pojezdu (km.h ⁻¹)	35	32	29	40	36

6.2.6 Adaptéry – pracovní nástroje nakladačů a manipulátorů

Pracovních nástrojů nakladačů a manipulátorů, tzv. adaptérů (příslušenství) je v současnosti na trhu velmi široký sortiment. Adaptéry jsou víceúčelová manipulační

zařízení, která jsou pracovním nástrojem nakladačů, manipulátorů a vysokozdvihných vozíků.

Současní výrobci nakladačů zároveň vyrábějí i potřebné pracovní nástroje. Existují ale i firmy, jejichž sortimentem jsou pouze tato nářadí montovatelná na stroje ostatních výrobců pomocí speciálních normalizovaných úchytů. Pro dosažení co nejvyšší efektivity pracovních procesů ložných operací a manipulace je důležitá správná volba a velikost nářadí, a také výkon stroje.

Rozmanitost těchto adaptérů závisí na charakteru manipulovaných materiálů. Pro rychlou výměnu pracovních nástrojů slouží tzv. rychloupínací rámy s ruční nebo automatickou fixací. Nástroje jsou ovládány ručně, elektromagnetickým nebo hydraulickým zařízením z kabiny stroje.

Nejčastěji používané pracovní nástroje nakladačů v zemědělství jsou lopaty, kleště, vidle, trny, zařízení pro manipulaci s paletami, drapáky, lžíce, háky a další speciální zařízení různých rozměrů, objemů, provedení apod.

Výrobci – např. MX, Manitou Maniscopic, Merlo, New Holland, Humpolecké Strojírny, CLAAS, Quicke, JCB, John Deere, Hydac, Kame-VM, JCB, Gehl, Caterpillar, Komatsu, Bobcat, Kramer, Schäffer, Fendt apod. Pro účely této práce jsem vybrala pracovní nářadí výrobců Quicke, Claas, MX, Manitou Maniscopic, Manatech, Agrotec (New Holland) a Humpolecké strojírny (Trac-Lift).

6.2.6.1 Lopaty

- Univerzální lopata s břitem (standardní výbava nakladače)
- Šípová lopata
- Lopata se zuby
- Stájová lopata
- Roštová lopata
- Velkoobjemová lopata

Tabulka 23 - Lopaty (lžice) pro nakladače a manipulátory - výběr[74;75;76;77;78;79;80;81]

výrobce / typ lopaty	produktová řada	šířka (m) / výška (m)	objem (m ³ ; l*)	hmotnost (kg)
Humpolecké strojírný / Trac-Lift				
lopata s břitem	BD135/160/185/210	1,35 – 2,10	0,41 – 0,63	180 - 240
se zuby	BDT135/160/185/210	1,35 – 2,10	0,41 – 0,63	205 - 295
lopata velkoobjemová	BDL175/195/215/240	1,75 – 2,40	0,81 – 1,25	250 - 355
lopata multifunkční	BM150/170/190	1,50 – 1,90	0,75 – 0,95	280 - 380
New Holland / Agrotec				
lopata na hlínu	bez názvu	-	0,40 – 0,82	135 - 270
lopata na lehký materiál	bez názvu	-	0,58 – 0,92	176 - 275
maxi lopata	bez názvu	-	1,07 – 1,50	360 - 410
multilopata (4 v1)	bez názvu	1,80 – 2,00	0,50 – 0,56	385 - 425
shrabovací lopata	bez názvu	1,60 – 2,20	0,85 – 1,15	470 - 540
lopata s drapákem	bez názvu	1,50 – 2,30	0,48 – 0,74	250 - 335
Quicke Equipment				
univerzální lopata	HD185/210/240/260	1,85 – 2,60	0,72 – 1,03	227 - 365
velkoobjemová lopata	HDV210/240/260	2,10 – 2,60	1,50 – 1,85	416 - 471
lopata na lehký materiál	HV200/220/240/260	2,00 – 2,60	1,16 – 1,85	273 - 443
lopata na zeminu	H135/160/185/210/240	1,35 – 2,40	0,54 – 0,95	147 - 294
lopata se zuby	HT135/160/185/210	1,35 – 2,10	0,54 – 0,82	152 - 259
lopata pro lehčí práce	L/LV - velkoobjemová	1,35 – 2,20	0,51 – 1,25	123 - 239
multifunkční lopata	MP/MPT	1,60 – 2,10	0,48 – 0,66	367 - 441
se zvýšeným dosahem	XH	2,01 – 2,61	1,60 – 2,20	553 - 656
Manatech				
rampovací s přídržovačem	bez názvu	1,55	-	380
lopata s přídržovačem	bez názvu	2,40	-	770
Manitou / Maniscopic				
lopata s drapákem	CBG	1,80 – 2,45	-	-

univerzální lopata	CBA	1,50 – 2,50	900 – 3200*	-
univerzální lopata	CBR	1,85 – 2,45	730 – 1000*	-
lopata se zuby	CBC (6-8 zubů)	1,85 – 2,45	650 – 900*	-
MX Equipment				
univerzální lopata	BR130/150/180/200/ 225/245	1,32 – 2,47 / 0,764	570 – 1070*	215 - 322
lopata na lehký materiál	BRU150/180/200/225	1,50 – 2,25 / 0,755	625 – 945*	175 - 212
multifunkční s přidržovačem	BMS140/160/180/200/ 225/245	1,40 – 2,45 / 0,85	810 – 1420*	325 - 488
velkoobjemová lopata	BC180/200/220/250	1,80 – 2,50 / 0,815	1300 – 1825*	315 - 390
lopata na zeminu se zuby	BT130/150/180/200/ 220	1,30 – 2,20 / 0,64	460 – 770*	165 - 255
multilopata (4 v1)	BQU150/180/210	1,53 – 2,13 / 0,86	420 – 585*	370 - 470
se zvýšeným dosahem	BRDS180/210/250	1,80 – 2,50 / 0,835	1300 – 1800*	470 - 570
Claas Loader Equipment				
lopata na zeminu se zuby	BT130/150/180/200/ 220 (5 – 8 zubů)	1,30 – 2,20 / 0,64	460 – 770*	165 - 255
univerzální s břitem	BR130/150/180/200/ 220 (5 – 8 zubů)	1,30 – 2,20 / 0,64	460 – 770*	154 - 225
lopata na lehké hmoty	BL200/220/250	2,00 – 2,50 / 0,70	100 – 1210*	255 - 305
velkoobjemová s břitem	BC180/200/220/250	1,80 – 2,50 / 0,815	1300 – 1825*	315 - 390
multifunkční s přidržovačem	BMS125/150/170/200/ 225/250 (11 – 17 prstů)	1,26 – 2,51 / 0,64	610 – 1220*	277 - 420
multilopata (4 v1)	BQU150/180/210 (6 – 8 zubů)	1,53 – 2,13 / 0,86	420 – 585*	370 - 470
se zvýšeným dosahem	BRDS180/210/250	1,80 – 2,50 / 0,835	1000 – 1370*	470 - 570
lopata na buleviny	BBL; BBC	2,20 / 0,70 – 0,815	1100 – 1600*	275 - 355

6.2.6.2 Vidle, trny na balíky

- Vidle na hnůj
- Drapákové vidle
- Vidle s vysušovačem balíků
- Vidle s přidržovačem
- Trny na balíky, vidle na balíky s přidržovačem popř. vysunovačem
- Stohovací drapákové vidle

- Speciální vidle (nakládká kamenů)
- Vidle na kulatinu

Tabulka 24 - Vidle pro nakladače a manipulátory - výběr[74;75;76;77;78;79;80;81]

výrobce / typ vidlí (trnů)	produktová řada	šířka (m)/výška /hloubka (m)	objem (m ³ ; l*)	hmotnost /nosnost(kg)
Humpolecké strojírny / Trac-Lift				
drapákové vidle	FG150/170/190	1,50 – 1,90	0,80 – 1,00	237 - 270
trn na balíky (1 trn)	FP115/130	1,15 – 1,30	-	25
vidle na hnůj	F130/150/170/190/210 (prstů 7 – 11)	1,30 – 2,10	-	115 - 180
trn na balíky (3 trny)	FB110	1,10	-	125
stohovací vidle na balíky s vysunovačem (3 trny)	ES120 – zdvih 1,60 m	1,20	-	300 / 600
New Holland / Agrotec				
vidle na hnůj	bez názvu (hrotů 7 – 13)	1,25 – 2,35	-	138 - 260
vidle s drapákem (silážní)	bez názvu (hrotů 7 – 8)	1,20 – 1,50	0,90 – 1,10	250 - 320
vidle s drapákem	bez názvu (prstů 8 – 13)	1,50 – 2,30	0,48 – 0,74	205 - 220
Quicke Equipment				
trn na balíky (2 trny)	horizontální vertikální	1,15 1,40	-	60 78
vidle s drapákem	Silograb130/150/170/190/210/230/250 (prstů 7+7 / 13+13)	1,30 – 2,50 / 0,85	0,69 – 1,33	254 - 408
roštové vidle na kamení	bez názvu	1,50 – 2,00 / 0,70 / 0,73	-	237 - 296
vidle na hnůj	130/150/170/190/230 (prstů 7 – 12)	1,30 – 2,30 / 0,85	-	123 - 203
vidle s drapákem	MaxiGapple - T 210/240/260	2,10 – 2,60 / 0,81 – 0,86	-	605 - 730
Manatech				
vícehrotý trn na balíky	bez názvu, pro uchopení více balíků	2,30 / 1,16 / 2,09	-	340
Manitou / Maniscopic				
vidle s drapákem	FFGR170/195/210/240	-	-	-
MX Equipment				
vidle s/bez přidržovačem	BF118/140/160/180/200/225 (prstů 6 – 11)	1,18 – 2,28 / 0,51	580 – 1230*	128 - 200

vidle s přidržovačem pro lehké mat.	CGU120/140/160/180/200 (prstů 6 – 10)	1,20 – 2,00	515 – 850*	175 - 265
vidle na hnůj, mrvu	BFU120/140/160/180 (prstů 6 – 9)	1,20 – 1,80 / 0,74	-	100 - 145
vidle na balíky s přidržovačem	Manubal V40/50/60	4 – 5 kulatých, 5 hranatých balíků, prům. 0,90 – 1,80 m, 6 hrotů		
stohovací drapákové vidle na balíky	Manubal V500/W500 V6000/7000 (prstů 8)	možnost stohování až 5 vrstev balíků na sebe, výška adaptéru 1,50 m, prům.balíků 0,90 – 1,80 m		
trn na balíky (2 trny)	Manubal L40 /L500	L500 – se zvýšením rámem pro uchopení 2 balíků zároveň		
stohovací vidle s vysunovačem (3 trny)	Manubal L6000	-	-	-
vidle s posuvem	BFA130 - 250 (prstů 10 – 11)	1,30 – 2,50 / 0,88	-	340 - 410
vidle na hnůj s drapákem	CGA230/250 (ploché 8-10,kulaté 16-17)	2,30 – 2,50	1500 – 1700*	570 - 630
Claas Loader Equipment				
vidle na hnůj a chlév. mrvu	BF118/140/160/180 /200/225 (prstů 6 – 11)	1,18 – 2,28 / 0,51 / 0,99	-	128 - 200
kombinované drapákové vidle	CG125/150/190/225 (prsty drapáku 11–15;prsty vidlice 7– 13)	1,24 – 2,26 / 0,51 / 0,735	450 – 825*	230 - 340

6.2.6.3 Manipulace s paletami (paletizační vidle)

- Standardní paletizační vidle
- Prodloužené vidle
- Vidle s bočním posuvem
- Otočné paletizační vidle s přidržovačem (vykládka ohradových palet)
- Svěrací paletové čelisti (boční uchycení ohradových palet)
- Vidle pro manipulaci 2 až 3 palet zároveň

Tabulka 25 - Paletizační vidle pro nakladače a manipulátory - výběr[74;75;76;77;78;79;80;81]

výrobce / typ palet. vidlí	produktová řada	šířka (m)/výška /délka (m)	nosnost (kg)	hmotnost (kg)
Humpolecké strojírny / Trac-Lift				
paletizační vidle	FP115/130 (svařované, kované)	1,15 – 1,30	1250 – 2000	155 - 200
paletizační vidle s přidržovacím ramenem	FP115PL/130PL (svařované, kované) rameno	1,15 – 1,30	1250 – 2000	155 – 200 64
New Holland / Agrotec				

paletizační vidle	Standard	délka lyžin 0,90 – 1,20	< 1000	150 - 200
paletizační vidle	Heavy Duty	délka lyžin 0,90 – 1,20	< 1500	170 - 220
Quicke Equipment				
paletizační vidle	bez názvu (kované)	1,40 / 0,91 / 0,97 – 1,22	1000 – 2500	155 - 217
paletizační vidle s bočním posuvem	bez názvu (schmidd) hydraulické	1,46 / 0,91 / 0,97 – 1,22	1600 – 2500	246 - 289
palet. vidle s drapákem	bez názvu (kované)	-	-	drapák 85
Manitou / Maniscopic				
paletizační vidle s bočním posuvem	TFF	1,04 – 1,30 vidlice d. 1,20	-	-
Claas Loader Equipment				
paletizační vidle	TR1500/2500 vidlice 1050-1200*100*32-40	1,32 / 0,78	1500 – 2500	170 - 195
MX Equipment				
paletizační vidle	TR1500/2500 vidlice 1050-1200*100*32-40	1,32 / 0,78	1500 – 2500	170 - 195

6.2.6.4 Kleště na balíky

- Zaoblené kleště na balíky nebo sudy/barely (válcové strany)
- Rovné kleště na balíky (rovné strany)
- Speciální kleštiny

Tabulka 26 - Kleště pro nakladače a manipulátory - výběr[74;75;76;77;78;79;80;81]

výrobce / typ kleští	produktová řada	šířka (m)/výška /délka (m)	nosnost (kg)	hmotnost (kg)
Humpolecké strojírny / Trac-Lift				
kleště na kulaté balíky	TB160	1,30	-	210
New Holland / Agrotec				
kleště na kulaté balíky	bez názvu	průměr balíků 1,00 – 1,60	-	250
kleště na hranaté balíky	bez názvu	bal. 0,70 – 2,00	-	225
s hydraulickým přívodem	bez názvu	přívod až o 1,40 m	-	265
Quicke Equipment				
kleště - rovné čelisti	Quadrogrip200 vodící rameno 3,50 m	2,35 – 1,30 / bal.0,60 – 2,00	-	433

kleště s přídržovačem	Flexibal (s rotujícími ocel. trubkami)	hroty 1,25 / bal. až 2,00	-	240
kleště - oblé čelisti	Flexigrip160/200	pro balíky 1,20 – 2,00	-	262 - 287
kleště - oblé čelisti	130/160	pro balíky 0,90 – 1,60	-	200 - 240
Claas Loader Equipment				
kleště na křoviny	GV, rozvor 1,38 m	1,30 / 0,93 / 0,775	-	350
kleště s přídržovačem	MNB130/140 MNB200	hranaté balíky, s rotujícími ocelovými trubkami kulaté balíky		
Stohovací kleště s drapákem	MNB405/415/420/425/ 550/600	pro 4 – 6 vrstev stohování do výšky Kleště jednoduché/dvojitě s hydraulickým zdvihem		
MX Equipment				
kleště na kulaté balíky	Manuball C40 (stohování - 4 vrstvy)	1,35/průměr bal. 0,90 – 1,80	1200	-

6.2.6.5 Manipulace se siláží

- Lopata s drapákem
- Kráječ (odřezávač) siláže – různé tvary břitů/nožů

Tabulka 27 - Nástroje pro manipulaci se siláží - výběr[74;75;76;77;78;79;80;81]

výrobce / typ adaptéru	produktová řada	šířka (m) / výška (m)	objem (m ³ ; l*)	hmotnost (kg)
Humpolecké strojírny / Trac-Lift				
odkrajovač	SC140	1,40	1,10	440
New Holland / Agrotec				
odkrajovač siláže	ProfiCut130/150/190 (zubů 10 – 16)	1,28 – 1,88 / 0,79 / 0,856	0,87 – 1,28	480 - 730
Quicke Equipment				
kráječ siláže	Powergrab185/210/ 240/260	1,85 – 2,60 / 0,82	1,00 – 1,40	540 - 780
odkrajovač siláže	Silocut120/150/190/ 230 (hrotů 9 – 18)	1,22 – 2,30 / 0,77	0,72 – 1,38	420 - 720
kráječ siláže s drapákem	Multibenne130/150/170/ 190/210/230/250 (hrotů 7 – 13)	1,30 – 2,50 / 0,80	0,66 – 1,27	280 - 477
MX Equipment				
odkrajovač siláže	BD1202/1402/2002/2402/ 3102 s rotační frézou a šnekovicí	2,15 – 2,48	1200 – 3100*	510 - 800
Claas Loader Equipment				
odkrajovač siláže	BCA210 s frézovým rotorem	2,12	1050 – 1400*	340

6.2.6.6 Ostatní a speciální adaptéry

- Různé typy vybíracích popř. zahrnovacích lopat
- Závěsný hák pro manipulaci s velkoobjemovými vaky
- Nosný čep (manipulace s dutými břemeny)

Tabulka 28 - Ostatní pracovní nástroje nakladačů - výběr[74;75;76;77;78;79;80;81]

výrobce / typ palet. vidlí	produktová řada	šířka (m)/výška /délka (m)	nosnost (kg)	hmotnost (kg)
Humpolecké strojírny / Trac-Lift				
hák na vaky	bez názvu	-	1000	95
křížový nosič	bez názvu	-	1000	30
Quicke Equipment				
zvedací rameno	bez názvu	1,20 / 1,70	800	118
Manitou / Maniscopic				
jeřáb. hák s ramenem	P600MT / PT600MT	0,83 / 4,024 / 0,814	600	170 – 288
hák na otoč. čepu	PO600MT/1000/2000 (otoč.na strany 15°)	d. 1,00 – 2,50	600 – 2000	210 - 280
hák s ramenem - těž. břemena	HeavyDuty PC 30/40/50	-	3000 - 5000	-
rameno s 2 jeřáb. háky	P1200/4000MT (háky pojízdné na rameni)	0,83 / 2,838 / 0,46	1200 – 4000	210
MX Equipment				
hák s ramenem	pro velkoobjemové vaky	-	< 2500	-

6.2.7 Traktory

Traktory – motorová vozidla určená pro tažení, tlačení, nesení nebo slouží jako pohon určitého pracovního nářadí (stroje / zařízení). V soupravě s přívěsem nebo návěsem jsou využívány k přepravě / manipulaci osob, zvířat a materiálů.

Důležitými charakteristikami pro správnou volbu traktoru jsou výkon motoru, tahová síla a hmotnost, které by měly být dostačující pro kombinace s pracovními / dopravními stroji a zařízeními.

Pro účely této práce jsou moderní traktory dostupné na trhu rozděleny podle jmenovitého výkonu motoru do třech skupin. Výběr výrobců a traktorů uvádí následující tabulka.

Tabulka 29 - Traktory - výběr[82]

výrobce typ	max. výkon motoru (kW / HP)	počet válců	objem válců (cm ³)	jmenovité otáčky motoru (ot.min ⁻¹)	max. kroučící moment (Nm)	max. rychlost pojezdu (km.hod ⁻¹)
Traktory o výkonu do 50 kW						
New Holland T3040	40 / 54,5	4	1995	2800	162	30
Steyr Kompakt 4055S	41 / 55	4	3200	2300	221	40
Fendt 207 Vario	44 / 60	3	3300	2100	295	40
Zetor Proxima 70	45 / 61	4	4156	2200	265	30
John Deere 5065E	48 / 65	3	2900	2400	247	27,6
Traktory o výkonu 50 až 100 kW						
Massey Ferguson 3625S	51 / 69	3	3300	2200	236	40
CASE-IH Farmall 85A	60 / 82	4	3200	2300	375	40
Deutz – Fahr Agroplus F410	63 / 85	4	4000	2200	345	40
Claas Arion 420 CIS	72 / 98	4	4525	2200	465	40
Zetor Fortera 120	81 / 110	4	4156	2200	482	40
Traktory o výkonu nad 100 kW						
Steyr CVT6140	104 / 141	6	5985	2100	665	43
Valtra T153 Versu	114 / 155	6	6600	1900	680	50
JCB Fastrac 2170	127 / 170	6	6702	2080	675	60
Lamborghini R6.175DCR	129 / 171	6	6057	2300	717	50
CASE-IH Puma 185EP	136 / 185	6	6700	2200	862	50

6.2.8 Zařízení pro vykládku integrovaná na dopravních prostředích

Novodobými trendy manipulace s materiálem jsou dopravní prostředky s univerzálními podvozky, které umožňují rychlé odpojení a připojení výměnných nástaveb popř. kontejnerů, dále i manipulační stroje a zařízení integrovaná přímo na korbách dopravních prostředků. Tyto dopravní a manipulační systémy využívají automobilové podvozky nebo přívěsy jako nosiče nástaveb. V zemědělství nacházejí uplatnění především traktorové systémy (traktor – nosič, popř. nákladní automobil).

Manipulační zařízení integrovaná na dopravních prostředcích jsou následující[83;84]:

- Hydraulické jeřáby integrované na dopravních zařízeních
- Sklápěcí korby (třístranné, dvoustranné, dozadu sklápěcí, s vysokozdvížným zařízením)
- Rozmetadla statkových a průmyslových hnojiv, popř. kompostů
- Integrované dopravníky (šnekové, hrnouce)
- Posuvné podlahy (pásové, lamelové)
- Výtlačná čela (vyhrnovací / posuvné štíty)
- Překládací vozy
- Aplikační cisterny (plnicí / vypouštěcí vestavěné čerpadlo), aplikátory kejdy
- Výměnné nástavby (plošinové, skříňové – izotermické, speciální – přeprava živých HZ, cisternové, překládací, velkoobjemové, sklápěcí apod.)

Výrobci výměnných nástaveb, integrovaných zařízení, nosičů atd. jsou např. PANAV (valníkové, sklápěcí a speciální návěsy a nástavby, podvalníky, kontejnerové nosiče), ZDT Nové Veselí s.r.o. (speciální nástavby a přívěsy pro přepravu zvířat, rozmetadla, přívěsy, návěsy, nosiče velkoobjemové nástavby, vanové korby, cisterny apod.), polští výrobci PRONAR, POMOT (distributor Polagro – kontejnerové nosiče, přepravníky balíků, HZ, strojů, korby s výtlačnými čely, velkoobjemové vozy a nástavby, sklápěcí návěsy, cisterny, rozmetadla, traktorové návěsy a fekální cisterny), FLIEGL Agrartechnik CZ (jedno a třístranné korbové sklápěčky, vyhrnovací vozy, kejdovací vozy, cisterny, sklápěcí přívěsy apod.), ANNABURGER (systémy podvozků a výměnných nástaveb, vozy s výtlačnými čely, překládací vozy, rozmetadla, přívozní a aplikační cisterny), KRAMPE (traktorové nosiče kontejnerů, sklápěcí korby), VACUTEC (cisterny), MOLČÍK kipper a.s. (speciální nástavby, sklápěče, nosiče kontejnerů), BERGMANN a TEBBE (rozmetadla, senážní vozy, velkoobjemové nástavby, překládací vozy), FARMTECH (sklápěče, přívěsy, vozy s výtlačnými čely, rozmetadla, univerzální vanové sklápěče), AGROSTROJ (rozmetadla), KOTTE (aplikační cisterny a kejdovače), AGROSTAR cisterny Velká Bíteš s.r.o. (fekální a

kejdová technika, přívěsy, návěsy, cisterny), JOSKIN (návěsy, rozmetadla hnoje, přepravníky dobytka, fekální cisterny, výměnné nástavby) a další.



Obrázek 111 -VN - jednostranná sklápěcí korba [zdroj:<http://www.bedenek.hu/farmtech>]

Obrázek 112 - VN - vanová korba Annaburger s výtlačným čelem [zdroj: <http://www.danhel.cz>]



Obrázek 113 -VN - rozmetadlo s integrovaným dopravníkem [zdroj: <http://www.foragri.cz>]

Obrázek 114 - VN - cisterna (kejdovač) ZDT [zdroj: <http://katalog.zavesnatechnika.cz/cgszdt>]

6.2.8.1 Sklápěcí a vyhrnovací přívěsy (návěsy)

Tabulka 30 - Sklápěcí a vyhrnovací korby - výběr [86;87;88;89;90]

výrobce typ	objem korby (m ³)	nosnost (t)	provozní hmotnost (kg)	max. rychlost pojezdu (km.h ⁻¹)	zdvih (m)	potřebný výkon motoru TR (kW/HP)
Farmtech univerz. vanový sklápěč DFURUS 3000	28 – 45	23 - 24	9000	40	3,50	147 / 200
ZDT dvoustranný tandem sklápěč MEGA 20	21,5 – 27	14	6040	40	4,065 – 6,65	-
KRAMPE jednostranný dvounáprav. návěs Big Body 550	19,2 – 26,5	14,8	5200	40	4,06 – 5,73	74 / 100
Fliegl dvounápr. vyhrnovací vůz ASS281	40 – 70	36	7500	-	bez zdvihu	200 / -

Pronar jednostr. Sklápěcí návěs T700	23 – 34,3	14,4	6570	25	-	92 / 125
---	-----------	------	------	----	---	----------

6.2.8.2 Rozmetadla

Tabulka 31 - Rozmetadla výměnné nástavby - výběr[85]

výrobce typ	objem korby (m ³)	provozní hmotnost (kg)	nosnost (t)	typ nápravy	aplikační ústrojí	potřebný výkon motoru TR (kW)
Bergmann MA 16 SY	20,6	3210	20	tandem	podlahový dopravník	96
Fliegl ASW 258	30	5420	14,5	tandem	výtlačné čelo	150
Agrostroy RA - 140	14	5650	14	tandem	podlahový dopravník	120
Tebbe HS 300	22	10000	22	tridem	2x podah. dopravník	162
Annaburger HTS 29.79	21	3050	30	tridem	dopravník	180

6.2.8.3 Cisterny (kejdovače)

Tabulka 32 - Cisterny (kejdovače) výměnné nástavby - výběr[85]

výrobce typ	objem nádrže (m ³)	provozní hmotnost (kg)	výkon plnicího / vyprazdňova- cího zařízení (l.min ⁻¹)	typ nápravy	aplikační ústrojí	potřebný výkon motoru TR (kW)
STROM Export TT 12000	12	7900	12800	tandem	vývěva	30
Fliegl WFV 20000	20	5400	500 – 2000	tridem	čerpadlo	70 - 200
Annaburger HTS 33.79	27	3920	14200	tridem	vývěva	200
Vakutec VA 10500T	10,5	-	8100	tandem	vývěva	100
Wienhoff 8000E VTW	8	dle výbavy	-	jednodu- chá	čerpadlo	63

6.2.8.4 Speciální velkoobjemové nástavby (vozy)

- Senážní velkoobjemové, překládací vozy
- Převážníky (strojů, hospodářských zvířat, balíků, dřeva)



Obrázek 115 - Přepravník balíků [zdroj <http://www.zd-sloupnice.cz/prodej-stroju/>]



Obrázek 116 - Překládací vůz Fliegl [zdroj <http://www.fliegl-agrartechnik.de>]

7. Sběr dat pro výběr manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství

Pro účel této práce jsem zvolila pozorování na rodinné farmě malé až střední velikosti v jižních Čechách, která se v současné době specializuje na živočišnou výrobu – chov skotu s tržní produkcí mléka. Sběr potřebných dat a informací byl realizován opakovanými návštěvami, vlastním výzkumem, pozorováním a cíleným dotazováním formou rozhovorů s majitelem farmy, prohlídkami vnitřních i vnějších objektů a vozového parku. Součástí pozorování tvoří vybraná fotodokumentace v příloze.

7.1 Charakteristika farmy

Historie a současnost

- Farma sídlí v jižních Čechách, její historie sahá až do 16. století. Rodina majitele hospodaří už od roku 1530. Kolektivizace roku 1955 ale hospodaření přerušila, rodina byla vystěhována a majetek znárodněn. Po roce 1989 rodiče

současného majitele farmy získali v restituci statek zpět a usedlost opravili. Současná farma vznikla 1. 5. 1992 a rodina začala hospodařit na 12 hektarech půdy (2 ha les, zbytek orná půda a louky) s výkrmem býků a prasat, a s chovem 12 krav STPM.

- Současnými zaměstnanci farmy jsou majitel farmy s manželkou a další 2 zaměstnanci (stálý a sezónní), v době žní jsou najímáni brigádníci, cloročně vypomáhají rodiče. Roční obrat firmy je zhruba 16 mil. Kč (70% rostlinná a živočišná výroba, 30% doplňkové služby).
- V současnosti je obhospodařováno zhruba 350 ha půdy (z toho 140 vlastních). Hlavním zaměřením je chov skotu STPM (s tržní produkcí mléka). Od roku 2012 je mléko dodáváno do Německa – Goldstein, v minulosti byla odběratelem jihočeská Madeta.
- Roku 2009 farma vyhrála 2. místo v soutěži Farma roku; na jaře roku 2012 byla farma místem konání farmářských trhů.

Živočišná výroba

- Skot mléčná produkce - 190 ks skotu (z toho 80 STPM, zbytek jalovice a telata): plemena Červený strakatý skot, Montbeliarde, Fluckvieh
- Užítkovost 7500 l/kráva/laktace; tuk 4,40; bílkoviny 3,50; robotický systém dojení Delavall
- Skot masná produkce – 12 ks (výkrm býků): plemeno Charolais; v budoucnu (max. 1 rok) bude masná výroba rozšířena o 100 ks; výstavba nové stáje
- Krmení hospodářských zvířat: senáž (travní, jetelotravní), směsky (hrách, oves, ječmen), vitamíny, minerály; zasušené krávy – pastviny
- Napájení: elektrické napáječky (vyrobena na zakázku dle uspořádání stájí firmou Racek Ražice u Tábora)
- Odklizení výkalů: kejdové hospodářství, kruhová jímka o objemu 1800 m³, do níž vyústíuje kanál vedený napříč stájí (vyprazdňování 2 krát ročně – tandemový kejdovač Fliegl VF11); hnůj (ustájení v porodních kotcích a u telat) je vyvážen na polní hnojiště zhruba 30 m od stáje

Rostlinná výroba

- 220 ha orná půda; 130 ha trvalé travní porosty, pastviny, lesy
- Tržní plodiny – řepka 50 ha, pšenice 100 ha; ostatní plodiny (pro soukromé účely) – 40 ha ječmen, žito, oves; v budoucnu pěstování kukuřice na siláž 15 ha (výkrm býků); rozmetání hnoje v současnosti řešeno externí firmou

Doplňkové služby

- Nákup hnojiv a obalových materiálů pro menší zemědělce, výkup komodit
- Žně 600 ha ve službách; postřik a ochrana rostlin 5000 až 6000 ha; setí; orba; lisování objemných krmiv a další služby

Zemědělská technika (ložné operace)

- Traktory: John Deere 6820 (135 HP), 6830 (150 HP), 6330 (120 HP)
Zetor 7745 (80 HP), 7011 (70 HP)
- Nakladače: Schaeffer 3050 (50kW, kloubový nakladač)
John Deere 683 (čelní traktorový nakladač)
- Adaptéry (Fendt, Humpolecké strojírny, vlastní výroba):
lžíce s rovnými břity (2,3 m³ Fendt; 1,2 m³ a 0,8 m³)
dvojitý trn na balíky, kleště na senážní balíky
paletovací vidle, jeřábový hák
vidle na hnůj a seno s přidržovačem, vidle s přízdvíží
vidle na balíky s přízdvíží, vidle se 4 trny do 3- bod. Závěsu
- Integrované prostředky a zařízení:
Integrovaný šnekový dopravník (míchací vůz Černín 11 m³)
Integrovaná vývěva (tandemový kejdovač Fliegl VF11) a další

8. Faktory ovlivňující manipulační prostředky a zařízení, a jejich správnou volbu pro realizaci ložných operací v zemědělství

- ❖ **Konstrukce manipulačních strojů a zařízení, konstrukce pracovních nástrojů (adaptérů) těchto zařízení**

- hmotnost, nosnost, rozměry nástroje
- objem (kapacita) nástroje (např. velikost lopaty, lžice)
- způsob uchycení nástroje (adaptéru) na nosič (prostředek)

❖ **Volba správného prostředku a nástroje pro konkrétní ložnou operaci**

- vychází s charakteru manipulovaného materiálu
- vhodná lopata pro daný druh materiálu (objem, nosnost, typ břítu), vhodná délka paletizačních vidlí popř. přídržovače apod.
- vhodný přídatný prostředek podle předpokládané činnosti
- úchopové prvky pro manipulaci (palety, bedny, sudy, kontejnery, ucha vaků apod.)

❖ **Konstrukce odvozního zařízení a technické možnosti dopravního prostředku**

- nosnost zařízení, celková provozní hmotnost dopravního prostředku
- velikost a tvar korby
- průchodnost
- šířka a objem skříně, provedení speciální konstrukce - odvětrávání (např. přeprava živých zvířat)
- objem a tvar cisteren, kontejnerů
- otevíratelnost boční / zadní stěny (čela, dveří) – velikost prostoru, rozměry plošin
- konstrukce (návěs, výměnná nástavba) obsahuje integrovaná zařízení (výtlačná čela, posuvné podlahy, čerpadla, hydraulická ruka apod.)

❖ **Technické možnosti manipulačních a dopravních prostředků a zařízení v závislosti na terénu a pracovním (manipulačním) prostoru**

- svažítost terénu (úhel stoupání, klesání)

- zpevnění povrchu (silnice, pole, podlahy v halách)
- velikost pracovní plochy pro danou ložnou operaci, její charakter
- překážky v terénu, terénní nerovnosti a zlomy (balvany, jámy, příkopy, pařezy)

❖ **Prostředí pro manipulaci materiálu a následnou dopravu (přepravu)**

- trasa přepravy
- správná volba trasy (nadměrné náklady, dopravní omezení, únosnost mostů, výška podjezdů, úzké silnice apod.)
- omezení z důvodu legislativy
- možnost optimálního pohybu manipulačního zařízení i prostředku (např. poloměr otočení)

❖ **Vlastnosti a charakter manipulovaných (přepravovaných) materiálů a břemen**

- velikost, objem
- tvar
- hmotnost
- skupenství (pevné, plynné, kapalné látky)
- paletizace, paletizace, kontejnerizace
- nebezpečné látky (chemikálie, výbušniny, pohonné hmoty, plyny apod.), křehké materiály

❖ **Charakter pracovního prostředí**

- klimatické podmínky (aktuální počasí, teplota, vlhkost, prašnost, povětrnostní podmínky)
- bezpečnost pracovního prostředí (nebezpečí výbuchu apod.)

❖ **Ohleduplnost a šetrnost k okolnímu životnímu prostředí a jiným objektům**

- nepoškozené a čisté komunikace (vyjeté koleje, stržený asfalt, bahno a písek na komunikacích)
- nadměrný hluk, vibrace (vysoká hmotnost a výkon stroje)
- nenarušování plynulosti silničního provozu (nízká pojezdová rychlost, dopravní značení, omezení)

❖ **Kvalita prováděných pracovních činností**

- zabezpečení manipulovaných a přepravovaných břemen a materiálů proti poškození, ztrátě
- dodržování technologických a pracovních postupů
- volba pracovního nástroje (adaptéru) a zařízení

❖ **Efektivita prováděných pracovních činností**

- čas na provedení pracovního úkonu, výkonnost ($t \cdot ha^{-1}$; $m^3 \cdot ha^{-1}$)
- nákladovost ($Kč \cdot ha^{-1}$), návratnost investic

❖ **Schopnost být v technologickém uzlu a dodržení tzv. work flow**

- výkonnost
- návaznost a provázanost pracovních operací
- ekonomický počet cyklů

❖ **Dodržování legislativy, norem a bezpečnosti při pracovních činnostech**

- česká a evropská legislativa a normativy
- bezpečnost práce – ochranné prvky a ochranné pomůcky

❖ **Dostatečná kvalifikace obsluhy (operátora) manipulačních strojů, zařízení a souvisejících pracovních nástrojů**

- zkušenost a praxe operátora
- školení, profesní zkoušky a oprávnění (profesní ŘP apod.)
- tělesná a duševní způsobilost
- důvěryhodnost

9. Návrhy a zásady pro začlenění moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací ve prospěch jejich optimálního využití při realizaci ložných operací v zemědělství

Veškerá břemena manipulovaná v zemědělství jsou charakterizována určitými vlastnostmi, které ovlivňují volbu způsobu dopravy, manipulace a použití vhodného manipulačního prostředku a zařízení. Důležitá je též bezpečnost práce, opatrnost aby nedocházelo k poškození či ztrátě břemen, a možné negativní vlivy na okolní prostředí.

Břemeno nebo náklad (soustava břemen) jsou uložena nebo nesena vhodnými pracovními nástroji manipulačních a dopravních zařízení, a z hlediska svého charakteru jsou velmi rozmanitá (např. v korbě, na plošině, zavěšeno na háku, trnu, uchopeno kleštěmi, drapákem, přepravováno v cisternách, vacích, kontejnerech různých provedení apod.).

Požadavky na dopravu a manipulaci vyplývají z charakteru prováděné pracovní činnosti (ložné operace – nakládka, vykládka, překládka - sklápění, přeložení, přečerpávání, odkrajování, stohování, složení, rozmetání, rozprašování atd.).

Následující tabulky uvádějí přehled ložných operací nakládky a vykládky v návaznosti na možné použití manipulačního zařízení, prostředku a pracovního nástroje.

9.1 Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační prostředky a zařízení (nakládka)

Tabulka 33 - Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační prostředky a zařízení pro nakládku

Charakter ložné operace	Manipulační zařízení	Manipulační prostředek
Nakládka kusového materiálu (břemen) na valník vozidla (automobil, přívěs, návěs) Charakter břemen: pravidelné geometrické tvary	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky (bedny, přepravky, koše, klece, sudy, kanistry, barely, vaky, pytle apod.)
	Vysokozdvíhací vozík (teleskopický manipulátor) popř. nakladač	Palety, vaky, paletové kontejnery
	Dopravník pásový, deskový Montážní zvedací stůl	Pytle, vaky, přepravky

	zvedací plošina skluzy	
	Hydraulický jeřáb	Fixační prostředky Speciální adaptéry
	Plošinový vozík	popruh
Nakládka kusového materiálu (břemen) na valník vozidla (automobil, přívěs, návěs) Charakter břemen: nepravidelné geometrické tvary (desky, skla, plechy)	Animální síla pracovníka	Protiskluzové nosiče Vakuové přísavky Magnetické přepravní zvedáky
Nakládka kusového materiálu (břemen) do skříně automobilu	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky (bedny, přepravky, koše, klece, sudy, kanistry, barely, vaky, pytle apod.)
	Plošinový vozík	popruh
	Vysokozdvížený vozík (teleskopický manipulátor) popř. nakladač Paletový vozík	Palety, vaky, paletové kontejnery
	Dopravník pásový, deskový Montážní zvedací stůl zvedací plošina, skluzy	
Nakládka kusového materiálu (břemen) do nákladního prostoru vozidel pick-up, furgon (např. Avia), menší dodávky	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky (bedny, přepravky, koše, klece, sudy, kanistry, barely, vaky, pytle apod.)
	Plošinový vozík	popruh
	Vysokozdvížený vozík	Palety, vaky, paletové kontejnery
Nakládka kusového materiálu (břemen) do nákladního prostoru kontejneru	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky (bedny, přepravky, koše, klece, sudy, kanistry, barely, vaky, pytle apod.)
	Plošinový vozík	popruh
	Vysokozdvížený vozík (teleskopický manipulátor) popř. nakladač Paletový vozík	Palety, vaky, paletové kontejnery
	Dopravník pásový, deskový Montážní zvedací stůl zvedací plošina, skluzy	
Nakládka kusového materiálu (břemen) do nákladního prostoru speciálních nástaveb a kontejnerů (např. klanicový oplens, ISO kontejner sloupkový s odnímatelnými bočnicemi)	Hydraulický jeřáb	Vázací a fixační prostředky Adaptér – svěrný drapák
	Nakladač Teleskopický manipulátor	Adaptér – svěrný drapák
Nakládka břemen na plošinová vozidla (např.	jeřáb	Vázací a fixační prostředky Manipulační prvky (body)

návěsný nebo přívěsný podvalník)	Mobilní břemeno najíždí samostatně pomocí nájezdových můstků	Nájezdové můstky (rampy)
	Vysokozdvížený vozík	
	Nakladač Teleskopický manipulátor	Adaptér – paletizační vidle (různá provedení), kleště na balíky, trny na balíky apod.
Nakládka sypkých materiálů (břemen) do velikosti zrna 0,5 mm do korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Nakladač popř. teleskopický manipulátor Rýpadlo	Adaptér – lopata nakladače, lžice rýpadla
	Pásový dopravník Spirálový dopravník Pneumatický dopravník Šnekový dopravník Jiná zařízení (sklizňové stroje, štěpkovače, popř. další integrovaná zařízení)	Potrubi různých průměrů s variabilním směrováním
Nakládka sypkých materiálů (břemen) do velikosti zrna 20 mm do korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Nakladač popř. teleskopický manipulátor Rýpadlo	Adaptér – standardní a velkoobjemová lopata nakladače, lžice rýpadla Adaptér – roštová lopata pro buleviny a okopaniny
	Pásový dopravník Korečkový dopravník	
Nakládka sypkých materiálů (břemen) do velikosti zrna 150 mm do korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Nakladač popř. teleskopický Rýpadlo Pásový dopravník Korečkový dopravník	Adaptér – standardní a velkoobjemová lopata nakladače, lžice rýpadla Adaptér – roštová lopata pro buleviny a okopaniny
Nakládka sypkých břemen do nákladního prostoru kontejneru	Vysokozdvížený vozík, popř. nakladač, teleskopický manipulátor	Velkoobjemový vak (různé provedení prvků pro uchopení)
Plnění cisteren tekutými látkami	Čerpadla (zubová, vřetenová, odstředivá – dle viskozity materiálu), vývěvy	potrubi
Nakládka břemen umístěných v manipulačních jednotkách (palety)	Nízkozdvižený paletový vozík Vysokozdvížený paletový vozík	Prostá paleta dřevěná, plastová, kovová Skládací paletové kontejnery Ohradové a sloupkové palety
	Nakladač Teleskopický manipulátor	Adaptér paletizačních vidlic (různá provedení)
	Válečkový dopravník (pro manipulaci s paletami)	
	Jeřáb	Jeřábové vidle Jeřábová ramena s hákem (vázací a fixační prvky)
	Speciální paletový podvozek	
Nakládka břemen v paketách (paketizace)	Jeřáb	Pomocné vázací a fixační prostředky, přípravky pro

		manipulaci, elektromagnet (pokud se jedná o magnetické břemeno)
	Vysokozdvížený paletový vozík	Základní vidle, jeřábové rameno nebo speciální svěrný drapák
	Nízkozdvižený paletový vozík	
	Nakladač Teleskopický manipulátor	Paletizační vidle, jeřábové rameno nebo speciální svěrný drapák
Nakládka dlouhých břemen (např. tyče, trubky, hutní materiál)	Jeřáb Hydraulický jeřáb	Vázací a fixační prostředky, speciální manipulační přípravky (elektromagnet)
	Vysokozdvížený vozík, popř. nakladač, teleskopický manipulátor	Základní paletizační vidle, svěrný drapák
Nakládka materiálu nesouměrné povahy (např. chlévská mrva)	Animální síla pracovníka	Vidle, lopata
	Nakladač, teleskopický manipulátor	Adaptér – drapák na hnůj
	Pásový dopravník Hrabcový dopravník Unášecí dopravník	
Nakládka – stohování paletových břemen	Vysokozdvížený vozík Nakladač (smykem řízený) Teleskopický manipulátor	Paletizační vidle (různá provedení)
Nakládka – stohování velkoobjemových vaků	Vysokozdvížený vozík Nakladač (smykem řízený) Teleskopický manipulátor	Paletizační vidle (různá provedení) Speciální adaptér – rameno s hákem pro zavěšení
Nakládka hospodářských zvířat na speciální přívěsy, návěsy, výměnné nástavby, valníky	Animální síla pracovníka (živá samo pohybující se zvířata)	provazy, vodítka, speciální ohradové rampy
	Jeřáb, nakladač (nemocná a uhynulá zvířata)	jeřábový hák, popruhy, řetězy, provazy
Nakládka kontejnerů – kontejnerové systémy (automobil, traktor)	Kontejnerový nosič na automobilovém podvozku, popř. přívěsu	Lanové, ramenové, řetězové, třmenové systémy

9.2 Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační prostředky a zařízení (vykládka)

Tabulka 34 - Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační prostředky a zařízení pro vykládku (popř. překládku)

Charakter ložné operace	Manipulační zařízení	Manipulační prostředek
Vykládka kusového materiálu (břemen) z valníku vozidla (automobil, přívěs, návěs) Charakter břemen: pravidelné geometrické tvary	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky (bedny, přepravky, koše, klece, sudy, kanistry, barely, vaky, pytle apod.)
	Vysokozdvížený vozík (teleskopický manipulátor) popř. nakladač	Palety, vaky, paletové kontejnery

	Dopravník pásový, deskový Montážní zvedací stůl zvedací plošina skluzy	Pytle, vaky, přepravky
	Hydraulický jeřáb	Fixační prostředky Speciální adaptéry
	Plošinový vozík	popruh
Vykládka kusového materiálu (břemen) z valníku vozidla (automobil, přívěs, návěs) Charakter břemen: nepravidelné geometrické tvary (desky, skla, plechy)	Animální síla pracovníka	Protiskluzové nosiče Vakuové přísavky Magnetické přepravní zvedáky
Vykládka kusového materiálu (břemen) ze skříně automobilu	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky (bedny, přepravky, koše, klece, sudy, kanistry, barely, vaky, pytle apod.)
	Plošinový vozík	popruh
	Vysokozdvíhací vozík (teleskopický manipulátor) popř. nakladač Paletový vozík	Palety, vaky, paletové kontejnery
	Dopravník pásový, deskový, válečkový Montážní zvedací stůl zvedací plošina, skluzy	
Vykládka kusového materiálu (břemen) z nákladního prostoru vozidel pick-up, furgon (např. Avia), menší dodávky	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky (bedny, přepravky, koše, klece, sudy, kanistry, barely, vaky, pytle apod.)
	Plošinový vozík	popruh
	Vysokozdvíhací vozík	Palety, vaky, paletové kontejnery
Vykládka kusového materiálu (břemen) z nákladního prostoru kontejneru	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky (bedny, přepravky, koše, klece, sudy, kanistry, barely, vaky, pytle apod.)
	Plošinový vozík	popruh
	Vysokozdvíhací vozík (teleskopický manipulátor) popř. nakladač Paletový vozík	Palety, vaky, paletové kontejnery
	Dopravník pásový, deskový skluzy	
Vykládka kusového materiálu (břemen) z nákladního prostoru speciálních nástaveb a kontejnerů (např. klanicový oplen, ISO kontejner sloupkový s odnímatelnými bočnicemi)	Hydraulický jeřáb	Vázací a fixační prostředky Adaptér – svěrný drapák
	Nakladač Teleskopický manipulátor	Adaptér – svěrný drapák

Vykládka břemen z plošinových vozidel (např. návěsný nebo přívěsný podvalník)	jeřáb	Vázací a fixační prostředky Manipulační prvky (body)
	Mobilní břemeno najíždí samostatně pomocí nájezdových můstků	Nájezdové můstky (rampy)
	Vysokozdvížený vozík	
	Nakladač Teleskopický manipulátor	Adaptér – paletizační vidle (různá provedení), kleště na balíky, trny na balíky apod.
Vykládka sypkých materiálů (břemen) velikosti zrna 0,5 mm z korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Nakladač popř. teleskopický manipulátor	Adaptér – lopata nakladače
	Pásový dopravník Řetězový dopravník (redler) Vibrační dopravník Šnekový dopravník Jiná integrovaná zařízení na dopravních prostředcích Sklopení korby (přesypem nebo otevřením zadní/boční bočnice)	
Vykládka sypkých materiálů (břemen) velikosti zrna 20 mm z korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Nakladač popř. teleskopický manipulátor	Adaptér – standardní a velkoobjemová lopata nakladače, lžice rýpadla Adaptér – roštová lopata pro buleviny a okopaniny
	Pásový dopravník Řetězový dopravník (redler) Vibrační dopravník Šnekový dopravník Jiná integrovaná zařízení na dopravních prostředcích Sklopení korby (přesypem nebo otevřením zadní/boční bočnice)	
Vykládka sypkých materiálů (břemen) velikosti zrna 20 mm z korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Nakladač popř. teleskopický Pásový dopravník Korečkový dopravník	Adaptér – standardní a velkoobjemová lopata nakladače, lžice rýpadla Adaptér – roštová lopata pro buleviny a okopaniny
	Řetězový dopravník (redler) Vibrační dopravník Šnekový dopravník Jiná integrovaná zařízení na dopravních prostředcích Sklopení korby (přesypem nebo otevřením zadní/boční bočnice)	
Vykládka sypkých břemen z nákladního prostoru kontejneru	Vysokozdvížený vozík, popř. nakladač, teleskopický manipulátor	Velkoobjemový vak (různé provedení prvků pro uchopení)
Vyprazdňování cisteren od tekutých látek	Čerpadla (zubová, vřetenová, odstředivá – dle viskozity materiálu), vývěvy	Potrubí, výpustní ventily, rozstříková zařízení
Vyprazdňování paletových nádrží	Animální síla pracovníka	Výpustní ventil
Vyprazdňování	Animální síla pracovníka	Speciální zařízení, vaky

velkoobjemových vaků		s výpustním otvorem, kónické vaky
Vykládka břemen umístěných v manipulačních jednotkách (palety)	Nízkozdvižný paletový vozík Vysokozdvižný paletový vozík	Prostá paleta dřevěná, plastová, kovová Skládací paletové kontejnery Ohradové a sloupkové palety
	Nakladač Teleskopický manipulátor	Adaptér paletizačních vidlic (různá provedení)
	Válečkový dopravník (pro manipulaci s paletami)	
	Jeřáb	Jeřábové vidle Jeřábová ramena s hákem (vázací a fixační prvky)
	Speciální paletový podvozek	
Vykládka břemen v paketách (paketizace)	Jeřáb	Pomocné vázací a fixační prostředky, přípravky pro manipulaci, elektromagnet (pokud se jedná o magnetické břemeno)
	Vysokozdvižný paletový vozík	Základní vidle, jeřábové rameno nebo speciální svěrný drapák
	Nízkozdvižný paletový vozík	
	Nakladač Teleskopický manipulátor	Paletizační vidle, jeřábové rameno nebo speciální svěrný drapák
Vykládka dlouhých břemen (např. tyče, trubky, hutní materiál)	Jeřáb Hydraulický jeřáb	Vázací a fixační prostředky, speciální manipulační připravky (elektromagnet)
	Vysokozdvižný vozík, popř. nakladač, teleskopický manipulátor	Základní paletizační vidle, svěrný drapák
Vykládka materiálu nesouměrné povahy (např. chlévská mrva)	Animální síla pracovníka	Vidle, lopata
	Nakladač, teleskopický manipulátor	Adaptér – drapák na hnůj
	Pásový dopravník Hrabcový dopravník Unášecí dopravník	
Řízená vykládka pomocí rozmetadel průmyslových a statkových hnojiv, kompostů	Unášecí dopravník Vibrační dopravník Řetězový dopravník (redler) Šnekový dopravník, integrované v podlahách korby/vany rozmetadla	Rotující talíře (disky) – odstředivá síla u rozmetadel tuhých průmyslových hnojiv Výtlačná čela (posuvné štíty) Horizontální/vertikální rotující rozmetací nože
Vykládka (popř. překládka) pomocí dalších zařízení integrovaných na dopravních prostředcích a zařízeních (např. přívěsy, návěsy, výměnné nástavby apod.)	Různá provedení posuvných podlah a dopravníků Překládka pomocí překládacích vozů (šnekový dopravník ve spodní části korby navazuje na překládací dopravník	Lamely posuvných podlah Na sebe navazující dopravníky

Vykládka hospodářských zvířat ze speciálních přívěsů, návěsů, výměnných nástaveb, valníků	Animální síla pracovníka (živá samo pohyblivá zvířata) Jeřáb, nakladač (nemocná a uhynulá zvířata)	provazy, vodítka, speciální ohradové rampy jeřábový hák, popruhy, řetězy, provazy
Vykládka kontejnerů – kontejnerové systémy (automobil, traktor)	Kontejnerový nosič na automobilovém podvozku, popř. traktorovém přívěsu	Lanové, ramenové, řetězové, třmenové systémy

9.3 Zajištění ložných operací v živočišné výrobě analyzované farmy – stávající stav a návrh

Tabulka 35 - Přehled ložných operací s vazbou na používané manipulační prostředky a zařízení na farmě – živočišná výroba

Ložná operace	Současný stav – manipulační prostředek a zařízení	Návrh – manipulační prostředek a zařízení
Manipulace - mléko	Mechanizace, robotizace Robotická dojírna Delaval VMS s velkoobjemovou nádrží 4000 litrů, vrtulové čerpadlo Delaval	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, robotická dojírna je moderním technologickým zařízením
Odčerpání a odvoz mléka	Mléčná cisterna – externí odběratel, čerpadlo	-----
Napájení v centrální stáji	Rozvod z vodovodu, elektrická napáječka, čerpadlo (regulace hladiny vody plovákem)	Současný stav zajištění rozvodu vody pro napájení dobytka je dostačující, stáj je poměrně novou výstavbou a napájecí systém byl navržen podle plánu stáje
Napájení telat a býčků ve výkrmu	Ruční přenos, popř. kára (vědra, kanistry s vodou), napáječky	Převoz pomocí nakladače, paleta
Nakládka a odvoz krmiv ke krmnému vozu, příprava krmné směsi	Ruční, mechanizovaná Kloub. nakladač Schaeffer 3050 (50kW) + adaptér – trn na balíky (seno), lopata 2,3 m ³ (melasa), ručně vitamíny a minerály	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, kloubový nakladač je poměrně novým moderním strojem
Krmení telat a býků ve výkrmu	ruční	Převoz sena pomocí nakladače, adaptér trn na balíky, ruční odebírání z adaptéru
Krmení v centrální stáji – rozvoz a vykládka krmiv Seno – nakládka / vykládka / rozvoz	Mechanizované Krmný vůz Černín - objem korby 11 m ³ , šnekový dopravník v korbě + traktor Zetor 7745, Zetor 7011, vykládka odhazováním do boku Kloubový nakladač Schaeffer 3050 (50kW) + adaptér – trn na balíky	Současné zajištění ložné operace je dostačující, ale byla by vhodná výměna traktorů Zetor 7745 a Zetor 7011 za modernější např. Zetor řady Proxima (Plus, Power) 100/110 (vyšší výkon, technologicky vyspělejší, nižší poruchovost nových strojů)
Odstranění nezkrmených zbytků před krmením	Kloubový nakladač Schaeffer 3050 (50kW) +	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující

z centrální stáje – nakládka Odvoz nezkrmených zbytků před krmením na polní hnojiště (30 m od stáje) - vykládka	adaptér – velkoobjemová lžíce Fendt 2,3 m ³ Popř. čelní traktorový nakladač John Deere 683 + adaptér + traktor John Deere 6830 (150HP)	
Manipulace s výživovými doplňky a jejich uskladnění, vykládka (popř. palety)	Ruční popř. mechanizovaná vykládka z automobilu / dodávky, při větším mn. nakladač + paletizační vidle	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující
Nakládka a přeprava skotu (popř. vykládka)	Samo chůzí, dobytčí přívěs PANAV tažený traktorem	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující
Odklizení výkalů z centrální stáje (kejdové hospodářství) Vykládka (vyčerpávání) jímky	Mechanizovaná Kruhová jímka objem 1800 m ³ - vyčerpávání 2x ročně, kanál napříč stájí s hydraulickými lopatami + kalové čerpadlo Tandemový kejdovač (Fekální vůz) Fliegl VF11 s vývěvou – 11000 l.min ⁻¹ + traktor	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, kanály s hydraulickými lopatami jsou poháněny řetězovým dopravníkem a centrální jímka jsou navrženy pro potřeby stáje, tandemový kejdovač je moderním zařízením
Odklizení hnoje (hluboká podestýlka) porodní kotce, u telat a býčků ve výkrmu – nakládka Odvoz hnoje na polní hnojiště a vykládka	Ruční, popř. kloubový nakladač Schaeffer 3050 + adaptér - lopata 1,2 m ³ Nakladač + vůz se sklápěcí korbou – Tatra (starší typ)	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující
Úprava polního hnojiště - příhrnování	Traktor John Deere 6830 (150 HP) + čelní traktorový nakladač John Deere 683 + adaptér – drapák na hnůj	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, čelní traktorový nakladač John Deere 683 s traktorem jsou moderními stroji
Sláma – nakládka a vykládka (pro čistou podestýlku)	Ruční, mechanizovaná kloubový nakladač Schaeffer 3050 + adaptér – trn na balíky / kleště na balíky + vidle	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující
Nakládka hnoje (polní hnojiště) na rozmetadlo	Traktor John Deere 6830 (150 HP) + čelní traktorový nakladač John Deere 683 + adaptér – drapák na hnůj Horizontální rozmetadlo Fliegl ASW 256 s výtlačným čelem – externí dodavatel služeb	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, čelní traktorový nakladač John Deere 683 s traktorem jsou moderními stroji, přesto bych doporučila vlastní rozmetadlo statkových hnojiv např. Fliegl ASW 140 vertikální tandemové rozmetadlo s výtlačným čelem (jednoučelové)

9.4 Zajištění ložných operací v rostlinné výrobě na zemědělské farmě – stávající stav a návrh

Tabulka 36 - Přehled ložných operací s vazbou na používané manipulační prostředky a zařízení na farmě – rostlinná výroba a ostatní manipulace

Ložná operace	Současný stav – manipulační prostředek a zařízení	Návrh – manipulační prostředek a zařízení
Hnojení – nakládka a přeprava tekutých hnojiv z jímky	Kalové čerpadlo, Tandemový kejdovač (Fekální vůz) Fliegl VF11 s vývěvou – 11000 Lmin ⁻¹ + traktor Zetor 7011	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující tandemový kejdovač je moderním zařízením, ale byla by vhodná výměna traktorů Zetor 7745 a Zetor 7011
Hnojení – nakládka hnoje z polního hnojiště na rozmetadlo statkových hnojiv Hnojení - přeprava hnoje a rozmetání (vykládka)	Traktor John Deere 6830 (150 HP) + čelní traktorový nakladač John Deere 683 + adaptér – drapák na hnůj Horizontální rozmetadlo Fliegl ASW 256 s výtlačným čelem – externí dodavatel služeb + traktor	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, čelní traktorový nakladač John Deere 683 s traktorem jsou moderními stroji, přesto bych doporučila vlastní rozmetadlo statkových hnojiv např. Fliegl ASW 140 vertikální tandemové rozmetadlo s výtlačným čelem (jednoučelové) + stávající traktor John Deere 6830
Příprava (nakládka) tekutých prostředků k ošetřování porostů	Ruční, voda + pesticidní roztoky v plastových nádobách	-----
Přeprava a aplikace pesticidů (postřik rostlin)	Nesený postřikovač NAPA Agrio 24 – 24 m záběr ramene, 4000 litrů objem nádrže + traktor Zetor 7011	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, postřikovač NAPA je moderním zařízením, ale byla by vhodná výměna traktorů Zetor 7745 a Zetor 7011
Skladování a manipulace s osivem (palety, velkoobjemové vaky)	Mechanizovaná, ruční nakladač Schaeffer 3050 (50kW) + adaptér – palet. vidle, hák s ramenem	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, do budoucna je plánováno rozšíření chovu o 100 ks býků pro výkrm, tato operace by mohla být dalším využitím pro teleskopický manipulátor – pro snadnější stohování např. Merlo, Manitou (60-70 kW, výška zdvihu 6-8 m)
Nakládka osiva na valník a přeprava na pole	Mechanizovaná, ruční Kloubový nakladač Schaeffer 3050 (50kW) + adaptér – paletizační vidle, hák s ramenem, vaky Traktor John Deere 6820 (135 HP) + přívěs PANAF	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující

Nakládka osiva do secího stroje Pottinger 3000 Aerosem 3 m záběr (setí přímo do zorané půdy)	Mechanizovaná, ruční Kloubový nakladač Schaeffer 3050 (50kW) + adaptér – paletizační vidle, hák s ramenem	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující
Nakládka a přeprava obilovin po poli při žních do vyprázdnění	Sklízecí mlátička Class Lexion 570 (200 ha vlastní pozemky, 600 ha ve službách)	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, sklízecí mlátička Class Lexion 570 je velmi moderním strojem
Vykládka obilovin ze sklízecí mlátičky na přívěs + traktor odvoz z pole	Integrovaný šnekový dopravník + Traktorový návěs PANAV se sklápěcí korbou 9t + traktor John Deere 6820 (135 HP)	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující
Přeprava a vykládka obilovin do skladových prostor	Traktorový návěs PANAV se sklápěcí korbou 9t + traktor John Deere 6820 (135 HP) + pneumatický dopravník	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující
Lisování sena a slámy do velkoobjemových balíků	Traktor John Deere 683 lis na malé hranolové balíky	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, přesto navrhuji opatřit lis na velkoobjemové balíky a baličku na balíky, například variabilní kombinovaný lis s baličkou KRONE Comprima CV 210 XC
Nakládka balíků slámy, sena (kulaté balíky) na přívěs a odvoz z pole	Traktorový čelní nakladač John Deere 683 + adaptér – kleště na kulaté balíky Humpolecké strojírny + traktor John Deere 6830 + dvounápravový přívěs	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, možné další využití při pořízení teleskopického manipulátoru
Vykládka balíků a stohování do skladových prostor	Mechanizovaná Kloubový nakladač Schaeffer 3050 (50kW) + adaptér – kleště na kulaté balíky Humpolecké strojírny	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující, možné další využití při pořízení teleskopického manipulátoru
Vykládka obilnin ze skladových prostor a plnění velkoobjemových vaků, manipulace s vaky, nakládka na přívěs, přeprava	Mechanizovaná Šnekový mobilní dopravník Kloubový nakladač Schaeffer 3050 (50kW) + adaptér – palet.vidle , vaky Traktor John Deere 6330 + přívěs PANAF	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující
Manipulace s IBC kontejnery, nakládka / vykládka / stohování	Mechanizovaná Kloubový nakladač Schaeffer 3050 (50kW) + adaptér – paletizační vidle Humpolecké strojírny	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující
Manipulace s pohonnými hmotami / plastové nádrže 500 litrů – vykládka z přívěsu a uskladnění	Mechanizovaná Kloubový nakladač Schaeffer 3050 (50kW) + adaptér – paletizační vidle Humpolecké strojírny	Současný stav zajištění ložné operace je dostačující

<p style="text-align: center;">Sklizeň sena ve velkoobjemových balících a odvoz balíků + vykládka z plošiny přepravníku</p>	<p style="text-align: center;">Nakládání balíků na plošinový přívěs pro 12 ks balíků přídatným nakládacím zařízením na traktoru ZETOR 7745 s individuální nakládkou a sběrem balíků na ploše</p>	<p style="text-align: center;">moderním efektivním řešením je např. samo nakládací přepravník SP-V2x4 firmy SMS Rokycany, s kapacitou 8 balíků v kombinaci s dostatečně výkonným traktorem, vykládka přepravníku probíhá sklopením plošiny</p>
<p style="text-align: center;">Sklizeň (sběr) píce na siláž nakládka a přeprava</p>	<p style="text-align: center;">Traktor John Deere 6330 + přívěs ZDT Mega 13</p>	<p style="text-align: center;">moderním efektivním řešením je např. tandemový sběrací návěs Pöttinger Faro 8000 L s ložným objemem až 80 m³ vybavený sběracím ústrojím a řetězovými dopravníky pro posuv řezanky, v kombinaci s výkonným traktorem</p>
<p style="text-align: center;">Nakládka a vykládka sypkých materiálů (osiva) přepravovaných velkoobjemovými vaky</p>	<p style="text-align: center;">Současný stav zajištění ložné operace je řešen šnekovým mobilním dopravníkem</p>	<p style="text-align: center;">Návrhem pro řešení ložné operace je manipulační systém pro plnění a vyprazdňování vaků – např. firma Arcon</p>

10. Výsledky

Provedenou analýzou bylo zjištěno, že farma je vybavena poměrně moderními manipulačními stroji, zařízeními a vozový parkem, který je dostačující pro zajištění současné velikosti i zaměření zemědělské výroby.

V brzké budoucnosti však majitelé farmy plánují výstavbu nové stáje a rozšíření chovu masného skotu o dalších 100 ks býků pro výkrm. S touto změnou bude potřeba rozšířit a popř. modernizovat stávající zemědělskou techniku.

Návrhy pro rozšíření a modernizaci traktorů, manipulačních prostředků a zařízení jsou uvedeny v tabulce č. 34 a 35, dále pak v následujícím bodu práce (diskuse).

11. Diskuse

Přestože vozový park zemědělské a manipulační techniky farmy je poměrně modernizovaný, byla by vhodná výměna stávajících traktorů Zetor 7011 a 7745, které jsou velmi staré např. moderními traktory Zetor řady Proxima Plus nebo Proxima Power 100/110 s výkonem motoru 66 až 75 kW. V současnosti využívané traktory Zetor 7011 a 7745 vykazují vyšší stupeň opotřebení, čímž lze očekávat výskyt nahodilých poruch, které jsou v případě časově omezených, resp. navazujících pracovních operacích nežádoucím jevem.

Na farmě chybí rozmetadlo statkových hnojiv, související pracovní operace jsou v současnosti řešeny externí službou. Vzhledem k tomu, že farma volí hnojení výhradně statkovými hnojivy, doporučuji pořízení vlastního moderního rozmetadla statkových hnojiv – např. Fliegl ASW 140 s objemem korby 22 m³, nosností 10 tun, výtlačným čelem a vertikálním rozmetáním s pracovním záběrem stroje 12 m.

Výhledově do 1 roku farma plánuje rozšíření živočišné výroby výstavbou další stáje pro 100 ks dobytka – masných plemen býků pro výkrm. V souvislosti s rozšířením tohoto charakteru vzniká četnost manipulačních, ložných i dopravních operací, a nárůst objemů a množství přepravovaného / manipulovaného materiálu. V důsledku rozšíření navrhuji pořízení moderního teleskopického manipulátoru – např. Merlo, Manitou MLT 845 apod. s výkonem 60 až 70 kW, nosností zhruba 5 tun a výškou zdvihu 6 až 8 m, který by mohl být plně využit, i rozšíření adaptérového parku např. o odkrajovač siláže.

Konstrukce, resp. doplňkové vybavení zařízení pro dopravu píce jsou závislé na způsobu sklizně, vlastnosti pícnin a jejich využití. Sklizeň je realizována rozmanitými žacími stroji, sklízecími mlátičkami, sklízecími řezačkami a sklízecími sběracími vozy. Specifický mezičlánek mezi sklizní, manipulací a dopravou pícnin tvoří sběrací lisy pro vytváření slisovaných válcových nebo hranolovitých tvarů (balíky). Pro sklizeň sena navrhuji opatřit variabilní kombinovaný lis s baličkou Comprima CV 210 XC od firmy KRONE, který zcela splňuje požadavky na větší válcové balíky sena a slámy o průměru do 2,05 m. Balička ovíjí balíky senáže do průměru až 1,75 m. Velké balíky znamenají vyšší výkonnost, snižují spotřebu paliva, náklady na balení na tunu sklizené píce a menší nároky na překládku a přepravu. Balíky lze stavět na čelní stranu, aby nedocházelo k samovolnému odvalování po svahu.

V zemědělských výroбах je sklizeň sena většinou časově omezená meteorologickými podmínkami (déšť) a denní dobou (rosa) a obecným trendem v této oblasti je zvyšování objemů balíků a zvyšování objemové hmotnosti lisovaného sena. Sběrací návěsy se uplatní při sklizni a dopravě objemných materiálů více než přívěsy. K jejich rychlému rozšíření přispěly nižší provozní náklady oproti řezačkové sklizni i šetrnější zacházení s materiálem při nakládání a to zejména při sklizni sena. Disponují šířkou sběracího ústrojí 1,6 až 1,85 m.

Pro skladování sypkých materiálů (převážně zrnin) farma využívá moderní velkoobjemové vaky, které jsou v zemědělství poměrně novým manipulačním prostředkem. Hlavními výhodami těchto vaků je snadná manipulace, nízký nárok na prostor, opakované použití (pokud je k tomuto účelu uzpůsobena konstrukce vaku), ochrana skladovaného materiálu, vysoká variabilita provedení a široký okruh použití. Z hlediska ekologie je největší výhodou velkoobjemových vaků recyklovatelnost, přestože jsou vyráběny z PP materiálů.

12.Závěr

Manipulace s materiálem, ložné operace a přeprava se promítají do všech zemědělských výrobních procesů, a současně tvoří největší zastoupení všech výrobních procesů. Vzhledem k tomu, že v moderních zemědělských výrobních procesech je kladen velký důraz na snižování nákladů, efektivitu všech výrobních procesů, bezpečnost práce a ochranu životního prostředí, významnou roli hraje správná volba dostupných manipulačních prostředků a zařízení, dopravních prostředků a dalších zemědělských strojů, která úzce souvisí s charakterem materiálu a je ovlivněna řadou faktorů. Břemena a materiály manipulované a přepravované v zemědělství i doprava jako taková se vyznačují celou řadou specifických (např. sezónnost, nároky na pracovní prostředí, délka trasy, bezpečnost práce apod.), a proto je současný moderní trh dostupných strojů a zařízení velmi variabilní. Zemědělství patří také k průmyslovým odvětvím s velmi progresivním tempem modernizace, robotizace i automatizace techniky.

Současné trendy zemědělské mechanizace kladou značný důraz na zvyšování výkonů manipulačních (přepravních) prostředků a zařízení, objemů ložných ploch, víceúčelovost používané techniky apod.

Moderními trendy jsou víceúčelové stroje, prostředky (např. výměnné nástavby) a zařízení (např. pracovní nástroje a zařízení integrovaná na dopravních prostředcích) a manipulační (přepravní) prostředky s vratným popř. recyklovatelným / repasovaným charakterem (např. palety, vaky, IBC kontejnery). Ve smyslu manipulace s materiálem při ložných operacích jsou důležitými znaky pro správnou volbu stroje, prostředku nebo zařízení např. možnost stohování do určitého počtu vrstev, možnost fixace, úchopové prvky a zabezpečení materiálů proti poškození /

ztrátě, moderním trendem je unifikace manipulovaných jednotek (břemen) – např. paletizace, paketizace, kontejnerizace apod.

Pro účely této práce byly analyzovány jednotlivé manipulační (přepravní) prostředky a zařízení související s ložnými operacemi, ložné operace jako takové; moderní manipulační (přepravní) stroje, prostředky a zařízení dostupné na trhu v současné době – výběr konkrétních příkladů techniky a výrobců; dále pak manipulační (přepravní) stroje, zařízení a pracovní nástroje různých strojů používané v konkrétním zemědělském podniku (farma) spolu s případným návrhem změny; faktory ovlivňující volbu manipulačních (přepravních) prostředků a zařízení pro ložné operace v zemědělství.

Provedenými sběry dat a analýzami bylo zjištěno, že pro manipulaci s materiálem (v návaznosti na ložné operace) mají zemědělci k dispozici celou řadu strojů a manipulačních (přepravních) prostředků a zařízení jakými jsou např. různé typy palet, vaků, kontejnerů, čerpadel, dopravníků, vozíků, nakladačů, manipulátorů a dopravních prostředků (automobily, traktory, nástavby, přívěsy, návěsy).

Analýzou současných manipulačních prostředků a zařízení používaných na pozorované farmě bylo zjištěno, že současný stav vozového parku, jímž farma disponuje, je poměrně modernizovaný. Výjimku tvoří traktory Zetor 7011 a 7745, které jsou velmi staré, přičemž v důsledku vysoké míry opotřebování nastává pravděpodobnost vyšší poruchovosti, což je pro plynulý proces pracovních operací nežádoucí, a proto byla navržena obměna těchto modernějšími typy traktorů Zetor.

Dalšími navrhovanými změnami v návaznosti na ložné operace jsou koupě vlastního rozmetadla statkových hnojiv, pořízení samo sběracího vozu a lisu na balíky kombinovaného s baličkou.

Posledním návrhem modernizace zařízení je pořízení systému pro plnění a vyprazdňování velkoobjemových vaků. Součástí této práce je příloha s vlastní fotodokumentací některých manipulačních (přepravních) prostředků a zařízení farmy.

13. Použitá literatura a zdroje

Literatura

- [1] Celjak, I.: Dopravní a manipulační zařízení (interní učební text), ZF České Budějovice, 2012, 126s.
- [2] Celjak, I.: Strojní zařízení pro realizaci stavebních prací, ZF České Budějovice, 2009, 133 s.
- [84] Celjak, I.: Zařízení pro vykládku břemen integrovaná na dopravních zařízeních, Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky, výuková prezentace PowerPoint
- [3] Dražan, F., Jeřábek, K.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1979, 456 s.
- [4] Frolík, J., Svatoš, J.: Základy zemědělské techniky I., ZF České Budějovice, 2000, 159 s.
- [5] Hlavenka, B.: Manipulace s materiálem – Systémy a prostředky manipulace s materiálem, VUT Brno, FSI, CERM Brno, 2008, 164 s.
- [6] Kic, P.: Dopravní a manipulační stroje I., Základy logistiky, Praha, Česká zemědělská univerzita, 2008, 44 s.
- [7] Ondřej, L. a kol.: Využití mechanizačních prostředků, SZN, Praha, 1975, 190 s.
- [8] Pernica, P.: Logistika aktivní prvky, VŠE Praha, 1994, 345 s.
- [9] Pernica, P.: Logistika pasivní prvky, VŠE Praha, 1994, 144 s.
- [85] Přehled aplikační techniky 2007 tabulkový přehled – Podrobná technická data, 54s., Profi Press s.r.o. 2013, Příloha časopisu Mechanizace zemědělství
- [10] Syrový, O. a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, 248 s.
- [11] Syrový, O. a kol.: Racionalizace manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1983, 426 s.
- [82] TRAKTORY 2013 tabulkový přehled – Podrobná technická data, 102s., Profi Press s.r.o. 2013, Příloha časopisu Mechanizace zemědělství
- [12] Vaněk, A.: Moderní strojní technika a technologie zemních prací, Academia, 2003, 526 s.
- [13] Velebil, M. a kol.: Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1978, 329 s.

Odborné články dostupné z WWW

- [18] Celjak, I.: Doprava břemen a manipulačních jednotek, AGROWEB.CZ 13. 4. 2012 dostupný z WWW http://www.agroweb.cz/Doprava-bremen-a-manipulacnich-jednotek_s1673x59731.html (staženo 15.12.2012)
- [20] Celjak, I.: Nakladače v zemědělství, AGROWEB.CZ 14.5.2011 dostupný z WWW http://www.agroweb.cz/Nakladace-v-zemedelstvi_s1591x56145.html (staženo 25.3.2013)
- [17] Celjak, I.: Nakládací prostředky a jejich význam, AGROWEB.CZ 9. 10. 2009 dostupný z WWW http://www.agroweb.cz/Nakladaci-prostredky-a-jejich-vyznam_s413x34728.html (staženo 15.12.2012)
- [19] Celjak, I.: Strojní zařízení potřebná k manipulaci, AGROWEB.CZ 1. 3. 2013 dostupný z WWW http://www.agroweb.cz/Strojni-zarizeni-potrebna-k-manipulaci_s1742x63231.html (staženo 25.3.2013)

- [83] Celjak, I.: Zařízení používaná při vykládce břemen, ZEMEDEC.CZ 27.9.2013 dostupný z WWW <http://zemedelec.cz/zarizeni-pouzivana-pri-vykladce-bremen/> (staženo 7.1.2014)
- [14] Syrový, O.: Dopravní a manipulační technika pro nové zemědělské dopravní systémy, dostupný z WWW <http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/index.php?menuid=90> (staženo 10.10.2012)
- [15] Syrový, O.: Zemědělská doprava v České republice, dostupné z WWW <http://svt.pi.gin.cz/vuzt/vyzkum/2003/syrovvy2.htm> (staženo 10.10.2012)
- [16] Vitek, M.: Manipulační prostředky a zařízení – aktivní prvky, LOGISTIKA.IHNED.CZ 20. 11. 2006 dostupné z WWW http://logistika.ihned.cz/c4-10004910-19788310-B00000_d-manipulacni-prostredky-a-zarizeni-aktivni-prvky (staženo 15.12.2012)

Internetové zdroje (webové stránky výrobců a distributorů)

- [21]<http://www.logismarket.cz/plastove-kontejnery-stohovatelne/ds-smith-triss/947645039-1120669463-pcc.html> (staženo 7. 1. 2014)
- [22]<http://www.schoellerallibert.com> (staženo 7. 1. 2014)
- [23]<http://www.mediobag.cz/velkoobjemove-vaky/standardni/standardni-vaky/> (staženo 7. 1. 2014)
- [24]<http://www.conrop.cz/bezpaletovy-vak> (staženo 7. 1. 2014)
- [25]<http://www.motvoz.cz/produkt-121/vak-na-hnojiva> (staženo 7. 1. 2014)
- [26]<http://www.ecs-obaly.cz/ibc-kontejnery/index.php> (staženo 7. 1. 2014)
- [27]<http://www.elkoplast.cz/katalog/skladovani/ibc-kontejnery/ecobulk-mx-640-1000-un> (staženo 7. 1. 2014)
- [28]<http://www.ilmvac.com/content/products/Vacuum-Pump-Systems-Roots-Pump-Systems-g12220.html> (staženo 12. 1. 2014)
- [29]<http://www.wilo.cz/home/vseobecne-informace/prumyslove-procesy/potravinarsky-a-napojovy-prumysl/#.UzxHpleadKc> (staženo 12. 1. 2014)
- [30]<http://100.al-ko.com/cz/produkty/vodni-technika-a-technika-pro-jezirka/kombinovana-ponorna-cerpadla.html> (staženo 12. 1. 2014)
- [31] <http://www.akp.cz/cerpadlo-annovi-reverberi-a-hypro/> (staženo 12. 1. 2014)
- [32]<http://sigmapumpy.com/prumyslova-cerpadla.html?industry=all&application=all&construct=all&odeslat=Zobrazit+v%C3%BDb%C4%9Br> (staženo 12. 1. 2014)
- [33]<http://www.spido.cz/snek.html>, <http://www.spido.cz/spiral.html> (staženo 24. 2. 2014)
- [34]<http://www.filtrzeos.cz/> (staženo 24. 2. 2014)
- [35]<http://www.agra-bohemia.cz/index.php?obsah=vypis&catID=153>, <http://www.agra-bohemia.cz/index.php?obsah=vypis&catID=293> (staženo 24. 2. 2014)
- [36]<http://www.jk-machinery.cz/> (staženo 24. 2. 2014)
- [37]<http://www.skandia-elevator.se/produkter-en-GB/i-line-en-GB/skopelevatorer-en-GB/sei-50-18-en-GB/> (staženo 24. 2. 2014)
- [38]<http://www.himel.cz/dopravniky.html> (staženo 24. 2. 2014)

- [39]<http://www.agroing.cz/dopravniky#pneumaticke-dopravniky> (staženo 24. 2. 2014)
- [40]<http://www.linde-mh.cz/katalog.asp> (staženo 9. 3. 2014)
- [41]<http://www.still.cz/skladova-technika-cz.0.0.html> (staženo 9. 3. 2014)
- [42]<http://www.manutan.cz/paletovaci-voziky/> (staženo 9. 3. 2014)
- [43]<http://www.vysokozdviznevoziky.com/vysokozdvizne-voziky/> (staženo 9. 3. 2014)
- [44]<http://www.toyota-forklifts.cz/cs/products/ic-counterbalanced-trucks/toyota-tonero/pages/default.aspx>,<http://www.toyota-forklifts.cz/cs/products/electric-counterbalanced-trucks/toyota-traigo-48/pages/default.aspx> (staženo 9. 3. 2014)
- [45]<http://www.matl-bula.cz/uploads/files/products/th-160/th-160-0.pdf> (staženo 9. 3. 2014)
- [46]<http://www.desta.cz/?PageId=20201> (staženo 9. 3. 2014)
- [47]<http://www.manitou-net.cz/wp-content/uploads/2012/06/M-30-50-euro3.pdf> (staženo 9. 3. 2014)
- [48]<http://obchod.belet.cz/x13249/f-12ap4-vysokozdvizny-vozik-s-aku-zdvihem-a-pojezdem> (staženo 9. 3. 2014)
- [49]<http://www.jungheinrich.cz/produkty/elektricky-vysokozdvizny-vozik/> (staženo 9. 3. 2014)
- [50]<http://www.catlifttruck.com/sites/default/files/ebrochures/cesc1042/> (staženo 9. 3. 2014)
- [51]<http://www.cbimfg.com/5-rams.html> (staženo 9. 3. 2014)
- [52]<https://www.cascorp.com/eme/en/products> (9. 3. 2014)
- [https://www.cascorp.com/downloads/links/6025816%20A4/\\$FILE/GLB_UK.pdf](https://www.cascorp.com/downloads/links/6025816%20A4/$FILE/GLB_UK.pdf)
- [53]<http://www.atib.cz/zvedaci.htm> (staženo 9. 3. 2014)
- [54]<http://www.mate-brno.cz/cs/pridavna-zarizeni-mate-atyp/> (staženo 9. 3. 2014)
- [55]<http://www.balkancar.net/cs/pridavna-zarizeni> (staženo 9. 3. 2014)
- [56]http://www.agrozetshop.cz/files/QUICKE_-_prospekt_2011.pdf (staženo 16. 3. 2014)
- [57]<http://www.zetor.cz/file/98900/zetor-system-celni-nakladace.pdf> (staženo 16. 3. 2014)
- [58]<http://www.trac-lift.cz/index.php?view=7&stitle=celni-nakladace> (staženo 16. 3. 2014)
- [59]<http://nakladace.prodej.net/16798/trima/> (staženo 16. 3. 2014)
- [60]<http://www.agrico-sro.cz/eshop-tl-220-slx.html> (staženo 16. 3. 2014)
- [61]<http://www.eagrotec.cz/obrazky-soubory/100006inb-aa0055.pdf?redir> (staženo 16. 3. 2014)
- [62]<http://www.terramet.cz/smykem-rizene-nakladace/smykem-rizene-nakladace/smykem-rizene-nakladace-brozura> (staženo 16. 3. 2014)
- [63]<http://www.bobcat.cz/smykem-rizene-nakladace.html> (staženo 16. 3. 2014)
- [64]<http://www.eagrotec.cz/smykem-rizene-nakladace-2> (staženo 16. 3. 2014)
- [65]<http://zeppelin-cz.com/online-katalog/stavebni-stroje-caterpillar/nakladace/smykem-rizene-nakladace/smykem-rizene-nakladace-kolove/cat> (staženo 16. 3. 2014)
- [66]<http://www.manitou-net.cz/gehl/smykem-rizene-nakladace/gehl-3840e/> (staženo 20. 3. 2014)
- [67]<http://www.agrics.cz/farmlift-84-143> (staženo 20. 3. 2014)
- [68]<http://www.somejh.cz/teleskopicke-manipulatory-genie.html>, <http://www.somejh.cz/teleskopicke-manipulatory-deutz-fahr.html>, <http://www.somejh.cz/teleskopicke-manipulatory-jlg.html> (staženo 20. 3. 2014)
- [69]<http://www.terramet.cz/teleskopicke-manipulatory/brozura-teleskopicke-manipulatory> (staženo 20. 3. 2014)

- [70]<http://www.cime.cz/katalog/teleskopicke-manipulatory-25/merlo-15p.html>
(staženo 20. 3. 2014)
- [71]<http://www.eagrotec.cz/lm> (staženo 20. 3. 2014)
- [72]<http://www.bobcat.cz/teleskopicke-manipulatory.html> (staženo 20. 3. 2014)
- [73]<http://www.manitou-net.cz/manitou/teleskopicke-manipulatory/> (staženo 20. 3. 2014)
- [74]<http://www.m-x.eu/en/products/loader-telescopic-implements/bale-handling/manubal-v40-bale-grab.aspx> (staženo 20. 3. 2014)
- [75]<http://www.manitou-net.cz/manitou/teleskopicke-manipulatory/prehled-vymennych-adapteru-pro-teleskopicke-manipulatory-manitou/> (staženo 20. 3. 2014)
- [76]<http://www.agrall.cz/upload/1233844017.pdf> (staženo 20. 3. 2014)
- [77]<http://www.manatech.cz/adaptery-a-naradi/adaptery-a-naradi-4.html> (staženo 20. 3. 2014)
- [78]<http://www.agrico-sro.cz/eshop-adaptery-pro-celni-nakladace-hydrac.html>,
<http://www.hydrac.com/england/frameset.htm> (staženo 20. 3. 2014)
- [79]<http://www.kame-vm.cz/adaptery.htm> (staženo 20. 3. 2014)
- [80]<http://www.eagrotec.cz/prislusenstvi-k-celnim-nakladacum-new-holland> (staženo 20. 3. 2014)
- [81]<http://www.trac-lift.cz/index.php?view=8&stitle=pracovni-naradi> (staženo 20. 3. 2014)
- [86]http://www.farmtech.si/pdf/farmtech_products_cz.pdf (staženo 28. 3. 2014)
- [87]<http://katalog.zavesnatechnika.cz/navesy> (staženo 28. 3. 2014)
- [88]<http://www.crs-marketing.cz/files/crs-technicka-data-navesu-krampe-big-body-550-750-144.pdf>
(staženo 28. 3. 2014)
- [89]<http://www.fliegl-agrartechnik.cz/data/files/katalog-vyhrnovacich-vozu.pdf> (staženo 28. 3. 2014)
- [90]<http://www.polagro.cz/transportni-technika/navesy/vany-od-10-tun/117-t700#technick%C3%A1-specifikace> (staženo 5. 4. 2014)
- [91]<http://landmaschinen.krone.de/%C4%8Desky/vyrobni-program/krone-lisy-na-valcove-baliky/comprima/comprima-cv-210-xc/?size=280> (staženo 5. 4. 2014)
- [92]<http://www.agrocentrumzs.cz/produkty/produkty/zavesna-technika/sms-rokycany/samonakladaci-prepravniky/samonakladaci-prepravnik-sp-v2x4> (staženo 9. 4. 2014)
- [93]http://www.poettinger.cz/cs_cz/Produkty/Detail/275/faro (staženo 9. 4. 2014)
- [94]<http://www.arcon-foodpharma.cz/cs/pouziti/potraviny/manipulace-s-velkoobjemovymi-vaky>
(staženo 9. 4. 2014)

14. Seznam obrázků a tabulek

Tabulky

- Tabulka 1 Základní údaje o dopravě v zemědělství ČR přepočítané na ha zemědělské půdy
- Tabulka 2 Vlastnosti a charakteristické znaky materiálů ovlivňující manipulaci a dopravu v zemědělství
- Tabulka 3 Přehled čerpadel používaných v zemědělství
- Tabulka 4 Velkoobjemové vaky – výběr typů i výrobců
- Tabulka 5 IBC nádrže – výběr typů i výrobců
- Tabulka 6 Plastové BIG-BOXy Schoeller Allibert - výběr
- Tabulka 7 Čerpadla firem AL-KO a Sigma pumpy Hranice - výběr
- Tabulka 8 Spirálové dopravníky - výběr
- Tabulka 9 Žlabové šnekové dopravníky – výběr
- Tabulka 10 Trubkové šnekové dopravníky – výběr
- Tabulka 11 Řetězové dopravníky (redlery) výrobce JK Machinery
- Tabulka 12 Korečkové elevátory výrobce Skandia - typy
- Tabulka 13 Pneumatické dopravníky výrobce Kongskilde - typy
- Tabulka 14 Ruční nízkozdvížné paletové vozíky pěší obsluha - výběr
- Tabulka 15 Terénní čelní vysokozdvížné vozíky do nosnosti 5000 kg - výběr
- Tabulka 16 Kolové čelní vysokozdvížné vozíky s AKU pohonem - výběr
- Tabulka 17 Čelní traktorové nakladače s paralelogramem - výběr
- Tabulka 18 Čelní traktorové nakladače bez paralelogramu - výběr
- Tabulka 19 Smykem řízené nakladače kolové - výběr
- Tabulka 20 Smykem řízené nakladače pásové - výběr
- Tabulka 21 Teleskopické manipulátory s max. zdvihem do 10m - výběr
- Tabulka 22 Teleskopické manipulátory s max. zdvihem nad 10m - výběr
- Tabulka 23 Lopaty (lžíce) pro nakladače a manipulátory - výběr
- Tabulka 24 Vidle pro nakladače a manipulátory - výběr
- Tabulka 25 Paletizační vidle pro nakladače a manipulátory - výběr
- Tabulka 26 Kleště pro nakladače a manipulátory - výběr
- Tabulka 27 Nástroje pro manipulaci se siláží - výběr
- Tabulka 28 Ostatní pracovní nástroje nakladačů - výběr
- Tabulka 29 Traktory - výběr
- Tabulka 30 Sklápěcí a vyhrnovací korby - výběr
- Tabulka 31 Rozmetadla výměnné nástavby - výběr
- Tabulka 32 Cisterny (kejdovače) výměnné nástavby - výběr
- Tabulka 33 Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační prostředky a zařízení pro nakládku

Tabulka 34 Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační prostředky a zařízení pro vykládku (popř. překládku)

Tabulka 35 Přehled ložných operací s vazbou na používané manipulační prostředky a zařízení na farmě – živočišná výroba

Tabulka 36 Přehled ložných operací s vazbou na používané manipulační prostředky a zařízení na farmě – rostlinná výroba a ostatní manipulace

Obrázky

Obrázek 1 Členění manipulace s materiálem

Obrázek 2 Územní členění dopravy v zemědělství

Obrázek 3 Množství materiálů přepravovaných v zemědělství ČR

Obrázek 4 Manipulace s balíky slámy

Obrázek 5 Nakládka hrachové dřeně

Obrázek 6 Podíl jednotlivých skupin materiálů na celkové dopravě v zemědělství

Obrázek 7 Podíl jednotlivých materiálů na celkové dopravě podle sezónnosti

Obrázek 8 Základní členění manipulačních prostředků a zařízení v zemědělství

Obrázek 9 Paleta dřevěná

Obrázek 10 - 11 INKA paleta a lepenková paleta

Obrázek 12 Kovová paleta box

Obrázek 13 Ohrazená dřevěná paleta box s víkem

Obrázek 14 Speciální dřevěná paleta

Obrázek 15 Plastová paleta

Obrázek 16 Kovová paletová klec

Obrázek 17 Ohradová paleta

Obrázek 18 - 19 Plošinový a balíkový roltejner

Obrázek 20 - 22 Přepravky pro potravinářský průmysl

Obrázek 23 Ukládací bedna zkosená kovová

Obrázek 24 Ukládací bedna plastová rovná

Obrázek 25 Velkoobjemové vaky BIG BAG

Obrázek 26 Jutové pytle pro zemědělství

Obrázek 27 Plechový kanistr

Obrázek 28 IBC nádrž

Obrázek 29 Plastové nádoby s víkem

Obrázek 30 Sudy

Obrázek 31 Ocelový přepravník

Obrázek 32 Valníkový kontejner

Obrázek 33 ISO kontejner univerzální skříňový

Obrázek 34 Pístové čerpadlo

Obrázek 35 Křídlové čerpadlo

Obrázek 36 Zubové čerpadlo

Obrázek 37 Membránové čerpadlo
Obrázek 38 Odstředivé čerpadlo se spirální skříní
Obrázek 39 Odstředivé čerpadlo s lopatkovou mříží
Obrázek 40 Axiální (vrtulové) čerpadlo
Obrázek 41 Proudové čerpadlo – ejektor
Obrázek 42 Proudové čerpadlo – vodní injektor
Obrázek 43 Čerpadlo pro postřikovače
Obrázek 44 Odstředivé ponorné čerpadlo SeptikPlus Universal
Obrázek 45 Samonasávací čerpadlo Speroni
Obrázek 46 Vibrační dopravník
Obrázek 47 Šnekový dopravník
Obrázek 48 Lopatková šnekovice dopravníku
Obrázek 49 Plná spirálová šnekovice dopravníku
Obrázek 50 Pásový dopravník mobilní
Obrázek 51 Pásový dopravník s pletivovým pásem
Obrázek 52 Válečkový dopravník
Obrázek 53 Schéma článkových dopravníků
Obrázek 54 Korečkový dopravník - schéma (elevátor)
Obrázek 55 - 56 Řetězový dopravník - schéma (elevátor a redler)
Obrázek 57 Redler
Obrázek 58 Korečkový elevátor
Obrázek 59 Vyprazdňování korečků
Obrázek 60 Systémy pneumatických dopravníků: A-sací, B-tlačný, C-kombinovaný
Obrázek 61 Schéma metače
Obrázek 62 Pohyb materiálu v pneumatickém dopravníku
Obrázek 63 Ruční plošinový vozík tlačný se dvěma čely
Obrázek 64 Ruční plošinový vozík tažený
Obrázek 65 Rudl
Obrázek 66 Nízkozdvižný vozík ručně vedený
Obrázek 67 Nízkozdvižný vozík ručně vedený s váhou
Obrázek 68 Nízkozdvižný akumulátorový se stojící obsluhou
Obrázek 69 Nízkozdvižný ručně vedený standardní
Obrázek 70 Pracovní nářadí vysokozdvižných vozíků
Obrázek 71 Vysokozdvižný vozík terénní
Obrázek 72 - 73 Vysokozdvižný 4 – cestný vozík a vozík s LPG pohonem
Obrázek 74 Schéma lopat k čelním nakladačům
Obrázek 75 Schéma vidlí a kleště k čelním nakladačům
Obrázek 76 Schéma paletizačních vidlí k čelním nakladačům
Obrázek 77 - 79 Traktorové čelní nakladače
Obrázek 80 Pásový smykem řízený nakladač

Obrázek 81 Kolový smykem řízený nakladač
Obrázek 82 Kompaktní kloubový nakladač
Obrázek 83 Čelní samojízdný nakladač
Obrázek 84 Teleskopický manipulátor Faresin
Obrázek 85 Teleskopický manipulátor New Holland
Obrázek 86 - 88 Schéma jeřábového nakladače a používaného pracovního nářadí
Obrázek 89 Samojízdný jeřábový nakladač Kalmar
Obrázek 90 Rypadlo-nakladač Hudding
Obrázek 91 Mostový jeřáb
Obrázek 92 Portálový jeřáb
Obrázek 93 Sloupový jeřáb
Obrázek 94 Konzolový jeřáb
Obrázek 95 Vozidlový jeřáb s podpěrami
Obrázek 96 Hydraulická ruka
Obrázek 97 Automobilový nosič výměnných nástaveb
Obrázek 98 Traktorový kontejnerový nosič
Obrázek 99 Výměnné účelové nástavby pro nákladní vozidla
Obrázek 100 Návěsy pro nákladní automobil používané v zemědělství
Obrázek 101 - 102 Výměnné nástavby pro traktorový nosič používané v zemědělství
Obrázek 103 - 104 Výměnné nástavby pro kontejnerový systém používané v zemědělství
Obrázek 105 Speciální nástavba přeprava živých zvířat
Obrázek 106 Nástavba cisterna
Obrázek 107 Nástavba na přepravu betonu
Obrázek 108 Kolový traktor Steyr – pohon CNG
Obrázek 109 Pásový traktor John Deere
Obrázek 110 Pracovní nástroje pro vysokozdvížné vozíky Hyundai 30BH-7
Obrázek 111 VN - jednostranná sklápěcí korba
Obrázek 112 VN - vanová korba Annaburger s výtlačným čelem
Obrázek 113 VN - rozmetadlo s integrovaným dopravníkem
Obrázek 114 VN - cisterna (kejdovač) ZDT
Obrázek 115 Přepravník balíků
Obrázek 116 Překládací vůz Fliegl

15. Seznam příloh

- ❖ Příloha A – fotodokumentace farmy [zdroj: vlastní výzkum]
- ❖ Datový nosič CD / DVD

Příloha A – fotodokumentace farmy



Foto 1 - Stáj [Šafránková]



Foto 2 - Traktor Zetor 7745 s krmným vozem Cernin [Šafránková]

Foto 3 - Traktor Zetor 7011 [Šafránková]



Foto 4 - Traktor John Deere 6330 [Šafránková]

Foto 5 - Čelní traktorový nakladač John Deere 683 s kleš्टěmi na balíky [Šafránková]



Foto 6 - Trn na balíky pro nakladače [Šafránková]

Foto 7 - Kloubový nakladač Schaeffer 3050 [Šafránková]



Foto 8 - Lopata pro nakladače [Šafránková]

Foto 9 - Vidle s drapákem pro nakladače [Šafránková]



Foto 10 - Cisterna (kejdovač) Fliegl [Šafránková]

Foto 11 - Postřikovač Napa Agrio [Šafránková]



Foto 12 - Plošinový přívěs s balíky [Šafránková]

Foto 13 - Šnekový mobilní dopravník, velkoobjemové vaky (uskladnění) [Šafránková]



Foto 14 - Plošinový přívěs a podvalník [Šafránková]



Foto 15 - IBC kontejnery [Šafránková]