

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza technologie skladování ve vybrané firmě

Lubomír Klézl

Bakalářská práce

2019

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2018/2019

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lubomír Klézl**  
Osobní číslo: **D17648**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**  
Název tématu: **Analýza technologie skladování ve vybrané firmě**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

Úvod

1. Analýza současného stavu skladování
2. Návrh řešení současných problémů
3. Zhodnocení navrhovaných řešení

Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

CEMPÍREK, Václav. Technologie ložných a skladových operací. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2007. ISBN 978-80-86530-36-9.

DUŠÁTKO, Antonín. Vlastnosti, charakteristiky a rizikové vlivy sypkých hmot. [online]. In Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v praxi. Verlag Dashöfer, 2015. Dostupné z [http://www.bozpprofi.cz/vlastnosticharakteristiky-a-rizikove-vlivy-sypkych-hmotuniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox\\_ZxGyFsCQafHdPYZvgfCKgyM/](http://www.bozpprofi.cz/vlastnosticharakteristiky-a-rizikove-vlivy-sypkych-hmotuniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_ZxGyFsCQafHdPYZvgfCKgyM/)

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Andrea Seidlová, Ph.D.  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: 4. února 2019  
Termín odevzdání bakalářské práce: 17. května 2019



doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.  
děkan

L.S.



doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 4. února 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 8. 5. 2018

Lubomír Klézl

#### Poděkování:

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Andree Seidlové, PhD., za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval firmě ZS Pobečví a.s. za informace a poskytnutí materiálů potřebných pro tuto práci.

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou technologie skladování ve vybrané firmě. V práci je nejprve analyzován současný stav. Ve druhé části jsou navržena vylepšení současné technologie skladování. V poslední části jsou tyto návrhy zhodnoceny.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

skladování, skladové plochy, zemědělské plodiny, posklizňové linky, bioplynové stanice

## **TITLE**

Analysis of storage technology in a selected company

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis deals with the analysis of storage technology in a selected company. The thesis first analyzes the current state. In the second part, there are suggestions for improvement of the current storage technology. The last part evaluates these suggestions.

## **KEYWORDS**

storage, storage areas, agricultural crops, post - harvest lines, biogas stations

# OBSAH

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>9</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>10</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>11</b>
<b>ÚVOD .....</b>	<b>12</b>
<b>1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVÁNÍ.....</b>	<b>13</b>
1.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ZS POBEČVÍ A.S.....	13
1.2 ANALÝZA SKLADOVÝCH PLOCH V ROKYTNICI U PŘEROVA .....	15
1.2.1 <i>Garáž .....</i>	<i>16</i>
1.2.2 <i>Oplocenka.....</i>	<i>17</i>
1.2.3 <i>Nová hala.....</i>	<i>17</i>
1.2.4 <i>Silážní plato .....</i>	<i>18</i>
1.2.5 <i>Bioplynová stanice.....</i>	<i>21</i>
1.2.6 <i>Čerpací stanice pohonných hmot.....</i>	<i>23</i>
1.3 ANALÝZA SKLADOVÝCH PLOCH V CÍSAŘOVĚ.....	23
1.4 ANALÝZA TECHNOLOGIE SKLADOVÁNÍ OBILOVIN .....	24
1.4.1 <i>Posklizňová linka v Brodku u Přerova.....</i>	<i>25</i>
1.4.2 <i>Posklizňová linka v Císařově.....</i>	<i>28</i>
<b>2 NÁVRH ŘEŠENÍ SOUČASNÝCH PROBLÉMŮ.....</b>	<b>32</b>
2.1 NOVÁ HALA V ROKYTNICI U PŘEROVA .....	32
2.2 NOVÝ VJEZD DO AREÁLU V ROKYTNICI U PŘEROVA.....	33
2.3 KONTROLNÍ VÁHA V ROKYTNICI U PŘEROVA.....	34
2.4 VYSKLADŇOVÁNÍ KUKUŘIČNÉ SILÁŽE .....	35
2.4.1 <i>Pořízení samochodného krmného vozu.....</i>	<i>35</i>
2.4.2 <i>Pořízení horizontálního taženého krmného vozu .....</i>	<i>37</i>
2.5 ZMODERNIZOVÁNÍ MLÉČNICE .....	37
2.6 POSKLIZŇOVÁ LINKA V BRODKU U PŘEROVA.....	39
<b>3 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ .....</b>	<b>40</b>
3.1 NOVÁ HALA V ROKYTNICI U PŘEROVA .....	40
3.2 NOVÝ VJEZD DO AREÁLU V ROKYTNICI U PŘEROVA.....	40
3.3 KONTROLNÍ VÁHA V ROKYTNICI U PŘEROVA.....	41
3.4 VYSKLADŇOVÁNÍ KUKUŘIČNÉ SILÁŽE .....	41
3.4.1 <i>Pořízení samochodného krmného vozu.....</i>	<i>41</i>
3.4.2 <i>Pořízení horizontálního taženého krmného vozu .....</i>	<i>42</i>
3.5 ZMODERNIZOVÁNÍ MLÉČNICE .....	42
3.6 POSKLIZŇOVÁ LINKA V BRODKU U PŘEROVA.....	42

<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>43</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....</b>	<b>44</b>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> - Schéma střediska v Rokytnici u Přerova .....	16
<b>Obrázek 2</b> - Nová hala v Rokytnici u Přerova.....	18
<b>Obrázek 3</b> - Silážní plato v Rokytnici u Přerova .....	19
<b>Obrázek 4</b> - Bioplynová stanice .....	22
<b>Obrázek 5</b> - Mléčnice na středisku živočišné výroby.....	24
<b>Obrázek 6</b> - Příjmový koš a elevátor .....	26
<b>Obrázek 7</b> - Oběžný šnekový dopravník .....	27
<b>Obrázek 8</b> - Hala příjmu a expediční zásobníky .....	29
<b>Obrázek 9</b> - Elevátorová věž .....	30
<b>Obrázek 10</b> - Opěrné stěny tvaru obráceného písmene T.....	32
<b>Obrázek 11</b> - Trasy při navážení kukuřičné siláže .....	34
<b>Obrázek 12</b> - Samochodný krmný vůz .....	36
<b>Obrázek 13</b> - Horizontální tažený krmný vůz .....	37

## **SEZNAM TABULEK**

**Tabulka 1** - Základní informace o společnosti .....13

**Tabulka 2** - Přehled pěstovaných plodin .....14

## **SEZNAM ZKRATEK**

a.s. - akciová společnost

ČR - Česká republika

## ÚVOD

Jedním z tradičních odvětví národního hospodářství je i zemědělská výroba. Zemědělská produkce se v České republice pohybuje v řádech milionů tun (t). Veškerá produkce se musí nějakým způsobem sklídit, zmanipulovat a skladovat, ať už přímo v zemědělských podnicích, obchodních organizacích, či ve zpracovatelském průmyslu. To klade vysoké nároky na lidské zdroje, vybavení odpovídající technikou, skladových kapacit a logistického zázemí.

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou technologie skladování v zemědělském podniku. K práci byl vybrán typický zástupce středně velké firmy v tomto oboru, která má rostlinnou i živočišnou výrobu, bioplynovou stanici a obhospodařuje 1000 až 1500 ha zemědělské půdy. Společnost zajišťuje nejen zemědělskou prvovýrobu, ale i s tím související skladování produktů.

**Cílem této práce je zanalyzovat technologii skladování ve firmě ZS Pobečví a.s.. Na základě analýzy budou určena problematická místa v oblasti technologie skladování a navrhnutá opatření, která povedou ke zlepšení stávajícího stavu.**

# 1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVÁNÍ

Tato kapitola je věnována analýze současného stavu skladování ve vybraném podniku. V prvním oddíle bude představen podnik. Následující oddíly budou podrobněji pojednávat o skladových plochách ve vybrané firmě.

## 1.1 Představení společnosti ZS Pobečví a.s.

V tabulce č. 1 jsou uvedeny základní informace o společnosti.

**Tabulka 1 - Základní informace o společnosti**

<b>Obchodní firma</b>	ZS Pobečví a.s.
<b>Sídlo</b>	Rokytnice 360, PSČ 751 04
<b>Identifikační číslo</b>	253 60 485
<b>Právní forma</b>	Akciová společnost
<b>Základní kapitál</b>	97 545 000,- Kč
<b>Datum zápisu</b>	27. 11. 1996

Zdroj: autor na podkladě (1)

ZS Pobečví a.s. je akciová společnost, která se zabývá zemědělskou činností. Sídlo společnosti se nachází v Olomouckém kraji v Rokytnici u Přerova. Největším akcionářem je firma AG.Ditana s.r.o., člen koncernu DITANA s podílem 46,89 %. Ostatní akcie společnosti vlastní drobní akcionáři.

Společnost ZS Pobečví a.s. byla zapsána do obchodního rejstříku Krajského obchodního soudu v Ostravě dne 27. 11. 1996 . Vlastní zemědělskou činnost provozuje od roku 1997. Společnost má další dvě střediska v Brodku u Přerova a v Císařově. Firma navazuje na dlouholetou tradici zemědělské výroby, která má v historii České republiky nezastupitelnou pozici. Ve společnosti pracuje 38 zaměstnanců - převážně místních.

Hlavním předmětem podnikání je tedy zemědělská výroba se zaměřením na rostlinnou výrobu, živočišnou výrobu a výrobu elektřiny v bioplynové stanici.

V rámci rostlinné výroby společnost obhospodařuje 1320 hektarů (ha) půdy v Olomouckém kraji, hlavně v katastrálním území obcí Rokytnice u Přerova, Dluhonice u Přerova, Císařov, Citov a Luková u Přerova. V této oblasti se nachází velice kvalitní a úrodná půda. Podmínky

jsou charakterizovány nadmořskou výškou cca 215 m, průměrnou roční teplotou 8,7 °C a průměrným úhrnem srážek 562 mm.

Rostlinná výroba je zaměřena na produkci ozimé pšenice, jarního ječmene, ozimé řepky, cukrovky, silážní kukuřice a krmných plodin pro živočišnou výrobu (vojtěška na senáž, kukuřice). Podle očekávání trhu můžou být přidány plodiny jako mák, kmín a jiné (1). V tabulce č. 2 je uvedený přehled pěstovaných plodin v roce 2018.

**Tabulka 2** - Přehled pěstovaných plodin

Pěstovaná plodina	Rozloha (ha)	Výnos 2018 (t/ha)	Celkem (t)
Pšenice ozimá	355	6,1	2 165,5
Ječmen jarní	160	6,4	1 024
Řepka ozimá	190	4,0	760
Kmín	25	0,6	15
Cukrovka	86	56,7	4893
Kukuřice na siláž	366	48	17 568
Vojtěška na senáž	123	50	6 150

Zdroj: autor na podkladě (1)

Z tabulky č. 1 lze vyčíst, že podnik pro pěstování hlavních plodin využívá 1305 ha z celkových 1320 ha půdy. Tedy na zbývajících 15 ha jsou louky a okrajové plodiny. Společnost se nejvíce soustřeďuje na pěstování pšenice ozimé, ječmene jarního a řepky ozimé, které slouží pro tržní účely. Pšenice ozimá byla v roce 2018 vyseta na 27 % z celkové výměry s průměrným výnosem 6,1 t/ha. Na 12 % ječmen jarní s výnosem 6,4 t/ha a na dalších 14 % výměry řepka ozimá s výnosem 4,0 t/ha. Z těchto plodin má společnost nejvyšší zisky, proto jsou osety na cca 53 % výměry. Na dalších 37 % výměry se v podniku pěstují kukuřice na siláž, která je důležitá pro chod bioplynové stanice a chov zvířat a vojtěška na senáž, která také slouží jako zdroj pro výživu hospodářských zvířat. Všechny tyto vypěstované produkty jsou nějakým způsobem manipulovány, skladovány a připraveny pro další využití ve zpracovatelském průmyslu.

Živočišná výroba je zaměřena pouze na produkci mléka, dříve společnost chovala prasata pro výkrm, nicméně chov prasat byl z důvodu neuspokojivé ekonomiky ukončen v roce 2004. Živočišná výroba je uskutečňována na středisku živočišné výroby v Císařově. Zde je ustájeno cca 600 kusů (ks) černostrakatého skotu. Dojených krav je cca 300 s průměrnou roční užitkovostí 9 000 litrů mléka.

Důležitou stavbou v podniku je bioplynová stanice produkující elektrickou energii, která je prodávána do elektrické sítě. Bioplynová stanice byla spuštěna do provozu v roce 2011 o výkonu 500 kW. V roce 2012 bylo provedeno rozšíření bioplynové stanice a navýšení výkonu na celkových 850 kW. Bioplynová stanice je neustále v provozu, mimo krátkodobé odstávky k provádění servisních prohlídek a výměny opotřebovaných dílů. Má pozitivní vliv na ekonomiku podniku. Vhodně se doplňuje s rostlinnou a živočišnou výrobou. Při chodu bioplynové stanice vzniká odpadní teplo, které je využíváno k vytápění mechanizačního střediska, dílen a také kanceláří. Dalším odpadním produktem je takzvaný digestát, který je jako kvalitní hnojivo aplikován zpět do půdy pro dodání potřebných živin.

## **1.2 Analýza skladových ploch v Rokytnici u Přerova**

Areál v Rokytnici u Přerova je hlavním střediskem podniku. V tomto středisku se tedy nachází sídlo společnosti, skladové plochy pro uskladnění vypěstovaných plodin. Zároveň je zde zaparkována veškerá zemědělská technika potřebná pro zajištění chodu tohoto střediska během celého roku (především rostlinné výroby). Zemědělská technika je zaparkována buď ve skladových plochách k tomu určených nebo na volné ploše střediska. Všechny tyto skladovací plochy jsou zpevněné, čisté, suché a větratelné. V okolí střediska se nachází i některé další zpevněné plochy, které umožňují také skladování. Nejen umístění těchto skladových ploch, ale i ostatních objektů ve středisku v Rokytnici u Přerova je přehledně znázorněno na obrázků č. 1.

Jednotlivé skladovací prostory jsou vyobrazeny na obrázku č. 1 označeny čísly 1 - 7, které budou níže podrobněji analyzovány. Číslo 8 potom označuje vjezd do areálu přes vrátnici, která není vybavena váhou. Tedy zde není možnost k vážení plných a následně prázdných souprav(nebo opačně) pro určení přesného množství dovezeného(odvezeného) nákladu. Číslo 9 znázorňuje budovu, ve které jsou umístěny kanceláře vedení podniku.



Zdroj: (2)

**Obrázek 1** - Schéma střediska v Rokytnici u Přerova

### 1.2.1 Garáž

Na obrázku č. 1 je tato skladovací plocha označena pod číslem 1. Rozloha tohoto objektu je 1284 m<sup>2</sup>. Původně byla tato garáž postavena pro možnost zaparkovat zemědělskou techniku a skladování obilovin. Z tohoto důvodu hala disponuje podlahou s únosností 8 t/m<sup>2</sup>, která je pro tyto účely dostatečná. Nicméně vjezdová vrata svojí velikostí neumožňují vjezd strojům s výškou větší než 4 m a šířkou větší než 3 m. To znamená, že zde nemohou být zaparkovány například kombajny. Obiloviny by zde bylo možné skladovat, ale pro manipulaci s nimi tato hala není vhodná. Výška stropu totiž neumožňuje nakladači manipulovat a nakládat obiloviny na traktorové vlečky, návěsy. Tato garáž je dostačující na zaparkování menších traktorů a další zemědělské techniky. Možností by zde bylo skladovat hnojiva ve vacích, které by mohly být manipulovány nakladačem s lyžinami.

### **1.2.2 Oplocenka**

Oplocenka je na obrázku č. 1 označena pod číslem 2. Název Oplocenka nese tato skladovací plocha díky skutečnosti, že jedna celá stěna je kompletně z plotu, díky tomu je tato skladovací plocha velice vzdušná. Rozloha haly je 821 m<sup>2</sup>. Únostnost podlahy je stejně jako u Garáže 8 t/m<sup>2</sup>. Využití haly je opět pro zaparkování strojů a obilí (3). Výška stropu umožňuje práci nakladače v plném rozsahu, proto je tato hala vhodnější i pro skladování obilovin. V minulosti zde byl skladován kmín ve volně loženém stavu.

### **1.2.3 Nová hala**

Tato hala byla postavena v roce 2018 a je navržena jako víceúčelová skladovací plocha. Hala má ocelovou konstrukci, je obdélníkového tvaru o rozměrech v půdorysu 42 x 25 m, tudíž rozloha tohoto objektu je 1 050 m<sup>2</sup>. Mezi ocelovou konstrukcí je litý beton do výšky 3 m. Na tento litý beton navazuje trapézový plech, který je odsazený od betonu, aby do objektu byl přístup vzduchu. Ve střeše jsou otvory pro větrné turbíny. Proudící okolní vzduch tyto turbíny roztáčí a tím vzniká v hale podtlak a je zaručeno proudění vzduchu uvnitř haly. Výška hřebenu střechy je cca 10,5 m, takže vyklápění návěsů a práci nakladače neomezuje výška stropu. Podlaha je vybudována z betonu, která je opatřena bezprašným nátěrem, díky kterému nedochází k víření nečistot uvnitř haly. Únostnost betonové podlahy byla navržena na 10 t/m<sup>2</sup>, která je dostačující pro manévrování těžké techniky a případného skladování tržních plodin (3).

Důvodem postavení této haly byly nedostatečné parametry skladových ploch Garáž a Oplocenka.

Víceúčelovost této haly je velikou výhodou , neboť zde může být zaparkována zemědělská technika, uskladněno obilí, hnojiva a krmiva. V současné době jsou tady zaparkovány na jedné straně haly kombajny s příslušenstvím, které jsou zde odstaveny mimo období žní a na druhé straně hnojiva ve vacích (big-bag po 500kg). Tyto vaky jsou manipulovány nakladačem s paletovacími lyžinami. Na obrázku č. 2 je zachycena nová hala.



Zdroj: autor

**Obrázek 2** - Nová hala v Rokytnici u Přerova

Výhodou této haly je její výška, která umožňuje velkým strojům manipulovat uvnitř haly se skladovaným materiálem. Vjezdová vrata mají dostatečnou velikost pro vjezd velké techniky a jejich umístění v objektu je velice šikovné. Jak lze vidět na obrázku č. 2, vjezdová vrata jsou umístěna do jednoho rohu haly, který je zkosený a tím umožňuje technice lepší vjezd do haly, ale hlavně lepší pohyb v hale.

Další výhodou této haly může být navržení rozdělení prostoru do určitých sektorů pomocí přesuvných železobetonových bloků. Tím by byla možnost rozdělit prostor libovolně podle potřeby a skladovat různé plodiny bez možnosti nežádoucího smíchání jednotlivých partií plodin dohromady.

Další výhodou by mohla být, díky asfaltové ploše kolem haly vedoucí až k okraji pozemku, možnost vybudovat v okolí haly nový vjezd do střediska, čímž by se zlepšila organizace práce zejména při naskladňování silážního plata. Nekřížily by se trasy plných a prázdných souprav. Došlo by tím i ke zlepšení bezpečnosti práce.

#### **1.2.4 Silážní plato**

Tato skladovací plocha má rozlohu 3780 m<sup>2</sup> (54 x 70 x 5 m) a je určena ke skladování kukuřičné siláže, jejíž dostatečná zásoba (cca 10 - 12 měsíců) je nezbytná pro chod bioplynové stanice. Silážní plato je podélnou stěnou rozděleno na poloviny. Celková kapacita uskladněné kukuřičné siláže je 18 900 m<sup>3</sup> (3). Kukuřičná siláž je postupně navážena zemědělskou technikou, vrstvena a postupně zhutňována, například pomocí těžkých traktorů se závažími. Zhutňování je důležitý proces pro vytěsnění vzduchu, který zde zůstává po

postupném navážení a vrstvení. Po naskladnění je celé silážní plato zakryto silážní plachtou a proběhne mléčné kvašení.

Tato metoda použití silážní plachty je nejběžnější způsob konzervace, aby řádně proběhl fermentační proces a zároveň zaručuje nejlepší uchování siláže v zimním období. Nejdříve se kukuřičná siláž překryje takzvanou podkladovou fólií, která dokonale přilne na kukuřičnou řezanku a tím zabrání přístupu vzduchu. Na podkladovou fólii se umístí druhá vrstva (silážní fólie), která je o něco tlustší. Následně je možné ještě použít třetí vrstvu, která zabraňuje přístupu hlodavců a ptáků. Tato plachta tedy současně zabraňuje zatékání vody, přístupu škůdců a působení dalších nežádoucích přírodních vlivů a zaručuje uchování kukuřičné siláže po dobu až 18-ti měsíců. Konečné zatížení silážní plachty je prováděno pneumatikami nebo zátěžovými vaky s pískem, tedy nevyžaduje se používání speciálních strojů.

Vyskladnění probíhá průběžně podle potřeb bioplynové stanice a je prováděno pomocí nakladače, který odebírá kukuřičnou siláž postupně kolmo dolů od horního okraje plata, aby nedošlo k sesunutí siláže a tím ke zhoršení procesu vyskladnění siláže. Následně nakladač postupně naloží kukuřičnou siláž na traktorovou vlečku, se kterou obsluha přejeде k příjmové části bioplynové stanice. Silážní plato je znázorněno na obrázku č. 3.



Zdroj: autor

**Obrázek 3** - Silážní plato v Rokytnici u Přerova

V současnosti se vyskladnění silážního plata uskutečňuje pomocí nakladače. Tento nakladač ovšem neumožňuje naloženou kukuřičnou siláž přímo převést do zásobníku pro bioplynovou stanici. Bylo by to možné, ale nakladač by musel několikrát přejíždět od silážního plata k zásobníku bioplynové stanice a zpět, což by byl velice zdoluhavý proces. Proto je potřeba při tomto způsobu vyskladňování kukuřičné siláže další zemědělská technika v podobě traktoru s traktorovou vlečkou.

Tedy v současnosti při vyskladňování kukuřičné siláže je potřeba dvou kusů zemědělské techniky, což znamená potřebu i dvou pracovníků, kteří obsluhují tyto stroje. Odebírání kukuřičné siláže probíhá od horního okraje, aby nedošlo k sesunutí. Proto přistavený traktor s vlečkou musí během procesu vyskladnění různě přejíždět, aby bylo zaručeno odebírání z horních partií kukuřičné siláže po celé šířce silážního plata. Tento způsob je velice neefektivní a hlavně velice zdoluhavý. Při plnění příjmového koše bioplynové stanice kukuřičnou siláží z traktorové vlečky dochází k nerovnoměrnému rozložení siláže, protože při vyklápění vlečky kukuřičná siláž vypadne ve velkém množství na jedno místo. Tím dochází k nerovnoměrnému namáhání části tohoto příjmového koše bioplynové stanice a k velkému opotřebení těchto částí.

Tento způsob odebírání kukuřičné siláže je ale zbytečně složitý, neboť ho musí provádět dva stroje zároveň (nakladač a traktor s vlečkou) a tím zde musí být přítomni i dva lidé obsluhující tyto stroje. Vyskladňovací proces silážního plata by bylo možné realizovat lepším způsobem. Návrh na možné řešení bude uveden v návrhové kapitole.

Kukuřičná siláž může být skladována i ve speciálních silážních vácích, které mohou být umístěny i na volných plochách ( na poli ). Tyto vaky jsou na obrázku č. 1 zachyceny pod číslem 5. Z obrázku je patrné, že silážní vaky jsou umístěny poblíž středu na ploše k tomu určené. Tato plocha nemusí být zpevněná, její únosnost je cca 5 t/m<sup>2</sup>. Vaky s kukuřičnou siláží jsou velice důležité v okamžiku, kdy dochází k úplnému vyskladnění silážního plata a jeho následným navážením novou siláží. Navážení nové siláže z pravidla trvá cca 10 dnů a končí v okamžiku zakrytí kukuřičné siláže silážní plachtou, která zajišťuje řádný proces fermentace. Tento proces trvá podle podmínek dalších 3 až 6 týdnů. Během této doby je kukuřičná siláž pro bioplynovou stanici dodávána právě z těchto vaků. Obě dvě poloviny silážního plata se naskladňují současně, tak aby byla plně využita kapacita sklízecí řezačky a svozové linky ( podle vzdálenosti z pole to může být 4 až 6 traktorových souprav ).

### 1.2.5 Bioplynová stanice

Bioplynové stanice jsou moderní a ekologická zařízení, která se běžně provozují v ČR i ve světě, které zpracovávají širokou škálu materiálů nebo odpadů organického původu prostřednictvím procesu anaerobní digesce (bez přístupu vzduchu) v uzavřených reaktorech. Výsledkem procesu je bioplyn, který je zatím nejčastěji využíván k výrobě elektřiny a tepla, a dále digestát, který lze použít jako kvalitní hnojivo (obdoba kompostu) (4).

#### Vstupní materiál:

- hovězí hnůj
- kukuřičná siláž
- nedožerky (nesežrané zbytky krmiva skotu včetně nekrmitelných partií siláží a senáží)

Areál zemědělské bioplynové stanice se skládá ze vstupní jímky, dvou fermentorů, jednoho dofermentoru, výroby elektrické energie a skladovací jímky.

Fermentor je zakrytá železobetonová nádrž kruhového půdorysu o průměru 20 m a výšce 6 m (užitný objem 1 630 m<sup>3</sup>), vzhledem k okolnímu terénu je částečně zapuštěná podle úrovně hladiny spodní vody. Strop fermentační nádrže je tvořen dřevěnou konstrukcí složenou z trámů a desek, na kterých je volně položena a na obvodě utěsněna gumotextilní elastická membrána. Dřevěná konstrukce rozděluje nádobu na dvě části. Ve spodní míchané části probíhá fermentace, v horní části je potom jímán vzniklý bioplyn, který bude membránu vydouvat do kopulovitého tvaru. Fermentor je vybaven míchacím zařízením, vstupním dávkovačem biomasy a výstupním čerpadlem. V podniku jsou vybudovány dva fermentory.

Dofermentor je nádrž velice podobná fermentoru. Je to také zakrytá železobetonová nádrž kruhového půdorysu o průměru 22 m a výšce 6 m (pracovní objem 1 970 m<sup>3</sup>). Tato nádrž funguje úplně stejně jako dva předchozí fermentory, slouží k doběhnutí procesu fermentace a jímání zbytkového bioplynu z biomasy, která už prošla před fermentor.

Na obrázku č. 4 jsou zachyceny dvě fermentační nádoby a dofermentor (na obrázku nejvíce vzadu).



Zdroj: autor

#### **Obrázek 4 - Bioplynová stanice**

Fermentační nádrže musí být zabezpečeny pojistkami proti nepovolenému tlaku plynu, čímž je chráněna i membrána plynového zásobníku proti poškození.

Poslední částí je skladovací jímka (koncový sklad) - železobetoná nádrž kruhového půdorysu o průměru 32 m a výšce 8 m ( $6\,270\text{ m}^3$ ). Tato nádoba je dimenzována tak, aby minimálně po dobu 180 dní mohlo být uchováno zfermentované organické hnojivo, ze kterého je část separována. Skladovací jímka je také vybavena ponornými míchadly.

Principem bioplynové stanice je tedy vznik bioplynu (methanu), který vzniká ve fermentačních nádobách z biomasy (kukuřičné siláže, hnůj, ředěná stájová voda), kde probíhá po promíchání ponornými míchadly fermentační proces - vznik bakterií, díky kterým se tvoří bioplyn. Dofermantor slouží také ke vzniku bioplynu, ale už z biomasy, která prošla přes fermentační nádoby. Následně takto vytvořený bioplyn je zachycen v nádobách pomocí pružné plachty. Bioplyn se potom dostává do kogeneračních jednotek (zde celkem tři o celkovém výkonu 850 kW), ve kterých roztáčí generátory, které jsou spojené s motory pomocí hřídele. Tyto generátory potom vytvářejí elektrickou energii, která se dále prodává do elektrické sítě. Před vstupem bioplynu do těchto kogeneračních jednotek je tento vytvořený bioplyn chlazen ve výměnících tepla a tím vzniká odpadní teplo, které se dále používá pro vytápění prostorů (kanceláře a dílny). Odpadem je digestát (vysoce kvalitní hnojivo), který se skladuje v koncovém skladu. Koncový sklad je železobetonová jímka o kruhovém půdorysu, průměru 32 m a výšce 8 m (využitelný objem  $6\,150\text{ m}^3$ ). Zde je možné digestát rozdělit na

kapalnou (fugát) a pevnou (separát) část. Polovina fugátu se znovu vrací do fermentačních nádob jako jedna ze složek biomasy (5). Zbytek odpadních produktů se dále aplikuje na pole jako hnojivo.

Digestát se vyváží dvakrát ročně (na jaře a hlavně po sklizni), proto je skladovací kapacita koncového skladu dimenzována na 180 dní i s průměrnou rezervou cca 30 dní, která se využívá při nepříznivém počasí, kdy nelze vyjet s technikou na pole.

V koncovém skladu se časem na povrchu digestátu vytvoří křusta, kterou je potřeba před vyskladňováním rozrušit a celý obsah promíchat. K tomu slouží tři vrtulová míchadla umístěna po obvodu jímky.

### **1.2.6 Čerpací stanice pohonných hmot**

Na obrázku č. 1 je čerpací stanice zachycena číslem 7. Čerpací stanice se skládá z jednoho zásobníku na 50 tisíc litrů motorové nafty. Společnost realizuje roční nákup cca 225 tisíc litrů motorové nafty (1). Jedná se zde o skladování hořlavin II. stupně.

## **1.3 Analýza skladových ploch v Císařově**

Středisko v Císařově se soustřeďuje na živočišnou výrobu zaměřenou na produkci mléka, proto jsou zde skladovací plochy pro zajištění živočišné výroby, které skladují krmiva, slámu a vojtěšku na senáž. Jedná se o silážní jámy, hnojiště a seníky vybudované v sedmdesátých letech. Jejich technický stav již není ideální. V následujících letech bude nezbytné tyto objekty zrenovovat. V živočišné výrobě je z celkového počtu 600 kusů ustájeného černostrakatého skotu dojených zhruba 315 krav. Denní produkce mléka se pohybuje v rozmezí 6 - 9 tisíc litrů mléka, která je v současnosti skladována ve dvou chlazených zásobnících o kapacitě 5 tisíc litrů a jednoho pro 2,5 tisíc litrů mléka (1).

Kapacita zásobníků je dostačující, proto není potřeba navyšovat jejich kapacitu. Jako možné řešení by mohlo být zrušení všech třech zastaralých zásobníků ze 70-tých let, provést modernizaci mléčnice a pořízení jednoho chladičího tanku (namísto třech stávajících) se stejnou nebo vyšší kapacitou, která by umožňovala i případnou rekuperaci odpadního tepla z čerstvě vydojeného mléka. Obrázek č. 5 zachycuje současnou podobu mléčnice.



Zdroj: autor

**Obrázek 5** - Mléčnice na středisku živočišné výroby

V Císařově se také nachází posklizňová linka, která bude podrobněji analyzována v další podkapitole.

#### **1.4 Analýza technologie skladování obilovin**

Tato podkapitola je zaměřena na analýzu technologie skladování a zpracování obilovin v posklizňových linkách. První pododíl bude věnován posklizňové lince v Brodku u Přerova. Následující pododíl o posklizňové lince v Císařově.

Posklizňové linky jsou samostatnou jednotkou sloužící ke zpracování obilnin a jiných pěstovaných plodin. Nabízí komplexní služby v oblasti úpravy a skladování obilnin. Neustále se zvyšuje význam obilovin v potravinářském, krmivářském sektoru. V dnešní době se klade důraz i na snižování energetické náročnosti při skladování.

Naskladnění začíná příjmovým košem, kde se sklizená úroda vysypává na příjmový koš ze zemědělských návěsů. Obilí následně putuje prostřednictvím dopravníků do dalších fází posklizňové linky. Nejčastějšími typy dopravníků jsou redlery, korečkové elevátory, kombinované redlery elevátory, šnekové a pásové dopravníky a v neposlední řadě i obilné pumpy.

Po naskladnění se obilniny dostávají po dopravnících do čističky zrnin. Čističky obilí jsou určeny pro všechny provozy, kde se provádí čištění a předčištění obilovin. Lze zde čistit

všechny druhy zemědělských plodin podle použitých sít. Důležitou vlastností moderních čistících linek je oddělení lehkých nečistot a příměsí, které lze dokonale provést pouze za pomoci vzduchového čištění.

Další částí posklizňových linek mohou být sušárny zrnin, neboť dobu sklizně ovlivňuje velké množství faktorů a právě sušárny zrnin umožňují pěstitelům provést sklizeň kdy je to nutné a zrnina se dosuší na požadovanou vlhkost vhodnou pro skladování. Použitím sušáren dochází ke značnému omezení rizik a ztrát. Sklizeň může začít dříve a minimalizují se tím možné ztráty způsobené poničením, potlučením a polehnutím obilí.

Skladování zrna v suchém stavu probíhá ve velkokapacitních silech. V obilí s malým obsahem vody probíhají všechny fyziologické procesy pomalu, omezuje se rozmnožování a škodlivá činnost mikroorganismů a skladištních škůdců. Využívá se metody zchlazování pomocí aktivního větrání. Při nízké teplotě se životní činnost všech živých složek snižuje na minimum nebo zcela zastavuje.

Vyskladnění do dopravních prostředků probíhá pomocí expedičních sil. Pro dopravení obilovin ze sil, kde jsou uskladněny, se používají stejné typy dopravníků jako při naskladňování. Z expedičních sil jsou zrniny vyskladňovány pomocí gravitační síly do dopravních prostředků přistavených pod nimi.

Podnik vlastní dvě posklizňové linky, o kterých pojednávají následující dva pododdíly.

#### **1.4.1 Posklizňová linka v Brodku u Přerova**

Tato posklizňová linka je staršího typu, jak jde vidět na obrázku č. 6. Kolaudační rozhodnutí bylo vydáno dne 30. 09. 1982, toto datum je i přesné uvedení do provozu. Nicméně i přes zastaralost tohoto objektu je technologie této posklizňové linky stále používána.



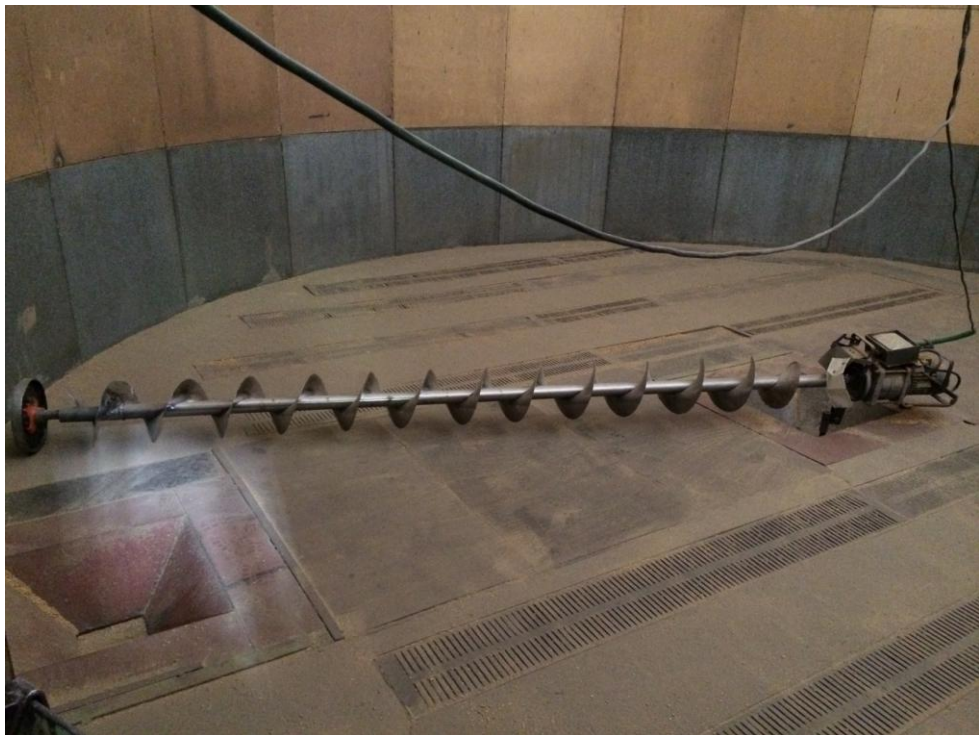
Zdroj: autor

**Obrázek 6 - Příjmový koš a elevátor**

Příjmová část, zobrazená na obrázku č. 6, se skládá z násypného koše, který je částečně zastřešený, osazený na ocelových profilech. Kovová násypka je o celkovém obsahu cca 20 tun. Ve spodní části koše je umístěno dopravní zařízení (elevátorová věž), které dále dopravuje obilí do předčističky.

Následuje sítové čištění, u kterého je potřeba zvolit správné síto pro danou obilninu. V předčističce se provádí hrubé čištění obilovin, což znamená oddělení obilovin od nezužitkovatelného odpadu, kterým můžou být například různé nečistoty z polí. Následuje čistička, kde se provádí dokončení čištění, tedy oddělení zužitkovatelného odpadu od už čistých obilovin. Zužitkovatelný odpad (např.: zbytky klasů) se odvádí do venkovní násypky o kapacitě 25 tun. Vyčištěné obilí se prostřednictvím pásových dopravníků dostává do sil. Tyto dopravníky jsou umístěny nad sily. Pro uskladnění slouží celkem 13 sil, z toho jsou 3 předsila o kapacitě jednoho silu 30 tun. Jedná se o kovová sila s kuželovými výsypkami, umístěná na ocelových profilech. Tyto sila neslouží k uskladnění tržních plodin na dlouhou dobu, ale například pro uvolnění kapacit ostatních hlavních sil anebo ke krátkému skladování obilovin, které se tímto oddělí pro následnou expedici. Zbývajících 10 sil je s plochým dnem a kapacita jednoho takového silu je 240 t. Provádí se zde provzdušňování pomocí 5 ks vzduchových ventilátorů z podlahy. Ventilátory jsou umístěny středem mezi silami, vždy jeden ventilátor provzdušňuje dvě sila najednou. Na vyprazdňování sil se využívá pásový dopravník

umístěný ve středu podstavy každého sila. Jelikož se v silech skladuje sypný materiál, tyto dopravníky neumožňují celé vyprázdnění sil, kvůli existenci sypného úhlu a plochého dna sil. Na konečné vyprazdňování sil se používá oběžný šnekový dopravník. Šnekový dopravník tedy obíhá po obvodu sila a dostává zbylá zrna obilí do středu podstavy. Tento šnekový dopravník, který se používá pro konečné vyprázdnění zbylých zrn v silech je zdokumentován na obrázku č. 7.



Zdroj: autor

**Obrázek 7** - Oběžný šnekový dopravník

Při vyprazdňování sil se využívá pásových dopravníků umístěných pod sily, na které padá proud obilí díky gravitační síle. Tímto způsobem se ale nedaří docílit úplného vyprázdnění sil. Prvním faktorem je skutečnost, že sila mají ploché dno a druhým faktorem je i důležitá vlastnost sypkých materiálů, a to sypný úhel. Díky tomuto úhlu zůstává v silech malé množství obilovin, které se soustředí po obvodu sil. Proto se tedy musí používat oběžný šnekový dopravník, který dopravuje zbylá zrna do středu podstavy sila, kde už následně opět za působení gravitační síly padají zbylá zrna na pásový dopravník umístěný pod sily. Velkou nevýhodou je, že zde obsluha sila musí pomáhat šnekovému dopravníku pomocí lopaty, aby došlo k úplnému vyprázdnění, protože jak je vidět na obrázku č. 5, šnekový dopravník nedosahuje až k obvodové stěně sila. Jakmile dojde k úplnému vyprázdnění sil, pásový dopravník pak dovede všechny zrna obilovin k elevátoru, díky kterému se zrna dostanou do

nejvyššího bodu v dopravních cestách posklizňové linky a následným spádem jsou obilniny dopraveny k expedici v jednotlivých expedičních silech. Venkovní podjezdové zastřešené expediční zásobníky jsou celkem čtyři. Kapacita jednoho expedičního sila je 30 t. Doprava obilí mezi jednotlivými skupinami posklizňové linky se provádí elevátory, redlery, pásovými a šnekovými dopravníky. Kapacita jednoho hlavního podlahového sila na uskladnění je 240 t, kapacita jednoho předsila a taktéž jednoho expedičního zásobníku je 30 t. Skladovací kapacita této posklizňové linky je tedy 2 400 t v hlavních skladových podlahových silech (6).

Výhodou této posklizňové linky je větší počet sil, takže je možné skladovat odděleně různé partie obilí (podle kvality i podle odrůd).

Nevýhodou je neúplné vyprazdňování skladovacích sil, u kterého musí obsluha pomáhat oběžnému šnekovému dopravníku. U příjmu obilnin je další nevýhodou násypný koš, který je pouze částečně zastřešený a tedy nechrání obiloviny, které neprošly ještě přes tento koš proti povětrnostním vlivům a je nutné v případě špatného počasí zakrytí celého příjmového koše s obilninami plachtou a tím pozastavit celý proces příjmu obilovin.

Největší nevýhoda je obsluha celé posklizňové linky, neboť zde jednotlivé technologie nejsou řízeny automaticky prostřednictvím softwaru. Obsluha linky musí manuálně připravit dopravní cesty do jednotlivých sil, případně do sil pro expedici. Když se stane porucha, tak se provoz sám od sebe nezastaví a obsluha musí dojít ke správnému vypínači, popřípadě použít nouzové tlačítko CENTRÁL-STOP. To znamená zastavit celý provoz posklizňové linky, následně odstranit vzniklou závadu a spustit provoz znovu. Tedy lidský faktor zde hraje velice důležitou roli pro bezproblémový chod celé technologie.

#### **1.4.2 Posklizňová linka v Císařově**

Tato posklizňová linka se nachází na středisku v Císařově a je oproti předchozí posklizňové lince novější a byla zařazena do provozu dne 31. 10. 2015. Obsahuje halu příjmu a expedice, skladovací sila, elevátorovou věž, velín, prachovou komoru a čističku. Na obrázku č. 8 je zdokumentována hala příjmu a expedice.



Zdroj: autor

**Obrázek 8** - Hala příjmu a expediční zásobníky

Jak jde vidět na obrázku č. 8, nová posklizňová linka disponuje halou příjmu s expedicí, ve které začíná a končí celý proces skladování. V této hale se nachází příjmový koš, který je plně přejezdňý ocelové konstrukce o rozměrech 3 x 12 m. Tato posklizňová linka má velkou výhodu oproti posklizňové lince ve středisku v Brodce u Přerova a tou je hala příjmu a expedice. V případě špatných povětrnostních podmínek lze jednoduše zavřít vrata haly pro bezproblémové a ničím nerušené plnění příjmového koše (popř. při expedici). Příjmový koš pro příjem obilovin z povozů má výkon 80 t/hod. Vyprazdňovací redler příjmového koše umístěný pod příjmovým košem a ostatní dopravní cesty, tvořené různými typy redlerů a korečkových elevátorů mají stejný výkon 80 t/hod. Obilí je vyprazdňovacím redlerem dopraveno k elevátorové korečkové věži (nejvyšší bod dopravních cest), která je zobrazena na obrázku č. 9.



Zdroj: autor

**Obrázek 9** - Elevátorová věž

Tato elevátorová věž je nejdůležitějším dopravním článkem celé posklizňové linky, jelikož bez této věže by nebylo možné dopravovat obiloviny. Využívá se při plnění sil, ale i při jejich vyprazdňování. Díky ní se přepravované obilí dostává na své místo určení. Korečkový elevátor má výšku 28 m a jeho dopravní výkon je také konstruován na 80 t/hod. Po příjmu se tedy obiloviny díky tomuto elevátoru dostávají do další části technologie, a to do čistící linky. Výkon při předčištění obilovin je konstruován na 120 t/hod a výkon samotného čištění 60 t/hod (nižší výkon z důvodu kvalitnějšího čištění oproti předčističce). Tímto se materiál rozdělí na dvě části. První část putuje do tzv. prachové komory, kde končí jako nezužitkovatelný odpad, s kterým se dále už nedá nic dělat. Druhá část, tedy zužitkovatelný odpad a vyčištěné obiloviny se dopravují do sil za účelem skladování. Pro zužitkovatelný odpad je vyhrazeno jedno ze tří expedičních sil. Tento odpad se dále používá pro výživu dobytka. Zbytek, tedy už vyčištěné obiloviny putují do hlavních skladovacích sil, akumulárního zásobníku nebo rovnou do expedičních sil. Akumulační zásobník se využívá pro přesun obilovin z hlavních sil v případě, že část obilovin je už prodaná a tím čekající na expedici a díky tomuto akumulárnímu zásobníku ji lze oddělit od ostatních, nebo v případě nutnosti uvolnění hlavních skladovacích kapacit, například kvůli nedostatečné kvalitě, vlhkosti nebo pro větší potřebu skladování. Kapacita tohoto akumulárního zásobníku je 244 t. Hlavní sila určená jen pro skladování obilovin jsou celkem 4, kapacita jednoho takového sila je cca 1037 t, tedy celková kapacita skladování je u této posklizňové linky cca 4 392 t.

Akumulační zásobník a hlavní sila jsou prostřednictvím elevátorové věže napojeny na expediční sila pro vyskladnění. Vážené expediční zásobníky, které jsou součástí uzavřené haly příjmů a expedice mají celkovou kapacitu 120 m<sup>3</sup> a všechny jsou podjezdové. Spodní podstava je jehlanového tvaru, tedy na vyprázdnění celých sil je dostačující pouze gravitační síla působící na obilniny (7).

Výhodou této posklizňové linky je její automatický chod oproti typově starší posklizňové linky v Brodku u Přerova. Obsluha jen zadává požadavky ve velíně a vše může jednoduše kontrolovat na monitoru. V případě poruchy systém sám zastaví provoz posklizňové linky. V tomto případě by bylo možné řešení nepoužívat starší posklizňovou linku v Brodku u Přerova a následné rozšíření této novější linky o další tři velkokapacitní sila. Veškeré obiloviny by byly skladovány v jednom areálu, což by vedlo k lepší organizaci práce.

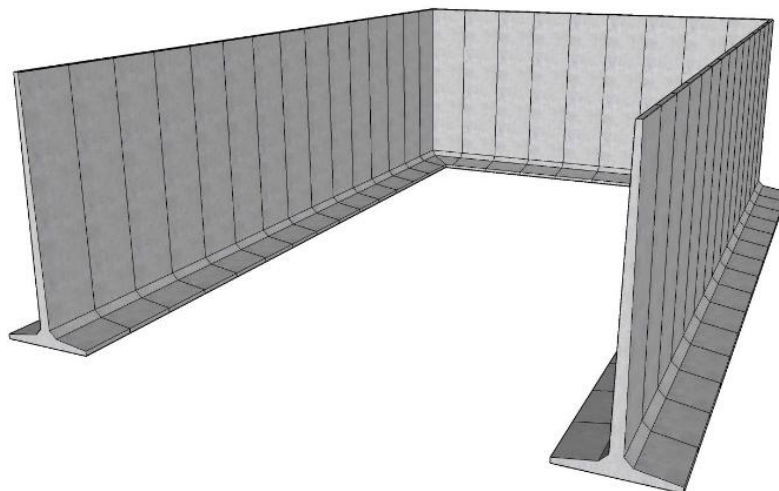
## 2 NÁVRH ŘEŠENÍ SOUČASNÝCH PROBLÉMŮ

Tato kapitola je věnována možným řešením současného stavu. V analýze současného stavu byla detekována problémová místa, která je možné vylepšit. Následující podkapitoly budou pojednávat o těchto možných návrzích na zlepšení současného stavu.

### 2.1 Nová hala v Rokytnici u Přerova

Nová hala byla postavená jako víceúčelová skladovací plocha, která je krytá, suchá a velice dobře větratelná (dobré proudění vzduchu zaručující odvod tepla z obilovin a spalin zemědělské techniky). Tato hala tímto splňuje všechny podmínky pro skladování obilovin (pšenice ozimé a ječmenu jarního). Jak už bylo řečeno, tato skladovací hala je víceúčelová, proto zde mohou být skladovány i krmiva a hnojiva. Aby se předešlo vzájemné kontaminaci, musí být hnojiva uložena pouze ve velkoobjemových vacích v jedné části haly a krmiva v protilehlé části. V neposlední řadě je vhodná i pro zaparkování zemědělské techniky, díky velké velikosti vjezdových vrat i výšce stropu, která neomezuje manipulaci.

Autor navrhuje tedy rozdělení skladového prostoru haly a vytvoření jednotlivých, oddělených skládek pro sypké materiály (vypěstované obiloviny), tak aby bylo možné v této hale současně skladovat více typů obilovin. Pro vybudování oddělených skládek pro sypké materiály jsou ideální železobetonové opěrné stěny tvaru obráceného písmene T nebo L. Příklad možné skladovací kóje z těchto opěrných stěn je znázorněn na obrázku č. 10.



Zdroj: (8)

**Obrázek 10** - Opěrné stěny tvaru obráceného písmene T

Jednotlivé díly opěrných stěn je možné spojovat a tím vytvořit obdobnou skladovací kóji jako na obrázku č. 10. Je možné i následné zvětšení (zmenšení) těchto kójí podle potřeby. Opěrné stěny tvaru obráceného písmene T jsou lepší pro využití v této skladovací hale, neboť je můžeme použít pro dvě sousedící skladové kóje najednou.

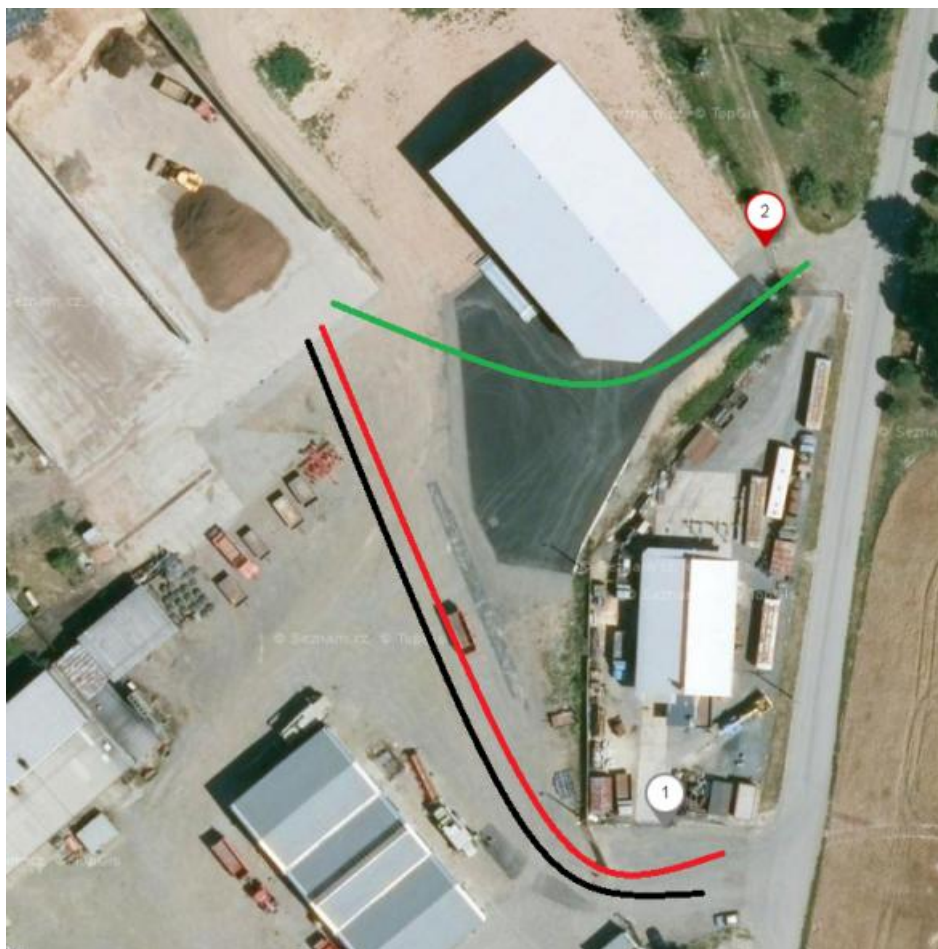
Výhodou těchto opěrných stěn je skutečnost, že se nemusí kotvit, nebo nějakým jiným způsobem přichytit k podlaze. Při navážení materiálu se totiž podstavná část těchto opěrných stěn zatíží skladovaným materiálem a tímto se stěny stávají stabilní.

Stěny skladovací plochy se skládají z ocelové konstrukce, která je vyplněna litým betonem navazujícím na trapézový plech. Litý beton je do výšky 3 m, proto by výška 3 m byla ideální i pro tyto železobetonové opěrné stěny.

Pro zajištění víceúčelovosti skladovací haly by bylo vhodné umístit tyto skladové kóje na jednu stranu haly. Ve zbylé části haly by tak zbyl dostatek prostoru pro skladování krmiv ve vacích a zaparkování zemědělské techniky především kombajnů mimo období žní.

## **2.2 Nový vjezd do areálu v Rokytnici u Přerova**

Zde autor navrhuje nový vjezd do střediska v Rokytnici u Přerova, který je důležitý především při navážení nové kukuřičné siláže do silážního plata. Z analýzy současného stavu vyplývá, že při navážení kukuřičné siláže dochází ke křížení tras plných a prázdných souprav, díky kterému může docházet k dopravním excesům a ke zbytečným prodlevám při odebírání kukuřičné siláže z pole. Proto by bylo dobré tyto trasy rozdělit. Na obrázku č. 11 jsou znázorněny trasy plných a prázdných souprav při navážení kukuřičné siláže.



Zdroj: (9), úprava autor

**Obrázek 11** - Trasy při navážení kukuřičné siláže

Na obrázku č. 11 je znázorněn současný vjezd do areálu pod číslem 1. Číslo 2 na obrázku znázorňuje nový navrhovaný vjezd, který je umístěný poblíž nové haly.

Trasa červené barvy znázorňuje současné trasy plných a zároveň prázdných souprav při navážení kukuřičné siláže. Zelená barva zachycuje novou navrhovanou trasu, která je určena pro plné soupravy a vede přes nový vjezd do střediska. Černá barva potom znázorňuje trasy už vyprázdněných souprav mířících zpátky na pole pro naložení další sklizené kukuřičné siláže.

### **2.3 Kontrolní váha v Rokytnici u Přerova**

Středisko v Rokytnici u Přerova je jediné středisko společnosti, ve kterém není provozuschopná kontrolní váha pro případ potřeby kontrolního zvažení soupravy. Nicméně na středisku v Rokytnici u Přerova před budovou, ve které sídlí vedení společnosti je umístěna

kontrolní váha. Ale tato kontrolní váha se dnes již nepoužívá z důvodu zastaralosti. Také umístění této kontrolní váhy není dobré, protože neumožňuje průjezd touto vahou. Silniční souprava by po zvážení musela vycouvat zpět. Další důvod je její krátká délka, které není dostatečně dlouhá pro dnešní silniční soupravy.

Proto navrhuji vybudování nové kontrolní váhy ve středisku v Rokytnici u Přerova. Nová kontrolní váha by byla moderní. To znamená, že tato váha musí být dostatečně široká pro možnost vjezdu velkých, širokých traktorů s vlečkami. Také musí být nová váha dostatečně dlouhá, aby umožnila zvážet celou soupravu najednou, tedy veškeré nápravy. Díky tomuto bude naměřená hodnota přesnější, než v případě kratší kontrolní váhy, kde by nebyla možnost zvážet celou soupravu najednou a muselo by se popojíždět a hodnoty sčítat.

Dalším důvodem proč vybudovat novou kontrolní váhu v Rokytnici u Přerova je fakt, že v případě nutnosti provést kontrolní vážení se musí zbytečně zajíždět do ostatních areálů.

## **2.4 Vyskladňování kukuřičné siláže**

Tato podkapitola pojednává o problematice vyskladňování kukuřičné siláže ze silážního plata a následným zásobováním bioplynové stanice.

Z analýzy současného stavu je patrné neefektivní vyskladňování kukuřičné siláže a její následná doprava do příjmového koše bioplynové stanice.

Proto autor navrhuje dvě možné varianty pro zefektivnění odebrání kukuřičné siláže ze silážního plata a následným zásobováním bioplynové stanice, které budou popsány v následujících dvou pododdílech.

### **2.4.1 Pořízení samochodného krmného vozu**

První variantou je pořízení samochodného krmného vozu. Obdobný samochodný krmný vůz je znázorněn na obrázku č. 12.



Zdroj: (10)

**Obrázek 12** - Samochodný krmný vůz

Jak lze vidět na obrázku č. 12, tento krmný vůz je vybavený frézou pro postupné odebrání kukuřičné siláže, která je výškově nastavitelná. Tato fréza se nachází v přední části vozu, což je velká výhoda, neboť obsluhující pracovník má dobrý přehled o práci této frézy a v případě problému dokáže rychle reagovat. Následně odebraná kukuřičná siláž putuje uvnitř zakrytého ramena pomocí šnekových dopravníků do zásobníku v zadní části vozu. Následně tento samochodný krmný vůz přejede k zásobníku bioplynové stanice a dochází k vyprazdňování krmného vozu. Vyprazdňování probíhá pomocí bočního dopravníku umístěného ve spodní části zásobníku krmného vozu. Při plnění zásobníku bioplynové stanice by tento krmný vůz začal plnění na jedné straně zásobníku a postupně by se pohyboval k druhému konci. Tímto způsobem by bylo zaručeno rovnoměrné naplnění zásobníku.

Výhodou tohoto samochodného krmného vozu je absence další zemědělské techniky, neboť tento vůz je zcela soběstačný.

## 2.4.2 Pořízení horizontálního taženého krmného vozu

Další variantou je pořízení horizontálního taženého krmného vozu. Tento krmný vůz je znázorněn na obrázku č. 13.



Zdroj: (11)

**Obrázek 13** - Horizontální tažený krmný vůz

Tento krmný vůz stejně jako vlečka potřebuje k práci zapřáhnutí za zemědělskou techniku k tomu určenou (traktor). Princip fungování tohoto vozu je obdobný jako u samohodného krmného vozu, tedy odebrání kukuřičné siláže probíhá pomocí výškově nastavitelné frézy podle výšky odebrané siláže. Následně odebraná siláž padá do krmného vozu. Fréza pro odebrání kukuřičné siláže se ale nachází v zadní části tohoto vozu oproti samohodnému krmnému vozu. Díky tomuto faktu obsluhující pracovník nemusí mít dobrý přehled při odebrání kukuřičné siláže. Následně traktor tento vůz dopraví k bioplynové stanici a dochází k plnění zásobníku bioplynové stanice. Vyprazdňování zase probíhá stejným způsobem, a to pomocí bočních dopravních pásů.

## 2.5 Zmodernizování mléčnice

Z analýzy současného stavu je patrná celková zastaralost mléčnice, kde je skladováno vydojené mléko. V současné době jsou pro skladování využívány celkem tři skladovací nádoby. Dva zásobníky o objemu 5 tisíc litrů a jednoho zásobníku na 2,5 tisíce litrů. Denní

množství vydojeného mléka se pohybuje v rozmezí 6 - 9 tisíc litrů. Z tohoto faktu, lze vyčíst, že kapacita stávajících nádob je dostačující. Nicméně tyto zásobníky přesněji technologie obsažená v těchto zásobnících je zastaralá a již nevyhovuje současným moderním trendům.

Zastaralost technologie v mléčnici je značná. Každý ze tří tanku musí mít vlastní technologii pro zpracování vydojeného mléka, to znamená že každý tank má vlastní kompresor, výměníky tepla a chladicí systém. Například chlazení mléka v současnosti probíhá neekologickým chladivem (freon). Skutečnost provozování tří samostatných zásobníků a technologií je vysoce energeticky náročné.

Proto autor navrhuje celkovou modernizaci mléčnice ve středisku živočišné výroby v Císařově. To znamená především zrušení tří zásobníků na mléko a tím zrušení celé zastaralé technologie, která je pro každý zásobník zbytečně zvlášť. Namísto těchto třech starých zásobníků navrhuji pořízení pouze jednoho zásobníku, které by svou kapacitou plně nahradil tři stávající zásobníky a také byl dostačující pro pokrytí denní produkce mléka. Maximální denní produkce mléka, jak už bylo řečeno, je 9 tisíc litrů. Díky tomuto faktu doporučuji pořízení zásobníku na 12,5 tisíc litrů, který je tedy stejně velký jako současná kapacita. I když denní užitkovost krav dlouhodobě nepřesahuje maximální hranici 9 tisíc litrů, je důležité mít nějakou pojistnou rezervu. Pro mléko jezdí každý den cisterna z mlékárny, která odebírá všechno nadojené mléko. Ale v případě, že dojde ke zpoždění příjezdu cisterny například kvůli dopravním kongescím, je dobré mít z tohoto důvodu nějakou rezervu. Díky tomu, že zásobník dokáže pojmout 12,5 tisíc litrů je rezerva stanovena na cca 39 %. Tato rezerva je dostatečně velká a měla by tak eliminovat případné problémy při opožděném odvozu mléka.

Používání jednoho modernějšího tanku pro uchování vydojeného mléka má spoustu výhod, například úsporu energie, použití jiného chladicího systému, který by umožňoval odpadní teplo z vydojeného mléka používat pro ohřev vody.

Celkový elektrický příkon stávajícího systému činí 22,5 kW. U nových moderních tanků stejné kapacity se uvádí příkon cca 16 kW (1). Tímto by došlo k úspoře elektrické energie o cca 30 %.

Farma chovající 200 krav spotřebuje při svém každodenním provozu 150 litrů horké vody a 500 litrů vlažné vody. V případě ohřevu bez využití rekuperačního systému dosahuje roční spotřeba elektrické energie potřebné pro ohřev tohoto množství 13 200 kWh. S rekuperačním systémem však spotřeba klesá na 2 000 kWh. V případě farmy této velikosti tak dokáže rekuperační systém ušetřit 11 200 kWh elektrické energie ročně (12).

V řešené firmě je 315 dojných krav, čímž by došlo k roční úspoře cca 17 640 kWh elektrické energie potřebné pro ohřev vody.

## **2.6 Posklizňová linka v Brodku u Přerova**

Podnik disponuje dvěma posklizňovými linkami. Linka v Brodku u Přerova je už zastaralá oproti dnešním moderním posklizňovým linkám. Nicméně technologii v této lince je možné pořád využívat. Tato linka se nachází na okraji katastrálního území společnosti a při navážení obilovin při sklizni jsou zbytečně velké dopravní vzdálenosti.

Z těchto důvodů navrhuji zrušení provozu posklizňové linky ve společnosti ZS Pobečví a.s.. Z hlediska, že technologie této linky je stále možné používat, autor ji navrhuje k možnému využití ostatním okolním zemědělským subjektům. V úvahu připadá prodej celé linky nebo možný pronájem. V případě pronájmu by mohlo linku využívat současně i více zemědělských podniků pro zpracování a následné uskladnění obilovin.

Současně s tímto opatřením navrhuji rozšíření druhé modernější posklizňové linky ve středisku Císařov o další tři velkokapacitní sila.

### **3 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ**

V této kapitole bude autor postupně zhodnocovat navrhovaná řešení v jednotlivých podkapitolách.

#### **3.1 Nová hala v Rokytnici u Přerova**

Tato podkapitola pojednává o zhodnocení návrhu možného lepšího využití prostoru haly pomocí železobetonových opěrných stěn. Tyto železobetonové opěrné stěny (tvaru obráceného písmene T) umožní skladování obilovin v prostoru haly. Díky možnosti skládání opěrných stěn do sobe lze vytvořit ideální prostor pro skladování obilovin podle aktuální potřeby. Současně tak vznikne možnost rozdělit halu na několik sekcí (lepší využití prostoru), což umožní skladovat více druhů materiálů (odrůdy obilovin, krmiva, hnojiva) ve vytvořených kójiích bez rizika jejich vzájemné kontaminace, neboť budou odděleny pomocí těchto železobetonových opěrných stěn.

#### **3.2 Nový vjezd do areálu v Rokytnici u Přerova**

Pro podnik je velice důležité vybudování nového vjezdu do areálu v Rokytnici u Přerova, zejména při navážení kukuřičné siláže.

Hlavním přínosem nového vjezdu do areálu v Rokytnici u Přerova je fakt, že nebude docházet ke křížení tras plných a prázdných souprav při navážení kukuřičné siláže. Zlepší se tím plynulost celého procesu navážení kukuřičné siláže, zejména při pohybu plných a prázdných souprav v areálu v Rokytnici u Přerova.

Dalším významným přínosem bude i zvýšení bezpečnosti práce, díky zlepšené plynulosti a zamezení křížení tras. Tímto dojde k lepší organizaci práce při sklizení kukuřičné siláže z pole a hlavně k zamezení prostoje sklízecí rezačky v důsledku opožděného příjezdu prázdné soupravy.

Součástí nového vjezdu je i vybudování kontrolní váhy.

### **3.3 Kontrolní váha v Rokytnici u Přerova**

Vybudováním nové váhy dojde ke zpřesnění evidence navážených i vyskladňovaných surovin. Propojením výstupu z váhy na centrální pult bude možné získávat průběžné výstupy o pohybu materiálu ve středisku.

Dalším přínosem proč vybudovat novou kontrolní váhu v Rokytnici u Přerova je fakt, že v případě nutnosti provést kontrolní vážení se musí přejíždět do ostatních areálů. Dojde tím k úspoře času, pohonných hmot (méně vyprodukovaných emisí) a celkových nákladů.

V okolí Přerova se buduje poslední úsek dálnice D1 s přivaděčem cca 3 km od střediska v Rokytnici u Přerova. Proto je výhledově možné kontrolní váhu nabídnout k využití Policií ČR k provádění kontrolního vážení silničních souprav.

### **3.4 Vyskladňování kukuřičné siláže**

Hlavním přínosem pořízení nové techniky je skutečnost, že nebude potřeba samostatného nakladače, který může být využit na středisku živočišné výroby například při manipulaci s hnojem.

Díky systému odebírání siláže frézou je stěna rovná a homogenní. Znamená to snížení ztrát kukuřičné siláže při odebírání a manipulaci.

Při použití nové techniky dojde k rovnoměrnému naskladňování biomasy do vkládacího zařízení bioplynové stanice a tím ke snížení opotřebení jednotlivých částí vkladače.

#### **3.4.1 Pořízení samochodného krmného vozu**

Hlavním přínosem pořízení samochodného krmného vozu je soběstačnost (netřeba další techniky) při celém procesu vyskladnění kukuřičné siláže po naskladnění do zásobníku bioplynové stanice.

Dalším přínosem je skutečnost, že obsluha stroje je čelem k odebírané stěně siláže, neboť krmný vůz je vybaven čelní frézou. Tímto je zaručena přehlednost při práci a zejména potom bezpečnost.

Nevýhodou jsou vysoké pořizovací náklady a v případě poruchy v motorové části tímto vozem nelze krmit.

### **3.4.2 Pořízení horizontálního taženého krmného vozu**

Výhody taženého krmného vozu jsou zejména nízké pořizovací náklady oproti samochodnému krmnému vozu a možnost připojení za jakýkoli jiný tažený stroj v případě poruchy v motorové části.

Nevýhodou oproti samochodnému krmnému vozu je zadní fréza pro odebrání siláže. Traktor s tímto připojeným vozem musí ke stěně siláže zacouvat. Díky tomu mohou vznikat nepřehledné situace při odebrání, neboť obsluha stroje je zády k fréze a musí se otáčet pro kontrolu správného chodu.

### **3.5 Zmodernizování mléčnice**

Přínosem zmodernizování mléčnice je nahrazení tří stávajících tanků na mléko jedním o stejné kapacitě. Tímto dojde k úspoře elektrické energie zhruba o 30 %. Dalším přínosem je snížení nákladů na opravy (servis).

Hlavním přínosem je však rekuperace tepla z vydojeného mléka, která se dá použít pro ohřev vody pro krávy. Tímto by byla snížena energetická náročnost ohřevu vody. Celková roční úspora elektrické energie se pohybuje kolem hodnoty 17 640 kWh.

### **3.6 Posklizňová linka v Brodku u Přerova**

Přínosem je zde možnost pronájmu okolním podnikům nebo prodeje této posklizňové linky v Brodku u Přerova. Došlo by tím k úspoře pohonných hmot při navážení obilovin, neboť tato posklizňová linka se nachází na okraji katastrálního území podniku.

Na základě znaleckého posudku byla v roce 2015 technologie posklizňové linky odhadnuta na 6 150 000 Kč (6). V případě prodeje by se tato suma mohla použít k rozšíření druhé modernější posklizňové linky, koupi kontrolní váhy, krmného vozu nebo na pořízení nového tanku pro vydojené mléko.

## ZÁVĚR

Závěrem lze konstatovat, že vybraná firma má množství skladových a manipulačních ploch odpovídající její produkci. Proto není potřeba budovat nové plochy pro skladování, ale jsou možné jejich úpravy a modernizace. V jednotlivých oblastech lze realizovat opatření ke zlepšení dosavadního stavu.

V analýze současného stavu byla definována slabá místa v technologii skladování. V návrhové části potom autor navrhnul možná řešení těchto úzkých míst. V poslední části práce dochází k celkovému zhodnocení.

První návrh možného řešení se týká nové haly na středisku v Rokytnici u Přerova. Jedná se o víceúčelovou halu - lze tedy doporučit rozdělení na více sektorů podle aktuálních potřeb a tím zefektivnit využití prostoru.

Možné zlepšení je i při vyskladňování silážního plata a to pořízením samohodného krmného vozu s čelní frézou.

V areálu v Rokytnici u Přerova by bylo účelné vybudovat další vjezd do střediska, který by usnadnil navážení kukuřice do silážního plata. Hlavní výhodou by bylo nekřížení tras prázdných a plných souprav.

V oblasti živočišné výroby lze doporučit modernizaci mléčnice. To je nahrazení třech starých zásobníků na mléko jedním moderním tankem.

Vedení provozu na dvou posklizňových linkách lze vyřešit rozšířením skladovací kapacity modernější linky v Císařově o další tři velkokapacitní sila. Skladovou kapacitu s celou technologií posklizňové linky v Brodku u Přerova nabídnout k využití ostatním okolním zemědělcům.

## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) KLÉZL, Lubomír. Ústní sdělení. Dne 22. 10. 2018. ZS Pobečví a.s.
- (2) MAPY. *Středisko Rokytnice u Přerova* [online]. [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- (3) KLÉZL, Lubomír. Seznam skladových ploch - Interní dokument společnosti. Dne 13. 12. 2018. ZS Pobečví a. s., s. 1
- (4) CEZ. *Jak funguje bioplynová stanice* [online]. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/obnovitelne-zdroje/bioplyn/jak-funguje-bioplynova-stanice.html>
- (5) AGRIKOMP BOHEMIA, interní dokument, Provozní řád zemědělské bioplynové stanice Rokytnice II - 850 kW, agriKomp Bohemia s.r.o., dne 21. 6. 2014, s. 52
- (6) ZS POBEČVÍ, interní dokument, Technologické zařízení posklizňové linky, ZS Pobečví a.s., dne 30. 11. 2015, s. 12
- (7) ZS POBEČVÍ, interní dokument, Souhrnná technická zpráva posklizňové linky Císařov, ZS Pobečví a.s., dne 15. 2. 2013, s. 7
- (8) PREFA. *Silážní a opěrné stěny* [online]. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.prefa.cz/pozemni-stavby/ostatni-a-atypicke-dilce/silazni-a-operne-steny/>
- (9) MAPY. *Schéma tras v Rokytnici u Přerova* [online]. [cit. 2019-05-08] Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- (10) MOREAUVYSOCINA. *Vertikální samochodný krmný vůz* [online]. [cit. 2019-01-07]. Dostupné z: <https://www.moreauvysocina.cz/katalog/zemedelska-technika/michaci-krmne-vozy/vertikalni-samochodny/>
- (11) MOREAUVYSOCINA. *Horizontální tažený - STORTI HUSKY* [online]. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.moreauvysocina.cz/katalog/zemedelska-technika/michaci-krmne-vozy/horizontalni-tazeny/>
- (12) MIKROSTECH. *Chlazení a skladování mléka* [online]. [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <http://www.mikrostech.cz/produkty-a-systemy/chlazení-a-skladování-mléka/>