

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Využití moderních manipulačních zařízení a prostředků
pro realizaci ložných operací na vybrané zemědělské farmě**

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.

Autor: Tomáš Cvrček

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš CVRČEK**
Osobní číslo: **Z11078**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**
Název tématu: **Využití moderních manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací ve vybrané zemědělské farmě.**
Zadávající katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

Cíl práce:

Cílem práce je provést analýzu manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací a stanovit návrhy a zásady pro jejich využití.

Metodický postup:

1. Analýza prováděných ložných operací;
2. Analýza používaných manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací;
3. Analýza moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací nabízených na trhu v současné době;
4. Sběr dat pro výběr manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací;
5. Určení faktorů, které ovlivňují pracovní činnost manipulačních zařízení pro realizaci ložných operací na základě sběru dat;
6. Na základě sběru dat a provedených analýz provést výběr zařízení pro realizaci ložných operací ve prospěch jejich optimálního využití při realizaci ložných operací ve vybrané zemědělské farmě.

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **60 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

Celjak, I: Strojní zařízení pro realizaci stavebních prací. ZF České Budějovice, 2009, 133 s.;

Celjak, I.: Dopravní a manipulační zařízení. Interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2012, 126 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 bakalářské práce: **Ing. Ivo Celjak, CSc.**
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **14. ledna 2013**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2014**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
Študentská 13
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 5. března 2013

Prohlášení:

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to- v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou – 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.

Datum: 15. 4. 2014

Podpis studenta:

Poděkování:

Poděkování patří Ing. Ivo Celjakovi, CSc. za jeho cenné rady při vedení mé bakalářské práce. Rovněž bych chtěl poděkovat Senagru Senožaty, a. s., že mi umožnilo provést analýzu ložných operací a poskytlo informace pro tvorbu mé bakalářské práce. V neposlední řadě chci poděkovat rodičům, přítelkyni a všem ostatním, kteří mě podporovali ve studiu na vysoké škole.

Abstrakt:

Cílem bakalářské práce je seznámit ložnými operacemi v zemědělství a dopravě v zemědělství, manipulačními zařízeními a prostředky. Poskytnutí přehledu o manipulačních strojích a prostředcích, které jsou běžně užívány v zemědělství. Další bod se zabývá moderními manipulačními stroji. Následuje určení faktorů ovlivňujících pracovní činnosti manipulačních zařízení a prostředků. Na základě těchto faktorů proběhlo také vyhodnocení stávající manipulační techniky a prostředků na vybrané zemědělské farmě a ložných operací. Po zhodnocení stávajících zařízení a prostředků následovaly mé návrhy, které by podle mého názoru zlepšily stávající situaci v daném podniku.

Klíčová slova: manipulační zařízení, manipulační prostředek, nakladače, dopravníky, manipulace, ložné operace

Abstract:

Aim of this work is to introduce a loading operations in agriculture and transportation in agriculture, handling equipment and devices. Providing an overview of the handling machines and devices that are commonly used in agriculture. Another section deals with modern handling machine. The following is the identification of factors affecting the work of handling equipment and resources. Based on these factors was also evaluating existing handling equipment and resources on selected agricultural farm and loading operations. After upgrading of existing facilities and resources follow my suggestions, which would in my opinion improve the current situation in the company.

Keywords: handling equipment, handling agent, loaders, conveyors, material handling, loading operations

1.	Úvod	11
2.	Cíle a metodika	12
3.	Analýza ložných operací	13
3.1	Význam manipulace s materiálem v zemědělství	13
3.2	Vysvětlení základních pojmů	14
3.3	Vlastnosti břemen	17
3.4	Rozdělení břemen	18
3.4.1	Dle mechanicko-fyzikální vlastnosti	18
3.4.2	Dle charakteristických znaků	21
3.4.2.1	Fyzikálně mechanické vlastnosti	21
3.4.2.2	Chemické vlastnosti	22
3.4.2.3	Biologické vlastnosti	22
3.4.2.4	Náchylnost k poškození	22
3.4.2.5	Způsob balení	22
3.5	Rozdělení podnikové dopravy	23
3.5.1	Rostlinná výroba	23
3.5.2	Živočišná výroba	24
3.5.3	Doplňková výroba	24
4.	Analýza používaných manipulačních, dopravních prostředků a zařízení	25
4.1	Dopravní a manipulační zařízení	26
4.1.1	Rozdělení automobilů a přípojných vozidel dle legislativy	26
4.1.2	Automobily a automobilové dopravní soupravy	27
4.1.2.1	Užitkové automobily	28
4.1.2.2	Nákladní automobily	28
4.1.2.1.1	Konstrukce nákladních vozidel	29
4.1.2.1.2	Silniční nákladní automobily	30
4.1.2.1.3	Terénní a zemědělské nákladní automobily	31
4.1.2.1.4	Tahače sedlových návěsů	32
4.1.3	Nákladní automobilová přípojná vozidla	32
4.1.4	Rozdělení traktorů a přípojných vozidel dle legislativy	33
4.1.5	Traktorové dopravní soupravy	34
4.1.5.1	Konstrukce traktorů	35
4.1.6	Traktorová přípojná vozidla	39

4.1.6.1	Zemědělská přípojná vozidla	40
4.1.6.2	Univerzální traktorová přípojná vozidla	40
4.1.7	Nakladače	41
4.1.7.1	Čelní (lopatové) nakladače	42
4.1.7.2	Traktorové čelní nakladače	43
4.1.7.3	Samojízdné čelní nakladače	44
4.1.7.1.1.	Kompaktní smykem řízené nakladače	44
4.1.7.1.2.	Kompaktní čelní kloubové nakladače	44
4.1.7.4	Čelní samojízdné nakladače	44
4.1.7.5	Samojízdné teleskopické manipulátory	45
4.1.7.6	Jeřábové traktorové a samojízdné nakladače	45
4.1.8	Zdvihací vozíky	46
4.1.8.1	Nízkozdvížené vozíky	46
4.1.8.2	Vysokozdvížené vozíky	46
4.1.9	Mechanické dopravníky	47
4.1.10	Pneumatické dopravníky	48
4.1.11	Hydraulické dopravníky	50
4.1.12	Zdvihací zařízení	53
4.1.12.1	Jeřáby	53
4.1.12.2	Navijáky a zdviháky	55
4.1.13	Váhy	55
4.1.14	Dopravní prostředky	57
4.1.14.1	Palety	57
4.1.14.2	Přepravky	59
4.1.14.3	Velkoobjemové vaky	60
4.1.14.4	Nádrže na kapaliny	60
4.1.14.5	Sudy	61
4.1.14.6	Plastové nádoby s víkem	61
4.1.14.7	Kanistry	61
4.1.14.8	Kontejnery	61
4.1.14.9	Regály	63

5.	Analýza moderních manipulačních a dopravních zařízení a prostředků.....	64
5.1.1	Dopravní systémy s výměnnými nástavbami.....	64
5.1.2	Kontejnerové dopravní systémy	65
5.1.3	Nakladače.....	66
5.1.3.1	Malé teleskopické modely	67
5.1.3.2	Střední výkonová kategorie	67
5.1.3.3	Nakladače pro vysoké výkony	68
5.1.4.	Hydraulické jeřáby integrované na dopravním zařízení	68
5.1.5	Pohyblivé podlahy (posuvné podlahy, walking floor).....	69
5.1.6	Výtlačná čela (posuvné štíty)	70
5.1.7	Překládací vozy	71
6.	Faktory ovlivňující ložné operace.....	72
6.1	Doprava materiálu	73
6.2	Nakládka, vykládka a překládka	74
6.3	Prostoje	75
7.	Údaje o zemědělské farmě a sběr dat pro rozbor ložných operací	76
7.1	Informace o podniku.....	76
8.	Přehled dopravních a manipulačních prostředků, zařízení prováděných ložných operací na zemědělské farmě.....	77
8.1	Manipulační a dopravní zařízení a prostředky.....	77
8.2	Ložné operace prováděné na zemědělské farmě Senagro Senožaty, a.s. ...	83
8.2.1	Ložné operace v rostlinné výrobě.....	83
8.2.2	Ložné operace v živočišné výrobě	87
8.2.3	Ložné operace prováděné v doplňkové výrobě.....	88
8.3	Grafické vyjádření ložných operací.....	90
9.	Vyhodnocení manipulačních a dopravních prostředků a zařízení dané farmy, případné poskytnutí vhodnějších alternativ.....	92
9.1	Rostlinná výroba	92
9.2	Živočišná výroba	94
9.3	Doplňková výroba	95
10.	Závěr.....	96
11.	Seznam použitých zdrojů	98

1. Úvod

Zemědělství je už od pradávna jedno z tradičních odvětví lidské obživy. Zemědělství má složité časové a prostorové uspořádání pracovních a prostorových operací ve výrobním procesu. Zemědělství je jako každé odvětví vázané určitými vlastnostmi a složitostmi výrobního procesu. V tomto odvětví se pracuje se živými organismy, které jsou podstatněji náročnější na podmínky než neživé materiály. Dalším důležitým prvkem je závislost na přírodních podmínkách, mnoho procesů probíhá v přírodních podmínkách, čímž je patrná závislost na počasí a dalších přírodních činitelích. Dalšími vlastnostmi, kterými se vyznačuje zemědělství je přetržitost pracovního procesu a nepřetržitost technologického procesu, variabilně dlouhé výrobní cykly a plošný charakter.

Z těchto důvodů se lze v zemědělství setkat s velkým množstvím různých přepravovaných břemen, která se mohou projevovat velmi variabilním působením na prostředí, dopravu a manipulaci, například svými biologickými projevy. Také variabilita objemových hmotností břemen je velmi rozsáhlá. Některé materiály mohou mít vysokou objemovou hmotnost a po zpracování se změní na nízkou objemovou hmotnost. Některé farmy hospodaří na desítkách hektarů, další na stovkách a jiné na tisících hektarech. Lze říci, že hospodaření se vyznačuje plošným charakterem. Materiály se dopravují v různých přepravních podmínkách. Zemědělství je odvětví, které je výrazně ovlivněno počasím a sezónností. Vyskytují se zde i jednosměrné materiálové toky, to znamená, že se zde nachází materiály, které v zemědělské oblasti již více zpracovávány nebudou. Ložné operace jsou prováděny za různých podmínek, často i za jízdy speciálních a dopravních zařízení. Často se vykonávají některé operace i za nepříznivého počasí.

S přihlédnutím k výše uvedeným požadavkům a nárokům na pracovní operace v zemědělství je nutno dobře plánovat nákup a používání manipulačních prostředků a zařízení. Je to jednak z důvodů, že pro zemědělské podniky jsou to nemalé peníze při nákupu zemědělské techniky a také je nutné zajistit optimální výkonnost realizovaných prací vzhledem k častému časovému omezení a také proto, aby byla zajištěna technologická kontinuita prací.

Tato bakalářská práce mě zaujala, protože ve svém volném čase pracuji jako brigádník ve firmě Senagro Senožaty, a. s. a setkávám se s manipulačními prostředky a zařízeními. Už mnohokrát jsem přemýšlel, co by se v daném podniku v technice dalo zlepšit, a tak jsem využil této práce ve prospěch poskytnout co nejlepší návrhy dané mechanizace.

2. Cíle a metodika

1. Obeznamení se vzrůstajícím významem, uplatněním zemědělství a dopravy v zemědělství dnes i v budoucnosti. Následné určení základních faktorů, které výrazně ovlivňují zemědělství a dopravu v zemědělství.
2. Z odborné literatury zjištění a vybrání základní důležité terminologie užívané v zemědělství a zemědělské dopravě.
3. Popsání problematiky dopravy v zemědělství a nutnosti členění břemen podle specifických vlastností.
4. Třídění manipulačních prostředků a zařízení dle jednotlivých kategorií, třídění bylo provedeno na základě odborných publikací, doporučené literatury, znalostí získaných během studia, návštěvou mnou vybrané zemědělské farmy a konzultací s garantem bakalářské práce.
5. Analýza moderní techniky z prodejních brožur prodejců zemědělské techniky, ale především zjištění vývoje zemědělské techniky v rozmezí předchozích 30 let ze starší odborné literatury a porovnání s modernější literaturou.
6. Určení faktorů ovlivňujících ložné operace na základě znalostí daného provozu a konzultace s příslušnými zaměstnanci daného pracoviště a jejich vedoucími pracovníky.
7. Návštěva Senagro Senožaty a.s. a obeznámení se s technikou, která je na farmě využívána.
8. Obeznamení se s ložnými operacemi prováděnými na této farmě formou sledování určitých operací, konzultace s vedením podniku a několika zaměstnanci.
9. Na základě znalostí daného provozu, techniky a faktorů ovlivňujících vybranou firmu provedeno zhodnocení a případný odpovídající výběr techniky pro Senagro Senožaty, a. s.

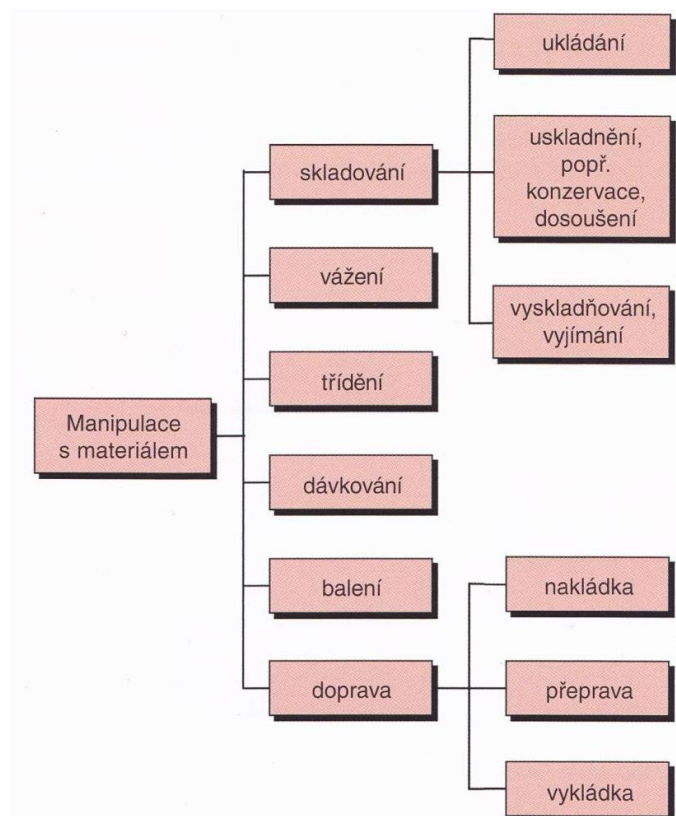
3. Analýza ložných operací

3.1 Význam manipulace s materiálem v zemědělství

Z celosvětového měřítka lze říci, že zemědělství je jednou z nejdůležitějších činností, kterou člověk provozuje. V důsledku navyšování počtu lidí a rozvoji moderní společnosti na celé Zemi je zákonité, že vzrostla potřeba zemědělství a tím i manipulace materiálu v zemědělství. Zemědělství zajišťuje celou řadu důležitých plodin a produktů pro další zpracování a potřeby lidí.

Základní znak manipulace s materiálem je mechanický pohyb a operace spojené s uchováním užitných hodnot a stanovením kvantity. (Syrový, 2008)

Manipulace s materiálem zahrnuje balení, třídění, dávkování, vážení, skladování materiálu a zahrnuje i dopravu materiálu. Doprava materiálu je tvořena souborem nakládacích, vykládacích a přepravních činností. Manipulace a doprava materiálu prolíná zemědělskou výrobu v širokém působení. Jedná se o řadu důležitých procesů, které se spolu kombinují a vzájemně doplňují.



Obrázek 1 Segmentace manipulace s materiálem (Syrový, 2008)

3.2 Vysvětlení základních pojmů

Zemědělství je široká a rozvíjející se oblast, má mnoho podskupin a různých členění. Jednou z těchto podskupin je i oblast manipulace s materiálem. Jako každé odvětví užívá své specifické názvosloví, které nachází uplatnění každý den.

Potřeba předávat teoretické i praktické poznatky a informace o nové technice vede k požadavku na jednotné a správné používání pojmů (Syrový, 2008).

Právě z toho důvodu je nutno určit základní pojmy, které jsou dnes a denně užívány, aby docházelo k jejich správnému používání a interpretaci. Z několika publikací (Syrový, Celjak, Velebil, Líbal) je patrné, že se výklad stejného pojmu se může lišit.

Balení

Příprava materiálů nebo výrobků pro dopravu, skladování, popř. potřebu (Syrový, 2008).

Břemeno

Břemeno je hmota nebo látka, která je charakterizována fyzikálními veličinami (tvarem, rozměry, hmotností, objemem, teplotou, skupenstvím, konzistencí), vlastnostmi ovlivňující způsob manipulace (vytvořenými podmínkami, například polohou těžiště a úchopovými možnostmi, výřezy pro vložení prstů, madla, háky, oka apod.) a stavem ovlivňujícím nebezpečí jeho poškození a negativního ovlivnění prostředí (sypké hmoty, křehká břemena, kapaliny výbušné látky, lepkavé povrchy, kluzké povrchy apod.) při manipulaci a dopravě tohoto břemena (Celjak, 2011).

Doprava

Doprava (přeprava) břemen je výsledkem dopravy pomocí dopravních zařízení. Je to obecný název pro přemísťování břemen dopravními zařízeními po dopravních trasách. Je to plánovaná činnost, kdy břemeno účelně změni svoji polohu na zemském povrchu (dojde ke změně souřadnic globálního polohového systému – GPS) po dopravních trasách s využitím dopravních zařízení a v některých případech i dopravních prostředků – například palety, kontejnery (Celjak, 2011).

Dopravní cyklus

Souhrn operací spojených s přemísťováním osob, materiálů nebo věcí, který se obvykle opakuje, cyklus tvoří většinou nakládka, přeprava, vážení a vykládka (Syrový, 2008).

Dopravní prostředek

Dopravní prostředek je prvek, který usnadňuje vykonat dopravu pomocí dopravních zařízení. Dopravní prostředek není neodpojitelná část nebo součást dopravního zařízení (korba, šnek dopravníku). Je to například kontejner, paleta, zásobník na sypké hmoty, vak, nájezdové můstky, kartonové krabice, válečková trať, plastové kontejnery – nádoby, plastové přepravky atd. Dopravním prostředkem jsou také manipulační jednotky – palety s uloženými břemeny, kusový materiál urovnaný na paletě (Celjak, 2011).

Dopravní souprava

Dočasné spojení energetického prostředku s přípojným vozidlem k vykonání jedné nebo několika dopravních operací (Srový, 2008).

Dopravní zařízení

Dopravní zařízení je mobilní (například dapr, nákladní automobil, letadlo) nebo stacionární (dopravník, čerpadlo) strojní zařízení (nikoliv prostředek), jehož konstrukce umožňuje řízený pohyb břemen po stanovených dopravních trasách a umožňuje nést břemeno a směřovat jeho pohyb do cílového místa – břemenem je i posádka dopravního zařízení (Celjak, 2011).

Ložné operace (ložení)

Obecný název pro nakládání, vykládání a překládání materiálu (Velebil, 1978).

Manipulace s materiálem

Je obecný název pro veškerý pohyb materiálu, při kterém se nemění jeho základně fyzikálně mechanické vlastnosti a nevzniká nová, vyšší užitná hmota. Je to tedy obecný název pro veškeré nakládání, přepravu, skládání, skladování a přemísťování ve skladech, dílnách, stájích a na polích (Velebil, 1978).

Materiálový proud

Materiálový tok vyjádřený jednotkami množství za jednotku času (Srový, 2008).

Materiálový tok

Organizovaný pohyb materiálu ve výrobním procesu a běhu (Srový, 2008).

Nakládka

Ukládání materiálu, výrobků, produktů apod. na dopravní prostředek a zařízení (Srový, 2008).

Objem přepravy

Součet hmotností nákladů, popř. počtu osob, přepravených v určitém časovém období (Srový, 2008).

Přeprava

Obecný název pro přemísťování materiálů (hmot) nebo osob dopravními prostředky nebo zařízeními (Velebil, 1978).

Skladová manipulace

Obecný název pro veškerý pohyb materiálu ve skladech (Velebil, 1978).

Skladovací zařízení

Zařízení sloužící k ukládání, zakládání a vyjímání a přípravě materiálu ve skladu (Syrový, 2008).

Skladování

Způsob uložení zásob, včetně ukládání, vyjímání a dalších potřebných činností zajišťujících funkci skladu (Syrový, 2008).

Tarif

Souhrn podmínek a sazeb rozhodujících pro stanovení ceny za přepravu osob nebo materiálu (Syrový, 2008).

Vážení

Určení hmotnosti materiálu (tělesa) na základě působení tíže (Syrový, 2008).

Vykládka

Činnost, kterou se dopravní zařízení nebo manipulační prostředek vyprazdňuje (Syrový, 2008).

Výrobní manipulace

Obecný název pro veškerý pohyb materiálu ve výrobní sféře mezi jednotlivými výrobními operacemi (Velebil, 1978).

Zdvihací zařízení

Souhrn konstrukčních prvků a mechanismů ke zdvihání a přemísťování břemen (Syrový, 2008).

3.3 Vlastnosti břemen

V zemědělství je velké množství přepravovaných materiálů, autoři různých publikací uvádí rozmezí 200 až 400 druhů přepravovaného materiálů.

Z těchto důvodů je třeba se zabývat základními otázkami, které se týkají manipulace, které Sixta a Mačát (2010) charakterizují:

- co – s čím bude manipulováno, tj. určení bližší specifikace materiálu (druh, vlastnosti, resp. manipulační či přepravní jednotky),
- kolik – otázka zabývající se množstvím manipulovaného materiálu (přeprava, skladování),
- jak – otázka týkající se pracovních postupů (přeprava, skladování),
- čím – otázka náležící ohledně technických prostředků a zařízení včetně lidské obsluhy
- kde – zajímá nás výchozí a koncové místo, resp. jednotlivé dílčí (úseky), dále směry, manipulační plochy, dopravní komunikace apod.,
- kdy – určení, kdy má manipulace probíhat, otázky časových požadavků, pravidelnosti, sezónních výkyvů, frekvence atd.

Ke správnému, účelnému a bezproblémovému provozu farmy je nutné znát a zodpovědět tyto základní otázky ještě než daná pracovní situace nastane, netýkají se pouze vedení farmy, ale i zaměstnanců, které operace provádějí.

Z hlediska toku materiálu je největší tok materiálů v rostlinné výrobě, tudíž je potřeba věnovat tomuto sektoru absolutní pozornost a být připraven na situace, které mohou nastat a následně se s nimi adekvátně vypořádat. Živočišná výroba má stejný význam pro podnik jako rostlinná, ale zde není taková variabilita toku materiálu. Doplnková výroba je též důležitá, ale zde je tok materiálů výrazně menší než v rostlinné a živočišné výrobě. Tyto sektory se výrazně prolínají a mnohdy jsou operace sdružené.

Musí se vzít v potaz faktory, které mohou významně ovlivnit operace, ať pozitivně nebo negativně, ty však budou členěny a dále rozebírány až v kapitole 6.

3.4 Rozdělení břemen

Břemena jsou materiály nebo látky s určitými vlastnostmi, se kterými je manipulováno, nebo se dopravují, proto je můžeme řadit z určitých hledisek např. přepravovaného množství materiálu, počtu pracovních hodin, spotřeby motorové nafty, přímých nákladů vynaložených na dopravu atd. Každá látka nebo materiál má své specifické vlastnosti. Důležitost znalostí vlastností pro daný materiál se promítá do volby konstrukce vozidel, dopravních a manipulačních zařízení, volby termínu k dopravě a organizaci celých linek. V zemědělství jsou přepravovány i živé organismy, které jsou náročné na přepravní podmínky. Těmto organismům může vadit vysoká nebo naopak nízká teplota při dopravě, rázy a spousta dalších obtížností.

3.4.1 Dle mechanicko-fyzikální vlastnosti

Syrový (2008) dělí materiály a látky podle mechanicko-fyzikálních vlastností do 10 skupin. U některých skupin jsou uvedeni zástupci dané skupiny a procentuální zastoupení jednotlivých skupin přepravovaného množství na celkovém množství pro lepší představu:

1) Objemové hmoty:

Do této skupiny patří jednoleté i víceleté pícniny, trvalé travní porosty, sláma, seno, siláž a senáž. Objemové hmoty se nejvíce podílejí na celkovém dopravovaném množství v podílu všech deseti skupin. Patří mezi náročnější materiály, jak z hlediska svojí objemové hmotnosti, způsob sklizně, skladování, tak i užití. V závislosti na předešlých faktorech to má za následek vyšší spotřebu odpracovaných hodin, pohonných hmot a vyšší úhrn přímých nákladů. Objemové hmoty činí 29,2% z hlediska celkové dopravy.

2) Zrniny:

Sem patří neméně důležité materiály, které se podílí s 16,4% přepravovaného množství materiálu v zastoupení jednotlivých skupin. Skupina zrniny obsahuje obiloviny, luštěniny, ale i olejniny a krmné směsi.

3) Okopaniny:

Zástupce této skupiny je především lilek brambor, jedná se o významnou plodinu pěstovanou po celém světě, dále cukrová řepa či maniok. Tyto materiály jsou zastoupeny hodnotou 6,7% v dopravovaném množství.

4) Tuhá statková hnojiva:

Chlévská mrva, kompost jsou členy této skupiny. V přepravovaném množství materiálu jsou tuhá statková hnojiva v počtu 14,9%.

5) Kapalná statková hnojiva:

K těmto hnojivům náleží kejda nebo močůvka. Mají obdobné procentuální zastoupení v přepravním množství jako tuhá statková hnojiva, zde je ale hodnota o trochu vyšší, 15,4%.

6) Tuhá minerální hnojiva:

Lze pro ně použít i název průmyslová hnojiva. Příkladem můžou být dusíkatá, fosforečná a draselná hnojiva. V celkovém podílu přepravovaného materiálu k jednotlivým skupinám je zastoupen 3,5%.

7) Voda:

Činí 3,6% přepravovaného materiálu v procentech.

8) Zelenina, ovoce, vinné hrozny:

V této skupině je široké zastoupení materiálů, ale v celkovém zastoupení materiálu při přepravě zaujímá hodnotu 0,8%.

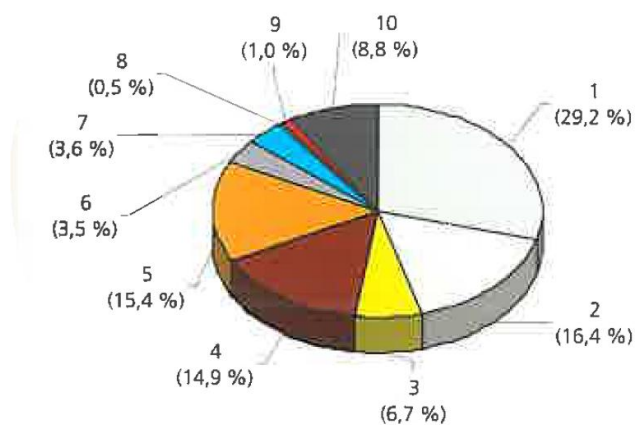
9) Zvířata:

Doprava zvířat zaobírá 1,1%.

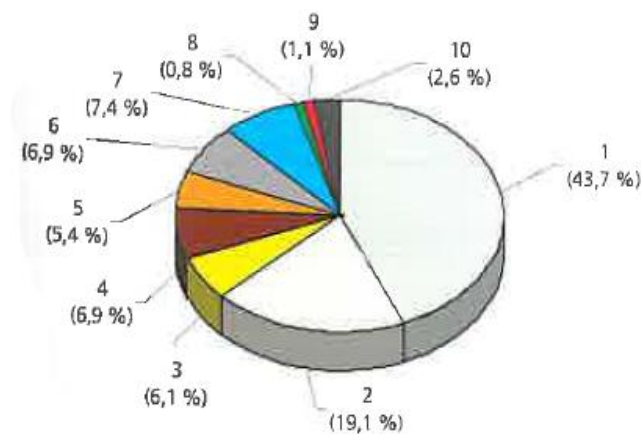
10) Ostatní materiály:

Ostatní materiály si připisují hodnotu 8,8% (Srový, 2008).

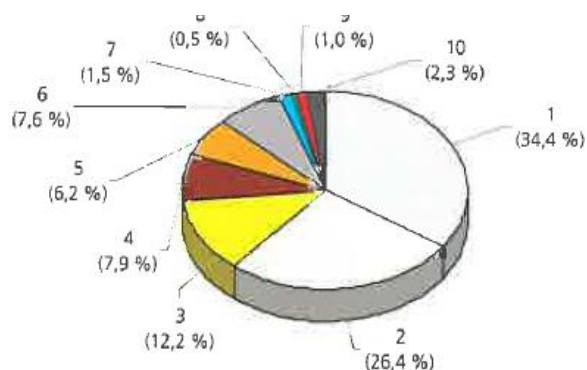
Přehledněji jsou zobrazeny podíly z hlediska jednotlivých skupin na celkovém přepravovaném množství dopravy na obrázku 2 pod tímto odstavcem, následují další obrázky, které ukazují počet odpracovaných hodin (obrázek 3), spotřebu motorové nafty (obrázek 4).



Obrázek 2 Podíl jednotlivých skupin na celkovém přepravovaném množství materiálu (Syrový, 2008)



Obrázek 3 Podíl jednotlivých skupin na počtu odpracovaných hodin (Syrový, 2008)



Obrázek 4 Podíl jednotlivých skupin ukazující závislost na spotřebě motorové nafty (Syrový, 2008)

3.4.2 Dle charakteristických znaků

Další členění materiálu v zemědělství lze provést z hlediska určitého charakteristického znaku, materiály jsou řazeny do určitých skupin. Každá skupina se vyznačuje tím, že materiály do ní zařazené se manipulují (dopravují) stejnými metodami nebo zařízeními. Materiály mohou během procesu manipulace vlivem různého zpracování měnit své vlastnosti (Srový, 2008).

Srový (2008) uvádí základní rozdělení materiálů dle jeho vlastností:

- fyzikálně-mechanické vlastnosti,
- chemické vlastnosti,
- biologické vlastnosti,
- náchylnosti k poškození,
- způsob balení.

3.4.2.1 Fyzikálně mechanické vlastnosti

- sypkost:
 - kusové (např. dřevo),
 - sypké (např. zrniny),
- skupenství:
 - pevné (např. sypké hmoty),
 - kapalné (např. voda),
 - plynné (např. propan – butan),
- objemová hmotnost:
 - objemné (velkoobjemové do 150 kg.m^{-3}),
 - objemové (nad 150 do 400 kg.m^{-3}),
 - středně objemné (nad 400 do 600 kg.m^{-3}),
 - středně těžké (nad 600 do 1100 kg.m^{-3}),
 - těžké (nad 1100 do 2000 kg.m^{-3}),
 - těžké (více než 2000 kg.m^{-3}),
- velikost částic:
 - hrubozrnné,
 - střednězrnné,
 - malozrnné,
 - drobné,
 - prachové,
- součinitel smykového tření,
- zvláštní vlastnosti:
 - lepkavost,
 - brousivost,
 - teplota,
 - vlhkost,
 - soudržnost,

3.4.2.2 Chemické vlastnosti

- reakce:
 - kyselá,
 - alkalická,
 - neutrální,
- nebezpečí pro zdraví:
 - žíravé,
 - jedovaté,
 - vznětlivé,
 - explozivní,

3.4.2.3 Biologické vlastnosti

- biologická činnost:
 - aktivní,
 - pasivní,

3.4.2.4 Náchylnost k poškození

- největší povolená výška pádu,
- náchylnost materiálu k poškození,

3.4.2.5 Způsob balení

- nebalené (volně ložené),
- pytlované lisované,
- patetizované ve svazcích,
- v kartonech,
- apod. (Sýrový, 2008).

3.5 Rozdělení podnikové dopravy

Dělení podnikové dopravy lze provést z mnoha hledisek, ale jedno z nejzákladnějších dělení podle druhu výroby, specifika jednotlivých druhů zemědělské výroby:

- rostlinná výroba,
- živočišná výroba,
- doplňková výroba.

3.5.1 Rostlinná výroba

Je základním odvětvím zemědělství, podstatou rostlinné výroby je pěstování rostlin a obhospodařování zemědělské půdy. K tomu je nutné zabezpečit řadu operací, které jsou technologicky, časové i finančně náročné. Pod tímto odstavcem jsou vyjmenovány základní úkony týkající se rostlinné výroby.

Operace prováděné v rostlinné výrobě:

- manipulování s osivy,
- manipulování se zemědělskými produkty,
- manipulování s hnojivý,
- manipulování s postřiky (Agroweb: Doprava břemen a manipulačních jednotek, 2013).

3.5.2 Živočišná výroba

Spolu s rostlinnou výrobou tvoří základ každého zemědělského podniku. Živočišná výroba zabezpečuje především chov zvířat (skotu, prasat, slepic atd.), produkci masa, mléka a vajec.

Seznam operací v živočišné výrobě:

- manipulování se zvířaty,
- manipulování s krmivy,
- manipulování s chlévskou mrvou a podestýlkou,
- manipulace s uhynulými zvířaty,
- manipulace s produkty:
 - mléko,
 - vejce,
 - maso (Agroweb: Doprava břemen a manipulačních jednotek, 2013).

3.5.3 Doplnková výroba

Prolíná rostlinnou i živočišnou výrobu a stává se jejich součástí, kolikrát lze doplnkovou výrobu stěží oddělit od předešlých. Avšak tato výroba je též strategicky důležitá pro zachování plynulosti rostlinné a živočišné produkce.

- oblast bioplynových stanic (doprava rozmanitých organických materiálů):
 - kejda,
 - hnůj,
 - jiné odpady z živočišné výroby a odpady z rostlinné výroby,
 - ze stravování,
 - biologicky rozložitelný komunální odpad a čistírenský kal,
 - doprava stavebních hmot, hornin,
 - apod.,
- doprava stavebních hmot, hornin apod.,
- úklid sněhu (Agroweb: Doprava břemen a manipulačních jednotek, 2013).

4. Analýza používaných manipulačních, dopravních prostředků a zařízení

Součástí procesů výroby zemědělských produktů jsou operace, které zajišťují materiálové toky probíhající v těchto procesech. Technické zařízení a prostředky používané v těchto operacích lze rozdělit podle činnosti, kterou zabezpečují:

- dopravní a manipulační zařízení,
- manipulační prostředky,
- dopravní prostředky.

Dopravní a manipulační zařízení

Dopravní a manipulační zařízení je velmi obsáhlá skupina, která obsahuje rozmanitá zařízení k přemísťování hmot. Přepravujeme jimi hmoty na relativně omezené a předem dané vzdálenosti (dráze). Některá dopravní zařízení mohou přepravovaný materiál samostatně odebírat (hřeblové dopravníky, jeřáby apod.), jiná vyžadují, aby se na ně materiál dávkoval podle jejich výkonnosti nebo okamžité potřeby. K tomu jsou určena ručně nebo automaticky ovládaná zařízení. Široký sortiment dopravních a manipulačních zařízení, který je dán především nutností přepravovat materiály o různých fyzikálně mechanických vlastnostech v odlišných podmínkách a k různým účelům, těžko je jednoznačně rozdělit (Velebil, 1978).

Manipulační prostředky

Manipulační prostředek je nástroj nebo prvek umožňující vykonat manipulační operaci pomocí ruční nebo mechanizované manipulace prostřednictvím manipulačního zařízení. Je to například nástroj pro uchopení (svěrný drapák) břemena, k podepření břemena (paletové vidlice), prostředky s konkrétní vazbou na manipulační operaci – například prostředky k zavěšení břemena na výložník jeřábu – lana, háky, třmeny (Celjak, 2011).

Dopravní prostředky

Dopravní prostředek je prvek, který usnadňuje vykonat dopravu pomocí dopravních zařízení. Je to například kontejner, paleta, zásobník na sypké hmoty, vak, nájezdové můstky, kartonové krabice, válečková trať, plastové kontejnery – nádoby, plastové přepravky atd. Dopravním prostředkem jsou také manipulační jednotky (palety s uloženými břemeny, kusový materiál urovnaný na paletě) (Celjak, 2011).

4.1 Dopravní a manipulační zařízení

4.1.1 Rozdělení automobilů a přípojných vozidel dle legislativy

Dle legislativy členíme nákladní automobily do skupin M, N a přípojných vozidel do skupiny O, tyto skupiny mají určité podskupiny. Rozdělení vozidel do těchto kategorií je podle zákona č. 56/2001 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.

M – motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu osob,

N – motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu nákladu,

O – přípojná vozidla.

Skupina M – motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu osob a malých břemen. Tato kategorie zahrnuje automobily, kterými lze převážet břemena v prostoru za sedačkami posádky (Celjak, 2011).

M₁ – vozidla, která mají nejvýše osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, nebo víceúčelová vozidla,

M₂ – vozidla, která mají více než osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, a jejichž nejvyšší přípustná hmotnost nepřevyšuje 5 000 kg,

M₃ – vozidla, která mají více než osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, a jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 5 000 kg (Srový, 2008).

Skupina N – motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu nákladů (Celjak, 2011).

N₁ – vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost nepřevyšuje 3 500 kg,

N₂ – vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, avšak nepřevyšuje 12 000 kg,

N₃ – vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 12 000 kg (Srový, 2008).

Skupina O – přípojná vozidla – v závislosti na konstrukci mohou být používána pro dopravu nákladů (Celjak, 2011).

O₁ – přípojná vozidla, jejichž největší přípustná hmotnost nepřevyšuje 750 kg,

O₂ – přípojná vozidla, jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 750 kg, ale nepřevyšuje 3 500 kg,

O₃ – přípojná vozidla, jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, ale nepřevyšuje 10 000 kg,

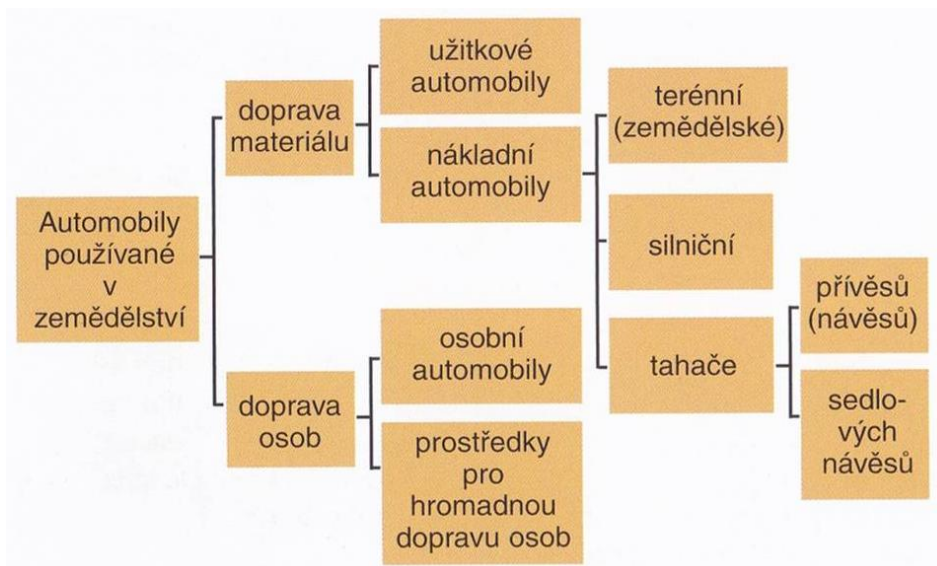
O₄ – přípojná vozidla, jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 10 000 kg (Srový, 2008).

4.1.2 Automobily a automobilové dopravní soupravy

Automobily lze použít pro dva účely na dopravu materiálu a přepravu osob. Toto základní dělení lze třídit do dalších skupin, ve kterých vozidla mají specifický účel. Budu se pouze podrobněji věnovat automobilům pro dopravu materiálu. Pokud plánujeme nákup, použití automobilů nebo automobilových dopravních souprav, musíme mít na paměti, že existují parametry, které jeho volbu ovlivňují.

Srový (2008) vytyčuje požadavky na volbu nákladního automobilu:

- vnější rozměry v mm (délka, šířka, výška),
- poloměr otáčení v mm (popř. s přípojným vozidlem),
- výška ložné plochy v zatíženém, nezatíženém stavu v mm,
- velikosti ložné plochy v m²,
- poměr užitečné hmotnosti k ložnému objemu kg.m⁻³,
- poměr provozní hmotnosti k užitečné hmotnosti,
- poměr jmenovitého výkonu k celkové hmotnosti v kW.kg⁻¹.10⁻³,
- poměr jmenovitého výkonu motoru k užitečné hmotnosti v kW.kg⁻¹.10⁻³,
- poměr jmenovitého výkonu motoru k celkové hmotnosti soupravy v kW.kg⁻¹.10⁻³,
- poměr jmenovitého výkonu motoru k jeho hmotnosti v kW.kg⁻¹,
- otáčková, popř. úplná charakteristika motoru,
- povolená hmotnost připadající na jednotlivé nápravy v kg,
- druh pneumatik a rozměr pneumatik,
- konstrukce spojky, převodovky, náprav a jejich odpružení, brzdového systému.



Obrázek 5 Rozdělení automobilů v zemědělské dopravě (Syrový, 2008)

4.1.2.1 Užitkové automobily

Užitkové automobily jsou určeny vedle dopravy osob k přepravě lehkých nákladů. Nabídka užitkových vozidel je značně široká. Zahrnuje užitkové automobily o užitečné hmotnosti 500 až 1000 kg jako varianty osobních automobilů a lehká užitková vozidla o užitečné hmotnosti 1500 až 2500 kg. Provedením pro dopravu různého počtu osob, ložnými rozměry vybaveným skříňovými nástavbami apod. se vytvořila v této kategorii užitkových vozidel velmi pestrá nabídka (Syrový, 2008).

Užitkové automobily musí splňovat určité konstrukční požadavky, které nás při jeho volbě zajímají. Bude nás zajímat předpokládaná hmotnost a rozměry nákladu, který bude možno přepravovat ve volném nebo zakrytém prostoru, užití vozidla v terénu nebo na silnici a délce přepravní trasy (Syrový, 2008).

4.1.2.2 Nákladní automobily

Nákladní automobily byly specifikovány legislativou, která je uvedena v kapitole 4.1.1. Dále Syrový (2008) třídí nákladní automobily dle užití v zemědělské dopravě z obrázku 5.

4.1.2.1.1. Konstrukce nákladních vozidel

V moderních nákladních automobilech jsou zaváděny elektronické systémy, které mají zvýšit efektivnost, bezpečnost a ulehčit práci obsluhy. Kvůli bezpečnosti zavádíme systémy, které ovládají činnost motoru, převodového ústrojí, brzd a jiných komponentů automobilů, tím se konstrukce nákladního vozidla stává složitější. Zde jsou vyjmenovány alespoň nejzákladnější části nákladního automobilu a jejich provedení.

Spalovací motor

Moderní nákladní automobily mají čtyři až dvanáct válců, které jsou opatřeny elektronikou motoru, která pomáhá spolehlivě řídit spalovací proces motoru. Často jsou vybaveny technologií recirkulace výfukových plynů EGR nebo technologií selektivní katalytické redukce SCR, které dovolují snižovat oxidy dusíku a redukovat pevné částice ve výfukových plynech. Ještě bývají vybaveny filtrem pevných částic označovaným DPF.

Převodová ústrojí

Užití nákladních automobilů probíhá ve velkém množství odvětví. Převodovky musí umožňovat optimální pracovní režim za nízké spotřeby paliva. Každé odvětví je charakterizováno svými specifickými požadavky na převodovku nákladního automobilu. Proto se lze setkat s velkým množstvím jejich provedení. Ovšem základní rozdělení převodovek je podle přenosu výkonu na mechanické, hydrodynamické, kombinované a elektrické. Rozdělení podle způsobu řazení na manuálně řazené, poloautomatické řazené a automatickým řazením.

Podvozky

Výrobci u nákladních aut montují různý počet hnacích náprav, které mají ulehčit provoz nákladního automobilu, jak v terénu, tak na silnici při zatíženém, ale i vyloženém vozidle. Na podvozku se může nacházet jedna až osm hnacích náprav. Jsou vybaveny redukčními převody nacházejících se v nábojích kol (Srový, 2008).

Odpružení

Na nákladní automobily jsou montovány dva základní druhy odpružení, listové s parabolickými pružinami a vzduchové odpružení. Vzduchové odpružení je šetrnější k nákladu a zlepšuje komfort jízdy. Parabolické pružiny se používají k odpružení předních náprav a lze je kombinovat se vzduchovými, parabolickými nebo listovými pružinami u zadních náprav. Odpružení parabolickými pružinami je měkké a hodí se pro přepravu většiny nákladů. Listové pružiny se užívají u vozidel určených pro těžké podmínky (Srový, 2008).

Brzdové systémy

Tyto systémy jsou ovládány určitým médiem, buďto hydraulickým nebo stláčeným vzduchem. Nákladní automobily mají bubnové nebo kotoučové brzdy. Nejčastější provedení u silničních nákladních automobilů je, že na předních nápravách jsou kotoučové brzdy a ostatní nápravy jsou opatřeny bubnovými brzdami nebo na všech nápravách jsou montovány kotoučové brzdy. Na terénních nákladních automobilech nalezneme na hnacích, ale i ostatních nápravách bubnové brzdy (Syrový, 2008).

Jsou též vybaveny odlehčovacími brzdami (retardéry), které se uplatňují při táhlém sjíždění kopců a pomáhají šetřit brzdovou soustavu nákladního automobilu. Jejich základní provedení je pneumatický retardér, dekompresní motorová brzda, hydrodynamický retardér, nájezdová brzda.

4.1.2.1.2. Silniční nákladní automobily

Silniční nákladní automobily jsou užívány především k zásobování a odbytu ze zemědělských farem. Z důvodu nákladů na provoz silničních nákladních automobilů je doporučeno mít tyto automobily užity po celý rok, za předpokladu, že nemůžeme využití splnit, měli bychom řešit dopravu formou služeb (Syrový, 2008).

Vzhledem k používaným pneumatikám, které mají velký kontaktní tlak na podložku a přispívají k devastaci půdy, neměly by být silniční nákladní automobily pro dopravu, při které vjíždějí na pole a jiné zemědělské pozemky. Jejich uplatnění můžeme nalézt v tzv. diferenciovaném dopravním systému, to znamená, že překládkou je rozdělen materiálový tok na část probíhající na poli a část uskutečňovanou na polní cestě a silnici. (Syrový, 2008)

Syrový (2008) dělí silniční nákladní automobily na tři kategorie podle užitečné hmotnosti a výkonu motoru:

- automobily určené pro rozvážku zboží, místní a oblastní dopravu s užitečnou hmotností do 10000 kg a jmenovitým výkonem do 200 kW,
- automobily určené pro přepravu na delší přepravní vzdálenosti s výkonem motoru 180 až 350 kW, mohou být vybaveny i sklápěcím mechanismem a speciálními nastavbami pro různá odvětví,
- automobily určené pro dálkovou dopravu jsou obdobné stroje jako pro delší přepravní vzdálenosti, avšak výkon motoru dosahuje až 500 kW.

4.1.2.1.3. Terénní a zemědělské nákladní automobily

Vedle klasických nákladních automobilů, které jsou užívané pro dopravu v zemědělství, užíváme specializované nákladní automobily, které jsou konstrukčně upraveny tak, abychom je mohli použít na polích a terénu. Právě tyto nákladní automobily jsou určeny do náročného terénu, kterým je práce v zemědělství, pracovní nasazení v lese, stavebnictví atd.

Tato kategorie se vyznačuje pohonem všech kol a vyrábí se v širokém spektru pohonů 4 x 4, 6 x 4, 6 x 6, 8 x 4, 8 x 8 dokonce i s pásovým podvozkem. Motory mají výkon od 250 kW do 450 kW s vysokým točivým momentem dosahovaným od nízkých otáček. U terénních nákladních automobilů se používají mechanické převodovky s posilovačem řazení, tak i částečně a plně automatické převodovky. Koncové převody u hnacích náprav jsou zabudovány uvnitř kol. Toto řešení zvyšuje světlou výšku vozidla a zlepšuje průjezd terénem (Syrový, 2008).

Jak již plyne z jejich názvu, jsou také užívané v zemědělství, tudíž jsou na ně kladeny zvláštní nároky, které musí splňovat. Jedním z nich je nízký měrný tlak na zemědělskou půdu, splňovat pružnost motoru i v nízkých otáčkách, vysokou průchodnost terénem. Mezi další požadavky patří využití výměnných účelových nástaveb, které musí umožňovat rychlou a jednoduchou výměnu. V případě většího množství materiálu na ložné ploše umožnit rozšíření o nástavby. Kabina musí mít dobrý výhled, který je důležitý při ložných operacích, které se občas provádějí i za jízdy a vytvářet příjemné pracoviště obsluhy (Syrový, 2008).

Syrový (2008) uvádí pro terénní (zemědělské) nákladní automobily typy výměnných účelových nástaveb:

- sklápěcí nástavba,
- velkoobjemová nástavba,
- fekální cisterna,
- rozmetadlo tuhých průmyslových hnojiv,
- rozmetadlo chlévské mrvy.

4.1.2.1.4. Tahače sedlových návěsů

Uplatnění nacházejí především v dálkové dopravě. Oproti soupravě nákladního automobilu s přívěsem má souprava se sedlovým návěsem tyto výhody: velkou užitečnou hmotnost, velký ložný objem, lepší manévrovatelnost a zvýšení adhezního zatížení hnacích kol energetického prostředku. Možnost vyčlenění ložné operace z dopravního cyklu odstavením na místě nakládky nebo vykládky, možnost využití vyrovnávacího skladu na místě překládky. Snadné a rychlé připojení sedlového návěsu k tahači. (Srový, 2008)

Dle Srového (2008) se vyskytují tato provedení sedlových návěsů:

- sklápěč včetně velkoobjemových nástaveb,
- fekální cisternu,
- návěs s podlahovým dopravníkem,
- vysokozdvizný dopravník tuhých průmyslových hnojiv,
- přepravník jaderných krmných směsí,
- přepravník hospodářských zvířat,
- přepravník traktorů, zemědělských a melioračních strojů.

4.1.3 Nákladní automobilová přípojná vozidla

Pro vyšší produktivitu a maximální dopravní výkonnost se nákladní automobily spojují s přípojnými vozidly, základní dělení přívěsů a návěsů:

Přívěsy nesou svým podvozkem celý náklad (Celjak, 2011).

U **návěsů** zatěžuje určitá část nákladu tahač a zbylá část spočívá na podvozku návěsu (Celjak, 2011).

Celjak (2011) uvádí rozdělení nákladních automobilových nákladních přívěsů a návěsů podle nástaveb:

- skříňové nástavby:
 - bezprašné,
 - izotermické,
- speciální (účelové) nástavby:
 - sklopné korby,
 - cisterny,
 - plošiny,
 - podvalníky,
 - nástavby pro přepravu zvířat,
 - klanicové přívěsy a návěsy,
 - atd.

Spojování návěsu a tahače můžeme provést pomocí tzv. sedla a návěsového čepu. Spojení přívěsu s nákladním automobilem pomocí automatického závěsu pro přívěsy umístěného na tažném automobilu a oje přívěsu.

4.1.4 Rozdělení traktorů a přípojných vozidel dle legislativy

Stejným způsobem, kterým byly rozděleny nákladní automobily a jejich přípojná vozidla v kapitole 4.1.1, je vhodné rozdělit traktory a traktorová přípojná vozidla. Rozdělení je provedeno opět dle zákona č. 56/2001 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.

T – traktory zemědělské nebo lesnické

C – traktory pásové

O – přípojná vozidla

Skupina T – traktory zemědělské nebo lesnické – jsou mobilními energetickými zařízeními pro tlačení nebo tažení přípojných vozidel, které slouží pro dopravu nákladů (Celjak, 2011).

T₁, C₁ – minimálně 1 náprava, nenaložená do 600 kg (Syrový, 2008),

T₂, C₂ – minimální rozchod 1 150 mm (Syrový, 2008),

T₃, C₃ – provozní hmotnost do 600 kg (Syrový, 2008),

T₄, C₄ – traktory pro zvláštní účely (Syrový, 2008),

T₄₁, C₄₁ – světlá výška nad 1 199 mm (Syrový, 2008),

T₄₂, C₄₂ – zvláště široké (Syrový, 2008),

T₅, C₅ – s nejvyšší rychlostí nad 40 km/h (Syrový, 2008).

Skupina O – přípojná vozidla – v závislosti na konstrukci mohou být používána pro dopravu nákladů (Celjak, 2011),

OT₁ – přípojná vozidla traktoru, jejichž největší přípustná hmotnost nepřevyšuje 1 500 kg (Celjak, 2011),

OT₂ – přípojná vozidla traktoru, jejichž největší přípustná hmotnost je nad 1500 kg, ale nepřevyšuje 3500 kg (Celjak, 2011),

OT₃ – přípojná vozidla traktoru, jejichž největší přípustná hmotnost je nad 3500 kg, ale nepřevyšuje 6 000 kg (Celjak, 2011),

OT₄ – přípojná vozidla traktoru, jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 6 000 kg (Celjak, 2011).

4.1.5 Traktorové dopravní soupravy

V dnešní době jsou nákladní automobily vytlačovány traktorovými soupravami, které se taktéž vyznačují velkou užitečnou hmotností od 10 000 do 24 000 kg a konstrukční rychlostí 40 km/h i vyšší. Pro kratší přepravní vzdálenosti jsou tak traktorové soupravy plně vyhovující (Syrový, 2008).

Technické požadavky kladené na zemědělské traktory se zvyšují, toho si můžeme všimnout u moderních traktorů. Navyšování požadavků probíhá, jak v tahových pracích, tak i dopravování materiálu. Pracovní nasazení traktoru probíhá v rozdílných podmínkách za různého přenosu hnací síly od motoru přes převodovku na nápravy až na jednotlivá hnací kola. To se ovšem odráží i na spotřebě paliva.

Moderní traktory jsou vybaveny elektronikou, která pomáhá řídit proces spalování ve spalovacím motoru. Převodová ústrojí a regulační hydraulika jsou rovněž automatizována, aby pomohla obsluze zjednodušit a zpříjemnit provoz traktoru.

Modernizace u traktorů se týká těchto oblastí:

- společný management spalovacího motoru a převodového ústrojí,
- recirkulace výfukových plynů,
- dvě výkonové křivky,
- stupňovité převodovky se všemi stupni řazenými pod zatížením,
- diferenciální hydrostatické převodovky,
- souvratový management,
- CC-LS systém,
- odpružená přední náprava,
- systém navádění směru jízdy,
- zvyšování pojezdové rychlosti na 50 km/h,
- snižování hlučnosti a komfortu kabiny,
- digitální přenos informací řídicími jednotkami (CANBUS),
- komunikace mezi traktorem a připojenými stroji (ISOBUS),
- záznam a přenos provozních informací traktoru a traktorových souprav (Syrový, 2008).

4.1.5.1 Konstrukce traktorů

Spalovací motor

Spotřebitel požaduje výkonný motor s vysokou spolehlivostí a životností za přijatelné spotřeby paliva a minimální potřebou údržby. Důležitá je ovšem i pořizovací cena. Zatímco výrobce se snaží konstruovat kvalitní motor, který je pro něj svojí výrobou nenáročný za co nejnižší výrobní náklady. Firma, která vyrábí spalovací motory pro traktory, taktéž požaduje minimální konkurenci, sériovou výrobu s maximálním ziskem. Požadavky zákazníka a výrobce ovšem nesmí porušovat legislativu, která od motoru požaduje nízké výfukové emise. Spotřeba paliva a emise CO₂ také musí vyhovovat. Ze zákona je nařízeno splnění určité emisní normy hluku. Pro legislativu je nutno splnit recyklovatelnost a nezávadnost pro životní prostředí. Neméně důležitý požadavek legislativy je bezpečnost spalovacího motoru např. proti úniku provozních hmot. Z těchto důvodů je do spalovacích motorů přidáváno velké množství elektroniky, které ovlivňuje koncepci motoru a průběh jeho spalování. I příprava směsi pro spalovací motor je elektronicky řízená. Základem zůstává vznětový motor, který přeplyňujeme turbodmychadlem nebo kompresorem.

Bauer (2013) představuje požadavky na moderní spalovací motor:

- trvalý provoz při maximálním výkonu,
- provoz při velkém kolísání zatížení (výkonnostní regulátor),
- vysoké převýšení točivého momentu motoru,
- práce motoru v širokém rozmezí otáček s konstantním výkonem,
- nízká spotřeba paliva v provozní oblasti motoru,
- motor musí splnit předpisy EHK a směrnic ES/EHS a jejich aplikace na kategorie vozidel T podle požadavků zákonů a vyhlášek MDS:
 - kouřivost vznětových motorů,
 - emise výfukových plynů,
 - regulátor otáček,
- hladina vnějšího hluku traktoru,
- možnost automatické regulace výkonu v závislosti na provozních parametrech traktoru,
- startovatelnost při nízkých teplotách,
- vysoká spolehlivost,
- snadná a rychlá diagnostika poruch,
- dlouhé servisní intervaly,
- vysoká životnost motoru.

Převodová ústrojí

Pod pojmem převodová ústrojí se rozumí všechna ústrojí spojující spalovací motor s koly hnacích náprav a vývodovým hřídelem traktoru. Dále ta, která uskutečňují přenos točivého momentu nebo jeho přerušení, změnu velikosti nebo smyslu. Spalovací ústrojí a převodová ústrojí tvoří společně hnací ústrojí (Bauer, 2013).

Moderní převodová ústrojí je možno zařadit mezi automatizované systémy komunikující digitální sběrnici CANBUS s ostatními funkčními uzly traktoru. Současný trend je ve znamení aplikace řídicí elektroniky na převodová ústrojí. Vytváří se tak podmínky pro společné řízení spalovacího motoru a převodových ústrojí směřující ke zlepšení ekonomických a výkonnostních parametrů traktorových souprav. Ovládání jednotlivých členů probíhá mechanicky (lanovody, táhly), nebo častěji elektrohydraulicky pomocí proporčních ventilů. V některých případech jsou navzájem propojeny skříně, spojky, převodovky i hydrauliky a mají tak společnou olejovou náplň (Syrový, 2008).

V mnoha případech se již používají automatické řadící systémy, umožňující např. měnit převodový poměr v závislosti na zatížení podle výrobcem nastavených řadících diagramů nebo podle požadavků obsluhy. Převodová ústrojí jsou potřebná také k přenosu točivého momentu k hydrogenerátorům (hydraulika, mazání) zabezpečujícím spolehlivou činnost traktoru (Bauer, 2013).

Přestože jsou převodová ústrojí stále důmyslnější, musíme mít na paměti, že obsluha vyžaduje od ovládání určitou ergonomii. Výrobce se snaží zjednodušit a začlenit ovládače do přirozeného dosahu ruky obsluhy. Jedná se především o ovládače, které jsou užívány nejčastěji.

Traktorové převodovky

Traktor je stroj, který je konstruován pro práci v odlišných podmínkách, proto jsou traktory vybaveny převodovkami. Převodovka plní funkci, která dovoluje změnu pojezdové rychlosti a tahové síly při optimálních výkonných a ekonomických parametrech. Rozlišujeme převodovky:

- mechanické převodovky:
 - převodovky nemající žádný ze stupňů řazený při zatížení,
 - převodovky s omezeným počtem stupňů řazených při zatížení,
 - převodovky se všemi stupni řazenými při zatížení,
- hydrodynamické převodovky:
 - hydrostatické převodovky,
- hydromechanické převodovky.

Hydraulická soustava

Hydraulické systémy nižších tříd zpravidla pracují ve spojení s mechanickou vazbou. Traktory středních a vyšších výkonových tříd jsou vybaveny elektrohydraulickými systémy. V dnešní době jsou tyto systémy nejrozšířenější pro ovládání tříbodových závěsů a vnějších okruhů hydrauliky traktorů (Bauer, 2013).

Hydraulické okruhy můžeme rozdělit:

- vnitřní hydraulický okruh (regulační hydraulika),
- vnější hydraulický okruh.

Vnitřní hydraulický okruh

Tato hydraulika musí splňovat mnoho požadavků. Jedním z nich je funkce zvedání i spouštění strojů, ale i regulovaně ovládat pracovní činnosti připojených strojů. Regulační hydraulika významným způsobem ovlivňuje tahové vlastnosti traktoru. Téměř všechny traktory jsou vybaveny základními regulačními systémy tříbodového závěsu (Bauer, 2013):

- polohová regulace – udržuje konstantní polohu nářadí,
- silová regulace – cílem je dosáhnout kompaktní síly mezi traktorem a připojeným nářadím za cenu částečného vyhloubení,
- smíšená regulace – současně je v činnosti silová i polohová regulace,
- regulace na mezní prokluz – při překročení nastavené meze prokluzu dojde k přizvednutí nářadí,
- tlaková regulace – ve zvedacích válcích ramen zvedacího ústrojí je udržován obsluhou nastavený tlak, což prakticky znamená, že nářadí je trvale nadlehčováno konstantní silou (Bauer, 2013).

Vnější hydraulický okruh

Vnější okruhy hydrauliky jsou určeny pro ovládání přímočarých motorů (hydraulických válců) nebo k pohonu hydraulických motorů, které jsou používány na strojích připojených k traktorům. Ve standardním vybavení traktorů bývají zpravidla tři samostatné okruhy hydrauliky, které jsou uloženy na zadním mostu traktoru. Rychlospojky pro připojení vnějších okruhů hydrauliky mohou být také umístěny na přední části traktoru. Každý okruh je ovládán samostatnou pákou a má dvě rychlospojky. (Bauer, 2013).

Pokud obsluha stále drží rozvaděč vysunutý. Hydrogenerátor stále dodává olej, tlak oleje vzroste až na hodnotu, na kterou je uveden pojišťovací ventil. Hydrogenerátor musí překonávat tlak, na nějž je pojišťovací ventil nastaven. Při otevření pojišťovacího ventilu dochází k zahřívání oleje a ke ztrátám energie. Proto jsou traktory vybavovány systémy, které uvedeným ztrátám zabraňují. Např. systém Load sensing, při maximálním tlaku automaticky sníží průtok oleje na minimum a ke ztrátám nedochází (Bauer, 2013).

Závěsy pro přípojná vozidla a stroje

Spojením přívěsu, návěsu nebo neseného stroje s traktorem získáme efektivní spojení k určité operaci, za tímto účelným spojením jsou konstruovány různé typy připojení. Spojení lze provést mnoha různými provedení, avšak základním hlediskem bývá, zda připojujeme návěs přívěs nebo nesené zboží. Závěsy pro návěsy jsou konstruovány s požadavkem na přenášení částečné hmotnosti návěsu, zatímco při spojování přívěsu a traktoru není nutno, aby závěs přenášel hmotnost přívěsu.

Připojování přípojných vozidel:

- přívěs:
 - etážový návěs:
 - etážový závěs,
 - etážový závěs s automatickou hubicí,
- Návěs, návěsné a nesené stroje:
 - výkyvný závěs,
 - válečkový spodní výkyvný závěs,
 - pevný závěsný čep (Piton Fix),
 - agrozávěs (Hitchhaken),
 - závěsná kulová hlava (systém Schwarzmüller),
 - točnice (zpravidla na traktorovém kolovém podvozku),
 - tříbodový závěs:
 - zadní tříbodový závěs,
 - přední tříbodový závěs.

Je zřejmé, že pro dopravu s přívěsem se používá k připojení etážový závěs nebo jeho modifikace s automatickou hubicí, ale pro připojení návěsů lze uskutečnit více možností. Zde se nejčastěji připojují návěsy pomocí agrozávěsu nebo závěsné kulové hlavy, která se vyznačuje velmi malými vůlemi a jízdou bez rázů, je nutné pravidelně mazat třecí plochy, aby bylo zachováno těsné slícování.

Tato metoda připojování je moderní, ale stává se mnohem více oblíbenou právě kvůli zde uvedeným důvodům. Nesené stroje se připojují pomocí tříbodového závěsu traktoru, ať již předního nebo zadního provedení.

4.1.6 Traktorová přípojná vozidla

V dnešní době výrobci vyrábí a distribuují rozmanité typy zemědělských přípojných vozidel. Můžeme rozlišovat tzv. zemědělská přípojná vozidla a univerzální traktorová přípojná vozidla. Ovšem první dělení by mělo být podle konstrukce, zda se jedná o přívěs nebo návěs.

Přívěs je vozidlo určené pro přepravu nákladů, které nemá vlastní energetický zdroj a připojuje se k energetickému zařízení tak, že na něj nepřenáší část své hmotnosti (Syrový, 2008).

Připojováním přívěsů tzv. horní připojení je nevýhodné zejména z důvodu odlehčování první nápravy přívěsu, což zhoršuje manévrovatelnost soupravy.

Návěs se liší od přívěsu tím, že část své hmotnosti přenáší na připojovací zařízení energetického zařízení (Syrový, 2008).

Návěsy oproti přívěsům zvyšují adhezi hnací nápravy přenosem hmotnosti na traktor a dochází ke zvýšení trakčních schopností. Ovšem přenos hmotnosti na traktor je ovlivněn konstrukcí závěsného zařízení traktoru, může přenést pouze povolené zatížení. Jakou hmotnost přeneše návěs na traktor, záleží na poloze a počtu náprav nebo rámu návěsu. Pokud nápravu posouváme směrem dozadu, tím více dokáže přenést hmotnosti návěsu na traktor a připojovací zařízení. Pro obsluhu jsou návěsy příznivější svými jízdními vlastnostmi a ovladatelností (zejména při couvání). Určitou nevýhodou může být manévrovatelnost závěsu při spojování s traktorem, zvláště je-li vybaven opěrným kolečkem nebo podpěrou. Další nevýhody jsou menší svahová dostupnost, větší tuhost rámu oproti přívěsům.

Syrový (2008) uvádí konstrukční a užitkové vlastnosti požadavky na přívěsy a návěsy, které zohledňujeme při výběru přípojného vozidla:

- největší celková hmotnost (součet provozní a užitečné hmotnosti),
- provozní (vlastní) hmotnost,
- užitečná hmotnost,
- užitečný objem (největší objem, který lze pro přepravu materiálu využít),
- nejvyšší povolená rychlost,
- dovolená svahová dostupnost,
- základní rozměry,
- rozchod kol,
- rozvor kol,
- světlá výška.

4.1.6.1 Zemědělská přípojná vozidla

Zemědělská doprava se vyznačuje určitými specifiky vůči silniční dopravě. V zemědělství dopravujeme materiály o různých fyzikálně-mechanických, chemických i biologických vlastnostech. Můžou nastat situace, kterým musí být zemědělská přípojná vozidla konstrukčně přizpůsobena např. překládka mezi sklizňovými nebo aplikačními stroji.

Syrový (2008) zmiňuje konstrukční požadavky na zemědělská přípojná vozidla:

- malou provozní hmotnost vůči užitečné hmotnosti,
- dostatečným ložným objemem vzhledem k nižší objemové hmotnosti materiálu převážených v zemědělství,
- ložnou plochou nízko nad zemí pro dosažení potřebné stability a co nejnižší výšky nakládání,
- vhodným zařízením pro rychlé, popř. dávkové vyprázdnění ložného prostoru,
- odpružením náprav pracujících při různém zatížení,
- vhodnými pneumatikami, umožňující dosáhnout nízkého měrného tlaku na půdu a malého valivého odporu,
- účinným brzdovým systémem, vyvozujícím brzdový účinek podle okamžité celkové hmotnosti dopravního zařízení,
- obsluhu dopravní soupravy jedním pracovníkem z místa řidiče.

Z důvodu stability přípojných vozidel v zemědělském terénu mají přívěsy i návěsy těžiště posunovány co nejnižší. Příznivější stability dosáhneme větším rozchodem kol, druhem řízení u přívěsů apod. Stabilita je ale také ovlivněna charakterem dopravní trasy: příčným sklonem, rychlostí jízdy, uložení nákladu, poloměrem zatáčky a mnoho dalších provozních podmínek.

4.1.6.2 Univerzální traktorová přípojná vozidla

Tato kategorie přípojných vozidel se projevuje především svojí univerzálností při různých pracovních operacích např. přeprava objemných krmiv nebo zrnin. Můžeme se s nimi setkat v provedení zadního nebo stranového sklápěče. Často jsou doplněna sklápěcím zařízením, podlahovým dopravníkem nebo vyhrnovacím čelem.

4.1.7 Nakladače

Nakladač je samohybný stroj pásový nebo kolový s integrovanou vpředu namontovanou nosnou konstrukcí lopaty a pákovou soustavou, který nabírá, těží nebo rýpe materiál prostřednictvím pohybu stroje dopředu, a který zdvíhá, přepravuje a vysypává materiál (Celjak, 2011).

Je tvořen z několika funkčních celků, které ve svém spojení s ostatními celky nakladače umožňují provozuschopnost stroje a jeho využití. Základní celky jsou tyto:

Základní stroj je nakladač popsaný ve specifikaci výrobce. Stroj musí být vybaven potřebnými montážními úchytkami a spojovacími prvky pro připevnění pracovního zařízení (Celjak, 2011).

Pracovní zařízení je soubor komponentů, který je namontován na základním stroji a slouží k vykonávání určených základních činností (Celjak, 2011).

Výložník tvoří základní prvek pracovního zařízení a nese lopatu, popřípadě další volitelná přídavná zařízení (Celjak, 2011).

Lopata umožňuje naložení materiálu a jeho udržení během transportu. V průběhu zvedání lopaty do vysypací polohy musí být automaticky zajištěno setrvání lopaty v poloze, aby nedocházelo k vysypání materiálu. Lopata je složena z hlavních částí – řezná hrana, zub lopaty, boční řezná hrana lopaty, rohová řezná hrana lopaty, táhlo lopaty, čep otočného uložení závěsu lopaty (Celjak, 2011).

Pracovní cyklus nakladačů: náběr materiálu do pracovního náradí, jízda s nákladem, vyložení, zpětná jízda a spuštění pracovního orgánu k dalšímu cyklu.

Syrový (2008) dělí nakladače dle různých hledisek:

- podle pracovního procesu
 - plynule pracující,
 - cyklicky pracují,
- podle uložení výložníků
 - čelní (lopatové) nakladače,
 - jeřábové,
- podle mobility
 - mobilní,
 - stacionární,
- podle energetického prostředku
 - samojízdné,
 - traktorové.

4.1.7.1 Čelní (lopatové) nakladače

Je nabízeno nepřehledné množství čelních nakladačů, avšak liší se technickými parametry a konstrukcí. Tyto parametry je nutno specifikovat pro příslušnou volbu.

Syrový (2008) specifikuje údaje ovlivňující volbu čelního nakladače:

- zvedací síla [kN],
- odtrhová síla [kN],
- nosnost nakladače [kg],
- největší výška zdvihu se standardním nářadím [m],
- největší výška otočného bodu nářadí [m],
- největší překládací (vysypná) výška [m],
- největší hloubka záběru [m],
- největší vyklápěcí úhel nářadí [stupeň],
- největší naklápěcí úhel nářadí [stupeň],
- výška nakladače [m],
- největší výška se zvednutým standardním nářadím [m],
- světlá výška nakladače [m],
- dosah nakladače [m],
- poloměr otáčení [m],
- doby jednotlivých fází pracovních činností nakladače [s],
- hmotnost nakladače [kg],
- jmenovitý výkon motoru [kW].

Syrový (2008) uvádí pracovní nářadí čelních nakladačů:

- lopata:
 - lopata s břitem,
 - šípová lopata,
 - lopata se zuby,
 - roštová lopata,
 - stájová lopata,
 - velkoobjemová lopata,
 - lopata s drapákem,
- vidle:
 - vidle na hnůj,
 - drapákové vidle,
 - drapákové vidle,
 - vidle s vysunovačem balíků,
 - vidle s přidržovačem,
 - stohovací drapákové vidle,
 - speciální vidle,
- zařízení pro manipulaci s paletami:
 - vidle na palety,
 - prodlužovací vidle,
 - boční posuv,
 - otočné vidle,
 - svěrací čelisti.

4.1.7.2 Traktorové čelní nakladače

Konstrukce traktorových čelních nakladačů vychází z jedné koncepce. Zařízení se skládá z konzole připevněné k traktoru pro uchycení nakladače a vlastního nakladače tvořeného rameny (výložníkem) s přímočarým hydromotorem a dalšími komponenty hydraulického zařízení. Jednotlivé typy se liší především velikostí nakladače, zdvihovou silou, výškou zdvihu a jejich vybavením. Tyto nakladače umožňují rychlou montáž či demontáž nakladače v rozmezí několika minut. Při používání traktoru s čelním je nutno brát zřetel na tyto skutečnosti:

- jízdní vlastnosti a stabilita traktoru se zhorší,
- přesunutí celého těžiště soupravy vůči těžišti traktoru způsobuje, že nejvyšší svahová dostupnost se sníží až o 60%,
- vzhledem k velkému zatížení přední nápravy je vhodný hydraulický posilovač,
- podélná stabilita traktoru omezuje zdvihovou sílu nakladače, proto je pro zabezpečení stability traktoru nezbytné, především u traktorů s jednou poháněnou nápravou použít přidavné dotížení v zadní části traktoru,
- výhodné jsou traktory s jemně odstupňovanou reverzní převodovkou, řazením pod zatížením a s pohonem obou náprav (větší dovolené zatížení přední nápravy, větší pneumatiky, menší prokluz),
- tlak vzduchu v pneumatikách je nutno zvýšit,
- výkon hydraulického zařízení traktoru musí odpovídat požadavkům nakladače,
- traktor s čelním nakladačem je více namáhán,
- vzhledem k nižšímu využití jmenovitého výkonu pracuje motor v méně příznivé oblasti úplné charakteristiky, tedy s vyšší měrnou spotřebou nafty (Srový, 2008).

Pro traktorové čelní nakladače je důležitá hydraulická soustava traktoru, soustava musí poskytovat dostatečný tlak a průtok oleje. Nářadí traktorového čelního nakladače může být ovládáno pomocí táhel nebo přímočarých hydromotorů. V pracovním nasazení se snažíme o eliminaci kmitání ramen nakladače, naklání a rázů vznikajících např. při jízdě na nerovných vozovkách a při nerovnoměrném či skokovém pohybu výložníku, proto nakladače jsou doplněny o hydropneumatické nebo elektrohydraulické systémy, které zvyšují bezpečnost a rychlost pracovních operací, zmenšují zatížení traktoru a nakladače. Pro zpříjemnění a zjednodušení ovládání traktorového čelního nakladače je ovládání vybaveno jednopákovým ovládáním několika funkcí, elektrohydraulickým ovládáním apod. (Srový, 2008).

Traktorové čelní nakladače umožňují automatické nastavení lopaty, která se po vyprázdnění vrátí zpět do nakládací polohy. Mohou být doplněny o vážicí systém, který sleduje hmotnost jednotlivých náběrů, a dovede sčítat jednotlivé náběry v celkovou. Setkáme se i se zařízením umožňující rychlé vyprazdňování lopaty, avšak využíváme i omezení průtoku oleje, které je vhodné při manipulaci s paletami, kde potřebujeme pomalejší reakci zvedacího nářadí (Srový, 2008).

4.1.7.3 Samojízdné čelní nakladače

Tato skupina je obsahuje kompaktní smykem řízené nakladače, kompaktní čelní kloubové nakladače. Řízení je obvykle provedeno smykem nebo kloubovým spojením (přední nebo zadní části nakladače), ovšem i koly, ale to v minimálních případech. Můžeme se s nimi setkat při ložných operacích ve skladech, v živočišné výrobě atd.

4.1.7.1.1. Kompaktní smykem řízené nakladače

Kompaktní smykem řízené nakladače potřebují pro svou práci velmi malý prostor a jsou schopné otočit se na místě. Vzhledem k malé světlosti a konstrukci podvozku nejsou vhodné pro práci v terénu. Mohou se používat i k překládacím pracím, není-li (výsypaná) výška větší než 2,5 m. Převážně mají dvouramenný výložník, jehož ramena procházejí podél kabiny řidiče, která je z tohoto důvodu úzká. Setkáme se s provedením podvozku kolového i pásového (Srový, 2008).

4.1.7.1.2. Kompaktní čelní kloubové nakladače

Kompaktní čelní kloubové nakladače se svým konstrukčním řešením neliší od velkých kloubových nakladačů. Mají pouze menší rozměry, zdvihovou sílu a překládací výšku. Pro kloubové nakladače je charakteristické spojení přední a zadní části kloubem. Tento způsob umožňuje vzájemné natáčení přední a zadní částí nakladače kolem jeho svislé osy pomocí dvojice přímočarých hydromotorů. Tyto nakladače mají vynikající manévrovatelnost (Srový, 2008).

4.1.7.4 Čelní samojízdné nakladače

Čelní samojízdné nakladače používané v zemědělství jsou určeny do výkonných strojových linek. Kromě naklady hlavních zemědělských substrátů se používají se speciálním nářadím ke stohování slámy, ukládání senáže a pro vrstvení hnoje nebo cukrovky na polních skládkách. Jedním ze základních požadavků na čelní nakladače pro zemědělství je dobrá manévrovatelnost a nízká hodnota měrného tlaku na půdu (Srový, 2008).

Používají se jak nakladače s řízenou nápravou, tak i kloubové. Nakladače do zdvihové síly 50 kN mají mechanický, hydrostatický nebo kombinovaný pohon pojezdového ústrojí, u nakladačů s větší zdvihovou silou se používá nejčastěji hydrodynamický pohon s planetovou převodovkou a elektrohydraulickým řazením převodových stupňů pod zatížením (Srový, 2008).

4.1.7.5 Samojízdné teleskopické manipulátory

V dnešní době se stále více prosazují v zemědělských farmách manipulátory oproti samojízným čelním nakladačům. Jejich nespornou výhodou je teleskopický výložník, který poskytuje rozmanitou výšku zdvihu až do vysokých překladových nebo skladovacích míst. Konstrukce stroje umožňuje vynikající manévrovatelnost i ve stísněných prostorech. Pro řízení směru manipulátoru můžeme využít řízení koly přední nápravy, protisměrné řízení kol obou náprav či stejnosměrné řízení obou kol náprav také známé jako krabí chod. Manipulátory jsou pro obsluhu snadno ovladatelné. Stabilně se na zadní části manipulátoru nachází závěs pro spojování s přípojnými vozidly. Na přání mohou být vybaveny tříbodovým závěsem nebo vývodovým hřídelem. Tímto jsme schopni zvýšit univerzálnost a účelnost manipulátorů při různých operacích.

4.1.7.6 Jeřábové traktorové a samojízdné nakladače

Na dvoukolovém podvozku (traktorové nakladače) nebo tří až čtyřkolovém podvozku (samojízdné nakladače) je umístěn otočný sloup (traktorové nakladače) nebo otočná nástavba (samojízdné nakladače) s výložníkem. Otáčení kolem vertikální osy a velký dosah výložníku umožňují práci nakladače bez stálého přemísťování. To zvyšuje jeho výkonnost. V pracovní poloze je nakladač fixován hydraulicky ovládanými podpěrami, což dovoluje dosáhnout vysokých zvedacích sil bez nebezpečí překlpení. Zdrojem energie pro hydraulické zařízení jeřábového nakladače je u traktorových nakladačů vývodový hřídel traktoru, u samojízných nakladačů naftový motor (Srovnej, 2008).

4.1.8 Zdvihací vozíky

Tyto vozíky slouží pro přepravu na krátké vzdálenosti. Proto nacházejí uplatnění především ve skladech a jeho přilehlých skladových plochách. Provoz zdvihacích vozíků je umožněn ručním, elektrickým, plynovým a spalovacím pohonem. Základní dělení zdvihacích vozíků je:

- nízkozdvížené vozíky,
- vysokozdvížené vozíky.

4.1.8.1 Nízkozdvížené vozíky

Nízkozdvížené vozíky umožňují měnit pracovní zdvih do cca 200 mm ve svislém směru. Jsou tvořeny plošinou nebo dvojicí vidlic a dále jsou vybaveny pístovým hydraulickým čerpadlem pro změnu pracovního zdvihu. Manipulace s nízkozdvíženými vozíky je obvykle namáhavá, proto je možno setkat se i s elektricky ovládanými nízkozdvíženými vozíky (Srový, 2008).

4.1.8.2 Vysokozdvížené vozíky

Vysokozdvížené vozíky jsou schopny pracovat a měnit zdvih ve svislém směru. Velikost zdvihu je rozmanitá. Jsou doplněny o posuv vidlic ve vodorovné rovině pro lepší manipulaci např. s paletami nebo velkoobjemovými vaky. Často dovolují také naklápění vidlic ve vodorovném směru o určitý úhel, také z důvodu lepší manipulace. Vozíky mohou pracovat jak na zpevněných plochách, tak v terénu, jsou ale potřeba určité konstrukční úpravy podvozku (Srový, 2008).

Srový (2008) uvádí pracovní nářadí vysokozdvížených vozíků:

- otočné vidlice,
- lopata na sypké hmoty,
- svěrací čelisti,
- nosný čep,
- paletizační vidle různých délek, pracovní výšková plošina,
- atd.

4.1.9 Mechanické dopravníky

Mechanické dopravníky dopravují kontinuálně materiál ve směru horizontálním, vertikálním nebo šikmém. Využívají se především pro dopravu sypkých a zrnitých materiálů v objektech živočišné výroby i pro dopravu chlévské mrvy, kejdy a objemných krmiv (Svatoš, a další, 2000)

Syrový (2008) dělí mechanické dopravníky podle významných konstrukčních prvků na:

- dopravníky s pohyblivým nosným dílem, kde dochází ke společnému pohybu přepravovaného materiálu a nosného i tažného prostředku (pásové dopravníky),
- dopravníky s nepohyblivým nosným dílem:
 - bez tažného prostředku (např. spádové dopravníky),
 - s tažným prostředkem (např. redlery).

Spádová dopravní zařízení slouží k přepravě kusového, sypkého i tekutého materiálu za pomoci gravitační síly. Doprava probíhá pomocí uzavřených nebo polozavřených profilů např. žlabů, trubek, kaskádových, šroubových skluzů a válečkových tratí (Svatoš, a další, 2000).

Vibrační dopravníky jsou tvořeny žlaby, které jsou spojeny na jedné straně spojeny s pružícími prvky (pružnice, vinuté a pryžové pružiny) a na druhé straně usazeny v pevných základech. K pohybu materiálu je nutno dosáhnout vysokého kmitočtu a malých amplitud pomocí mechanických nebo elektromagnetických budičů kmitů (Velebil, 1978).

Šnekové dopravníky se skládají ze žlabu a šnekovice, která je spojená s hřídelí a ta posunuje materiál ve žlabu. Šnekovice může mít plný, obvodový nebo lopatkový profil. Smysl otáčení může být levotočivý nebo pravotočivý (Velebil, 1978).

Pásové dopravníky jsou tvořeny nosným rámem a dvěma bubny, z nichž jeden je hnací a jeden napínací. Dále se skládají z pásu, který se odvaluje po obvodu bubnů a plní účel tažného i nosného členu. Bývají doplněné o pomocné kladky, které pomáhají řádnému napnutí a odvalování pásu (Svatoš, a další, 2000).

Článekové dopravníky mají nosné orgány umístěny mezi řetězy nebo nad nimi. Tvoří je rošty, žlaby nebo skříně. Tažné řetězy buď spočívají prostřednictvím oběžných kladek na kolejničích, nebo je nesou pevné kladky (Velebil, 1978).

Hrnoucí (hrabicové, hřeblové) dopravníky jsou tvořeny jedním nebo dvěma tažnými elementy a příčně uloženými hřebly (hrabicemi), které dopravují materiál dopředu v kluzné dráze nebo ve žlabu (Velebil, 1978).

Korečkové dopravníky jsou určitou obdobou pásových dopravníků. Jsou tvořené tažným elementem (nejčastěji pásem) a napínacím a hnacím bubnem. Ovšem na tažném pásu jsou připevněny „kapsy“ (korečky). Korečky ve spodní části nabírají materiál a v horní části dopravníků materiál vlivem gravitační a odstředivé síly.

4.1.10 Pneumatické dopravníky

K dopravě materiálu využíváme vzduchu jako nosného média. Výhody pneumatických dopravníků oproti mechanickým dopravníkům je, že pneumatická doprava mnohem příznivější svojí pořizovací cenou a méně náročná na údržbu zařízení, nevyžaduje velké prostorové řešení, a tudíž jsou snadno přemístitelné. Oproti mechanickým dopravníkům vyžadují vyšší příkon elektrického proudu. Další nevýhoda je prašnost, opotřebení potrubí i větší hluchost a odpory potrubí. Důležitá podmínka, která musí být splněna pro pneumatickou dopravu, je rovnoměrnost dopravovaného materiálu, aby nedošlo k ucpání dopravních cest (Srový, 2008).

Dráha je určena tvarem potrubí a může být tvarována podle potřeby dopravy i na velké přepravní vzdálenosti. Pneumatická dopravní cesta se skládá z násypky nebo místa, odkud je materiál podtlakem proudem pneumatického dopravníku nebo lopatkami metače (kombinace ventilátoru a oběžného kola) vtahován do potrubí a přemísťován na požadované místo. Pro snížení prašnosti jsou často doplněny o cyklóny a čističe.

V zemědělství lze v proudu vzduchu přepravovat materiály, které mají malou měrnou hmotnost (seno, slámu, plevy, pícniny), materiály sypké (zrniny), ale i takové, které mají charakter kusových. Špatně se dopravují materiály s velké měrnou hmotností, mokré, ale i materiály lepkavé (Srový, 2008).

Rozdělení pneumatických dopravníků:

- ventilátory:
 - axiální – vhodné pro provzdušňování, nikoliv dopravu materiálu,
 - radiální – oproti axiálním vhodné pro dopravu i provzdušňování,
- metače – doprava probíhá vrháváním materiálu do lopatek metacího kola, který zároveň plní funkci oběžného kola radiálního ventilátoru.

Celjak (2011) dělí zařízení pneumatické dopravy lze podle fyzikálního principu:

- a) **fluidní pneumatickou dopravu** – sem lze zařadit horizontální dopravu pneumatickými dopravními žlaby či fluidními dopravníky, provzdušňovací zařízení sil a jejich vykládku, pneumatická homogenizační zařízení a pneumatické separátory hrud a cizích těles.

Fluidní žlab je dopravní zařízení určené k dopravě zrnitého materiálu. Skládá se ze žlabu (koryta), který je pórovitou přepážkou rozdělen na dvě nestejně velké části. Do spodní části (menší) je přiváděn vzduch, který je po průchodu přepážkou jemně rozptýlen a průchodem vrstvou zrnitých částí je uvádí do vznosu. Směs vzduchu a částic se uvede do pohybu i při velmi malém spádu.

- b) **pneumatickou dopravu ve vznosu** – sem lze zařadit dopravu na velké horizontální vzdálenosti a s poměrně značným převýšením, kterou lze dále dělit podle potřebného tlaku dopravního média na dopravu vysokotlakou, středotlakou a nízkotlakou.
- c) **pneumatickou dopravu speciální** – např. dopravu v zátkách, dopravu kompaktních těles a dopravu na vzduchovém polštáři.

Velebil (1978) dělí dopravníky podle způsobu práce na sací, tlačné a kombinované. **Sací dopravníky** se používají na dopravu sypkých, zrnitých a prašných materiálů atd. Doprava probíhá podtlakem, v sacím potrubí je materiál neustále promícháván v potrubí a následně hnán až do odlučovače, kde je oddělován dopravovaný materiál a dopravní médium (vzduch).

Dalšími jsou **tlačné dopravníky**, materiál je unášen proudem vzduchu až k odlučovači, kde je separován dopravovaný materiál a vzduch. Tlačné dopravníky umožňují dopravu materiálu do vyšších výšek a na delší vzdálenosti než sací dopravníky. Členění tlačných dopravníků probíhá podle dosaženého tlaku v potrubí na nízkotlaké a vysokotlaké. Rozdíl je pouze v tom, zda je proud vzduchu přiveden ventilátorem (nízkotlaké tlačné dopravníky) nebo dmychadlem, kompresorem (vysokotlaký tlačný dopravník).

Kombinované dopravníky sdružují sací schopnost potrubí a následně se chovají jako tlačné dopravníky.

4.1.11 Hydraulické dopravníky

Jsou to hydraulická zařízení (čerpadla) určená k dopravě kapalných látek, kašovitých materiálů a k dopravě materiálů (hornin) rozptýlených ve vodě (Celjak, 2011).

Celjak (2011) dělí čerpadla do dvou skupin:

Čerpadla s přímou přeměnou mechanické energie: V zemědělství se z nich používají především čerpadla pístová, křídlová, membránová a zubová. Dopravují kapalinu tak, že na ni po nasátí do pracovní části čerpadla působí přímo pohyblivá část tlakem. Pístová, křídlová, membránová a zubová čerpadla se používají v zemědělství jen pro speciální účely (čerpání kejdy, dávkování kapalin, čerpání paliv a jako pomocná čerpadla). Čerpadla této skupiny mají proti ostatním čerpadlům obvykle větší účinnost a mohou dosáhnout větší sací a výtlačné výšky (Srový, 2008).

Podle konstrukce můžeme zařadit čerpadla s přímou přeměnou mechanické energie:

- zubová,
- pístová,
- membránová,
- křídlová,
- vřetenová,
- lopátkové,
- Rootsovo.

Zubové čerpadlo má oběžnou skříň se sacím a výtlačným kanálem, ve které jsou uložena dvě čelně ozubená kola. Ozubení kol těsně přiléhá ke skříni a přeprava kapaliny probíhá mezerami mezi zuby po obvodu skříně. Nejčastější uplatnění nalezneme např. pro hydraulické soustavy (Celjak, 2011).

Pístové čerpadlo se skládá z pístu, který při sání vytvoří podtlak a sací ventil je otevřen a kapalina proudí vlivem atmosférického tlaku do pracovního prostoru pístu. Zpětným pohybem dochází k uzavření sacího ventilu a vlivem přetlaku dochází k otevření výtlačného ventilu a úniku kapaliny do výtlačného potrubí. Vlivem nerovnoměrnosti pohybu pístu dochází ke kolísání tlaku, proto jsou do obvodu zařazeny vzdušníky, které eliminují toto kolísání. Pístová čerpadla mohou být spuštěna i za sucha, hrozí ovšem mechanické poškození skříně čerpadla, proto jsou zpětné ventily umístěny v sacím koši, aby čerpadlo a sací potrubí zůstalo zaplněno. Tato čerpadla užíváme pro dopravu menšího množství kapaliny pod vyšším tlakem do sací výšky pět až sedm metrů (Srový, 2008).

Membránové čerpadlo se skládá z tělesa, pryžové nebo pryžotextilní membrány, páky a ze sacího a výtlačného ventilu. Membrána je upevněná po obvodu pracovního prostoru. Uprostřed je membrána spojena s táhlem, kterým je vychylována kolem středové polohy. Pracovní tlak je závislý na konstrukci a materiálu membrány (Celjak, 2011).

Křídlové čerpadlo se skládá z tělesa kruhového průřezu s vodorovnou osou. Dopravuje kapalinu přímým tlakem křídla (kyvné desky) s výtlačnými ventily, které se pohybuje v tělese čerpadla na jednu, resp. druhou stranu prostřednictvím ruční páky. Ve spodní části tělesa jsou dvě šikmé stěny a ventily. Levý nebo pravý prostor vytvořený mezi křídlem se střídavě při pohybu páky zvětšuje nebo zmenšuje, čímž se z těchto prostorů kapalina vytlačuje nebo se do nich nasává (Celjak, 2011).

Vřetenové čerpadlo se skládá ze skříně (statoru) s pryžovou vložkou, v jehož dutině se otáčí vřeteno z nerezového materiálu (rotor). Vřeteno (nebo šroub s lichoběžníkovým závitem) se otáčí v přesném válcovém otvoru a pohybem šroubovice dopravuje kapalinu. Pryžový hydraulický stator je pevně spojen s tělesem čerpadla a na svém výstupu má redukované výtlačné těleso. Mají tvar válce, zpravidla na spodní části je většího průměru (ve spodní části je asynchronní elektromotor). Čerpadla mají tichý chod a mohou pracovat v jakékoliv poloze. Nevýhodou je možnost poškození při chodu bez vody a při čerpání vody s obsahem abrazivních příměsí (Celjak, 2011).

Lopátkové čerpadlo se skládá ze statoru, který má otvory pro přívod a odvod kapaliny do lopátkového čerpadla. Ve statoru je excentricky uložen drážkovaný rotor. V drážkách rotoru jsou uloženy lopatky, ve které jsou vlivem odstředivé síly přitlačovány k vnitřní stěně statoru. Díky excentricky uloženému rotoru dochází ke změně velikosti pracovního prostoru, čímž je dosaženo sání a výtlačku.

Rootsovo čerpadlo má ve skříně čerpadla přesně uložené otáčející se rotační píсты, které se pohybují proti sobě. Rotační píсты se v ose čerpadla stále stýkají, mezi skříní čerpadla a pístem se vytvoří pracovní prostor, kam je kapalina nasávána a nesena směrem k výtlačnému otvoru (Celjak, 2011).

Čerpadla s nepřímou přeměnou mechanické práce: Čerpadla s nepřímou přeměnou mechanické práce v potenciální energii (nejvíce se používají čerpadla odstředivá a axiální) dopravují kapalinu tak, že převážná část mechanické práce se nejdříve mění v energii pohybovou a ta teprve v energii potencionální, což se projeví zvětšenou tlakovou energií ve výtlačném hrdle čerpadla. Tato čerpadla mají sice menší účinnost než čerpadla první skupiny, avšak přesto se používají v zemědělské prvovýrobě více, protože mají tyto výhody:

- jsou vhodnější pro motorický pohon,
- pořizovací a provozní náklady jsou nižší,
- jsou shodná pro automatizovaný povrch,
- mohou čerpat značně znečištěné kapaliny, kašovitě látky a pevné látky rozrušenou vodou,
- nepotřebují vzdušníky a pro stejnou výkonnost vycházejí rozměrově menší (Velebil, 1978).

Celjak (2011) rozlišuje čerpadla s nepřímou přeměnou mechanické práce podle konstrukce:

- odstředivá,
- vrtulová,
- proudová.

Odstředivé čerpadlo je tvořeno spirální skříní nebo pevnými kanálky (lopatková mříž) uložených ve skříní čerpadla. Ve spirální skříní dochází k přeměně části kinetické energie na energii tlakovou. Před uvedením čerpadla do provozu musí být sací potrubí zaplněno až po skříně čerpadla kapalinou, to ovšem neplatí pro samonasávací odstředivá čerpadla (Syrový, 2008).

Odstředivá čerpadla můžou být konstrukčně upravena pro specifické účely:

- samonasávací odstředivá čerpadla – v bocích skříně čerpadla má prohlubně, které se směrem od sacího prostoru prohlubují a potom směrem k výtlačnému otvoru se zplošťují. využíváme rozdílných rychlostí v bočním kanálu a v komůrkách oběžného kola (velebil, 1978),
- kalová odstředivá čerpadla – mají široké průřezy, nemají lopatkové mříže, aby nedocházelo k ucpání čerpadel (Syrový, 2008).

Vrtulové čerpadlo se skládá z oběžného kola, které je ponořeno do kapaliny a má samonasávací schopnost. Dopravní vzdálenost 5 až 10 metrů. Možnost čerpání i znečištěných kapalin – močůvka, fekálie, kejda (Syrový, 2008).

Čerpadlo proudové pracuje tak, že energii potřebnou na pohyb kapaliny dodává pohybová energie vhodného média. Tímto médiem může být pára, stlačený vzduch nebo kapalina. Proud dodávaného média může být plynulý – čerpadla se nazývají injektory, nebo přerušovaný – čerpadla se nazývají trkače (Celjak, 2011).

4.1.12 Zdvihací zařízení

Vedle zdvihacích zařízení patřících do zařízení pomocné mechanizace, jako jsou např. zvedáky (mechanické, hydraulické, pneumatické), navijáky a kladkostroje, se používají v zemědělství ze zdvihacích zařízení především jeřáby (Srový, 2008).

4.1.12.1 Jeřáby

Jeřáby jsou cyklicky pracující mobilní nebo stacionární strojní zařízení přizpůsobené k manipulaci s břemeny. S břemeny manipulují s variabilní výškou zdvihu v určitém prostoru nad úrovní roviny, na které se jeřáb nachází, resp. s břemeny manipulují s variabilní hloubkou spuštění pod úroveň, na které se jeřáb nachází. Na konstrukci jeřábů závisí rozsah zdvihu a schopnost manipulovat s břemeny po určité dráze při pohybu jeřábu na podvozku (Celjak, 2011).

Srový (2008) specifikuje základní parametry jeřábu:

- nosnost,
- pracovní rychlost,
- rozpětí, popř. dosah výložníku,
- výška zdvihu,
- příkon pojezdového a zdvihového ústrojí.

Srový (2008) dělí jeřáby podle konstrukčního řešení:

- portálové (popř. poloportálové),
- mostové,
- sloupové,
- konzolové,
- vozidlové,
- hydraulické jeřáby montované na podvozky mobilních energetických zařízení

Portálový jeřáb má základní nosnou konstrukci – portál. Portál tvoří jeřábový most a podpěry. Portál se pohybuje po kolejích jeřábové dráhy. Uplatnění nachází na volném prostranství nebo ve skladových prostorách (Syrový, 2008).

Mostový jeřáb je jeřáb s prostředkem na uchopení břemene zavěšeným na kočce, kladkostroji nebo na výložníkové zástavbě, které se pohybují po mostě. Most se na obou stranách přímo opírá o pevnou jeřábovou dráhu, která je zpravidla pevnou součástí stavby. Mostové jeřáby manipulačně pokryjí celou plochu pod jeřábovou dráhou, která je vymezena délkou pojezdu a rozpětím jeřábu. Podle druhu pohonu jsou jeřáby buď ruční, elektrické nebo kombinované – zdvih ruční, pojezd elektrický (Celjak, 2011).

Sloupový jeřáb je jeřáb, který využívá svislého sloupu jako podpěry pro otočný výložník a jím nesené břemeno. Sloup zajišťuje potřebnou výšku polohy výložníku. Používají se tam, kde se manipuluje s břemeny nebo manipulačními jednotkami na jednom pracovišti nebo na dvou sousedních pracovištích (Celjak, 2011).

Pracovní prostor sloupového jeřábu je kruh nebo část kruhu.

Konzolový jeřáb nachází uplatnění ve skladech, kde pojíždí podél stěn nebo pracovního prostoru. Základem jeřábu je konzole, která je připevněna ke stěně. Rameno se otáčí v libovolném směru v ložiscích (uložení ramene), po rameně pojíždí zdvihací mechanismus (Syrový, 2008).

Vozidlový jeřáb je jeřáb s výložníkem, jehož otočný svršek je uložen na automobilním nebo železničním podvozku. Výhodou tohoto jeřábu je jeho mobilnost. Při práci bez nutnosti pojíždění se zavěšeným břemenem se stabilita jeřábu zvyšuje pomocí mechanicky nebo hydraulicky výsuvných opěr (Celjak, 2011).

Hydraulické jeřáby montované na podvozky mobilních energetických zařízení bývají doplněním nákladních automobilů, přípojných vozidel aj. Usnadňují nakládání, překládání nebo vykládání břemen. Konstrukce hydraulického jeřábu je složena z rámu, otočného svislého sloupu (stožáru). Otočný rám často bývá doplněn sedadlem pro obsluhu, výložníkem, pracovním adaptérem s příslušenstvím a hydraulickým vybavením (hydromotory, rozvaděč). Některé hydraulické jeřáby jsou vybaveny kabinou, ovládání hydraulických jeřábů je uvnitř kabiny (Celjak, 2011).

4.1.12.2 Navijáky a zdviháky

Pomocí navijáků a zdviháku dopravujeme především kusové materiály a to převážně ve svislém směru.

Šroubový zdvihák je tvořen závitem, který se šroubuje do matice nebo z ní vyšroubovává. Tím dochází ke změně pracovního zdvihu, šroubový zvedák je značně namáhán, proto má jen malý zdvih. Samosvornost závitu je dosažena pomocí závitu s malým stoupáním. Šroubový zdvihák je používaný převážně jako montážní zařízení (Velebil, 1978).

Hřebenový zdvihák je tvořen ozubenou tyčí poháněnou přes páku (kliku), dále je pohyb přes čelní ozubené převody a dochází ke zdvihání břemene. Zpětnému pohybu je zabráněno západkou, která zamezuje nesamosvornosti ozubené tyče (Velebil, 1978).

Hydraulický zdvihák využívá ke zdvihání břemen hydraulický tlakový olej. Pomocí páky a hydraulického čerpadla je dodáván tlakový olej pod pístnici přímočarého hydromotoru (Celjak, 2011).

Kladkostroj nachází uplatnění pro krátkodobou dopravu ve směru vertikálním, horizontálním. Skládá se z několika pevných a volných kladek, je možného ho doplnit o šroubový převod nebo převod čelně ozubenými koly. Pohon kladkostroje může být ruční, elektrický nebo pneumatický (Velebil, 1978).

4.1.13 Váhy

Váhy pro zemědělství a jeho doplňující činnosti jsou důležité ke zjištění množství přepravovaného materiálu. Váhy dělíme nejčastěji podle těchto ukazatelů:

- podle konstrukce:
 - váhy pákové,
 - váhy pružinové,
 - váhy tenzometrické,
- podle umístění:
 - mobilní,
 - stacionární,
- podle váženého břemene:
 - paletové,
 - pásové,
 - silniční,
 - kolejové.

Váhy pákové pracují na principu porovnání hmotnosti váženého prvku a hmotnosti známého závaží. Základním konstrukčním prvkem je pákový mechanismus, – rameno o určité délce, na němž působí síly.

Váhy pružinové využívají k měření deformaci pružného materiálu (nejčastěji pružinu) vlivem vnějších sil. Jedná se tedy princip měření na základě použití Hookova zákona – závislost deformace mezi působící silou a prodloužením pružného materiálu.

Váhy tenzometrické využívají piezoelektrického krystalu, který vlivem deformace vyrábí elektrický náboj (jedná se o tzv. piezoelektrický jev). Elektronický náboj je zaznamenán pomocí elektronického převodníku a následně vyhodnocovací jednotkou je zjištěna hmotnost prvku. V současnosti jsou tyto váhy nejvíce rozšířené ve všech odvětvích a to včetně zemědělství.

Některé moderní manipulační a dopravní zařízení mají zabudované vážící systémy. Jsme tak schopni aktuálně a s vysokou přesností určit výkon, výnos a dávkování při určité pojezdové rychlosti na určité ploše, získáme tím detailnější přehled o prováděné operaci, např. jaké množství je sklízeno sklízecí mlátičkou z dané plochy, nebo kolik zbývá krmiva v krmném míchacím vozu, zůstatek hnoje na rozmetadle hnoje atd.

To vše má nesporné výhody, abychom mohli využívat těchto moderních způsobů vážení, je nutné mít na zařízení zabudovaná tenzometrická čidla, která snímají hmotnost a jednotku, která tyto údaje vyhodnotí.

Syrový (2008) uvádí výhody vážících systémů na dopravních zařízeních:

- zabezpečí optimální využití užitečné hmotnosti u nejrůznějších materiálů, a tím příznivě ovlivní efektivnost dopravy,
- zamezí nadměrnému přetěžování, což se projeví příznivě na životnosti pneumatik a návěsu,
- omezí neproduktivní jízdy ke stacionární váze, což přinese úsporu na nákladech,
- poskytuje přesné a okamžité informace, a tím zdokonaluje operativní plánování,
- zabezpečí dodržování technických požadavků příslušné vyhlášky a zvýší bezpečnost dopravy.

4.1.14 Dopravní prostředky

Důvod, proč jsou užívané tyto dopravní prostředky, je ten, aby se omezila namáhavá ruční práce a došlo ke zvýšení výkonnosti dopravních a manipulačních zařízení. K využívání dopravních prostředků je nutné řadu technických, organizačních a ekonomických opatření. To znamená, že na sebe musí navazovat technický, organizační a ekonomický proces, jinak by docházelo ke zpomalení procesu. Pokud na sebe operace nebudou navazovat, může dojít k prostojům, nárůstu nákladů, snížení kvality materiálu apod.

4.1.14.1 Palety

Paleta je pevná horizontální plošina s minimální výškou vhodnou pro manipulaci vidlicovým nízkozdvížným vozíkem nebo vidlicovým vysokozdvížným vozíkem nebo jiným vhodným manipulačním zařízením, používaná jako základna pro kompletaci, stohování, skladování, manipulaci a přepravu zboží a nákladů (Celjak, 2011)

Palety jsou nejčastěji manipulovány s nízkozdvížným nebo vysokozdvížným vozíkem, přístup k paletě může být ze dvou protilehlých nebo čtyř směrů. Materiál bývá na palety ukládán zpravidla ručně, následně je paletou pohybováno manipulačním zařízením (Celjak, 2011).

Rozměry palet vycházejí z mezinárodního modulu jednotky balení 400 x 600 mm. Základní rozměr palet je 800 x 1200 mm. Jiné půdorysné rozměry jsou buď násobkem, nebo podílem modulu jednotky balení (Srový, 2008).

Palety se mohou vrstvit až do výšky 4 m. U palet s užitečnou hmotností 3200 kg je možné stohovat tři vrstvy palet při plném využití užitečné hmotnosti. Nejsme ovšem limitováni pouze počtem palet, lze vrstvit i více palet na sebe, ale nesmí být překročena daná užitečná hmotnost a výška vrstvení 4 m (Srový, 2008).

Srový (2008) dělí palety z hlediska použitelnosti v zemědělství pro vytvoření vhodné manipulační jednotky:

- palety prosté, sloupkové, ohradové,
- pojízdné palety (roltejnery),
- pojízdné plošiny (sinusové vozíky).

Prostá paleta má základní rozměry 800 x 1200 mm, v rámci Evropského patentového společenství je vyhlášena jako paleta výměnná. V rámci ISO se používají palety o rozměrech 1000 x 1200 mm a 800 x 1000 mm. Rozměry palet vycházejí z mezinárodního modulu jednotky balení 400 x 600 mm. Nosnost dřevěné prosté palety je podle rozložení zátěže:

- 1000 kg, pokud je zátěž rozložena libovolně na horní ploše palety,
- 1500 kg, pokud je zátěž rozložena rovnoměrně na horní ploše palety,
- 2000 kg, pokud je zátěž v celistvé formě a doléhá plnou plochou na celou horní plochu palety (Celjak, 2011).

Sloupková paleta je tvořena prostou paletou (nebo rozměrově shodnou deskou), na kterou je upevněna nástavba. Nástavba je tvořena čtyřmi čtvercovými profily (profily jsou umístěny v rozích palety), pro zvýšení přepravní objemové hmotnosti umožňují nasunutí dalších profilů na nástavbu (Syrův, 2008).

Ohradové palety jsou podle konstrukce určeny k uložení materiálů v přepravním balení (sáčkové brambory, ovoce, zelenina, ochranné přípravky, postřiky) a pro přepravu materiálu volně ložených (obilí, krmné směsi, granule, brambory, zelenina, ovoce) (Syrův, 2008).

V zemědělském provozu se doporučuje používat palety s kovovým rámem a dřevěnou výplní a dále palety celodřevěné s únosností 500 kg – 1000 kg – 2000 kg (3000 kg). Díky robustní konstrukci je možné je stohovat až do pěti vrstev. Metalické ohradové palety se často využívají pro manipulaci s nebezpečným a agresivním odpadem (Syrův, 2008).

Pojízdné palety mají zpravidla čtyřkolový podvozek s odnímatelnými nebo pevnými bočnicemi. Stěny roltejnerů jsou konstruovány jako zásuvné a s podlahou jsou spojeny pomocí pružinových svorek nebo třmenů. Na spodní části (podlaha) jsou připevněna kolečka, ve variantách dvě pevná a dvě otočná nebo všechna otočná. Jsou určeny především pro rozvážení kusového zboží, zajišťují hromadnou manipulaci s větším počtem málo hmotných břemen bez potřeby manipulačních zařízení (Celjak, 2011).

Pojízdné plošiny jsou to plošiny skládající se z dvojice kol a dvojicí pevných odstavňových noh. K pojízdné plošině je možno připojit pomocí lože čepu přepravní zařízení.

Podle materiálu dělíme palety na:

Dřevěné palety se konstruují jako vratné nebo nevratné. Tyto palety jsou tepelně a chemicky ošetřeny, z důvodu omezení přenosu dřevokazného hmyzu, hmyzu a plísní. V dnešní době jsou dřevěné palety částečně nahrazovány plastovými (Syrový, 2008).

Plastové palety umožňují použití v potravinářství (maso, masné výrobky, drůbež, pečivo), chemickém průmyslu a farmaceutickém průmyslu. Používané plasty odolávají vlivům škodlivých činitelů, mají dlouhou životnost, jsou nenasákavé, snadno omyvatelné, jsou odolné vůči působení chemikálií, mají dobré mechanické vlastnosti a nízkou hmotnost. Rozměrová stabilita a stálá hmotnost usnadňují přesné skladování (Celjak, 2011).

Metalické palety jsou vyráběny z ocelových nebo hliníkových profilů svařováním. Vyznačují se odolností vůči chemikáliím, snadnou omyvatelností. To je předurčuje pro bezproblémovou aplikaci v chemickém a potravinářském průmyslu, eventuelně v zemědělství (Syrový, 2008).

4.1.14.2 Přepravky

Jejich základní rozměry musí být přizpůsobeny paletovým jednotkám a pro potřeby robotizace. Výhody přepravek jsou jednoznačné, přepravky nám dovolují stohování do potřebné výšky. Nosnost přepravek je cca 15 kg (jsou vhodné pro ruční manipulaci). Materiály pro přepravky jsou nejčastěji plasty odolné vůči teplotám, chemikáliím, UV záření, tlaku a vibracím. Jelikož se často používají k přepravě potravin, nesmí reagovat s potravinami nebo absorbovat jejich pachy. Důležitá je také snadná omyvatelnost a čistitelnost přepravek.

Syrový (2008) dělí přepravky dle provedení:

- rovné,
- zkosené,
- skládací.

4.1.14.3 Velkoobjemové vaky

Tento způsob přepravy a skladování převážně sypkých hmot (lze skladovat i kapaliny) je relativně nový, velkoobjemové vaky jsou šité z technických (polypropylen) a speciálních tkanin, doplňkem může být vnitřní fólie. Speciálními tkaniny, které zaručují sníženou hořlavost a zvýšenou tepelnou vodivost. Vaky vyráběné z vodivých tkanin omezují působení statického náboje. Nahoře jsou opatřeny v rozích čtyřmi popruhy pro manipulaci s vaky (Syrový, 2008).

Vhodnost použití velkoobjemových vaků záleží na mechanicko-fyzikálních vlastnostech materiálu. V zemědělství nachází uplatnění pro zrniny, osiva, krmiva a anorganická hnojiva, setkáme se i s přepravou a skladováním stavebních materiálů nebo odpadů. Vaky mají jednorázové nebo několikanásobné použití. Nosnost vaků je od 100 do 3000 kg. Stohování vaků je přípustné až do devíti vrstev, záleží to ovšem na konstrukci vaku a materiálu, který je uvnitř. Avšak je potřeba stohování a skladování provádět podle informací uváděných výrobcem (Syrový, 2008).

Syrový (2008) uvádí tyto typy velkoobjemových vaků:

- standardní vaky,
- tvarově stále (Q-vaky),
- speciální vaky:
 - vaky na kapaliny,
 - elektrostatické vaky,
 - vaky na nebezpečné látky (UN-vaky).

4.1.14.4 Nádrže na kapaliny

Jsou velkoobjemové plastové nádrže (1000 litrů) integrované s paletou nebo i s ochranným kovovým trubkovým pláštěm. Používá se pro ně označení IBC (Intermedial Bulk Container). Redukují provozní náklady při plnění, značení, skladování, využití místa v dopravních zařízeních. Jsou obvykle stohovatelné ve čtyřech vrstvách. Plnicí a výpustné systémy jsou v několika variantách s možností připojení stáčecích prostředků (hadice, výdejní pistole). Mají široký rozsah použití pro skladování kapalných látek, například kyselin, louhů, alkoholů, ketonů, minerálních olejů, potravinářských olejů. Jsou opatřeny pevnou popisovou tabulkou. Nejedná se lahve na nápoje nebo tlakové lahve na skladování technických plynů (Celjak, 2011).

4.1.14.5 Sudy

Další nádoba určená pro kapaliny. Sudy mají nejčastěji válcovitý tvar, ale nalezneme i nádoby čtyřhranné. Obal sudu může být tvořen buďto plastem nebo kovem. U těchto obalů je důležité, aby byli odolné vůči uchovávaným látkám. Kovový obal je doplněn o pozinkování, který brání degradaci obalu. Objem těchto nádob je od 30 do 200 l, průměr a výška jsou libovolné rozmanité (Celjak, 2011).

4.1.14.6 Plastové nádoby s víkem

Jsou to vodotěsné a vzduchotěsné nádoby zpravidla válcového tvaru, lze je stohovat vzhledem ke konstrukci základny nádoby a uzávěru. Prostřednictvím otvorů ve víku a po straně nádoby je možné jejich zaplombování pro převoz. Jsou vyráběny ze 100% plastu, bez těžkých kovů pro skladování potravin. Nádoby jsou opatřeny šroubovacím víkem. Od velikosti s obsahem 42 l jsou opatřeny madly. Vyrábějí v široké škále objemů: od 3 litrů do 68 litrů. Maximální teplota obsahu pro plnění nádoby je 80°C. Používají se pro skladování a převoz sypkých i tuhých látek v potravinářském, chemickém průmyslu a v zemědělství (Celjak, 2011).

4.1.14.7 Kanystry

Uzavřené plastové nebo kovové nádoby o objemu 5 až 30 litrů jsou vhodné pro skladování a přepravu kapalin (např. paliva, oleje, ředidla atd.). Opět platí, že kanystry musí být odolné vůči skladované kapalině. Otvor pro plnění nebo vypouštění je opatřen závitem a víčkem nebo uzavíracím pákovým mechanismem. Často bývá doplněn o nástavec (hubici), který usnadňuje vyprazdňování kapaliny z kanystru. Tvar je obvykle čtyřhranný, to umožňuje lepší skladovatelnost, některé kanystry umožňují i stohování (Celjak, 2011).

4.1.14.8 Kontejnery

Je to trvanlivá nádoba, schránka, nebo skříň, která podle svého provedení může pojmout nejrůznější druhy zboží pevných, sypkých, nebo tekutých materiálů a která umožňuje manipulovat s jeho obsahem jako s ucelenou manipulační jednotkou. Je dostatečně pevný a jeho konstrukce poskytuje vhodnou ochranu pro přepravovaný a manipulovaný druh zboží nebo materiál a proto se do značné míry může zjednodušit jeho balení. Nemá vlastní hnací zařízení, ani kola uzpůsobená k jízdě po silnici, nebo po kolejích a přepravuje se po silnici, železnici, vodě i letecky příslušnými dopravními zařízeními.

Některé malé i větší kontejnery mohou být vybaveny malými kolečky k usnadnění přesunu na malou vzdálenost při překládce, nebo ve skladech (Sixta, a další, 2010)

Všechny rozměry kontejnerů jsou normalizovány podle normy ISO. To platí i pro prvky, které slouží k nakládání, skládání a fixaci kontejneru.

Přednosti kontejnerů uvádí Sixta a Mačát (2010):

- odstranění namáhavé lidské práce při ložných manipulacích,
- časové zkrácení ložných operací,
- úspora pracovních sil při manipulaci se zbožím,
- lepší ochrana zboží před poškozením, případně ztrátou,
- úspora na obalech,
- možnost využití palet a zdvižných vozíků při nakládce a vykládce kontejnerů,
- zjednodušením zkrácení a zlevnění manipulace s materiálem při vhodném uplatnění kontejnerů v kombinované přepravě,
- možnost použití kontejnerů jako dočasných skladovacích prostorů a snížení negativního vlivu na životní prostředí při uplatnění přepravy v kontejneru po železnici nebo vodě v rámci kombinované dopravy.

Celjak (2011) dělí kontejnery na:

- kontejnery pro všeobecné použití (univerzální skříňového tvaru):
 - přepravní kontejner,
 - skladový kontejner,
- speciální kontejnery:
 - kontejnery s otevřenou horní částí,
 - kontejnery plošinové se sklopnými čely,
 - kontejnery plošinové bez čel,
 - kontejnery pro sypký materiál,
 - uhelné kontejnery,
 - nádržkové kontejnery,
 - termické kontejnery,
 - technologické kontejnery,
 - obytné kontejnery,
 - sanitární kontejnery,
 - kontejnerové korby a vany,
 - kontejnerové kalové pole,
 - kontejnery na kabelové bubny,
 - kontejnery na komunální odpad,
 - lisovací kontejnery.

4.1.14.9 Regály

Slouží převážně k uložení kusového materiálu. Regály nachází převážně uplatnění ve skladech nebo zásobovacích oblastech. Konstrukce regálu může být ze dřeva nebo kovu. Kovový regál má nespočet výhod oproti dřevěnému: větší nosnost, trvanlivost a vyšší stabilitu. Ovšem určitou nevýhodou může být vyšší hmotnost kovového regálu.

Líbal a další (1980) rozlišuje regály na:

- policové regály – otevřené nebo zavřené (přístupné z jedné nebo dvou protilehlých stran), šíře regálu 0,5 – 0,6 m, výška podle skladiště,
- příhradové regály – rozdělením policových regálů příčkami ve vertikálním směru získáme příhradové regály,
- skříňové regály se zásuvkami – slouží k uschování drobného materiálu v zásuvkách,
- sloupkové regály – tento typ slouží k uložení tyčového materiálu,
- kozlíkové regály – ukládáme různé plechy,
- stromečkové, klecové a sloupkové regály – uložení tyčového materiálu.

5. Analýza moderních manipulačních a dopravních zařízení a prostředků

V této kapitole se budu zabývat moderní manipulační technikou, která se objevila nebo byla zdokonalena a v posledních letech se stále více uplatňuje při úkonech v zemědělství. Někomu zde uvedená zařízení nemusí připadat jako revoluční koncepty pro zemědělství, ale těžko si již dnes představit pracovní činnosti bez těchto pomocníků.

5.1.1 Dopravní systémy s výměnnými nástavbami

Vozidla s výměnnou nástavbou tvoří samostatný technický celek, který je se základním vozidlem (nosičem výměnných nástaveb) v rozebíratelném spojení. Jeden podvozek je určen pro několik rozmanitých nástaveb, které jsou umístěny v místě využití na podpěrách (Celjak, 2011).

K výměně nástaveb se využívá vzduchové nebo hydraulické pérování, přímočaré hydromotory nebo různé varianty mechanických řešení. Nástavba po odpojení od podvozku se pomocí těchto zařízení zvedne, popř. se výška podvozku sníží, nástavba se opatří podpěrami a podvozek po uvolnění z prostoru pod nástavbou odjíždí. Připojení nástavby probíhá opačně. U účelových nástaveb s poháněnými pracovními ústrojími se připojuje ještě kloubový hřídel nástavby na vývodový hřídel traktoru, popř. hydraulické zařízení nástavby na hydraulické zařízení traktoru (Srový, 2008).

Typy výměnných nástaveb:

- sklápěcí,
- rozmetadlo hnoje,
- aplikátor kejdy,
- cisterna,
- rozmetadlo minerálních hnojiv (Srový, 2008).

Zemědělská farma, která má v úmyslu si pořizovat tento systém s výměnnými nástavbami, by měla vzít v úvahu několik faktorů, které se volby dopravního zařízení týkají. Jedním z nich je požadavek na dopravu, to znamená, že volba dopravního zařízení je ovlivněna výrobním zaměřením podniku a jeho průběhu po celý rok. Dále jsou to přepravní podmínky, v kterých bude podvozek provozován a na jaké vzdálenosti. To ovlivní volbu nástaveb požadovaných výkonností a volbu podvozku o určité užitečné hmotnosti. Nesmíme opomenout možnosti a stav dopravních zařízení vybrané farmy. Pro tyto systémy je nutné mít k dispozici traktory s požadovaným výkonem i hmotností. Nelze provádět přepravu s traktorem, který nespĺňuje tyto požadavky dané zákonem. Důležité je i provedení nástaveb, které musí dovolit nakládku nakládacími zařízeními (nakládací výška a výkonnost). V neposlední řadě farmu zajímají pořizovací náklady nástaveb a univerzálního podvozku (Srový, 2008).

5.1.2 Kontejnerové dopravní systémy

Základem je kontejner jako přepravní manipulační jednotka a kontejnerový nosič umístěný převážně na automobilním podvozku, setkáme se i s provedením na traktorovém návěsu, ale i v provedení na samojízdném žacím stroji. Kontejnerový nosič dovoluje nakládání kontejneru ze země, následně jeho upevnění během přepravy a jeho vyprázdnění sklápěním nebo opětovným vyložením na zem. Pohon je zprostředkován od spalovacího motoru automobilu (Syrový, 2008).

Je důležité mít na paměti, že se vykytuje celá řada kontejnerů různých provedení, a tak jejich použití je umožněno pro předem určený kontejnerový nosič. Mám na mysli především způsob uchycení kontejneru ke kontejnerovému nosiči. Ovšem lze se i setkat s univerzálními variantami kontejnerů pro různorodé pracovní činnosti (Syrový, 2008).

Kontejnery mohou být vybaveny řadou prvků umístěných na čele kontejnerů, např. ovládání pro kontejnery s pracovním orgánem ať již elektrické nebo hydraulické. Některé kontejnery mohou být po odpojení z nosiče kontejnerů připojeni do elektrické sítě a získávat energii z externího zdroje, anebo být vybaveny vlastním spalovacím motorem, který poskytuje energii vlastním pracovním členům, avšak s tímto provedením se lze málokdy setkat (Syrový, 2008).

Nakládání a skládání kontejneru na kontejnerový nosič je uskutečňováno pomocí:

- lanem,
- ramenem,
- řetězem,
- třemenem.

Můžeme se setkat i s pojmem tzv. autotraktorový kontejnerový systém. Traktor s kontejnerovým nosičem dopraví kontejner např. na polní cestu, kde dojde ke složení naplněného kontejneru z traktorového nosiče, ten je následně přeložen na automobilový nosič. Ten dopravil prázdný kontejner, který přejímá traktorový nosič a nemusí tak opouštět pole. Traktorový nosič umožňuje opětovnou dopravu materiálu od žacích strojů k automobilovému nosiči. Mezitím automobilový nosič s plným kontejnerem přepravuje kontejner do farmy, kde se rozhodne o dalším zpracování materiálu. Zde popsaná situace se nazývá diferenciovaný dopravní systém.

Traktorové nosiče náradí se bezesporu dokážou vyrovnat automobilním nosičům. Traktorové nosiče dovolují rychlost 40 km/h i výše a o nosnosti až 30 000 kg. Lze se setkat s provedením jedné, ale až třemi nápravami. V provedení více počtu náprav bývají nápravy říditelné (Syrový, 2008).

Je možné říci, že kontejnerový nosič náradí je pro podniky obrovský přínosem a lze tudíž předpokládat, že do budoucna bude tato technologie dopravy nadále rozšiřována pro svoje nesporné výhody.

Syrový (2008) charakterizuje autokontejnerový systém těmito vlastnostmi a možnostmi:

- obsluha jedním člověkem – řidičem nosiče,
- rychlá a snadná manipulace s kontejnerem,
- řada způsobů nakládky kontejneru materiálem nezávisle na přítomnosti nosiče a za libovolně dlouhou dobu,
- vysoká variabilita provedení kontejnerů pro nejrůznější i specifické účely,
- snadný přechod nosiče na jinou práci jednoduchou výměnou účelových kontejnerů,
- vytváření krátkodobých meziskladů v kontejnerech nebo překládacích uzlů na okraji pozemků (zásobování aplikačních strojů),
- havarijní zásobování (např. vodou),
- možnost zvýšení přepravní kapacity přívěsem pro další kontejner (y),
- vysoké provozní vytížení nosiče kontejnerů,
- realizace diferencovaného dopravního systému pole – silnice využitím autotraktorového kontejnerového systému,
- vyhodnocování nabídek dodavatelů včetně služeb spojených s pořízením systému (školení obsluh, servis, náhradní díly a opravy apod.),
- výběr odpovědných lidí pro řízení systému a řidičů,
- vypracování organizačních a provozních opatření pro optimální fungování systému, jako např. vytvoření manipulačních prostorů a přístupových tras nosičů ke stacionárním pracovištím atd.

5.1.3 Nakladače

Do našeho zemědělství si razí ve větší míře cestu zhruba od poloviny devadesátých let dvacátého století a během posledních deseti let se pak tato technika značně rozšířila (Javorek, 2011).

Je nutné dodat, že tato technika patří mezi motorové stroje, které patří mezi ty s největším proběhem motohodin a využívají se mnohdy k úkonům, které bychom ani neočekávali. Modely pak můžeme rozdělit do různých kategorií dle nosnosti, dosahu ramene, výkonu motoru a také konstrukce s příslušenstvím, které rozhodují o tom, zda se jedná o verzi pro zemědělství nebo stavebnictví (Javorek, 2011).

Ke konstrukci manipulátorů lze ještě obecně poznamenat, že zejména modely nejvyšší výkonové řady a některé typy střední a kompaktní kategorie jsou konstruovány centrálně, v zadní části uloženým ramenem a bočně uloženým motorem, zatímco jiné modely střední a kompaktní kategorie a kloubové teleskopické nakladače jsou opatřeny vzadu uloženým motorem a centrálně či bočně uloženým teleskopickým ramenem. O systému konstrukce rozhodují nejen požadavky na stabilitu stroje, ale také na celkové rozměry a manévrovací schopnosti. Pro podmínky nevyžadující tak variabilní možnosti podvozku, jsou určeny kolové kloubové nakladače s teleskopicky výsuvným ramenem (Javorek, 2011).

5.1.3.1 Malé teleskopické modely

Mezi malé teleskopické modely nakladačů můžeme zařadit jak malé kloubové nakladače, tak manipulátory, v této kategorii řada budoucích uživatelů zvažuje, zda pořídit jednu z obou výše zmíněných možností nebo se přiklonit ke smykem řízenému nakladači, které v této kategorii odpovídají teleskopickým nakladačům. Teleskopické nakladače se čtyřmi říditelnými koly se dodávají se vznětovými motory vlastní konstrukce nebo od renomovaných dodavatelů a to s výkonem cca 22 – 63 kW (30 – 85 k). Kloubové kolové nakladače s teleskopickým ramenem jsou osazeny agregáty o výkonu cca 33 – 63 kW (45 – 85 k) (Javorek, 2011).

U těchto kompaktních modelů je důležitá především celková šířka, protože se předpokládá nasazení těchto modelů ve stájových provozech a těžko dostupných místech. Můžeme říci, že v případě kolových kloubových nakladačů s teleskopickým ramenem se jedná o modely se šířkou od cca 1400 mm výše a u teleskopických manipulátorů se jedná o celkovou šířku cca 1550 mm a výše, přičemž celková šířka modelů s vyššími výkony, které lze rovněž zařadit do této kategorie dosahuje cca 1750 – 2000 mm. Co se nosností a dosahů jednotlivých modelů týká, pak maximální nosnost u teleskopických manipulátorů činí cca 1500 – 2500 kg, v případě kolových kloubových nakladačů s teleskopickým ramenem se jedná o cca 2000 – 3000 kg. Maximální dosah u této výkonové kategorie teleskopických manipulátorů z pohledu výkonu motoru, činí podle modelové řady a typu cca 4 – 5,5, v případě kloubových modelů s teleskopickým ramenem se jedná o cca 4 – 5 m (Javorek, 2011).

5.1.3.2 Střední výkonová kategorie

Středně výkonná kategorie z pohledu výkonů pohonných jednotek, pak se jedná o rozsah cca 59 – 74 kW (80 – 100 k), avšak z hlediska dosahů a nosností tomu bude trochu jinak. Řekněme, že střední výkonová kategorie teleskopických nakladačů určených zejména pro zemědělství disponuje nakládací výškou 5,5 – 6,5 m, a to s motorem o výše uvedeném výkonu, zatímco stavební modely většinou disponují výkonem na úrovni 66 – 74 kW (90 – 100 k), avšak jejich dosah činí více než 9,5 – 10 m, tedy více, než dosahují zástupci zemědělských teleskopických nakladačů výkonové kategorie cca 74 – 103 kW (100 – 140 k), přičemž modely s vyšším dosahem než 10 m se zpravidla dodávají s podpěrami pro vyšší stabilitu (Javorek, 2011).

Co se nosnosti týká, pak můžeme říci, že se jedná o hodnoty v rozsahu cca 2500 – 3000 kg, případně do 3500 kg. Z hlediska rozměrů můžeme konstatovat, že šířka těchto strojů činí v závislosti na použitých pneumatikách a modelu cca 2000 – 2300 mm (Javorek, 2011).

5.1.3.3 Nakladače pro vysoké výkony

Teleskopické nakladače takové kategorie se osazují agregáty s výkony od cca 74 kW (100 k) výše, přičemž se zpravidla setkáváme s výkony na úrovni 88 – 103 kW (120 – 140 k). Do této kategorie můžeme zařadit rovněž modely teleskopických kloubových nakladačů, které disponují výše popisovanými výkony, ale rovněž modely s teleskopickým ramenem, které se osazují šestiválcovými motory s výkony nad 125 kW (170 k) a které tak tvoří přijatelnou alternativu velkým kloubovým kolovým nakladačům opatřeným klasickým paralelogramovým typem ramene (Javorek, 2011).

Obecně můžeme říci, že u modelů, které jsou konstruovány pro nasazení v zemědělství, se setkáme u teleskopických manipulátorů s maximální nosností cca 3000 – 4500 kg a s dosahem 7 – 10 m, přičemž na přání a u vrcholových modelů se standardně dodává odpružení ramene. Některé modely teleskopických nakladačů, se kterými se v zemědělství můžeme potkat, nabízejí zvedací kapacitu v rozsahu cca 4500 – 5500 kg. U kloubových kolových nakladačů s teleskopickým ramenem se jedná zpravidla o nosnost 3000 – 5000 kg a dosah cca 5 – 6 m (Javorek, 2011).

5.1.4. Hydraulické jeřáby integrované na dopravním zařízení

Vzhledem k jejich konstrukci a možnosti nést rozmanité pracovní adaptéry je využití téměř všestranné a v současné době jsou používány ve všech oblastech spojených s manipulací s materiálem. Vzhledem k velkému množství těchto jeřábů, si může každý uživatel opatřit konfiguraci technologických a technických parametrů dopravního zařízení, pro potřebu převládajícího charakteru ložných operací. Ovládání pracovního adaptéru, a tím i manipulace s břemeny je velmi přesná a vycvičená obsluha může manipulovat s břemeny i ve velmi omezených profích (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Hydraulické jeřáby se obvykle montují na kolové, pásové nebo kolejové podvozky dopravní a manipulační techniky. Hmotnost hydraulického jeřábu zvětšuje výšku těžiště stroje, čímž zhoršuje jeho příčnou stabilitu. Ta se zmenšuje nejvíce při nakládání a skládání nákladů při maximálním vyložení ramene a při plném zatížení výložníku jeřábu (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Podle konstrukce lze rozdělit hydraulické jeřáby do tří skupin:

- lehké HJ jsou montovány na kolové traktory, návěsy a přívěsy,
- střední HJ jsou montovány na traktory s provozní hmotností nad 6000 kg a výkonem motoru nad 90 kW, automobily a vyvážecí traktory,
- velké HJ jsou montovány na speciální dopravní a nakládací zařízení – průmyslové (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

5.1.5 Pohyblivé podlahy (posuvné podlahy, walking floor)

Pohyblivá podlaha je složena z lamel, které se střídavě pohybují vpřed a vzad. V jednom okamžiku některé lamely stojí a druhé se pohybují (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Systém Keith Palletwalker® umožňuje nakládku a vykládku paletových manipulačních jednotek, resp. břemen s pevnou a rovnou spodní částí. Pracuje na principu lamel (plochých podpěr), které jsou umístěny vedle sebe střídavě. Některé lamely vykonávají velmi krátký pohyb dolů a nahoru (kmitavé) a jiné, které jsou umístěny mezi nimi, se pohybují dopředu a dozadu v ose korby (zásuvné). Břemeno je posunováno tak, že při poklesu kmitavých lamel se dotkne svojí spodní částí zásuvných lamel a jakmile se posunou, břemeno se s nimi pohybuje. Jakmile je posuv lamel jedním směrem ukončen, vyzvednou se kmitavé lamely a podepřou břemeno. Zásuvné lamely se posunou zpět a cyklus se opakuje (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Systém Keith Walkingfloor® umožňuje vykládku sypkých břemen. Pracuje na principu 21 lamel, které všechny najednou vykonají pohyb na krátké dráze směrem ven z korby. Sypké břemeno je unášeno na pohybujících se lamelách. Jakmile je pohyb ukončen, vtahují se zpět střídavě dovnitř korby. Nejprve vykoná pohyb sedm prvních lamel z pomyslné trojice, potom sedm druhých a nakonec sedm třetích. Tím, že se vracejí zpět jednotlivě, resp. vždy každá třetí, podklouznou pod břemenem. Následuje pohyb všech lamel směrem ven a s nimi je unášeno i břemeno (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Pohyblivé podlahy jsou používány především v dlouhých automobilních návěsech (Cargo Floor, Walker Floor Trailer) pro přepravu zrnin, štěpky, hoblin a pilin, ovoce ke zpracování, komunálního odpadu, kompostu, posečené trávy, krmiva pro hospodářská zvířata, granulovaných hnojiv, rašeliny, zahradnických substrátů a podobných materiálů (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

5.1.6 Výtlačná čela (posuvné štíty)

Výtlačná čela jsou nutným řešením pro velkoobjemové návěsy, které realizují vykládku „lepivých“ břemen v omezených výškových profilech. Požadavek na používání velkoobjemových návěsů je spojen s materiály nesytké povahy. Zejména požadavky provozovatelů bioplynových stanic směřovaly k objemům návěsů nad 80 m³, protože se jedná o dopravu mimořádně velkých objemů v relativně krátkém čase (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Velkého objemu (60 až 100 m³) je dosaženo především délkou užité plochy korby návěsu a výškou bočnic (je zde ale určitá hranice z rozmanitých důvodů, například z hlediska stability), protože šířka je limitovaná legislativou, protože lze oprávněně očekávat pohyb nejen po poli, ale také po silnicích. Pokud by docházelo k prodlužování korby u klasických sklápěcích návěsů, bylo by nutné zvyšovat stropy (střechy) skladů, což by nebylo možné, protože délky koreb se dostaly za hranici osmi metrů (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Při sklápění siláže na nestabilním podloží může být ohrožena stabilita soupravy, proto jsou výtlačná čela používána i na místech bez omezení stropem. Výtlačné čelo je umístěno v přední části korby (v zemědělství zpravidla návěsu) a jeho pohyb je realizován hydraulicky. Na bocích je horizontálně i vertikálně fixováno opěrným vedením na bočnicích (například opěrnými koly). V zadní části je hydraulicky výklopný uzávěr (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Výtlačné čelo realizuje vykládku tak, že před sebou vyhrnuje materiál z přední části korby k zádi, kde materiál postupně gravitací padá na podložku nebo je jiným vhodným způsobem odebírán. Výtlačné čelo je utěsněné na bocích a na dně korby elastickým plastem, aby byla vykládka zajištěna i při rozmanité variabilitě břemen. Způsoby vykládky prostřednictvím výtlačných čel jsou závislé na technologii pracovní činnosti. Náklad může být vysypáván řízeným způsobem, například v určité vrstvě, na hromadu nebo v oddělených hromadách, může být posunován k rozmetacím válcům nebo dávkován na dopravník (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

5.1.7 Překládací vozy

Překládací vozy jsou vybaveny korbou (zásobníkem), která má ve spodní části trojúhelníkový průřez s jedním vrcholem směřujícím dolů. Ve spodní části je umístěn šnekový dopravník, na který navazuje dopravník překládací. Vysýpací výška se pohybuje v závislosti na modelu od 3,9 do 4,9 m. K výbavě patří průhled z kabiny traktoru do korby a plachta pro zakrytí korby (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Rozdělení překládacích vozů v závislosti na konstrukci:

- jednonápravové návěsy s korbou trojúhelníkového průřezu a se šnekem ve spodní části,
- výměnná nástavba se zešíkmenou korbou s podélným podávacím a překládacím šnekem,
- výměnné zadní čelo s překládacím šnekem k univerzálním, dozadu sklápěným korbám (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Jsou určeny pro přepravu sypkých a drobných neabrazivních materiálů. Jsou to například zrniny, olejiny, tuhá průmyslová hnojiva. Jsou určeny především pro odběr zrna ze zásobníků sklízecích mlátiček za jízdy a jeho přeložení na souvrati do přistavených odvozních zařízení (nákladní automobily a jejich soupravy). Mohou být využity v jarním nebo podzimním období pro plnění zásobníků secích strojů nebo pro překládku průmyslových hnojiv (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Jsou součástí systémů na ochranu půdy před nadměrným utužováním půdy vlivem působení tlaku pod koly dopravních zařízení s vysokou hmotností a malou kontaktní plochou pneumatiky na podložce (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

Garantují řízené dávkování hmoty při plnění secích strojů a rozmetadel minerálních hnojiv, díky separátnímu hydraulickému pohonu ležícího šneku. Umožňují regulovaný proud hmoty při překládání díky zvedání hradítek uvnitř korby. Umožňují dosáhnout podmínky pro plné využití sklízecích mlátiček (Zemědělec: Zařízení používaná při vykládce břemen, 2013).

6. Faktory ovlivňující ložné operace

Tyto mnou jmenované a zjištěné faktory se podílejí průběhu ložných operacích. Proto je potřebné, aby se při manipulaci v dané situaci vzali tyto činitele v potaz. Zemědělství a doprava v zemědělství jsou neustále ovlivňovány těmito faktory, mnoho pracovních operací musí plynule a bez obtíží navazovat, zvláště pokud se jedná o činnost v technologických linkách. Každý faktor se nám projevuje ve výrobě v těchto ohledech:

- časovém hledisku (např. nedostatek času, prostoje),
- technickém hledisku (např. stav a provozuschopnost stroje),
- technologickém hledisku (např. možnosti využití vhodného prostředku a zařízení),
- produkčním hledisku (např. nedostatečně výkonnost),
- ekonomickém hledisku (např. náklady na operaci, náklady na kilometr atd.)

Tyto hlediska jsou vždy součástí pracovních operací a hrají v nich zásadní roli. Mohou být ovlivňovány faktory (buďto pozitivně nebo negativně). Horší poměry nastanou, pokud faktory působí negativně. To může mít za následek nesplnění požadovaných úkonů, operací. Pro zemědělský podnik a jeho vedení je to nepřijatelná situace, proto se musí pracovní situace analyzovat. Zde jsou mnou zjištěné faktory.

Doprava materiálu:

- přepravní vzdálenost a charakteristika dopravní trasy,
- stav komunikace a legislativa,
- hustota provozu a dopravní situace,
- počasí a klimatické podmínky,
- kvalita a zkušenost obsluhy,
- množství/hmotnost přepravovaného materiálu,
- technický stav, konstrukce zařízení nebo prostředku,
- ostatní,

Nakládka, vykládka a překládka:

- způsob nakládky/vykládky,
- vlastnosti materiálu,
- výkon nakládacího/skládacího zařízení,
- prostředí, klimatické podmínky a počasí,
- možnosti technické realizace a technický stav zařízení nebo prostředku,
- množství nakládaného materiálu,
- vážení,
- kvalita a zkušenosti obsluhy,

Prostoje:

- organizace práce,
- porucha nebo závada,
- vnější příčiny (počasí, překážka na silnici atd.),
- vnitřní příčiny (stravování obsluhy, povinná přestávka dle legislativy atd.).

6.1 Doprava materiálu

Přepravní vzdálenost a charakteristika dopravní trasy se značným způsobem podílí na přepravních podmínkách. Důležité je při plánování dopravní trasy **zvolit trasu s odpovídajícím povrchem, šířkou komunikace a vyhovující legislativě**. Je rozdíl mezi přepravou po úzoučkých polních cestách nebo silnicemi s odpovídajícím asfaltovým povrchem a zákonem danou šířkou.

Doprava přes polní cesty nebo komunikace nižších tříd je obvykle náročnější na spotřebu pohonných hmot a času. I pro obsluhu daného zařízení je jízda po kvalitnější komunikaci mnohem příjemnější. Lze se setkat i s problémy s častým vyhýbáním s dalšími účastníky dopravního provozu. Proto je důležité **sledovat dopravní situaci, hustotu provozu**, aby nedocházelo ke prodloužení času přepravy a vystavení nákladu a obsluhy zbytečnému riziku.

Naplánování trasy musí ovšem **vyhovovat legislativě**, která musí umožňovat využití daným dopravním nebo manipulačním zařízením, např. takovým důležitým aspektem je sledování zda na trase nejsou mosty nebo podjezdy, které by mohly zabránit přepravě po dopravní trase. Nelze opominout stoupání terénu, které se projeví zvýšením nákladů na provoz a obtížnější (složitější) jízdou, např. členité nebo horské komunikace jsou pro nákladní automobily nevhodnou volbou. Obsluha jistě uvítá méně náročnější a složitější terén pro jízdu, který nevyžaduje tolik předvídatosti, soustředění a fyzické námahy.

Počasí a klimatické podmínky pro volbu trasy hrají též podstatnou roli. Trasu, kterou zvolíme pro dopravní nebo manipulační zařízení v letním období nemusí být vyhovující v zimním období při sněhu nebo ledovce.

Důležité je znát **možnosti, limity, fyzický stav a zkušenosti obsluhy** daného zařízení. Její schopnost přiměřeně reagovat situaci, která může nastat. Na delší trasy je možnost využití dvojí obsluhy podle potřeby pro dopravní nebo manipulační zařízení. V neposlední řadě se nesmí zapomenout na **množství materiálu**, které je přepravováno, je rozdíl přepravovat několik stovek kilogramů nebo několik desítek či stovek tun.

Technický stav a konstrukce zařízení nebo prostředku také podstatně působí na přepravní možnosti, pro co nejvíce bezpečné a optimální využití zvažujeme např. celkovou délku a šířku zařízení, stáří techniky, počet najetých kilometrů nebo motohodin, možnosti fixace břemene na korbě nákladního automobilu, včetně možnosti provedení nakládky a vykládky, netřeba dodávat, že zařízení, která se pohybují po komunikacích a slouží k přepravě břemen musí splňovat určitý technický stav.

Do **ostatních vlivů** lze zařadit např. čekání na vyřízení potřebných dokumentů při přejezdu hranic do okolních států nebo kontrola celní policií a mnoho dalšího.

6.2 Nakládka, vykládka a překládka

Způsob nakládky, vykládky nebo překládky může být proveden pouze ruční manipulací, zařízením a prostředkem, popřípadě kombinací. V dnešní době se snažíme fyzickou práci prováděnou člověkem odstraňovat, je to z důvodu vyšší produktivity práce a snížení námahy člověka. Je jasné, že stroje jsou neocenitelnými pomocníky v praxi, avšak jsou situace, kde strojní vybavení nemůže nahradit člověka nebo zcela obtížně, např. kontrola vážení, práce v úzkých a nízkých prostorech – zakládání materiálů do regálů.

Další faktor je **vlastnost materiálu**. Je potřeba dokonale znát a rozhodnout, jakým zařízením a jeho příslušenstvím se musí případně práce provést, vlastnosti se mohou během procesu i měnit a i s tím je potřeba počítat. Pro ložné operace je potřeba mít vhodná zařízení a prostředky, bez kterých by jinak bylo obtížné dané činnosti provést, např. je téměř nemožné provést vykládku lisovaných balíků z vozu manipulátorem bez vidlí na balíky pouze pomocí lopaty. Došlo by k poškození břemena a operace by zabrala příliš mnoho času.

Množství nakládaného materiálu jednoznačně ovlivňuje ložné operace, např. nakládka návěsu o užitečné hmotnosti 20 000 kg při využití 10 000 kg je rychlejší než při plné nakládce, avšak je ekonomicky nevýhodná.

Další důležité kritérium je **výkon zařízení**. Zařízení, které provádí činnost pracuje cyklicky nebo kontinuálně. Výkon je fyzikální veličina, která je charakterizovaná jako práce za čas. V tom lze vidět, že zařízení musí být schopno vykonat určitou činnost za jednotku času. Výkon udávaný u zařízení je většinou maximální (výkon podaný při jmenovitých otáčkách, výkon za jednotku času atd.) Proto se volí zařízení, které je schopno dosáhnout požadované výkonu a tím i výkonnosti (produktivity), někdy se vyžaduje, aby zařízení mělo tzv. rezervu výkonu. To znamená, že pokud by byla potřeba vyšší výkonnosti, technika by měla být schopna požadavek pokrýt bez problémů a to i za působení všech faktorů, které ovlivňují tyto operace.

V zemědělství je jeden podstatný faktor, který zemědělce ovlivňoval, ovlivňuje a bude ovlivňovat, mám na mysli **prostředí, počasí a klimatické podmínky**. Nakládka, vykládka a překládka je podstatně závislá na těchto vlivech, manipulace prováděná na polních cestách je náročnější než na rovném utuženém povrchu (asfaltu). Počasí je pro zemědělce určující faktor, který rozhoduje, zda jimi plánovaná činnost bude prováděná nebo ne, proto je nutné sledovat předpovědi počasí, popřípadě mít připravené alternativní prostory, kde by manipulace byla možná. S počasím souvisí i klimatické podmínky, například operace v nechráněných prostorech při nárazovém větru jsou nepřijatelné z hlediska bezpečnosti.

Ne každý podnik si může dovolit z finančního hlediska **moderní techniku**, pomocí které by se docílilo dostatečné výkonnosti strojního zařízení a zkrácení času manipulace, setkáme se i s **technikou dávnou překonanou svoji životností** a udržování této techniky stojí nemalé finanční zdroje. Zde je potřeba se zamyslet nad vylepšením techniky, kterou využíváme. Předchozí věty popisují ovlivnění faktorem **technické realizace a stavu techniky**.

Vážení je činnost, která manipulaci negativně neovlivňuje, naopak je výhodou. Získá se mnohem lepší přehled o množství manipulovaného, přepravovaného materiálu a dostane se lepší přehled o situaci.

I zde **obsluha** ovlivňuje prováděné ložné operace jako u dopravy materiálu. Kvalitnější, zkušenější obsluha má vyšší produktivitu než pracovník, který danou operaci provádí prvně po zaškolení a obsluhuje zařízení, které je pro něj téměř cizí.

6.3 Prostoje

Prostoje jsou jednou z nejčastějších příčin, které ovlivňují ložné operace. Je téměř nemožné se jim vyhnout, avšak je nutno je eliminovat v maximální možné míře.

Prostoje zaviněné špatnou **organizací práce** nejsou také zcela nic výjimečného, zde je potřeba komunikace všech úrovní řízení podniku a dále je potřeba informovat zaměstnance o požadavcích, jak provést pracovní činnost. V dnešní době existuje řada možností, jak efektivně řídit pracovní proces, např. využívá se mobilních telefonů, GPS navigace a lokace, PC a mnoho dalšího, nesmí se opomenout dříve využívané výkazy práce v papírové podobě, ale výkazy jsou dnes na ústupu a nahrazujeme je již zmiňovanými technologiemi.

Prostoj způsobený **poruchou nebo závadou** je asi nejvíce běžný prostoj, se kterým se každý z nás životě setkal jako příklad poslouží proražení kola traktoru s návěsem při odvozu zrna z pole, nejdříve musí přijet pojízdná dílna, pomocí které demontujeme poškozené kolo, následně kolo opravit a opět namontovat na traktor. Tento faktor je obtížně odhalitelný, pokud se jedná o nahodilou poruchu nebo závadu. Poruchy a závady se povede odhalit a výrazně omezit poctivě, pravidelně prováděnou údržbou, dodržováním servisních intervalů, používání předepsaných náplní a dílů udávaných výrobcem.

Vnější příčiny jsou obtížně specifikovatelné, jedná se například o prostoje způsobené čekáním u přejezdu železniční tratě než přejede vlak nebo autonehoda, která zablokovala naši plánovanou trasu a není možné pokračovat dále ani alternativní trasou. Těchto situací a faktorů je v praxi velká řada a jsou spíše příležitostné než pravidelně se opakující.

Vnitřní příčiny bych charakterizoval jako prostoje, které mohou být ovlivněny legislativou. Jako příklad uvedu povinnou přestávku pro obsluhu, která dopravuje břemeno a dle legislativy EHS č. 561/2006 nesmí nepřerušená doba řízení přesáhnout 4,5 hodiny, poté následuje přestávka 45 minut. Tato legislativa obsahuje další podmínky řízení, ale pro vysvětlení pojmu to je plně dostačující.

7. Údaje o zemědělské farmě a sběr dat pro rozbor ložných operací

7.1 Informace o podniku

Založení podniku bylo provedeno 1. prosince 1996, zrodila se akciová společnost Senagro, a. s., Senožaty vlastněna 406 akcionáři. Největší vlastníkem je zemědělské družstvo Senožaty. Tento podnik se nachází v obci Senožaty v nadmořské výšce 467 m n. m. Obec Senožaty je situovaná 15 kilometrů od města Humpolec a 20 kilometrů od okresního města Pelhřimov.

Podnik provozuje živočišnou výrobu, která se zabývá chovem skotu s tržní produkcí mléka a odchovem pro výkrm. V živočišné výrobě se nacházelo zhruba 1252 kusů skotu: krávy 420 kusů, telata 310 kusů, jalovice 251 kusů, býci 243 kusů, vysokobřezí jalovice 28 kusů. Odpady z živočišné výroby jsou využívány ke hnojení produkčních ploch a provozu bioplynové stanice. Živočišná výroba má tři oblasti: Senožaty, Křelovice a Syrov.

Rostlinná výroba je zaměřena na produkci plodin na výměře 2059 ha. Hospodaření rostlinné výroby probíhá na sedmi katastrálních územích. Orná půda činí 1748 ha a 311 ha luk a pastvin. Na orné půdě bylo v roce 2013 pěstováno 276 ha pšenice ozimé, 106 ha pšenice jarní, 189 ha ječmenu jarního, ječmen ozimý na 104 ha, žito ozimé na 33 ha, 343 ha řepky olejky, 182 ha kukuřice seté, GPS (pšenice jarní) na 93 ha, GPS (žito ozimé) na 27 ha, 169 ha jetele červeného a 226 ha brambor. Pro čištění, sušení a skladování pěstovaných obilovin a řepky olejky je v podniku zřízená posklizňová linka. Další důležitou linkou rostlinné výroby je bramborová linka. Bramborárna a přilehlé prostory slouží k příjmu a uskladnění brambor z pole nebo dovezených brambor od externích dodavatelů. Z pohledu rostlinné výroby je podnik soustředěn do dvou středisek: Senožaty a Křelovice.

Do doplňkové výroby bych zařadil bioplynovou stanici, která je součástí podniku, převážně je využívána k produkci elektrické energie a následně její distribuce do elektrické sítě. Od roku 2013 je zbytkové teplo využíváno pro sušení plodin na posklizňové lince. Suroviny pro chod bioplynové stanice jsou převážně ze zdrojů Senagro Senožaty, a. s., pokud je třeba, další suroviny jsou získávány z externích dodavatelů. Odvoz digestátu z bioplynové stanice je zprostředkován formou služeb a částečně odvážen vlastním fekálním vozem. Dále bych do doplňkové výroby zařadil již zmiňovanou bramborárnu. Bramborárna v podniku neplní účel pouhého uskladnění brambor, ale je schopna produkovat neomyté brambory v rašlových pytlích nebo vaky. Další významnou částí podniku pro zpracování brambor je balárna. Balárna je místem, kde jsou brambory omyty, baleny nebo volně loženy do přepravek a dále distribuovány k prodeji do obchodního řetězce Tesco Stores a.s. a mnoha dalším spotřebitelům. Tyto mnou jmenované části: bioplynová stanice, bramborárna a balárna jsou situovány v Senožatech.

8. Přehled dopravních a manipulačních prostředků, zařízení prováděných ložných operací na zemědělské farmě

8.1 Manipulační a dopravní zařízení a prostředky

Tabulka 1 Přehled manipulačních prostředků a zařízení Senagro Senožaty, a. s.

Dopravní a manipulační zařízení	Specifické dopravní a manipulační zařízení	Počet	Dopravní a manipulační prostředky
Traktory využívané na většinu operací	Zetor 9540	1	Etážový závěs (s automatickou hubicí), agrozávěs, výkyvný a tříbodový závěs
	Zetor 9641	2	
	Zetor 100 HSX	1	
	Zetor 7341	2	
	Zetor 11441	2	
	Zetor 125	2	
	Zetor 12145	1	
	John Deere 8100	1	
	John Deere 7810	1	
	John Deere 8230	1	
	John Deere 7530	1	

Traktory využívané méně	Zetor 4011	1	Etážový závěs (s automatickou hubicí), agrozávěs, výkyvný závěs a třibodový závěs
	Zetor 6718	1	
	Zetor 7011	3	
	Zetor 7045	1	
	Zetor 7211	5	
	Zetor 7245	2	
	Zetor 7711	1	
	Zetor 7745	2	
	Zetor 7340	2	
	Zetor 10641	1	
	Zetor 8011	1	
	Zetor 8145	1	
Sklízecí mlátičky a sklízecí řezačka	John Deere 9560 WTS HILL MASTER	1	Žací lišta
	Claas Lexion 450	1	Žací lišta
	Claas Jaguar 850	1	Adaptér pro kukuřici a píce
Postřikovač	John Deere 5430i	1	
Traktorové návěsy pro manipulaci s pící	Pöttinger Faro 8000 L	1	Kardanový hřídel, sběrací ústrojí
	Pöttinger Europrofi 5000	1	Kardanový hřídel, sběrací ústrojí
	MV 3-039	3	

Manipulátor, kloubové nakladače, samojízdné nakladače, nesené hydraulické rameno za traktor a čelní traktorové nakladače	Manitou MLT 845	2	Lopata s břitem, paletizační vidle, vidle na balíky, vykusovač siláže
	Manitou 625	1	
	Škoda 180	1	Lopata s břitem, vidle na balíky
	UN 053.1	2	Lopata s břitem, zametací zařízení
	T 174	1	Lopata pro sypké hmoty
	JCB 180	1	Lopata stájová
	UNC 061	1	Lopata stájová
	Ostrowek K 162	1	Lopata pro sypké hmoty a tvrdé zeminy
	AR 700	1	Závěsný hák
	Trima 4+	2	Lopata s břitem, vidle na balíky
	Čelní nakladač domácí výroby	3	Stájová lopata
Traktorové přívěsy pro manipulaci s rozmanitými materiály	P – 53 SH	5	
	P – 73 SH	9	
	P – 93 SH	4	
Traktorové návěsy pro manipulaci s rozmanitými materiály	ZDT Mega 9	3	Plachta
	ZDT Mega 13	2	Plachta
	ZDT Mega 20	1	Plachta
	N – 901.S	4	Plachta
Mulčovače	Agrostroj MU 2000	1	Kardanový hřídel
	Agrostroj Maxio 280	1	Kardanový hřídel

Diskové žací stroje	ZTR 185	2	Kardanový hřídel
	ZTR 210	1	Kardanový hřídel
	KUHN FC 313 F	1	Kardanový hřídel
	KUHN FC 313 RF	1	Kardanový hřídel
Shrnovač píče	Claas Liner 780	1	Kardanový hřídel
	Claas Liner 880	1	Kardanový hřídel
Obraceč píče	KUHN GF 6401	1	Kardanový hřídel
	KUHN GF 560	1	Kardanový hřídel
Secí zařízení	Lemken Heliodor + Solitair 9	1	
	Amazone AD 4000	1	
Brány	Brány tažené středně těžké 10 m	2	
Talířový podmítač	Cifer PB 4 – 091	1	
	Simba X-Press 5,5	1	
Dlátový pluh	Terraland TN 3000HM 7 R	1	
Pluh	Opal Agri Europa II. 180 P	2	
Zametací zařízení	KM – T 2300 UH	1	
Prohrnovací radlice	Agrometall ZRM 2300	1	
Rýhovače brázd	Reekie 4- radličný	1	
Separátory	REEKIE Reliance 500	3	Kardanový hřídel
Sazeč brambor	Reekie bed planter 3 row	2	Pojezdové kolo

Cisterny a aplikátor kejdy	HTS – 100.27	1	Kardanový hřídel, savice
	MV5-028	2	Kardanový hřídel, savice
	Hardi TZY 2400 postřikovač => cisterna	1	Kardanový hřídel
	Joskin Komfort 10000 TS	1	Kardanový hřídel, nasávací rameno
Lis na balíky, návěs a přívěs pro manipulaci s balíky	John Deere 592	1	Síť na balíky, kardanový hřídel
	Samonakládací návěs SP – K31	1	Nakládací rameno
	ZDT PS 15 V Galán	1	Vázací popruhy
Návěsné a nesené rozmetadlo průmyslových hnojiv	Amazone ZA – M	1	Kardanový hřídel, plachta
	Amazone ZA – M	1	Kardanový hřídel, plachta
Návěsná rozmetadla statkového hnoje	RMA – 8	3	Kardanový hřídel, rozmetací válec
	RUR – 10	2	
Bramborové kombajny	Reekie Dominant 3000	1	Kardanový hřídel
	Reekie Dolman	1	Kardanový hřídel
Krmný míchací vůz, rozdrůžovač balíků, zastýlací vůz a přepravník dobytka	Storti Labrador 20	2	Kardanový hřídel, odebírací válec
	H – 186 KRUK	2	Kardanový hřídel, rozdrůžovací válec
	Kamzík Maxi	1	Kardanový hřídel, šnekovice
	ZDT NS 11 PZ Garant Max	1	Nástupní plošina
Přívěsy za OA	Přívěs za OA	2	
Motorky	ČZ 175	2	

Nákladní automobily a jejich přívěsy	Tatra 815 + P – 1010 SH	1	Plachta
	Liaz 150 + P – 1001.S	1	Plachta
	Mer. Act. L skříň. chlad. + chlad. přívěs KOEGEL	1	Rozpěrné tyče
	Praga V3S autojeřáb	1	Závěsný hák, lana
Osobní automobily	Škoda Fabia	2	Tažné zařízení
	Ford Mondeo	1	
	Ford Transit	2	
	Ford Mondeo combi	1	
	Škoda Felicia	3	
Vysoko-zdvížené a nízkozdvižené vozíky	Clark 16	2	Paletizační vidle
	Destra 16	1	
	Destra 32	2	
	Destra 35	1	
	Destra 3E15	1	
	Destra D 25	2	
	Jungheinrich EFG 430	3	
	Jungheinrich EFG 116	2	
	Jungheinrich EJE 225	2	
	Paletový vozík – db	2	
Luční smyky	Luční smyky 4 m	1	

8.2 Ložné operace prováděné na zemědělské farmě Senagro Senožaty, a.s.

Ložné operace jsou rozděleny v tabulkách pro názornost podle členění v kapitole 3.5:

- Rostlinná výroba,
- Živočišná výroba,
- Doplnková výroba.

8.2.1 Ložné operace v rostlinné výrobě

Tabulka 2 Ložné operace v rostlinné výrobě

Manipulační proces	Ložná operace	Dopravní a manipulační zařízení a (prostředek)	Množství [t/rok, ks,]
Příprava polí a luk	Vápnění pozemků	Terragator (formou služeb)	
	Podmítání	JD 8100 + Simba X-Press 5,5	
	Orba	JD 8230, JD 8100 + 2 x Opal Agri Europa II. 180 P	
	Vláčení	Z 9641 + Brány tažené středně těžké 10 m	
	Rýhování brázd	JD 8100 + Reekie 4-radličný	
	Separování	Z 125, Z 14441 + 2 x REEKIE Reliance 500	
	Vláčení luk	Z 7745 + luční smyky 4 m	
Chlévská mrva a hnůj	Nakládka chlévské mrvy	Manitou MLT 845 + (lopata s břitem)	4 292
	Přeprava a vykládka chlévské mrvy	Z 125, Z 11441 a Z 9641 + 3 x N – 901.S	
	Nakládka hnoje na rozmetadlo hnoje	Manitou MLT 845 + (lopata s břitem)	
	Přeprava a aplikace (vyložení) hnoje z rozmetadla hnoje	Z 125 + RUR – 10, Z 11441 + RUR – 10, Z 9641 + RMA – 8	

Průmyslová hnojiva	Vykládka a uskladnění z dopravního zařízení (formou služeb)	Destra 32 + (paletizační vidle)	1 807
	Nakládka rozmetadla průmyslovými hnojivami	Destra 32, Manitou MLT 625 + (2 x paletizační vidle)	
	Přeprava a aplikace (vykládka)	Z 125, Z 7341 + 2 x Amazone ZA – M	
Osiva	Vykládka a uskladnění z dopravního zařízení ve skladu (formou služeb)	Destra 32 + (paletizační vidle)	236
	Nakládka osiv na dopravní zařízení	Destra 32 + (paletizační vidle)	
	Přeprava osiv dopravním zařízením	Zetor 7011 + P – 93 SH	
	Vykládka a plnění secího zařízení	Manitou MLT 845 + (paletizační vidle), Z 7340 + AR 700 + (závěsný hák)	
	Setí osiva secím zařízením	JD 8230 + Lemken Heliodor + Solitair 9, JD 7810 + Amazone AD 4000	
Sázení brambor	Nakládka dopravního zařízení sadbou	Destra 35 + (otočné vidle)	565
	Vážení a přeprava	GAPA 60 t Zetor 7340 + ZDT Mega 9	
	Vykládka sadby z dopravního zařízení do sazeče brambor	ZDT Mega 9 + vestavěný pásový dopravní v čele	
	Sázení brambor	Z 125 + Reekie 4 – radličný	

Postřiky	Vykládka a uskladnění postřiků z dopravního zařízení (formou služeb)	Desto 32 + (paletizační vidle)	9 055
	Míchání, plnění a aplikace	John Deere 5430i	
	Manipulace s vodou	Z 7341 + MV5-028 + (savice)	810
Sklizeň zrnin a řepky olejky	Sklizeň a nakládka do dopravního zařízení	JD 9560 WTS HILL MASTER a Claas Lexion 450 + (2 x žací lišta)	4 990
	Přeprava, vážení a vyskladnění dopravním zařízením	JD 8230 + ZDT Mega 20, Z 125 + ZDT Mega 13, Z 11441 + ZDT Mega 9 GAPA 60 t	
Posklizňová linka	Manipulace a čištění zrnin a řepky olejky	Manitou MLT 625 + (lopata s břitem), dopravníky, čistička a suška obilí, sila	4 990
	Nakládka a vážení dopravního zařízení (formou služeb) materiálem k expedici	Manitou MLT 625 + (lopata s břitem), podjezdovými silami, GAPA 60 t	1 563/ 4 990
Sklizeň brambor	Sběr a nakládka dopravního zařízení bramborami z pole	Z 125 + Reekie Dominant 3000, Z 125 + Reekie Dolman	8 661
	Přeprava, vážení a vykládka dopravního zařízení	Z 125, Z 11441 a Z 9641 + 3 x N – 901.S, GAPA 60 t	
Bramborárna	Vykládka dop. zařízení – brambory do linky na zpracování brambor	Z 125, Z 11441 a Z 9641 + 3 x N – 901.S	8 661
	Přečištění brambor	Linka pro zpracování brambor Downs	
	Plnění beden linkou na brambory	Linka pro zpracování brambor Downs	
	Manipulace s prázdnými/ plnými bednami v bramborárně	Jungheinrich EFG 116, Jungheinrich EFG 430 + (2 x paletizační vidle)	cca 8 661 ks

Sklizeň píce (sláma)	Tvorba balíků	Z 9641 + JD 592	1 125
	Manipulace s balíky pomocí dopravního zařízení	Zetor 9641 + Trima 4+ + (vidle na balíky) + ZDT PS 15 V Galán, Z 7340 + SP – K31	
	Uskladnění balíků	Manitou MLT 845, Desta 35 + (2 x paletizační vidle)	
	Nakládka píce (slámy)	Claas Jaguar 850	792
	Přeprava, vážení a vykládka píce (slámy)	2 x Z 9641, Z 14441 + 3 x MV 3-039, GAPA 60 t	
	Utuzování stohu	Manitou MLT 845 + (vidle na stoh)	
Sklizeň píce (siláž a senáž)	Sečení píce	Z 7341 + ZTR 185, JD 7810 + KUHN FC 313 RF a FC 313 F	18 041
	Sklizeň, nakládka dopravního zařízení pící	Claas Jaguar 850, Z 125 + Pöttinger Europrofi 5000	
	Přeprava, vážení, vykládka píce z dopravního zařízení	JD 8230 + ZDT Mega 20, Z 125 + ZDT Mega 13, Z 11441 + ZDT Mega 9, Z 125 + Pöttinger Europrofi 5000, GAPA 60 t	
	Hutnění silážních/senážních skladů	Manitou MLT 845 + (břit s lopatou), JD 8100	
Sklizeň píce (sena)	Sečení píce	Z 7341 + ZTR 185, JD 7810 + KUHN GF 6401 a 560	154
	Obracení píce	Z 7341 + KUHN GF 6401, Z 7711 + KUHN GF 560	
	Shrnování píce	Z 7340 + Claas Liner 880, Z 10645 + Claas Liner 780	
	Sběr a lisování píce	Z 9641 + JD 592	
	Manipulace s pící	Zetor 9641 + Trima 4+ + (vidle na balíky) + ZDT PS 15 V Galán	

8.2.2 Ložné operace v živočišné výrobě

Tabulka 3 Ložné operace v živočišné výrobě

Manipulační proces	Ložná operace	Dopravní a manipulační zařízení a (prostředek)	Množství [t/rok]
Krmení a odvoz skotu na jatka	Manipulace s krmivem krmným míchacím vozem	Z 100 HSX + Storti Labrador 20	11 925
	Využívání vody ve stáji - napájení zvířat, čistota dojícího zařízení	Čerpadla, vysokotlaká myčka	19 635
	Manipulace s balíky sena	Z 9540 + Trima 4+ + (vidle na balíky)	180
	Plnění krmného míchacího vozu doplňky pro výkrm ze sil	Samospádem ze sil	126
	Nakládka, vážení a doprava skotu na jatka (vlastní/ celková doprava)	Zetor 125 + ZDT NS 11 PZ Garant Max GAPA 60 t	19/ 217
Doplňky pro výkrm	Plnění sil doplňky pro výkrm	Externí šrotovací a plnicí nákladní automobil (formou služeb)	126
Odstraňování výkalů	Vyhrnování chlévské mrvy	JCB 180, Z 9540, Z 7745, Z 4011, Z 6718 + 2 x Trima 4+ + nakl. dom. výr. + (2 x lopata stájová a s břitem)	10 000
Stlaní slámy	Vyskladnění balíků	Z 9540 + Trima 4+ + (vidle na balíky)	1 917
	Rozdružování balíků	Z 7211 + H – 186 KRUK	
	Zastýlání slámou	Z 7211 + Kamzík Maxi	

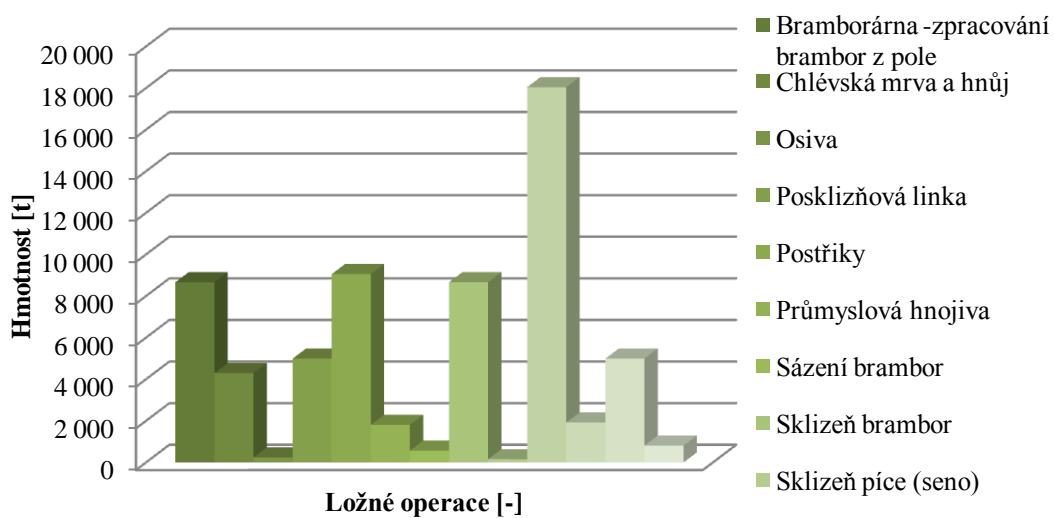
8.2.3 Ložné operace prováděné v doplňkové výrobě

Tabulka 4 Ložné operace v doplňkové výrobě

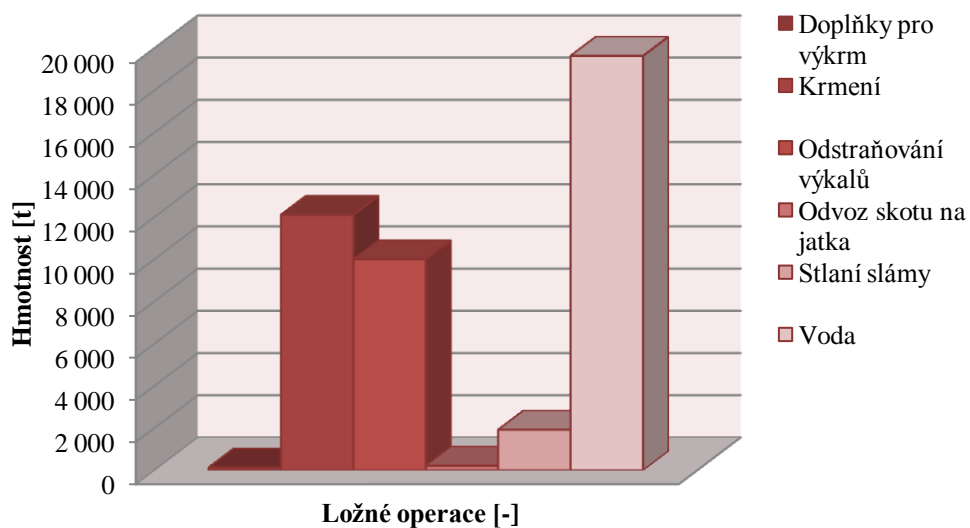
Manipulační proces	Ložná operace	Dopravní a manipulační zařízení a (prostředky)	Množství [t/rok, m ³ /rok]
Bioplynová stanice	Manipulace s chlévskou mrvou	Manitou MLT 845 + (lopata s břitem)	5 708
	Manipulace s travní senáží	Manitou MLT 845 + (vykusovač siláže)	2 929
	Manipulace s bramborami	Manitou MLT 845 + (lopata s břitem)	773
	Manipulace s GPS (pšenice jarní)	Manitou MLT 845 + (vykusovač siláže)	950
	Manipulace GPS (žito ozimé)	Manitou MLT 845 + (vykusovač siláže)	378
	Manipulace s kukuřičnou	Manitou MLT 845 + (vykusovač siláže)	4 629
	Odvoz digestátu	Z 14441 + Joskin Komfort 10, Cisternové automobily (formou služeb)	7 000/ 9 100 m ³ /rok
Sypké materiály	Nakládka na dopravní zařízení	UN 053.1 + (lopata s břitem)	6 318/ 6 024
	Vážení, přeprava a vyskladnění z dopravního zařízení	Tatra 815 Zetor 7011 + P – 53 SH GAPA 60 t	
	Vážená, vykládka externího dopravního zařízení	Externí dopravní zařízení (formou služeb)	294
Manipulace s odpadními vodami	Nasátí, přeprava a vyskladnění odpadních vod	Z 12145 + HTS – 100.27 + (savice)	14 600
Zametání	Úklid vnitřních a vnějších prosto podniku	Z 7211 + KM – T 2300 UH	
Prohrnování sněhu	Prohrnování přístupových cest k podniku	Z 7341 + Agrometall ZRM 2300	

Dopravené brambory pro doplňkovou výrobu (balírna a bramborárna)	Vážení dopravního zařízení	GAPA 60 t	4 812
	Vykládka a uskladnění bramborových vaků	Manitou MLT 625 + (paletizační vidle)	
	Manipulace s prázdnými/ plnými bednami	Jungheinrich EFG430 + (paletizační vidle)	cca 4 812 ks
Proces týkající se balírny	Doprava brambor ze skladů	Desta D 25 + (paletizační vidle)	8 739
	Manipulace s bednami	Clark 16 + (paletizační vidle)	cca 8 739
	Manipulace s paletami	Desta 3E15 + (paletizační vidle)	13 655 ks
	Manipulace s obaly	Desta D 25 + (paletizační vidle)	
	Uskladnění zpracovaných brambor	Desta 3E15 + (paletizační vidle)	8 739
	Nakládka, vážení do dopravního zařízení	Jungheinrich EJE, GAPA 60 t	8 739
	Přeprava vlastním dopravním zařízením/ přeprava externím dopravním zařízením	Mercedes Actros 1840 L skříňový chladírenský + chlad. přívěs KOEGEL	3 946/ 8 739
Proces týkající se bramborárny	Doprava, brambor ze skladů	Jungheinrich EFG 430 + (paletizační vidle)	3 961
	Manipulace s plnými, prázdnými bednami	Jungheinrich EFG 430 + (paletizační vidle)	3 961
	Manipulace s paletami	Jungheinrich EFG 116 + (paletizační vidle)	cca 2 964
	Manipulace s obalovým materiálem	Desta D 25	
	Uskladnění zabaleného zboží	Jungheinrich EFG 116 + (paletizační vidle)	3 961
	Nakládka, vážení do dopravního zařízení	Jungheinrich EJE, GAPA 60 t	
	Přeprava vlastním dopravním zařízením/ přeprava externím dopravním zařízením	Mercedes Actros 1840 L skříňový chladírenský + chlad. přívěs KOEGEL	1 981/ 3 961

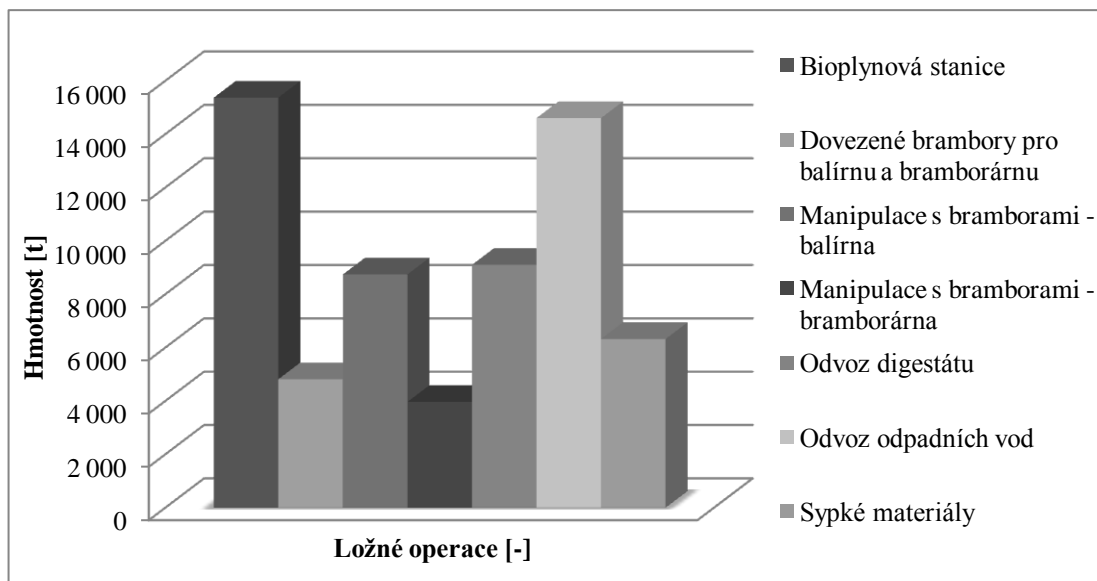
8.3 Grafické vyjádření ložných operací



Obrázek 6 Přehled ložných operací v rostlinné výrobě



Obrázek 7 Přehled ložných operací v živočišné výrobě



Obrázek 8 Přehled operací v doplňkové výrobě

9. Vyhodnocení manipulačních a dopravních prostředků a zařízení dané farmy, případné poskytnutí vhodnějších alternativ

9.1 Rostlinná výroba

Dle svého názoru bych se rozhodl pro změnu sklízecí řezačky Claas Jaguar 850 za modernější a výkonnější typ Claas Jaguar 860 s 516 HP (380 kW) z důvodu již několikrát překonané životnosti původního stroje, sklízecí řezačka se podílí na sklizni více než 471 ha ročně. Pro obsluhu je obtížnější udržování tohoto stroje v provozuschopném stavu a náklady na jeho údržbu vzrůstají. Dodávaný adaptér pro sklizeň kukuřice má širší záběr a tím i možnost vyšší výkonnosti oproti Jaguaru 850, adaptér na sběr píce je shodné šíře V případě volby tohoto stroje bych doporučil nožový buben s 24 noži pro kvalitnější řezanku a lepší možnosti nastavení délky řezanky. Broušení nožů je již automatizované, ovládání je automatizované z kabiny. Rozměry stroje se od předchozího modelu nemění, tudíž obsluha se nemusí přizpůsobovat novému stroji a přeprava by neměla činit problémy ani na úzkých silnicích.

Dále bych považoval za prioritní stav výměnu traktorů Zetor 9641 za traktor s vyšším výkonem. Zetor 9641 je hlavně užíván pro odvoz produktů zemědělské výroby a uplatňuje se při přípravě půdy. Při absenci některého z výkonnějších traktorů dochází k mezeře v pracovních operacích, která se těžko nahrazuje. Za vhodnou náhradu bych považoval traktor značky Fendt, rozhodl jsem se pro Fendt 718 Vario SCR o výkonu 180 HP (132kW).

Pro lepší využitelnost tohoto stroje navrhuji nákup návěsu za traktor pro manipulaci s rozmanitými materiály Fliegl ASW 110, který je vybaven výtlačným čelem. Pro návěs s výtlačným čelem jsem se rozhodl z důvodů častých vykládek produktů ve vnitřních prostorách posklizňové linky a dalších skladech, kde jsou prostory konstruovány s nižší výškou než umožňuje většina sklápěcích návěsů, obsluha nemusí sledovat výšku zdvihu. Další důvod volby je z důvodu vyprazdňování v silážních, senážních žlabech, kde je nestabilní podloží a sklápěcí návěsy tak mění výšku svého těžiště, v některých extrémních případech by mohlo dojít i k převrácení návěsu. Velkou výhodou vidím také v hydraulicky ovládaném čele návěsu, které je schopno stlačit některé produkty (např. senáž, siláž) a tím zvýšit přepravní využitelnost návěsu. Návěs je možno osadit i čelem s rozmetacími válci na aplikaci statkových hnojiv, v případě potřeby by mohl být využit návěs v podzimních pracích.

Dalším navrhovaným strojem k výměně je bramborový kombajn Reekie Dominant 3000. Bramborový kombajn je při své práci často poruchový a tím pádem neplní svoji pracovní činnost dle požadavků. Do podniku byl zakoupen již jako používaný a je v podniku více než 10 let. Podnik musí ročně sklídit více než 200 ha brambor, podzimní práce jsou navíc omezovány počasím, které mnohdy působí potíže.

Po rozboru všech důležitých parametrů jsem vybral Grimme Bunker Harvester SE 260. Stroj se skládá z dvouřádkového sklízeče brambor a dnes běžným standardem všech bramborových kombajnů – vytřásacím pásem, dále je vybaven odnařovacím pásem, který redukuje pronikání nati na přebírací stůl s velkoobjemovým zásobníkem o kapacitě 6 000 kg, který se mi jeví jako obrovská výhoda při sklizni. Zásobník eliminuje nedostatek odvozců, a tak není potřeba zastavovat sklizeň brambor. Brambory se do příjezdu odvozců mohou ukládat do zásobníku. Někdy není ani v silách podniku zajistit požadovaný počet odvozců při současně více probíhajících operacích. Myslím si, že zásobník má své opodstatnění. Výkon motoru traktoru musí být minimálně 80 kW, to splňuje současný Zetor 125, který poháněl bramborový kombajn Reekie Dominant 3000. I hydraulická soustava traktoru je plně vyhovující, čerpadlo plní minimální požadovaný průtok 50 l/min. Pro podnik nemá smysl volit výkonnější bramborový kombajn, protože by docházelo k prostojům u bramborárny, která je limitována svými možnostmi a produkční kapacitou.

Z důvodu lepšího využití traktoru John Deere 8100 při hutnění silážních a senážních žlabů bych doporučil koupi dusacích válců do tříbodového závěsu traktoru. Zvýší se tím účelnost přejezdu traktoru, dochází tím i k lepšímu hutnění žlabu a vytlačení vzduchu a kyslíku, který je pro fermentaci nepřipustný. Jako volbu bych zvolil dusač siláže od firmy Agrotipa SilaPress, který nabízí různá provedení dusačů siláže, připojení dusače siláže je pomocí zadního tříbodového závěsu. Jako optimální bych považoval dusač o šíři 3,2 m a hmotnosti 4 500 kg. Traktor John Deere 8100 bude bez potíží manipulovat s takovou hmotností a šíře je zcela vyhovující i pro přepravu mezi středisky podniku po silnicích mezi středisky.

V této zemědělské výrobě je velké množství strojů a prostředků. Avšak možnosti každého podniku pro nákup a změnu dané techniky jsou omezené a často zdlouhavé. Nemyslím si tedy, že je potřeba více inovovat rostlinnou výrobu z hlediska možností farmy.

9.2 Živočišná výroba

Zde bych doporučil výměnu míchacího krmného vozu, který ke svému téměř nepřetržitému provozu (zakládání krmiva probíhá 3 x denně ve 3 střediskách podniku) je silně opotřeben a dochází k častým poruchám a tím i prodávám v krmení, které mají nepříznivý vliv na užitkovost dojných krav. Náklady na údržbu takového stroje jsou nepřiměřeně vysoké. Mnou vybraný krmný míchací vůz je od české a stabilní firmy, která je schopna zákaznickovy sestavit MKV dle jeho požadavků.

Zvolil jsem návěsný míchací krmný vůz Cernim typ DF 22 se dvěma vertikálními šroubovicemi o ložné ploše zařízení 22 m³ a s hřeblovým dopravníkem, který slouží k vyprazdňování do krmného žlabu. Vůz bych též vybavil frézovacím bubnem, který slouží k plnění vozu krmivem, pracovní zdvih bubnu je 4 m, což vyhovuje všem silážním/senážním žlabům v podniku. Stranu vyprazdňování hřeblového dopravníku lze dle požadavků zvolit. Důvodem volby vertikálních šnekovic je vzrůstající obliba dalšími zemědělskými podniky, oproti horizontálním šnekům dochází k rovnoměrnějšímu promíchání krmiva a tím i rovnoměrnosti rozložení jednotlivých složek krmné dávky.

Krmivo není šnekovicemi mačkáno a tím nedochází ke zbytečnému zahřívání krmiva. KMV je vybaven tenzometrickou váhou pro přesné plnění a určení jednotlivých složek směsné krmné dávky. MKV má vlastní hydraulickou soustavu, tudíž není potřeba abnormálně výkonných traktorů s hydraulickou soustavou, postačí traktor s výkonem 110 HP (81 kW). Nyní je pro MKV využívám traktor značky Zetor o výkonu 98 HP (70,4kW), pro nový KMV je tento traktor nevyhovující, proto jsem se rozhodl stávající Zetor nahradit traktorem John Deere 6630 s převodovkou Power Quad Plus, která má 24 rychlostí vpřed a 24 vzad, převodovka umožňuje zvolit příslušný rychlostí stupeň pro plynulé plnění krmného žlabu. Kabina dovoluje téměř dokonalý výhled na potřebnou manipulaci s krmivem.

Nahrazený Zetor by ovšem našel uplatnění při vyhrnování chlévské mrvy ze stájí, nahradil by tak zastaralý Zetor 4011 a Zetor 6718 s čelními nakladači domácí výroby. Tyto stroje nejsou v dnešní době v odpovídajícím technickém stavu (středisko Syrov a Křelovice) a dostatečné bezpečnosti práce pro obsluhu.

Další změny v živočišné výrobě bych neprováděl, vybavení se mi zdá odpovídající a podnik se podle svých možností snaží tuto oblast modernizovat.

9.3 Doplnková výroba

Již bylo řečeno, do doplňkové výroby v Senagru Senožaty, a. s. především patří bioplynová stanice, balírna a bramborárna.

Bioplynová stanice byla zprovozněna v prvním čtvrtletí roku 2011, tudíž lze předpokládat, že stanice je moderní a zcela vyhovující. Podle zjištěných informací a dat se v provozu nevyskytly žádné problémy, které by ohrozily a ovlivnily dodávku elektrické energie do sítě a v létě dodávku zbytkového tepla pro účely sušení na posklizňovou linku. Manipulátor, který je vyčleněn na chod bioplynové stanice i s jeho příslušenstvím jsou moderní a budou schopni plnit požadovanou funkci ještě řadu let.

To samé lze říci o balírně, která se musí neustále modernizovat, aby byla vyhovovala náročným parametrům výroby a legislativě EU. Balírna v podniku má zastoupení více než 10 let, avšak v roce 2010 – 2011 došlo k modernizaci celého provozu balírny. Byly zakoupeny nové vysokozdvizné vozíky s elektrickým motorem a celý provoz byl vybaven novou moderní linkou na zpracování brambor (dopravníky, pračka na brambory, balicí zařízení atd.), která má podstatně vyšší produktivitu práce a je šetrnější k bramborům. Důkazem toho, že je balírna moderní a zcela vyhovující jsou audity, kterými musí každoročně projít.

Bramborárna se v roce 2009 též modernizovala a byl zakoupen automatický balicí systém na brambory, který je schopen manipulovat a následně přesně uskladnit zabalené rašlové pytle na paletu. V roce 2012 by 1 provoz bramborárny navýšen o sklady, které zvyšují její kapacitu, a tak je možné bez zdlouhavé dopravy uskladnit nebo vyskladnit požadovaný počet bramborových beden k dalším účelům.

Nemyslím si, že je výrazně potřeba měnit dopravní a manipulační prostředky a zařízení v doplňkové výrobě, jak lze vidět, podnik dává sám důraz na její perspektivnost.

10. Závěr

Cílem této práce bylo nastínit důležitost zemědělství, dopravy a manipulace v zemědělství, jež patří mezi základní lidská odvětví, kde plní jeden z nejdůležitějších úkolů. Poskytuje totiž důležité produkty (materiály) pro přežití lidstva a dává tak možnost vzniku dalším pracovním odvětvím a oborům. Byla zde popsána důležitost znalostí těchto produktů a jejich vlastností.

Rozhodl jsem se vypsát základní terminologii, která je důležitá pro zemědělství a dopravu. Pro správnou orientaci v provozu a dialog mezi znalci odvětví je nutné tyto základy pečlivě znát.

Nemohl jsem vynechat techniku a technologie, jakými jsou tyto produkty získávány, zpracovávány a dále dopravovány. Manipulační zařízení a prostředky jsem se snažil třídit dle určitých parametrů a hledisek. Dle obsáhlosti prostředků a strojů je vidět, že tato technika má obrovský význam, důležitost pro zemědělství a dopravu.

Výrobci, kteří poskytují techniku pro zemědělství to dobře ví, a tak konstruují stroje, které umožňují co největší nosnost, rychlost, záběr, univerzálnost za minimum přijatelných nákladů pro podnik. Výrobci se snaží zpříjemnit a zjednodušit ovládání stroje obsluze. Moderní stroje jsou vybaveny odhlučnými kabinami umožňující co nejlepší výhled, ergonomickými odpruženými sedačkami a ovládacími pákami v přirozeném dosahu obsluhy, klimatizací atd. Součástí strojů bývají informativní panely, kde si obsluha může nastavit popřípadě zjistit příslušné potřebné údaje pro danou činnost. Splněním všech těchto a někdy i protichůdných požadavků se snaží výrobci vytvořit moderní stroje, které by se na zemědělských farmách uplatnily a usnadnily práci. Zemědělci se snaží produkovat co nejvyšší možné výnosy z obhospodařovaných ploch za použití moderních postupů a strojů.

Perspektivní moderní stroje byly vyhodnoceny a následně popsány. Je důležité mít na paměti, že nákup nových strojů není jednoduchou záležitostí. Každý podnik se snaží ve svém vlastním zájmu nakupovat a provozovat stroje, které jsou pro něj přínosem. Avšak nákup nových strojů je obvykle časově a finančně náročný. Podnik musí při nákupu dané techniky vzít v potaz návratnost investice a využitelnost stroje. Pro podnik je nevýhodné pořízení stroje, které ho finančně zatíží a jejich využitelnost během roku bude minimální. V dnešní době mnohé podniky získávají dotace na nákup moderních strojů a obnově strojového vybavení. Je možné i nalézt podniky, které využívají starých strojů, které překročili svoji životnost a údržba těchto strojů stojí nemálo finančních zdrojů, avšak i někdy drahá údržba je pro podnik přijatelnější než nákup nového stroje.

Součástí bakalářské práce byla i analýza faktorů, které mohou ovlivňovat, ať již pozitivně nebo negativně, pracovní činnosti nebo dokonce celé operace v zemědělství a dopravě. Nelze se jim vyhnout a ani je opominout, je potřeba neustále brát na ně zřetel.

Poskytl jsem i základní informace o podniku, který jsem si vybral do své bakalářské práce. V podniku jsem zjišťoval a sestavil přehled užívaných manipulačních a dopravních prostředků a zařízení, které podnik vlastní. Následovalo zjištění prováděných ložných operací a strojů, které jsou při nich využívány. Pro názornost ložných operací jsem zjišťoval základní parametry jako např. tuny, kusy atd. U strojů jsem zjišťoval jejich počty a různé příslušenství. Jak lze z těchto údajů vidět Senagro Senožaty, a. s. patří do řady podniků, které hospodaří na značně rozsáhlých a rozmístěných pozemcích. Ve svém strojovém a vozovém vybavení mají spoustu moderních strojů a snaží se rozvíjet a modernizovat ve všech možných směrech a možnostech.

Z těchto všech získaných údajů a parametrů bylo mým úkolem zhodnotit manipulační zařízení a prostředky a případně poskytnout vhodné návrhy. Tato práce je značně obsáhlá a náročná, snažil jsem se ji provádět s maximální pečlivostí a s co nejlepším přístupem.

11. Seznam použitých zdrojů

VELEBIL, Miroslav. *Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1978, 325 s.

SYROVÝ, Otakar. *Doprava v zemědělství*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008, 248 s. ISBN 978-80-86726-30-4.

SIXTA, Josef. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2010, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

JÍLEK, Vladimír, Vladimír JÍLEK a František REMTA. *Manipulace s materiálem*. 3. nezměn. vyd. Praha: SNTL, 1980, 228 s. 04-302-80.

CELJAK, Ivo. *Dopravní a manipulační zařízení*, interní učební text, 2011, ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích .

CELJAK, Ivo. *Zařízení používaná při vykládce břemen* [online]. 27. 9. 2013 [cit. 2013-10-29]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Doprava-bremen-a-manipulacnich-jednotek__s1673x59731.html

CELJAK, Ivo. *Zařízení používaná při vykládce břemen* [online]. 27. 9. 2013 [cit. 2013-10-29]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/zarizeni-pouzivana-pri-vykladce-bremen/>

JAVOREK, Filip. Teleskopické manipulátory. *Zemědělec*. 2011, č. 46, s. 12-14. DOI: ISSN 1211-3816.

SVATOŠ, Josef a Josef FROLÍK. *Základy zemědělské techniky I*. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2000, 189 s. ISBN 80-704-0464-7.