

Česká zemědělská univerzita v Praze



Technická fakulta

Katedra vozidel a pozemní dopravy

**Analýza logistických operací a logistických řetězců
se zemědělskými materiály**

diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. František Dvořák, CSc.

Autor práce: Bc. Aleš Mužák

Praha 2013

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Mužák Aleš

Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Analýza logistických operací a logistických řetězců se zemědělskými materiály

Anglický název

The analysis of logistic operations and agricultural materials logistic chains

Cíle práce

Analýza a optimalizace logistických operací při svozu některých zemědělských materiálů.

Metodika

Na základě shromážděných materiálů a dat provést hodnocení z hlediska technického, energetického, ekonomického, environmentálního apod., a posouzení předpokládaných vývojových trendů a očekávaných inovací v oblastech řešené v práci.

Osnova práce

1. Úvod
2. Technické zabezpečení logistických procesů se zemědělskými materiály
3. Analýza současného stavu
4. Návrh inovací
5. Hodnocení a vize budoucnosti
6. Závěr

Rozsah textové části

50 stran

Klíčová slova

logistika, materiály, doprava

Doporučené zdroje informací

Pohl, R.: Úvod do dopravní a manipulační techniky I, Praha: ČVUT, 2002, ISBN 80-01-02292-7, 331 s

Syrový, O. a kol.: Doprava v zemědělství. Praha: Profi Press, 2008, ISBN 978-80-86726-30-4.

Lambert, D., M., Stock, J., R., Ellram, L., M.: Logistika. Praha: Computer Press, 2000, ISBN 80 7226 221 1.

Jeřábek, K.: Stroje a zařízení pro manipulaci. Praha: ČVUT, 1987.

Daněk, J., Pavliska, J.: Technologie ložných a skladových operací I a II. Ostrava: VŠB, 2002, ISBN 80 248 0063 2.

Drahotský, I., Rezníček, B.: Logistika – procesy a její řízení. Brno: Computer Press, 2003, ISBN 80 7226521-0.

Vedoucí práce

Dvořák František, Ing., CSc.

Termín zadání

listopad 2010

Termín odevzdání

duben 2012

doc. Ing. Boleslav Kadleček, CSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Řečník fakulty

V Praze dne 8.2.2011

Prohlášení

Tímto prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci na téma „*Analýza logistických operací při svozu některých zemědělských materiálů*“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Františka Dvořáka, CSc. a veškerou použitou literaturu i ostatní zdroje jsem uvedl v seznamech v závěru práce.

V Praze dne: 7.4.2013

.....

Aleš Mužák

Poděkování

Dovoluji si tímto poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Ing. Františkovi Dvořákovi, CSc. za konzultace a odbornou pomoc, dále Ing. Milanovi Zvěřinovi, hlavnímu agronomovi společnosti Tereos TTD, a.s., za jeho cenný čas a poskytnuté materiály pro zpracování této diplomové práce.

Abstrakt

Předkládaná diplomová práce se zabývá analýzou logistických operací a logistických řetězců se zemědělskými materiály. Konkrétně se jedná o manipulaci a přepravu cukrové řepy během řepné kampaně se všemi souvisejícími náležitostmi. Formou literární rešerše je popsán pojem logistika včetně vývoje a specifik konkrétního zemědělského odvětví v první části. Další část popisuje společnost Tereos TTD, a.s., cukrovar Dobruška včetně historie, postupného vývoje, zpracovatelských a výrobních výsledků. Kapitola Návrh inovací obsahuje způsob řešení problému s nadměrným počtem přepravní techniky na svozové lince. Následuje zhodnocení a výhledy do budoucna. V závěru je nastíněn vliv v případě aplikace navrhovaných změn, projevující se zejména u dopravců.

Klíčová slova

Analýza, logistika, doprava, cukrová řepa, cukrovar, optimalizace

Abstract

This thesis deals with the analysis of logistic operations and supply network in agricultural materials. Specifically, the handling and the transport of sugar beet during the beet campaign with all related appurtenances. The concept of logistics, including the development of a specific agricultural sector and its specifics, is described through literary research in first section. The next section describes the company Tereos TTD, sugar refinery Dobruška including history, gradual development, processing and production results. Proposal of innovations chapter provides a method of solving the problem of excessive number of techniques for transport line. Is followed by appreciation and prospects for the future. In conclusion effects in the case of application of the proposed changes are outlined, manifested especially in carriers.

Keywords

Analysis, logistics, transport, sugar beet, sugar refinery, optimization

Obsah:

Cíl práce	9
1 Úvod	10
1.1. Historie logistiky	10
1.2. Charakteristika logistiky	11
1.3. Specifika zemědělské logistiky	12
2 Technické zabezpečení logistických procesů se zemědělskými materiály.....	14
2.1. Sklizeň a tvorba polních meziskládek	14
2.1.1. V praxi využívané varianty sklizně cukrovky	15
2.1.2. Doprava cukrovky na meziskládku	17
2.2. Nakládka polních meziskládek	19
2.2.1. Varianty nakládky cukrovky z polních meziskládek na odvozové prostředky	20
2.3. Přeprava cukrovky	23
2.4. Vykládka	24
3 Analýza současného stavu	26
3.1. TEREOS TTD, a.s.	26
3.1.1. Historický vývoj společnosti Tereos TTD, a.s.	26
3.1.2. Struktura společnosti Tereos TTD, a.s.	28
3.1.3. Cukrovar Dobrovice	29
3.2. Agronomický vývoj.....	32

3.3.	Svozové linky	34
3.4.	Charakteristika přepravovaných materiálů	35
3.5.	Odvoz substrátů (odpadů)	39
3.6.	Informační systém svozu.....	40
3.6.1.	Aplikace SW Schenck	41
4	Návrh inovací	43
4.1.	Metodika práce	44
4.2.	Výkonnost nakládky.....	44
4.2.1.	Teoretická výkonnost.....	45
4.2.2.	Technická výkonnost	45
4.2.3.	Skutečná výkonnost.....	45
4.2.4.	Výpočet výkonnosti	46
4.3.	Optimální počet odvozových prostředků	49
5	Hodnocení a vize budoucnosti.....	54
6	Závěr	56
	Seznam použitých zdrojů:.....	57
	Příloha 1: Seznam obrázků	59
	Příloha 2: Seznam tabulek	60

Cíl práce

Hlavním cílem předkládané práce je analýza logistických operací při řepné kampani a návrh optimalizace počtu odvozových prostředků do cukrovaru, jež shledávám za nesprávně stanovený. V první části práce je nastíněn vývoj logistiky, její charakteristika včetně specifik určitých odvětví. Dále je čtenář seznámen s technickým zabezpečením logistických operací při řepné kampani. Následná část je zaměřena na společnost Tereos TTD, a.s., zejména na cukrovar Dobruška, jeho historii a také agronomický vývoj za uplynulá léta. Pozornost je dále věnována svozovým linkám, přepravovaným materiálům, včetně zpětného odvozu substrátů a informačnímu systému. Následuje část s návrhem inovací, dále zhodnocen a nástin budoucnosti.

1 Úvod

Logistika je velmi široký obor, který v mnoha ohledech a ve velké míře ovlivňuje životní úroveň společnosti. V moderní vyspělé společnosti jsme si zvykli na to, že logistické služby fungují bezvadně a máme tendenci si logistiku všimnout až v okamžiku, kdy nastane nějaký problém. [1]

Obrázek 1: Logistika



1.1. Historie logistiky

Logistika jako druh činnosti je doslova tisíce let stará, neboť její vznik můžeme spojovat již s nejranějšími formami organizovaného obchodu. [1]

Nejdříve používali pojem logistika řečtí filozofové, později se vyskytoval v aritmetice a znamenal praktické počítání s čísly. [4]

Již od 9. století je pak možné setkat se s tímto pojmem ve vojenství. Logistika zajišťovala veškeré potřeby vojska, zásobování potravou, zbráněni, municí, logističtí důstojníci připravovali vojenské akce a kontrolovali pohyby vojenských jednotek. [4]

Předmětem zkoumání se však stala až na počátku 20. století, a to v souvislosti s distribucí zemědělských produktů jako způsob podpory obchodní strategie podniku a jako způsob dosahování užité hodnoty času a místa. [1]

Výrazná pozornost se začala věnovat logistice po 2. světové válce, zpočátku především v USA. V 60. letech se dostává do Evropy a pod pojmem logistika se rozumí plánování a realizace distribuce zboží od výrobce ke spotřebiteli, v 70. letech pak globální optimalizace opatřování, výroby, skladování a distribuce zboží. [6]

Prudký rozvoj přinesla 80. léta, zostřování konkurence vlivem převahy nabídky nad poptávkou se do logistiky začíná stále ve větší míře prosazovat mechanizace automatizace procesů. Praxe ukázala, že logistické myšlení je mimo běžné oblasti jako zásobování a výroba využitelné v mnoha dalších sektorech, a tak se dnes lze setkat také s logistikou peněz, administrativy nebo informací. [5]

1.2. Charakteristika logistiky

Logistika se zabývá pohybem zboží a materiálů z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem. Týká se všech komponent oběhového procesu, tzn. především dopravy, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení, distribuce a skladování. Zahrnuje také komunikační, informační a řídicí systémy. Jejím úkolem je zajistit správné materiály na správném místě, ve správném čase, v požadované kvalitě, s příslušnými informacemi a s odpovídajícím finančním dopadem. [4]

Důvodů k uplatnění logistiky v hospodářské sféře byla celá řada. Především bylo nutné řešit stále složitější výrobní a distribuční procesy. Bylo třeba zajistit návaznost jednotlivých dílčích procesů tak, aby byly efektivně využity všechny kapacity. Stále náročnější jsou požadavky na dopravu. [4]

Význam logistiky neustále roste spolu s narůstající globalizací. Firmy jsou vystavovány silným konkurenčním tlakům a logistika zaujímá v této situaci strategické postavení. Napomáhá zdokonalení zákaznického servisu, na který je od počátku devadesátých let kladen důraz především. Umožňuje snižování nákladů a tím dosahování vyšších čistých zisků. Účinnost logistiky se zvyšuje s rozvojem informačních technologií. Pro úspěšnost logistiky je zcela nezbytný systémový přístup. Pochopení vzájemných souvislostí hraje klíčovou roli při zvyšování efektivity systému jako celku. [4]

Uplatnění logistiky se neomezuje pouze na výrobní sféru. Týká se všech podniků a organizací včetně státní správy, včetně takových institucí, jako jsou nemocnice nebo školy, a včetně organizací poskytujících obchodní, bankovní nebo finanční služby. [1]

1.3. Specifika zemědělské logistiky

Logistika se samozřejmě týká i zemědělství, jež se svým charakterem výroby podstatně odlišuje od průmyslových oborů, pro jejichž struktury byla většina logistických postupů a metod konstruována. Značné rozdíly vůči průmyslu nalezneme v charakteristice materiálového toku, který prostupuje logistickým řetězcem. Neznamena to však, že nelze logistické postupy na zemědělství vhodně aplikovat při respektování oborových odlišností při využití společného základu – materiálových toků různých produktů. Uplatnění logistiky v zemědělství se z hlediska budoucnosti jeví prospěšným, neboť jen plněním globálních podnikových cílů, k nimž logistika přispívá, lze obstát v konkurenci na trhu. [6]

Celková složitost a specifičnost zemědělství se promítá i do toho, že zatím o aplikacích logistiky v zemědělství není mnoho zmínek.

V této práci se zaměřím na analýzu logistických procesů probíhajících při řepné kampani, jež zahrnuje sklizeň cukrové řepy, její dopravu do cukrovaru a následný odvoz odpadních materiálů z cukrovaru. Konkrétně se jedná o cukrovar Dobruška. Díky mým osobním zkušenostem se budu věnovat zejména stanovení optimálního počtu odvozových prostředků a okrajově dalšímu zefektivnění využití dopravní a manipulační techniky.

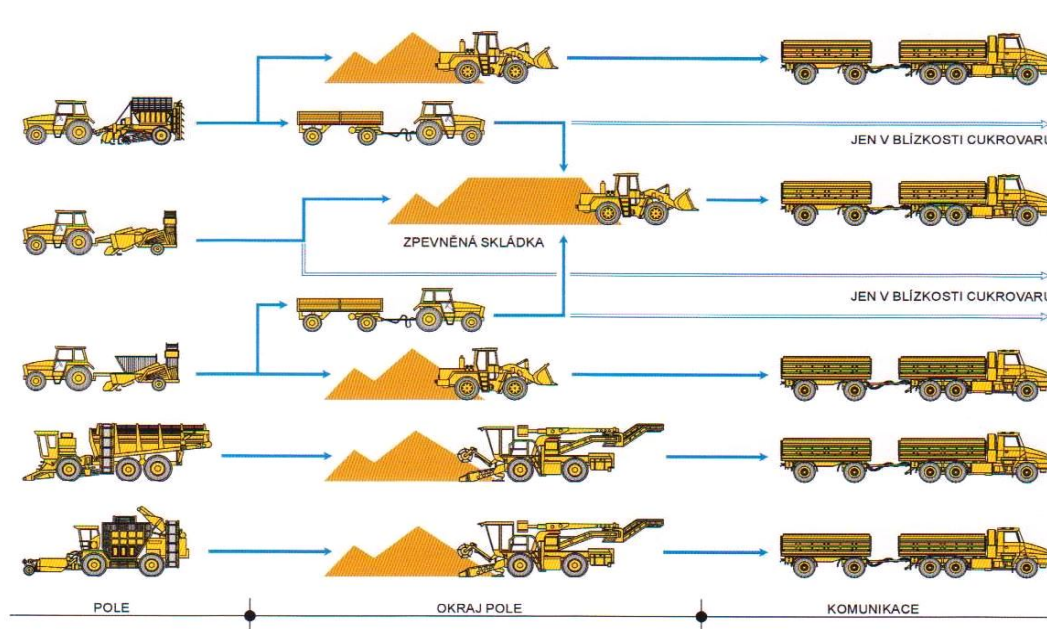
Tabulka 1: Charakteristika a rozdíly materiálového toku

Charakteristika a její stanovení	Průmysl	Zemědělství
Druh materiálu	přesně	přesně
Biologická aktivita materiálu	není	u všech materiálů
Parametry, vlastnosti, jakost	přesně	přípustné tolerance, přesně po sklizni
Množství celkové	přesné	až po sklizni a po posklizňové úpravě (x)
Termín zahájení dodávek	přesný	přibližný (nejedná-li se o meziskladový materiál)
Pravidelnost dodávek	pravidelná	nepravidelná (jde-li o dodávky přímo ze sklizně, ovlivňované počasím)
Velikost dodávek (např. denních)	přesná	nejistá
Způsob balení	individuální	převážně volně ložený materiál
Možnosti dodávek během roku	jen málo omezené	jen sezonně (při přímé sklizni), jinak po sezoně
Možnosti změny druhu	podmíněně možné	nemožné
Pozn: (x) může být i nulová = neúroda, přírodní pohroma apod.		

2 Technické zabezpečení logistických procesů se zemědělskými materiály

Řepná kampaň je z hlediska technického zabezpečení velice náročná, neboť při ní dochází ke značnému počtu manipulací s materiálem. Začínáme při samotné sklizni cukrové řepy a tvorbě polních meziskládek, dále pak dočištění a polní nakládka na prostředky, kterými se cukrovka dopravuje do cukrovaru a v poslední řadě manipulace se surovinou přímo v cukrovaru.

Obrázek 2: Sklizeň - doprava



2.1. Sklizeň a tvorba polních meziskládek

Sklizeň cukrovky patří z hlediska investičních i přímých provozních nákladů k nejnáročnějším sklizňovým operacím. [2]

Postupným vývojem se stala sklizeň plně mechanizovanou operací uskutečňovanou v jedné nebo dvou fázích. [2]

Hlavní pracovní postupy jsou nyní založeny na použití odlistovačů, ořezávačů a drtičů chrástu a na použití vyorávačů bulev, sběračů bulev nebo kombinovaných sklízečů se zásobníky, které zajišťují jak odlistění bulev a drcení chrástu, tak i vyorání a očištění bulev a jejich dopravu v zásobnících na meziskládku. Pracovními postupy jsou dány i materiálové toky při sklizni cukrovky. [2]

2.1.1. V praxi využívané varianty sklizně cukrovky

- A:** ořezání a drcení chrástu, vyorání bulev s čištěním a přímou nakládkou do traktorové dopravní soupravy, doprava na meziskládku, při kratších přepravních vzdálenostech do cukrovaru,
- B:** ořezání a drcení chrástu, vyorání bulev s čištěním a nakládkou do zásobníku sklízeče a doprava bulev sklízečem na meziskládku,
- C:** 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 dopravní soupravy v operaci druhé, doprava na meziskládku, při kratší přepravní vzdálenosti do cukrovaru,
- D:** ořezání a drcení chrástu spolu s vyoráním a čištěním bulev a jejich ukládkou do řádku na povrch pole v jedné operaci, sbírání bulev s dočištěním a ukládkou do zásobníku sklízeče a jejich doprava sklízečem na meziskládku
- E:** ořezání a drcení chrástu, vyorání a čištění bulev, jejich ukládka do zásobníku sklízeče a doprava na meziskládku jedním strojem, obvykle samojízdným.

Pro uvedené pracovní postupy se používají tyto stroje:

- ořezávač chrástu s drtičem přívěsný,
- vyorávač bulev přívěsný s přímou nakládkou bulev do dopravního prostředku,
- vyorávač bulev samojízdný s přímou nakládkou bulev do dopravního prostředku,
- vyorávač bulev přívěsný se zásobníkem,
- ořezávač bulev s drtičem chrástu a s vyorávačem bulev s jejich ukládkou na povrch pole přívěsný,
- sběrací a dočišťovací nakládač bulev přívěsný,
- sběrač a dočišťovač bulev se zásobníkem samojízdný,
- kombinovaný sklízeč cukrovky samojízdný,
- traktorové dopravní soupravy.

Z výsledků hodnocení zvolených pracovních postupů vyplývá, že podle použitých ekonomických ukazatelů není mezi pracovními postupy podstatný rozdíl. Náklady na sklizenou tunu bulev se při průměrném výnosu 70 t/ha pohybují mezi 109 až 129 Kč/t, přičemž uvedené hodnoty je třeba brát jako orientační a mohou se mírně lišit u konkrétního stroje. [2]

Ve spotřebě nafty jsou rozdíly mezi pracovními postupy výraznější. Spotřeba nafty se pohybuje mezi 1,02 až 1,68 l/t nebo 51 až 84 l/ha, přičemž jako energeticky méně náročný se ukázal pracovní postup s kombinovaným sklízečem.

Nejvýraznější rozdíl je v potřebě práce, a to 0,018 až 0,102 h/t, resp. 0,9 až 5,1 h/ha. [2]

Jako nejvýhodnější se jeví pracovní postup využívající kombinovaný sklízeč, který ve všech ukazatelích dosahuje jasně nejlepších hodnot.

Obrázek 3: Kombinovaný sklízeč Terra DOS



2.1.2. Doprava cukrovky na meziskládku

Materiálový tok cukrovky od sklízeče do cukrovaru je obvykle přerušen přičestnou polní meziskládkou. Přímá doprava od sklízeče do cukrovaru je omezena na pozemky ležící v blízkosti cukrovaru. [2]

Skladování na přičestných polních skládkách, popř. na zpevněných skládkách vyrovnává časový a výkonnostní nesoulad sklizně a zpracování cukrovky v cukrovaru. Při použití výkonných sklízečů se zásobníky, které dopravují cukrovku na skládky, se zcela odstraňuje z pracovního postupu jízda dopravních prostředků po poli, a tím se výrazně snižuje zatížení půdy přejezdy technikou. [2]

Dopravu bulev na přičestné, popř. zpevněné skládky zabezpečují dopravní prostředky nakládané sklízeči bulev nebo sběracími nakládači konstrukčně řešenými pro přímou nakládku. Některé sběrací nakládače jsou vybaveny zásobníky o objemu 11 až 20 m³, které odstraňují přímou návaznost sklizně na dopravu a umožňují tak omezit, popř. zrušit případné prostoje sklizňové nebo dopravní techniky. Výkonné samojízdné šestiřádkové sklízeče zabezpečují ořezání, drcení a rozmetání chrástu, vyorávku, čištění a ukládku bulev do zásobníku o objemu 25 až 40 m³ a dopravují bulvy přímo na skládku, pokud je umístěna přímo na okraji pole, popř. je překládají do dopravních prostředků. [2]

Podobně pracují i samojízdné sběrače bulev. Umístění zásobníků, jejich vyprazdňovací ústrojí, popř. překládací dopravník umožňují na skládce vytvářet hromady cukrovky vysoké až 4 m. [2]

Přímá doprava samojízdnyými sklízeči nebo sběrači, které jsou vybaveny pojezdovým ústrojím s nízkým měrným tlakem na půdu (do 230 kPa), snižuje počet přejezdů techniky po poli při sklizni a zmenšuje tak nebezpečí utužení půdy dopravní, popř. sklizňovou technikou. Pro dopravu bulev cukrovky od sklízečů nebo sběračů na skládky jsou vhodné především traktorové sklápěcí dopravní soupravy vybavené radiálními pneumatikami s nízkým měrným tlakem na půdu. [2]

Vzhledem k nízké objemové hmotnosti bulev je nutné vybavit dopravní prostředky nástavky bočnic. Výkonnost v nakládce dopravních prostředků je závislá na pracovní rychlosti sklízečů, počtu sklizených řádků a na hektarovém výnosu bulev. [2]

Tabulka 2: Pracovní výkonnosti sklízecích strojů

Druh stroje	Pracovní rychlost [km/h]	Výkonnost [t/h]
Třířádkový vyorávač	4 až 6	25 až 40
Šestiřádkový vyorávač	4 až 6	50 až 70
Sběrač bulev	5 až 8	50 až 90

Pracovní rychlost je závislá na podmínkách, ve kterých sklizeň probíhá

Obecně platí, že ke strojům s vyšší nakládací výkonností by měly být pro dopravu použity dopravní prostředky o vyšší užitečné hmotnosti. Nízká užitečná hmotnost dopravních prostředků při vysoké výkonnosti v nakládce zvyšuje potřebný počet dopravních prostředků. [2]

Se stoupající užitečnou hmotností dopravní soupravy se zvyšuje doba její nakládky, s tím i ujetá vzdálenost při nakládce. Při dopravě bulev cukrovky od sklízecích strojů na skládky, umístěné mimo sklizené pole, se dopravní soupravy pohybují po poli, polní cestě, ale i po veřejných komunikacích. [2]

2.2. Nakládka polních meziskládek

Ze skládek na okraji polí, resp. zpevněných skládek se cukrovka překládá na odvozové prostředky a je odvážena do cukrovaru. Jelikož náklady na dopravu řepy do cukrovaru nejsou zanedbatelné, je ekonomické tyto náklady minimalizovat. Jednou z možností je co nejvíce snížit množství příměsí (zeminy), a proto se používají na nakládání a dočištění bulev nakladače s integrovaným dočišťovacím zařízením pro další redukci nežádoucích příměsí.

Jedná se prakticky o poslední možnost pěstitele ovlivnit kvalitu bulev před dodáním do cukrovaru. Tato skutečnost nabývá na významu zejména za nepříznivých podmínek, kdy obsah zeminy může činit 30 až 70 %. Použití strojů pro dodatečné odloučení příměsí je opodstatněné v případech, kdy čištění provádíme v časovém odstupu minimálně 7 dní, ideálně pak 14 dní, od termínu sklizně (vyorání bulev).

2.2.1. Varianty nakládky cukrovky z polních meziskládek na odvozové prostředky

A: použití výkonných samojízdných čelních nakládačů v kombinaci s dočišťovacím strojem, který může být přívěsný nebo samojízdný,

Obrázek 4: Stacionární dočišťovač + čelní nakládač



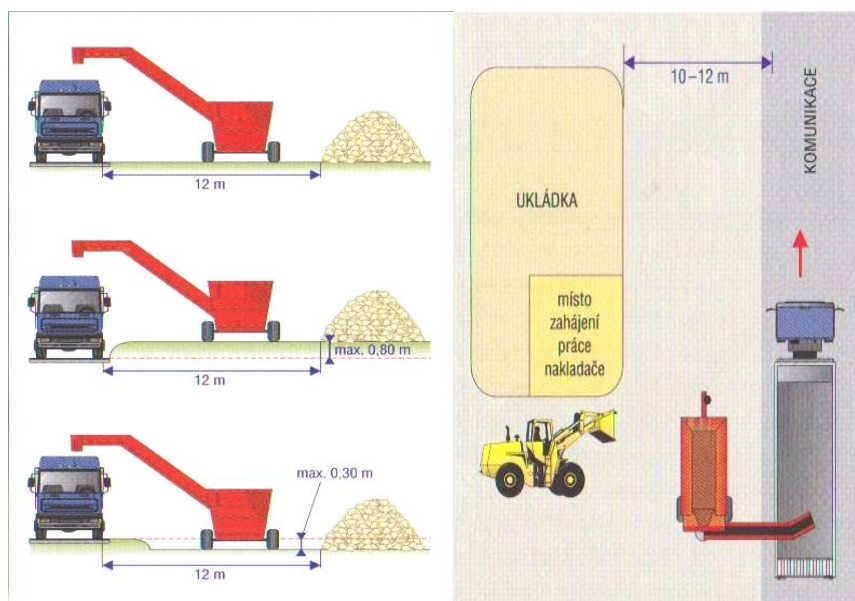
B: použití samojízdného čistícího nakládače, který si cukrovku nabírá z hromady sám a obstarává její dočištění a nakládku na dopravní soupravu.

Obrázek 5: Mobilní dočišťovací nakládač



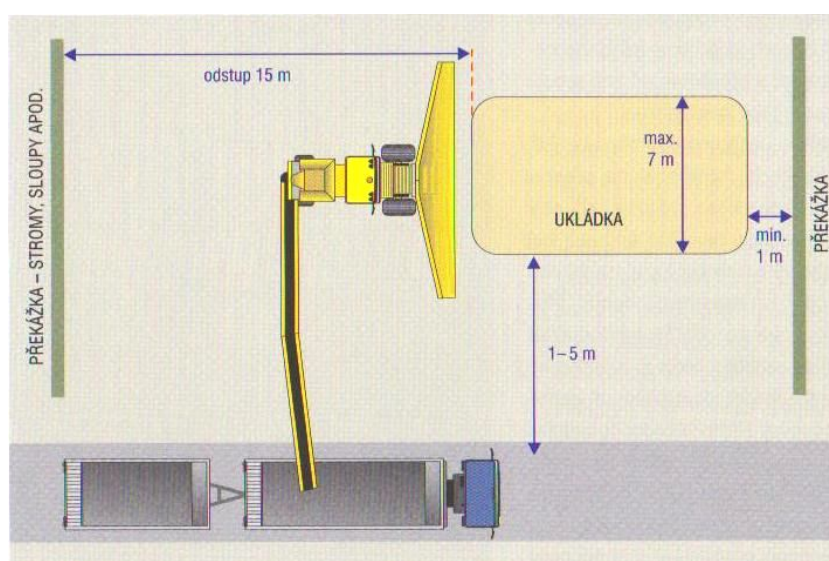
V případě první varianty čelní nakládač plní zásobník dočišťovacího stroje, který je uzpůsoben k tomu, aby jednotlivé bulvy cukrovky očistil od přebytečné zeminy a následně pomocí soustavy pásových dopravníků dopravil na korbu nákladního automobilu. Dočišťovací stroj může být přívěsný, v tom případě tvoří soupravu s traktorem, nebo samojízdný. Objem zásobníků bývá cca 11 m³ a spotřeba stroje 0,110 až 0,115 l/t. Využívané čelní nakladače mají výkon motoru 150 až 200 kW a výkonnost 160 až 200 t/h při spotřebě na jednotku naloženého materiálu 0,124 až 0,130 l/t. Objem lopaty nakladače se pohybuje v rozmezí 3,5 až 4 m³. Sklárky mohou být umístěné jak na okraji pole, tak i na zpevněném povrchu (betonové plato) bez speciálních požadavků na jejich tvar a výšku. Ovšem jisté podmínky musí být dodrženy pro bezproblémové provedení nakládky cukrovky (viz Obrázek č.6). Při nakládání na poli je cukrovarem požadováno použití rypadlového nakladače s velkoobjemovým drapákovým košem, objem koše je cca 2 až 2,5 m³. Využití rypadlového nakladače je z důvodu, aby nedocházelo k nadměrnému utužení orné půdy. Čelní nakladače při pracovním pohybu pojíždí po orné půdě a dochází tak k jejímu nadměrnému utužování, proto se čelní nakladače používají výhradně na zpevněných nakládkách. Rozdíly ve výkonnosti a provozních nákladech mezi čelním a rypadlovým nakladačem nejsou podstatné.

Obrázek 6: Podmínky pro stacionární nakládku



Druhou variantu představuje použití pouze jednoho stroje a to jednoúčelového samojízdného nakládače. Tyto nakládače vyrábí velcí výrobci sklízečů, jako je Ropa, Kleine či Holmer. Výkonnost těchto strojů je poměrně vysoká, 150 až 200 t/h při spotřebě 0,125 až 0,135 l/t. Jejich využití se jeví vhodnější, protože pracují velmi šetrně a nepoškozují bulvy, nemají žádný zásobník. Šetrný příjem řepy zabezpečuje příjmový systém s šířkou téměř 9 m, který veškerý nakládaný materiál nejprve dopraví k okrajům adaptéru a až poté ho přemístí k dopravníku. Uprostřed nakládacího adaptéru se nachází středová dělicí hlava, jež zabezpečuje uvolnění hromady a rovnoměrné rozdělení toku řepy. Prstové válce nacházející se v přední části sběrače pronikají až do hloubky 7 cm pod řepnou hromadu, a tak řepu šetrně nabírají a dopravují na čistící válce a dva dopravníky, které bulvy čistí a dopravují dále. Poté na řadu přijdou protiběžné válce, jež řepu očistí ještě důkladněji od půdy, chrástu nebo zbytků trávy. O ještě dokonalejší očištění se starají dva kónické válce, uložené po jednom na každé straně. Po precizním očištění jsou bulvy dopraveny pomocí překládacího dopravníku do odvozového prostředku. Překládací dopravník může být dlouhý 11,5 až 13 m. V zadní části nakládače se nachází výklopná palivová nádrž s ocelovou deskou, která zajišťuje lepší stabilitu překládače a zabraňuje jeho převrácení. Díky otočnému věnci lze nakládací rameno otáčet v úhlu přes 300°. [8]

Obrázek 7: Podmínky pro mobilní nakládku



Velmi výhodné je použití těchto nakládačů tehdy, je-li polní nakládka bulev umístěna blízko zpevněné komunikace. Pak odvozové prostředky, ve většině případů nákladní automobily, nemusí vůbec zajíždět do pole, a tím opět chráníme půdu před nežádoucím utužením. V tomto případě jsou ale kladeny určité specifické požadavky na tvorbu skládky. Většinou se vytváří dlouhé hromady o šířce nepřesahující 7 m, což s rezervou odpovídá nabíracímu stolu nakládače. Hromady musí být umístěny na poli, na měkkém povrchu, neboť prstové válce při nabírání bulev hromadu podrývají.

2.3. Přeprava cukrovky

Snížování počtu cukrovarů vede k významnému nárůstu přepravních vzdáleností mezi přícestnými meziskládkami a skládkami v cukrovaru. To způsobuje nárůst dopravních nákladů, a tím i nákladů na výrobu cukru. [2]

Pro dopravu cukrovky z meziskladu do cukrovaru se používají automobilové dopravní soupravy obvykle s užitečnou hmotností 25 až 30 t. Převážně se vozový park sestává z motorových vozidel kategorie N3, jedná se o dvou- nebo tří-nápravové tahače návěsů s hydraulicky sklápěnými tří-nápravovými návěsy. V menší míře se řepné kampaně účastní dopravní soupravy sklápěčkového nákladního automobilu se sklápěcím přívěsem.

Snaha dopravců o maximální využití nosnosti dopravních prostředků je patrná z prováděných technických úprav ložného objemu koreb. Na bočnice jsou pro přepravu řepy připevňovány nástavky až do přípustné výšky jízdních souprav, která činí 4 m.

Jelikož svoz cukrové řepy do cukrovaru je zařazen do nezbytné sezonní zemědělské přepravy, neplatí pro zde zúčastněná nákladní vozidla omezení jízdy na dálnicích, silnicích pro motorová vozidla ani na silnicích 1. třídy, které je vymezeno zákonem č.361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, oddíl 3, §43.

2.4. Vykládka

Nákladní automobily naložené cukrovkou jsou váženy na vjezdové mostové váze. Po zvážení a zjištění čísla skládky, ze které byla řepa přivezena, je řidič nasměrován k laboratoři pro odběr vzorků nebo ke skládce řepy pro její sklopení.

V případě odběru vzorku je z korby dopravního prostředku automatizovaným zařízením odebrán vzorek řepy o hmotnosti 40 až 50 kg. Tento vzorek hraje důležitou roli v odměňování pěstitelů. Pěstitelé nejsou v současné době placeni pouze za dodanou hrubou hmotnost řepy, která je zjištěna rozdílem zvážených hmotností plných a prázdných dopravních prostředků.

Obrázek 8: Stanoviště pro odběr vzorků



V laboratoři dochází ke stanovení srážek. Srážky vyjadřují procentuální podíl dovezené řepy, který není cukrovarem využitelný. Jedná se o organické příměsi, půdu volnou a ulpělou na bulvách, poškozené části nebo celé bulvy hnilobou, námrazou apod. Po odečtení srážek dostaneme hmotnost čistou, za kterou jsou pěstitelé odměňováni.

Dále je v laboratoři zjišťována cukernatost (digesce). Přepočítaná hmotnost na předem stanovenou hladinu cukernatosti je kritériem výše platby za dodanou surovinu. Z prvního a každého druhého dopravního prostředku je takto zpracován vzorek řepy, kterým je ohodnocena kvalita a množství řepy daného a následujícího dopravního prostředku jedoucího ze stejné skládky.

Řepa je sklápěna buď přímo do odběrového pásového dopravníku, nebo na vymezenou asfaltovou plochu, kde je tvořena zásoba pro noční zpracování. Velikost noční zásoby je 9000 t, což pokrývá přibližně 15 hodin práce výrobní linky.

Pásový dopravník přenáší cukrovku na její první zpracování, jeho rychlost je regulovatelná pomocí vážícího zařízení, které reaguje na aktuální potřebu výrobního procesu cukrovaru. Výkonnost dopravníku je dle aktuální potřeby 550 až 600 t/h. Před dopravníkem jsou označena čtyři sklápěcí místa pro dopravní prostředky sklápěné zadním čelem. V tomto prostoru je umístěna zábrana proti sjetí až do dopravníku.

Obrázek 9: Žlab pásového dopravníku se zábranou



Veškerá manipulace s řepou (nahrnování na hromady, přihrnování do dopravníku) je prováděna kolovými nakládači se speciálním nahrnovacím ramenem.

Každý dopravní prostředek, po složení řepy, je vážen na výjezdové mostové váze.

3 Analýza současného stavu

V této kapitole bude čtenář seznámen s historií a strukturou společnosti „TEREOS TTD, a.s.“. Hlavní pozornost bude věnována cukrovaru Dobrovice, dále pak organizaci svozových linek do cukrovaru. Zmíněna bude také charakteristika přepravovaných materiálů během řepné kampaně, jednak suroviny pro výrobu cukru a také odpadů vystupujících z výrobního procesu, a využití informačního logistického systému při svozu cukrovky.

3.1. TEREOS TTD, a.s.

Společnost „Tereos TTD, a.s.“ je v současnosti největším českým producentem cukru a lihu (jemný, technický, bioethanol). Ve svých pěti závodech ročně vyrobí z cukrové řepy zhruba 210 000 tun cukru (cukrovary v Dobrovici a Českém Meziříčí), 800 000 hektolitrů lihu (lihovar Dobrovice – bioethanol, lihovar Chrudim – jemný a technický líh). V balícím centru Mělník se ročně zabalí do spotřebitelského balení více než 90 000 tun cukru. [10]

3.1.1. Historický vývoj společnosti Tereos TTD, a.s.

Historie společnosti sahá až do roku 1831, kdy byla zahájena výroba cukru v cukrovaru Dobrovice. Cukr je zde nepřetržitě vyráběn již více než 180 let. Roku 1923 je cukrovar převzat společností „Ústecká rafinérie cukru“, roku 1947 znárodněn a začleněn do „Kolínských cukrovarů“. [9]

Novodobá historie společnosti se začala psát 30. prosince 1990, kdy vznikla samotná firma „Cukrovar a rafinérie cukru, s.p.“ Během vzniku tohoto samostatného státního podniku již probíhali přípravy na privatizaci. Toto úsilí bylo završeno 1. května 1992, a to zápisem firmy „Cukrovar a rafinérie cukru, a.s.“ do obchodního rejstříku. Drobnou změnu doznal název v roce 1993 připojením písmen „TTD“ připomínajících původního majitele, šlechtický rod Thurn-Taxisů. [9]

Současně probíhalo jednání se zahraničními investory, které vyústilo ke vzájemnému pochopení a sblížení s francouzskou cukrovarnickou společností „Union SDA“ v Origny (dnešní Tereos). Přímým odkupem akcií v srpnu 1992 přinesla do cukrovaru Dobrovice francouzská cukrovarnicko-lihovarnická společnost v převážném vlastnictví pěstitelů cukrové řepy očekávané a potřebné „know-how“. V březnu 1993 dochází k navýšení kapitálu společnosti Tereosem a Evropskou bankou pro obnovu a rozvoj. [9]

Následuje novodobá restrukturalizace cukrovarnictví v Čechách. Nejprve v roce 1996 získává společnost TTD 20% podíl na českém trhu s cukrem odkoupením balíku akcií Pražské cukerní od Fondu národního majetku. Druhý krok v roce 1997 znamenal vstup dobrovické společnosti do „České cukerní a.s.“, což reprezentovalo více jak dalších 45% trhu. Vzniklo tak uskupení celkem 14 funkčních a 13 zrušených cukrovarů a lihovaru v Chrudimi. Bylo zřejmé, že uskupení v takové formě nemůže smysluplně fungovat. Ihned po první společné kampani 1997/1998 bylo uzavřeno 7 cukrovarů, o rok později další 4. V provozu tak zbyla trojice cukrovarů: Dobrovice, České Meziříčí a Mělník. Cukrovar v Mělníce byl uzavřen po kampani 2003/2004, v současné době se zde nachází balící centrum cukru. [9]

Posledním zásadním krokem byla fúze v roce 2002 „Pražské cukerní společnosti, a.s.“ se společností „Cukrovar a rafinérie cukru TTD, a.s.“. Na základě rozhodnutí představenstva společnosti došlo v červenci téhož roku k přejmenování na „Cukrovary TTD, a.s.“ V roce 2006 došlo ke koupi společnosti „Manolis, a.s.“ provozující cukrovar ve Vrdech, jež byl po kampani 2005/2006 zrušen. Důvodem koupě byla restrukturalizace a zabezpečení navýšení kvóty. Roku 2007 dochází k výstavbě lihovaru Dobrovice a založení dceřiné společnosti „Agroetanol TTD, a.s.“, dále je provedena fúze mezi společností „Cukrovary TTD, a.s.“ a jí 100% ovládané společností „Lihovar Chrudim, a.s.“. Důsledkem této fúze je přejmenování celé cukrovarnicko-lihovarnické skupiny na „Cukrovary a lihovary TTD, a.s.“. [9]

3.1.2. Struktura společnosti Tereos TTD, a.s.

Součástí společnosti Tereos TTD jsou v současnosti následující podniky:

Cukrovar Dobruška - zpracovává až 14 000 tun řepy denně, produkce až 140 000 tun cukru za kampaň; výroba pelet až 50 000 tun ročně

Cukrovar České Meziříčí - 7 000 tun řepy denně, až 70 000 tun cukru za kampaň; více než 25 000 tun pelet ročně

Lihovar Dobruška - výroba bioethanolu

Lihovar Chrudim - výroba jemného a technického lihu

Lihovar Kojetín - výroba velejemného a technického lihu

Balící závod Mělník - balení až 800 tun cukru denně; k závodu patří i sila v bývalých cukrovarech v Kostelci nad Labem a v Praze-Čakovicích

Společnost Tereos TTD (dále jen TTD) je právní formou akciová společnost. Dle výše popsaného historického vývoje společnosti vlastní 62,07% akcií francouzská společnost Tereos. 35,38% akcií spravuje německá cukrovarnická společnost Nordzucker a na minoritní akcionáře připadá 2,55% akcií. [10]

Společnost Tereos je globální společností na trhu s cukrem, lihem a škrobovými produkty. Zpracovává řepu, cukrovou třtinu a obilí ve 32 průmyslových podnicích v Evropě, Jižní Americe a Africe. Jedná se o družstevní organizaci. Společnost je vlastněna zemědělci-pěstiteli řepy ve Francii. [10]

Společnost Nordzucker je významným evropským hráčem na trhu cukru. Dodává cukr pro průmyslové zpracování i jej distribuuje konečným spotřebitelům. [10]

Dozorčí rada:

Dozorčí rada je volena akcionáři společnosti a doplněna o volené zástupce zaměstnanců. Předseda dozorčí rady Phillipe Duval zároveň vykonává funkci předsedy představenstva Tereosu. Funkce místopředsedy dozorčí rady je zastoupena ředitelem společnosti Nordzucker Flemmingem Lyngholmem. Dva členové dozorčí rady vykonávající vrcholné funkce ve francouzské společnosti Tereos jsou doplněni dvěma zaměstnanci TTD. [11]

Dozorčí rada se schází několikrát do roka. Její hlavní úlohou je schvalovací činnost návrhů představenstva. Schvaluje kontrakci základní suroviny, financování a hlavní rozpočty společnosti. Tvoří obchodní plán. [11]

Představenstvo společnosti:

Představenstvo společnosti je zároveň její výkonnou složkou a přímo se podílí na řízení společnosti. Předsedou představenstva je generální ředitel společnosti Oldřich Reinberger. Členové představenstva jsou Christian Perry a Jaroslav Verfl. Představenstvo předkládá dozorčí radě dílčí výsledky hospodaření společnosti za uplynulé období. Zasedání probíhá v týdenních intervalech zpravidla je rozšířeno o odborné ředitele společnosti. [12]

3.1.3. Cukrovar Dobrovice

Kolébka průmyslového cukrovarnictví střední Evropy. Takto hrdě nazvaný cukrovar v Dobrovici bezpochyby patří mezi nejstarší činné cukrovary nejenom v Evropě, ale i ve světě. Jako takový je jediným závodem, jehož řídicí, výrobní a pomocné provozy jsou stále umístěny i v původních nejstarších budovách. Tento výjimečný kredit mu právem přisuzuje statut průmyslové pamětihodnosti České republiky, navíc umocněný skutečností provozu bez vynechání jediné kampaně. [13]

Na výzvu knížete Karla Anselma Thurn-Taxisa byl v roce 1831 cukrovar v Dobrovici založen v prostorách neobydleného zámku vynikajícím cukrovarníkem Karlem Weinrichem. V první kampani bylo zpracováno asi 616 tun řepy. Dobrovický cukrovar společně se semčickou šlechtitelskou stanicí lze považovat za mekku českých cukrovarníků a řepařů, kteří se buď celoživotně upsali mateřskému podniku nebo dosáhli výrazných profesních úspěchů v českých zemích či ve světě. [13]

Dobrovický cukrovar společně s rafinérií cukru v Ústí nad Labem tvořil základ silného koncernu „Ústecká rafinérie cukru“, kam patřil od roku 1923. Rozšířil tak zejména zahraniční odbytiště pro své výrobky. Jednoznačně však proslul výrobou kubesů – speciálně vařených a sekaných kostek cukru s nezaměnitelným třpytem. Proto byly kubesy žádaným artiklem i u panovnických a šlechtických dvorů po celé Evropě. [13]

V době druhé světové války, po odtržení pohraničí Československa, byla Dobrovice až do znárodnění v roce 1947 základním závodem zeštíhlené ústecké firmy pod názvem „Spojené cukrovary Dobrovské rafinérie, a.s.“. [13]

Období let 1948 až 1989 cukrovar v Dobrovici přežil jen díky výbornému strojně-technologickému zázemí z předválečných let, obrovské tradici a jménu, značným zahraničním trhům a také řadě výborných pracovníků. Dožilé zařízení sice bylo v rámci centrálního řízení a plánování postupně měněno, ale v nedostatečném tempu a rozsahu. Na konci osmdesátých let se cukrovar nacházel již v situaci dožilého podniku, který by bylo nutno pro další smysluplné využití celkově rekonstruovat. To však za tehdejší situace bylo prakticky nemožné. Štěstěna nakonec udělala své a začalo se blýskat na lepší časy. [13]

Změna přišla v květnu 1989 s novým ředitelem. Po nastoupení cesty samostatnosti a po privatizaci v roce 1992 došlo k rychlému kapitálovému vstupu silného zahraničního partnera, který znamenal velkou pomoc do následných nutných revitalizujících kroků. Už v roce 1992 začaly přípravy na ojedinělou několikaletou rekonstrukci cukrovaru, kdy vyrostlo hned několik dobrovických dominant jako vápenka, dvě sila či chladicí věže. Byla kompletně předělána linka na příjem a zpracování řepy, výroby bílého cukru, dále kotelna s energocentrálou, bylo nově postaveno sušení a zpracování vyslazených řízků. Pro rekonstrukci provozů bylo použito „secondhandové“ zařízení z Francie. Novou a stálou kapitolou života cukrovaru se stala ekologie – postavením čistírny odpadních vod, protihlukových stěn a nových komunikací. [13]

Dobrovice je dnes největším cukrovarem nejen v ČR, ale ve všech nových členských státech EU. Dosaženými výsledky kvalit a kvantity je zcela srovnatelným se všemi ostatními cukrovary v celé EU. [13]

Díky obrovským investicím a nepřetržité modernizaci se podařilo zvýšit zpracovatelskou kapacitu z původních 1000 tun řepy za den až na současných 14 000 tun řepy za den. [14]

V cukrovaru Dobrovice se během cukrovarnické kampaně, která probíhá vždy od podzimu a trvá přibližně 100 až 110 dní, vyrobí 140 000 tun cukru. Společně s cukrovarem v Českém Meziříčí vyrobí až 210 000 tun cukru. Z tohoto množství je 70 % určeno pro český trh a 30 % se vyváží do zemí Evropské unie. [14]

Dalším produktem, který se vyrábí v cukrovaru Dobrovice, jsou pelety. Pelety jsou vysušené cukrovarnické řízky, ze kterých byl extrahován téměř všechn cukr. Pelety se prodávají zemědělcům a slouží jako krmivo pro skot. Kapacita sušárny řízků činí 50 000 tun pelet ročně. [14]

3.2. Agronomický vývoj

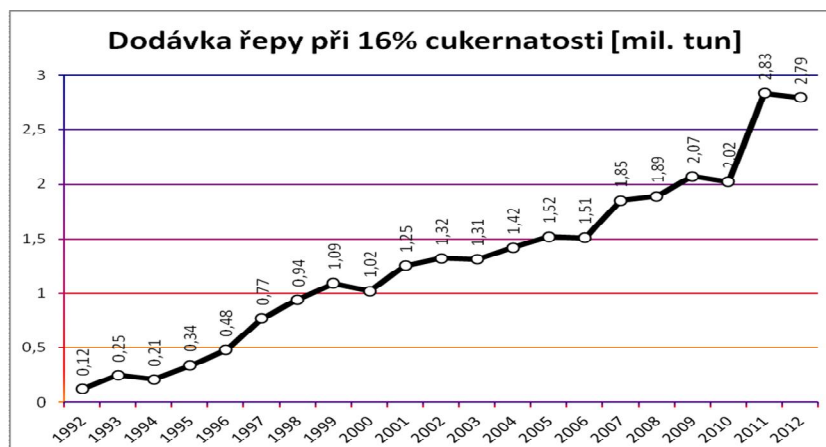
Vývoj agronomických výsledků za posledních 20 let lze charakterizovat jednoznačně jako vývoj progresivní. Od roku 1992, kdy majetkově vstoupil do společnosti TTD družstevní koncern SDA pod vedením Philippa Duvala, se začala psát nová úspěšná éra budování společnosti. Počáteční úroveň pěstování řepy byla charakterizována výsledky mezi 30 a 40 tunami přepočtenými na 16% cukernatost na hektar, celkově bylo v cukrovaru zpracováno 116 tisíc tun cukrovky přepočtené na 16% cukernatost. Cukrová řepa byla pro TTD pěstována celkem na 3047 hektarech a průměrná délka řepné kampaně se pohybovala okolo 70 dnů. [17]

Další postupný vývoj znamenal zlepšování kvalitativních i kvantitativních výsledků a rozšiřování výroby a s tím i pěstebních ploch. Postupně byla zaváděna agronomická doporučení francouzských odborníků, vývoj se řídil dle ucelené koncepce založené na spolupráci s pěstiteli. [17]

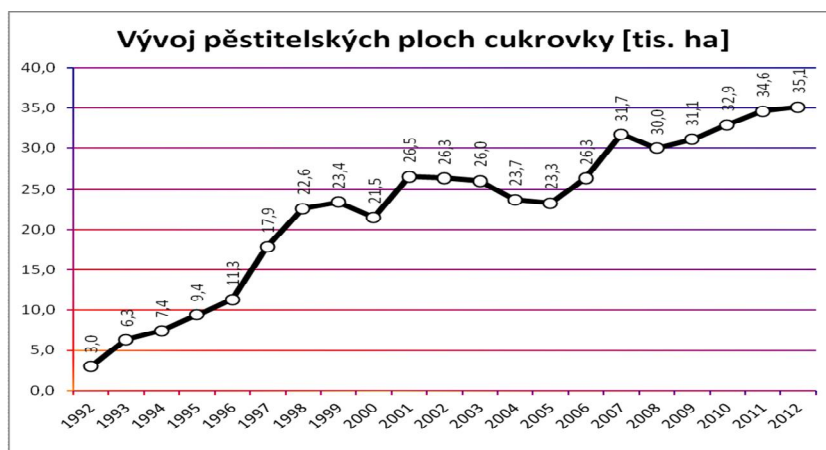
Důležitým mezníkem v rozvoji společnosti TTD bylo zavádění produkčních kvót na cukr a jejich přenesení ve formě dlouhodobých dodávacích práv na cukrovku pro jednotlivé pěstitelé. I v těchto složitých právních záležitostech byla společnost SDA (Tereos) nápomocná radou i předáváním vlastních zkušeností. [17]

Výsledkem výše uvedených kroků byl dlouhodobý proces, na jehož konci je dnešní stav, který je charakterizován současnými výsledky. Výnos cukrové řepy se dnes pohybuje okolo 80 tun přepočtených na 16% cukernatost na hektar, což je o 40 až 50 tun více než před 20 lety. Celkové zpracování cukrovky přepočtené na 16% se pohybuje okolo 2,8 mil. tun při délce kampaně přes 120 dní. Současná pěstební plocha cukrové řepy o rozloze 35 100 ha je více než 10krát větší než v roce 1992. Postupný vývoj, viz. grafy níže. [17]

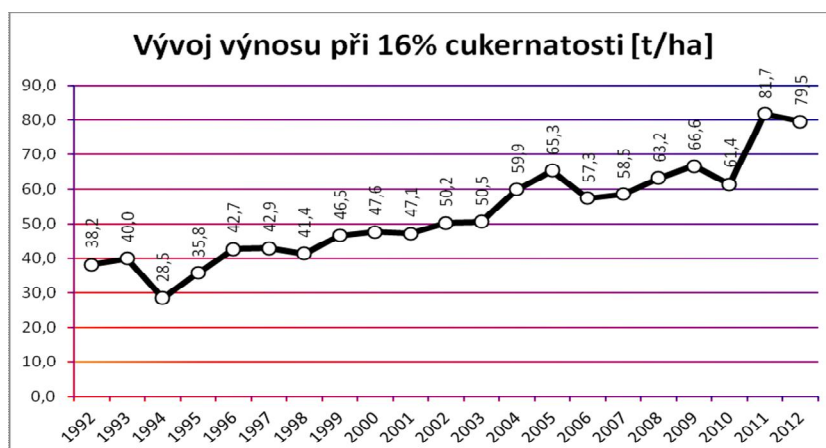
Obrázek 10: Graf dodávky řepy v letech 1992 - 2012



Obrázek 11: Graf vývoje pěstebních ploch v letech 1992 - 2012



Obrázek 12: Graf vývoje hektarového výnosu v letech 1992 - 2012



3.3. Svozové linky

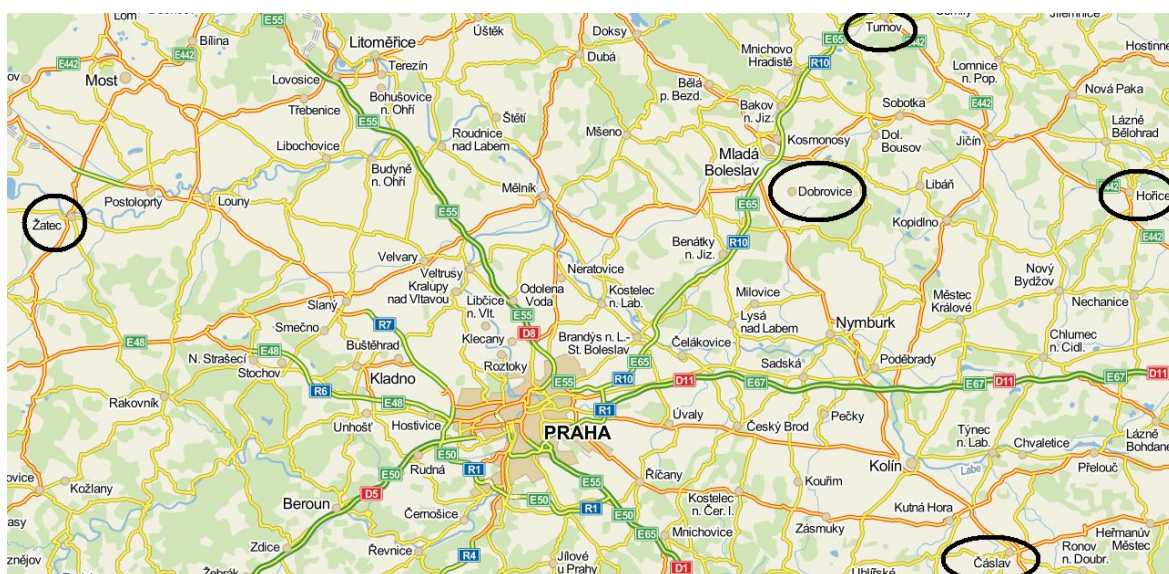
Cukrovar Dobrovice se od samotného svozu cukrovky distancuje. V loňském roce (2012) bylo rozhodnuto o provedení zásadních změn v logistice cukrové řepy. Bylo vypsáno výběrové řízení na dodavatele služeb pro nakládku, dopravu a manipulaci s cukrovkou. Na základě tohoto výběrového řízení bylo vybráno celkem 13 spolupracujících firem, které nejlépe splňovaly přísná kritéria výběru. Každá z těchto firem pak získala tříletý kontrakt. Kontrakty byly uzavřeny s jednotlivými firmami ve smyslu komplexního předání pravomocí a zodpovědností za konkrétní svěřený úsek logistiky. Cílem těchto výběrových řízení bylo zlepšení logistiky jako celku, snížení nákladů na logistiku a eliminace front v cukrovaru.

Z celkového počtu 13 spolupracujících firem, vybraných v rámci výběrového řízení pro zajištění logistických operací při řepné kampani, zajišťují 2 firmy manipulaci s materiálem v areálu cukrovaru Dobrovice a zbylých 11 firem zajišťuje návoz řepy do cukrovaru. Každé této firmě je přidělena jedna svozová linka, jejich úkolem je zajištění nakládky veškerého množství řepy z polních meziskládek na odvozové prostředky a odvoz do cukrovaru.

Cukrovar si tedy najímá potřebný počet přepravníků odpovídající počtu svozových linek. Přepravci dle vlastních možností a podmínek plní požadavky cukrovaru vlastními silami nebo dále najímají smluvní dopravce, aby byli schopni dostát požadavkům cukrovaru na svoz cukrovky. Musí mít tedy k dispozici překládací linku, ať už v podobě samojízdného čistícího nakládače nebo stacionárního čistícího nakládače v kombinaci s čelním nakládačem, dále musí mít k dispozici potřebný počet odvozových prostředků. Požadována je i záložní nakládací technika v případě nečekané poruchy.

Požadavky na svoz jsou jak dlouhodobějšího rázu, tzn. rozpis, který je nutné splnit za celou dobu trvání řepné kampaně (cca 110 až 120 dní), ale také každodenní požadavky, jež jsou závislé na aktuálních požadavcích výrobního procesu cukrovaru. Na každý den je stanoveno množství cukrovky, které je nutné dopravit do cukrovaru v tunách, resp. počet odvezených fůr. Dále je také stanoveno množství substrátů (odpadů), které je nutné odvézt z cukrovaru k pěstitelům.

Obrázek 13: Mapa zobrazující spádové oblasti cukrovaru Dobruška



Snižování počtu cukrovarů vede k významnému nárůstu přepravních vzdáleností mezi polními meziskládkami a cukrovarem. Dá se říci, že 11 svozových oblastí se rozkládá od Žatce na západě po Hořice na východě, od Turnova na severu po Čáslav na jihu. Průměrná dopravní vzdálenost je 54 km.

3.4. Charakteristika přepravovaných materiálů

Uspořádání logistických procesů, návrh vhodných manipulačních metod a odpovídajících zařízení závisí především na dopravovaném materiálu. Důležité je tedy roztřídit dopravované materiály do skupin, které jsou si podobné jedním, nebo kombinací převládajících znaků. Z hlediska manipulovatelnosti lze materiály rozdělit podle různých kritérií. [3]

Materiálem se v oblasti manipulace, přepravy a skladování rozumí souhrnné označení pro suroviny, hotové i nehotové výrobky, pro odpad apod.

Při klasifikaci a rozdělení materiálu do jednotlivých skupin se vychází ze základních znaků různých druhů materiálů, majících vliv na jejich přepravitelnost, i z dalších znaků, které mají vliv na možnost manipulovat s materiálem nebo výrobky stejnými metodami. [3]

Podle skupenství jsou materiály:

- pevné,
- kapalné,
- plynné.

Pevné materiály mohou být buď kusová břemena nebo sypké hmoty. Podle snadnosti přepravy a přípravy k přepravě se rozlišuje materiál v jednotlivých kusech, v manipulačních jednotkách (v obalech, paletách, kontejnerech) a volně ložené. [3]

Přepřavované materiály při řepné kampani:

- Řepa, nepraná
- Řepné řízky nevyložené (20% vody)

Veškeré materiály přepřavované během řepné kampaně spadají do kategorie pevných materiálů sypkých. Přepřavovány jsou jako volně ložené.

Sypké hmoty představují samotnou skupinu dopravovaných materiálů a nákladů dopravních zařízení sestávajících se z částic (zrn) a které jsou klasifikovány a označovány podle svých fyzikálních vlastností, rozměrů, měrných hmotností a rizikových vlivů při dopravě. [3]

Zrnitost představuje jednu ze základních vlastností sypkých hmot. Charakteristika zrnitosti sypkých hmot je dána rozměry a tvary zrn. Složení sypkých hmot je převážně ze zrn různých velikostí. Rozměr zrna je dán jeho opsaným pravouhlym rovnoběžnostěnem, kde délka d je největší rozměr, tloušťka je nejmenší rozměr a šířka je mezilehlý rozměr. [3]

Pro charakteristiku zrnitosti sypké hmoty se dělí tvary zrn do šesti skupin:

- I - ostré rohy s třemi podobnými rozměry (např. krychle),
- II - ostré rohy s jedním rozměrem ze tří jasně větším než druhé dva (např. hranol, tyč),
- III - ostré rohy s jedním rozměrem ze tří jasně menším než druhé dva (např. deska, list),
- IV - zakulacené rohy se tři rozměry podobnými (např. koule),
- V - zakulacené rohy s jedním rozměrem ze tří jasně větším než druhé dva (např. válec)
- VI - vláknité – zkadeřené – článkovité

Soudržnost – sypnost sypké hmoty je dána vzájemným silovým působením jednotlivých zrn a charakterizována sypným úhlem. Sypnost je vlastnost sypké hmoty, charakteristická tím, že sypká hmota je při volném sypání z malé výšky schopna vytvořit sypný kužel daný sypným úhlem. [3]

Sypný úhel udává v úhlových stupních, jaký úhel svírá vodorovná rovina a povrchová přímka sypného kužele. [3]

Poslední vlastností sypkých hmot je abrazivnost, což je kombinace vlastností sypkých hmot, které způsobují odírání povrchu dopravního zařízení, s kterým přichází do styku. Součinitel abrazivnosti χ sypkých hmot se stanoví metodou číselných součinitelů tvrdosti, měrné hmotnosti, tvarů a rozměrů zrn. [3]

Tabulka 3: Charakteristika materiálů

Název sypké hmoty	Objemová sypná hmotnost (kg*m⁻³)	Klasifikační znak sypké hmoty	Součinitel odporu sypkých hmot λ
Řepa, nepraná	650 - 750	D ₂ 36H	3,20
Řepné řízky nevyložené (20% vody)	400 - 550	C-35X	2,15 – 3,20

Klasifikační znaky přepravovaných materiálů:

Rozměr:

- D₂ – hrubě zrnité, nad 75 mm
- C – jemně zrnité, 3,5 až 13 mm

Sypnost:

- 3 – normálně sypké, sypný úhel $\rho = \max 30^\circ$

Abrazivnost:

- 6 – středně abrazivní, součinitel abrazivnosti $\chi = 18$ až 67
- 5 – málo abrazivní, součinitel abrazivnosti $\chi = 1$ až 17

Další vlastnosti:

- H – poškoditelnou při dopravě
- X – shlukování

3.5. Odvoz substrátů (odpadů)

Cukrovar Dobruška pracuje jako bezodpadní výrobní závod. V praxi to znamená, že veškeré vedlejší výstupní materiály z výrobního procesu mají své další upotřebení.

Tyto materiály jsou:

- řepné řízky
- šáma
- kořínky

Řepné řízky jsou produkt, kterého je při výrobě vytvářeno největší množství. Jedná se o nakrouhané bulvy cukrovky, zbavené veškerých cukerných šťáv. Pěstitelům náleží dle dodaného množství cukrovky odpovídající množství řízků.

Odběr řízků:

Celý nárok – pěstitelé vlastní živočišnou výrobu (krmení), bioplynovou stanicí.

Snížený nárok – pěstitel odebere pouze část množství, které mu náleží a zbytek mu je proplacen cukrovarem.

Žádný odběr – pěstitel neodebere žádné řízky, veškeré množství, které mu náleží je proplaceno cukrovarem.

Řízky, které cukrovaru zůstanou, odebírají externí odběratelé nebo putují do sušárny a následně jsou z nich vyráběny pelety pro krmení skotu, koní apod.

Šáma vzniká při promývání cukerné šťávy tzv. vápenným mlékem, které je v podstatě vyhašeným vápnem a probublává uhlíkem – plynem vznikajícím při výrobě hašeného vápna. Při této reakci ze zbytků necukrů vzniká zpět uhličitán vápenný (tzv. šáma). Vyváží se zpět na pole pěstitelů a využívá se jako vápenné hnojivo po zaorání.

Kořínky jsou materiál získaný při praní bulev v pračkách. Jedná se o kousky bulev, kořínky a ostatní balast. Většinou se vyváží na hnojiště a následně jsou aplikovány na pole pomocí rozmetadel.

Veškeré substráty jsou z cukrovaru odváženy prostřednictvím zpětného vytěžení nákladních vozidel navážejících cukrovou řepu do cukrovaru.

Pro plánování distribuce substrátů je snahou agronomů, aby vzdálenost mezi místem určení substrátů a místem nakládky řepy byla co nejmenší a nedocházelo tak k narušení návozu řepy do cukrovaru velkými přejezdy.

Dopravu řízků si hradí pěstitelé samostatně, v případě šámy a kořínků je doprava hrazena cukrovarem.

3.6. Informační systém svozu

Pro správnou funkci logistického systému v zemědělské dopravě je důležité vytvořit informační databanku a na základě informačního a komunikačního systému navázat na tvorbu logistiky, která vyžaduje ke své práci kvalitu a aktuálnost informací. [6]

Tak lze charakterizovat význam informací a informačního systému v logistice. Má-li se v logistickém řetězci cokoliv pohnout, musí se nejdříve dát do pohybu informace. Potřebné informace lze získat prostřednictvím informačního systému, který shromažďuje veškerá data existující v logistické struktuře. [6]

Důležité parametry pro naplnění informačního systému je mnohdy třeba určit experimentálním způsobem. [6]

Jednotlivé složky informačního systému tvoří:

- evidence základních údajů o logistických subjektech (stav zásob, místa uložení, dodavatelé, odběratelé apod.)
- automatizace opakujících se činností (administrativní, skladové, dopravní)
- integrace logistických subsystémů (zajištění vazeb na finanční účetnictví, řízení výroby a kvality, statistické výkazy apod.)

V cukrovaru Dobruška je využívána SW evidence německé společnosti Schenck. Tato aplikace eviduje navážené hodnoty z mostových vah, zaznamenává kvalitu vzorků z laboratoře, pro jednoznačné určení vozidel využívá systému programovatelných karet.

3.6.1. Aplikace SW Schenck

Bezchybná evidence je základem pro odměňování pěstitelů za dodané množství a odměňování dopravců za dovezené množství řepy. V této evidenci musí být zaznamenána navážená hmotnost, identifikace nejen pěstitele, ale i jeho skládky, dopravce, konkrétní identifikace dopravního prostředku (RZ) a časové údaje procesu vážení.

Obrázek 14: Mostové váhy a čtecí zařízení čipových karet



Společnost TTD využívá pro vážení silničních vozidel mostové váhy společnosti Schenck. Tato společnost dodává i software pro základní evidenci navážených hodnot.

Za účelem jednoznačné identifikace dopravních prostředků je využíváno čipových karet. Dopravci obdrží před začátkem kampaně pro každý dopravní prostředek jednu kartu.

Na čipové karty jsou zaneseny údaje, které se během kampaně nemění a jsou to: dopravce (firma), jméno řidiče, RZ vozidla, maximální tonáž. Dále jsou na kartu ukládány proměnné údaje a to jsou: číslo pěstitele, číslo skládky řepy a číslo čistícího nakládače. Tyto údaje jsou vždy po odvážení vozidla na výjezdové váze smazány. Dále je ještě možné z karet dohledat časové údaje o času nakládky, času příjezdu do cukrovaru atd.

Při nakládce řepy řidič předá „čistou“ čipovou kartu obsluze nakládače. V tento okamžik jsou na kartě zapsány pouze neměnné údaje, viz. výše. Obsluha čistícího nakládače vloží čipovou kartu do kódovacího zařízení a zapíše na kartu údaje o pěstiteli, jehož řepu nakládá, číslo skládky a číslo čistícího nakládače. Po zapsání těchto údajů je karta vrácena řidiči.

V okamžiku najetí na vjezdovou váhu cukrovaru vloží řidič kartu do čtecího zařízení. Po zvážení a přečtení údajů z karty je řidiči přikázána jízda k laboratoři pro odběr vzorků, nebo ke sklápění. S prázdným dopravním prostředkem se řidič vrátí na výjezdovou váhu. Na váze opět vloží čipovou kartu do čtecího zařízení. Software váhy identifikuje dopravní prostředek z karty a provede výmaz dat o pěstiteli, skládce i nakládači. Řidič může pokračovat v cestě do místa nakládky. K naváženým hodnotám jsou připojeny laboratorně zjištěné kvalitativní ukazatele dovezené suroviny.

Z uvedeného vyplývá, že informační systém je nervovou soustavou každého logistického řetězce a že formulace požadavků, jejich postupné naplňování a ověřování tvoří základy logistiky, zemědělství nevyjímaje. [6]

4 Návrh inovací

V návrhu inovací se budu zabývat problematikou týkající se stanovení optimálního počtu odvozových prostředků na svozové lince.

V loňském roce proběhla výrazná reorganizace logistiky svozu cukrovky. Cukrovar v rámci výběrového řízení vybral 11 firem, kterým bylo přiděleno 11 svozových linek. Veškeré pravomoci, ale i zodpovědnost přešly na vrub těchto firem. Jednotlivá vozidla svážející cukrovou řepu byla jednoznačně přidělena ke konkrétním linkám. Takto přidělená vozidla směla obsluhovat pouze svou „domácí“ překládací linku bez možnosti přejíždět k jiným linkám. Také byly zavedeny směny v navázení cukrovky. Tento krok měl za úkol eliminaci front u cukrovaru v ranních hodinách, kdy se vozidla shromažďují a čekají na otevření, a v hodinách večerních, kdy jsou již vytvořeny zásoby řepy na noc a vykládka probíhá pomaleji pouze do pásového dopravníku.

Firma zodpovědná za odvoz řepy (dále jen přepravce), vědoma si svých povinností vůči cukrovaru, nabere určitý počet odvozových prostředků. Učiní tak s ohledem na to, že v případě nesplnění povinností vůči cukrovaru je trestána finančními sankcemi. Z toho důvodu nabere větší počet vozidel na odvoz řepy, čímž si zajistí naprosto bezproblémové splnění denní návozné povinnosti do cukrovaru. Tím se ale dostáváme k tomu, že kvůli tomuto zabezpečovacímu kroku přepravce se na nakládkách vytvářejí dlouhé fronty a denní návozný limit je splněn tak brzy, že se daná práce stává pro dopravce nezajímavou. Vozidla ukončují svůj denní výkon v brzkých hodinách a nemají další využití.

Osobně jsem se účastnil svozu cukrovky do dobrovického cukrovaru na lince číslo 5, operující v lokalitě Kolínsko a Čáslavsko. Nakládka cukrovky je zde prováděna pomocí stacionárního čistícího nakládače v kombinaci s čelním nakládačem. Sklárky řepy jsou převážně vytvořeny na zpevněných úložiscích z důvodu bezproblémové nakládky. Množství vozidel dosahovalo při plné účasti počtu až 23. Mnou provedenou optimalizací bych tedy zaměřil na tuto svozovou linku.

4.1. Metodika práce

Právě počet vozidel bych v současné době viděl jako problematický. Z důvodu velkého počtu odvozové techniky se následně vytváří fronty ať už na nakládce, tak následně při vykládce v cukrovaru. Veškerý denní harmonogram je nabouráván stáním ve frontách. Proto jsem se v této práci zaměřil na stanovení optimálního počtu vozidel účastnících se svozu cukrovky do cukrovaru Dobrovice.

Základem pro stanovení optimálního počtu aut je znalost výkonnosti nakládací linky, přepravních vzdáleností a jiných parametrů. Ke znalosti těchto parametrů jsem dospěl díky osobním zkušenostem a poznatkům při svozu, některé parametry budou odborně odhadnuty a zbývající hodnoty budou dopočítány dle vzorců pro výkonnost zemních strojů. Následně již bude umožněno stanovit optimální počty vozidel.

4.2. Výkonnost nakládky

Aby bylo možné určit potřebný počet přepravních prostředků na lince, je velmi důležité znát výkonnost dosahovanou při nakládce.

Jako výkonnost zařízení označujeme pohyb množství materiálu za jednotku času. Výkonnost obecně označujeme symbolem Q , pokud je udána v objemových jednotkách za jednotku času, nejčastěji m^3/h , označujeme ji Q_v (tzv. objemový tok). [16]

Rozlišujeme tři základní druhy výkonnosti:

- výkonnost teoretická
- výkonnost technická
- výkonnost skutečná

4.2.1. Teoretická výkonnost

Tato veličina vychází z technických parametrů stroje a slouží k porovnání zemních strojů. Pro cyklicky pracující zemní stroje se určí:

$$Q_{teor} = \frac{3600 * V_o}{t_{cyklu}} \quad [m^3/h]$$

V_o – objem lopaty nakládače [m^3]

t_{cyklu} – doba pracovního cyklu [s]

4.2.2. Technická výkonnost

Tato výkonnost respektuje konkrétní provozní podmínky, které jsou do vzorce zahrnuty pomocí koeficientů:

$$Q_{tech} = \frac{3600 * V_o}{t_{cyklu} * k_k} * k_p * k_c \quad [m^3/h]$$

k_k – koeficient nakypření zeminy

k_c – koeficient vyjadřující poměr mezi teoretickou dobou pracovního cyklu a jeho skutečným trváním v daných podmínkách

k_p – koeficient plnění pracovního orgánu, $k_p = (0,85 \text{ až } 1,2)$

4.2.3. Skutečná výkonnost

Odovídá skutečnému využití stroje v provozu:

$$Q_{skut} = Q_{tech} * k_{cv} \quad [m^3/h]$$

k_{cv} – koeficient časového využití stroje, $k_{cv} = (0,6 \text{ až } 0,9)$

4.2.4. Výpočet výkonnosti

V našem případě výkonnost čelního nakládače odpovídá výkonnosti celé překládací linky. Stacionární čistící nakládač zbavuje řepu přebytečných přísad, výkonnostně odpovídá čelnímu nakládači.

Znamé hodnoty pro výpočet výkonnosti:

- objem lopaty nakládače $V_o = 4 \text{ m}^3$
- dobu pracovního cyklu nakládače odborně odhadnuta na hodnotu $t_{\text{cyklu}} = 40 \text{ s}$
- koeficient k_k stanoven na hodnotu $k_k = 1$
- také koeficient $k_c = 1$
- koeficient k_p odhadnut na hodnotu $k_p = 1,1$
- u koeficientu k_{cv} zvolena hodnota $k_{cv} = 0,6$

$$Q_{\text{teor}} = \frac{3600 * 4}{40} = 360 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{tech}} = \frac{3600 * 4}{40 * 1} * 1,1 * 1 = 396 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{skut}} = 396 * 0,6 = 237,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Hodnoty těchto výpočtů odpovídají průměrné době pracovního cyklu čelního nakládače. Čas pracovního cyklu je závislý na mnoha faktorech, zejména na faktorech prostředí (například velikost manipulačního prostoru, povrch terénu, na němž nakládač při manipulaci pojíždí).

Čas pracovního cyklu se skládá z času pro nabrání materiálu, z času pro vykonání jízdy vzad (vyjetí ze skládky) s možností namíření k místu vykládky, pokud nebude provedeno až při jízdě vpřed, z času pro vykonání jízdy vpřed (k místu vykládky), z času pro vysypání (vyprázdnění pracovního nástroje), z času pro vykonání jízdy vzad a času pro vykonání jízdy vpřed k novému nabrání materiálu. Z uvedeného vyplývá, že dílčí časy závisí na délce dráhy, po které stroj vykonává jízdy vpřed a vzad a jak rychle je nabrán materiál do pracovního nástroje. Z praxe je patrné, že při většině manipulačních operací jsou délky tras, na nichž se nakladač pohybuje, pevně dané a žádným organizačním opatřením nebo změnou technologického postupu nakládky nelze trasy zkrátit. [15]

Tabulka 4: Výkonnosti čelního nakládače

Cyklus nakládače [s]	Q_{teor} [m ³ /h]	Q_{tech} [m ³ /h]	Q_{skut} [m ³ /h]
35	411,43	452,57	271,54
36	400,00	440,00	264,00
37	389,19	428,11	256,86
38	378,95	416,84	250,11
39	369,23	406,15	243,69
40	360,00	396,00	237,60
41	351,22	386,34	231,80
42	342,86	377,14	226,29
43	334,88	368,37	221,02
44	327,27	360,00	216,00
45	320,00	352,00	211,20

V tabulce jsou uvedeny hodnoty jednotlivých výkonností při rozdílné době pracovního cyklu nakládače. Koeficient časového využití stroje $k_{cv} = 0,6$, což je nejnižší hodnota v jeho rozmezí. Důvodem je to, že během nakládky dochází poměrně často k přerušení kvůli vyčištění prostoru pod čistícím nakládačem. Intervaly čištění jsou závislé na znečištění řepy na skládce.

Pro zjištění dalších výkonnostních ukazatelů je nutné stanovit:

- hmotnost cukrovky naložené na jednom vozidle $m = 28\,000\text{ kg}$
- objemová sypaná hmotnost cukrovky $\rho = 650\text{ kg/m}^3$
- ze dvou výše uvedených parametrů vyplývá objem cukrovky naložený na jednom

$$\text{vozidle } V_v = \frac{m}{\rho} = \frac{28000}{650} = 43,08\text{ m}^3$$

Tabulka 5: Výkonnostní ukazatele nakládky

Cyklus nakládače [s]	Q_{skut} [m ³ /h]	Doba nakládky jednoho automobilu [min]	Počet naložených aut [1/h]
35	271,54	9,52	6,30
36	264,00	9,79	6,13
37	256,86	10,06	5,96
38	250,11	10,33	5,81
39	243,69	10,61	5,66
40	237,60	10,88	5,52
41	231,80	11,15	5,38
42	226,29	11,42	5,25
43	221,02	11,69	5,13
44	216,00	11,97	5,01
45	211,20	12,24	4,90

Výpočty:

- doba nakládky jednoho automobilu $T_{na} = \frac{V_v}{Q_{skut}} * 60 = \frac{43,08}{271,54} * 60 = 9,52\text{ min.}$

- počet naložených aut za hodinu $n_{na} = \frac{Q_{skut}}{V_v} = \frac{271,54}{43,08} = 6,3$

Hmotnost cukrovky naložená na jednom vozidle je maximální možná hmotnost nákladu. Odvíjí se od zákonem stanovené maximální hmotnosti jízdní soupravy s pěti nápravami, stanoveno vyhláškou č. 341/2002 Sb, §15. Převážní soupravy jsou převážně sedlové tahače s třínápravovými sklopnými návěsy, jejichž pohotovostní hmotnost se pohybuje na hranici 14 000 kg.

$$28\ 000 + 14\ 000 = 42\ 000\ \text{kg} - \text{maximální povolená hmotnost soupravy v ČR}$$

(dvounápravový tahač a třínápravový návěs)

4.3. Optimální počet odvozových prostředků

Pro bezproblémovou funkci svozové linky, bez shlukování vozidel na nakládce, je třeba stanovit jejich optimální množství. Jelikož svozové vzdálenosti mají určitý rozptyl, konkrétně 30 km, je třeba zvolit určitý kompromis při stanovování počtu vozidel.

Pro výpočet optimálního počtu vozidel je třeba stanovit:

- průměrná přepravní rychlost plného vozidla $v_1 = 60\ \text{km/h}$
- průměrná přepravní rychlost prázdného vozidla $v_2 = 65\ \text{km/h}$
- doba vykládky stanovena na hodnotu $T_{vy} = 15\ \text{min.}$
- doba nakládky $T_{na} = 10,88\ \text{min.}$ (vzata průměrná doba nakládky jednoho auta)

Tabulka 6: Seznam nakládek s přepravními vzdálenostmi a dobou jízdy

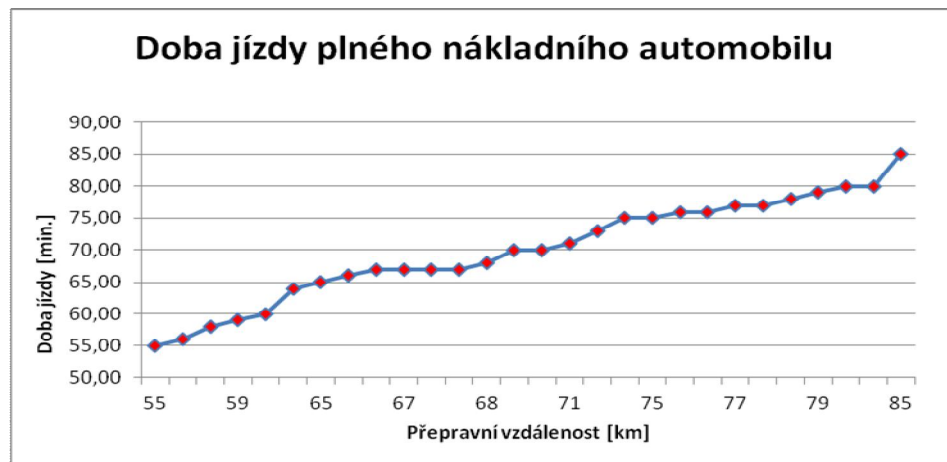
Nakládka	Vzdálenost [km]	Doba jízdy plný [min]	Doba jízdy prázdný [min]
Ovčáry	55	55,00	50,77
Pašinka	56	56,00	51,69
Nebovidy	58	58,00	53,54
Bohouňovice	59	59,00	54,46
Starý Kolín	60	60,00	55,38
Hlízov	64	64,00	59,08
Červený Hrádek	65	65,00	60,00
Malenovice	66	66,00	60,92
Jakub	67	67,00	61,85
Nové Dvory	67	67,00	61,85
Přítoky	67	67,00	61,85
Rohozec	67	67,00	61,85
Poličany	68	68,00	62,77
Koudelov	70	70,00	64,62
Dobřeň	70	70,00	64,62
Čáslav	71	71,00	65,54
Miskovice	73	73,00	67,38
Močovice	75	75,00	69,23
Vrcha	75	75,00	69,23
Vodranty	76	76,00	70,15
Žaky	76	76,00	70,15
Drobovice	77	77,00	71,08
Výčapy	77	77,00	71,08
Kluky	78	78,00	72,00
Horky	79	79,00	72,92
Hostovlice	80	80,00	73,85
Potěhy	80	80,00	73,85
Skryje	85	85,00	78,46

V tabulce je uveden seznam všech nakládek cukrovky na čáslavsko-kolínské lince s jejich přepravními vzdálenostmi a odpovídajícím časem jízdy plného a prázdného automobilu.

Tabulka 7: Nakládky s odpovídající dobou cyklu a počtem vozidel

Nakládka	Vzdálenost [km]	Doba cyklu [min.]	Počet odvozových prostředků
Ovčáry	55	136,65	13
Pašinka	56	138,57	13
Nebovidy	58	142,42	13
Bohouňovice	59	144,34	13
Starý Kolín	60	146,26	13
Hlízov	64	153,96	14
Červený Hrádek	65	155,88	14
Malenovice	66	157,80	15
Jakub	67	159,73	15
Nové Dvory	67	159,73	15
Přítoky	67	159,73	15
Rohozec	67	159,73	15
Poličany	68	161,65	15
Koudelov	70	165,50	15
Dobřeň	70	165,50	15
Čáslav	71	167,42	15
Miskovice	73	171,26	16
Močovice	75	175,11	16
Vrcha	75	175,11	16
Vodranty	76	177,03	16
Žaky	76	177,03	16
Drobovice	77	178,96	16
Výčapy	77	178,96	16
Kluky	78	180,88	17
Horky	79	182,80	17
Hostovlice	80	184,73	17
Potěhy	80	184,73	17
Skryje	85	194,34	18

Obrázek 15: Graf doby jízdy v závislosti na přepravní vzdálenosti



Doba cyklu se skládá z jednotlivých časových úseků:

- T_{fix} - fixní čas jednoho cyklu, vyrovnává nepředvídatelné zdržení během cyklu
- T_{na} – doba nakládky vozidla (použita průměrná hodnota)
- T_{j1} – doba jízdy plného automobilu
- T_{vy} – doba vykládky v cukrovaru, odborně stanovena
- T_{j2} – doba jízdy prázdného automobilu zpět na nakládku

$$T_c = T_{fix} + T_{na} + T_{j1} + T_{vy} + T_{j2} = 5 + 10,88 + 55 + 15 + 50,77 = 136,65 \text{ min}$$

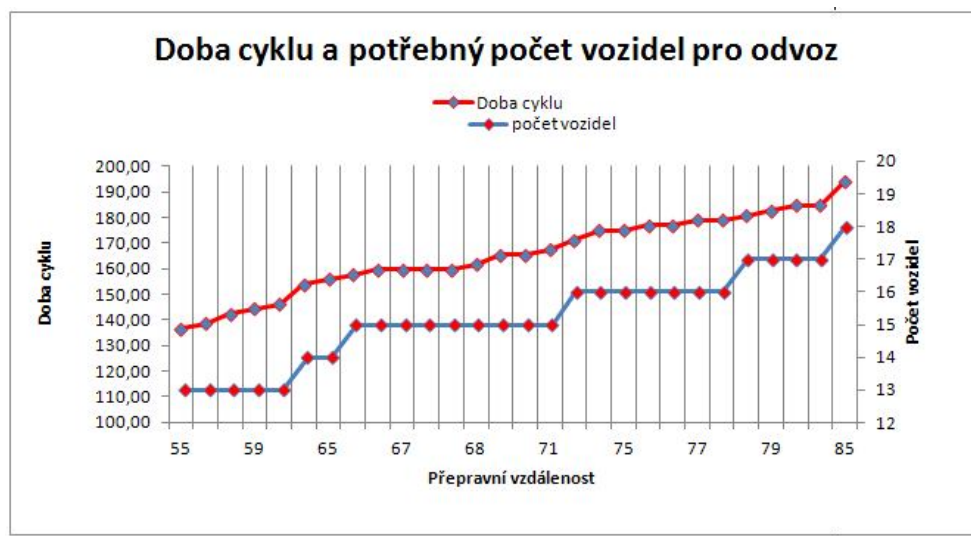
Počet odvozových prostředků:

- počet vozidel, při kterém je možné zajistit bezproblémový odvoz cukrovky na dané vzdálenosti, je dán poměrem doby cyklu vozidla a doby nakládky jednoho vozidla

$$n_v = \frac{T_c}{T_{na}} = \frac{136,65}{10,88} = 12,56 \quad \Longrightarrow \quad \underline{\underline{13 \text{ vozidel}}}$$

- průměrná hodnota počtu vozidel je 15,21 vozidel, za zcela dostačující počet bych volil **16 nebo 17 vozidel**

Obrázek 16: Graf doby cyklu a počtu vozidel v závislosti na přepravní vzdálenosti



Z tabulky a grafu (viz. výše) jasně vyplývá, že optimální počty vozidel jsou nižší než stávající počet. Není se tedy čemu divit, že při stávajícím počtu 23 vozidel, docházelo k vytváření kolon na nakládkách.

Jak již bylo zmíněno, jako optimální počet bych volil 16 až 17 vozidel. Výpočty jsou pouze teoretické a je možné, v případě nenadálých situací, že nebudou odpovídat skutečnosti. Není zde zahrnut vliv časových ztrát během přejezdů mezi jednotlivými skládkami, dále také povinné pauzy řidičů. Ovšem tyto dva parametry se částečně vylučují, neboť jednou se zdržuje nakládka a jednou provoz vozidel.

Denní limit pro odvoz cukrovky se po převážnou dobu kampaně pohyboval okolo 45 řů, což představuje cca 1300 tun cukrové řepy. Při vypočteném optimálním počtu bude téměř vždy možné, aby každé vozidlo na lince vykonalo svůj pracovní cyklus třikrát. Při současném stavu byl problém, aby každé vozidlo vykonalo dva pracovní cykly. Tím bude práce na řepné kampani zajímavější pro dopravce a nebude podstatných rozdílů mezi nimi.

5 Hodnocení a vize budoucnosti

Domnívám se, že využití optimalizačního opatření v praxi by bylo prospěšné zejména pro spokojenost dopravců, kteří by měli zajištěno pracovní vytížení svých vozů. Práce na řepné kampani by se stala zajímavou. Objem přepravních prostředků v rámci všech svozových linek by byl menší a nedocházelo by k vytváření několikahodinových front při odpoledních a večerních vykládkách v cukrovaru, čímž by bylo přispěno ke zlepšení pracovních podmínek a také morálky všech pracovníků zúčastněných svozu cukrové řepy do Dobrovic.

Výhledově není zapotřebí nějaké výrazné zvyšování výkonností jak při sklizni, tak při následném svozu cukrovky. V pohledu do budoucnosti bude důležité zejména zlepšování efektivnosti. Při sklizni to znamená uplatňovat především jednofázový postup sklizně s šestiřádkovým samojízdňím sklízečem bulev se zásobníkem. Tento způsob sklizně znamená výrazně nižší spotřebu pohonných hmot, nižší utužení orné půdy, což je zajištěno pojížděním po poli pouze kombinovaným sklízečem vybaveným pneumatikami s nízkým měrným tlakem na podložku. Ovšem vysoké pořizovací náklady na tuto techniku a potřeba co největšího využití vysoké výkonnosti těchto sklízečů je určuje pro zemědělské podniky s velkou výměrou cukrovky a hlavně pro podniky služeb, u nichž budou mít takto výkonné a drahé sklízeče největší opodstatnění.

Při nakládce polních meziskládek rovněž není zapotřebí zvyšování výkonnosti, průměrný počet cca 6 aut naložených za hodinu je naprosto dostačující a odpovídající příjmovým možnostem cukrovaru. Opět je zde žádoucí snižování vlivu na životní prostředí pomocí modernější techniky, snižování utužení orné půdy prostřednictvím samojízdňích čistících nakládačů, které ale není možné využít v případě zpevněných skládek, jichž je velký podíl. To se opět dostáváme k finančním nárokům, které jsou u těchto nových výkonných strojů vysoké a využití bude opodstatněné jen u podniků poskytujících služby zemědělcům.

Úspor je možné dosáhnout taky propracovanějším způsobem plánování přejezdů mezi nakládkami, kdy nakládací technika spotřebovává nadměrné množství pohonných hmot.

Významným krokem ke zlepšení monitoringu aktuální situace svozu bylo zavedení GPS sledování vozidel i nakládacích linek. Pro budoucnost jistě velmi užitečné opatření. Nasazení GPS modulů bylo poprvé provedeno již během kampaně 2012/2013 a velice se osvědčilo. Je umožněno on-line sledování transportu a provádění operativních analýz na základě těchto dat. Díky sledování má dispečer přehled o pohybu veškerých vozidel s nákladem i bez něj a dokáže podle toho odhadnout, kdy zásoba řepy dorazí do cukrovaru. Důležité je i pro kontrolu dodržování cukrovarských zákazů vjezdu, jež jsou vydány na průjezd přes některé obce. Software pro toto satelitní sledování dodává společnost ASAP Úvaly

6 Závěr

V předkládané práci byla podrobně objasněna problematika týkající se logistických operací v rámci řepné kampaně. Popsány zde jsou technologie od sklizně, překládky na odvozové prostředky až po odvoz do cukrovaru. Také je zmíněn odvoz substrátů z cukrovaru k prvovýrobě. Nastíněný problém v podobě velkého množství přepravní techniky byl potvrzen pomocí výpočtů. Na určitou výkonnost nakládací linky připadlo výrazně méně vozidel, než je při současném stavu využíváno. Jako optimální počet bylo stanoveno 16 až 17 vozidel schopných zajistit bezproblémový provoz svozové linky oproti současným 23. Zakomponování výsledků této práce do plánování na příští ročníky řepné kampaně by mělo přinést kýžený výsledek zlepšením pracovních podmínek a to zejména pro dopravce. Dále bych do budoucna doporučil využití modernější techniky, zejména využití kombinovaných sklízečů cukrovky, případně zvýšení počtu mobilních čistících nakládačů pro nakládku řepy na odvozové prostředky. Tyto kroky zajistí snížení provozních nákladů a menší negativní vliv na životní prostředí. Již odzkoušené on-line sledování vozidel pomocí GPS modulu má své opodstatnění a jeho další využití bude jen výhodou. Dispečer má ucelený přehled o pohybu vozidel s nákladem i bez nákladu a může tak učinit různá operativní rozhodnutí dle aktuální potřeby.

Seznam použitých zdrojů:

- [1] Lambert; Stock; Ellram *Logistika*; CP Book, a.s.: Brno, 2005.
- [2] Ing. Syrový, CSc., O. a kolektiv *Doprava v zemědělství*; Profi Press, 2008.
- [3] Prof. Ing. Kic, DrSc., P. *Dopravní a manipulační stroje I. Základy logistiky*; Praha, 2008.
- [4] Drahotský, I.; Řezníček, B. *Logistika - procesy a jejich řízení*; Computer Press: Brno, 2003.
- [5] LogPro, (nedatováno), načteno z <http://www.logpro.cz/historie-logistiky>
- [6] Ing. Bartoloměj, A. *Použití logistických metod při řešení materiálových toků v zemědělství*; VUZT: Praha, 1995.
- [7] Prof. Ing. Svoboda, CSc., V. *Dopravní logistika*; ČVUT: Praha, 2004.
- [8] Imrich, F. Žlutá technika pro nejvyšší výkon. *Mechanizace zemědělství* **2011**, (11), 30–31.
- [9] Cukrovarytttd, (nedatováno), načteno z <http://www.cukrovarytttd.cz/o-spolecnosti/historie/>
- [10] Cukrovarytttd, (nedatováno), načteno z <http://www.cukrovarytttd.cz/o-spolecnosti/profil/>
- [11] Cukrovarytttd, (nedatováno), načteno z <http://www.cukrovarytttd.cz/o-spolecnosti/dozorci-rada/>
- [12] Cukrovarytttd, (nedatováno), načteno z <http://www.cukrovarytttd.cz/o-spolecnosti/predstavenstvo-spolecnosti/>

- [13] Cukrovarytttd, (nedatováno), načteno z
<http://www.cukrovarytttd.cz/vyroba/zavody/cukrovar-dobrovice/historie-cukrovaru-dobrovice/>
- [14] Cukrovarytttd, (nedatováno), načteno z
<http://www.cukrovarytttd.cz/vyroba/zavody/cukrovar-dobrovice/>
- [15] Agroweb, (nedatováno), načteno z http://www.agroweb.cz/Nakladace-v-zemedelstvi__s1591x56145.html
- [16] Doc. Ing. Jeřábek, CSc, K.; Doc. Ing. Voštová, CSc, V.; Doc. Ing. Helebrant, CSc, F.
Provoz a údržba strojů, I. část, Provoz strojů; ČVUT: Praha, 2001.
- [17] Ing. Chalupný, K. *Výroční zpráva Tereos TTD, a.s.*; 2012.

Příloha 1: Seznam obrázků

Obrázek 1: Logistika, zdroj: <http://www.klobukdole.sk/o-nas.php>

Obrázek 2: Sklizeň - doprava, zdroj: Ing. Syrový, CSc., O. a kolektiv *Doprava v zemědělství*; Profi Press, 2008.

Obrázek 3: Kombinovaný sklízeč Terra DOS, zdroj: <http://www.holmer.cz/produkty/2-terra-dos-t>

Obrázek 4: Stacionární dočišťovač + čelní nakládač, zdroj: vlastní

Obrázek 5: Mobilní dočišťovací nakládač, zdroj: vlastní

Obrázek 6: Podmínky pro stacionární nakládku, zdroj: Ing. Chochola, CSc., J.; Jandouš, V.; Ing. Zvěřina, M. *Výsledky pokusů v roce 2011*; Dobrovice, 2012.

Obrázek 7: Podmínky pro mobilní nakládku, zdroj: Ing. Chochola, CSc., J.; Jandouš, V.; Ing. Zvěřina, M. *Výsledky pokusů v roce 2011*; Dobrovice, 2012.

Obrázek 8: Stanoviště pro odběr vzorků, zdroj: vlastní

Obrázek 9: Žlab pásového dopravníku se zábranou, zdroj: vlastní

Obrázek 10: Graf dodávky řepy v letech 1992 - 2012, zdroj: Ing. Chalupný, K. *Výroční zpráva Tereos TTD, a.s.*; 2012.

Obrázek 11: Graf vývoje pěstebních ploch v letech 1992 - 2012, zdroj: Ing. Chalupný, K. *Výroční zpráva Tereos TTD, a.s.*; 2012.

Obrázek 12: Graf vývoje hektarového výnosu v letech 1992 - 2012, zdroj: Ing. Chalupný, K. *Výroční zpráva Tereos TTD, a.s.*; 2012.

Obrázek 13: Mapa zobrazující spádové oblasti cukrovaru Dobrovice, zdroj: <http://www.mapy.cz>

Obrázek 14: Mostové váhy a čtecí zařízení čipových karet, zdroj: vlastní

Obrázek 15: Graf doby jízdy v závislosti na přepravní vzdálenosti, zdroj: vlastní

Obrázek 16: Graf doby cyklu a počtu vozidel v závislosti na přepravní vzdálenosti, zdroj: vlastní

Příloha 2: Seznam tabulek

Tabulka 1: Charakteristika a rozdíly materiálového toku, zdroj: Ing. Bartoloměj, A. *Použití logistických metod při řešení materiálových toků v zemědělství*; VUZT: Praha, 1995.

Tabulka 2: Pracovní výkonnosti sklízecích strojů, zdroj: Ing. Syrový, CSc., O. a kolektiv *Doprava v zemědělství*; Profi Press, 2008.

Tabulka 3: Charakteristika materiálů, zdroj: Prof. Ing. Kic, DrSc., P. *Dopravní a manipulační stroje I. Základy logistiky*; Praha, 2008.

Tabulka 4: Výkonnosti čelního nakládače, zdroj: vlastní

Tabulka 5: Výkonnostní ukazatele nakládky, zdroj: vlastní

Tabulka 6: Seznam nakládek s přepravními vzdálenostmi a dobou jízdy, zdroj: vlastní

Tabulka 7: Nakládky s odpovídající dobou cyklu a počtem vozidel, zdroj: vlastní