

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Doprava a přeprava v zemědělství**

(Bakalářská práce)



Vysoká škola  
logistiky  
o.p.s.

## Zadání bakalářské práce

|                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| student          | <b>Jan Červinka, MBA</b> |
| studijní program | LOGISTIKA                |
| obor             | Logistika v dopravě      |

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

**Název tématu: Doprava a přeprava v zemědělství**

**Cíl práce:**

S využitím teoretických poznatků logistiky silniční dopravy analyzovat současné dopravní a přepravní technologie v zemědělské výrobě. Navrhnout opatření k jejich zlepšení. Návrhy verifikovat v podmínkách vybraného zemědělského podniku.

**Zásady pro vypracování:**

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Základy teorie dopravní logistiky
2. Specifika dopravních a přepravních procesů v zemědělství
3. Analýza dopravy a přepravy ve společnosti PALOMO, a.s.
4. Návrhy na zlepšení dopravy a přepravy ve společnosti PALOMO, a.s. a jejich zhodnocení

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

BAUER, F., a kol. Traktory a jejich využití. 2. vyd. Praha: Profi Press, 2013. ISBN 978-80-8672-652-6

MACUROVÁ, P., KLABUSAYOVÁ, N., a L. TVRDOŇ. Logistika. 2. vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN-978-80-248-4185-8

SVOBODA, V. Doprava jako součást logistických systémů. 1. vydání. Praha: Radix. spol. s r.o., 2006. ISBN-80-86031-68-3

SYROVÝ, O., a kol. Doprava v zemědělství. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008. ISBN 978-80-8672-630-4

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Miloslav Seidl, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2022

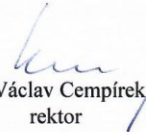
Datum odevzdání bakalářské práce:

29. 4. 2023

Přerov 31. 10. 2022



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
rektor

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená kvalifikační práce je původní, a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb.; o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámena s tím, že se na mou kvalifikační práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé kvalifikační práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou kvalifikační práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučena o tom, že kvalifikační práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované kvalifikační práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze kvalifikační práce a verze nahraná do informačního systému školy jsou totožné.



V Přerově, dne 25.4. 2023

.....  
podpis

## **Poděkování**

Tímto chci poděkovat vedoucímu své bakalářské práce prof. Ing. Miloslavu Seidlovi, Ph.D. za jeho čas, cenné rady a připomínky, které mi pomohli při vytváření této práce.

## **Anotace**

Tato bakalářská práce řeší problematiku dopravy v zemědělství. Jejím cílem je analyzovat současné dopravní a přepravní technologie v zemědělském podniku a navrhnout opatření k jejich zlepšení. První část se věnuje základům teorie dopravní logistiky a specifickým dopravních a přepravních procesů v zemědělství. Velká pozornost je zde věnována především materiálovým tokům a manipulačním prostředkům. Druhá část analyzuje zemědělskou dopravu a přepravu v konkrétním zemědělském podniku. V závěru práce jsou navrženy opatření ke zlepšení dopravy a přepravy v podniku.

## **Klíčová slova**

Doprava, zemědělství, materiálový tok, dopravní prostředky, manipulační prostředky.

## **Annotation**

This bachelor thesis deals with the issue of transport in agriculture. Its goal is to analyze current transport and transportation technologies in the agricultural enterprise and propose measures to improve them. The first part deals with the basics of the theory of transport logistics and the specifics of transport and transportation processes in agriculture. A lot of attention is paid here mainly to material flows and handling means. The second part analyzes agricultural transport and transportation in a specific agricultural enterprise. The thesis concludes by proposing measures to improve transport and transportation in the company.

## **Keywords**

Transport, agriculture, material flow, means of transport, handling means

# Obsah

|   |    |
|---|----|
| Úvod.....   | 10 |
| 1 Základy teorie dopravní logistiky.....                                    | 11 |
| 1.1 Význam dopravy .....  | 11 |
| 1.2 Dopravní a přepravní proces .....                                       | 12 |
| 1.3 Dělení dopravy .....  | 12 |
| 1.4 Dopravní náklady .....  | 15 |
| 1.5 Přepravní a manipulační jednotky.....                                   | 16 |
| 2 Specifika dopravních a přepravních procesů v zemědělství.....             | 17 |
| 2.1 Charakteristika dopravy v zemědělství .....                             | 17 |
| 2.2 Manipulace s materiálem .....   | 18 |
| 2.2.1 Význam a členění manipulace s materiálem.....                         | 18 |
| 2.2.2 Doprava a její členění .....  | 19 |
| 2.3 Materiály dopravované v zemědělství .....                               | 20 |
| 2.3.1 Vlastnosti materiálu přepravovaného v zemědělství .....               | 20 |
| 2.3.2 Druhy materiálu přepravovaného v zemědělství .....                    | 21 |
| 2.4 Technické zabezpečení dopravních procesů v zemědělství.....             | 22 |
| 2.4.1 Dopravní prostředky .....   | 23 |
| 2.4.2 Přepravní prostředky.....   | 28 |
| 2.4.3 Manipulační zařízení.....   | 28 |
| 2.5 Dopravní systémy ve vnitropodnikové dopravě .....                       | 32 |
| 2.5.1 Dopravní systémy směřující na pole.....                               | 32 |
| 2.5.2 Dopravní systémy směřující z pole.....                                | 34 |
| 2.5.3 Dopravní systémy v živočišné výrobě .....                             | 37 |
| 2.6 Precizní zemědělství.....   | 38 |
| 2.7 Hlavní hlediska hodnocení dopravního procesu .....                      | 39 |
| 3 Analýza dopravních a přepravních procesů ve společnosti PALOMO, a.s. .... | 41 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.1   | Základní informace o firmě.....   | 41 |
| 3.1.1 | Rostlinná výroba .....  | 41 |
| 3.1.2 | Živočišná výroba.....   | 41 |
| 3.2   | Manipulace s materiálem ve společnosti PALOMO, a.s. ....                                      | 42 |
| 3.2.1 | Skladování .....  | 42 |
| 3.2.2 | Doprava.....  | 42 |
| 3.3   | Materiály přepravované ve společnosti PALOMO, a.s. ....                                       | 44 |
| 3.4   | Manipulační prostředky v PALOMO, a.s. ....  | 45 |
| 3.4.1 | Dopravní prostředky .....   | 45 |
| 3.4.2 | Přepravní prostředky .....  | 46 |
| 3.4.3 | Manipulační zařízení.....   | 46 |
| 3.5   | Dopravní systémy a materiálové toky ve společnosti PALOMO, a.s.....                           | 47 |
| 3.5.1 | Materiálové toky směřující na pole .....  | 48 |
| 3.5.2 | Materiálové toky směřující z pole .....   | 49 |
| 3.5.3 | Dopravní systémy v živočišné výrobě .....   | 50 |
| 3.6   | Dopravní výkonnost .....  | 50 |
| 4     | Návrhy na zlepšení dopravy a přepravy ve společnosti PALOMO, a.s. a jejich<br>zhodnocení..... | 53 |
| 4.1   | Neinvestiční opatření .....   | 53 |
| 4.1.1 | Neinvestiční opatření v rostlinné výrobě .....  | 53 |
| 4.1.2 | Neinvestiční opatření v živočišné výrobě .....  | 54 |
| 4.2   | Investiční opatření .....   | 55 |
| 4.2.1 | Pořízení moderní zemědělské techniky .....  | 55 |
| 4.2.2 | Precizní zemědělství .....  | 56 |
| 4.3   | Zhodnocení návrhů na zlepšení dopravy a přepravy.....   | 57 |
|       | Závěr .....   | 58 |
|       | Seznam zdrojů   |    |



Seznam grafických objektů

Seznam zkratk

Seznam příloh

# Úvod

V současnosti je doprava nedílnou součástí všech odvětví národního hospodářství. Zatímco v průmyslu, v obchodu a dalších oborech je její význam uznáván, v zemědělství není problematika dopravy systematicky zkoumána a řešena. Přitom náklady na dopravu tvoří významnou část celkových nákladů podniku. Nalézt vhodná a efektivnější řešení nemusí být vždy jednoduché. Doprava v zemědělství má svoje specifika a liší se od dopravy v ostatních odvětvích. Je to dáno především charakterem zemědělské výroby, ve které je zapotřebí přepravit velké množství zemědělských plodin, hnojiv, krmiv, materiálu a odpadu v různých přepravních podmínkách.

Společnost, která bude v této práci analyzována, je zemědělský podnik PALOMO, a.s. Protože náklady na dopravu tvoří nemalou část celkových nákladů společnosti, rozhodl jsem se tuto práci zaměřit na zlepšení dopravy a přepravy v tomto zemědělském podniku. Cílem této práce je analyzovat systém dopravy a přepravy ve společnosti PALOMO, a.s. a navrhnout opatření na jeho zlepšení.

Práce je rozdělena do čtyř kapitol, které na sebe logicky navazují. První kapitola práce se zabývá základy teorie dopravní logistiky. Pozornost je zde věnována zejména členění dopravy a její postavení v logistickém řetězci.

Druhá kapitola je zaměřena na dopravní a přepravní procesy v zemědělství. Jsou zde popsána specifika a ukazatele zemědělské dopravy, které ji odlišují od klasické silniční dopravy a od dopravy v ostatních odvětvích. Velká pozornost je zde věnována materiálovým tokům v rostlinné i živočišné výrobě.

Třetí kapitola analyzuje dopravní a přepravní procesy ve společnosti PALOMO, a.s. Popsán je způsob manipulace s materiálem, skladování materiálu, materiálové toky a manipulační prostředky, kterými podnik disponuje.

Závěrečná čtvrtá kapitola navrhuje opatření ke zlepšení dopravy a přepravy ve společnosti.

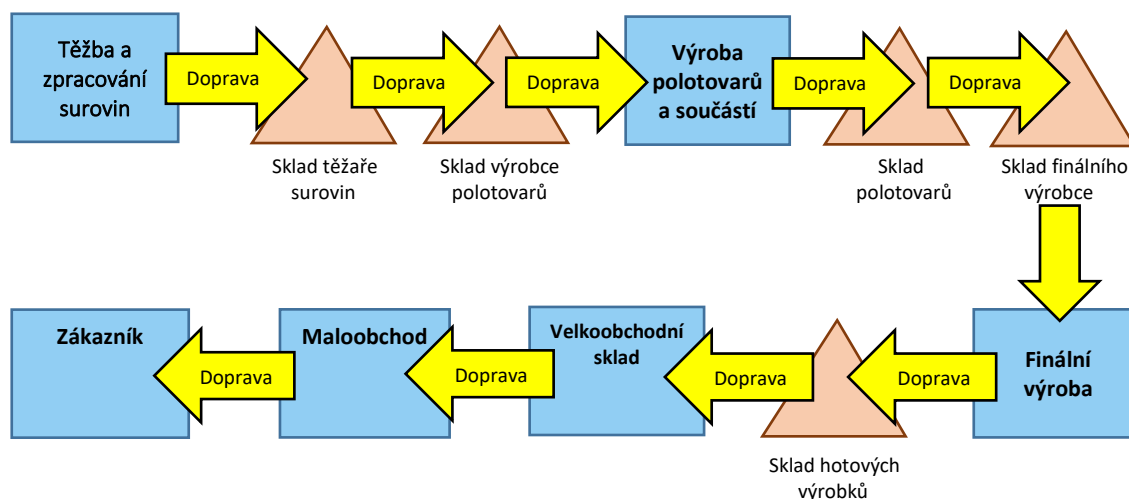
Pro účely vypracování této bakalářské práce byla použita data s účetních výkazů společnosti. Další metodou k získání informací bylo vlastní pozorování pohybu dopravních a přepravních prostředků a materiálových toků.

# 1 Základy teorie dopravní logistiky

Historie dopravy je spjatá s rozvojem prvních civilizací, které vznikaly v těsné blízkosti velkých řek a jezer. Prvními dopravními prostředky byly primitivní plavidla, která složila k pohybu po vodních plochách. Přibližně 4000 let před našim letopočtem došlo k domestikaci zvířat a jejímu využití pro zemědělské účely. S rozvojem zemědělství, průmyslu a obchodu postupně rostl i význam dopravy. Postupně rostla konkurence mezi jednotlivými druhy doprav, přepravci získali více možností a stali se pružnější a konkurenceschopnější.

## 1.1 Význam dopravy

Doprava je odvětví národního hospodářství, které zajišťuje přemístění osob nebo hmotných statků po dopravních cestách. Důležité postavení má doprava ve všech částech logistického řetězce. Příklad logistického řetězce je možné vidět na Obr. 1.1.



Obr. 1.1 Logistický řetězec

Zdroj: vlastní zpracování.

Jak je patrné z Obr. 1.1, doprava propojuje jednotlivé články logistického řetězce od zpracovatele surovin, až po koncového zákazníka. Doprava je nositelem pohybu hmot a materiálů.

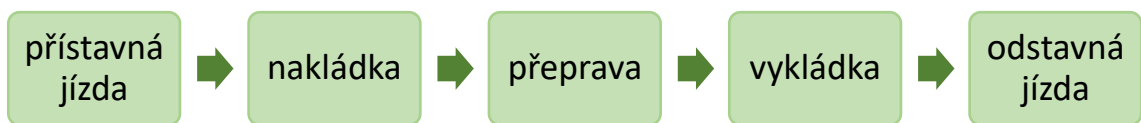
Přemísťování hmotných statků je uskutečňováno ve třech fázích přepravního procesu:

- doprava ve sféře výroby – uspokojuje potřeby vyvolané technologií výroby, dělbou činností a kooperací a specializací výroby,
- doprava ve sféře oběhu – uspokojuje potřeby přemístování nutné k realizaci ekonomického oběhu,
- doprava ve sféře spotřeby – uspokojuje potřeby přemístování výrobků, které již vstoupily do spotřeby. [1]

Na přemístování osob lze nahlížet ve dvou rovinách – doprava do pracovního procesu a doprava ve volném čase.

## 1.2 Dopravní a přepravní proces

Výrobní proces v dopravě má dvě stránky: dopravní proces a přepravní proces. Dopravní proces je možno charakterizovat jako uspořádaný soubor operací, kterými se zajišťuje realizace přepravy. Schématické znázornění dopravního procesu je možné vidět na Obr. 1.2.



Obr. 1.2 Dopravní proces

Zdroj: vlastní zpracování.

Přepravní proces znamená zajištění vlastního přemístění osob nebo věcí z místa odeslání do místa určení.

## 1.3 Dělení dopravy

Dopravu je možné členit podle různých hledisek. Podle **přemístovaného objektu** lze dopravu dělit na:

- osobní – přemístování lidí,
- nákladní – přemístování zvířat, zboží a materiálů.

Podle **vztahu dopravce a přepravce** je možno dopravu rozdělit na:

- veřejnou,
- neveřejnou,
- individuální.

Z hlediska **obsluhovaného území** je využíváno dělení dopravy na:

- vnitrostátní,
- mezinárodní.

Důležité je také členění podle **místa provozování**. Podle tohoto kritéria lze rozdělit dopravu na:

- vnitřní (vnitropodnikovou),
- vnější (mimopodnikovou).

V logistice je nejčastěji využíváno dělení dopravy podle **druhu dopravní cesty**. Podle tohoto kritéria je nejčastěji používáno dělení dopravy na tyto druhy:

- silniční – uskutečňuje se pomocí nákladních automobilů a pomocí vozidel na přepravu osob. Její největší výhody jsou rychlost, spolehlivost, a schopnost zabezpečit přímou přepravu. Mezi negativa patří omezená možnost přepravy velkého množství zboží, rychle rostoucí náklady s přepravní vzdáleností, závislost na počasí a negativní vliv na životní prostředí,
- železniční – dopravními prostředky jsou lokomotivy, elektrické vozy, elektrické jednotky a tažené železniční vozy. Mezi klady patří ekonomická výhodnost při větších vzdálenostech, možnost přepravy většího množství zboží a nižší ekologická zátěž. K záporům patří nepravidelnost, nemožnost zabezpečení přímé dodávky (s výjimkou vlečky) a menší přizpůsobivost měnícím se požadavkům,
- vodní – říční nebo námořní. Uskutečňuje se po vodních plochách nejrůznějšími typy nákladních a osobních lodí (trajekty, tankery, kontejnerové lodě aj.). Mezi pozitiva vodní dopravy patří zejména velká kapacita dopravních prostředků, schopnost přepravit těžké a rozměrné předměty, nízká ekologická zátěž a nízké náklady na přepravu. Za nevýhody považujeme nemožnost přímé přepravy, závislost na počasí a vodních stavech a nízkou rychlost,
- letecká – využívá letadla pro osobní a nákladní dopravu. Největší výhodou je velká rychlost či nižší náklady na balení. Je také vhodná pro přepravu komodit

s větší hodnotou. Nevýhody jsou vysoká cena, omezená kapacita, významné ekologické dopady a nutnost zabezpečení pozemní dopravy,

- potrubní – je vhodná pro omezený počet surovin jako jsou ropa, zemní plyn, voda, chemikálie, zkapalněné produkty. Charakterizuje ji vysoká spolehlivost, rychlost, ekologická šetrnost a nezávislost na počasí. Není vhodná pro menší přepravovaná množství. Mezi negativa patří i velké investiční náklady,
- lanová – používají se kabiny na přepravu osob, mechanismy k upínání břemen a kontejnery na přepravu rud. Je vhodná pro přepravu v nepřístupném terénu. K vybudování jsou potřeba vyšší vstupní investice a k nevýhodám patří také nutnost obsluhy na vstupu i na výstupu a ztížený provoz při silném větru,
- pásová – nejčastěji se používá pro přepravu většího množství nerostných surovin. Jedná se o kontinuální systém, jehož přednosti jsou vysoký výkon, nízké nároky na obsluhu a nízké přepravní náklady při přepravě velkého množství materiálu. Nevýhody jsou vysoké náklady na údržbu a komplikovaná změna přepravní trasy.

Specifickými druhy dopravy jsou multimodální, intermodální a kombinovaná doprava:

- multimodální doprava – označuje přepravu zboží dvěma nebo více druhy dopravy,
- intermodální doprava – využívá více dopravních prostředků, ale pouze jednu unifikovanou přepravní jednotku (kontejner, výměnná nástavba, silniční návěs, celý nákladní automobil. Spojuje výhody jednotlivých přeprav a zvyšuje efektivitu přepravy,
- kombinovaná doprava – je druhem intermodální dopravy, kdy dochází k nasazení dvou nebo více druhů dopravy na určité dopravní trase. Nejčastěji se kombinuje silniční, železniční, letecká a vodní doprava (v rámci České republiky je nejčastější propojení železniční a silniční dopravy). Může být doprovázená nebo nedoprovázená.

Volba druhu dopravy je výsledkem posouzení mnoha kritérií. V praxi se nejčastěji přihlíží k rychlosti a k ceně. Kritérií pro vhodnou volbu druhu dopravy je mnohem více. Nejvýznamnější z nich jsou časová kritéria, charakteristika přepravovaného zboží, ekonomická kritéria, bezpečnost zásilky, technické vlastnosti dopravního prostředku, vliv na životní prostředí, charakteristika trhu a poskytované doplňkové služby. Podrobnější přehled kritérií je zobrazen v Tab. 1.1.

Tab. 1.1 Kritéria při výběru dopravy

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <b>Časová kritéria</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• celkový čas dodání od odesílatele k příjemci,</li> <li>• dodací lhůta,</li> <li>• časová spolehlivost.</li> </ul>                     | <b>Charakteristika trhu</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• konkurence,</li> <li>• předpisy,</li> <li>• pokrytí trhu.</li> </ul>                                  |
| <b>Charakteristika přepravovaného zboží</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozměry, hmotnost, tvar,</li> <li>• fyzikálně-chem. vlastnosti,</li> <li>• způsob balení,</li> <li>• nároky na manipulaci.</li> </ul> | <b>Technické vlastnosti dopravního prostředku</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kapacita,</li> <li>• flexibilita,</li> <li>• rychlost,</li> <li>• spolehlivost.</li> </ul>            |
| <b>Ekonomická kritéria</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• náklady na dodání,</li> <li>• jednotkové náklady.</li> </ul>  | <b>Vliv na životní prostředí</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• emise,</li> <li>• energetická náročnost.</li> </ul>   |
| <b>Bezpečnost zásilky</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• poškození zásilky,</li> <li>• ztráta zásilky,</li> <li>• sledování zásilky.</li> </ul>  | <b>Poskytované doplňkové služby</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektronická výměna dat,</li> <li>• využití inform. systémů,</li> <li>• sledování zásilek.</li> </ul> |

Zdroj: vlastní zpracování.

Výběr vhodného druhu dopravy ovlivňuje kvalitu celého přepravního procesu od odesílatele k příjemci. Při výběru nejvýhodnějšího druhu dopravy je vhodné použít vícekritériální rozhodování.

## 1.4 Dopravní náklady

Jednotlivé položky dopravních nákladů jsou různou mírou závislé na více faktorech, kterými mohou být druh zboží, objem přepravy, dopravní vzdálenost, použitý dopravní prostředek.

Dopravní náklady zahrnují:

- náklady na samotnou dopravu – poplatky, mýtné, silniční daň, dálniční známky apod.
- náklady na překládku mezi jednotlivými druhy dopravy,
- náklady spojené s vynuceným čekáním a kongescemi,
- náklady ušlých příležitostí spojené s vázaností prostředků v zásobách. [2]

Mezi náklady, které jsou spojeny s dopravou, patří také náklady vznikající zahlcením dopravy – kongesce. Kongesce zahrnují škody z poškození vozovek, ztráty z dopravních nehod, škody na životním prostředí, náklady na vyšší spotřebu pohonných hmot při brždění a rozjíždění.

Náklady spojené s vybudováním dopravních cest, jejich údržbou a ekologickými důsledky nese stát. Tyto náklady patří do kategorie externalit. Stát se tyto externality postupně snaží přenést na uživatele dopravy, např. zavedením spotřební daně z pohonných hmot, dálničních poplatků, mýtného apod.

## 1.5 Přepravní a manipulační jednotky

V logistice a v dopravě má zásadní význam správné stanovení manipulačních a přepravních jednotek. Základem těchto jednotek jsou přepravní prostředky a skladovací prostředky. „*Přepravní prostředek je prostředek spoluvytvářející manipulační nebo přepravní jednotku a usnadňující manipulaci a přepravu včetně ložných operací.*“ [3, s. 853]

Přepravní a manipulační jednotky je možné detailněji členit na:

- manipulační jednotky I. řádu – patří sem přepravky, bedny, kartonové krabice, sudy, tlakové lahve. Pro vytváření manipulačních jednotek vyššího řádu jsou u kartonových krabic, přepravek nebo beden doporučovány normami ISO základní rozměrové moduly, např. základní rozměr půdorysné plochy 400 x 600 mm,
- manipulační jednotky II. řádu – vznikají seskupením manipulačních jednotek I. řádu. Hmotnost jednotek se pohybuje v rozmezí 250–1000 kg, výjimečně až 5000 kg. Manipulace s nimi probíhá pomocí mechanizačních prostředků. Jako přepravní prostředky se používají palety, manipulační plošiny, malé kontejnery, roltejnery, přepravníky na kapalný nebo sypký materiál,
- manipulační prostředky III. řádu – vznikají sloučením manipulačních jednotek II. řádu. Jako přepravní prostředek se používají velké kontejnery, letecké kontejnery a výměnné nástavby. Používají se v železniční, letecké, silniční a vodní dopravě,
- manipulační jednotky IV. řádu – přepravní jednotky pro dálkovou kombinovanou vnitrozemskou a námořní přepravu. Ve vnitrozemské plavbě se spojují do tlačných soustav, v námořní přepravě jsou přepravovány speciálními loděmi. Přepravními prostředky jsou lichterky (člunové kontejnery). [3]



## **2 Specifika dopravních a přepravních procesů v zemědělství**

Doprava je v současnosti významnou součástí všech odvětví národního hospodářství. Výjimkou není ani zemědělství, ve kterém je vliv dopravy na efektivitu výroby velmi významný. Zemědělská doprava má ve srovnání s ostatními druhy dopravy svá specifika a odlišnosti.

### **2.1 Charakteristika dopravy v zemědělství**

Doprava v zemědělství má svoje specifika, zvláštnosti a odlišnosti. Je to dáno různými přepravními podmínkami, sezónností, plošným charakterem dopravy, různorodostí přepravovaného materiálu apod. Tyto odlišnosti mají značný vliv na organizování dopravy. Zemědělská doprava se vyznačuje zejména těmito specifiky:

- různé přepravní podmínky – doprava materiálu je uskutečňována po silnicích, po poli a po polních cestách. V případě živočišné výroby probíhá část dopravy i uvnitř budov s ustájenými zvířaty (např. kravíny). Velký podíl mají jízdy uskutečněné v terénu – po poli. Za složité podmínky můžeme považovat i svažitosť terénu, zejména v kopcovitých bramborářských oblastech,
- jednosměrné využití dopravních prostředků – ve většině případů jsou vozidla vytížena pouze v jednom směru. Např. při aplikaci statkových hnojiv jede dopravní prostředek na pole vytížený a z pole nevytížený. Naopak je tomu u sklizně,
- nižší průměrné rychlosti – průměrné rychlosti zemědělských dopravních prostředků jsou nižší než v ostatních odvětvích. Průměrnou rychlost ovlivňují provozní podmínky a konstrukční rychlost vozidel,
- velký počet ložných operací – ložné operace jsou uskutečňovány na různých místech, často i za jízdy. Nakládku za jízdy mohou uskutečňovat například sběrací návěsy,
- rozmanitostí přepravovaného materiálu – materiál přepravovaný v zemědělství má různé chemické, fyzikálně-mechanické a biologické vlastnosti. Materiály mají

různou sypkost, skupenství a objemovou hmotnost. Významný je také podíl přepravy materiálů s biologickou činností,

- nízká objemová hmotnost většiny materiálů – objemová hmotnost materiálu je podíl hmotnosti látky k vnějšímu objemu. Ta je u většiny přepravovaných materiálů nízká,
- sezónnost – je dána charakterem zemědělské výroby. Sezónnost se více projevuje v rostlinné výrobě, kdy je práce na polích téměř nulová,
- vliv počasí – počasí má na přepravu významný vliv. Některé činnosti nelze uskutečňovat za deště z důvodů znehodnocení sklizených plodin. Naopak některé přepravní operace je nutné vykonat za každého počasí, např. svoz cukrovky, u které jsou zemědělci vázáni dodacími termíny,
- plošný charakter výroby.

Těmito specifiky a zvláštnostmi se zemědělská doprava výrazně odlišuje od dopravy v ostatních odvětvích.

## **2.2 Manipulace s materiálem**

Pod pojmem manipulace s materiálem je soustředěna celá řada procesů. Základním znakem manipulace s materiálem je mechanický pohyb a operace spojené s uchováním užitných hodnot. V zemědělském výrobním procesu jsou výrobní a manipulační operace poměrně složitě propojeny.

### **2.2.1 Význam a členění manipulace s materiálem**

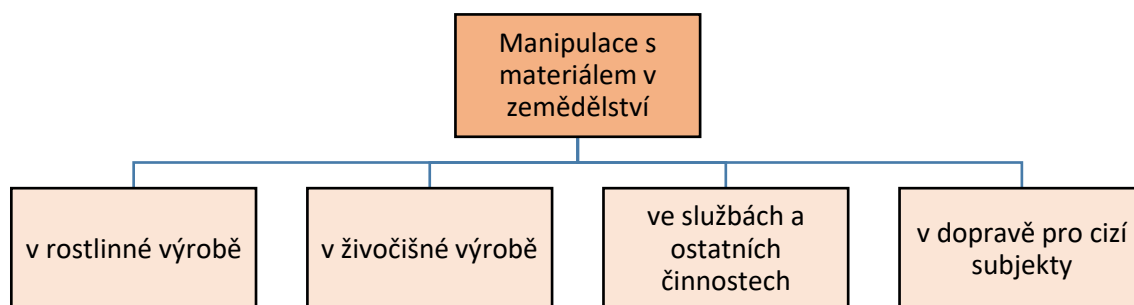
Manipulace s materiálem spojuje všechny části reprodukčního procesu, tj. výrobu, oběh a spotřebu. Kromě toho zabezpečuje pohyb a skladování materiálu ve všech částech výrobního procesu. Každá část manipulace používá jiné prostředky a odlišný způsob organizace dopravních a manipulačních prací.

Manipulaci s materiálem lze členit na:

- skladování,
- vážení,
- třídění,
- dávkování,

- balení,
- doprava – nakládka, přeprava, vykládka. [4]

Při organizaci a řízení je vhodné rozdělení podle oblasti, ve které se uskutečňuje. Členění podle tohoto kritéria je možné vidět na Obr. 2.1.



Obr. 2.1 Oblasti manipulace s materiálem

Zdroj: vlastní zpracování podle [4].

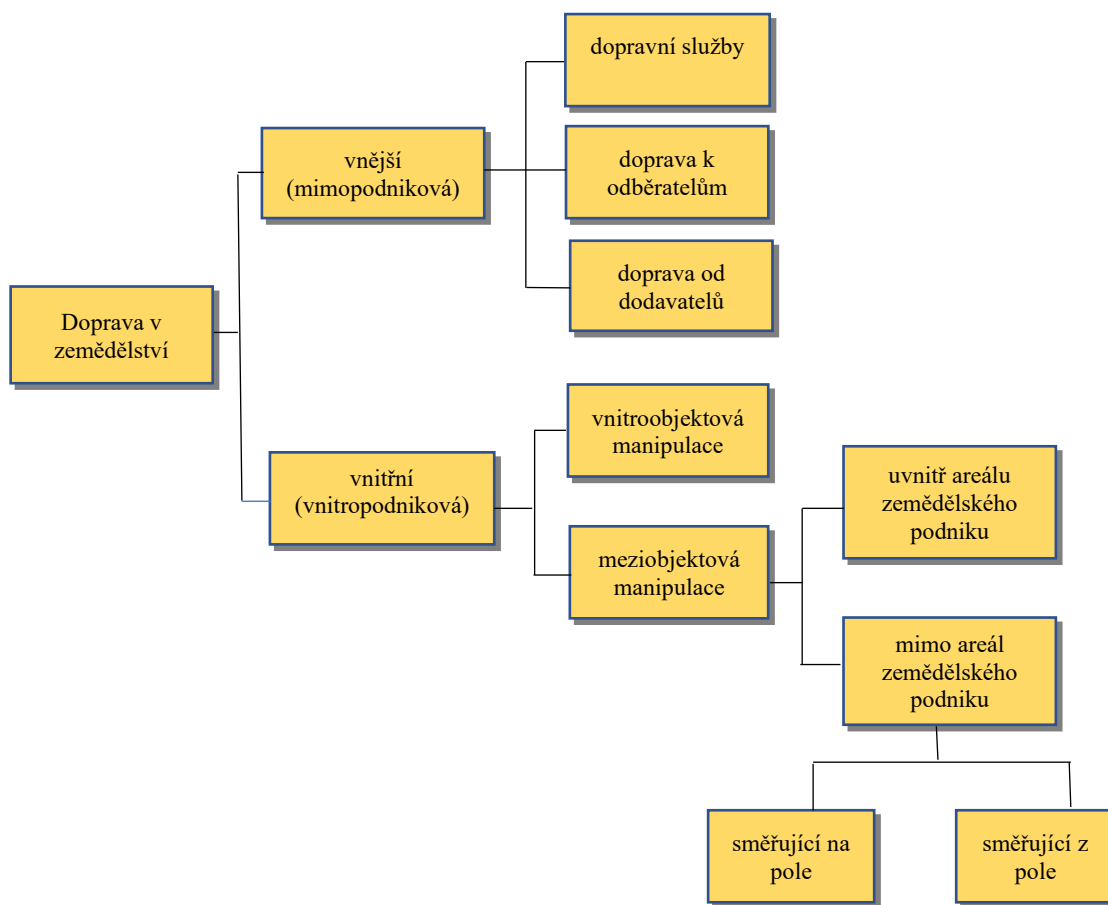
### 2.2.2 Doprava a její členění

Také v zemědělství lze dopravu členit podle nejrůznějších kritérií. Pro řízení a organizaci dopravy je nejvýhodnější členění podle oblasti, ve které se uskutečňuje. Podle oblasti (území) je vhodné rozlišit dopravu na vnější (mimopodnikovou) a vnitřní (vnitropodnikovou).

**Mimopodniková doprava** zajišťuje pohyb materiálu mezi podnikem a jeho dodavateli a odběrateli. Jedná se o dopravu spojenou se zásobováním a odbytem výrobků. Provozuje se většinou automobilovými, popř. železničními dopravními prostředky a svým charakterem se nejvíce přibližuje dopravě v ostatních odvětvích.

**Vnitropodniková doprava** zabezpečuje toky materiálu v rámci podniku. Lze ji dále členit na dopravu vnitroobjektovou a meziobjektovou. Vnitroobjektová doprava zajišťuje pohyb materiálu uvnitř jednoho objektu. Příkladem může být pohyb materiálu v posklizňové lince. Meziobjektovou dopravu je možné dále dělit na dopravu uvnitř areálu zemědělského podniku a mimo areál zemědělského podniku. Hlavními materiálovými toky ve vnitřní meziobjektové dopravě mimo areál zemědělského podniku jsou materiálové toky směřující na pole a z pole. V materiálových tocích směřujících na pole převažují minerální a vápenná hnojiva, statková hnojiva a voda k postřikovačům.

Toky směřující z pole vznikají při sklizni a směřují na linky posklizňové úpravy nebo na místa uložení. Územní členění zemědělské dopravy je zobrazeno na Obr. 2.2.



Obr. 2.2 Územní členění dopravy v zemědělství

Zdroj: vlastní zpracování podle [4].

## 2.3 Materiály dopravované v zemědělství

V zemědělství je nutné přepravit velké množství materiálu. Tento materiál je vhodné rozřadit do skupin podle druhu přepravovaného materiálu a podle jeho vlastností.

### 2.3.1 Vlastnosti materiálu přepravovaného v zemědělství

Materiál přepravovaný v zemědělství má různé vlastnosti, které se mohou během výrobního procesu mnohokrát změnit. Materiál charakterizují jeho mechanicko-fyzikální, chemické, biologické a jiné vlastnosti. Členění do těchto skupin má pro zemědělce význam z hlediska možnosti manipulace. Materiály zařazené do určité skupiny se

doprovází stejnými metodami nebo prostředky. Rozdělení materiálů podle jeho vlastností je uvedeno v Tab. 2.1.

Tab. 2.1 Rozdělení materiálů podle jeho vlastností

| Fyzikálně-mechanické vlastnosti   | Chemické vlastnosti  | Biologické vlastnosti   | Náchylnost k poškození   |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• sypkost,</li> <li>• skupenství,</li> <li>• objemová hmotnost,</li> <li>• velikost částic,</li> <li>• sypný úhel,</li> <li>• součinitel smykového tření,</li> <li>• zvláštní vlastnosti.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• reakce,</li> <li>• nebezpečí pro zdraví.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• biologická činnost.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• největší povolená výška.</li> </ul> |

Zdroj: vlastní zpracování podle [4].

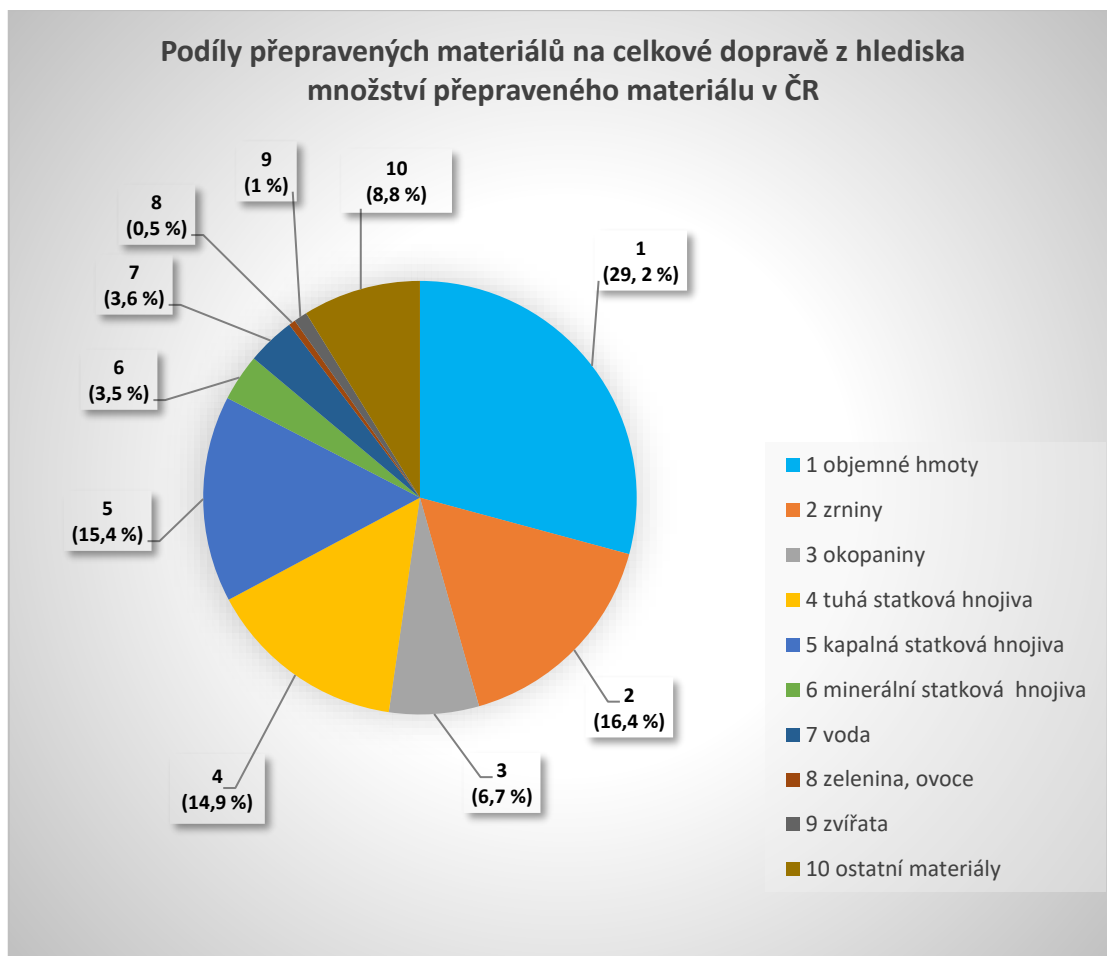
Jednou s důležitých fyzikálně-mechanických vlastností je objemová hmotnost materiálu. Orientační hodnoty objemových hmotností jsou uvedeny v Příloze A.

### 2.3.2 Druhy materiálu přepravovaného v zemědělství

V zemědělství je přepravováno několik druhů materiálu v různém množství. Tyto druhy je vhodné rozčlenit na:

- objemné hmoty – řepný chrást, seno, sláma,
- zrniny – pšenice, žito, ječmen, oves, kukuřice, proso, tritikale, řepka, mák, pohanka,
- okopaniny – brambor, řepa cukrovka, krmná řepa,
- tuhá statková hnojiva – chlévská mrva, hnůj,
- kapalná statková hnojiva – hnojůvka, močůvka, kejda,
- minerální hnojiva – dusíkatá, draselná, fosforečná, se sírou, hořečnatá, vápenatá,
- voda,
- ovoce, zelenina – např. mrkev, zelí, cibule, jablka aj.
- zvířata – skot, prasata, ovce, kozy, drůbež,
- ostatní materiál – např. paliva, stavební materiál.

Podíly jednotlivých druhů materiálu na celkové dopravě z hlediska množství přepravovaných hmot v České republice lze porovnat v Grafu 2.1.



Graf 2.1 Podíly přepravených materiálů v České republice

Zdroj: vlastní zpracování podle [4].

Údaje o podílu jednotlivých druhů materiálu se v jednotlivých zemědělských podnicích liší podle toho, na jakou výrobu je konkrétní podnik zaměřen. Rozdíly lze najít také při porovnání různých zemí. Např. podíl tuhých statkových hnojiv je v České republice 14,9 %, v Německu je to 9 %. Opět záleží na tom, jaká výroba v jednotlivých zemích převládá, což je dáno především přírodními podmínkami.

## 2.4 Technické zabezpečení dopravních procesů v zemědělství

Operace zajišťující materiálové toky v zemědělské výrobě by nebyly možné bez technických prostředků. Tyto technické prostředky lze rozdělit podle činnosti, kterou zabezpečují na:

- dopravní prostředky,
- přepravní prostředky,

- manipulační zařízení.

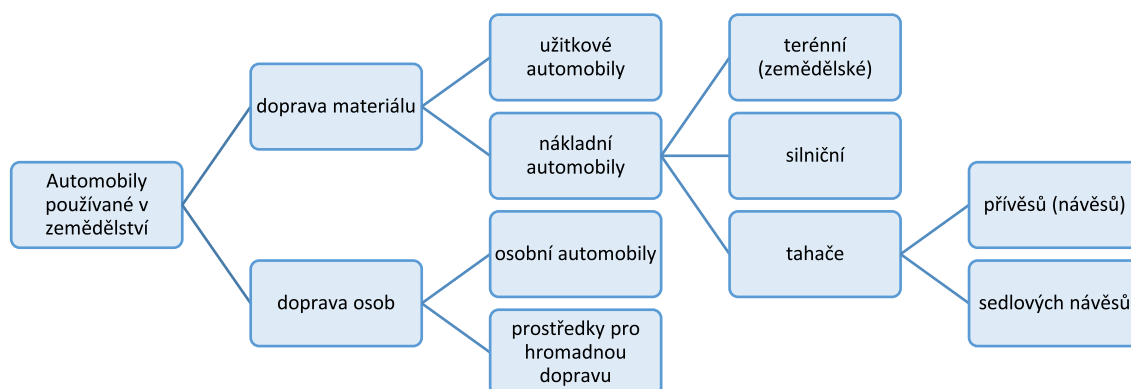
### 2.4.1 Dopravní prostředky

Dopravní prostředky jsou mobilní technické prostředky, jejichž pohybem se uskutečňuje přeprava materiálu, popř. osob. Podle druhu se dopravní prostředky v zemědělství dělí na:

- nákladní automobily a automobilové dopravní soustavy,
- traktorové dopravní soustavy. [4]

#### Automobily a automobilové dopravní soustavy

V zemědělství se uplatňují hlavně nákladní automobily a automobilová přípojná vozidla, která jsou určena pro přepravu materiálu. V menší míře jsou využívány užitkové automobily určené k přepravě osob a lehkých nákladů. Rozdělení automobilů používaných v zemědělství lze vidět na Obr. 2.3.



Obr. 2.3 Rozdělení automobilů v zemědělské dopravě

Zdroj: [4].

Trend nákladních automobilů byl ve **vnitropodnikové dopravě** rozšířen v sedmdesátých a osmdesátých letech 20. století. Od devadesátých let minulého století byly nákladní automobily postupně nahrazovány traktorovými soupravami s vysokou výkonností. V poslední době se objevují nákladní automobily ve vnitřní zemědělské dopravě jako nosiče kontejnerů a účelových nástaveb.

Mezi účelové nástavby patří:

- sklápěcí nástavba,

- velkoobjemová nástavba,
- fekální cisterna,
- rozmetadla tuhých průmyslových hnojiv,
- rozmetadla chlévské mrvy. [4]

Na nákladní automobily pohybující se v terénu (po polích, po nezpevněných cestách) jsou kladeny specifické požadavky vyplývající z charakteru zemědělské dopravy: vysoká průchodnost terénem, velká pružnost motoru, nízký měrný tlak na zemskou půdu a konstrukce podvozku vhodná pro využití výměnných účelových nástaveb.

V **mimopodnikové dopravě** se v zemědělství uplatňují silniční nákladní automobily. Pro dálkovou dopravu najdou využití i tahače sedlových návěsů. Využití těchto nákladních automobilů je spojeno se zásobováním zemědělských podniků a odbytem jejich výrobků.

### **Traktorové dopravní soupravy**

Traktorové dopravní soupravy tvoří důležitou složku v mechanizaci zemědělství. Traktory v soupravě se zemědělskými stroji zabezpečují operace zejména v rostlinné výrobě.

**Traktor** je dopravní prostředek určený především pro tahové práce, práce se stroji poháněnými vývodovým hřídelem nebo v technologických linkách pro dopravu. Kromě tahu může tlačit či nést. Traktory lze spojovat do souprav s dopravním nebo pracovním zařízením.

Traktory lze rozdělit podle různých charakteristik do skupin podle:

- velikosti výkonu – malotraktory (výkon motoru do 32 kW), traktory a traktorové stroje (výkon motoru od 32 kW do 340 kW),
- konstrukce podvozku – používá se rámové, polorámové nebo bezrámové uspořádání. Jednotlivé části (převodovka, motor, síť koncových převodů) jsou zde smontovány a tvoří nosnou konstrukci traktoru. Podle podvozku lze traktory dělit na kolové a pásové,
- účelu – traktory lze provádět různé zahradnické, sadařské, dopravní, stavební a specifické práce na účelových plochách,
- způsobu pohonu – traktory s pohonem mechanickým nebo s pohonem hydrodynamickým.



Nezbytnou součástí traktorů jsou závěsy, které slouží ke sprázení traktoru s přípojným vozidlem. Návěsy se nejčastěji připojují přes spodní závěsy: s výkyvným táhlem, pevný závěsný čep, výkyvný válečkový čep, automatický agrozávěs. Přívěsy se připojují k traktoru většinou pomocí etážového závěsu.

Moderní traktory jsou vybaveny velkým množstvím elektrických a elektrotechnických součástek, které slouží k diagnostice, snímání a měření různých fyzikálních a chemických veličin nebo jako řídicí jednotky. Využívají se senzory a snímače: snímače otáček (induktivní, Hallův), snímače polohy, teploty, síly, tlaku, skutečné rychlosti. Mezi elektronické systémy současných traktorů patří zejména:

- systém navádění,
- ovládání hydraulických systémů,
- elektronická řídicí jednotka převodovky,
- elektronická řídicí jednotka ABS (Anti-lock Brake Systém),
- elektronická řídicí jednotka motoru,
- řízení komunikace – Bridge, gateway, ISO (International Organization For Standartization) - Bus,
- elektronická řídicí jednotka pro systém SCR (Selective Catalytic Reduction). [5]

Používání satelitního navigačního systému GPS (Global Positioning Systém) přineslo zvýšení efektivity při používání provozu zemědělské techniky. Výhoda je především při agregaci se širokozáběrovými stroji, při špatné viditelnosti nebo při práci v noci. K úsporám dochází také při aplikaci hnojiva, pesticidů nebo osiva.

V poslední době se neustále zvyšuje pojezdová rychlost traktorů. Moderní převodovky umožnily zvýšit rychlost traktorů až na 90 km.h<sup>-1</sup>. Při vyšších rychlostech a vysoké užitečné hmotnosti používaných přívěsů a návěsů se traktorová doprava na kratší vzdálenosti stává ekonomicky výhodnou.

**Traktorová přípojná vozidla** musí být přizpůsobena širokému sortimentu materiálů, které se v zemědělství přepravují. Konstrukce přípojných vozidel by se měla vyznačovat dostatečným ložným objemem vzhledem k nižší objemové hmotnosti materiálů přepravovaných v zemědělství, účinným brzdovým systémem a obsluhou dopravní soustavy jedním pracovníkem z místa řidiče. Pro jízdu v terénu je důležité vhodné odpružení náprav a vhodné pneumatiky umožňující dosáhnout nízkého měrného tlaku na půdu a malého valivého odporu.

Podle konstrukce podvozku lze přípojná vozidla rozdělit na přívěsy a návěsy.

**Přívěs** je vozidlo určené pro přepravu nákladů, které nemá vlastní energetický zdroj. Po připojení k traktoru na něj nepřenáší část své hmotnosti. Na rozdíl od návěsů musí být vybaveny vlastním řídicím zařízením.

**Návěsy** přenášejí část své hmotnosti na připojovací zařízení traktoru a umožňují tak zvýšit zatížení hnací nápravy traktoru. Tím se zlepšují jeho trakční vlastnosti. Velikost přenosu hmotnosti návěsu na traktor závisí na poloze nápravy, popř. skupiny náprav na rámu návěsu. Čím více je náprava umístěná v zadní části návěsu, tím vyšší je přenos hmotnosti na připojovací zařízení traktoru. U návěsů je poměr provozní hmotnosti a užitečné hmotnosti výhodnější než u přívěsů. Další výhodou návěsu jsou jízdní vlastnosti a ovladatelnost soupravy. Naopak nevýhodou je nižší statická stabilita, což snižuje svahovou dostupnost.

Nejdůležitější konstrukční a exploatační ukazatele přípojného vozidla jsou:

- největší celková hmotnost,
- provozní (vlastní) hmotnost,
- užitečná hmotnost (nejvyšší hmotnost materiálu, který lze přepravovat),
- užitečný objem (nejvyšší objem, který lze pro přepravu materiálu využít),
- rozchod kol,
- rozvor kol,
- základní rozměry,
- světlá výška,
- nejvyšší povolená rychlost,
- povolená svahová dostupnost. [5]

Konstrukce zemědělských dopravních prostředků musí být přizpůsobena pro přepravu materiálů s nízkou objemovou hmotností. Nejvyšší možné rozměry ložného prostoru jsou omezeny vyhláškou č. 341/2002 Sb., tj. nejvyšší povolenou výškou vozidel (4 m), největší šířkou (2,55 m) a největší délkou traktorové soupravy s jedním přípojným vozidlem (18 m).

Hlavní konstrukční části přípojného jsou nástavba a podvozek. Podvozek se skládá z rámu, nápravy s koly, brzd, připojovacího zařízení a u přívěsů řízení. Nástavby mohou být pevně připevněny k podvozku a vytvářejí tak jednoúčelové vozidlo, nebo je možno nástavby na podvozku měnit. Nástaveb existuje mnoho typů, mezi nejpoužívanější patří:

- sklápěcí nástavby – mohou být na přívěsném nebo návěsném podvozku. Používají se ve vnitropodnikové dopravě na přepravu sypkých hrubozrnných, střednězrnných i malozrnných materiálů, drobných materiálů a pořezaných i nepořezaných čerstvých, zavadlých a suchých stébelin. Traktorové sklápěcí přívěsy se vyrábějí v rozsahu užitečné hmotnosti 4000-14000 kg. U traktorových sklápěcích návěsů se užitečná hmotnost pohybuje v rozmezí 2000-27000 kg, [5]
- velkoobjemové nástavby – jsou využívány pro přepravu objemných a středně objemných materiálů, zejména zavadlých, popř. slámy a čerstvých píce. Nakládají se převážně za jízdy a jsou zařazovány do linek výdeje objemných krmiv a do sklizňových linek ke sklízecím a sběracím samojízdým rezačkám. Traktorové velkoobjemové návěsy se vyrábějí s užitečnou hmotností 5000–22000 kg a ložném objemu 20–60 m<sup>3</sup>,
- překládací nástavby – mají obvykle trojúhelníkový průřez a ve spodní části je umístěn šnekový dopravník. Jsou určeny pro přepravu tuhých průmyslových hnojiv, zrnin, olejnin, popř. jiných neabrazivních materiálů. Traktorové překládací návěsy mají obvykle užitečnou hmotnost 5000-20000 kg a ložný objem 11-23 m<sup>3</sup>, [5]
- sběrací nástavby – jsou určeny k přepravě, řezání, nakládce a k dávkování slámy a tenkostébelnatých píce v čerstvém, zavadlém a suchém stavu. Součástí sběrných návěsů jsou zařízení pro sběr materiálů z řádků, pořezání materiálů (řezací ústrojí), dopravu materiálu do ložného prostoru, stlačení materiálu, dávkování materiálu (dávkovací válce) a vyložení materiálu z ložného prostoru (podlahový dopravník). Vyrábějí se jako jednonápravové o užitečné hmotnosti 2000-5000 kg a ložným objemem 10-24 m<sup>3</sup> nebo dvou a třinápravové o užitečné hmotnosti 4200-15000 kg a ložným objemem 22-44 m<sup>3</sup>, [5]
- fekální cisterny – pro nakládku, přepravu a vykládku kapalin, zejména vody, močůvky, hnojůvky a kejdy. U přepravovaných materiálů se předpokládá alespoň 80% obsah vody. Konstrukce fekální cisterny musí umožnit: plnění sacím zařízením, plnění jiným prostředkem, rozstřík přetlakem, vyprázdnění samovolným výtokem, ovládním pracovních ústrojí z místa řidiče. Pro aplikaci kejdy je důležitá možnost připojení k tomu určeného zařízení. Jednonápravové fekální cisterny se vyrábějí o užitečné hmotnosti 3000-9000 kg a ložným

objemem 3-12 m<sup>3</sup>, dvojnápravové o užitečné hmotnosti 4500-18000 kg a ložným objemem 6-21 m<sup>3</sup>, [5]

- rozmetadla hnoje – používají se k přepravě a aplikaci tuhých statkových hnojiv, kompostu a kašovitých hmot. Kvalita rozmetání se posuzuje podle pokrytí plochy, vytváření velikosti částic, dodržení nastavené dávky a příčné a podélné rovnoměrnosti rozmetání. Rozmetadla hnoje mohou mít podobu návěsů nebo výměnných nástaveb pro univerzální traktorové nebo automobilové podvozky o užitečné hmotnosti 3750-22000 kg a ložném objemu 4-23 m<sup>3</sup>. [5] Nástavba rozmetadel je obvykle ve tvaru kónické vany, vybavená podlahovým dopravníkem nebo vyhrnovacím čelem. Rozmetací ústrojí tvoří rozdružovací válce doplněné rozmetacími talíři s přestavitelnými lopatkami.

Moderní přípojně stroje jsou vybaveny regulačními obvody s řídicími jednotkami, které udržují nastavená kritéria stroje. Terminálem v kabině traktoru může obsluha nastavit např. dávkování hnojiva, výsevní množství nebo pracovní záběr.

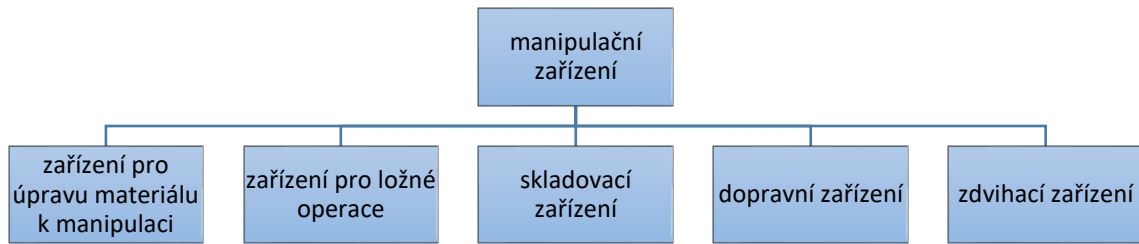
#### **2.4.2 Přepravní prostředky**

Přepravní prostředky zvyšují výkonnost manipulačních zařízení a dopravních prostředků, odstraňují namáhavou ruční práci a zefektivňují celý výrobní proces. Také umožňují přepravní, ložné a skladovací operace. Jejich použitím se sníží prostoje dopravních prostředků. V zemědělství jsou nejpoužívanější přepravní prostředky:

- palety – prosté, sloupkové, ohradové, klecové, nádržkové,
- roltejny – např. při dodávkách upravených sáčkových brambor,
- přepravky – vhodné jsou především pro manipulaci s ovocem a zeleninou,
- velkoobjemové vaky – je možné v nich přepravovat veškeré materiály, se kterými lze manipulovat sypaním, např. obilí, krmiva, anorganická hnojiva apod.

#### **2.4.3 Manipulační zařízení**

Použití manipulačních zařízení významně ovlivňuje efektivnost dopravního procesu v zemědělství. V rámci výrobního procesu je potřeba materiál několikrát naložit, přepravit, vyložit a uskladnit. To se děje často ve specifických podmínkách, jako jsou ložné operace v terénu. Ložné operace, překládku, uskladnění a vyskladnění zajišťují manipulační zařízení. Základní členění manipulačních prostředků v zemědělství je možné vidět na Obr. 2.4.



Obr. 2.4 Základní členění manipulačních prostředků v zemědělství

Zdroj: vlastní zpracování podle [4].

### **Zařízení pro úpravu materiálu k manipulaci**

Mezi zařízení pro úpravu materiálu k manipulaci patří váhy, balící, plnicí a dávkovací zařízení.

Váhy a vážní systémy mají v zemědělství široké uplatnění. Lze je využít při vážení a dávkování krmných směsí, sledování stavu hladiny v silech, násypkách a v nádržích, kontrole navažování surovin během jejich balení nebo při vážení živých zvířat. Zvláštní kategorií jsou palubní vážící systémy, ke kterým patří vážící systémy v nakladačích, na dopravních prostředcích a pro rozmetadla hnoje.

Balící zařízení se používají při balíkování sena, slámy nebo siláže i při balení ovoce a zeleniny.

Plnicí a dávkovací zařízení slouží plnění silážních vaků biomasou, k plnění velkoobjemových vaků nebo pytlů.

### **Zařízení pro ložné operace**

Zařízení pro ložné operace jsou určena pro nakládku, vykládku a překládku.

Prostředky pro **nakládku** lze rozdělit z hlediska průběhu pracovního procesu na plynule pracující a cyklicky pracující. Mezi plynule pracujícími nakládacími prostředky patří sklizňové stroje, dopravní zařízení tvořící součást posklizňových linek a zařízení pro vyprazdňování skladových prostorů. Cyklicky pracujícími prostředky lze dělit na stacionární (jeřáby, mechanické lopaty) a mobilní (vysokozdvíhací vozíky, nakladače, autojeřáby, autobagry). Pracovní cyklus u mobilních nakladačů probíhá v těchto krocích: náběr materiálu do pracovního náradí, zvedání náradí, jízda s nákladem, vyložení (vyklopení, vypuštění materiálu), zpětná jízda, spuštění pracovního náradí k dalšímu záběru. Zvýšení výkonnosti při nakládce souvisí se zkrácením doby pracovního cyklu. Toho je možné

dosáhnout správnou volbou vhodného nářadí, vhodnou volbou umístění dopravního prostředku vůči místu náběru a volbou optimálního množství náběru. Důležité je také spojování jednotlivých fází dopravního cyklu (např. spojení zvedání plného nářadí s jízdou s nákladem).

Pro **vykládku** materiálu se v zemědělství používají různé druhy vykladačů. Nejvíce používanými jsou mechanická lopata a šnekový vykladač. Většinou je ale vykládka přípojných vozidel realizována vlastním vykládacím zařízením poháněným vývodovým hřídelem nebo hydraulickým zařízením traktoru (sklápěcí zařízení, podlahový dopravník, šnekový dopravník, vyhrnovací čelo).

Pro **překládku** materiálu se v zemědělství uplatňují především různé druhy dávkovacích a překládacích dopravníků. Pro překládku objemných hmot jsou nejvhodnější dávkovací dopravníky vyznačující se velkým objemem příjmové části dopravníku a možností dávkovat materiál na další dopravní zařízení. Překládací dopravník je tvořen soustavou tří pásových, popř. hrabičkových dopravníků. U těchto dopravníků lze překládací výšku přizpůsobit výšce dopravního prostředku.

### **Skladovací zařízení**

V zemědělských skladech jsou pro manipulaci s materiálem uloženým na paletách nejčastěji využívány:

- vysokozdvížné motorové vozíky,
- nízkozdvížné ruční nebo motorové vozíky,
- vysokozdvížná a nízkozdvížná zařízení umístěná na kolovém traktoru,
- nářadí pro manipulaci s paletami na čelních nakladačích,
- sloupové otočné jeřáby na dopravních prostředcích.

Pro manipulaci s volně loženým materiálem jsou nejvhodnější čelní nakladače nebo traktorové čelní nakladače.

### **Dopravní zařízení**

Dopravní zařízení jsou součástí skladů, posklizňových linek a mícháren krmiv. Používají se k přepravě materiálů na krátkou vzdálenost i k ložným operacím. Mezi tato manipulační zařízení patří mechanické dopravníky, pneumatické dopravníky a hydraulické dopravníky.

**Mechanické dopravníky** zajišťují plynulý pohyb materiálu po dané dráze ve vodorovném, šikmém nebo svislém směru. Lze je využít při přemísťování zrnitých, sypkých a kusových hmot a stébelin.

Dopravníky je vhodné rozdělit podle konstrukce na:

- dopravníky s pohyblivým nosným dílem – dochází ke společnému pohybu přepravovaného materiálu a nosného i tažného prostředku. Do této skupiny patří dopravníky pásové, korečkové, výtahy,
- dopravníky s nepohyblivým nosným dílem – dopravníky bez tažného prostředku (spádové a vibrační dopravníky, válečkové tratě) a dopravníky s tažným prostředkem (hrnoucí hřeblové dopravníky, redlery).

V **pneumatických dopravnících** jsou přepravovány materiály s malou měrnou hmotností (sláma, seno, pícniny, plevy) a materiály sypké (zrniny). Podle způsobu práce se pneumatická zařízení dělí na sací, tlačná a kombinovaná.

**Doprava kapalin** má v zemědělství velký význam. Konstrukce příslušných strojů a zařízení musí být přizpůsobena různým chemickým, mechanicko-fyzikálním a biologickým vlastnostem kapalin. Základní části tvořící zařízení pro dopravu kapalin jsou čerpadla (pístová, membránová, zubová, křídlová, odstředivá, vrtulová), potrubí a armatury, nádrže zásobníky, vodojemy a automatická ovládací zařízení.

### **Zdvihací zařízení**

Ze zdvihacích zařízení se v zemědělství uplatňují především jeřáby a zařízení pomocné mechanizace, např. zvedáky, navijáky, kladkostroje. Jeřáby patří k manipulačním zařízením, které pracují cyklicky. Jejich výkonnost závisí na nosnosti jeřábu a době trvání pracovního cyklu. Základní parametry jeřábu jsou: nosnost, pracovní rychlosti, rozpětí, výška zdvihu, příkon pojezdového a zdvihového ústrojí.

V zemědělství se využívají především jeřáby této konstrukce:

- vozidlové – otočná část jeřábu s výložníkem je umístěna na podvozku,
- portálové – nosnou konstrukcí je portál tvořený jeřábovým mostem a podpěrami. Portál pojíždí po kolejnicích uložených v zemi,
- konzolové – jeřábová dráha je připevněna ke stěně, podél které jeřáb pojíždí,
- sloupové – základem konstrukce je sloup, na kterém je umístěno rameno, po kterém jezdí elektrický kladkostroj,

- mostové – nosnou konstrukcí je jeřábový most, na mostě (pod mostem) se pohybuje jeřábová kočka s náradím určeným k manipulaci s materiálem,
- hydraulická ruka – sloupový jeřáb umístěný na nákladním automobilu, traktorovém přípojném vozidle nebo na pracovním stroji.

Jeřáby v zemědělských podnicích mohou být využity ve skladovacích halách, silážních žlabech i na hnojištích.

## 2.5 Dopravní systémy ve vnitropodnikové dopravě

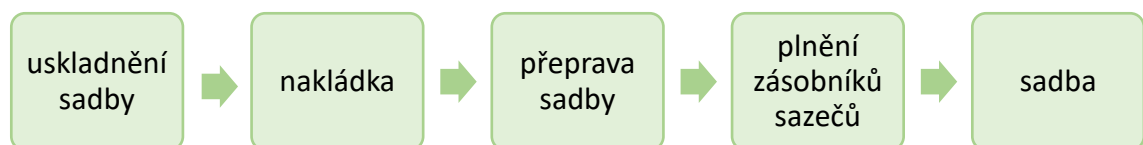
Vnitropodniková doprava má z pohledu zemědělského podniku klíčový význam. Zatímco mimopodnikovou dopravu často zabezpečují jiní dopravci, vnitropodniková doprava je zajišťována vlastními dopravními prostředky, navíc ve specifických podmínkách. Systémy ve vnitřní dopravě je vhodné rozčlenit na dopravní systémy směřující na pole, dopravní systémy směřující z pole a dopravní systémy v živočišné výrobě.

### 2.5.1 Dopravní systémy směřující na pole

Ze zemědělských skladů a úložišť je nezbytné dopravit na pole různé druhy materiálů v různém množství a různém období. Směrem na pole zemědělci dopravují sadbu, osiva a hnojiva.

#### Doprava sadby

Doprava sadby se v České republice týká brambor, především v oblasti Českomoravské vrchoviny. Schématické zobrazení materiálového toku sadby je možno vidět na Obr. 2.5.



Obr. 2.5 Materiálový tok sadby

Zdroj: vlastní zpracování podle [4].

Způsob uskladnění a balení sadby se odvíjí od plochy pro pěstování brambor. Sadba může být skladována a manipulována v pytlích, velkoobjemových vacích, ohradových paletách nebo může být volně ložená.



Pro přepravu sadby se používají traktory s přívěsy nebo návěsy, popř. nákladní automobily.

### **Doprava osiv**

Osiva jsou ve větší míře produkována množitelstskými podniky. Doprava osiv od výrobce do zemědělského podniku patří do vnější dopravy a do vnitřní dopravy spadá doprava ze skladu na pole. Materiálový tok osiva je podobný jako u dopravy sady, tj. uskladnění osiva → nakládka osiva → přeprava osiva → plnění zásobníků secích strojů.

Osiva se uskladňují v malých pytlích (do 25 kg), ve velkých pytlích (10-60 kg), ve velkoobjemových vacích (500-1000 kg) nebo mohou být volně ložená.

Nakládka osiv je prováděna různými typy manipulačních zařízení. Nejčastěji jsou využívány nakladače, vysokozdvizné vozíky, hydraulické ruce, pásové dopravníky, šnekové a spirálové dopravníky aj. Osivo lze přepravovat traktorovými dopravními soustavami nebo nákladními automobily. Osivo musí být dopravováno na pozemky tak, aby nedocházelo k prostojům z důvodu nedostatku osiva. K plnění zásobníků secích strojů dochází ručně nebo upraveným výpustným ventilem z velkoobjemových vaků. Volně ložené osivo je možné plnit do zásobníku secího stroje různými dopravníky, nejčastěji šnekovým dopravníkem. Některé typy secích strojů mají svůj vlastní systém plnění, např. pomocí šnekového dopravníku s násypkou.

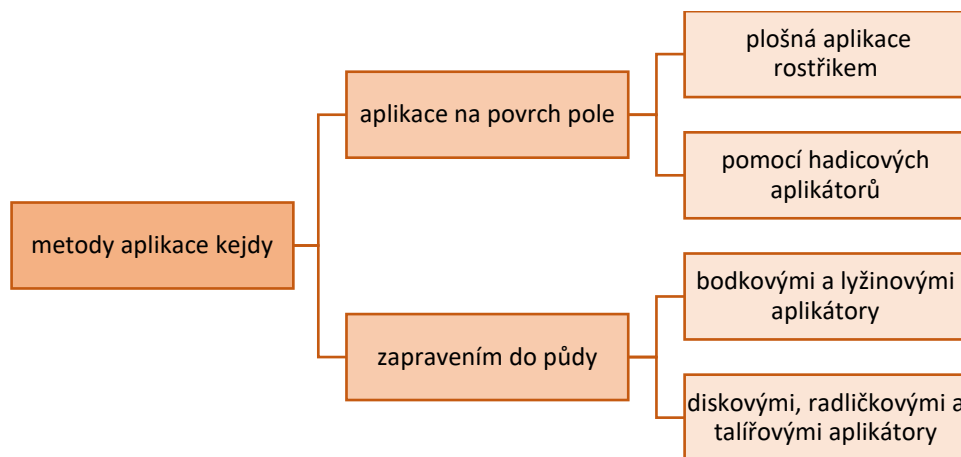
### **Doprava a aplikace hnojiv**

Při aplikaci hnojiv jsou zemědělci v České republice povinni dodržovat celou řadu právních předpisů. Zákony, nařízení vlády a směrnice přesně definují, jak s hnojivy nakládat. Omezení se týkají zejména skladování hnojiv, používání hnojiv na svažitých pozemcích, na podmáčených pozemcích, v blízkosti povrchových vod a období, kdy je hnojení možné provádět.

**Statková hnojiva** jsou produktem vlastní činnosti podniku. Mezi statková hnojiva patří hnůj, kejda, hnojůvka a močůvka.

Hnůj je ze stájí odvážen na centrální hnojiště, ze kterého je posléze přepravován na polní úložiště. Nakládka probíhá pomocí nakladačů nebo pásových dopravníků, poté je převážen traktorovými soupravami nebo nákladními automobily. Rozmetání zajišťují jednopatrové nebo dvoupatrové traktorové návěsy, které v poslední době nahradily automobilní rozmetadla.

Sklady kejdy a močůvky jsou umístěny v blízkosti stájí. Musí mít kapacitu umožňující skladování až sedm měsíců. Na pole je kejda dopravována ve fekálních cisternách. Kejda může být aplikována na povrch pole nebo může být zapravována do půdy. Metody aplikace lze vidět na Obr. 2.6.



Obr. 2.6 Metody aplikace kejdy

Zdroj: vlastní zpracování.

**Minerální hnojiva** nemají v zemědělství z hlediska dopravy takový význam jako statková hnojiva. V zemědělství jsou aplikována při základním hnojení, předsetevém hnojení a přihnojování. Minerální hnojiva mohou být tuhá, kapalná nebo vápenatá.

Stroje pro hnojení minerálními hnojivy jsou:

- nesená rozmetadla a postřikovače,
- návěsná rozmetadla a postřikovače,
- samojízdná rozmetadla a postřikovače.

Výkonost rozmetadel a postřikovačů je dána především pracovním záběrem a pracovní rychlostí při rozmetání hnojiv. K dalším exploatačním parametrům patří zejména přepravní vzdálenost, přepravní rychlost, velikost zásobníku a rychlost plnění rozmetadel.

### 2.5.2 Dopravní systémy směřující z pole

Z pole jsou v zemědělství dopravovány pícniny, zrniny a okopaniny. Dopravované materiály mají různé fyzikálně-mechanické vlastnosti, k jejich sklizení a dopravě se používají různé sklízecí a dopravní prostředky a liší se i způsob jejich uskladnění.

#### Doprava pícnin

Sklizeň a doprava píceň patří v zemědělství k ekonomicky i energeticky nejnáročnějším procesům. Dopravní procesy jsou velkou měrou ovlivněny fyzikálně-mechanickými vlastnostmi píceň. Píceň dopravované z pole mohou být čerstvé, zavadlé, silně zavadlé nebo suché. Mají různý obsah sušiny a různou objemovou hmotnost.

Proces sklizně, dopravy, konzervace a skladování píceň je spojen velkým počtem operací. Hlavním kritériem pro určení způsobu sklizně píceň je jejich užití. Píceň mohou být použity k přímému krmení nebo ke konzervaci silážováním, senážováním a sušením. Na způsobu dalšího užití je závislá volba sklízecího prostředku. Píceň mohou být dopravovány jako volně ložené nebo lisované. Použití dopravních prostředků a manipulačních zařízení při sklizni píceň je možno vidět v Tab. 2.2.

Tab. 2.2 Dopravní prostředky a manipulační zařízení při sklizni píceň

|                              | Volně ložené píceň  | Lisované píceň   |
|------------------------------|---|--|
| <b>Sklizeň</b>               | Sklízecí a sběrací řezačky, traktorové sklízecí řezačky.                                    | Sklízecí a sběrací řezačky, traktorové sklízecí řezačky. |
| <b>Lisování</b>              |   | Lisy (na válcové nebo hranolové balíky).                 |
| <b>Nakládka</b>              | Sklízecí a sběrací řezačky, traktorové sběračky, sběrací návěsy.                            | Nakladače, traktorové nakladače, samonakládací návěsy.   |
| <b>Přeprava</b>              | Traktorové návěsové soupravy.   | Traktorové návěsové a přívěsové soupravy.                |
| <b>Vykládka a uskladnění</b> | Traktorové návěsy (vyklopení, vykládací zařízení), nakladače, jeřáby, pneumatická zařízení. | Nakladače, traktorové nakladače, jeřáby.                 |

Zdroj: vlastní zpracování.

## Doprava zrnin

Zrniny jsou středně objemný a středně těžký sypký materiál. Díky svým fyzikálně-mechanickým vlastnostem se přepravují výhradně jako volně ložené. Ložné operace se provádějí pomocí šnekových dopravníků nebo sklápěním ložné plochy.

Zrniny jsou sklizeny mlátičkou s velkou šířkou pracovního záběru. Jako dopravní prostředky jsou využívány automobilové a traktorové dopravní soustavy. Dopravní prostředky by měly mít vykládací zařízení (šnekový dopravník) nebo by měly umožňovat sklopení. Odvoz zrnin z pole lze realizovat dvěma způsoby:

1. Přímým způsobem – sklizené zrno je přeloženo ze zásobníku sklízecí mlátičky do ložného prostoru dopravního prostředku, který provede jeho odvoz do skladu nebo posklizňové linky.

2. Děleným (diferencovaným) – sklizené zrno je ze zásobníku sklízecí mlátičky přeloženo do překládacího návěsu, který jej přepraví na kraj pole. Tam je opět přeloženo do dopravního prostředku, který provede odvoz do skladu nebo posklizňové linky.

Při sklizni zrnin je vhodné upřednostnit vyprazdňování zásobníku sklízecí mlátičky za jízdy, aby se dosáhlo její maximální využití.

### **Doprava okopanin**

Mezi okopaniny, jejichž pěstování má v České republice dlouholetou tradici, patří brambory a cukrovka.

Doprava a manipulace **brambor** musí být šetrná, aby co nejméně ovlivnila jejich kvalitu. Brambory je možné sklízet několika způsoby:

- vyorávání brambor a jejich ruční sběr,
- sklízeč s vynášecím dopravníkem,
- sklízeč se zásobníkem,
- sklízeč s ukládáním brambor do palet. [4]

Pro dopravu brambor z pole do skladu lze použít nákladní automobily, automobilové návěsové soupravy, traktorové přívěsy a návěsy. Brambory se skladují volně ložené v boxech nebo ohradových paletách. K manipulaci s nimi se používají vysokozdvizné vozíky nebo nakladače. Brambory lze také přepravovat rovnou z pole do zpracovatelských podniků (např. lihovarů).

Sklizeň **cukrovky** se postupně stala plně mechanizovanou. Pracovní postup je založen na použití ořezávačů, odlišťovačů, drtičů chrástu a vyorávačů bulev. Nejčastěji se používají tyto varianty sklizně:

- ořezání a drcení chrástu → vyorání bulev s čištěním a přímou nakládkou do traktorové soustavy → doprava na meziskládku,
- ořezání a drcení chrástu → vyorání bulev s čištěním a nakládkou do zásobníku sklízeče → doprava bulev sklízečem na meziskládku,
- ořezání a drcení chrástu spolu s vyoráním a čištěním bulev a jejich ukládkou do řádku na povrch pole v jedné operaci → sbírání bulev s jejich dočištěním a přímou nakládkou do traktorové soustavy → doprava na meziskládku,

- ořezání a drcení chrástu spolu s vyoráním a čištěním bulv a jejich ukládkou do řádku na povrch pole v jedné operaci → sbírání bulv s dočištěním a ukládkou do zásobníku sklízeče → doprava sklízečem na meziskládku,
- ořezání a drcení chrástu → vyorání a čištění bulv → ukládka do zásobníku sklízeče → doprava na meziskládku. [4]

Meziskládku cukrovky bývá zřizována na okraji pole, kde je poté cukrovka nakládána a přepravována do cukrovarů. Dopravu z meziskládky obvykle zajišťuje cukrovar a je uskutečňována automobilovými soupravami. Nakládku na meziskládku zajišťují výkonně čelní nakladače nebo pásové dopravníky.

### 2.5.3 Dopravní systémy v živočišné výrobě

Vnější doprava v živočišné výrobě je spjata především s dopravou zvířat. Vnitřní dopravu lze rozdělit na vnitroobjektovou a meziobjektovou.

**Vnitroobjektová doprava** je spojena s výdejem krmiv, stláním, napájením, získáváním produktů a odklizením tekutých nebo tuhých exkrementů. Základ tvoří stacionární a mobilní dopravní prostředky: mechanické, hydraulické a pneumatické dopravníky. V chovu skotu se používají také linky kombinované a mobilní (kolové dopravní prostředky a manipulační zařízení).

Meziobjektová doprava souvisí s dopravou krmiv ze silážních vaků, silážních jam a mícháren krmiv a s odvozem exkrementů na hnojiště.

Mobilní dopravní systémy můžeme rozdělit na:

- mobilní dopravní systémy pro krmení skotu – v moderních stájích jsou doprava a zakládání krmiva uskutečňovány míchacími krmnými vozy a dávkovacími krmnými vozy. Předpokladem jejich využívání je volné ustájení zvířat a rozdělení stáda do skupiny podle shodných nároků na výživu.  
Míchací krmné vozy – zajišťují promíchání krmiv a dodání krmné směsi do krmných prostor. Mohou být nesené na ramenech hydrauliky traktoru, návěsné, samojízdné. Moderní vozy mají vlastní nakládací zařízení.  
Dávkovací krmné vozy – jsou určeny k přepravě čerstvých pícnin a krmiv ze skladů. Většinou jsou návěsné nebo přívěsné, zřídka samojízdné,
- mobilní systémy pro podestýlání – k podestýlání se nejčastěji využívá sláma, méně častěji piliny. Sláma určená k podestýlání nesmí být vlhká a plesnivá. Sláma

je uskladněna volně nebo jako lisovaná. Nastýlání volně loženou slámou zabezpečují dávkovací vozy s velkým ložným objemem. Balíkovou slámu nastýlají strojní linky na rozebírání balíků.

**Doprava zvířat** je upravena celou řadou zákonů, které slouží k jejich ochraně. Dopravní prostředky pro přepravu zvířat podléhají přísným předpisům. Dopravní prostředky jsou konstruovány tak, aby byla zabezpečena pohoda zvířat, minimalizovala se možnost zranění zvířat a měly potřebné vybavení. Pro jednotlivé druhy zvířat je předepisována minimální podlahová plocha připadající na jedno zvíře. Pro dopravu zvířat se používají traktorové dopravní prostředky a nákladní automobily.

## 2.6 Precizní zemědělství

Základem precizního zemědělství je propojení moderních technologií s nejnovějšími poznatky o pěstování plodin a poznatky v živočišné výrobě. Hlavním účelem je shromažďovat data, analyzovat a lépe tak plánovat a koordinovat většinu činností na poli i v živočišné výrobě. Používají se k tomu nové technologie, pokročilé senzory, roboty a automatické zpracování dat.

Technologie precizního zemědělství jsou rozděleny do tří hlavních kategorií:

- **technologie získávání dat** – do této kategorie patří geodetické, mapovací, navigační a snímací technologie,
- **technologie analýzy a vyhodnocování dat** – od jednoduchých rozhodovacích modelů založených na vyhodnocení počítačovým programem až po komplexní řízení farmy a informační systémy zahrnující mnoho proměnných,
- **přesné aplikační technologie** – všechny aplikační technologie se zaměřením na aplikační a naváděcí technologie s proměnlivou rychlostí. [6]

V současné době je z výše uvedených technologií nejvíce využívaná navigace pomocí GPS signálu.

Velký potenciál má mapování polí a plodin pomocí NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) a CWSI (Crop Water Stress Index) snímků, které jsou pořizovány z dronu. CWSI vychází z fyziologie rostlin a mapuje fyziologický děj – transpiraci rostlin a vypařování vody z jejich povrchu. NDVI informuje o tom, jaké množství chlorofylu je v těle rostliny obsaženo na základě měření obrazivosti v blízké infračervené části spektra.

Hnojiva a pesticidy jsou poté aplikovány jen na ty rostliny, které to potřebují. K základnímu vybavení pro pořizování NDVI a CWSI snímků patří:

- dron,
- termokamera,
- gimbal – stabilizační zařízení, které při focení a natáčení videa eliminuje otřesy a náklony,
- software pro zpracování dat.

Přínosy NDVI a CWSI snímkování jsou v úspoře nákladů na hnojiva, pesticidy, PHM (Pohonné hmoty) a na mzdy pracovníků.

Z pohledu ekologie pomáhá precizní zemědělství zlepšovat životní prostředí, chránit přírodní zdroje a zvyšovat biodiverzitu. Z ekonomického hlediska můžeme jeho přínos vidět ve zvyšování kvality a zvyšování produkce. Významný je dopad precizního zemědělství na snižování nákladů (nižší náklady na PHM, chemické ošetření aj.) a zvýšení produktivity.

## **2.7 Hlavní hlediska hodnocení dopravního procesu**

Mezi hlavní hlediska hodnocení dopravního procesu patří hlediska ekonomické, energetické, exploatační a environmentální.

Ekonomickou náročnost dopravy vyjadřují nejlépe přímé náklady, které bezprostředně souvisejí s dopravními operacemi. Pro ekonomické hodnocení dopravního procesu jsou vhodné přímé náklady vztažené na jednotku hmotnosti přepravovaného materiálu.

Energetické ukazatele ukazují spotřebu paliv a energie. Nejdůležitějším energetickým ukazatelem v zemědělské dopravě je spotřeba energie za dopravní cyklus vztažená na jednotku hmotnosti dopraveného materiálu.

Nedůležitějšími exploatačními ukazateli jsou výkonnost a produktivita práce. Výkonnost charakterizuje intenzitu činnosti technického prostředku (popř. pracovníka). Vyjadřuje množství materiálu dopraveného (naloženého, přepraveného, vyloženého) za jednotku času. Produktivita práce vyjadřuje množství živé nebo strojové práce potřebné k dopravě zvolené jednotky hmotnosti materiálu. Hlavní hlediska hodnocení dopravního procesu lze vidět v Tab. 2.3.

Tab. 2.3 Hlavní hlediska hodnocení dopravního procesu

| Hledisko        | Ukazatel  | Použitá jednotka |   |
|-----------------|---|------------------|---|
|                 |   | Hlavní           | Vedlejší  |
| Ekonomické      | Jednotkové přímé náklady  | Kč/t             | Kč/h, Kč/ha, Kč/m <sup>3</sup>                    |
| Energetické     | Jednotková spotřeba:<br>- motorová paliva<br>- elektrická energie | l/t<br>kWh/t     | l/h, l/ha, l/m <sup>3</sup><br>kWh/m <sup>3</sup> |
| Exploatační     | Výkonnost<br>Produktivita práce                                   | t/h<br>h/t       | ha/h, m <sup>3</sup> /h<br>h/ha, h/m <sup>3</sup> |
| Environmentální | Kontaktní tlak na zemědělskou půdu                                | kPa              |   |

Zdroj: vlastní zpracování podle [4].



### **3 Analýza dopravních a přepravních procesů ve společnosti PALOMO, a.s.**

V zemědělských podnicích bývá doprava a přeprava organizována různým způsobem. Pohyb dopravních prostředků a materiálových toků se odvíjí především podle charakteru zemědělské výroby. Následující analýza se bude zabývat dopravními a přepravními procesy ve společnosti PALOMO, a.s.

#### **3.1 Základní informace o firmě**

Společnost PALOMO, a.s. má své sídlo v Lošticích. Vznikla v roce 1997 a navázala na činnost zemědělského družstva JZD (Jednotné Zemědělské Družstvo) Loštice. V současné době má 71 zaměstnanců, kteří pracují v rostlinné a živočišné výrobě.

##### **3.1.1 Rostlinná výroba**

Rostlinná výroba je prováděna na polích o výměře 2180 ha. Pěstovanými plodinami jsou obilniny (pšenice, ječmen, kukuřice), řepka, cukrovka a objemné krmivo pro potřeby živočišné výroby. Společnost má vlastní posklizňovou linku, která slouží ke zpracování obilného zrna a řepky. K uskladnění sklizených plodin slouží sila, sklady na obilí, silážní jámy a seníky.

##### **3.1.2 Živočišná výroba**

V živočišné výrobě se společnost věnuje chovu skotu na mléko a odchovu prasat.

Základní stádo v chovu skotu tvoří 420-440 ks dojnic, 180-200 ks jalovic a 220-240 ks telat. Celkem se počet skotu pohybuje v rozmezí 820-880 kusů. Skot je ustájen ve třech kravínech a dvou teletnicích na farmě v Lošticích.

Významný je pro společnost PALOMO, a.s. také odchov prasat. Počet selat, prasnic, kanců a prasat ve výkrmu se pohybuje v rozmezí 4200-4700 kusů. Jsou ustájeny celkem v osmi odchovných, seletnicích a výkrmných na farmách v Paloníně, Doubravici, Moravičanech a Pavlově.

## **3.2 Manipulace s materiálem ve společnosti PALOMO, a.s.**

Do manipulace s materiálem patří skladování, vážení, třídění, dávkování a balení. Největší význam má ve společnosti PALOMO, a.s. skladování a doprava.

### **3.2.1 Skladování**

Vzhledem k tomu, že se společnost zabývá rostlinnou i živočišnou výrobou, musí uskladnit velké množství materiálu, který má různé mechanicko-fyzikální, chemické a biologické vlastnosti.

V rostlinné výrobě patří mezi skladované materiály: osiva, minerální hnojiva, chemické prostředky pro ošetření rostlin a vypěstované produkty (obiloviny, řepka, cukrovka). Pro účely skladování obilovin a řepky využívá společnost 3 sklady v Lošticích a 1 sklad v Moravičanech, ve kterých je možné uskladnit až 8800 m<sup>3</sup> materiálu. Samostatný sklad mají na středisku v Lošticích také osiva a chemie pro ošetření rostlin. Ve skladu v Moravičanech jsou skladována minerální hnojiva.

Živočišná výroba produkuje velké množství statkových hnojiv. Statková hnojiva vznikají jako vedlejší produkt při výrobě mléka a jsou uskladněna:

- hnůj – odváží se na centrální hnojiště,
- močůvka a hnojůvka – skladuje se v jímkách v blízkosti kravínů a centrálního hnojiště, odkud je odčerpávána a rozvážena traktorovými soupravami s fekálními cisternami na pole.

Při výrobě vepřového masa vzniká velké množství kejdy, která je skladována v jímkách v blízkosti budov, v nichž jsou prasata ustájena. Společnost disponuje celkem 9 jímkami na kejdu o celkovém objemu 10620 m<sup>3</sup>.

### **3.2.2 Doprava**

Doprava je ve společnosti PALOMO, a.s. vzhledem k rozsahu výroby velmi důležitá. Dopravu lze rozdělit podle území na kterém se uskutečňuje na mimopodnikovou a vnitropodnikovou. Důležitější je z hlediska podniku doprava vnitropodniková, neboť je uskutečňována vlastními dopravními prostředky, zatímco mimopodniková doprava je uskutečňována dopravními prostředky, které zajišťuje odběratel.

## **Mimopodniková doprava**

Mimopodniková doprava zajišťuje pohyb materiálu mezi odběrateli a dodavateli společnosti. Ve většině případů je uskutečňována dopravními prostředky dodavatelů a odběratelů, nejčastěji nákladními automobily.

Dodavatelé dodávají podniku minerální krmné směsi, hnojiva, pohonné hmoty, přípravky k chemickému ošetření rostlin a náhradní díly k zemědělské technice.

Mezi odběratele společnosti patří odběratelé vypěstovaných plodin (cukrovka, obilniny, řepka), odběratelé prasat a skotu a odběratel mléka.

## **Vnitropodniková doprava**

Do vnitřní (vnitropodnikové) dopravy patří doprava vnitroobjektová a meziobjektová.

**Vnitroobjektová** doprava zajišťuje veškeré dopravy materiálu uvnitř jednoho objektu.

Ve společnosti PALOMO, a.s. sem patří doprava v těchto objektech:

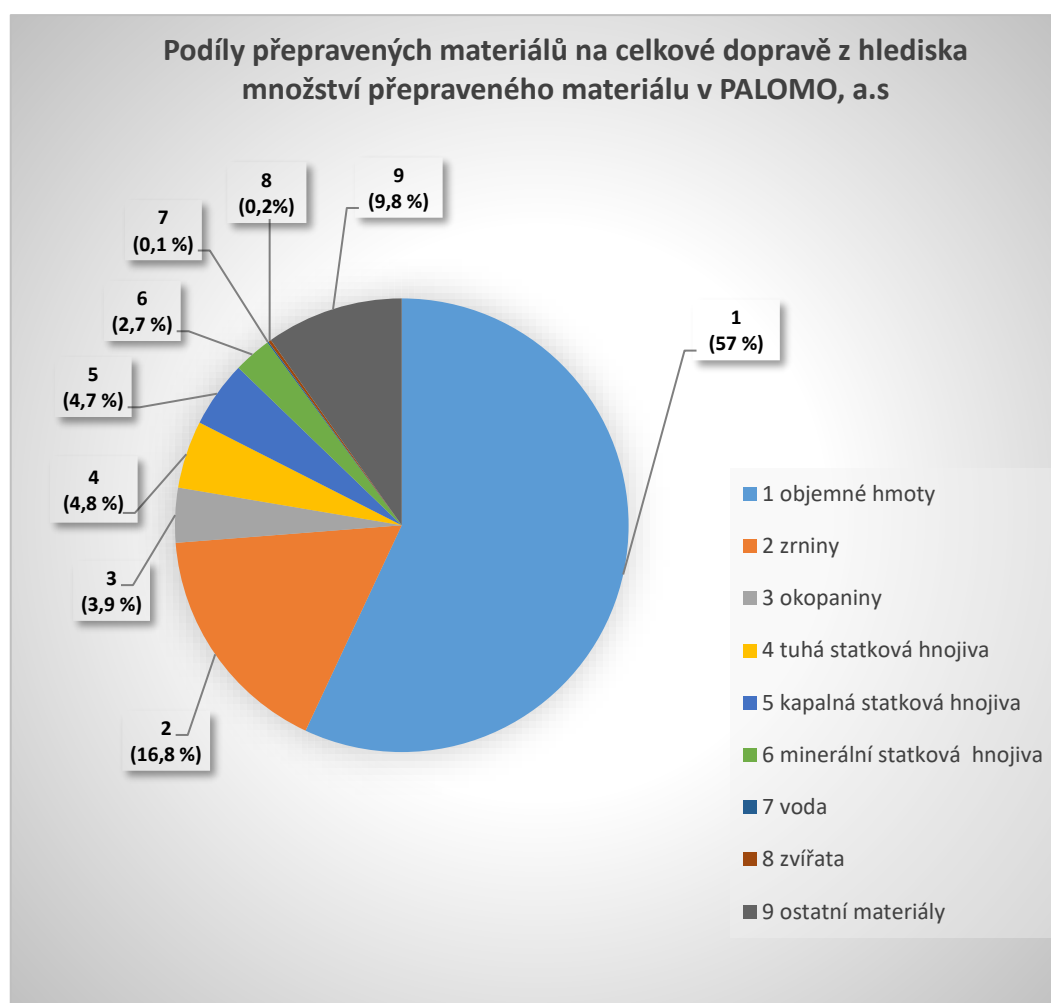
- kravíny – krmení, zastýlání a odvoz chlévské mrvy,
- výkrmny prasat – krmení, zastýlání (jen na středisku Pavlov), odklizení kejdy,
- míchárna krmiv – doprava krmných směsí pásovými dopravníky, šnekovými dopravníky, výtahy a samospádem,
- posklizňová linka – pohyb zrnin je zajišťován pomocí pásových dopravníků, výtahů, šnekových dopravníků a samospádem. Pro dopravu krmných směsí na paletách se používají vysokozdvizné vozíky,
- sklady obilovin – doprava čelními nakladači,
- sklady slámy – doprava balíkované slámy čelními nakladači s vidlemi,
- sklad osiv – vaky s osivy jsou dopravovány vysokozdviznými vozíky,
- dílny – doprava náhradních dílů jeřáby, vysokozdviznými a nízkozdviznými vozíky.

**Meziobjektová** doprava spojuje jednotlivá místa (objekty) ve společnosti PALOMO, a.s. mezi sebou. Spojovanými jsou objekty uvnitř areálu firmy: sklady, kravíny, výkrmny prasat, míchárna krmiv, posklizňová linka a úložiště materiálu. Mimo areál je meziobjektová doprava spojena především s rostlinnou výrobou, kde propojuje pole se sklady nebo s posklizňovou linkou. V živočišné výrobě dochází k propojení stáj – centrální hnojiště při odvozu chlévské mrvy.

Schématické znázornění dopravy ve společnosti PALOMO, a.s. znázorňuje Příloha 1.

### 3.3 Materiály přepravované ve společnosti PALOMO, a.s.

Materiály přepravované v podniku jsou dány charakterem rostlinné a živočišné výroby. Živočišná výroba produkuje velké množství hnoje, hnojůvky, močůvky a kejdy. Kromě exkrementů je nutné přepravit stelivo a krmivo. V rostlinné výrobě, která je zaměřená především na pěstování obilnin, řepky a cukrovky jsou přepravovány především zrniny, sláma, pícniny, cukrovka a minerální a statková hnojiva. Podíly jednotlivých druhů materiálů na celkové dopravě z hlediska množství přepraveného materiálu ve společnosti PALOMO, a.s. v roce 2022 je možno vidět v Grafu 3.1.



Graf 3.1 Podíly přepravených materiálů ve společnosti PALOMO, a.s.

Zdroj: vlastní zpracování.

### 3.4 Manipulační prostředky v PALOMO, a.s.

Mezi technické zabezpečení zajišťující materiálové toky patří ve společnosti PALOMO, a.s. dopravní prostředky, přepravní prostředky a manipulační zařízení.

#### 3.4.1 Dopravní prostředky

K přepravě osob slouží ve firmě čtyři osobní automobily. Daleko významnější jsou prostředky pro přepravu zvířat a materiálů.

Na přepravu zvířat je využíván nákladní automobil IVECO, ve kterém se přepravují prasata mezi seletníkem a výkrmnami. Nosnost nákladního automobilu je 4290 kg a najednou je v něm možné přepravit až 35 prasat.

V rostlinné výrobě zabezpečují veškerou dopravu traktorové dopravní soustavy a částečně kombajny, řezačka a postřikovač. Traktory jsou pro podnik klíčovým dopravním prostředkem. Firma jich vlastní a používá celkem 34. Mají různý výkon motoru a různé využití. Využití traktorů lze vidět v Tab. 3.1

Tab. 3.1 Využití traktorů ve společnosti PALOMO, a.s.

| Výkon traktoru [kW] | Počet [ks] | Využití  |
|---------------------|------------|--|
| 28 - 60             | 18         | Přeprava krmných směsí, přeprava balíkové slámy, přeprava chlévské mrvy.                             |
| 61 - 130            | 9          | Přeprava a aplikace kejdy, přeprava obilnin, polní práce (setí, podrývání), přeprava objemných hmot. |
| nad 130             | 7          | Polní práce, svoz cukrovky, aplikace kejdy.  |

Zdroj: vlastní zpracování.

Mezi přípojná vozidla, která firma vlastní patří traktorové přívěsy a návěsy. Počet přívěsů je 21 a jejich užitečná hmotnost se pohybuje od 3500 kg do 10485 kg. Využívají se zejména pro přepravu balíkové slámy, přepravu osiva ve velkoobjemových vacích a přepravu minerálních hnojiv. V přepravě materiálu mají menší využití a jsou málo vytížené. Návěsů vlastní firma 18. Jejich užitečná hmotnost se pohybuje od 4890 kg do 20000 kg. Jsou využívány pro přepravu hnoje, kejdy, obilnin, řepky, cukrovky a objemných hmot.

### 3.4.2 Přepravní prostředky

K ulehčení ruční namáhavé práce a ke zvýšení výkonnosti používá firma přepravní prostředky. Nejdůležitější přepravní prostředky jsou pro společnost PALOMO, a.s. velkoobjemové vaky. Využití mají v těchto oblastech:

- skladování osiv,
- přeprava osiv na pole,
- skladování zrnin,
- skladování minerálních hnojiv,
- přeprava minerálních hnojiv na pole.

Nejvyužívanější jsou standardní vaky o rozměrech 90 x 90 x 110 cm.

Palety jsou využívány k manipulaci a uskladnění krmných minerálních směsí – dřevěné EUR palety. Chemikálie jsou skladovány na nádržkových paletách – např. kyselina ke konzervaci.

### 3.4.3 Manipulační zařízení

Manipulace s materiálem je řešena pomocí zařízení pro ložné operace, skladovacích zařízení, dopravních zařízení a zdvihacích zařízení.

#### Zařízení pro ložné operace

**Nakládka** je řešena pomocí cyklicky pracujících nebo plynule pracujících nakládacích prostředků.

Cyklicky pracující prostředky, které podnik vlastní jsou:

- nakladače – nakládka hnoje, zrnin, lisované slámy, osiva,
- vysokozdvížné vozíky – nakládka osiv ve vacích.

Nakládací zařízení je také součástí samojízdného krmného vozu. Nakládka zrnin a krmných směsí ze sil je řešena samospádem otevřením výpustního otvoru.

Mezi plynule pracující prostředky patří mlátičky, rezačky a traktorové sběrací návěsy.

**Vykládka** je uskutečňována zejména přímo z traktorových návěsů pomocí sklápění, podlahových dopravníků a šnekových dopravníků. Krmné směsi na paletách a náhradní díly na paletách jsou vykládány pomocí vysokozdvížných vozíků. Balíková sláma je vykládána čelním nakladačem s vidlemi.

### **Skladovací zařízení**

Ze skladovacích zařízení jsou firmou využívány motorové vysokozdvížné vozíky a ruční nízkozdvížné vozíky, které nacházejí uplatnění v míchárně krmiv při uskladnění krmných směsí na paletách.

### **Dopravní zařízení**

Dopravní zařízení využívá rostlinná i živočišná výroba. Slouží pro dopravu materiálu na krátkou vzdálenost a patří sem mechanické dopravníky, pneumatické dopravníky a hydraulické dopravníky.

**Mechanické dopravníky** jsou využívány v posklizňové lince a v míchárně krmiv, kde jsou pro přípravu krmných směsí a přepravu zrnin používány pásové dopravníky a korečkové výtahy.

**Pneumatické dopravníky** jsou instalovány ve výkrmnách prasat, kde se používají k doplňování sil krmnými směsmi a k jejich rozvodu do stájí.

Pro **dopravu kapalin** jsou ve firmě PALOMO, a.s. nejdůležitější čerpadla, potrubí a armatury, jímky a vodojemy. Jsou využívány zejména v živočišné výrobě, která produkuje velké množství kejdy, hnojůvky a močůvky. Odčerpávat je také potřeba jímky u silážních jam.

### **Zdvihací zařízení**

Zdvihací zařízení jsou součástí vybavení opravárenských dílen. Firma disponuje portálovým jeřábem, hydraulickým kanálovým zvedákem a ručními hydraulickými vozíky.

Autojeřáb slouží k výměně nástaveb na traktorových návěsech.

## **3.5 Dopravní systémy a materiálové toky ve společnosti PALOMO, a.s.**

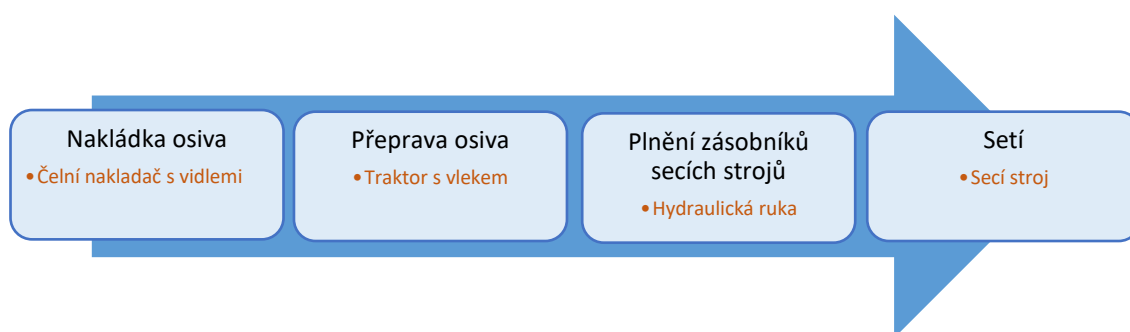
Rostlinná výroba se ve společnosti PALOMO a.s. zaměřuje na pěstování obilnin (ječmen, pšenice, kukuřice) a cukrovky. Od toho se odvíjejí materiálové toky směřující na pole a z pole. Samostatnou kategorií jsou materiálové toky v živočišné výrobě.

### 3.5.1 Materiálové toky směřující na pole

Směrem na pole dopravuje podnik osiva a hnojiva. Používá k tomu vlastní dopravní a přepravní prostředky a manipulační zařízení.

#### Doprava osiv

Osiva jsou semena určená k setí. Firma dopravuje na pole semena pšenice, ječmene, kukuřice a řepky. Všechna tato semena jsou na pole dopravována totožným způsobem. Schéma materiálového toku a použité manipulační prostředky lze vidět na Obr. 3.1.



Obr. 3.1 Materiálový tok osiva ve společnosti PALOMO, a.s.

Zdroj: vlastní zpracování.

Osivo je skladováno ve velkoobjemových vacích o rozměrech 90 x 90 x 110 cm, poté je přepraveno traktorovou soupravou na pole a nasypano do zásobníku secího stroje.

#### Doprava hnojiv

Na pole jsou dopravována statková i minerální hnojiva. Doprava a hnojení probíhá v různých ročních obdobích a je přitom nutné dodržovat mnoho právních předpisů.

Mezi **statková hnojiva**, která jsou na pole dopravována, patří především chlévská mrva (hnůj) a kejda. Vzhledem k velkému množství statkových hnojiv produkovaných živočišnou výrobou je nutné materiálové toky dobře organizovat.

Hnůj je ve stájích nakládán 1x týdně a odvážen traktorovými návěsovými soupravami na centrální hnojiště. Z centrálního hnojiště je po určité době rozvážen na polní úložiště. Polních úložišť je celkem 187 a každé 3 roky se musí jejich rozmístění měnit. Z polních úložišť je dále nakládán čelním nakladačem na traktorový návěs s rozmetadlem. Navážení hnoje na polní úložiště přímo ze stáji zákon neumožňuje. Hnůj musí minimálně 3 měsíce zrát a až poté může být přepraven na pole.



Kejda je skladována v jímkách v blízkosti výkrmen prasat. Odtud je odčerpávána traktorovými soupravami s cisternovou nástavbou a přepravována na pole, kde je aplikována. Aplikace kejdy je prováděna na povrch pole rozstříkem a pomocí hadicových aplikátorů a následně je zapravena. Druhým způsobem aplikace kejdy je přímým zapravením do půdy pomocí diskových a radličkových aplikátorů. Traktory s cisternovou nástavbou přivážejí kejdu na pole a tam je přečerpávána do zařízení pro aplikaci kejdy.

**Tuhá minerální hnojiva** jsou uskladněna ve skladu jako volně ložená nebo ve vacích. Nakládka probíhá pomocí vysokozdvihných vozíků nebo čelních nakladačů. Na pole je přepravena traktorovými soupravami, kde jsou sypána do zásobníků rozmetadel z velkoobjemových vaků pomocí hydraulické ruky, která je součástí rozmetadla. Volně ložená hnojiva jsou sypána do zásobníků nakladačem.

### 3.5.2 Materiálové toky směřující z pole

Z pole je nutné dopravit velké množství píce, zrnin, řepky a cukrovky. Sklizené materiály jsou určeny ke krmným účelům nebo jsou prodány obchodním partnerům.

**Píce** jsou rostlinné druhy pěstované ke krmným účelům. Podnik se zabývá pěstováním krmné kukuřice a vojtěšky, které jsou konzervovány ve formě senáže a siláže v silážních jámách.

Sklizeň **zrnin** je zajišťována dvěma sklízecími mlátičkami. Jako dopravní prostředky jsou používány traktorové návěsové dopravní soustavy, které jsou na poli za jízdy plněny ze zásobníků sklízecích mlátiček pomocí šnekových dopravníků. Z pole jsou přepravovány do posklizňové linky přímo na přijímací koš nebo do skladovacího prostoru vedle koše. Navážet zrniny lze do té doby, než se naplní kapacita úložného prostoru. Po naplnění kapacity posklizňové linky jsou zrniny skladovány ve vedlejším skladu, odkud jsou poté do sklizňové linky přepravovány. Posklizňová linka zrniny vyčistí a dosuší a dočasně uskladní v přilehlých silech. Součástí linky je celkem 14 sil, každé s kapacitou 50 t. Ze sil jsou zrniny samospádem nakládány a odváženy odběratelům nebo jsou přepraveny do skladu. Ve skladech jsou uskladněny a později prodány nebo jsou přidávány do krmných směsí.

**Cukrovka** je sklizena pomocí sklízecího stroje Grimme REXOR 630. Jde o samojízdný sklízeč s ořezávacím ústrojím a s vyorávacím agregátem, který řepu podebere a předá hřídelem vyhazovače k čistícímu zařízení. Následující válcový stůl zavádí řepu na

dopravníkový pás a dopravuje řepu k čistícímu zařízení, které tvoří tři čistící hvězdice se zahnutými hřebíky. Poté vynášecí elevátor přepravuje řepu do zásobníku. Ze zásobníku je cukrovka překládána pomocí dopravníku do velkokapacitního traktorového návěsu a přepravena na určené místo na místo ukládky na okraji pole. Z místa ukládky je poté dopravníky nakládána na nákladní automobily s přívěsem nebo návěsem a přepravena do cukrovarů v Litovli a v Prosenicích.

### **3.5.3 Dopravní systémy v živočišné výrobě**

Živočišná výroba je ve společnosti PALOMO, a.s. zastoupena chovem skotu na mléko a chovem prasat.

#### **Chov skotu**

Skot je ustájen ve třech kravínech a dvou teletnicích ve středisku v Lošticích. Doprava materiálu souvisí s krmením skotu, podestýláním a s dopravou mléka.

Krmení volně ustájeného skotu probíhá pomocí krmného vozu Faresin, který má vlastní nakládací ústrojí.

Podestýlání je realizováno traktorem taženým podestýlacím strojem, který nastýlá balíkovanou slámu.

Doprava mléka je organizována odběratelem, kterým je společnost OLMA, a.s. Mléko je odváženo, každý den cisternovým nákladním automobilem s přívěsem.

#### **Chov prasat**

Vnitroobjektová doprava ve výkrmnách prasat je realizována stacionárními a mobilními dopravními systémy, kterými jsou pneumatické a mechanické dopravníky.

Krmné směsi jsou do objektů výkrmů v Moravičanech, Paloníně, Doubravicích a Pavlově přepravovány z mícháren v Lošticích a skladovány v přílehlých silech.

Přeprava prasat na jatka je organizována odběrateli.

## **3.6 Dopravní výkonnost**

Jedním z hlavních údajů nezbytných pro plánování a řízení dopravního procesu je dopravní výkonnost. Při jednosměrném materiálovém toku a schopností odhadnout

s dostatečnou přesností údaje potřebné pro stanovení dopravní výkonnosti lze použít vzorec:

$$W_{td(s,c,t)} = \left( \frac{m_m}{\frac{T_{dn}+T_{dv}}{60} + L\left(\frac{1}{v_o} + \frac{1}{v_n}\right)} \right) \cdot 10^{-3} \quad [\text{t.h}^{-1}] \quad (4.1)$$

kde

$W_{td(s,c,t)}$ ...dopravní výkonnost (s – po silnici, c – po polní cestě, t – v terénu) [t.h<sup>-1</sup>],

$m_m$ ..... hmotnost přepravovaného materiálu [kg],

$T_{dn}$ .....doba nakládky [min],

$T_{dv}$ .....doba vykládky [min],

$L$ .....přepravní vzdálenost [km],

$v_o$ .....rychlost vozidla bez nákladu [km.h<sup>-1</sup>],

$v_n$ .....rychlost vozidla s nákladem [km.h<sup>-1</sup>].

Dopravní výkonnost při dopravě nejdůležitějších materiálů můžeme vidět v Tab. 3.2. Protože přepravní vzdálenost je různá, byly při výpočtu byly použity průměrné vzdálenosti.

Tab. 3.2 Dopravní výkonnost

| Přepravovaný materiál | $m_m$<br>[kg] | $T_{dn}$<br>[min] | $T_{dv}$<br>[min] | $L$<br>[km] | $v_o$<br>[km.h <sup>-1</sup> ] | $v_n$<br>[km.h <sup>-1</sup> ] | $W_{td}$<br>[t.h <sup>-1</sup> ] |
|-----------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| pšenice               | 17 500        | 12                | 3                 | 5           | 40                             | 30                             | <b>32,3</b>                      |
| ječmen                | 17 000        | 12                | 3                 | 5           | 40                             | 30                             | <b>31,4</b>                      |
| kukuřice              | 16 500        | 10                | 3                 | 5           | 40                             | 30                             | <b>32,5</b>                      |
| řepka                 | 12 700        | 14                | 3                 | 5           | 40                             | 30                             | <b>22,1</b>                      |
| hnůj                  | 7700          | 15                | 3                 | 2           | 30                             | 25                             | <b>17,2</b>                      |
| kukuřice na siláž     | 11 000        | 15                | 5                 | 5           | 40                             | 30                             | <b>17,6</b>                      |
| vojtěška              | 7 300         | 15                | 5                 | 5           | 40                             | 30                             | <b>11,7</b>                      |
| cukrovka              | 30 000        | 7                 | 3                 | 1           | 20                             | 15                             | <b>105,9</b>                     |
| balíkováná sláma      | 6 400         | 15                | 15                | 5           | 30                             | 20                             | <b>7,0</b>                       |

Zdroj: vlastní zpracování.

Sklizeň řepky, kukuřice, ječmene a pšenice probíhá ve společnosti PALOMO, a.s. pomocí výkonných mlátiček a sklizené zrno je následně odváženo traktorovými soupravami do posklizňové linky a skladů. Traktorové soupravy jsou složeny z traktoru New Holland o výkonech 184 kW nebo 194 kW a návěsu Annaburger o objemu ložné plochy 40 m<sup>3</sup> a užitečné hmotnosti 18000 kg.

Při sklizni vojtěšky na senáž a silážní kukuřice jsou opět využívány traktory New Holland o výkonech 184 kW nebo 194 kW s návěsem Annaburger o objemu ložné plochy 40 m<sup>3</sup> a užitečné hmotnosti 18000 kg.

Svoz cukrovky na úložné místo na okraji pole je realizován traktorem Class Xerion a návěsem HAWE s objemem ložné plochy 110 m<sup>3</sup>.

Hnůj je na centrální hnojiště přepravován traktorem Zetor 7711 s návěsem BBS BSS PS2 o užitečné hmotnosti 9580 kg.

K přepravě balíkové slámy jsou využívány traktorové soupravy, které tvoří traktory Zetor s výkonem 46 až 70,5 kW a dva přívěsy.

## **4 Návrhy na zlepšení dopravy a přepravy ve společnosti PALOMO, a.s. a jejich zhodnocení**

Zlepšení dopravy a přepravy ve společnosti PALOMO, a.s. lze realizovat celou řadou opatření. Tato opatření mohou mít investiční nebo neinvestiční charakter.

### **4.1 Neinvestiční opatření**

Neinvestiční opatření lze uskutečnit beze změn ve vybavení podniku dopravní a manipulační technikou. Výhodou těchto opatření je, že není potřeba do nich vkládat finanční prostředky. Přijetím neinvestičních opatření lze dosáhnout zejména zvýšení výkonnosti používané techniky, lepšího využívání dopravních prostředků a manipulačního zařízení, snížení přímých nákladů a zvýšení produktivity živé práce.

Opatření neinvestičního charakteru jsou založena na dobrém plánování, zlepšení organizace a řízení dopravy a využívání nejnovějších poznatků v exploataci dopravní a manipulační techniky.

#### **4.1.1 Neinvestiční opatření v rostlinné výrobě**

V rostlinné výrobě dochází k rozsáhlému nasazení dopravních prostředků a manipulačního zařízení. Opatření, které lze aplikovat bez vložení finančních prostředků jsou zejména:

- zlepšení organizace a řízení dopravy – doprava materiálu na pole i z pole je složena z několika na sebe navazujících dílčích činností, které na sebe navazují. Přitom může docházet k prostojům.

Příklady prostojů, ke kterým občas dochází v rostlinné výrobě:

- čekání secího stroje na příjezd traktorové soupravy s osivy,
- čekání rozmetadla minerálních hnojiv na příjezd traktorové soustavy s hnojivou,
- prostoje nakladače při kladení hnoje,
- čekání sklízecí mlátičky na traktorovou soupravu při potřebě vyprázdnit plný zásobník,

- čekání traktorových souprav na kraji pole, než se zaplní zásobník sklízecí mlátičky,
- čekání traktorových souprav s kejdou, než se vyprázdní cisterna u aplikátoru kejdy.

Tyto prostoje a čekání lze eliminovat správnou organizací dopravy a nasazením optimálního množství dopravních prostředků,

- zvýšení dopravní výkonnosti – výkonnost dopravního prostředku závisí na hmotnosti přepravovaného materiálu. Nejeftivnější je využití užitečné dopravního prostředku. Příkladem ve společnosti PALOMO, a.s. je odvoz hnoje na polní hnojiště. Dle výkazů je souprava, kterou tvoří traktor s návěsem typu BSS PS2 o užitečné hmotnosti 9580 kg nakládána hnojem o hmotnosti 7500-8000 kg. To znamená využití užitečné hmotnosti 78,3-83,6 %.

Výkonnost lze zvýšit také použitím vhodných nástaveb. To platí zejména u materiálů s nižší objemovou hmotností, např. slámy,

- snížení spotřeby motorové nafty – spotřebu nafty lze snížit bez vynaložení finančních prostředků několika způsoby:
  - správnou technikou jízdy – nejnižší spotřeby lze dosáhnout, když má motor největší točivý výkon, tj. asi při 60 až 70 % jmenovitých otáček motoru. To v praxi znamená, že je třeba zařadit takový rychlostní stupeň, aby požadovaná přepravní rychlost byla dosažena při zmiňovaných 60 až 70 % jmenovitých otáček motoru,
  - správným seřízením a údržbou motoru traktoru – spotřeba nafty stoupá zejména při znečištění čističe vzduchu,
  - správným huštěním pneumatik,
- snížení jednotkových nákladů na hodinu práce energetických a dopravních prostředků:
  - vytvářením vhodných dopravních souprav,
  - optimalizací dopravního parku – dojde ke zvýšení využití traktorů a ostatní zemědělské techniky.

#### **4.1.2 Neinvestiční opatření v živočišné výrobě**

V živočišné výrobě souvisí neinvestiční opatření zejména se zlepšením organizace dopravy. Celková úspora nebude tak velká, jako v rostlinné výrobě, protože dopravní

vzdálenosti jsou výrazně kratší. Zlepšení lze realizovat při rozvozu krmných směsí do sil u výkrmů prasat a u kravínů těmito opatřeními:

- snížením prostoje při nakládce krmných směsí – je nutné zajistit, aby při příjezdu traktoru s návěsem byly krmné směsi nachystány ve výdejních silech na nakládku a nedocházelo k čekání řidiče na to, než bude krmná směs připravena,
- využitím užitečné hmotnosti a ložného objemu – traktor s návěsem na krmné směsi je potřeba plně využít,
- správnou frekvencí doplňování sil – doplňování sil krmnými směsmi musí probíhat efektivně, aby traktor nenavážel krmné směsi zbytečně, když to není potřeba.

Při podestýlání a krmení ze silážních jam nejsou přepravní vzdálenosti tak velké, neboť silážní a jámy a seník se slámou se nachází v těsné blízkosti kravínu. I přesto je třeba plně využít užitečnou hmotnost a ložný objem krmných a nastýlacích dopravních prostředků.

## **4.2 Investiční opatření**

Investiční opatření jsou dlouhodobá a jsou spojena s nákupem moderní zemědělské techniky, zaváděním nových technických systémů a s uplatňováním automatizace. To vede ke zvyšování technické úrovně dopravní a manipulační techniky v podniku.

### **4.2.1 Pořízení moderní zemědělské techniky**

Jedním ze základních investičních opatření je pořizování techniky s vyššími technicko-exploatačními ukazateli. Mezi tato opatření lze u dopravní a manipulační techniky zařadit zejména:

- zvýšení užitečné hmotnosti dopravních prostředků,
- zvýšení nosnosti nakladačů,
- zařazení nových technických systémů.

Užitečná hmotnost významně ovlivňuje energetické, ekonomické a exploatační parametry dopravního prostředku. Zvyšováním užitečné hmotnosti stoupá výkonnost dopravního prostředku.

Zvýšení nosnosti nakladačů se sníží doba ložných operací na místě nakládky a vykládky. Pro zvýšení efektivnosti ložných operací je důležité, aby výkonnost nakladačů odpovídala

výkonnosti dopravních prostředků. V praxi to znamená, že pro dopravní prostředky s vyšší užitečnou hmotností je nutné používat nakladače s větší nosností.

Mezi moderní technické systémy, které lze uplatnit v zemědělství patří zejména podvozky z vyměnitelnými nástavbami nebo kontejnerový systém.

#### 4.2.2 Precizní zemědělství

Velký potenciál při snižování nákladů v dopravě má precizní zemědělství. Zejména v rostlinné výrobě mají technologie precizního zemědělství široké uplatnění.

Vzhledem k velikosti osetých ploch ve společnosti PALOMO, a.s. se jako dobrá možnost jeví snímkování polí a porostů pomocí dronů. Náklady na pořízení dronů a potřebného vybavení se pohybují v rozmezí 6000000 až 800000 Kč. Příklad nákladů je možno vidět v Tab. 4.1.

Tab. 4.1 Náklady na pořízení dronu s vybavením

|   |                   |
|---|-------------------|
| Dron DJD Matrice RKT                      | 289 990 Kč        |
| Termokamera Wiris Agro včetně RGB snímače | 319 990 Kč        |
| Gimbal Pixy WP                            | 49 900 Kč         |
| Software                                  | 8 000 Kč          |
| <b>Celkem</b>                             | <b>667 880 Kč</b> |

Ceny s DPH (daň s přidané hodnoty)

Zdroj: vlastní zpracování.

Ekonomický přínos se projeví v nižších nákladech na provoz techniky a v úspoře hnojiv, vody a pesticidů. Návratnost investice může být různá, záleží na poškození porostů. Např. na polích o celkové ploše 1000 ha se po vyhodnocení snímků bude chemicky ošetřovat a hnojit jen z 80 %. To znamená ušetření 35 hod práce zemědělské techniky. Při jednotkových nákladech 2200 Kč.h<sup>-1</sup> na zemědělský stroj je celková úspora 77000 Kč za 1 rok. Pokud by se počítaly pouze úspory za provoz zemědělské techniky, byla by návratnost investice 8,7 roku. Další úspora by byla v nižší spotřebě hnojiv a chemických prostředků na ošetřování rostlin, což by znamenalo ještě kratší dobu návratnosti investice.

Pořízený dron s vybavením by společnost PALOMO, a.s. nemusela používat jen pro vlastní potřebu. Za úplatu by mohla provádět snímkování i v jiných zemědělských podnicích.



### 4.3 Zhodnocení návrhů na zlepšení dopravy a přepravy

Základem zlepšení dopravy a přepravy ve společnosti PALOMO, a.s. by měla být realizace neinvestičních opatření, která jsou finančně nenáročná a přinesla by snížení nákladů v oblasti dopravy a manipulace s materiálem.

Investiční opatření přinášejí nemalé náklady na pořízení nové zemědělské techniky, která je v dnešní době poměrně drahá a její nákup je nutné pečlivě zvážit. Pořízení nové techniky lze realizovat nejlépe při ukončení životnosti a vyřazení starých dopravních prostředků a strojů nebo při nutném rozšíření vozového parku z důvodu nedostatečné kapacity. Výměna stále funkčního dopravního prostředku za nový s vyššími technicko-exploatačními ukazateli se nemusí vždy vyplatit.

Příkladem ve společnosti PALOMO, a.s. je možnost nákupu nového návěsu s vyšší užitečnou hmotností na odvoz hnoje. Výdaje, které by to pro podnik znamenalo je možno vidět v Tab. 4.2.

Tab. 4.2 Výdaje související s pořízením nového návěsu

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Pořízení návěsu s kontejnerovou nástavbou   | 4 mil. Kč bez DPH           |
| 15 ks kontejnerů s užitečnou hmotností 20 t | 7,5 mil. Kč bez DPH         |
| Nový výkonnější traktor                     | 4,2 mil Kč bez DPH          |
| <b>Celkem</b>                               | <b>15,7 mil. Kč bez DPH</b> |

Zdroj: vlastní zpracování.

Takové výdaje by znamenaly dlouhou dobu návratnosti investice, proto je lepší odvoz hnoje dále provádět současnými dopravními prostředky.

Velký potenciál má pro podnik uplatňování principů precizního zemědělství. Zejména snímkování porostů a půdy pomocí dronů. Návratnost počáteční investice do vybavení ve výši 667880 Kč s DPH by navíc mohlo urychlit poskytování této služby jiným zemědělským subjektům.

## Závěr

Doprava v zemědělství má svoje specifika a výrazně se odlišuje od dopravy v ostatních odvětvích národního hospodářství. Charakter zemědělské výroby, ve které je zapotřebí přepravit velké množství zemědělských plodin, hnojiv, krmiv, materiálu a odpadu v různých přepravních podmínkách, činí dopravu v zemědělství poměrně složitou. Přitom náklady na manipulaci s materiálem tvoří významnou část celkových nákladů na výrobu.

V první části práce jsou popsány základy dopravní logistiky a postavení dopravy v logistickém řetězci. Dále jsou také popsány dopravní a přepravní procesy v zemědělství.

Druhá část je zaměřena na dopravu a přepravu ve společnosti PALOMO, a.s. Velká pozornost je zde věnována materiálovým tokům, kde dochází k časté manipulaci s materiálem a je potřeba zajistit plynulý průběh dopravních procesů při vysokém využití dopravní a manipulační techniky.

Na závěr byla navržena opatření, která vedou k optimalizaci dopravy a přepravy ve společnosti PALOMO, a.s. Z navrhnutých opatření budou mít pro podnik význam zejména opatření neinvestičního charakteru, která jsou finančně nenáročná. Z opatření investičního charakteru se jako nejvýhodnější jeví zavádění principů precizního zemědělství do výroby. Zejména pořízení a používání dronů s termokamerou pro snímkování zemědělských porostů sníží podniku náklady, které se projeví ve snížení nákladů na hnojiva, pesticidy a nákladů na provozování zemědělské techniky. I když jsou technologie precizního zemědělství poměrně nové a jejich využívání je teprve v začátcích, je jejich přínos pro zemědělství nezpochybnitelný. Přínosem může být i pořízování dopravních prostředků s vyšší užitečnou hmotností a větším ložným prostorem, které budou náhradou za dosluhující dopravní prostředky.

Cílem této práce bylo analyzovat dopravu a přepravu ve společnosti PALOMO, a.s. a navrhnout opatření na jejich zlepšení. Přestože je doprava v zemědělství poměrně složitá, cíl práce se podařilo splnit. Svědčí o tom navržená opatření, která přinesou snížení nákladů a finanční úspory. Zejména pořízení zařízení na snímkování plodin by byla investice s krátkou dobou návratnosti, která by přinesla finanční úspory, a navíc by se tato služba mohla poskytovat jiným firmám. Důležité je také zlepšení organizace dopravy a přepravy a odstranění zbytečných prostojů.

Před zemědělci stojí nemalé výzvy. Na jedné straně se snaží o zlepšení efektivity zaváděním nových strojů a dopravních prostředků s vyššími technicko-exploatačními ukazateli a na druhé straně se objevují tlaky na snižování výměry půdního bloku a jeho dělení pro pěstování různých plodin. To by snížilo efektivitu práce strojů a dopravních souprav, které byly pořízeny pro větší výměry půdního bloku. Některé subjekty by museli začít využívat stroje s menším záběrem a adekvátně k tomu přizpůsobit i tažné prostředky. Výsledkem by bylo zvýšení investičních nákladů a nákladů spojených s provozem a údržbou. V současné době je situace pro zemědělce složitá, protože nevědí, jakým směrem bude zemědělská politika směřovat a do jakých strojů a zařízení investovat, aby jejich pořízení a využívání bylo co nejefektivnější.

## Seznam zdrojů

- [1] SVOBODA, Vladimír. *Doprava jako součást logistických systémů*. 1.vydání. Praha: Radix, spol. s r.o., 2006. ISBN 80-86031-68-3.
- [2] MACUROVÁ, Pavla. KLABUSAYOVÁ, Naděžda a LeoTVRDOŇ. *Logistika*. 2. vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.
- [3] PERNICA, Petr. *Logistika (supply chain management) pro 21. století*. 1. vydání. Praha: Radix, spol. s r.o., 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- [4] SYROVÝ, Otakar a kol. *Doprava v zemědělství*. 1. vydání. Praha: Profi Press, s.r.o., 2008. ISBN 978-80-86726-30-4.
- [5] BAUER, František a kol. *Traktory a jejich využití*. 2. vydání. Praha: Profi Press, s.r.o., 2013. ISBN 978-80-86726-52-6.
- [6] PEDERSEN, Soren Magnus a Kim Martin LIND, *Precision Agriculture: Technology and Economic Perspectives*. 1 st edition. Fredriksberg: Springer International Publishing AG, 2017. ISBN 978-3-319-68713-1.

## Seznam grafických objektů

### Seznam grafů

|  |    |
|--|----|
| Graf 2.1 Podíly přepravených materiálů v České republice .....         | 22 |
| Graf 3.1 Podíly přepravených materiálů ve společnosti PALOMO, a.s..... | 44 |

### Seznam obrázků

|   |    |
|---|----|
| Obr. 1.1 Logistický řetězec .....                                     | 11 |
| Obr. 1.2 Dopravní proces.....   | 12 |
| Obr. 2.1 Oblasti manipulace s materiálem.....                         | 19 |
| Obr. 2.2 Územní členění dopravy v zemědělství.....                    | 20 |
| Obr. 2.3 Rozdělení automobilů v zemědělské dopravě .....              | 23 |
| Obr. 2.4 Základní členění manipulačních prostředků v zemědělství..... | 29 |
| Obr. 2.5 Materiálový tok sadby .....                                  | 32 |
| Obr. 2.6 Metody aplikace kejdy.....                                   | 34 |
| Obr. 3.1 Materiálový tok osiva ve společnosti PALOMO, a.s. ....       | 48 |

### Seznam tabulek

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 1.1 Kritéria při výběru doprav .....                                 | 15 |
| Tabulka 2.1 Rozdělení materiálů podle jeho vlastností.....                   | 21 |
| Tabulka 2.2 Dopravní prostředky a manipulační zařízení při sklizni píce..... | 35 |
| Tabulka 2.3 Hlavní hlediska hodnocení dopravního procesu.....                | 40 |
| Tabulka 3.1 Využití traktorů ve společnosti PALOMO, a.s.....                 | 45 |
| Tabulka 3.2 Dopravní výkonnost.....  | 51 |
| Tabulka 4.1 Náklady na pořízení dronu s vybavením .....                      | 56 |
| Tabulka 4.2 Výdaje související s pořízením nového návěsu .....               | 57 |

## Seznam zkratek

|      |   |
|------|---|
| ABS  | Anti-lock Brake Systém/ Elektronický asistent pro brždění   |
| CWSI | Crop Water Stress Index/ Index zasažení rostlin vodním stresem  |
| DPH  | Daň z přidané hodnoty   |
| GPS  | Global Positioning System/ Satelitní navigační systém   |
| ISO  | International Organization For Standartization/ Mezinárodní organizace pro standartizaci  |
| JZD  | Jednotné Zemědělské Družstvo  |
| NDWI | Normalized Difference Vegetation Index/ Index množství chlorofylu v rostlině měřený na základě odrazivosti v infračervené části spektra |
| PHM  | Pohonné hmoty   |
| SCR  | Selective Catalytic Reduction/ Selektivní katalytická redukce   |
| UV   | Ultra Violet/ ultrafialové záření   |

## **Seznam příloh**

- Příloha A      Orientační hodnoty objemových hmotností materiálů.
- Příloha B      Schématické znázornění dopravy a materiálových toků ve společnosti  
PALOMO, a.s.

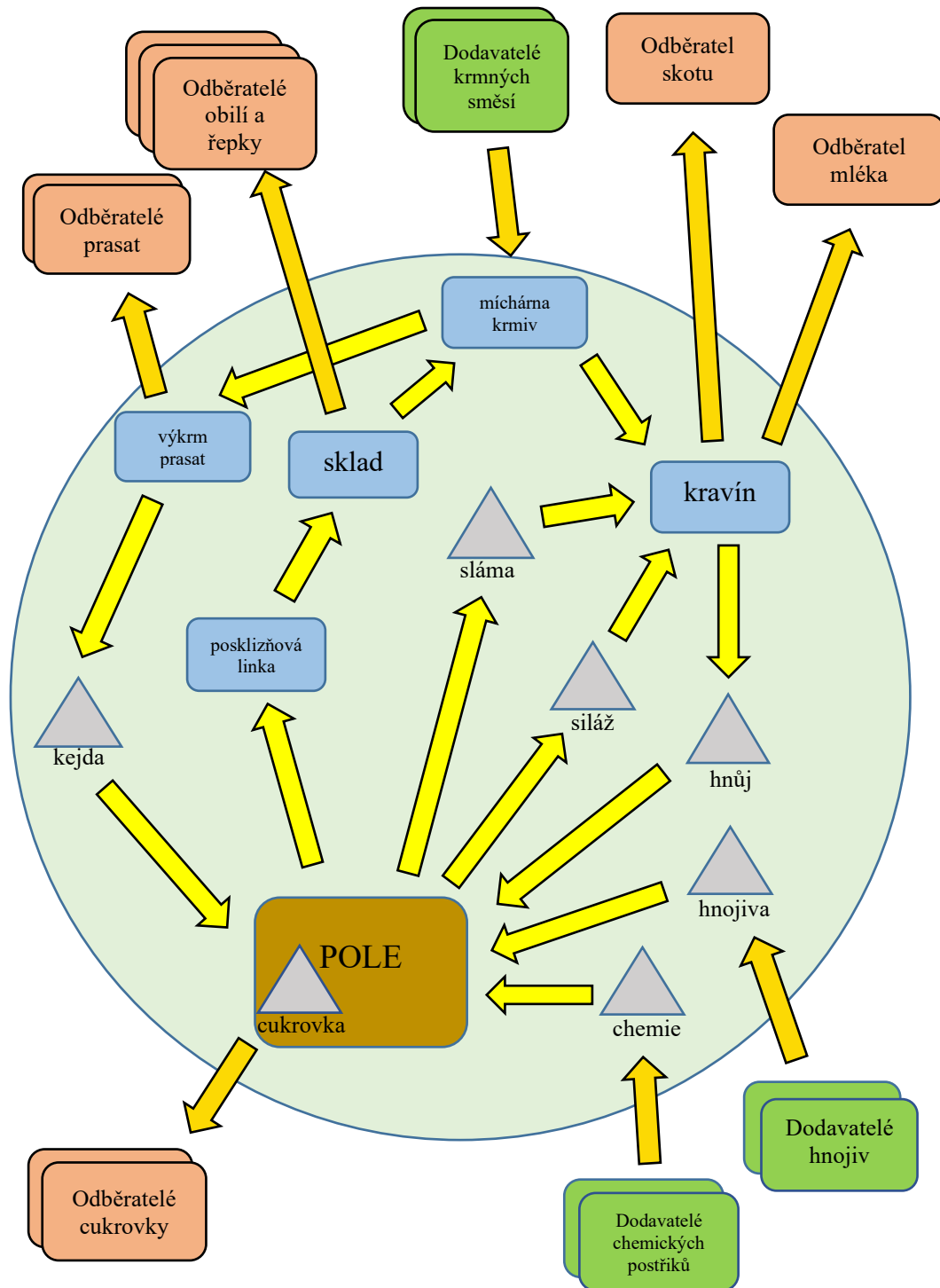
## Orientační hodnoty objemových hmotností materiálů

| Materiál                         | Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ] | Materiál                    | Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ] |
|----------------------------------|--|-----------------------------|--|
| <b>Produkty rostlinné výroby</b> |  | <b>Hnojiva organická</b>    |  |
| <b>Řepný chrást</b>              |  | Hnůj čerstvý                | 650-700                                |
| Čerstvý                          | 190                                    | Hnůj uleželý                | 800-900                                |
| Požezaný                         | 400                                    | Kejda prasat                | 960                                    |
| <b>Řízky</b>                     |  | Kejda skotu                 | 990                                    |
| Řízky cukrovarské                | 820-1050                               | <b>Min. hnojiva tuhá</b>    |  |
| Silážované                       | 900                                    | Ledek amonný                | 800-820                                |
| <b>Krmná řepa</b>                |  | Močovina                    | 680-700                                |
| Bulvy                            | 500-700                                | Síran draselný              | 1250-1300                              |
| <b>Pícniny</b>                   |  | Superfosfát granul.         | 1080-1100                              |
| <b>Čerstvé pícniny</b>           |  | Vápno jemně mleté           | 1100-1600                              |
| Na řádku                         | 28-35                                  | <b>Min. hnojiva kapalná</b> |  |
| Ve sběracím návěsu               | 120-230                                | Kapalná hnojiva             | 1300-1400                              |
| <b>Zavadlé pícniny</b>           |  | <b>Krmiva</b>               |  |
| Na řádku                         | 15-25                                  | Senáž                       | 550-750                                |
| Ve sběracím návěsu               | 150-250                                | Siláž                       | 550-800                                |
| Lisované                         | 220-380                                | Pelety                      | 1200-1500                              |
| <b>Kukuřice silážní</b>          |  | Minerální přísady           | 600-1000                               |
| Řezaná v návěsu                  | 400                                    | Melasa                      | 1350-1480                              |
| <b>Seno</b>                      |  | Granulované směsi           | 300-700                                |
| Na řádku                         | 44105                                  | Minerální směsi             | 1100-1300                              |
| Ve skladu                        | 50-150                                 | Šrot                        | 380-650                                |
| Lisované                         | 150-260                                | <b>Hospodářská zvířata</b>  |  |
| Ve sběracím návěsu               | 50-90                                  | <b>Skot</b>                 |  |
| <b>Sláma</b>                     |  | Kráva                       | 500-600                                |
| Ve sběracím návěsu               | 30-80                                  | Telata po narození          | 40                                     |
| Suchá řezaná                     | 20-40                                  | Telata 1. - 6. měsíc        | 60-175                                 |
| Vlhká řezaná                     | 50-80                                  | Jalovice                    | 225-425                                |
| Ve skladu (stohu)                | 40-100                                 | Býci 7. - 18. měsíc         | 265-450                                |
| Lisovaná                         | 80-200                                 | <b>Prasata</b>              |  |
| Suchá na řádku                   |  | Plemenní kanci              | 150-350                                |
| Vlhká na řádku                   | 15-20                                  | Prasnice                    | 150-270                                |
| <b>Zrniny</b>                    |  | Selata                      |  |
| Pšenice                          | 720-850                                | Prasata ve výkrmu           | 25-130                                 |
| Ječmen                           | 600-750                                | <b>Paliva kapalná</b>       |  |
| Žito                             | 630-760                                | Benzín                      | 730-750                                |
| Oves                             | 400-530                                | Motorová nafta              | 820-840                                |
| Kukuřice                         | 700-850                                | Olej                        | 800                                    |
|                                  |  | Minerální olej              | 950                                    |

Zdroj: vlastní zpracování podle [4].



Schématické znázornění dopravy a materiálových toků ve společnosti PALOMO, a.s.



Zdroj: vlastní zpracování.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Autor/ka BP</b>      | <b>Jan Červinka</b>  |
| <b>Název BP</b>         | <b>Doprava a přeprava v zemědělství</b>  |
| <b>Studijní program</b> | <b>Logistika v dopravě</b>   |
| <b>Rok obhajoby BP</b>  | <b>2023</b>  |
| <b>Počet stran</b>      | 50   |
| <b>Počet příloh</b>     | 2  |
| <b>Vedoucí BP</b>       | <b>prof. Ing. Miloslav Seidl, PhD.</b>   |
| <b>Anotace</b>          | Analýza současných dopravních a přepravních technologií v zemědělství. Posouzení dopravy a přepravy v zemědělském podniku a návrhy na jejich zlepšení. |
| <b>Klíčová slova</b>    | Doprava, zemědělství, materiálový tok, dopravní prostředky, manipulační prostředky.  |
| <b>Místo uložení</b>    | ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově  |
| <b>Signatura</b>        |  |