



**ČESKÉ VYSOvé UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Bc. Barbora Sotolářová

**System pro efektivní nakládku kamionů v distribučním centru**

Diplomová práce

**2021**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
Fakulta dopravní  
děkan  
Konviktská 20, 110 00 Praha 1



**K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Barbora Sotolářová**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – LA – Logistika a řízení dopravních procesů**

Název tématu (česky): **Systém pro efektivní nakládku kamionů  
v distribučním centru**

Název tématu (anglicky): Effective truck loading system at a distribution center

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Úvod do prostředí dopravního oddělení distribučního centra
- Analýza současného využití vozidel s ohledem na parametry nákladu
- Návrh systémového nástroje pro podporu plánování nakládky
- Vyhodnocení vlivu použití systémového nástroje na výslednou vytíženost vozidel



- Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: RUSHTON, A., CROUCHER, P., BAKER, P. The handbook of logistics & distribution management.  
LAMBERT, D. M., ELLRAM, L. M. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování  
SIXTA, J., ŽIŽKA, M. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů
- Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2020**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **17. května 2021**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu logistiky a managementu dopravy



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Barbora Sotolářová  
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 30. června 2020

## **Poděkování**

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce, kterým je doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D. za konzultace a odborné rady během jejího vytváření. Dále pak patří díky zaměstnancům distribučního centra, kteří mi s ochotou vysvětlovali principy procesů a odpověděli na všechny mé dotazy. V neposlední řadě pak mé rodině a blízkým, kteří byli mojí oporou během mého studia i v těchto nezvyklých časech.

## **Prohlášení**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu paragrafu 60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze 17.5 2021

.....

podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

SYSTÉM PRO EFEKTIVNÍ NAKLÁDKU KAMIONŮ V DISTRIBUČNÍM CENTRU

diplomová práce

květen 2021

Bc. Barbora Sotolářová

## **ABSTRAKT**

Cílem této práce je zhodnotit aktuální stav OG procesů, identifikovat úzká místa a následně navrhnout možná řešení pro efektivní systém nakládky kamionů na pozadí distribučního centra velkoobchodu.

## **ABSTRACT**

The aim of this work is to evaluate the current state of OG processes, identify bottlenecks and then propose possible solutions for an efficient truck loading system against the background of the wholesale distribution center.

## **Klíčová slova**

Dopravní logistika, ekonomické vytižení návěsů, teplotně kontrolovaná přeprava, DC, FMCG

## **Keywords**

Transport logistics, semi-trailer economical loading, temperature controled transport, DC, FMCG

# Obsah

Seznam zkratk	7
Úvod	8
1. Definice pojmů	10
1.1 Logistický controlling	10
1.1.1 Total quality management	10
1.1.2 Klasifikace nákladů kvality	11
1.1.3 Nástroje identifikace problému a zabezpečení kvality	11
1.1.4 SPC (statistical process control)	12
1.2 Dopravní logistika	12
1.2.1 LIFO	13
1.3 Distribuční řetězec a jeho funkce	14
1.4 VFO Vehicle fleet optimalization	15
1.4.1 Logistické jednotky	15
1.4.2 Plánování naložení silničních dopravních prostředků	15
1.4.3 Nakládka silničních dopravních prostředků	15
1.5 Typy Návěsů	15
1.5.1 Definice návěsu	15
1.5.2 Dělení návěsů	16
1.5.3 Návěsy upravené pro teplotní režimy	16
1.5.4 Další typy návěsů	17
1.5.5 Dvoupodlažní návěs	17
1.5.6 XXL návěs	17
1.5.7 Speciální typy návěsů	18
2. Současné využití vozidel	19
2.1 Oxid uhličitý	19
2.1.2 Spotřeba paliva	19
2.1.3 Legislativní rámec	20
2.1.4 Způsoby snížení silniční přepravy	20
3. Úvod do prostředí distribučního centra	22
3.1 Plánování na oddělení dopravy	23
3.2 Problematika dodacích kategorií	23
3.2.1 Push objednávky vs. Standardní objednávky	24
4. Analýza úzkých míst dopravního oddělení DC	26
4.1 Záměna palet při nakládce	26
4.1.1 Problém	26
4.1.2 Návrh řešení	26

4.2 Omezený přehled o zásilce .....	27
4.2.1 Problém .....	27
4.2.2 Možná řešení .....	27
4.3 Uspořádání zásilek v kamionu .....	27
4.4 Využití kapacity návěsů v DC .....	27
4.4.1 Problém .....	28
4.4.2 Možná řešení .....	28
4.5 Metoda dvojkového hodnocení .....	28
4.6 Dílčí závěr .....	31
5. Analýza současného využití vozidel v DC .....	32
5.1 Princip výpočtu .....	32
5.1.1 Analýza dat .....	33
5.2 Dílčí závěr .....	34
6. Návrh systémového nástroje pro podporu plánování nakládky .....	36
6.1 Aplikace VFO .....	36
6.2 Návrh systémového nástroje .....	37
6.3 Popis kroků algoritmu .....	38
6.3.1 Naplnění prvního řádku výsledné tabulky .....	39
6.3.2 Naplnění druhého řádku výsledné tabulky .....	39
6.3.3 Určení kategorií kombinovaného kamionu .....	39
7. Vyhodnocení vlivu použití systémového nástroje na výslednou vytíženost vozidel .....	42
7.2 Vyčíslení finanční úspory .....	50
7.3 Vyčíslení enviromentální úspory .....	52
8. Implementace změny v plánování jako projektu .....	53
8.1 Popis projektu a jeho záměr .....	53
8.1.1 Předprojektové činnosti .....	53
8.2 Logický rámec .....	55
8.2.1 Popis přínosů projektu .....	55
8.2.2 Měřitelná kritéria .....	55
8.2.3 Zdroje dat .....	55
8.2.4 Rizika .....	55
Závěr .....	60
Seznam tabulek .....	65
Seznam obrázků .....	65
Seznam příloh .....	65



## Seznam zkratk

HORECA .....	hotely, restaurace, kavárny
OG.....	outbound goods
FMCG.....	fast moving consumer goods
VFO .....	vehicle fleet optimization
LIFO .....	last in first out
DC .....	distribuční centrum
TQM .....	total quality management

## Úvod

Podceňování malých ztrát často bývá zdrojem velmi vysokých nákladů. Pokud dochází ke kumulaci těchto ztrát po dlouhou dobu, mohou být ztráty enormní. Jedině tehdy že v případě zvýšení produktivity dochází i ke snižování nákladů můžeme mluvit o skutečném zvýšení produktivity. [4]

Tato práce je zaměřená na dopravní oddělení polo automatizovaného distribučního centra pro velkoobchody. Po týdenním pozorování procesů na tomto oddělení byla zaznamenána místa, která by se v procesu objednávání dopravy mohla zlepšit. Jedná se o poměrně nové distribuční centrum, které obsahuje teplotně kontrolované haly. Zvláště pro mražený sortiment, chlazený sortiment a sortiment ambientní.

V budoucnu se zvažuje zaplnění předem vybudované haly pro zeleninu a ovoce a také rozšíření zaměření centra i na přepravy z DC přímo k zákazníkovi, kterým jsou většinou podniky spadající do skupiny HORECA, z čehož také vyplývá zaměření centra na sortiment FMCG. V oblasti přepravy se tedy toto distribuční centrum zpravidla potýká s rozložením objemů do objednaných návěsů dle teplotní kategorie, ve které se podle standardů kvality může dané zboží z určitého sortimentu přepravovat. Další výzvou v oblasti artiklů těchto kategorií je zajištění udržení čerstvosti. V současné době centrum pro přepravu ultra fresh sortimentu outsourcuje externí dodavatele přepravních a skladovacích služeb. Pokud se však DC chystá i tento sortiment zahrnout do svých procesů, mělo by silně zvážit před samotným zavedením optimalizaci přepravních procesů stávajících.

Provedením analýzy budou zachycená úzká místa procesů na dopravním oddělení distribučního centra popsána. Z nich pak bude následně vybrán z hlediska dopadů na distribuční centrum nejzávažnější. Tento problém bude pak za pomoci nástrojů operativního řízení kvality popsán a definován. Na základě definice problému bude navrženo a popsáno řešení. V poslední části této práce pak bude vyhodnoceno, jestli aplikací nového řešení stávajícího problému došlo k celkové úspoře.

Základem dodržení filozofie TQM je neustálé zlepšování a vyhodnocování kvality stávajících procesů. Díky integrovanému informačnímu systému polo automatizovaného distribučního centra byly k dispozici určité pravidelné datové výstupy pro kontrolu splňování cílů. Na dopravním oddělení sice tzv. Transport report vychází z dat získaných informačním systémem, ale finální úpravu pro zjištění současného stavu je nutné ještě vytvořit. Dále do údajů generovaných transport reportem vstupuje lidský faktor formou manuálního zápisu poznávacích značek odchozích vozidel, zadání času a data odjezdu a příjezdu k rampě. To má za následek některé chybné záznamy, o které se před analýzou musí data očistit.

Manager dopravního oddělení tedy má přístup k užitečným datům, ale nemá na první pohled přehled o stavu a statistice vytíženosti odchozích dodávek. Kvalita služeb dopravního oddělení se měří podle statistiky včasných dodávek na prodejny. Na základě toho je hodnocena kvalita smluvních dopravců, dále pak do hodnocení kvality vstupují stížnosti prodejen.

Služby poskytované dopravním oddělením však nezávisí pouze na dopravcích, ale dají se zlepšit i kvalitou plánování, omezením prázdného místa v kamionech a snížením počtu jízd. Výsledek by měl zajisté vliv na snížení finančních nákladů a kvality služeb poskytované pro prodejny. Jedním z cílů této práce je tedy upozornit na ztráty, které mohou vznikat zanedbáním plánování dopravy a poukázat na to, že zdánlivě malé ztráty mohou mít časem velký dopad z hlediska finančních nákladů. Kvalita by se proto měla měřit průběžně a namísto vynakládání prostředků pro snížení záporných dopadů již vzniklého problému by se tomuto problému mělo předcházet investicemi do logistického controllingu s důrazem na kontrolu procesů a hledání nových cest ke zvyšování kvality procesů.

Před samotným závěrem práce bude z pohledu implementace nového projektu popsáno zavedení systémového nástroje do každodenního používání na dopravním oddělení. Bude popsán logický rámec projektu, cíle projektu a časová osa jeho zavedení. Následně bude také provedena SWOT analýza a bude posouzen vliv rizik.

Pro analýzu procesů v distribučním centru byl vybrán týden začátku října. Bylo to z důvodu zamezení vlivu sezónních objednávek prodejen a vytvoření představy o běžném vytížení centra. Koncem září totiž skončila akce „Zpátky do školy“ převozem neprodaného objemu z prodejen zpět na distribuční centrum, a tudíž neměla vliv na říjnové objednávky. Na běžný provoz distribučního centra a jeho objemy měla samozřejmě vliv i celosvětová pandemie covid-19. Data byla sesbírána v týdnu před 13. říjnem 2020, kdy vláda vydala zpřísnující opatření k uzavření restaurací a hotelů, které byly jedním z hlavních zákazníků velkoobchodů čili prodejen, které centrum zásobuje. To se podepsalo na nižších prodejích, a i objednaných objemech prodejny. Dne 5. října byl znovu vyhlášen nouzový stav, což bylo v průběhu týdne, ve kterém byla data nasbírána.

K volbě tohoto tématu mě vedla má roční zkušenost z pohledu zaměstnance distribučního centra na oddělení logistiky. Měla jsem možnost nahlédnout do procesů probíhajících při distribuci artiklů na prodejny a také si vyzkoušet denní operativu z pohledu mnoha pozic, což bylo součástí zaškolení. Vyzkoušela jsem si tedy i procesy z pohledu pickera, pracovníka OG oddělení, plánovače, supply planneru a pracovníka na skladě zabývajícím se zpětným tokem nakládacích pomůcek. Nejvíce mě zaujali procesy na dopravním oddělení, které čítalo velmi málo pracovníků a jeho význam byl zdánlivě podceňován vedením DC. Doufám, že by tato práce mohla přispět k poukázání na možnosti využití tohoto oddělení.

# 1. Definice pojmů

V následující části budou definovány pojmy včetně teorie na jejímž základě vznikla tato práce. Mnohé z pojmů jsou použity v dalších částech této práce a odkazuje se na ně převážně v praktické části.

## 1.1 Logistický controlling

Tento výraz můžeme chápat jako metodu řízení pro zvýšení účinnosti pomocí neustálého a systematického srovnávání skutečnosti a plánovaného stavu. Základní úkol controllingu spočívá v zajištění a zpracování písemných podkladů jak pro plánování, tak i pro rozhodování. [18].

V praxi je často podceňována koordinace strategického plánování s plánováním operativním. Předmětem strategického controllingu jsou strategické veličiny jako technologie, výroby, logistické řetězce a výzkum. Operativní controlling se naopak věnuje aktivitám v rámci současného zisku. Jde o optimalizace věcných, časových a hodnotových parametrů současných podnikových aktivit. Podmínkou zavedení controllingu je však nutná implementace integrálního informačního systému

Činností oddělení controllingu získá vrcholový management podklady sloužící k tzv. řízení podle odchylek. Nalezené odchylky se totiž musí stát nástrojem řízení, který je výhradně orientován na budoucnost podniku. Proces analýzy odchylek je následující. Nejprve by se mělo zjistit odkud odchylky pocházejí čili kdo je za ně zodpovědný. Poté následuje zjištění příčiny odchylek, a nakonec návrh řešení a vhodných opatření. Materiály připravené oddělením controllingu musí být transparentní, a používat objektivní jednoduché principy vyhodnocování s předem určenými pravidly.

Logistický controlling musí údaje pořizovat, zhušťovat a jako relevantní informace předávat logistickému managementu. Mezi jeho nejdůležitější ukazatele patří ty, které hodnotí skladované a přepravované množství, skladové a dopravní kapacity a doby skladování s dobami přepravy. [9]

### 1.1.1 Total quality management

Jedná se o filozofii managementu a firemních praktik se záměrem vytěžit lidské a materiálové zdroje organizace tím nejefektivnějším způsobem a dosáhnout tím cílů organizace. Všechny procesy ve firmě jsou provázané a mělo by se usilovat o neustálé zlepšování k dosažení výsledků atraktivnějších pro zákazníka. [5]

Kvalitu definuje zákazník a jeho potřeby jsou nejvyšší prioritou. Klíčovým faktorem TQM je aplikace procesního řízení. Pojem proces můžeme definovat jako specifické seskupení prvků,

kteřé na sebe vzájemně působí v čase. Obecně bychom mohli říct, že se jedná o identifikaci různých problémů a nalézání jejich řešení.

Mezi sedm základních elementů produkčního procesu patří zpracovaný materiál, metody a postupy, výrobní stroje a zařízení, metody, přístroje nebo zařízení pro monitorování výkonnosti, údržba a řízení. Právě poslední prvek bývá rozhodující v kvalitě procesu, je to soubor principů, pravidel a stanovený způsob koordinace procesu.

Uspokojit zákazníky, a přitom být schopen konkurence znamená nalézt efektivní způsob neustálého zdokonalování kvality produktu a zkracovat časy dodávek. Nejlepší způsob, jak zkoumat a určovat kvalitu spočívá v hodnocení v oblasti nákladů vyjádřených ve formě různých ekonomicko-finančních ukazatelů. [5]

Integrovaný informační systém přímo podporuje snahy podniku o zkvalitnění procesů, protože zákazníkům zajišťuje přesnější plnění jejich objednávek. K tomu dochází proto, že čím více je systém automatizován, tím nižší je pravděpodobnost vzniku chyb způsobených lidským faktorem. Navíc zákazníkům poskytují aktuální informace ohledně dostupnosti zásob, stavu objednávek a stavu dodávek. Progresivní informační systémy tak podporují proces Total quality managementu. [8]

### **1.1.2 Klasifikace nákladů kvality**

Náklady kvality jsou výdaje, které brání vzniku nákladů spojených s nízkou kvalitou služeb nebo produktu. Rozlišují se čtyři kategorie nákladů kvality. Náklady prevence; to jsou náklady zabráňující vzniku výsledku neshodujícího se se specifikacemi. Dále jsou to náklady hodnocení; náklady vynaložené na zjišťování shody výsledku se specifikacemi. Pak interní náklady selhání; náklady vynaložené na neshodné produkty před dodáním k zákazníkovi a externí náklady selhání; to jsou náklady vynaložené na neshodné produkty po jejich dodání zákazníkovi. [5]

### **1.1.3 Nástroje identifikace problému a zabezpečení kvality**

Pro identifikaci problému slouží tzv. sedm nástrojů operativního řízení kvality. Jsou to Paretova analýza, procesní diagram, kontrolní záznamy, histogramy, korelační grafy, diagramy příčiny a následku, regulační diagramy procesu.

Pod pojmem Paretova analýza se rozumí uspořádání procentuálně výskyt příčin problémů podle četností. Procesní diagram neboli flow chart, sleduje postupnost kroků operačního procesu se zaměřením na vzájemné vazby mezi kroky a zkoumání účelnosti procesu. Regulační diagram dělí data podle tří mezí, kterými jsou střední hodnota, horní a dolní mez. [6]

Systemy na podporu rozhodování zahrnují širokou paletu modelů, simulací a jiných softwarových aplikací, které jsou určeny k tomu, aby usnadnily a zkvalitnily rozhodování. Tyto systémy používají informace z různých podnikových databází a vytvářejí z nich jednotnou analytickou soustavu, která reprezentuje vztahy mezi daty a simuluje různá operační prostředí [8].

#### **1.1.4 SPC (statistical process control)**

Je další z metod hodnocení kvality. Každý proces se vyznačuje jistou variabilitou, která nutně způsobuje odlišnosti mezi jednotlivými výstupy. Je třeba rozlišit dvě základní kategorie příčin rozptylu.

Jako první z kategorií označujeme tzv. přirozené příčiny. Znamená to, že do měření vstupuje náhodná variabilita procesu, která závisí na použití technologie, výkonosti strojů, běžných vlivů obsluhy systému, měření apod. Druhou kategorií jsou tzv. specifické důvody. Jedná se o nenáhodnou variabilitu procesu, která je zjištělná a je možné jí předcházet a dopředu vytvořit opatření. Pokud těmto nenáhodným příčinám není věnována dostatečná pozornost, mají vliv na nízkou kvalitu. [6]

## **1.2 Dopravní logistika**

V této kapitole budou uvedeny definice dopravní logistiky získané z literárních zdrojů. Tato práce se vzhledem k zaměření na dopravní oddělení distribučního centra zabývá silniční dopravou, která dokáže nejrychleji reagovat na požadavky zákazníků čili prodejen.

Využívání silniční dopravy má však i svá úskalí. Silniční doprava má totiž poměrně vysokou nehodovost. Na základě informací ze serveru Besip se ale počet silničních dopravních nehod k datům z posledních let snižuje. Na základě dat z dokumentu Národní strategie bezpečnosti silničního provozu z minulého roku je zřejmé, že nákladní silniční doprava má podíl na celkové nehodovosti pouze 39 %. Počet nehod zaviněných řidiči silničních nákladních automobilů se rok od roku za posledních deset let výrazně nemění, ale je stále vidět nezanedbatelný růst ve statistice. Nejčastější příčinou tohoto typu nehod stále zůstává nevěnování se řízení.

Tento pojem můžeme chápat jako koordinaci, synchronizaci a optimalizaci pohybů zásilek mezi uzly v dopravní síti, souvisejícího pohybu dopravních a přepravních prostředků a v neposlední řadě činnosti uzlů na dopravní síti z hlediska zpracování zásilek. Vede tedy ke snižování dopravní náročnosti t.j. rozsahu pohybů materiálu nutných k výrobě určitého objemu finální produkce, respektive k jeho tržní realizaci. [8]

Cílem logistiky je na jedné straně snížení přepravní či dopravní náročnosti a na druhé straně pružné a hospodárné uspokojení potřeby zákazníků. Odstranění všech neúčelných fyzických

pohybů v logisticky optimalizovaných řetězcích minimalizuje nejen v spotřebu energie a logistické náklady, ale je též významným ekologickým faktorem. [7]

Dopravci musí chápat úlohu přepravy v rámci celkového logistického systému podniků a podniky zase musí chápat, jak jim dopravci napomáhají uspokojovat zákaznické potřeby při současném dosažení zisku.

Jakmile manager provede volbu druhu dopravy či dopravce, musí nastavit určité hodnotící postupy, pomocí kterých bude v budoucnu určovat úroveň výkonu zvoleného druhu dopravy/doprovce

Značné kapitálové investice do dopravních prostředků a zařízení spolu s provozními náklady vedou dopravce k tomu, že si dobře uvědomují, jaký význam má efektivní směřování a plánování dopravy.

Jedním z okruhů přepravních činností převedených na počítače je Analýza přepravy. Tento typ software managementu umožňuje, aby průběžně sledoval úroveň nákladů a servisu; poskytuje historický přehled o klíčových ukazatelích dopravního výkonu – výkon dopravců, jednotlivých druhů dopravy, využití dopravních spojů, použití zvýhodněných sazeb přepravného a využití zpátečních jízd.

Existují tři oblasti zlepšení produktivity přepravy. Mezi první z nich patří zlepšení modelu přepravního systému čili používaných metod, prostředků a postupů. Dále pak zlepšení využití vytíženosti pracovních sil a dopravních prostředků. Do této oblasti spadá rozdělování zboží baleného/doprovovaného ve velkém do menších zásilek, využití vozidel při zpátečních jízdách, systémy směřování a plánování dopravy, systémy sledování a monitorování, změny doby dodání zákazníkům, konsolidace a spojování dodávek, využití řidičů. Poslední oblastí je pak zlepšení výkonu pracovních sil a dopravních prostředků. [8]

### **1.2.1 LIFO**

Last in – first out. Jedná se o systém tzv. zásobníku. Je aplikovatelný na nakládku návěsu. Jeho princip spočívá na rozdíl od systému First in-First out v obsluze, prvním vyložení naposledy naloženého artiklu na návěs. Tato metoda je používána jak v účetnictví, tak i v programování a logistice v oblasti dopravy i skladu materiálu.

Princip spočívá v tom, že jakákoli informace vstoupí do systému jako poslední, je zpracována jako první. Tato metoda může být použita i u oceňování zásob, kdy jsou jako první oceněny položky zásob či dat, které dorazily jako poslední. [17]

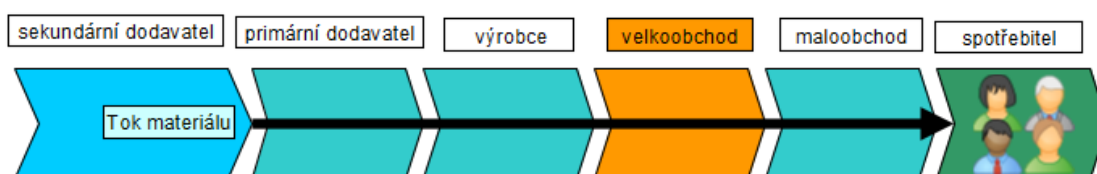
### 1.3 Distribuční řetězec a jeho funkce

Skládá se z množství samostatně fungujících účastníků, kteří se podílejí svým dílem na distribuci výrobků k odběrateli. Návrh distribučního řetězce musí být formulován tak aby zabezpečoval pět základních funkcí. Patří mezi ně kompletace zboží realizující se v distribučních skladech, přepravní funkce čili nejdůležitější součást těchto řetězců z hlediska propojení jejich částí, skladovací funkce, manipulační funkce a komunikační funkce – využívání informačních systémů. V distribučním řetězci je důležité zajistit koordinaci, aby spolu jednotlivé podnikatelské subjekty vzájemně spolupracovaly.

Mezi možné strategie distribuce výrobků patří postupná distribuce, distribuce přímých dodávek, kombinované systémy, strategie odkladu konečných operací a metody spojování zásilek. Distribuční centra jsou typickou součástí postupné distribuce, kdy každá etapa představuje umístění výrobků v nějakém skladě, jde tedy o systém s maximální mírou využití skladů jako distribuční centra, která kompletují požadavky prodejen. [7]

Další z metod charakterizující distribuční centrum je metoda spojování zásilek, které provádíme s cílem snižování nákladů. Vychází z osvědčené premisy čím větší je zásilka, tím nižší přepravní náklady na jednotku. Spojování zásilek také zlepšuje kontrolu přepravních nákladů.

Na schématu níže je vidět umístění velkoobchodu v rámci toku materiálu. Všechny části schématu by měly být také plynule propojeny informačním tokem.



Obrázek 1 Velkoobchod v distribučním řetězci, Zdroj: vlastní

Přeprava je jednou z nejvýznamnějších oblastí distribučního řetězce, neboť má přímý vliv na úroveň zákaznického servisu a na strukturu nákladů podniku. Náklady na vstupní přepravu čili přepravu směrem do podniku a v rámci podniku a náklady na přepravu výstupní, tedy přepravu směrem ven z podniku, mohou představovat 10 až 20 % celkové ceny výrobku. [8]



## **1.4 VFO Vehicle fleet optimization**

Jedná se o proces, při kterém se přizpůsobuje množství v původní objednávce tak, aby upravená objednávka optimálně vytížila silniční dopravní prostředek. Metoda se dělí na dvě základní části, a to na základní objednané množství a optimalizaci dodávek.

Proces optimalizace dodávek následuje po výpočtu základního objednaného množství. Při kvantifikaci dodávky jsou uplatňovány následující techniky: logistické jednotky, plánování naložení silničních dopravních prostředků a nakládka silničních dopravních prostředků. [7]

### **1.4.1 Logistické jednotky**

Jsou zvoleny po komunikaci mezi odběratelem a dodavatelem, jedná se o krabice, palety atd. Těm se pak přizpůsobí základní objednávka. Při předběžné specifikaci logistických jednotek je možné lépe definovat způsoby ložení zboží v silničním dopravním prostředku v závislosti na různosti druhů zboží a místě dodání dodávky. [7]

### **1.4.2 Plánování naložení silničních dopravních prostředků**

Poté co je základní objednávka přizpůsobena nejvhodnější logistické jednotce, pak je silniční dopravní prostředek optimalizován na základě kritérií jako je maximální hmotnost, objem a potřeba priority pro zboží u kterého se riskuje jeho nedostatek na skladech. [7]

### **1.4.3 Nakládka silničních dopravních prostředků**

Každému zboží je přiděleno číslo nakládací sekvence, což umožňuje i při velké variabilitě různých kategorií výrobků seskupit k sobě stejné kategorie. Kategorie výrobků mohou být použity různě v závislosti na logistických požadavcích. [7]

## **1.5 Typy Návěsů**

Použití návěsu o optimální kapacitě pro artikly připravené k přepravě může potenciálně jednak ulehčit proces plánování pro dopravní oddělení a také přinést úspory v rámci lepšího vytěžování kapacity návěsů. Může mít vliv jak na ekonomickou optimalizaci nákladů, tak i na snížení environmentální zátěže životního prostředí emisemi a hlukovým znečištěním.

### **1.5.1 Definice návěsu**

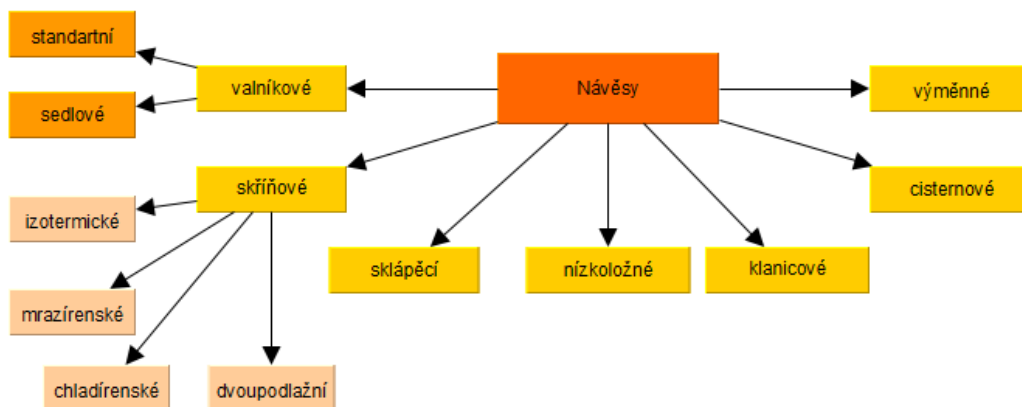
Z pohledu definice je návěs přípojné nemotorové vozidlo, u kterého je část celkové hmotnosti na rozdíl od přívěsu přenášena na tahač návěsů. Standardní návěs dosahuje výšky čtyř metrů, šířky 2,55 m a s izotermickou nástavbou až 2,6 metrů. Pokud se jedná o návěsovou soupravu, pak dosahuje 16,5 metrů délky. V případě soupravy přívěsové až 18,75 metrů. [13]

### 1.5.2 Dělení návěsů

Návěsy se dělí do několika skupin, a to na valníkové, které se dále dělí na standartní a sedlové, pak na skříňové návěsy dělené na izotermické, dvoupodlažní, mrazírenské, chladírenské, a nakonec návěsy patřící do skupin sklápěcí, nízkoložné, klanicové, cisternové a výměnné. Toto rozdělení je přehledně popsáno v následujícím grafu.

Mezi valníkové návěsy patří jednak standartní, což jsou návěsy vybavené stahovatelnou plachtou a bočnicemi, a pak tzv. sedlové návěsy jsou konstruovány pro vertikální překládku, většinou pro intermodální přepravu. Skříňové návěsy mají pevnou konstrukci a jsou upraveny podle požadavků na typ přepravy.

Sklápěcí návěsy jsou tvořeny podvozkem, na kterém je připevněna sklápěcí korba. Většinou se používají pro přepravu sypkých materiálů. Jsou většinou vybaveny navíjecí plachtou, upnutou na spodní část korby. Samotné sklápění je pak řešeno hydraulickým systémem. Nízkoložné návěsy mají sníženou výšku, které jsou v zadní části osazeny nájezdovými rampami. Klanicové návěsy jsou osazeny klanicemi na podélných stranách a mohou být konstruovány s pevným čelem či bez něj. Výměnné návěsy slouží pouze formou podvozku nesoucího kontejnery nebo výměnné nástavby. Cisternové návěsy jsou vhodné pro přepravu tekutého nákladu. [15]



Obrázek 2 Typové rozdělení návěsů, Zdroj: vlastní

### 1.5.3 Návěsy upravené pro teplotní režimy

V rámci společné přepravy logistických jednotek, které vyžadují odlišné teplotní režimy existuje více možností přepravy. Nejrozšířenějším způsobem je přeprava pomocí dělících příček, které teplotně rozdělují prostor návěsu.

Další možností je použití izotermických boxů. Hlavní výhodou tohoto řešení je možnost použití návěsu bez chladicího zařízení, díky čemu se pak v porovnání s použitím příček dochází

k nižší spotřebě energie při přepravě. Izotermické boxy slouží jak pro přepravu v ambientním režimu, tak i pomocí vlastního chladicího zařízení k přepravě artiklů spadajících do dodací kategorie mražený a chlazený.

#### **1.5.4 Další typy návěsů**

Do plánování dopravy ať už v rámci vlastního vozového parku anebo při spolupráci s dopravci, kteří mají odpovídající vozový park, vstupuje možnost využití různých typů návěsů. Krom návěsů, díky kterým se může regulovat teplotní režim v přepravním prostoru existují i návěsy díky kterým je možné lépe využít jejich přepravní kapacitu.

#### **1.5.5 Dvoupodlažní návěs**

Jedním z návěsů vhodných pro lepší využití přepravní kapacity je dvoupodlažní návěs s dvojnásobnou kapacitou pro naložený objem, díky druhé podlaze pro uložení palet a boxů. Tato druhá podlaha může být zkonstruovaná buďto přes celou délku návěsu anebo může dosahovat různé výšky díky rozdělení na samostatné části v rámci jedné délky návěsu. V případě že se jedná o pevnou výšku druhého patra je za předpokladu standardní výšky využitelné pro palety 3 m, na jedno patro pak vychází maximální výška 1,50 m, což však neplatí vždy. Druhé podlaží se někdy nevyskytuje přímo v polovině prostoru návěsu a řidič má možnost výšku vybrat dle jeho potřeb. Druhá podlaha se využívá u vozidel valníkových s plachtou, skříňových, chladících a mrazících.

Důležité je však zohlednit výšku těžiště vozidla k prevenci dopravní nehody. Výška těžiště totiž značně ovlivňuje jízdní vlastnosti, mohlo by tak v krajním případě dojít k zalomení nebo převrácení soupravy. Je proto doporučeno se u nehomogenního nákladu držet zásady umístění těžkého nákladu dolů a mezi nápravy, lehčí náklad k čelu, vratům a na druhé patro. [14]

Některé typy artiklů na paletách jsou stohovatelné, měl by se však zvážit dopad v rámci možného poškození zboží při zatěžování artiklů svrchní paletou. Pokud palety nejsou stohovatelné, existuje dále možnost použití stohovacího paletového rámu z ocelových trubek, který se buďto přidá na paletu anebo se použije jako samostatná stohovací paleta.

#### **1.5.6 XXL návěs**

Krom standartního 33 paletového návěsu se můžou použít i přídavné přívěsy tvořící tzv. XXL soupravy. Rozměry návěsů a připojených přívěsů se mohou lišit. Pro propojení více návěsů nebo přívěsů s tahačem se používá výraz tandemová souprava. V rámci vykládky na rampě se buďto musí přívěs přistavit na samostatnou rampu anebo dojde k použití spojovací rampy, která usnadňuje při obsazení pouze jedné vykládkové rampy převoz palet z přívěsu na návěs a následně na místo vykládky. [14]

Volba tohoto návěsu se většinou vyplatí v případě, že máme k přepravě větší množství artiklů, které by za běžných podmínek museli absolvovat přepravu pomocí dvou standartních návěsů. Ušetří se tak náklady za ujetý kilometr.

### **1.5.7 Speciální typy návěsů**

Mezi speciální typy návěsu a přívěsů pak patří soupravy určené pro převoz nadrozměrných zásilek překračující limit svými rozměry nebo váhou. V tomto případě je nutné před přepravou žádat o zvláštní povolení k užívání komunikací. Svou konstrukcí jsou určeny k převozu zásilek o větší hmotnosti.

Další typ návěsu, který se dá považovat za speciální je určený pro kombinovanou přepravu. To znamená, že je svými rozměry vhodný pro přepravu kontejnerů. Volba takovéto přepravy je vhodná zvážit při potřebě zboží, které není nutné dostat k příjemci okamžitě a svým objemem by zásilka byla schopná kontejner naplnit. Patří tedy do skupiny návěsů výměnných.

## 2. Současné využití vozidel

Problematika vytíženosti vozidel je tématem, které přesahuje oblast jednoho distribučního centra a můžeme ji v naší společnosti vnímat nejen jako ekonomický, ale i environmentální problém. Z hlediska legislativy EU není závazné nařízení pro všechny firmy k dodržování určitého vytížení návěsů při přepravě, na druhou stranu však existuje tendence snížit emise a zavést závazné cíle.

### 2.1 Oxid uhličitý

Z hlediska svého působení je CO<sub>2</sub> nejvýznamnějším skleníkovým plynem, jenž způsobuje 76,6 % celkového skleníkového efektu. Spalováním fosilních paliv v energetice, průmyslu a dopravě vzniká 80 % množství současných emisí CO<sub>2</sub>. Ze 76,7 % celkového skleníkového efektu oxidu uhličitého je 17,4 % vytvořeno přeměnou uhlíkatých sloučenin biomasy při odlesnění a užívání půdy, 2,8 % vzniká unikáním CO<sub>2</sub> při vulkanické činnosti, tlením vegetace a dýcháním živočichů, 56,5 % způsobeno emisemi energetiky, dopravy či průmyslové výroby, dále spalování fosilních paliv a také při výrobě oceli a cementu.

Emise jsou chemické sloučeniny vypouštěné do atmosféry, které vznikají přírodními procesy i antropogenní činností, a to zejména spalováním fosilních paliv v průmyslu, energetice, dopravě, zemědělství a plenění lesů. Znečišťují atmosféru, mění její vlastnosti, způsobí zhoubně na biosféru i lidské zdraví. [10]

#### 2.1.2 Spotřeba paliva

Na základě informací ze stránek EPA (U.S Environmental Protection Agency) je pro výpočet vypouštěných emisí užitý následující vzorec. Vychází z předpokladu, že je dokonale spáleno 99 % objemu paliva a z emisních faktorů vycházejících z chemických rovnic při spotřebě nafty a benzínu. Výsledek výpočtu je dále převeden na litry. Vychází z předpokladu, že jeden galon je 3,7485 litrů. [11]

emise CO <sub>2</sub> z galonu benzínu = 2 421 gramů x 0.99 x (44/12) = 8 788 gramů / galon
emise CO <sub>2</sub> z galonu nafty = 2 778 gramů x 0.99 x (44/12) = 10 084 gramů / galon

Tabulka 1 Kalkulace emisí

Při průměrné spotřebě kamionu 34.4 l / 100 km budou tedy na základě výpočtu průměrné emise 923 g na km. Spotřeba kamionu byla zjištěna ze článku porovnávajícím spotřeby tahačů různých značek na trhu. [12]

### 2.1.3 Legislativní rámec

Emisní normy pro vozidla se rok od roku zpřísňují. Regulace (EU) 2019/631 představila nové standardy pro emise CO<sub>2</sub> a nahradila tak regulaci (EC) 443/2009. [1] V minulosti platila Vyhláška č. 139/180 Sb. o vytěživání silničních nákladních vozidel, jejíž účinností mohla organizace, které vlastním jménem provádí dopravu, nákladním vozidlem o užitečné hmotnosti 1,5 t a vyšší provést na vzdálenost přesahující v jednom směru 50 km dopravu jen je-li vozidlo v obou směrech jízdy vytíženo nákladem, a to valníkové vozidlo nejméně na 70 %, sklápěčkové a univerzální skříňové vozidlo na 55 % své užitečné hmotnosti nebo ložného prostoru [2].

Dodržování vytíženosti návěsů zohledňuje i Úmluva CEMT neboli kontingent mnohostranných povolení. Podmínkou využití jízdy pod Úmluvou CEMT je fakt, že vozidlo nesmí jet prázdné. Tato dohoda vznikla v roce 1974, držitel povolení je oprávněn provozovat mezinárodní přepravu mezi dvěma nebo více zeměmi, které jsou členy této Úmluvy. V současnosti se jedná Tato povolení se vydávají buďto na celý rok anebo pouze na 30 dní. [3].

### 2.1.4 Způsoby snížení silniční přepravy

To, co by znatelně pomohlo k redukci emisí je současné snížení počtu kamionových přeprav. K tomu může přispět například posouzení jiných alternativ transportu jako je vnitrozemská vodní přeprava a železniční přeprava, které sice snižují emisní zátěž, avšak neobejdou se bez silniční přepravy poslední míle. Druhý pohled na možnosti snížení počtu silničních přeprav je řádné vytěživání prostoru v návěsu.

Zde lze uvést několik důvodů, proč dochází k nevyužití objemového potenciálu návěsů. Jedním z nich je zanedbání plánování dopravy anebo přesněji nedostatek nástrojů pro řízení její kvality. Pokud firma nemá přehled o dopravě a faktorech, které mohou ovlivňovat celkové náklady, nevidí nedostatky a prostor pro zlepšení.

Způsoby řešení tohoto problému můžeme rozdělit do následujících kategorií.

<b>Způsoby řešení vytěživání kamionů</b>
Burzy nakládek-aplikace
Firma má své smluvní dopravce a ti se o to postarají
Firmy si vlastní vozidla vytěžují sami

*Tabulka 2 Způsoby vytěživání kamionů*

Jak je již zmíněno v tabulce, existuje tzv. burza nakládek. V rámci webových stránek nebo mobilní aplikace může buď dopravce nabídnou prostor ve svém návěsu anebo zákazník poptat

přepravu zásilky. Následně dochází k internetové dražbě přepravy. I když na první pohled vypadá tato možnost jako snadná a ekologická, toto řešení je však často nespolehlivé a mělo by se zohlednit riziko zapojení podvodných dopravců.

Za nejčastější řešení považuji využití služeb smluvních dopravců, kteří zajistí přepravu. Úskalím tohoto řešení je fakt, že dopravce se nepostará o vychystání správného množství zboží na místo nakládky. Ve standardní situaci se postará o vytížení svého návěsu, ale v oblasti FMCG je dokládka zboží pro naplnění objemu komplikovaná z důvodu dodacích kategorií, které spolu nemohou být přepraveny v jednom nákladním prostoru z důvodu odlišné nutnosti teplotní regulace. V tomto případě je vysláno mnoho nenaplněných kamionů, které by při správném plánování vůbec nemusely jezdit.

V praktické části mojí práce uvedu některé příklady z praxe. Pokud se zaměříme na konkrétní příklad zkoumaného distribučního centra, jedná se o značnou úsporu, která by byla způsobena třeba jen konsolidací objednávek mířících v intervalu dvou hodin na stejnou prodejnu.

Poslední z možností je vytěžování vlastního vozového parku samotnou firmou. Tato varianta má velký potenciál k použití matematických nástrojů pro výpočet optimálního rozvrhu obsluhy poboček, které vozidla zásobují. Na druhou stranu se s touto variantou pojí vysoké náklady za údržbu vozového parku a mnoho firem při volbě upřednostní smluvním vztah s dopravci.

Volba způsobu řešení tohoto problému závisí na každé z firem, a to na jejich finančních možnostech, velikosti firmy, požadované frekvence dodávek a také na typu přepravovaného zboží. Před volbou jedné z uvedených možností by firma měla provést analýzu rizik nebo jinou hodnotící metodu, která by porovnála klady i zápory každé z variant. Důležité je však i po nějakém čase uplynulém od rozhodnutí vyhodnocovat výstupy a hledat místa ke zlepšení procesu plánování.

### 3. Úvod do prostředí distribučního centra

Jedná se o pouze tři roky staré, polo-automatizované distribuční centrum FMCG pro velkoobchody v ČR a na Slovensku, které v ČR obsluhuje 12 prodejen. Je umístěno severně za Prahou a má k dispozici 66 nakládacích ramp. Rozloha činí 55 000 m<sup>2</sup> a jeho součástí je i potravinářská výroba pro masné produkty.

Samotné centrum je rozděleno do oddělených částí skladů, které udržují rozdílné teplotní režimy jako například mražený sklad, chlazený sklad a ambientní. Při konstrukci distribučního centra byl brán zřetel na to, aby artikly na své cestě na prodejny neporušili teplotní řetězec. V distribučním centru je i prostor pro další rozšíření, jde o prostory, které nejsou v současnosti využívány. To znamená, že ne všechny rampy jsou v používání.

Jedním z oddělených skladových prostor je i sklad zaměřený pouze na zajištění zpětného toku tzv. totů a plastových bedýnek, které putují zpět do distribučního centra a slouží většinou pro přepravu masných výrobků. Tento sklad také konsoliduje palety a stará se obecně o zachování počtu nakládacích pomůcek, které se z prodejen vrací zpět do centra a také o čištění těchto pomůcek pro nové použití.

Významnou částí centra je automatizace. Je možné si za pomocí zadání příkazu do systému přivolat libovolnou bedýnku čili tote z jakékoli části distribučního centra. Jde o systém, který za pomocí pracovníků plnicích tyto tyto nakládací pomůcky řadí do regálů pomocí jedoucího pásu. Při projetí totu přes kontrolní rám je zaznamenána jeho výška a váha a v případě nesrovnalostí z hlediska váhových limitů je nakládací pomůcka poslána zpět pracovníkům, aby upravili nevyhovující hmotnost, anebo výšku naložených artiklů. Některé artikly se časem přesunuly z automatizované části do neautomatizované z důvodu své křehkosti.

V budoucnu se víze distribučního centra obrací na zavedení přímých dodávek z centra na adresy zákazníků, kterými jsou většinou hotely, restaurace a maloobchody. V současnosti je tento způsob zásobování aplikován pouze ve vztahu prodejna velkoobchodu – zákazník. Další vizí je přesun sortimentu ovoce a zeleniny ze smluvních skladů do tohoto distribučního centra.

Distribuční centrum bylo navrženo pro mnohem rozsáhlejší oddělení dopravy. V současnosti je v této části budovy využita pouze jedna ze dvou kanceláří. Práci zastávají tři plánovači a vedoucí oddělení dopravy. Nevyužita zůstává kancelář asi s šesti pracovními stoly. Snad v budoucnu dojde k přiřazení větší důležitosti dopravnímu oddělení, vzhledem k budoucímu plánovanému zavedení přímých dodávek z distribučního centra na prodejny, a tudíž ke koupi vlastní flotily vozidel k tomuto účelu. Díky existenci vlastního vozového parku by mohlo dojít k použití nějakého plánovacího softwaru, a dokonce i GPS záznamů o polohách vozidel. Místa na dopravním oddělení by se tedy mohla zaplnit budoucími dispečery dopravy.



### **3.1 Plánování na oddělení dopravy**

Plánování přeprav se uskutečňuje v oddělení dopravy distribučního centra. I přesto, že se nejedná o využití vlastního vozového parku, existuje časový rozvrh příjezdů vozidel do distribučního centra poskytnutý dopravcem. Na základě toho plánovač volí naložení určitého vozidla, které je v daném čase k dispozici. Dále má také informace ze skladového softwaru, které artikly jsou již připraveny k naložení do vozidel. Zná tedy tento seznam artiklů včetně hmotnosti, rozměrů.

Artikly mohou být loženy na paletě nebo v bedýnkách tzv. „totech“, které se opět naskládají na paletu. Plánovač nemůže ovlivnit skladbu palety. Pouze to, jaké palety spolu budou naloženy do vozidla a v jaké teplotě, v jakém čase. Skladbu palety má na starost jiné oddělení, a to oddělení supply chain plannerů.

Palety jsou tvořeny na základě poptávky prodejen. Vozidla jsou provozována dvěma dopravci a objíždí prodejny po Praze a do jiných měst po ČR. Prodejny obdrží během dne tzv. Truck Load status, kde se dozví časy odjezdů kamionů z DC a taky stav jejich naložení.

### **3.2 Problematika dodacích kategorií**

Artikly ze sortimentu FMCG se svou povahou velmi liší. Jsou zde zahrnuty jak čerstvé potraviny, tak i například sortiment drogerie. Základní rozdělení je na Food a Non-food. Zaměříme se teď na kategorii Food, protože z hlediska přepravy se Non food vždy přepravuje v dodací kategorii Suchý. Co se týče Food kategorie, liší se nejen podle teplotního režimu na režim Suchý, Chlazený, Mražený, Maso, Ryby, Suchý tote, Tabák.

V kategorii „Suchý tote“ se přepravuje zboží v ambiétním teplotním režimu, ale na rozdíl od kategorie Suchý je zboží naloženo v plastových bedýnkách, tzv. totech. Jedná se o zboží zpracované do bedýnek v automatizované části distribučního centra. Skladba bedýnek se odvíjí od objednávek prodejen. Většinou se jedná o malé množství zboží ze sortimentu Suchý, kam patří Food i Non food, které prodejny potřebují doobjednat a nechtějí celou paletu.

Problém začíná u přepravy. Jak je zjevné z názvu kategorií, ne všechny mohou být přepraveny společně nejen z hlediska rozdílných požadavků na teplotní režim, ale i z hlediska firemních standardů kvality. Na základě těchto standardů platí pro společnou přepravu kategorií tato matice v Tabulce 3 níže.

Dodací kategorie						
Kategorie	Suchý	Suchý Tote	Ryby	Mražený	Zelenina	Maso
Suchý	0	0	1	1	0	1
Suchý Tote	0	0	1	1	0	1
Ryby	1	1	0	1	1	0
Mražený	0	0	0	0	0	0
Zelenina	0	0	1	0	0	1
Maso	1	1	0	1	1	0
<b>1</b>	<b>Nemůže</b>	být kombinováno spolu				
<b>0</b>	<b>Může</b>					

Tabulka 3 Matice dodacích kategorií

Dále platí tato teplotní omezení, přičemž Ryby a Maso spadají do kategorie Chlazený, Zelenina do kategorie Suchý. Buď lze přepravovat pouze jednu kategorii v jednom návěsu anebo lze také jeden návěs rozdělit teplotní příčkou. Na základě informace o objemu artiklů v dané kategorii se odvíjí volba typu návěsu pro přepravu, uvedená v Tabulce 4.

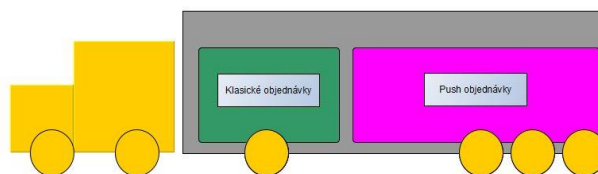
Chlazený	do 2 °C
Mražený	mínus 18 °C a méně
Suchý	do 20 °C

Tabulka 4 Teplotní rozdělení dodacích kategorií

### 3.2.1 Push objednávky vs. Standardní objednávky

Objednávky prodejen v distribučním centru fungují následovně. Prodejna může zadat do systému požadavek na artikl, který by chtěla doobjednat dle svého uvážení. Pokud potřebuje pouze malé množství z kategorie Suchý, může využít objednávky v totech. Jinak objednává celé palety. Podobně jako kategorie Suchý-tote funguje v centru i malý cross-dockový sklad pro artikly, které nejsou pouze v Suché kategorii. Reaguje tak na malé ad hoc objednávky prodejen vytvořením smíšených palet artiklů.

Dále dochází k hojnému využívání „Push“ objednávek distribučním centrem. Jsou to objednávky, které si prodejna neobjedná sama, ale DC je distribuuje na prodejny dle svého rozhodnutí. To je založeno většinou na blížící se expiraci artiklu anebo na sezónnosti. Tyto objednávky bohužel vstupují ve velkém množství náhodně do plánovaných objemů k přepravě a nedají se moc dobře odhadnout.



Obrázek 3 Podíl objednávek push vs. Standard, Zdroj: vlastní

Distribuční centrum je nově vybudované a všechny procesy jsou stále ve fázi ladění. Velkou výzvou je proto zavedení systému, díky kterému se eliminuje velké množství častých malých objednávek a povede k ustálenému rozvrhu objednaného množství prodejny. Toto řešení by bezesporu vedlo k velkým úsporám.

Před rokem bylo hlavním tématem distribučního centra zavedení automatizované části skladu. Výzvu zavedení automatizace přenechalo outsourcované společnosti. Šlo samozřejmě o velký zásah do fungování centra. Automatizací se však neřeší všechna budoucí logistická úskalí. Centrum by mělo do budoucna investovat více pozornosti k zavedení oddělení operativního logistického controllingu, a přenechat tak oddělení logistiky strategický controlling. Jedním z důvodů přehlížení možných ztrát může být i neefektivní rozdělení odpovědností zaměstnanců na oddělení logistiky.

## 4. Analýza úzkých míst dopravního oddělení DC

V následující kapitole jsou uvedena úzká místa dopravního oddělení distribučního centra zaznamenaná za sledované období. Jedná se o častý výskyt záměny palet při nakládce, nedodržení pořadí nakládky palet, nevyhovující vytiženost návěsů a nízký přehled o naplnění návěsu v reálném čase. Každý z problémů je specifikován a následně je navrženo možné řešení. Úzká místa jsou uvedena v Tabulce 5.

Úzká místa – problémy v dopravním oddělení
Záměna palet při nakládce
Omezený přehled o zásilce
Uspořádání zásilek v kamionu
Využití kapacity návěsu

Tabulka 5 Seznam úzkých míst

### 4.1 Záměna palet při nakládce

Poměrně často dochází k záměně palet pro prodejny. Tato situace vznikne zanedbáním kontroly čárového kódu nad rampou, který je přiřazen k vychystané objednávce. Tuto kontrolu provádí picker před přistavením objednávky na příslušnou rampu.

#### 4.1.1 Problém

Dochází k tomu navzdory faktu, že je systém ošetřený kontrolou správnosti rampy snímáním čárového kódu, uvedeného na ceduli nad rampou pomocí automatické identifikace. Roli hraje lidský faktor čili zodpovědnost pickera, který tento krok při dokončování objednávky nepřeskočí ve svém scanneru.

#### 4.1.2 Návrh řešení

Jako první se nabízí proškolení personálu, ale z jiného pohledu by chtělo tento proces ošetřit tak, aby lidský faktor zasahoval co nejméně, protože i proškolený picker není neomylný. Zejména když vezmeme v potaz kvanta objednávek a palet které každý z pickerů denně vyřizuje. Možným řešením je buďto instalace rámu ke každé rampě, který by při posunutí palety do oblasti před rampou snímal kód na paletě pomocí systému automatické identifikace a upozornil tak pickera na neodpovídající čárový kód a špatně zvolenou rampu. Nevýhodou této varianty by mohla být cena rámu a investice do instalace.

Toto řešení by však mohlo přispět nejen k zaručení správnosti přiřazení objednávky k rampě, ale také k záznamu dat, která by se dále mohla využít pro získání informací o obsazenosti kapacity návěsů a dalším statistikám.

## **4.2 Omezený přehled o zásilce**

Dopravní oddělení nemá dostatečný přehled o naplnění kapacity návěsu v reálném čase krom vizuální kontroly a ručního zápisu dat do systému.

### **4.2.1 Problém**

Přehled o zásilce či artiklu a jeho aktuální poloze v distribučním centru je naprosto dostačující. Automatizovaná část centra snímá artikly, které si uživatel může i přes kód v systému zavolat k sobě do jakékoli části skladu. Problém nastává poté, co picker naplní paletu a dokončí objednávku. V systému se dá pouze dohledat, že artikl je v části skladu OG (outbound goods), ale nelze dohledat konkrétní rampu.

### **4.2.2 Možná řešení**

Rozšíření skladového softwaru o možnost sledování zásilek nebo využití dat získaných ze zavedení snímacích rámců pro palety. Tento problém by se tedy také dal vyřešit jako problém předchozí, instalací sčítacích rámců. Dalším řešením by však mohla být instalace tabulí, které by hlásily aktuální stav procentuálního naložení kamionu. V případě nedostatečné vytíženosti by se mohla prioritně sestavit tzv. Push objednávka na danou prodejnu z hlediska naplnění návěsové kapacity.

## **4.3 Uspořádání zásilek v kamionu**

Palety nejsou nakládány na návěs v jakémkoli pořadí. Při nakládce se nebere ohled na zásobníkový systém Last in – first out LIFO, který by mohl vést k časovým, a tedy i finančním úsporám.

### **4.3.1 Problém**

Nedodržení pořadí nakládky palet může způsobovat zbytečná prodlení při vykládce na prodejně, která dále ovlivní včasné dodávky na prodejny, které jsou v systému ukazatelem v celkovém hodnocení kvality služeb, které distribuční centrum poskytuje pro prodejny.

### **4.3.2 Možná řešení**

Zavedení systému nakládky LIFO se zaměřením na pořadí obsluhovaných prodejen. Řešení se týká hlavně kamionů, které obsluhují více než jednu prodejnu. Tyto kamiony obsluhují zahraniční prodejny

## **4.4 Využití kapacity návěsů v DC**

Z distribučního centra často jezdí poloprázdné návěsy. Jde tedy o plýtvání volného objemu, který by mohl být využit pro přepravu. V současnosti se pracovníci dopravního oddělení snaží tento problém řešit. Základním nedostatkem je určení způsobu výpočtu vytíženosti návěsu. Je totiž otázkou, zda zvolit objem návěsů či počet palet a jak dále tyto údaje vyhodnocovat.

#### **4.4.1 Problém**

Tento problém se dá považovat za závažný z hlediska vynaložených financí za objednávání přepravy. V současnosti neexistuje kromě tzv. transport reportu analýza vytíženosti vozidel. Tento report je manuálně vyplňován pracovníky OG oddělení, takže může obsahovat nepřesná data nebo překlepy. Ve své finální podobě vypadá jako velké množství dat, ze kterých je většina pro analýzu vytíženosti zbytečná. Hodnocení kvality přepravy se zaznamenává pouze pomocí informací o včasné doručení dodávek na prodejny.

#### **4.4.2 Možná řešení**

Mezi možná řešení patří jistě přechod k nákupu vlastního vozového parku, ale toto řešení je velice drahé a bez analýzy návratnosti investice se nedá s určitostí říct, jestli by se tato varianta distribučnímu centru vyplatila. Následovalo by pak plánování tras kamionů a s tím spojené vytěžování.

Lépe proveditelným řešením je provést nejdříve analýzu současného využití vozidel a navrhnout způsob k lepšímu řešení rozvržení objemu podle kategorií a prodejen dopravními plánovači. Následně by došlo k porovnání současného a nového způsobu plánování potřebné kapacity návěsu.

Posledním možným řešením je najmutí poskytovatele logistických služeb, tedy využít možnosti outsourcingu řešení tohoto problému. Výhodou je bezpochyby řešení problému zkušenými lidmi z oboru a profesionalita řešení. Nevýhodou mohou být vyšší náklady, které se ale nevyrovnají nákladům za vytvoření a udržování vlastního vozového parku.

### **4.5 Metoda dvojkového hodnocení**

Princip dvojkové metody spočívá v přiřazení hodnot 1 nebo 0 vždy pro určité kritérium a odpovídající varianty. Je důležité stanovit meze intervalů hodnocených hodnotou jedna. Přiřazení hodnot se uvede do tzv. rozhodovací tabulky. Součet všech přiřazených hodnot jedné varianty je výslednou hodnotou pro její hodnocení. [9]

Hledáme úzké místo k dalšímu vyhodnocení a následnému zlepšení z více nalezených problematických částí procesů v dopravním oddělení distribučního centra. Úzká místa zaznamenaná v dopravním centru jsou pro účely hodnocení pod zkratkami P1 pro záměnu palet při nakládce, P2 pro omezený přehled o zásilce, P3 pro uspořádání zásilek v kamionu a P4 pro využití kapacity návěsu.

Základem je volba hodnotících kritérií. Jako první z hodnotících kritérií bude finanční náklady způsobené neřešením problému neboli K1. Jde o odhad velikosti vzniklého plýtvání. Další z kritérií, a to kritérium K2, souvisí s kritériem prvním, jde o odhadovanou výši nákladů na

řešení problému a posledním hodnotícím kritériem K3 bude vliv řešení daného problému na zlepšení zákaznického servisu. Zákazníky v prostředí distribučního centra rozumíme prodejny řetězce.

Protože neexistuje přehled o přesném vyčíslení nákladů, byla zvolena stupnice od 1 do 5, kde číslo 1 znamená nejhorší a číslo 5 nejlepší skóre. K pouhému sečtení bodového skóre nedochází z důvodu, že v některých případech je vysoké skóre žádoucí a v jiných zase ne. Skóre bylo doplněno do Tabulky 6 níže.

Kritérium	Úzká místa			
	P1	P2	P3	P4
K1	4	3	2	5
K2	2	5	3	2
K3	5	4	3	4

Tabulka 6 Hodnotící tabulka se skóre

#### 4.5.1 Kritérium 1: finanční problémy vzniklé neřešením problému

V následující části bude rozebráno hodnocení jednotlivých úzkých míst v rámci tří kritérií. U prvního kritéria, tedy budoucí nárůst finančních nákladů způsobených neřešením problému skóre znázorňuje u P4 číslem pět nejzávažnější dopad. Jedná se o nevyužití kapacity návěsu. Hodnocení je vysoké z důvodu vzniku zbytečných jízd kamionů, které vytvářejí poměrně velké zbytečné náklady. Druhé nejvyšší skóre má P1 – záměna palet při nakládce, tady není plýtvání tak velké jako při srovnání s P4, protože k této záměně nedochází tak často i přes to, že přesunem správné palety na správnou prodejnu dochází ke vzniku dalších kamionových jízd. Pak následuje P2, omezený přehled o zásilce v porovnání z předchozími dvěma problémy generuje nižší náklady.

Pokud se však na problém podíváme z globálního hlediska, tak by lepší přehled o zásilce mohl předcházet vzniku problémů jako je nízké vytížení kamionu. Nejnižší skóre pak patří P3. Tento nedostatek je spíše nepohodlný pro prodejny čili zákazníky, kteří neobdrží palety v pořadí, které by mohlo potenciálně snížit dobu vykládky a zrychlit tak proces příjmu zboží na prodejny.

#### 4.5.2 Kritérium 2: odhad nákladů na řešení problému

Pod pojmem kritérium K2 se rozumí odhad nákladů na řešení problému. Z hlediska nejvyšších nákladů vychází úzké místo P2, nedostatečný přehled o zásilce. Jednalo by se o celkovou změnu procesu spojenou se sledováním zásilky a také o navýšení práce zaměstnanců dopravního oddělení. Větší investicí by byl například kontrolní rám před rampami, který by snímal čárové kódy a díky principu automatické identifikace by také tvořil statistiku o artiklech,

keré právě odjely z distribučního centra. Co se týká úzkého místa P4, patří také mezi nákladově méně náročné varianty.

Díky aplikaci algoritmu by se jednalo o proškolení zaměstnanců a vznikly by tím také časové úspory v denní operativě zaměstnanců dopravního oddělení během pracovního dne. Změna uspořádání zásilek v kamionu neboli úzké místo P3 by vyžadovala zásah do postupu vytěžování vozidel a nutnou změnu algoritmu. Poté by následovalo proškolení zaměstnanců a řidičů pracujících pro smluvní dopravce distribučního centra.

#### **4.5.3 Kritérium 3: vliv na zlepšení zákaznického servisu**

Protože měření kvality procesu je silně orientované na zákazníka, byl jako kritérium K3 zvolen vliv na zlepšení zákaznického servisu. Z hlediska tohoto kritéria vede problém P1 čili záměna palet při nakládce. Tato skutečnost má většinou velmi negativní vliv na zkušenost zákazníka s distribučním centrem. Pro úzké místo P2 čili omezený přehled o zásilce je jasné, že by zvýšení úrovně přehledu mělo pozitivní vliv na zákaznický servis, zejména z globálního pohledu získání určité statistiky pro účinné měření kvality v rámci aplikace opatření pro zvýšení přehledu o zásilce by do budoucna přispělo ke zlepšení služeb poskytovaných distribučním centrem pro prodejny.

Bez pochyb by zlepšilo zákaznický servis i naplnění návěsu do plně využití kapacity. Znamenalo by to zvýšení dostupnosti zboží pro prodejny. Například veškeré mražené zboží, které by prodejna měla obdržet v jeden den by přijelo v jednom kamionu. Přispělo by to také ke zlepšení plánování uskladnění nově přichozících dodávek z distribučního centra na prodejny. O podobném důsledku můžeme hovořit i v případě vlivu optimalizace úzkého místa P3 na zákaznický servis. Uspořádání zásilek v kamionu podle pořadí vykládky by mohlo tak přispět k urychlení procesu vykládky na příslušné prodejně.

Pro další krok hodnocení následuje tvorba Tabulky 7, definující hranice pro přiřazení 1 nebo 0 ke každému z kritérií. Pokud například přidělené skóre pro kritérium 1 přesáhne hranici tří bodů, bude ohodnoceno jedničkou, v opačném případě zase nulou. Na druhou stranu v případě Kritéria 2 se jedná o výši nákladů a chceme dosáhnout v nejlepším případě jejího minima. Z toho důvodu dosáhne na hodnotu jedna skóre, které je menší než 3. Pro poslední kritérium K3 byla zvolena vyšší hranice pro překročení z hlediska kladného dopadu na zákaznický servis při výběru k řešení každého z úzkých míst, v tomto případě je tedy hraničním skóre číslo čtyři.



Kritérium	Hranice pro přiřazení	
	1	0
K1	3 a více	Méně než 3
K2	Méně než 3	3 a více
K3	4 a více	Méně, než 4

Tabulka 7 Hranice hodnotících kritérií

Úzké místo s nejvyšším součtem na konci tabulky bude vybráno k dalšímu řešení. I když úzké místo P3 není zcela zanedbatelné, získala v rozhodovací tabulce skóre 0. Po něm následovalo úzké místo P2. Finální rozhodnutí bude tedy mezi P1 a P4, jak je zřejmé z Tabulky 8.

Kritérium	Úzká místa			
	P1	P2	P3	P4
K1	1	1	0	1
K2	1	0	0	1
K3	1	1	0	1
<b>celkem</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

Tabulka 8 Výsledná tabulka s hodnocením

#### 4.6 Dílčí závěr

Nakonec se po vyhodnocení jako prioritní k řešení ukázala úzká místa P1 čili záměna palet při nakládce a P4 neboli nedostatečně vytížené návěsy. Vzhledem k tomu, že vyšší úspora jízd kamionu by vznikla zavedením systému pro vytěžování návěsů, bylo úzké místo P4 vybráno k další analýze a následnému návrhu možných řešení.

I přes to, že zbylá úzká místa dosáhla nízkého skóre v hodnotící tabulce, nemělo by se do budoucna přestat uvažovat o jejich možném řešení v rámci budoucnosti dopravního oddělení distribučního centra

## 5. Analýza současného využití vozidel v DC

Na základě výsledků z hodnocení nevhodnějšího úzkého místa pro další analýzu bylo vybráno úzké místo P4 neboli nevyužití plné kapacity návěsů vozidel odchozích z distribučního centra na prodejny. Data k analýze byla nasbírána z během týdenního sledování naplnění kapacity odchozích návěsů na dopravním oddělení.

Distribuční centrum nemá svůj vlastní vozový park. Přepravu artiklů z distribučního centra velkoobchodu do prodejen zajišťují tři smluvní dopravci. Ačkoli je nabídka typů vozidel dopravců o něco větší, distribuční centrum objednává pouze 3 typy vozidel. Jedná se o tahač a frigo návěs, dále tahač a dva frigo návěsy a tahač s obyčejný 33 paletovým návěsem. Některé z variant mají, jak je uvedeno v tabulce, možnost aplikace dvojitě podlahy a tím zdvojnásobení jejich objemu z 33 na 66 palet. Celkový maximální přepravovaný počet palet je tedy u dílčích variant buď 33, 52 nebo 66 europalet.

Rozměry jednotlivých vozidel byly zjištěny z údajů na webových stránkách smluvních dopravců distribučního centra a zaznamenány v Tabulce 9.

Charakteristiky	Tahač + návěs	XXL souprava, tahač + 2 Frigo návěsy	Tahač + Frigo návěs
možnost dvojitě podlahy	NE	ANO	ANO
max počet palet	33	104	66
počet palet	33	52	66
<b>Rozměry</b>			
délka návěsu	13,6 m	25,25 m (celkem)	13,3 m
šířka návěsu	2,48 m	2,45 m	2,45 m
objem návěsu	97 m <sup>3</sup>	50+85 m <sup>3</sup>	85 m <sup>3</sup>

Tabulka 9 Vozový park

Na základě znalosti rozměrů vozidel a konzultace s vedoucím dopravního oddělení byl spočten objem plného návěsu viz tabulka. Tímto objeme se rozumí 100 % kapacity příslušného návěsu a jde tedy o vstupní objem pro srovnávání procentuálního naplnění objemu jednotlivých jízd. Tento objem je uveden v Tabulce 10.

Typ	Objem
Tahač + návěs	52,8 m <sup>3</sup>
XXL souprava, tahač + 2 Frigo návěsy	83,2 m <sup>3</sup>
Tahač + Frigo návěs	85,8 m <sup>3</sup>

Tabulka 10 Objem plných návěsů

### 5.1 Princip výpočtu

Zboží na paletě a paleta dohromady nesmí překročit výšku 1,80 m. Po odečtení rozměru palety zbude výška zboží zhruba na 1,60 m. Následně násobeno maximálním možným počtem palet pro daný návěs. Například  $33 * 1,60 = 52,8 \text{ m}^3$ .

### 5.1.1 Analýza dat

Firemní systém generuje každý den tzv. Transport report. Je v něm zaznamenána poznávací značka každého návěsu a přívěsu, který odjede naložený z distribučního centra. Dále pak report obsahuje objem jednotlivých naložených „objednávek“. Objednávka obsahuje buď jednu nebo více palet, které v součtu udávají celkový objem nákladu na návěsu z nich složeného. Další z podstatných atributů reportu je cílová prodejna pro objednávku a dodací kategorie zboží. Do reportu zasahuje manuálně pracovník v oddělení OG a zadává datum a čas odjezdu a příjezdu včetně zmíněné poznávací značky vozidla.

Samotný transport report obsahuje užitečná data pro další statistiky. Otázkou je způsob jeho plného využití pro distribuční centrum. Jde o záznam o pohybu kamionu v rámci časů a datumu odjezdů a příjezdů, čas nakládky a vykládky a v neposlední řadě informace o cílové prodejně a přepravovaném objemu. Z tohoto reportu se dá vyčíst i objem artiklů příslušné teplotní kategorie, což napomáhá při zavedení nového způsobu plánování dopravy.

Data byla analyzována z reportu během sedmi dnů v týdnu dále se sledovalo, jak se vyvíjí průměrné procentuální vytížení návěsů. Byly porovnány poznávací značky z reportu se seznamem speciální techniky pro rozlišení jednotlivých typů návěsů v kontingenční tabulce. Pro každý typ bylo počítáno s jiným maximálním vytížením podle Tabulky 10 Objem plných návěsů.

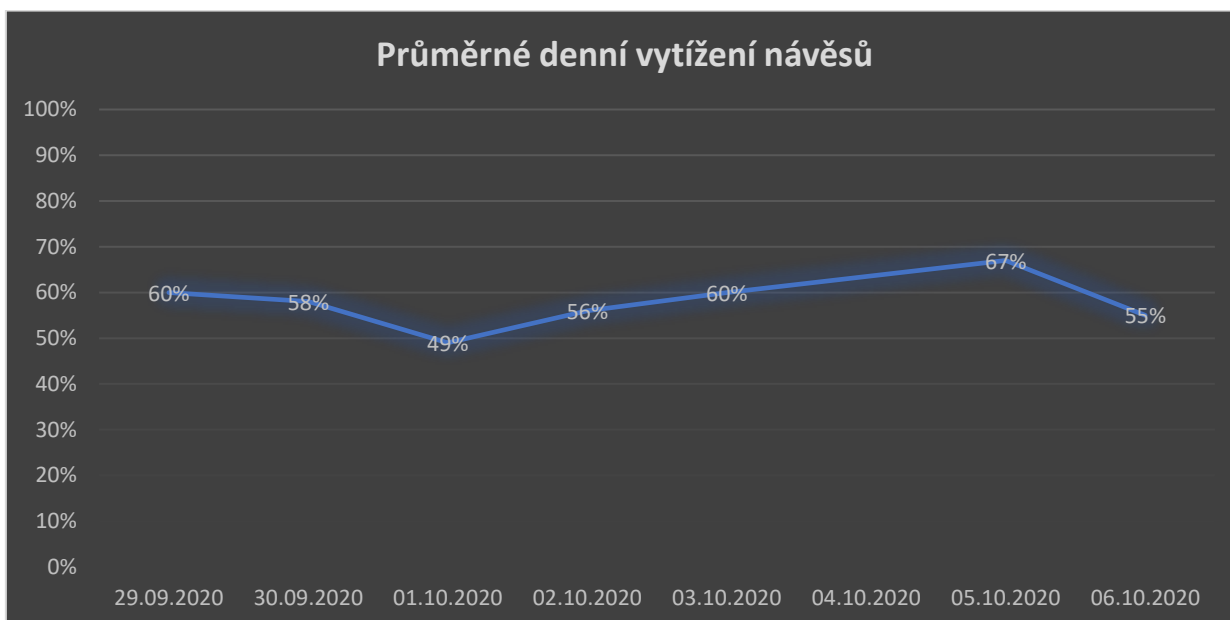
Datum	Průměrné procentuální vytížení návěsů za den
29.09.2020	60 %
30.09.2020	58 %
01.10.2020	49 %
02.10.2020	56 %
03.10.2020	60 %
05.10.2020	67 %
06.10.2020	55 %

*Tabulka 11 Průměrné vytížení návěsů*

Počet plných návěsů odjíždějících z distribučního centra se během zkoumaných sedmi dní pohyboval v rozmezí 41-69. Data byla před zpracováním očištěna o nesmyslné nebo nulové hodnoty. Tyto hodnoty byly způsobené lidskou chybou při manuálním zápisu dat, což znamená při zápisu poznávací značky vozidla a záznamu přesného času a data příjezdu a odjezdu vozidla z rampy.

Před příjezdem do centra však musí mít daný kamion rezervaci na konkrétní rampu nejlépe den předem. Rezervace ramp rozlišuje jejich teplotní kategorie. To znamená, že i když je právě volno mnoho ramp v chlazené části skladu, nemůže zde být vyložen kamion převážející jinou teplotní kategorií zboží. V případě, že odesílatel nezarezoval rampu včas, je odkázán na frontu před rampami, které může zabrat i hodinu čekání na vykládku.

Před samotnou vykládkou je zkontrolován v systému nárok řidiče na rampu, ke které je přistaven a po zadání čísla objednávky do systému pracovníky příjmu a kontrole nepoškozenosti příchozích artiklů může dojít k vykládce. Proces na oddělení OG při nakládce kamionů jedoucích na prodejny však nepodléhá kontrole pracovníky OG, ale pouze ověření rampy spojené s objednávkou pomocí manuálního načtení kódu rampy pickerem.



Obrázek 4 Procentuální vytížení, Zdroj: vlastní

## 5.2 Dílčí závěr

Z výsledku datové analýzy jde vidět, že existuje velký prostor pro zlepšení ve vytěžování objemu návěsů. Z analýzy dat o využití návěsu plyne, že průměrné týdenní využití objemu návěsu je pouze 57,8 %. Je nutné se zaměřit na způsoby plánování v oddělení dopravy distribučního centra, které by mohly vést ke zlepšení tohoto současného stavu. Omezující však zůstává skutečnost, že distribuční centrum nemá svůj vlastní vozový park, a tudíž je závislé na rozvrhu jízd dopravců. Tyto jízdy však může předem předobjednat a přizpůsobit svým potřebám.

Všechny procesy včetně těch dopravních jsou pouze dva roky staré a z jistého pohledu stále ještě nevytvořené. Řešení by se tedy mohlo nabízet úpravou vnitřních procesů vedoucích k nakládce na rampy, anebo vytvořením „nového tendru“ pro dopravce s návrhem na oběhy vozidel. Vytvoření nového tendru je však velice časově náročné a z jistého hlediska rizikové, v případě že jsme s vybranými dopravci neměli předchozí zkušenost.

Dalším z možných řešení je tvorba rozhodovacího algoritmu, který by sám nabídl řešení přepravy daného objemu s ohledem na dodací teplotní kategorie. Samotný algoritmus by pak mohl buďto nahradit rozhodování plánovače o počtu kamionů a rozvržené jejich teplotních

kategorií, anebo by sloužil souběžně s rozhodováním plánovače jako kontrola jeho úsudku nebo vlastního výpočtu.

V každém z případů by došlo k možnému zkrácení procesu plánování dopravy. Návrh takového algoritmu stojí za uvážení z důvodu potenciálních přínosů pro zlepšení procesu distribučního centra. I samotné zavedení algoritmu do praxe by nebylo tak časově náročné jako nový tendr na dopravce. Předpokladem by bylo v případě algoritmu také méně možných rizik potenciálně ovlivňujících distribuční centrum.

V budoucnu by mohlo dojít k rozšíření oddělení dopravy, jak z personálního hlediska, tak i z hlediska jeho dosavadní funkce. V takovém případě by mohlo dojít k úvaze o vlastním vozovém parku stejně tak jako k úvaze o satelitním sledování polohy vozidel pro zlepšení poskytovaného zákaznického servisu pro prodejny i budoucí zákazníky, kterými mohou již brzo být přímo zástupci kategorie HORECA.

## **6. Návrh systémového nástroje pro podporu plánování nákladky**

K návrhu systémového nástroje bude využit jeden z v předchozích kapitolách zmíněných nástrojů pro identifikaci problému a zabezpečení kvality, a to procesní diagram neboli Flow chart. Slouží k lepší orientaci v procesu. Pro svoji rozsáhlost je celý procesní diagram připojen v příloze, v rámci popisu jednotlivých kroků je v dalších odstavcích rozdělen na části, které zrovna podléhají popisu jeho jednotlivých kroků.

Tento typ návrhu optimalizačního nástroje se řadí pod operativní controlling. Podmínkou pro použití je existence integrovaného informačního systému. Spadá tedy pod věcné, časové a hodnotové optimalizace za účelem dosažení zisku. Strategickým controllingem by byla změna celkového procesu objednávek z prodejen na distribuční centrum se zásahem do dopravního oddělení.

Využití logistického controllingu je klíčové ke zjišťování a vyhodnocování přínosů jednotlivých procesů, zároveň přináší návrhy pro místa vhodná k optimalizaci vrcholovému managementu.

### **6.1 Aplikace VFO**

Při návrhu systémového nástroje aplikujeme z části princip VFO neboli Vehicle fleet optimization. Základní objednávka se přizpůsobí standardizované europaletě paletě jako logistické jednotce, která však není stohovatelná. Díky předběžné specifikaci logistických jednotek je tak umožněno lépe stanovit způsob ložení zboží. Z výsledku předchozí analýzy vytíženosti vozidel v DC známe objem návěsu, vypočtený z rozměru palety naložené artikly s maximální výškou 1,6 m, a můžeme tak přejít k plánování naložení dopravního prostředku pomocí algoritmu.

Zbývá pak pouze začlenit do procesu nákladky nakládací sekvenci. Tato sekvence by mohla být přizpůsobena potřebám jednotlivých prodejen, protože jeden návěs obslouží ve zkoumaném případě pouze jednu prodejnu. Pokud by šlo o obsluhu více než jedné prodejny jedním návěsem, osvědčilo by se v takovém případě zavedení systému nákladky LIFO.

Nakonec je v rámci VFO zohledněna i kategorizace výrobků. V tomto případě logistickým požadavkům odpovídá potřeba převážet sortiment kategorie FMCG při různých teplotách. Zboží bylo tedy rozděleno do kategorie Suchý, kategorie Chlazený a kategorie Mražený. Díky dělicím příčkám mohou být vyslány i návěsy kombinující v sobě dvě různé kategorie.

## 6.2 Návrh systémového nástroje

Plánovač na dopravním oddělení posuzuje počet objednaných kamionů z hlediska dostupných parametrů z firemního softwaru Trampas. Obdrží údaje o dodací kategorii, objemu v m<sup>3</sup> odpovídajícímu každé z kategorií, a nakonec název cílové prodejny. Jak se ukázalo z analýzy vytíženosti vozidel, úvaha plánovače nevede vždy k hospodárnému využití kapacity.

Návrh tohoto algoritmu pracuje se vstupními daty dostupnými plánovači ze systému Trampas. Vstupní data jsou ve formě generované tabulky, a tak je tento algoritmus zapsán v jazyce VBA pro snazší aplikaci pro plánovače.

Protože máme k dispozici data o odchozích objemech z distribučního centra, stejně jako na vstupu rozdělené po prodejnách a dílčích objemech dodacích kategorií, je možné zpětně porovnat hospodárnost zvoleného počtu kamionů

### 6.2.1 Cíle implementace

Cílem je, aby dopravní plánovači během své denní operativy měli výstup ze systému, který pomůže hospodárně rozložit objemy artiklů i s faktorem nutnosti separovat určité dodací kategorie. Rozdělení kategorií je tedy na tři dodací: chlazený frigo návěs, suchý návěs, mražený frigo návěs. Dále pak může dojít pomocí rozdělovací příčky v rámci jednoho návěsu k přepravě dvou kategorií: chlazený/mražený, suchý/mražený, chlazený/suchý.

### 6.2.2 Vstupní data

Data z transport reportu obsahují krom přesného času odjezdu a údajů spočtených z rozměrů palet v objednávce i údaje, které jsou zadávány manuálně, jako například poznávací značka odchozího vozidla. Díky manuálnímu zadávání data z reportu občas obsahují nesmyslné nebo i nulové hodnoty. Nejde tedy o přirozené příčiny rozptylu, ale o specifické důvody čili o nenáhodnou variabilitu procesu vedoucí ke snižování kvality procesu na dopravním oddělení.

### 6.2.3 Princip algoritmu

Na obrázku níže je vidět vstupní tabulka, kde objemy jsou rozděleny po sloupcích, které reprezentují jednotlivé kategorie. Tabulka 12 vznikla úpravou z velkého objemu dat generovaných z firemního systému. Řádky u jedné z prodejen reprezentují časy odjezdu, tudíž počet řádků je roven počtu odchozích kamionů za den na danou prodejnu, v tomto případě České Budějovice.

Popisky řádků	Chlazený	Maso	masoVAS	Mrazený	RybaHOPI	Suchý	Suchý142	SuchýTote	Tabak_N	Celkový sc
☒ CESKE BUDEJOVICE	7,431012082	3,868237309	1,411880469	6,69744312	2,31	47,03371164	0,190220625	2,839282	0,00390604	71,78569
2020-09-30 15:16:00						30,84166963		2,839282		33,68095
2020-09-30 19:20:00	1,400283846	3,868237309	1,411880469	6,69744312						13,37784
2020-09-30 22:20:00	6,030728236				2,31	16,19204201	0,190220625		0,00390604	24,7269
<b>Celkový součet</b>	<b>7,431012082</b>	<b>3,868237309</b>	<b>1,411880469</b>	<b>6,69744312</b>	<b>2,31</b>	<b>47,03371164</b>	<b>0,190220625</b>	<b>2,839282</b>	<b>0,00390604</b>	<b>71,78569</b>

Tabulka 12 Vstupní data z transport reportu

Z obrázku je zřejmé, že tento den odjely na prodejnu hned tři kamiony. To zjistíme při pohledu na datum a čas odjezdu pod názvem prodejny v tabulce. Pokud ale použijeme algoritmus, výsledek plánovači navrhuje použití dvou kamionů, z čehož jeden by byl kategorie Suchý a druhý by byl kombinovaný frigo návěs s příčkou kategorií Chlazený/mražený. Výsledky jsou uvedeny jako objem v m<sup>3</sup>, který se podle kapacity návěsů rozloží podle teplotních kategorií.

0	1	0	1	2
frigo chlazený	Suchý	frigo mražený	chlazený/mražený	
15,02112986	50,06321	6,69744312	21,71857298	
15,02112986	50,06321	6,69744312		
15,02112986	50,06321	6,69744312	21,71857298	

Tabulka 13 Výstupní rozdělení po aplikaci algoritmu

Data v Tabulce 13 odpovídají objemu v m<sup>3</sup>. Plánovač tedy obdrží informaci o doporučeném rozložení objemu podle dodacích kategorií a počtu vozidel. Díky kombinaci kategorií v rámci jednoho návěsu se ušetří jízdy nenaplněných kamionů jedné teplotní kategorie. Ušetřené jízdy objednaných kamionů pak povedou k ekonomickým úsporám distribučního centra. Popis principu samotného algoritmu bude vysvětlen v následujících kapitolách.

### 6.3 Popis kroků algoritmu

Základem je informace o objemu plně naloženého 33 paletového kamionového návěsu, který činí 52,8 m<sup>3</sup>. Následující Tabulka 14 slouží pro lepší orientaci v algoritmu, písmena reprezentují oblast tabulky, na kterou se v algoritmu odkazuje.

doporučený počet použitých kamionů	A	B	C	D	E
názvy dodacích kategorií	frigo chlazený	Suchý	frigo mražený	Kombi	
1. řádek	X	Y	Z	D	
2. řádek	A	B	C		
3. řádek	E	F	G	H	

Tabulka 14 Pomocná tabulka pro popis algoritmu

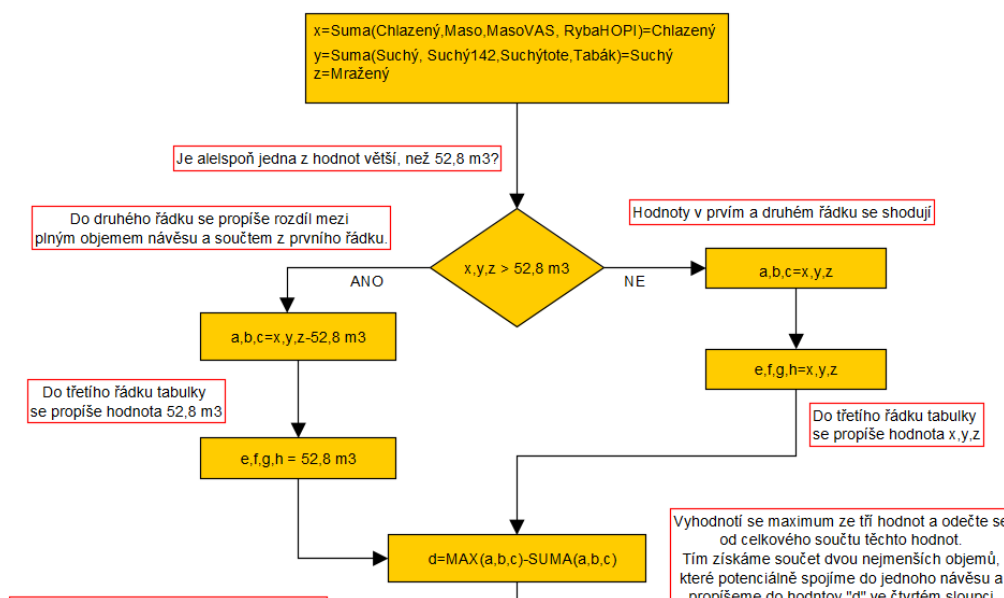


### 6.3.1 Naplnění prvního řádku výsledné tabulky

V prvním řádku se ze systémových dat sečtou dílčí objemy po kategoriích vztahující se k dané prodejně. Jeden běh algoritmu můžeme chápat jako výpočet potřebných kamionů pro jednu z prodejen.

### 6.3.2 Naplnění druhého řádku výsledné tabulky

Pokud se v prvním řádku tabulky sečte objem za dílčí kategorii s hodnotou větší, než  $52,8 \text{ m}^3$ , do druhého řádku se propíše hodnota, o kterou je toto číslo převyšeno. Pokud však hodnota v prvním řádku nedosáhne na  $52,8 \text{ m}^3$ , propíše se do druhého řádku celá. Z druhého řádku se vyhodnotí maximum ze tří objemů a odečte se od sumy stejných hodnot. Tento výsledek se propíše do druhého řádku čtvrtého sloupce. Jde o to abychom spojili nejmenší objemy do jednoho.

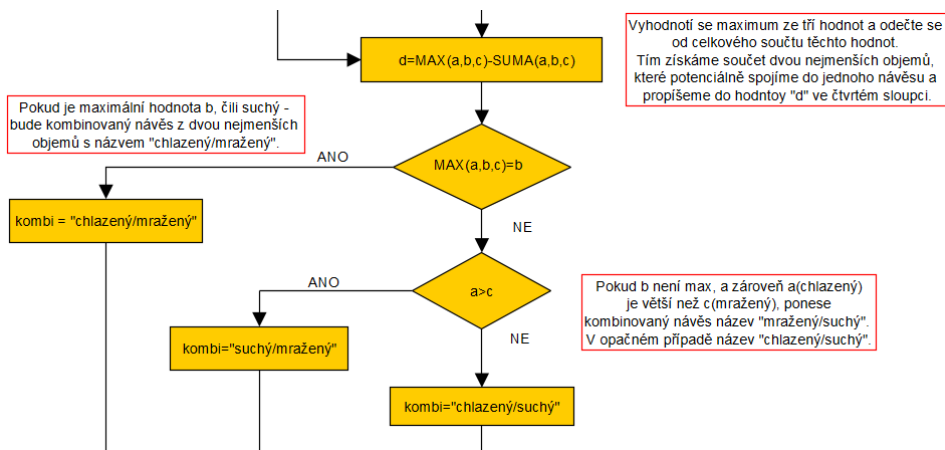


Obrázek 5 Algoritmus první část, Zdroj: vlastní

### 6.3.3 Určení kategorií kombinovaného kamionu

Když bude maximum z druhého řádku hodnota pod kategorií Suchý, bude kombinovaný návěs „chlazený/mražený“, tedy kombinace dvou nejmenších objemů. Pokud nebude tato hodnota maximem, porovnááme fakt, zda je objem z kategorie chlazený větší než z kategorie mražený. Jestli ano, bude poslední návěs kombinací „suchý/mražený“, jestli ne tak spolu pojedou kategorie „chlazený/suchý“.

Jde tedy o vyřazovací metodu různých kategorií založenou na porovnání maximálních a minimálních objemů. Cílem je vybrat dva nejmenší objemy z těch, které by nenaplnily celou kapacitu návěsu a spojit je do jednoho kombinovaného kamionu. Zbývající objem pak přepravit dalším kamionem nebo dodávkou. Názvy kombinovaných kategorií se při vyhodnocení výpočtu změní na správné znění podle rozděleného objemu mezi kategorie.



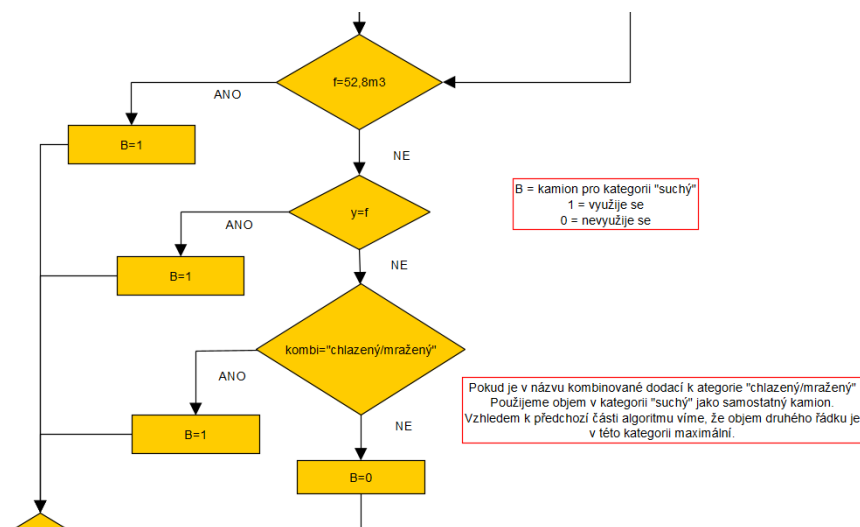
Obrázek 6 Algoritmus, druhá část, Zdroj: vlastní

### 6.3.4 Naplnění třetího řádku výsledné tabulky

V posledním řádku se zohledňuje, zda hodnota součtu v prvním řádku přesáhla  $52,8 \text{ m}^3$ , pokud ano, tak se propíše do posledního řádku pouze hodnota  $52,8 \text{ m}^3$  a zbytek z hodnoty zůstane v řádku druhém. Pokud je hodnota součtu v prvním řádku menší, tak se tato hodnota propíše přímo do třetího řádku.

### 6.3.5 Vyhodnocení doporučeného počtu potřebných kamionů

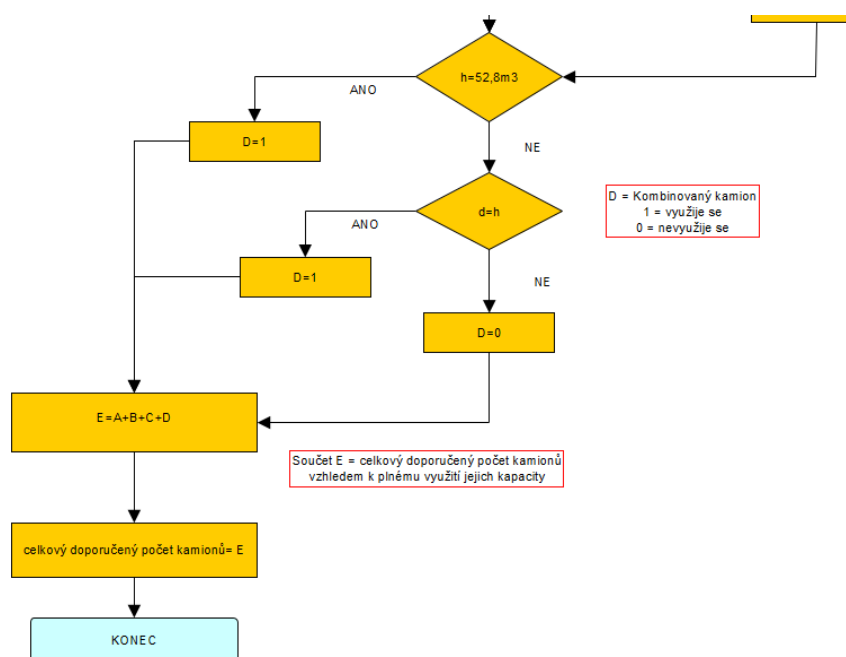
Při vyhodnocení počtu potřebných kamionů se nejdříve vyhodnotí, jestli je ve třetím řádku dosaženo hodnoty  $52,8 \text{ m}^3$  a pokud ano, propíše se do počtu „1“. Pokud ne, ale hodnota v prvním řádku se rovná hodnotě v řádku třetím, opět se propíše do počtu potřebných kamionů „1“, když se tyto hodnoty nerovnájí, tak v závislost na kombinované kategorii v posledním sloupci vyhodnotí algoritmus „1“nebo „0“.



Obrázek 7 Algoritmus, třetí část, Zdroj: vlastní

Například když mluvíme o prvním sloupci spadajícím pod kategorii „chlazený frigo“, tak když se hodnoty v prvním a třetím řádku nerovnájí znamená to, že buď je objem menší než plný kamion a pracujeme se zbylým objemem nad 52,8 m<sup>3</sup> nebo je objem menší než plný kamion a také ho buď přepravíme samostatným kamionem nebo spojíme do kombinované kategorie.

Když tedy bude název kombinované kategorie „suchý/mražený“, je jasné že objem v tomto sloupci kategorie „chlazený“ nedosahující 52,8 m<sup>3</sup> pojedí v samostatném kamionu čili se propíše do počtu kamionů „1“ a v opačném případě se propíše „0“. Závěrem algoritmu je součet doporučeného počtu kamionů, který by měl být pro konkrétní přepravu objednan vzhledem k záměru o největší možné využití kapacity návěsů se započítáním vhodných teplotních dodacích kategorií. Tímto bodem tedy algoritmus končí.



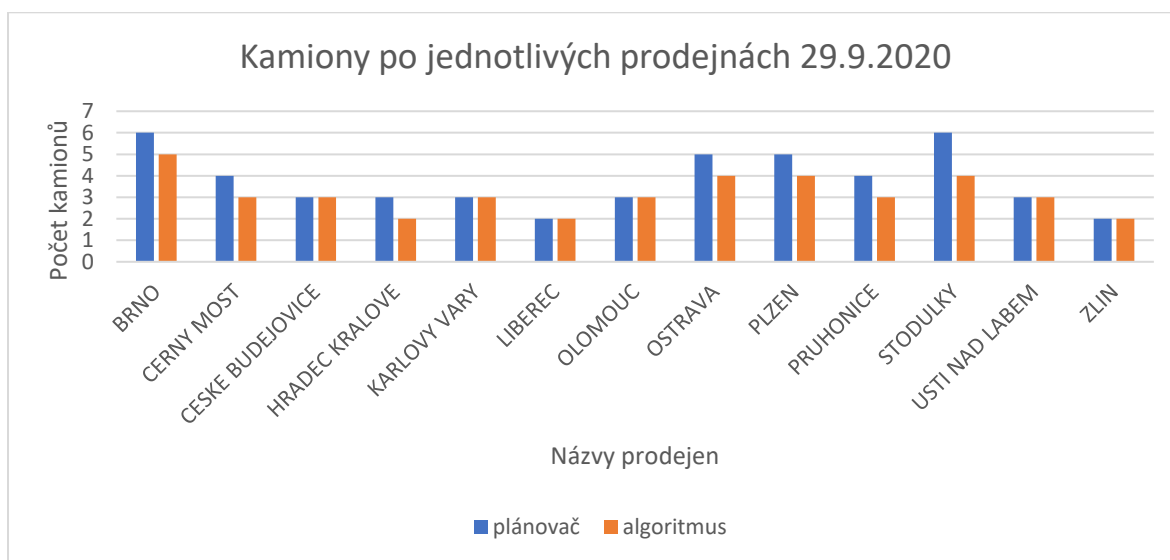
Obrázek 8 Algoritmus, čtvrtá část, Zdroj: vlastní

Zbývá přejít k vyhodnocení vlivu použití tohoto algoritmu. Toto vyhodnocení proběhne pomocí porovnání ze stejných dat dosažených výsledků plánovače s výsledky při použití algoritmu. Výsledky budou interpretovány nejdříve v rámci počtu objednaných kamionů a následně pomocí ušetřených jízd přepočtených díky stanovené kilometrické sazbě od dopravce na týdenní finanční úsporu pro distribuční centrum.

## 7. Vyhodnocení vlivu použití systémového nástroje na výslednou vytíženost vozidel

Pro vyhodnocení vlivu použití algoritmu bylo zvoleno porovnání hodnot v tabulce a v grafu níže. Na vodorovné ose jsou znázorněny názvy prodejen a na svislé počet kamionů odjíždějících na prodejny, který naplánoval plánovač v porovnání s počtem kamionů naplánovaným algoritmem. Došlo tak ke grafickému znázornění rozdílů mezi odhadem plánovače a výpočtem algoritmu.

Výsledky plánovačova odhadu v následujícím grafu jsou založeny na datech z transport reportu z úterý 29.9.2020. V některých případech se odhad potřebných kamionů plánovače rovnal s výpočtem algoritmu, u žádné z prodejen se však nestalo, že by algoritmus vypočetl větší množství odchozích kamionů než plánovač.



Obrázek 9 Kamionové jízdy, odhady 29.9. 2020

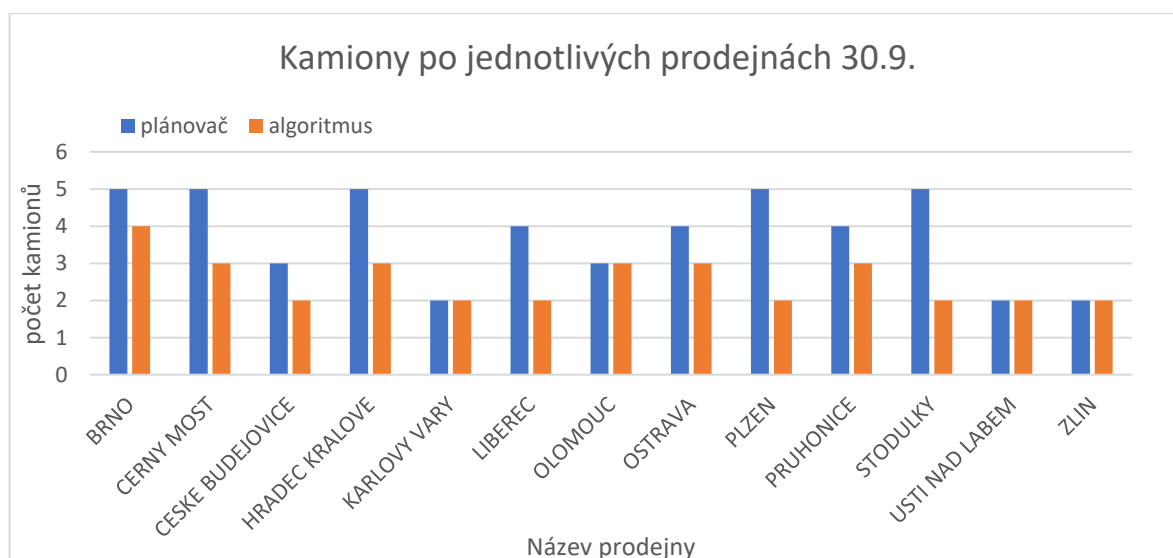
V následující Tabulce 15 jsou zaznamenány hodnoty, ze kterých vychází graf výše. V tomto dni by díky použití výpočtu algoritmu bylo ušetřeno celkem osm kamionů z a den. Největší počet úspory kamionů v tomto dni byl zaznamenán na prodejnu Stodůlky. V porovnání s ostatními dny došlo k druhé nejvyšší úspoře kamionů.

29.09.2020			
prodejna	plánovač	algoritmus	rozdíl
BRNO	6	5	1
CERNY MOST	4	3	1
CESKE BUDEJOVICE	3	3	0
HRADEC KRALOVE	3	2	1
KARLOVY VARY	3	3	0
LIBEREC	2	2	0
OLOMOUC	3	3	0
OSTRAVA	5	4	1
PLZEN	5	4	1
PRUHONICE	4	3	1
STODULKY	6	4	2
USTI NAD LABEM	3	3	0
ZLIN	2	2	0
<b>celková úspora kamionů za den</b>			<b>8</b>

Tabulka 15 Kamionové jízdy, odhady 29.9. 2020

Zde jsou hodnoty zaznamenané za den 30.9.2020. Porovnání hodnot však proběhlo pro všechny sledované dny, v této kapitole jsou uvedeny grafy a tabulky. Jako typ grafu byl zvolen pro lepší přehled z nástrojů pro identifikaci problému a řízení kvality uvedených v počátečních kapitolách této práce histogram.

Pro lepší přehled v počtu kamionů slouží následující graf na Obrázku 10. Oranžová barva značí výsledek z algoritmu, modrá naopak odhad plánovače. Pouze ve třech případech se tedy oba odhady shodovaly.



Obrázek 10 Kamionové jízdy, odhady 30.9. 2020

K orientaci v datech, ze kterých byl vytvořen graf pro 30.9. je zde níže uvedena Tabulka 16 s porovnáním. V prvním sloupci je uveden název prodejny, v druhém pak počet kamionů, který vyhodnotil plánovač jako potřebný pro odvoz artiklů na prodejnu. Ve třetím sloupci pak doporučený počet kamionů vyhodnocený algoritmem.

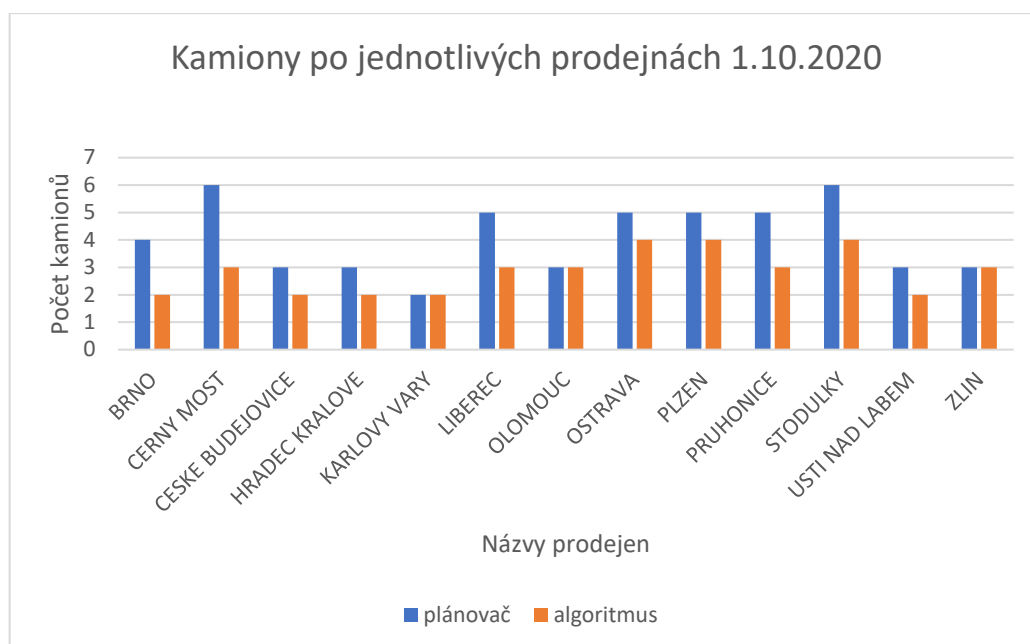
Poslední sloupec tabulky zaznamenává rozdíl mezi odhadem plánovače a výsledkem algoritmu. Po sečtení těchto rozdílů vychází při použití algoritmu v tomto dni úspora 16 kamionů. Odhad plánovače a algoritmu se liší nejvýše o tři kamiony, někdy se také neliší vůbec a oba vyhodnotí stejnou denní potřebu kamionů.

Rozdíl mezi odhady plánovače a algoritmu byl tedy v tomto dni ve 38 % případů rozdílný o 2-3 kamiony ve prospěch algoritmu. Ve 30 % došlo ke stejnému odhadu algoritmu i plánovače a 32 % případů šlo o rozdíl pouze jednoho kamionu.

30.09.2020			
prodejna	plánovač	Algoritmus	Rozdíl
<b>BRNO</b>	5	4	1
<b>CERNY MOST</b>	5	3	2
<b>CESKE BUDEJOVICE</b>	3	2	1
<b>HRADEC KRALOVE</b>	5	3	2
<b>KARLOVY VARY</b>	2	2	0
<b>LIBEREC</b>	4	2	2
<b>OLOMOUC</b>	3	3	0
<b>OSTRAVA</b>	4	3	1
<b>PLZEN</b>	5	2	3
<b>PRUHONICE</b>	4	3	1
<b>STODULKY</b>	5	2	3
<b>USTI NAD LABEM</b>	2	2	0
<b>ZLIN</b>	2	2	0
<b>celková úspora kamionů za den</b>			<b>16</b>

Tabulka 16 Kamionové jízdy, odhady 30.9. 2020

Jako další den byl zvolen čtvrtek 1.10 2020. V tomto dni by dosáhla úspora objednaných kamionů díky použití algoritmu jako podpory rozhodování plánovače celých šestnáct kamionů. Opět zde vidíme i případy, kdy by plánovač jednal stejně jako algoritmus. Z grafu je zřejmé, že největší úspora počtu kamionů byla dosažena u objednávek na prodejnu Černý most.



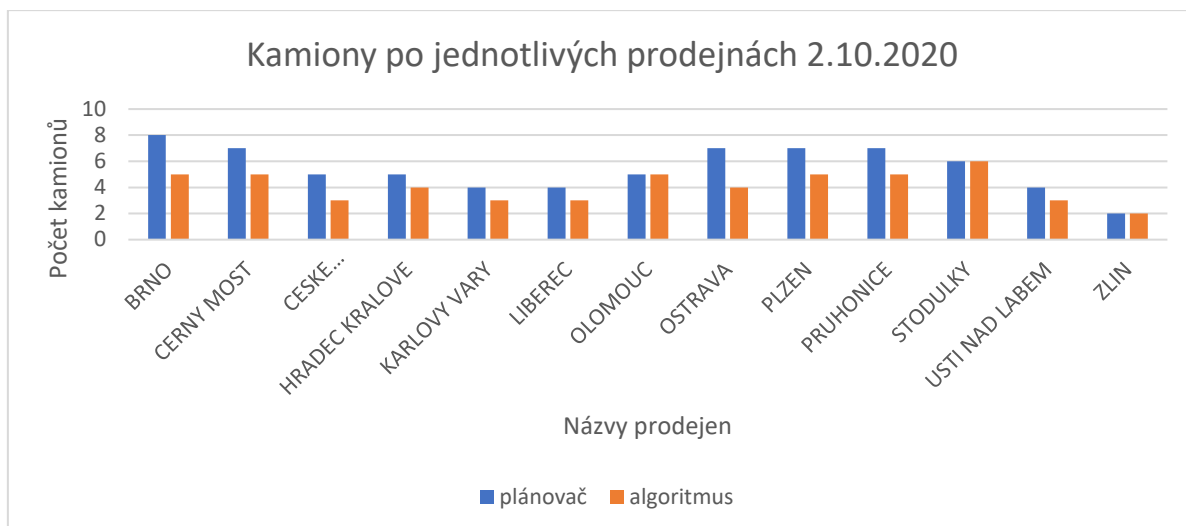
Obrázek 11 Kamionové jízdy, odhady 30.9. 2020

Následuje Tabulka 17, ze které vycházela data použitá v grafu na Obrázku 11 výše. Na prodejnách Liberec, Stodůlky a Průhonice by použitím algoritmu došlo během tohoto dne k úsporám dvou vyslaných kamionů na prodejny.

01.10.2020			
prodejna	plánovač	algoritmus	rozdíl
<b>BRNO</b>	4	2	2
<b>CERNY MOST</b>	6	3	3
<b>CESKE BUDEJOVICE</b>	3	2	1
<b>HRADEC KRALOVE</b>	3	2	1
<b>KARLOVY VARY</b>	2	2	0
<b>LIBEREC</b>	5	3	2
<b>OLOMOUC</b>	3	3	0
<b>OSTRAVA</b>	5	4	1
<b>PLZEN</b>	5	4	1
<b>PRUHONICE</b>	5	3	2
<b>STODULKY</b>	6	4	2
<b>USTI NAD LABEM</b>	3	2	1
<b>ZLIN</b>	3	3	0
<b>celková úspora kamionů za den</b>			<b>16</b>

Tabulka 17 Kamionové jízdy, odhady 1.10. 2020

Dne 2.10. 2020 byl pátek. V porovnání s ostatními dny by došlo použitím algoritmu k nejvyšší úspoře, a to celkových osmnácti kamionových jízd. Odhad plánovače a výpočet algoritmu se shodovali pouze v jednom případě, a to v počtu odchozích kamionů na prodejnu Zlín.



Obrázek 12 Kamionové jízdy, odhady 2.10. 2020

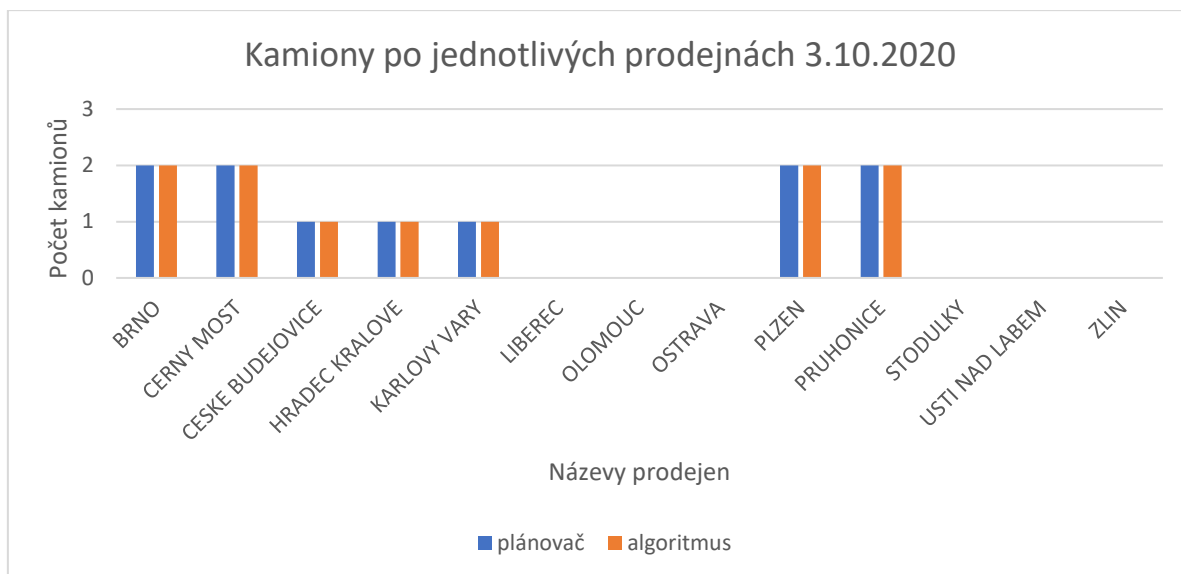
V této Tabulce 18 jsou opět zobrazena data, ze kterých vycházel předchozí graf. Je zde pak lépe vidět vyčíslení úspory u jednotlivých prodejen při porovnání odhadů.

02.10.2020			
prodejna	plánovač	Algoritmus	rozdíl
BRNO	8	5	3
CERNY MOST	7	5	2
CESKE BUDEJOVICE	5	3	2
HRADEC KRALOVE	5	4	1
KARLOVY VARY	4	3	1
LIBEREC	4	3	1
OLOMOUC	5	5	0
OSTRAVA	7	4	3
PLZEN	7	5	2
PRUHONICE	7	5	2
STODULKY	6	6	0
USTI NAD LABEM	4	3	1
ZLIN	2	2	0
<b>celková úspora kamionů za den</b>			<b>18</b>

Tabulka 18 Kamionové jízdy, odhady 2.10. 2020

Speciálním případem tohoto sledování počtu odchozích kamionů se stala sobota 3.10.2020. V tomto dni odchází na prodejny nejmenší množství artiklů, a to ne na všechny prodejny, jako každý jiný den. Úspora vzniklá použitím algoritmu by tedy byla nulová. Pro malé objemy jedoucí na prodejny se většinou i v jiných dnech odhad plánovače a algoritmu neliší.





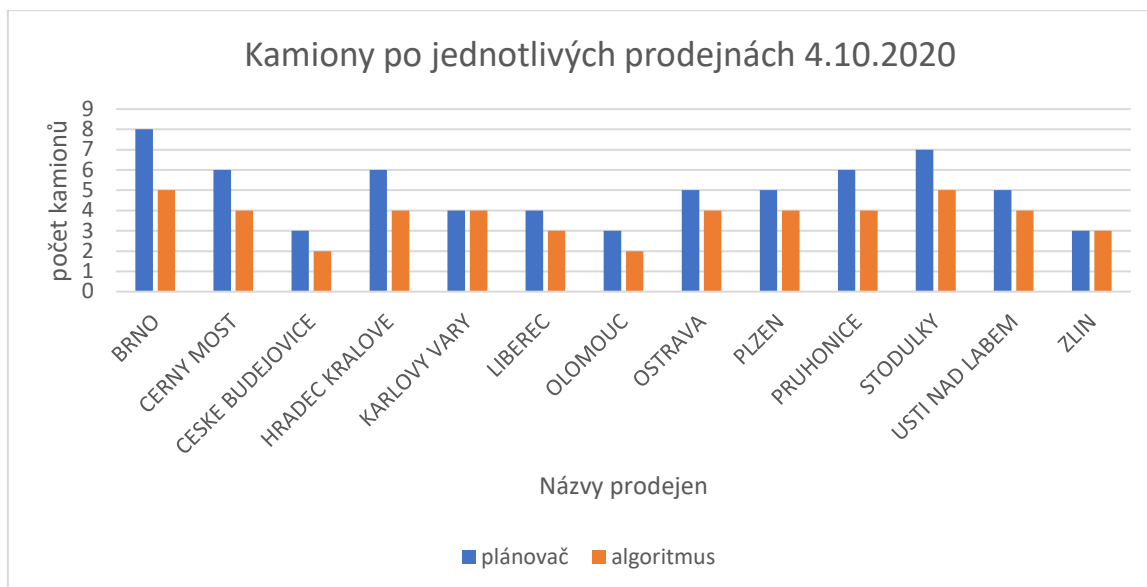
Obrázek 13 Kamionové jízdy, odhady 3.10. 2020

Protože se jedná o sobotu, ve které je přepravován na prodejny nejmenší objem za celý týden, došlo k vynechání kamionových jízd na prodejny Liberec, Olomouc, Ostrava, Stodůlky, Ústí nad Labem a Zlín. V ostatních případech se díky menším objemům odhady plánovače a algoritmu naprosto shodovaly.

03.10.2020			
prodejna	plánovač	algoritmus	rozdíl
BRNO	2	2	0
CERNÝ MOST	2	2	0
ČESKÉ BUDEJOVICE	1	1	0
HRADEC KRÁLOVÉ	1	1	0
KARLOVY VARY	1	1	0
LIBEREC	-	-	-
OLOMOUC	-	-	-
OSTRAVA	-	-	-
PLZEN	2	2	0
PRUHONICE	2	2	0
STODŮLKY	-	-	-
ÚSTÍ NAD LABEM	-	-	-
ZLÍN	-	-	-
<b>celková úspora kamionů za den</b>			<b>0</b>

Tabulka 19 Kamionové jízdy, odhady 3.10. 2020

V neděli 4.10. 2020 se objemy opět narostly. Odhady se v tomto dni nelišily pouze u prodejen Karlovy Vary a Zlín. Největší rozdíl v odhadu byl u prodejny Brno. Zpravidla se odhady liší více, pokud se jedná o objednávky většího objemu, jako v případě Brna než u prodejen s menším objemem.



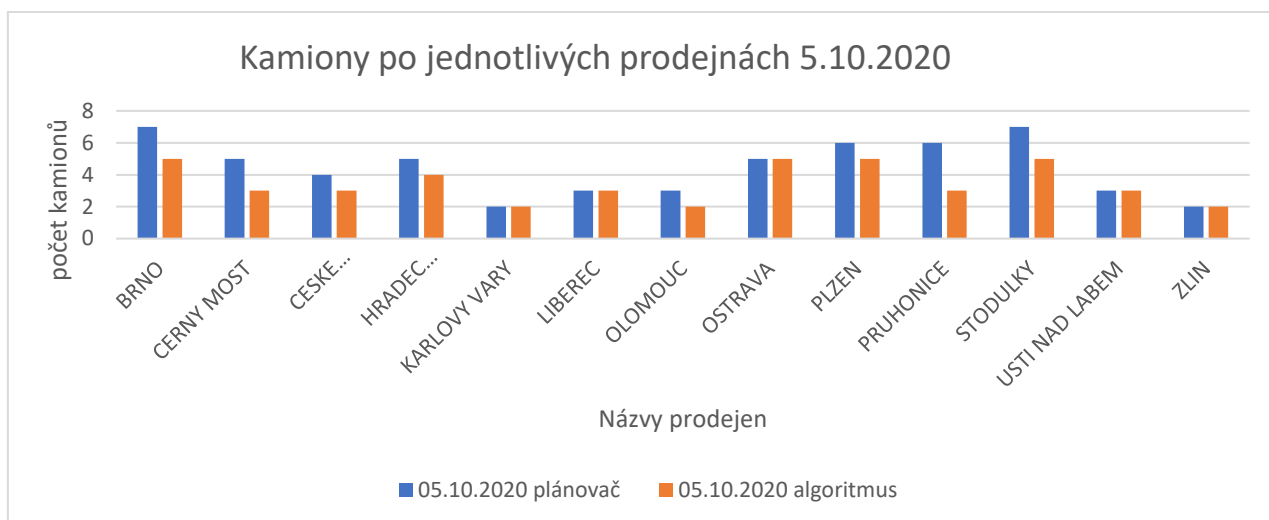
Obrázek 14 Kamionové jízdy, odhady 4.10. 2020

Z Tabulky 20 je zřejmé, že celková úspora kamionů za den dosáhla druhé nejvyšší hodnoty ve sledovaných sedmi dnech. Jedná se o úsporu sedmnácti kamionových jízd na prodejny. Dílčí rozdíly v odhadech pro jednotlivé prodejny jsou zaznamenány v tabulce níže.

04.10.2020			
prodejna	plánovač	algorithmus	rozdíl
<b>BRNO</b>	8	5	3
<b>CERNY MOST</b>	6	4	2
<b>CESKE BUDEJOVICE</b>	3	2	1
<b>HRADEC KRALOVE</b>	6	4	2
<b>KARLOVY VARY</b>	4	4	0
<b>LIBEREC</b>	4	3	1
<b>OLOMOUC</b>	3	2	1
<b>OSTRAVA</b>	5	4	1
<b>PLZEN</b>	5	4	1
<b>PRUHONICE</b>	6	4	2
<b>STODULKY</b>	7	5	2
<b>USTI NAD LABEM</b>	5	4	1
<b>ZLIN</b>	3	3	0
<b>celková úspora kamionů za den</b>			<b>17</b>

Tabulka 20 Kamionové jízdy, odhady 4.10. 2020

Posledním sledovaným dnem se stalo pondělí 5.10. 2020. Tentokrát se plánovač a algoritmus shodly na objednávaném počtu kamionových jízd ve více případech. Nedošlo však k takové shodě jako v sobotu 3.10. Rozdíly se v odhadu se pohybovaly mezi jedním až dvěma objednanými kamiony.



Obrázek 15 Kamionové jízdy, odhady 5.10. 2020

I v tomto dni by díky podpoře rozhodování o objednaném množství kamionů došlo k nezanedbatelné úspoře jízd. Jak lze vyčíst z Tabulky 21 níže, celková úspora by dosáhla 13 kamionových jízd, přičemž největší rozdíl v odhadech plánovače a algoritmu byl zaznamenán při objednávce jízd na prodejnu Průhonice.

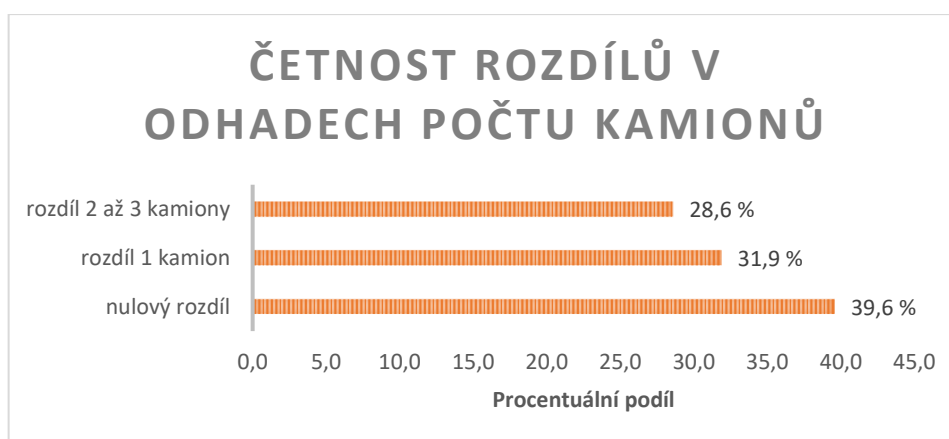
05.10.2020			
Prodejna	Plánovač	Algoritmus	rozdíl
<b>BRNO</b>	7	5	2
<b>CERNY MOST</b>	5	3	2
<b>CESKE BUDEJOVICE</b>	4	3	1
<b>HRADEC KRALOVE</b>	5	4	1
<b>KARLOVY VARY</b>	2	2	0
<b>LIBEREC</b>	3	3	0
<b>OLOMOUC</b>	3	2	1
<b>OSTRAVA</b>	5	5	0
<b>PLZEN</b>	6	5	1
<b>PRUHONICE</b>	6	3	3
<b>STODULKY</b>	7	5	2
<b>USTI NAD LABEM</b>	3	3	0
<b>ZLIN</b>	2	2	0
<b>celková úspora kamionů za den</b>			<b>13</b>

Tabulka 21 Kamionové jízdy, odhady 5.10. 2020

## 7.1 Celkové vyhodnocení za týden

Pokud do hodnocení zahrneme všechny prodejny za všechny dny ve sledovaném týdnu, vychází nám průměrný rozdíl mezi množstvím kamionů objednaným plánovačem a vypočteným množstvím potřebných kamionů algoritmem 1,22 kamionu ve prospěch algoritmu v objednávkách přepravy na prodejny. Přičemž největšího průměrného rozdílu, a to dva kamiony na prodejnu dosáhly prodejny Brno a Černý most. Na tyto prodejny by se plánovači měli zejména zaměřit při optimalizaci způsobu dopravy.

Celkové vyhodnocení za týden napovídá, že pokud by se data ve sledovaném týdnu nijak nevyvíkala normálu distribučního centra, došlo by ročně k poměrně vysoké úspoře. Týden v říjnu byl vybrán proto, že ho potenciálně nemohly svými objemy ovlivnit sezónní objednávky prodejen. Ke konci srpna stále probíhala akce s názvem „Zpátky do školy“, která zvýšila objem objednávek z důvodu zásobení prodejen školními potřebami pro začátek školního roku. Na konci září však došlo i ke zpětnému převozu objemu neprodaných školních potřeb do distribučního centra, a tak objemy začátku října nepodléhali žádnému vlivu sezónnosti objednávek.



Obrázek 16 četnost odhadových rozdílů

V celkovém součtu, ale se započtením jednoho dne, kdy byly objemy tak nízké, že se odhad plánovače a algoritmu vždy shodoval, dosáhl procentuální podíl nulového rozdílu mezi odhady 39,5 %. Podíl situací, kdy došlo k rozdílu mezi odhady právě v jednom kamionu byl za celý týden 31,8 %. Nakonec v 28,6 % byl rozdíl v odhadu dva a více kamionů.

## 7.2 Vyčíslení finanční úspory

Cílem vyčíslení úspor je ucelenější přehled o částce, která byla ušetřena v penězích. Známe počty ušetřených jízd kamionů za den na všechny prodejny v rámci sedmi sledovaných dní. Toto číslo ve finálním součtu dosáhlo hodnoty 88 ušetřených jízd za týden.

Výsledkem je 88 ušetřených kamionových jízd za týden

Klíčové je tedy vyčíslení peněžní částky za jednu jízdu kamionu. Pro účely odhadu úspor byl zanedbán vliv vytíženosti objednaného prostoru kamionu na cestě zpět. Vzhledem k tomu, že se nejedná o vlastní vozový park distribučního centra, nelze zahrnout do výpočtu odpisy vozidel, čas řidiče, pohonné hmoty atd.

Firma má smluvní dopravce a platí za ujetý kilometr. Ujetá vzdálenost se však liší prodejna od prodejny. Víme, že jeden kamion odpovídá cestě na jednu prodejnu. Jízdy, kterými jeden kamion obslouží více prodejen se týkají pouze prodejen v zahraničí, které do této analýzy nebyly zahrnuty. Pokud bychom započítali i rozhodnutí plánovače použít dodávku pro zbylé menší objemy nebo menší kamion, dostali bychom se ještě k větší úspoře, z důvodu nižší sazby za ujetý kilometr u dodávky s nižší spotřebou, než má klasický 33 paletový kamion.

Na základě cen smluvních dopravců byla stanovena pro potřeby výpočtu průměrná cena 25 Kč/km. V tabulce níže jsou kilometrické vzdálenosti jednotlivých prodejen od distribučního centra. Pro každou jízdu na danou prodejnu je v Tabulce 22 vyčíslena i cena jedné jízdy. Průměrná cena jedné jízdy je pro představu 4 033 Kč. Z tabulek celkových úspor počtu objednaných kamionů za den se na základě znalosti ceny za jednu jízdu v závislosti na prodejně spočte za každý den celková finanční úspora při upřednostnění algoritmu před úsudkem plánovače dopravního oddělení.

25 Kč/ km		
Prodejna	km	cena/jízda
<b>BRNO</b>	231	5 775 Kč
<b>CERNY MOST</b>	26,6	665 Kč
<b>CESKE BUDEJOVICE</b>	167	4 175 Kč
<b>HRADEC KRALOVE</b>	121	3 025 Kč
<b>KARLOVY VARY</b>	134	3 350 Kč
<b>LIBEREC</b>	113	2 825 Kč
<b>OLOMOUC</b>	320	8 000 Kč
<b>OSTRAVA</b>	397	9 925 Kč
<b>PLZEN</b>	128	3 200 Kč
<b>PRUHONICE</b>	41,5	1 038 Kč
<b>STODULKY</b>	38,5	963 Kč
<b>USTI NAD LABEM</b>	63,5	1 588 Kč
<b>ZLIN</b>	316	7 900 Kč

Tabulka 22 Vyčíslení jedné cesty kamionu na prodejnu

Dne 3.10.2020 nebyla vyhodnocena žádná úspora vzhledem k nízkému přepravovanému objemu, který dosahuje těchto hodnot každou sobotu. Plánovač tedy v tomto dni v souladu s algoritmem vyhodnotil potřebu jednoho až dvou kamionů.

Datum	Úspora za den
29.09.2020	25 552,50 Kč
30.09.2020	46 430,00 Kč
01.10.2020	45 107,50 Kč
02.10.2020	76 042,50 Kč
03.10.2020	- Kč
04.10.2020	58 417,50 Kč
05.10.2020	36 317,50 Kč
<b>CELKEM za týden</b>	<b>287 867,50 Kč</b>

*Tabulka 23 Celková úspora přepočtená na cenu za jízdy*

V tabulce výše je vidět denní úspora po prodejnách při využití algoritmu za sledovaný týden s ohledem na kilometrické vzdálenosti prodejen od distribučního centra. Pro účely tohoto výpočtu byla zvolena nejkratší cesta mezi danou prodejnou a distribučním centrem vyhodnocená aplikací Google Maps.

Při zaměření se na důvod úspory vzniklé algoritmem a rozdíl v rozhodnutí algoritmu a plánovače je klíčové rozdělení artiklů do kombinovaných návěsů. V současné době plánovač dostatečně nevyužívá možnost objednání si návěsu s dělicí příčkou, a tudíž přepravě dvou různých teplotních kategorií současně

### 7.3 Vyčíslení enviromentální úspory

Díky snížení množství kamionů by také došlo ke snížení vyprodukovaných emisí CO<sub>2</sub>. Při průměrné spotřebě kamionu 923 g na km, která vychází z výpočtu získaném v úvodu této práce by se jednalo o nezanedbatelné množství vzhledem ke skutečnosti, že některé dny bylo použitím algoritmu ušetřeno v součtu až 16 kamionových jízd za den. Za týden došlo v součtu k celkové úspoře 88 kamionových jízd.

Toto množství ušetřených jízd by se mělo vyrovnat faktu, že více vytížené vozidlo produkuje na základě své vyšší hmotnosti větší množství emisí. A úspora by tak mohla mít vliv i na snížení produkovaných emisí.

Problematický je však samotný vzorec produkce emisí, kde se na základě spotřeby a parametrů vozidla stanoví jeho emisní produkce. Není jasné, jaký je rozptyl výsledků a jaké přesnosti výpočet dosahuje, a proto je obtížné enviromentální úsporu vyčíslit. Není zohledněno ani počtem zastavování a rozjíždění, ke kterým často dochází, pokud se vozidla pohybují v koloně. Dále by se mělo započítat i snížení emisí hluku, ke kterým dojde při úsporách kamionových jízd. Tato úspora tedy nejde přesně vyčíslit.

## **8. Implementace změny v plánování jako projektu**

V této kapitole bude probrán pohled na zavedení změny plánování čili plánovacího algoritmu na dopravní oddělení formou projektu. Projekt se vyznačuje existencí definice cíle a navržením cesty k jeho dosažení pomocí projektového managementu. Takový cíl je buď povahy hmotné nebo, jako v tomto případě, nehmotné povahy. Klíčová je jedinečnost a neopakovatelnost toho samého projektu. Díky počáteční analýze stavu vytíženosti vozidel na dopravním oddělení byla identifikována potřeba změny.

Projekty mohou být podle rozsahu, nákladů a času děleny na komplexní, speciální nebo jednoduché. V tomto případě se jedná o jednoduchý projekt s trváním v rozsahu měsíců. Do projektového managementu spadá jak řízení realizace projektu, tak i jeho plánování. Plánování zahrnuje definici současného stavu, cílového stavu a způsob jeho dosažení. [9] První fází projektu, která následuje po studii proveditelnosti je iniciace projektu. Jejím smyslem je ověření, že uskutečnění projektu má význam.

### **8.1 Popis projektu a jeho záměr**

Tento projekt se zabývá aplikací algoritmu pro optimální vytěžování kamionů jedoucích z distribučního centra na prodejny v rámci jeho dopravního oddělení. Cílem je zmapovat rizika, která mohou vzniknout aplikací tohoto algoritmu do současného procesu plánování dopravy a porovnat, zda převažují silné či slabé stránky tohoto projektu. Následně pak poskytnout alespoň základní podklad pro zvážení aplikace tohoto algoritmu v praxi.

#### **8.1.1 Předprojektové činnosti**

V rámci předprojektových činností byla po sedmidenním pozorování procesů v distribučním centru vypracovaná analýza současného stavu vytížení vozidel. Tato analýza slouží svým obsahem jako studie příležitosti. Byl zde zaznamenán velký prostor pro zlepšení. Do studie příležitosti pak můžeme v rámci této práce zahrnout i vyčíslení možné úspory z předchozích kapitol. Krom těchto výpočtů je do předprojektových činností samozřejmě zařazen sběr dat a informací o dění a procesech centra, který svým trváním překročil sedm dní nasbíraných dat. Jsou to poznatky sesbírané v rámci ročního sledování procesů a hledání úzkých míst.

#### **8.1.2 Stanovení cíle**

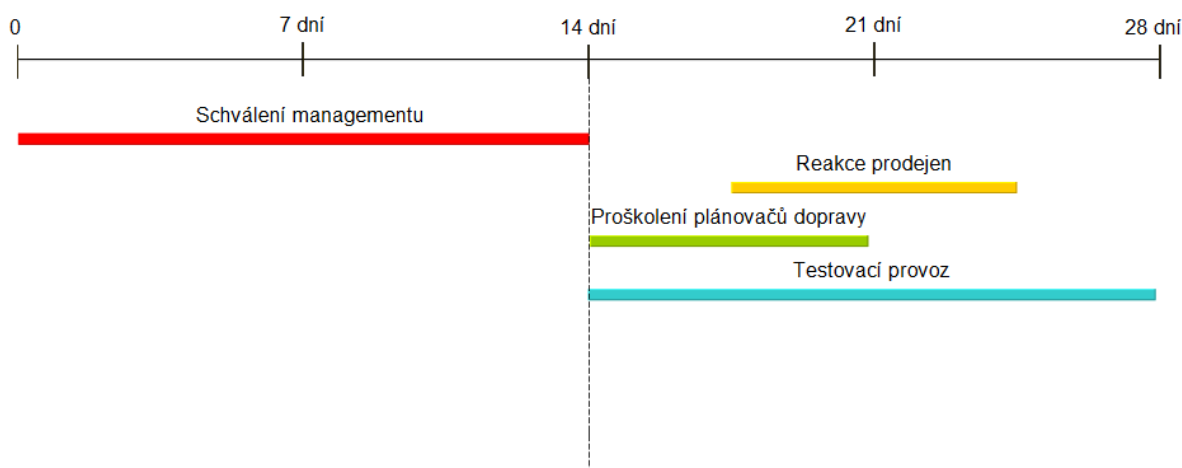
Hlavním cílem projektu je samozřejmě v první řadě poukázat na prostor pro zlepšení v plánování na oddělení dopravy a z obecného hlediska i na následky, které může přinést zanedbání kontroly kvality z hlediska logistického controllingu celého centra. Doprava má přitom v logistických nákladech většinou velký podíl. Dalším z cílů je snížit počet objednávaných kamionů při využití teplotně kombinovaných návěsů, a tím přispět ke snížení

nákladů na dopravu a zároveň také enviromentální zátěže produkované fungováním distribučního centra.

### 8.1.3 Návrh postupu k dosažení cíle

Předpokladem k zahájení implementace tohoto projektu je navržený algoritmus pro vyhodnocení co nejvyššího využití objemu návěsu vzhledem k existenci rozdílných teplotních dodacích kategorií. Dalším z předpokladů je poskytnutí algoritmu plánovačům a jejich následné proškolení. Z počátku by algoritmus mohl sloužit pro kontrolu rozhodnutí plánovače. V budoucnosti by z něj mohl být vyvinut sofistikovanější software pro podporu plánování vytíženosti vozidel. Samozřejmostí před trvalým zavedením začít s testovacím provozem, o kterém by byly informovány prodejny.

Ze strany prodejen by pak byly provedeny další kroky k reakci na očekávanou změnu v množství dodávaného objemu. Prodejny by tak v kratším časovém intervalu obdržely větší objem, než bylo doposud zvykem. Prodejny však reagují svým operativním řízením na změny procesů poměrně rychle. Zavedení algoritmu by se tak mohlo uskutečnit v průběhu maximálně dvou týdnů vzhledem k nutné informovanosti zaměstnanců. Delší časový úsek by zabrala obhajoba aplikace algoritmu u vyššího managementu, která je taky zařazena do doby potřebné k aplikaci algoritmu a nese s sebou nejzávažnější riziko tohoto projektu čili zamítnutí projektu samotným vedením distribučního centra. V následujícím obrázku je návrh časové osy zavedení projektu.



Obrázek 17 Časová osa průběhu projektu, Zdroj: vlastní



## 8.2 Logický rámec

Základem iniciační fáze je tzv. Logický rámec. Jde o základní rozvahu projektu, ve své podstatě jde o seskupení základních informací o projektu na jednom místě. Přičemž rozlišujeme data na popis projektu, měřitelná kritéria, zdroje dat a předpoklady či rizika. [9] Celý logický rámec bude popsán formou Tabulky 24, jeho jednotlivé části tak budou reprezentovat sloupce.

### 8.2.1 Popis přínosů projektu

V této fázi budou specifikovány důvody vzniku projektu. Zvážení možných přínosů, jejichž obhajoba bude provedena formou dalších sloupců tabulky. Cílem je přínosy popsat jako body, které se objeví na výstupu.

### 8.2.2 Měřitelná kritéria

Druhý sloupec zaznamenává přínosy formou zvolené metriky. Jde o specifikaci kritérií na základě, kterých budou přínosy měřitelné. Tato část je důležitá z hlediska obhajoby přínosů projektu a prezentace managementu.

### 8.2.3 Zdroje dat

Zdroje dat specifikují, jak jejich název napovídá, zdroj čerpání informací. Z uvedeného zdroje budou vyhodnoceny přínosy a dále kvantifikovány jako měřitelná kritéria.

### 8.2.4 Rizika

Poslední sloupec zaznamenává rizika. K identifikaci rizik tedy dochází už v rámci popisu logického rámce.

Popis přínosů projektu	Měřitelná kritéria	Zdroj dat	Rizika
Snížení počtu objednaných kamionů navýšením přepravovaného objemu	Úspora peněz	Firemní účetní software	Nepřipravenost skladů prodejen na vyšší zásobu
Snížení produkce emisí	Výpočet hmotnosti vypuštěných emisí	Emisní kalkulačka	Nesprávný výpočet
Zvýšení kontroly rozhodnutí plánovačů algoritmem	Úspora počtu odchozích kamionů na prodejny	Transport report	Výpadek informačního systému na DC

Tabulka 24 Logický rámec projektu

## 8.3 Analýza rizik

Na základě vyhodnocení rizik v rámci hodnocení přínosu snížení počtu objednaných kamionů a navýšení přepravovaného objemu bylo dosaženo závěru, že rizikem by mohla být nepřipravenost prodejen na navýšení skladovaného objemu. Opatřením zabraňujícím vzniku takového rizika by bylo informování prodejen předem na základě, kterého by došlo k úpravě počtu personálu pro vykládku na příjmu nebo rozložení skladu. Celkově by tak došlo k úpravě zásobovacího procesu na prodejnách.

U druhého ve výčtu přínosů nebylo nalezeno reálné riziko při snížení emisí. Jediné, co by se však mělo vzít v potaz je samotné ověření přesnosti výpočtu a možné zahrnutí snížení také emisí hluku.

Posledním uvedeným přínosem je zvýšená kontrola rozhodnutí plánovače. Aplikace algoritmu by mohla sloužit jako ověření správnosti těchto rozhodnutí. Pro plánovače by tak vznikla příležitost zhodnocení jejich úsudku o počtu objednaných kamionů, ze které by se do budoucna mohli oni sami učit. Rizikem by mohl být výpadek informačního systému DC, který by způsobil nemožnost využití dat o objemu, který má odjet na prodejny.

Největším z rizik je samozřejmě už zmíněné zamítnutí návrhu na implementaci algoritmu vyšším managementem distribučního centra. Toto rozhodnutí by mělo pro projekt fatální následky. Na druhou stranu je výše možné dosažené úspory finančních prostředků poměrně silným argumentem a mohlo by s vyšší pravděpodobností dojít k odsouhlasení tohoto projektu.

## 8.4 SWOT Analýza

Jedná se koncepční rámec pro systematickou analýzu, zaměřenou na charakteristiku klíčových faktorů ovlivňujících projekt. Přístup SWOT analýzy rozlišuje dvě vnitřní charakteristiky, kterými jsou silné a slabé stránky a dvě charakteristiky vnějšího okolí projektu čili hrozby a příležitosti. Uplatnění SWOT analýzy je vedeno základním cílem rozvíjet silné stránky a potlačovat stránky slabé. Současně pak být připraven na možné hrozby a příležitosti. [16]

### 8.4.1 Silné stránky

Mezi silné stránky tohoto projektu patří především snížení počtu objednaných kamionů, kontrola rozhodnutí plánovačů a snížení environmentální stopy zanechané provozem distribučního centra. Další silnou stránkou je zrychlení přísunu většího množství artiklů na prodejny, které by na dané artikly za normálních okolností mohli čekat třeba až do brzkých ranních hodin společně se snadnou a rychlou implementací algoritmu do provozu.

### **8.4.2 Slabé stránky**

Mezi slabé stránky patří fakt, že algoritmus nebyl otestován zavedením do praxe před samotným návrhem na implementaci a také fakt, že se nejedná o samostatný software, ale pouze o podporu rozhodování pro plánovače vhodnou ke snadné a rychlé implementaci do provozu. Mezi slabé stránky se dále řadí i možnost použití algoritmu na nesprávných datech, čehož by se teoreticky mohli dopustit samotní plánovači.

### **8.4.3 Příležitosti**

Do budoucna může distribuční centrum tento návrh vnímat jako jednoznačnou příležitost pro zavedení principu algoritmu hlouběji do informačního systému nebo by mohl sloužit k vytvoření samostatného softwaru pro optimální vyřízení kamionů.

Další příležitostí je poukázat na nutnost neustálé kontroly kvality v oblasti logistiky centra. Příležitostí pro centrum je i snížení možné uhlíkové stopy, které by se pak mohlo dále prezentovat a tvořit tak lepší image společnosti. Poslední příležitostí, která stojí za zmínku je možné snížení potřebných zaměstnanců na noční směně při vykládce zboží na prodejnách, které vyplývá ze snížení počtu dodávek, a tudíž i omezení nočních vykládek. To by pak vedlo k úsporám finančních prostředků prodejen a možnému využití těchto zaměstnanců k jiným pozicím na prodejně

### **8.4.4 Hrozby**

Hrozbou by mohlo být neschválení zavedení algoritmu managementem nebo výpadek informačního systému, který by způsobil nedostatek vstupních dat pro výpočet potřebného množství návěsů o určitém objemu a teplotním rozložení. Tyto výpadky však bývají velmi rychle podchyceny IT oddělením distribučního centra.

### **8.4.5 Dílčí závěr**

Závěrem zhodnocení poměru silných a slabých stránek projektu zavedení algoritmu na DC je fakt, že převažují nad slabými stránkami a hrozbami stránky silné a příležitosti. Navzdory tomu je vhodné se zaměřit na slabé stránky a snažit se nalézt řešení, které by je více eliminovalo. Minimálně jednu ze slabých stránek – a to absenci předchozího testování bychom mohli eliminovat testovacími daty z informačního systému DC.

Další ze slabých stránek by mohla být do budoucna odstraněna využitím příležitosti pro tvorbu samostatného softwaru na základě znalosti principu daného algoritmu, vývoj takového nástroje by mohl být financován prostředky distribučního centra. Otázkou by ovšem byla návratnost této investice.

Za jednu z důležitých příležitostí považuji zlepšení image společnosti, jako enviromentálně zodpovědné. Mohlo by například dojít k pravidelnému sdílení výsledků výpočtu, jako například o kolik kamionů se v daný den ušetřilo objednaní dopravy. Tato informace by mohla být motivační pro plánovače k dalším snahám o úspory v dopravní logistice, protože by za svojí práci viděli takřka hmatatelný výsledek. To samozřejmě znamená i větší motivaci k častému logistickému controllingu.

Pokud by se díky algoritmu dostal požadovaný objem artiklů na prodejny díky menšímu počtu vytíženějších kamionů dřív než v průběhu noční směny, bylo by ušetřeno za počet nutných pracovníků na zmíněné noční směně, a to jak ze strany distribučního centra, tak i ze strany prodejen.

V tabulce níže jsou v rámci SWOT analýzy zaznamenány pomocí výčtu v bodech jak jednotlivé popsané silné a slabé stránky jako vnitřní prostředí projektu, tak i příležitosti a hrozby zaznamenány jako vnější faktor působící na projekt zavedení algoritmu do provozu distribučního centra. Dle četnosti bylo zaznamenáno nejvíce bodů v kategorii silných stránek a příležitostí.

<b>Silné stránky (S)</b>	<b>Slabé stránky (W)</b>
<p>Snížení počtu objednaných kamionů</p> <p>Kontrola rozhodnutí plánovačů</p> <p>Snížení enviromentální stopy DC</p> <p>Zrychlení přísunu objednaných artiklů na prodejny</p> <p>Rychlá a snadná implementace</p>	<p>Algoritmus bez předchozího otestování</p> <p>Nejedná se o samostatný software</p> <p>Možnost použití algoritmu na nesprávných datech</p>
<b>Příležitosti (O)</b>	<b>Hrozby (T)</b>
<p>Ze znalosti principu algoritmu vybudovat samostatný software</p> <p>Enviromentálně zodpovědná image DC a celé společnosti</p> <p>Výzva ke kontrolám kvality logistiky na DC</p> <p>Úspora zaměstnanců noční směně</p>	<p>Výpadek informačního systému a nedostatek vstupních dat k výpočtu</p> <p>Neschválení zavedení algoritmu managementem DC</p>

*Tabulka 25 SWOT analýza zavedení algoritmu na DC jako projektu*

## 8.5 Řízení a monitorování projektu

Po vyhodnocení, že by mohl být projekt zaveden následuje jeho řízení a realizace. Průběh realizace by měl být sledován v rámci monitorování projektu projektovým manažerem. Do řízení projektu patří sledování možných rizik a snaha se jim při zavádění vyhnout, nebo při neodvratném riziku aplikace změnového řízení. Dále sem spadá koordinace osob zúčastněných na zavádění projektu a identifikace sběr aktuálních dat. V neposlední řadě také kontrola stanovených cílů, termínů a také čerpání zdrojů a nákladů. Potom nastává závěrečné vyhodnocení dílčích etap a úprav.

Projekt by byl tedy monitorován podle časového plánu realizace a dosažení definovaných cílů. Tyto cíle by byly průběžně sledovány pomocí v předchozích kapitolách zmíněných měřitelných kritérií přínosů.

Před samotným ukončením projektu dojde z pozice projektového manažera k předání otevřených bodů, úkolů a následujících aktivit plynoucích z projektu finálnímu pozorovateli výsledku. Obecně lze uvést, že do fáze ukončení projektu patří předání výsledku projektu, jejich akceptace a sepsání protokolu o předání projektu.

## Závěr

Jak již bylo uvedeno v úvodu této práce, zanedbáváním malých ztrát může dojít časem k enormním nákladům. Obecně by bylo vhodné, aby v takto rozsáhlém distribučním centru hrálo větší roli oddělení logistického controllingu, které by předávalo vyššímu managementu zaznamenané návrhy na neustálé zlepšování procesů v rámci filozofie TQM. Důvodem zanedbání některých ztrát může být totiž i neefektivní rozvržení odpovědnosti zaměstnanců oddělení logistiky.

Toto oddělení by se zaměřovalo jak na operativní, tak i na strategický logistický controlling a doplňovalo by pomocí nástrojů identifikace problémů zabezpečení kvality přehled o kvalitě procesů centra. Distribuční centrum by tak mohlo lépe předcházet nákladům vzniklým v souvislosti s nízkou kvalitou služeb, jde pouze o vynaložení tzv. výdajů kvality. Existuje více částí procesů, které by mohly být optimalizovány a v současnosti představují tvorbu finančních nákladů, které by mohly být zbytné.

Nasadě je také možnost velmi populárního outsourcingu logistických řešení. Tato varianta by mohla pomoci k řešení partikulárního problému s dopravou, ale ze strategického hlediska i v rámci nákladů by pro distribuční centrum bylo výhodnější využití vlastního controllingu a zavést ve firmě kulturu neustálého zlepšování procesů v logistice.

Vyhodnocením úzkých míst procesů dopravního oddělení distribučního centra bylo dosaženo závěru, že nejzávažnějším ze současných problémů je nevyužití plné kapacity kamionů. Cílem této práce bylo zhodnotit využití a hospodárnost volby počtu objednaných kamionů na dopravním oddělení distribučního centra.

Z úzkých míst dopravního oddělení byl vybrán pomocí metody dvojkového hodnocení pro další analýzu problém s vytížeností návěsů odchozích kamionů z distribučního centra. Po analýze vytíženosti z dat zachycených během sedmi dní bylo zřejmé že průměrná vytíženost návěsu se pohybuje v okolí 52 %. Byl zde tedy vidět značný potenciál pro zlepšení.

Nevyužití plného potenciálu kapacity návěsů není pouze problémem z hlediska zbytečného čerpání finančních zdrojů, ale také z pohledu environmentální zátěže jízdami kamionů, které by se při lepším plánování nemuseli uskutečnit. V současné době není stanoveno legislativou minimální možné vytížení kamionu. Z hlediska eliminace produkce CO<sub>2</sub> jsou zavedeny a zpřísnovány emisní normy. Z environmentálního hlediska je ale možné dosáhnout úspory jízd poloprázdných kamionů, protože plně naložené kamiony mají zpravidla větší spotřebu.

Následně byl navrhnout algoritmus, který by měl sloužit pro kontrolu rozhodování plánovače nebo samotné rozhodování plánovače nahradit. Tento algoritmus na základě dostupných informací o maximálním možném přepravovaném objemu v návěsu rozdělí skladem

vychystaný objem dle teplotních kategorií do návěsu tak, aby i při využití různých dodacích kategorií došlo k co možná největšímu vytížení přepravního prostoru.

Pomocí sedmidenního výstupu z transport reportu byl známý denní počet kamionů převážejících objem určitých teplotních kategorií, které odjíždí na dané prodejny. Díky těmto datům pak bylo možné provést při spuštění algoritmu kontrolu doporučeného počtu kamionů algoritmem při rozložení objemu podle teplotních kategorií a ten den zvoleného rozložení objemu a počtu objednaných kamionů plánovačem.

Ve výsledku tohoto porovnání ve většině případů vychází úsporněji použití algoritmu. V některých případech se totiž odhad plánovače i algoritmu vzájemně neliší. V celkovém součtu bylo díky lepšímu rozložení objemů do teplotních kategorií a volbě menšího počtu více vytížených kamionů dosaženo týdenní úspory 287 867 Kč za kamionové jízdy. Tato částka se vztahuje k sazbě za ujetý kilometr a vzdálenosti každé z prodejen od distribučního centra. Celkem bylo ušetřeno 88 kamionových jízd za týden.

Pokud se při jednom dni ušetří jízda 16 kamionů, můžeme se domnívat, že dojde i k nezanedbatelné úspoře emisí. Definovat množství vypuštěných emisí nelze plně přesně. Existují emisní normy, které by kamiony měly dodržovat a mají proto zabudovaný katalyzátor. U emisních kalkulaček však není definováno, jestli je do výpočtu zahrnuta přítomnost katalyzátoru. Dalším faktorem emisní zátěže prostředí při jízdě kamionu jsou hlukové emise, jejichž úspora se nedá sečíst k emisní úspoře CO<sub>2</sub>, ale také se při ušetření velkého počtu kamionových jízd nedá zanedbat.

K dokončení celého procesu tzv. VFO by bylo třeba zavést ještě stanovené pořadí artiklů, které by zrychlilo proces vykládky na prodejny. Větší dopad by však zavedení sekvence vykládky v případech distribuce na zahraniční prodejny, kde má za úkol jeden kamion obsloužit více prodejen v rámci jedné jízdy. Zahraniční prodejny však pro analýzu v rámci této práce nebyly použity.

Zásadní bylo při tvorbě algoritmu využití možnosti objednání návěsů, které mají dělicí příčky umožňující přepravu více teplotních kategorií v jednom. Otázkou zůstává, zda by nebylo ekonomičtější možností přepravovat palety v termoboxech. Nákladem by byla investice do koupě těchto boxů s vlastním chladícím agregátem, ale úsporou by mohlo být použití klasických návěsů bez chladícího zařízení.

Distribuční centrum časem omezilo objednané kamiony pouze na 33 paletové návěsy, se kterými v této práci bylo počítáno. Domnívám se, že objednávaním dvoupodlažních návěsů o kapacitě 66 palet by mohlo být dosaženo větší úspory nákladů za dopravu na prodejny. Do

nákladů za přepravu nejsou započteny zpětné jízdy kamionů z důvodu předpokladu, že dopravce zařídí na cestě zpět vytížení svého vozidla jinou nákladkou.

Na konci této práce došlo k návrhu logického rámce projektu zavedení algoritmu do praxe dopravního oddělení. Tento projekt by samozřejmě podléhal vzniku určitým rizikům. V celkovém souhrnu je ale nejzávažnějším z rizik s fatálním dopadem na projekt zamítnutí použití algoritmu samotným managementem centra. Dále se rizika vztahovala k možnosti nesprávné aplikace plánovačem, které by se však mohlo zabránit jeho proškolením anebo jeho rozšířením o kontrolní podmínky použití zahrnující kontrolu správnosti a aktuálnosti použitých dat.

Ze SWOT analýzy vyplývá, že by v budoucnu mohla být distribučním centrem využita možnost vylepšení algoritmu anebo jeho rozšíření na samostatný, kontrolní plánovací software. Příležitostí, která ve své podstatě shrnuje záměr této práce je poukázání na možné finanční ztráty při zanedbání kontroly a vyhodnocování procesů. Z toho vyplývá zvýšení priority dopravního oddělení distribučního centra a kvality logistického controllingu. Nezanedbatelný je i vliv výsledků na marketingovou image společnosti. Výsledky by mohly být prezentovány v rámci počtu ušetřených kamionových jízd.



## Zdroje

- [1] CO<sub>2</sub> emission performance standards for cars and vans. *European Commission website* [online]. European Commission, 2021, 2021 [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: [1] [https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars_en)
- [2] Vyhláška č. 139/180 Sb. Vyhláška o vytěžování silničních nákladních vozidel, Federální ministerstvo dopravy, platnost od 16. 9. 1980, zrušeno k 1.5.1990
- [3] TRANSPORT UNION IRU. *Průvodce k používání kontingentu mnohostranných povolení CEMT* [online]. In: leden 2014, s. 94 [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://info.odoprave.cz/data/files/prirucka-cemt-2014b-162.pdf>
- [4] NĚMEC, František. *Výrobní logistika pro ekonomy*. Opava: Slezská univerzita, 2002. Studia oeconomica. ISBN 80-7248-141-x.
- [5] *British Standards Institution standard BS 7850-1:1992*
- [6] KRÁL, Jaroslav. *Podniková logistika: riadenie dodávateľského reťazca*. Žilina: Žilinská univerzita, 2001. ISBN 80-7100-864-8.
- [7] CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF a Jaromír ŠIROKÝ. *Logistické a přepravní technologie*. Vyd. 2. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2014. Librix.eu. ISBN 978-80-263-0710-5.
- [8] LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000. Business books (Computer Press). ISBN 80-7226-221-1.
- [9] SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 2009. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.
- [10] JERMÁŘ, Milan. *Globální změna: cesta ze světového chaosu do budoucnosti*. V Praze: Aula, 2010. ISBN 978-80-86751-05-4.
- [11] HORČÍK, Jan, ed. Spočítejte si, kolik CO<sub>2</sub> vyprodukuje vaše auto. *Ekoblog: Technologie a životní prostředí* [online]. 2014 [cit. 2021-5-6]. ISSN 1803-6252. Dostupné z: <http://www.ekoblog.cz/?q=emise>
- [12] Tahače iveco, man, mercedes-benz a scania změřily své síly. *Dopravní noviny* [online]. 2017 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.dnoviny.cz/silnicni-doprava/tahace-iveco-man-mercedes-benz-a-scania-zmerily-sve-sily>

- [13] "Semitrailer." *Merriam-Webster.com Dictionary*, Merriam-Webster, <https://www.merriam-webster.com/dictionary/semitrailer>. [cit. 2021-5-6].
- [14] RATHOUSKÝ, Bedřich E. *PROGRESIVNÍ SILNIČNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY V LOGISTICKÝCH ŘETĚZCÍCH* [online]. 2009, 4(1), 14 [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/328170818.pdf>
- [15] KOPECKÝ, Antonín. *Porovnání dopravy velkými nákladními vozidly a eurokombi soupravami*. Pardubice, 2019. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice.
- [16] SEDLÁČKOVÁ, Helena a Karel BUCHTA. *Strategická analýza*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2006. ISBN 9788071793670.
- [17] <https://www.ceskalogistika.cz/lifo/>
- [18] FIBÍROVÁ, Jana. *Reporting: moderní metoda hodnocení výkonnosti uvnitř firmy*. 2. aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2003. Účetnictví a daně (Grada). ISBN isbn:80-247-0482-x.

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Kalkulace emisí .....	19
Tabulka 2 Způsoby bytěžování kamionů.....	20
Tabulka 3 Matice dodacích kategorií.....	24
Tabulka 4 Teplotní rozdělení dodacích kategorií.....	24
Tabulka 5 Seznam úzkých míst .....	26
Tabulka 6 Hodnotící tabulka se skore .....	29
Tabulka 7 Hranice hodnotících kritérií.....	31
Tabulka 8 Výsledná tabulka s hodnocením.....	31
Tabulka 9 Vozový park .....	32
Tabulka 10 Objem plných návěsů .....	32
Tabulka 11 Průměrné vytížení návěsů.....	33
Tabulka 12 Vstupní data z transport reportu .....	38
Tabulka 13 Výstupní rozdělení po aplikaci algoritmu .....	38
Tabulka 14 Pomocná tabulka pro popis algoritmu.....	38
Tabulka 15 Kamionové jízdy, odhady 29.9. 2020.....	43
Tabulka 16 Kamionové jízdy, odhady 30.9. 2020.....	44
Tabulka 17 Kamionové jízdy, odhady 1.10. 2020.....	45
Tabulka 18 Kamionové jízdy, odhady 2.10. 2020.....	46
Tabulka 19 Kamionové jízdy, odhady 3.10. 2020.....	47
Tabulka 20 Kamionové jízdy, odhady 4.10. 2020.....	48
Tabulka 21 Kamionové jízdy, odhady 5.10. 2020.....	49
Tabulka 22 Vyčíslení jedné cesty kamionu na prodejnu.....	51
Tabulka 23 Celková úspora přepočtená na cenu za jízdy .....	52
Tabulka 24 Logický rámec projektu.....	55
Tabulka 25 SWOT analýza zavedení algoritmu na DC jako projektu .....	58

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Velkoobchod v distribučním řetězci.....	14
Obrázek 2 Typové rozdělení návěsů.....	16
Obrázek 3 Podíl objednávek push vs. standard .....	25
Obrázek 4 Procentuální vytížení.....	34
Obrázek 5 Algoritmus první část .....	39
Obrázek 6 Algoritmus, druhá část.....	40
Obrázek 7 Algoritmus, třetí část.....	40
Obrázek 8 Algoritmus, čtvrtá část .....	41
Obrázek 9 Kamionové jízdy, odhady 29.9. 2020 .....	42
Obrázek 10 Kamionové jízdy, odhady 30.9. 2020 .....	43
Obrázek 11 Kamionové jízdy, odhady 30.9. 2020 .....	45
Obrázek 12 Kamionové jízdy, odhady 2.10. 2020 .....	46
Obrázek 13 Kamionové jízdy, odhady 3.10. 2020 .....	47
Obrázek 14 Kamionové jízdy, odhady 4.10. 2020 .....	48
Obrázek 15 Kamionové jízdy, odhady 5.10. 2020 .....	49
Obrázek 16 četnost odhadových rozdílů .....	50
Obrázek 17 Časová osa průběhu projektu .....	54

## Seznam příloh

- 1.1 Vývojový diagram algoritmu