

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: 6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu,
logistiky a kvality

OPTIMALIZACE VYTĚŽOVÁNÍ KAMIONŮ VE ŠKODA AUTO a. s. Bakalářská práce

Adam GOTTSTEIN

Vedoucí práce: Ing. Tomáš Malčic, Ph. D



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

- Zpracovatel: **Adam Gottstein**
- Studijní program: Ekonomika a management
- Obor: Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality
- Název tématu: **Optimalizace vytěžování kamionů ve ŠKODA AUTO a. s.**
- Cíl: Cílem práce je analýza procesu získávání dat pro sledování vytížení inbound kamionů ve společnosti ŠKODA AUTO a. s., identifikace příčin vzniku chybných a nevěrohodných dat a návrh řešení pro eliminaci identifikovaných chyb a nedostatků.
- Rámcový obsah:
1. Vypracujte literární rešerši na téma průmyslová logistika se zaměřením na inbound logistiku.
 2. Analyzujte proces získávání dat o vytěžování inbound kamionů ve společnosti ŠKODA AUTO a. s. a identifikujte nedostatky vedoucí k nevěrohodnosti získaných dat ze systému.
 3. Navrhněte řešení pro eliminaci chyb a nedostatků při získávání dat o vytížení kamionů pro ŠKODA AUTO a. s.
 4. Vyhodnoťte přínosy navrhovaných optimalizačních řešení pro závody ŠKODA AUTO a. s.
- Rozsah práce: 25 – 30 stran
- Seznam odborné literatury:
1. MACUROVÁ, P. – KLABUSAYOVÁ, N. – TVRDOŇ, L. *Logistika*. 2. vyd. VŠB-TU Ostrava, 2018. 342 s. Series of economics textbooks ; ISBN 978-80-248-4158-8.
 2. ALENA, O. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media, 2013. 104 s.
 3. RUDD, J. *A practical guide to logistics: an introduction to transport, warehousing, trade and distribution*. New York: Kogan Page, 2019. 384 s.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2020

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2021

L. S.

Elektronicky schváleno dne 10. 5. 2021

Adam Gottstein

Autor práce

Elektronicky schváleno dne 10. 5. 2021

Ing. Tomáš Malčic

Vedoucí práce

Elektronicky schváleno dne 11. 5. 2021

doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.

Garant studijního oboru

Elektronicky schváleno dne 11. 5. 2021

doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc.

Rektor ŠAVŠ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnicí OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom, že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou prací využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne 4. 12. 2021

Děkuji Ing. Tomáši Malčicovi, Ph. D. za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad a informačních podkladů. Dále děkuji celému oddělení PLT/4 společnosti ŠKODA AUTO a. s. za podporu, předávání znalostí, poskytování informací, užitečných rad a pracovních materiálů nejen pro tvorbu této bakalářské práce.

Obsah

Úvod.....	7
1 Průmyslová logistika	8
1.1 Úvod do logistiky	8
1.2 Logistické koncepty	9
1.3 Doprava a přeprava.....	11
1.4 Silniční dopravní prostředky	13
1.5 Logistické informační systémy	15
1.6 Vytěžování kamionů.....	16
2 Analýza procesu získávání dat o vytěžování kamionů ve společnosti ŠKODA AUTO a. s.....	20
2.1 Výroba a výrobní závody.....	20
2.2 Oddělení ŠKOTRANS	20
2.3 Transportní koncepty využívané ve společnosti ŠKODA AUTO a. s.....	21
2.4 Logistické systémy	24
2.5 Sledování vytěžování kamionů.....	26
2.5.1 FKR čísla a systém časových oken	29
2.5.2 Ruční zadávání ID čísel do systému LOGIS.....	32
2.5.3 Koeficient vytížení.....	33
2.5.4 Výpočet koeficientů pro report	36
3 Návrhy řešení pro eliminaci identifikovaných nedostatků v získávání dat a jejich vyhodnocení	38
3.1 Doporučení 1 - výpočet koeficientů vytížení pomocí RPA.....	38
3.2 Doporučení 2 – vytvoření databáze ID čísel.....	39
3.3 Doporučení 3 – softwarová úprava systému LKWcX pro možnost přepisování FKR čísel a přístup řídicího pracoviště do systému FKR	40
Závěr	41
Seznam literatury	42
Seznam obrázků a tabulek	44

Seznam použitých zkratk a symbolů

CKD	Komplete knock down
FKR	Frachtkostenrechner
JDC	Japan delivery koncept
JIS	Just in sequence
JIT	Just in time
LKWcX	LKW Control X
LOGIS	Logistisches informations System
SAP	Systems – aplications – products
ŠA	ŠKODA AUTO a. s.
VFS	Volumen Forreicast

Úvod

Bakalářská práce se zabývá získáváním dat pro analýzu vytížení kamionů, které dopravují materiál do závodů ŠKODA AUTO a. s. v Mladé Boleslavi a v Kvasinách. S neustálým tlakem na snižování dopadu dopravy na životní prostředí, bezpečnost provozu a v neposlední řadě také snižování transportních nákladů na přepravu materiálu, je ve společnosti ŠKODA AUTO a. s. pravidelně sledováno vytížení kamionů. Informace o vytížení, na základě kterých se rozhoduje o transportních konceptech a dalších krocích vedoucích ke zvyšování vytížení, se skládají z dat několika různých logistických systémů. Různorodost, nastavení a funkce jednotlivých systémů ovlivňují výslednou kvalitu dat.

Hlavním cílem práce je podrobně analyzovat celý proces vzniku reportu s informacemi o vytížení. V práci je poukázáno na činnosti a systémová nastavení, která výsledná data ovlivňují. Jsou představena adekvátní řešení, která vedou k zisku nezkrácených dat, časové úspoře, snížení chybovosti a eliminaci rutinních činností při zpracování výsledného reportu.

V první části bakalářské práce jsou popsána teoretická východiska a odborné termíny potřebné pro pochopení řešené problematiky. Je stručně popsána logistika jako celek, dále jsou představeny transportní koncepty, funkce informačních systémů v podniku a nastínění problematiky vytěžování v rámci zelené logistiky.

Druhá část analyzuje současný stav procesů a stav získaných dat pro vytěžování ve ŠKODA AUTO a. s. Jsou představeny transportní koncepty využívané ve společnosti a popsány jednotlivé informační systémy a jejich funkce. Největší pozornost je věnována samotnému získávání dat a popisu nedostatků vedoucích ke zkresleným informacím.

Ve třetí části jsou navržena optimalizační řešení a vyhodnocen jejich přínos pro společnost ŠKODA AUTO a. s.

Podnětem pro zvolení tohoto tématu bylo vykonávání povinné a následně nepovinné stáže na oddělení plánování transportu ve společnosti ŠKODA AUTO a. s., kde autorova pracovní náplň spočívala primárně v úkolech týkajících se probíraného tématu.

1 Průmyslová logistika

V úvodní kapitole je zpracována literární rešerše na téma průmyslová logistika se zaměřením na inbound logistiku. Jsou definovány základní pojmy řešeného tématu a přiblíženy logistické cíle.

1.1 Úvod do logistiky

Logistika v moderním pojetí nemá nikterak hluboké kořeny. Její základní principy však sahají až do starověkého Egypta, kdy stavitelé pyramid museli pro jejich vybudování vytvořit strategii a zorganizovat svou práci. Dále se logistické praktiky uplatňovali při přepravě, rozmisťování a zásobování vojsk s cílem zajištění bojeschopnosti vojska. Samostatný pojem vychází z řeckých slov logos nebo logistikon. Logistikon v překladu znamená rozum, slovo logos pak označuje řeč, slovo, myšlenku nebo taktéž rozum.

V odborné literatuře nejdeme celou řadu definic vysvětlujících pojem logistiky. Nejblíže definice ve vztahu k probíranému tématu zní takto:

„Logistika se zabývá pohybem zboží a materiálů z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem. Týká se všech komponent oběhového procesu, tzn. především dopravy, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení, distribuce a skladování. Zahrnuje také komunikační, informační a řídicí systémy.“
(Drahotský a Řezníček, 2003, s. 1)

Za předmět logistiky, jak vyplývá i z definice, jsou považovány peněžní, fyzické a informační toky. Peněžní toky obsahují příjmy a výdaje, které zajišťují chod fyzických a informačních toků. Pod informační toky se řadí toky informací od zákazníka, řídicích informací a informace o průběhu a výsledcích fyzických toků. Fyzické toky zahrnují toky hmotných objektů (Macurová, Klabusayová, Tvrdouš, 2018).

Autoři ve svých odborných publikacích také prezentují různé názory na činnosti zařazené do logistických aktivit. Štůsek (2007) rozděluje aktivity na klíčové a podpůrné (viz Tab. 1).

Tab. 1 Členění logistických aktivit

Klíčové aktivity	Podpůrné aktivity
Řízení dopravy	Skladování
Řízení výroby	Nákup
Řízení cyklu zásob	Manipulace s materiálem
Řízení cyklu objednávek	Správa informací
Řízení distribuce	Balení
Řízení služeb zákazníkům	

Zdroj: (Štůsek, 2007)

Logistické činnosti dělíme na inbound (příchozí) a outbound (odchozí) logistiku. Inbound logistika se zabývá importem zásob a materiálu od dodavatele do výroby, outbound logistika zahrnuje aktivity spojené s exportem zboží a produktů k zákazníkovi.

Inbound logistika zahrnuje následující aktivity (Jekins, 2020):

- zajištění a nákup dodávek,
- přeprava,
- příjem,
- manipulace s materiálem,
- přesun zboží na sklad,
- skladování,
- řízení zásob,
- expedici (uvnitř společnosti),
- distribuci (uvnitř společnosti),
- sledování objednávek a jejich dokumentace,
- reverzní logistika.

1.2 Logistické koncepty

V závislosti na typu výroby, četnosti dodávek a typu přepravovaného materiálu se rozlišují logistické koncepty s odlišným řízením.

Just-in-time

Koncepce just-in-time (dále jen JIT) je založena na výrobě malého množství výrobků v krátkých průběžných dobách výroby a současně plní individuální požadavky zákazníka. Je založena na principu tahu, výroba tedy probíhá na základě impulsu od zákazníka, podnik nevyrábí na sklad. V rámci koncepce se tedy dodává (Keřkovský, 2009):

- správný výrobek,
- ve správný čas,
- ve správném množství,
- na správné místo.

Výrobky od dodavatele putují k zákazníkovi přímo na výrobní linku, čímž minimalizují náklady na udržování zásob.

KANBAN

Koncepce kanban představuje systém dílenského řízení výroby. Název vychází z japonštiny a v překladu označuje kartu nebo štítek. Využívá se v případě, kdy nelze vytvořit nepřetržitý materiálový tok. Představuje tak kompromis mezi koncepcí JIT a tradiční výrobou.

Koncepce je založena na předpokladu, že se výroba materiálu a dílů zahajuje teprve ve chvíli, kdy jsou skutečně potřeba. Doplnění materiálových položek se provádí pouze v případě, že odebírající pracoviště dané položky spotřebuje. Využívá se toku karet, které jsou připojeny k paletám. Karta obsahuje následující informace (Lenort, 2012):

- identifikace požadovaného materiálu nebo dílu,
- požadované množství dané zpravidla kapacitou přepravky,
- pracoviště požadující daný materiál nebo díl,
- pracoviště vyrábějící příslušný materiál nebo díl.

Milk Run

System Milk run pochází z Britských ostrovů, kde byl zaveden pro distribuci mléka přímo k zákazníkovi. Každý řidič měl přidělenou oblast pro rozvoz. Každému zákazníkovi přivezl plné lahve mléka a prázdné lahve od něho převzal a odvezl je zpět do mlékárny. Zajistilo se tak snížení nákladů díky neustálé vytiženosti vozidla. Podobný princip funguje i ve výrobních závodech. Materiál je od více dodavatelů z určité oblasti naložen na jeden kamion a přivezen k zákazníkovi na sklad.

1.3 Doprava a přeprava

Pro zajištění transportu materiálu, zboží a výrobků z místa výroby k zákazníkovi je využíváno různých druhů dopravy. V logistice rozlišujeme pojmy doprava a přeprava, resp. dopravce a přepravce. Rozdíl mezi dopravou a přepravou je popsán v následující definici.

*„**Doprava** je souhrnem jednotlivých účelných činností, pomocí nichž se uskutečňuje pohyb dopravních prostředků po dopravních cestách, přičemž jako dopravní prostředky je možno označit veškerá technická zařízení, prostřednictvím nichž dochází k přemístění materiálů, výrobků či zboží. **Přeprava** je tou částí dopravy, kterou se uskutečňuje přemístění osob či materiálů s využitím určených přepravních a dopravních prostředků, přičemž jako přepravní prostředky jsou označovány veškeré technické prostředky, které umožňují provedení přepravy dopravním prostředkem (např. palety, přepravky, roltejny).“ (Oudová, 2016, str. 53)*

Rozdíl je definován také mezi dopravcem a přepravcem.

*„**Dopravce** je vykonavatel dopravy. Jedná se o provozovatele a často zároveň také vlastníka daného dopravního prostředku. **Přepravce** je subjekt, který si u dopravce objedná přepravu v rámci nákladní dopravy, přičemž za danou přepravu je zavázán uhradit dopravci smluvní či individuálně dohodnutou odměnu.“ (Oudová, 2016, str. 53)*

Dopravní koncepty pro transport materiálu lze rozlišit podle typu použitého vozidla, technologie a příslušné infrastruktury (Bektaş, 2017).

Silniční doprava

Silniční doprava je nejpoužívanějším druhem nákladní dopravy a to jak na vnitrostátní, tak i na mezistátní úrovni. Jedním z hlavních důvodů je schopnost zajistit rychlé dodání a být neustále k dispozici na vyžádání. Mezi další výhody patří Silniční dopravní prostředky lze modifikovat v závislosti na přepravovaném materiálu. Mezi hlavní nevýhody dopravy patří závislost na počasí, dopravní omezení na silnicích nebo omezený objem přepravy, ale také negativní vliv na životní prostředí. Omezení představuje i nemožnost přepravy některých nebezpečných druhů nákladů.

Vodní doprava

Vodní doprava, jedna z nejstarších dopravních metod, se dělí na vnitrozemskou (řiční) a námořní. Hlavní přesností je vysoká přepravní kapacita. Při přepravě na velké vzdálenosti vykazuje relativně nízké transportní náklady. Nevýhodami jsou omezená dopravní síť, silné vlivy počasí, vysoké vstupní investice, omezená rychlost přepravy a neekologický provoz (Bektaş, 2017).

Železniční doprava

Železniční doprava je preferována hlavně pro velkou kapacitu přepravy a vhodnost pro přepravu na dlouhé vzdálenosti. Vyznačuje se relativně vysokou bezpečností a šetrností k životnímu prostředí. Je nezávislá na intenzitě silničního provozu a na delší vzdálenosti disponuje nižšími náklady na přepravu, než silniční doprava. Mezi nevýhody patří vázanost na jízdní řády snižující přepravní časy, omezený manévrovací prostor a omezenost pohybu vlaků. Pokud výrobní závody jak dodavatele, tak zákazníka, nedisponují napojením na železniční síť, je nutná překládka materiálu na jiný dopravní prostředek (Oudová, 2016).

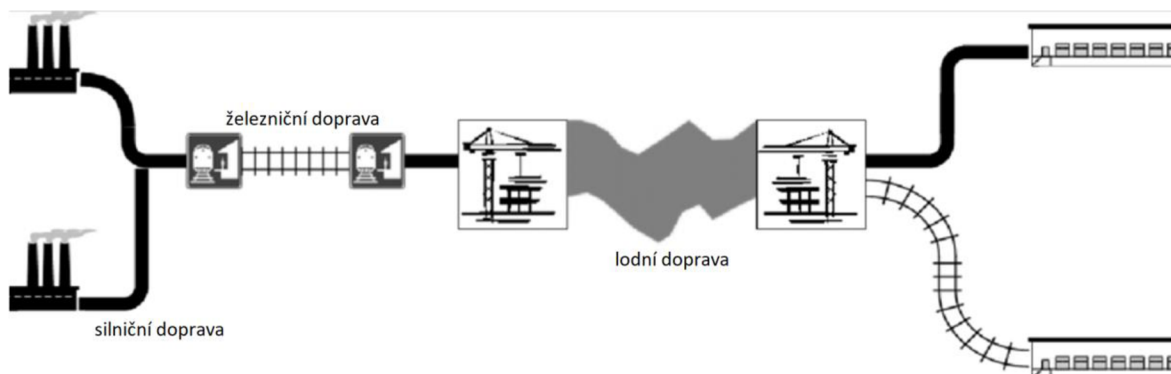
Letecká doprava

Letecká doprava nachází své uplatnění především při přepravě na velkou vzdálenost nebo tam, kde se vyžaduje rychlost. Jedná se především o materiál a zboží s vysokou hodnotou a malým objemem a objekty s časově kritickými lhůtami. Mezi přednosti patří předvídatelné časy přeprav, minimální vliv počasí nebo nízké náklady na obaly. Nevýhodami jsou jednoznačně náklady na přepravu a omezenost zásilek. Přepravní časy letecké dopravy znehodnocují pomalé operace (celní

odbavení, přeložení materiálu), zabírají mnohdy až 90 % podílu celkového transportního času (Bektaş, 2017).

Intermodální doprava

Intermodální doprava kombinuje různé druhy dopravy (viz Obr. 1) a je definována jako „multimodální přeprava zboží v jedné a téže přepravní jednotce nebo silničním vozidle, která/které postupně užije různých druhů dopravy bez manipulace se samotným zbožím při měnících se druhůch dopravy.“ (Ministerstvo dopravy ČR, 2016)



Zdroj: (Bektaş, 2017)

Obr. 1 Intermodální přeprava

Existují také další druhy dopravy, jako je potrubní, pásová nebo lanovková. Ty se však pro potřeby transportu materiálu do výrobních závodů nepoužívají.

1.4 Silniční dopravní prostředky

Dle požadavků na přepravu se využívají různé druhy silničních dopravních prostředků (viz Obr. 2). Kriteria pro výběr vhodného dopravního prostředku mohou být rozměry a váha nákladu, četnosti dodávek nebo potřeba specifických podmínek pro přepravu určitých druhů materiálu, jako jsou barvy, laky, tmely, které mohou vyžadovat například přepravu v chladném prostředí.



Zdroj: (KLADOS, 2021)

Obr. 2 Typy nákladních vozidel

V Tabulce č. 2 jsou uvedené rozměry ložných ploch zmíněných dopravních prostředků s plachtovou nástavbou. Nejvyužívanějším typem návěsu je tzv. megatrailer o objemu 100 m³. Jeho výhodou je možnost nakuad jak z boční, tak ze zadní strany. Větší rozměry návěsu se využívají zejména pro náklady, které kamion vytíží objemově, protože váhový limit je stejný jako u megatraileru. Gigaliner je potom omezen také legislativními podmínkami.

Tab. 2 Rozměry ložných ploch

TYP	Rozměry			Objem [m ³]	Nosnost [t]
	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]		
Dodávka	4	2	2	16	1,5
Solo	6,5	2,42	2,5	40	3,5
Megatrailer	13,6	2,42	3,05	100	24
Souprava	7,7 + 7,7	2,42	3,05	120	24
Gigaliner	13,6 + 7,7	2,42	3,05	150	24

Zdroj: (KLADOS, 2021)

Uvedené typy dopravních prostředků mohou mít různé nastavby. Mezi nejčastější patří (KLADOS, 2021):

- plachta,
- skříň,
- frigo/chladák,
- sklápěčka,
- plato,
- kontejnerové šasi,
- walkingfloor,
- roztahovací návěs.

1.5 Logistické informační systémy

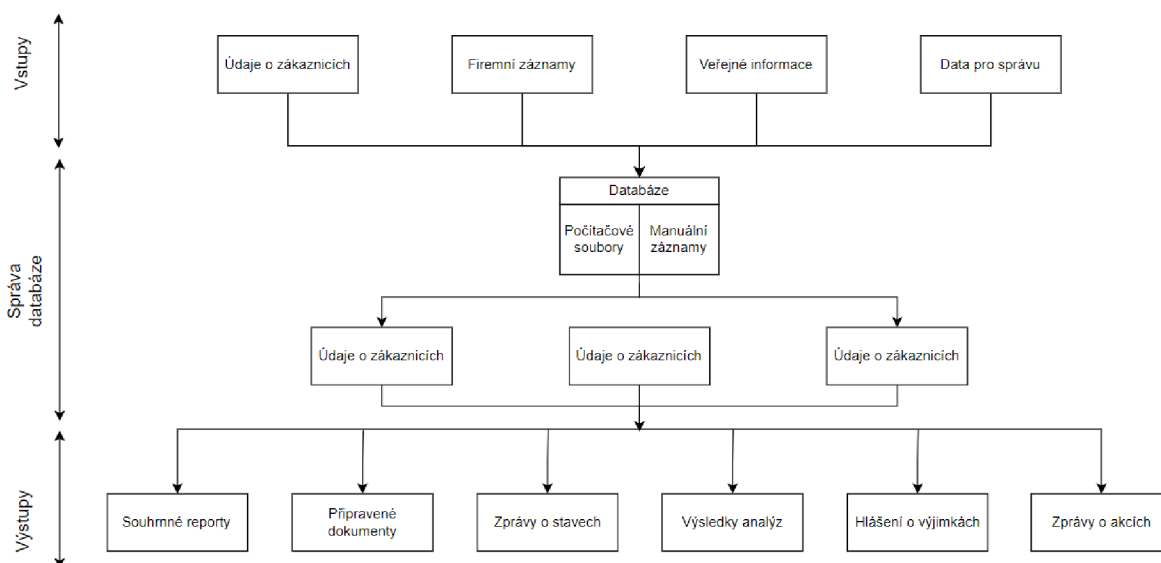
Podle Turana, Kochana a Aliho (2020) je logistika stejně tak o řízení a pohybu informací, jako o správě fyzických toků materiálu a zboží a na informace lze pohlížet jako na živobytí logistického a distribučního systému. V době digitalizace závisí účinnost a přesnost logistických systémů na kvalitě přenosu informací. Tak jako se v rámci výrobních procesů přeměňují materiály na produkty uspokojující potřeby zákazníků, informační a komunikační systémy převádějí data na informace pro usnadnění manažerského rozhodování.

Logistické informační systémy mají tři hlavní komponenty a to vstup, databázi a výstup (viz Obr. 3).

Vstupy představují soubor datových zdrojů, které poskytují informace výpočetní části systému. Data pro logistický systém lze získat z různých zdrojů, jako jsou údaje o zákaznících, firemní záznamy, veřejné informace apod.

Nejdůležitější částí informačního systému je tzv. převáděcí modul, ve kterém se se získané informace převádějí na znalosti pro manažerské rozhodování. Správa databáze disponuje třemi hlavními funkcemi: výběr dat, výběr analytické metody a její následnou implementaci pro zpracování dat.

Výstupem logistického informačního systému je rozhraní pro uživatele systému. Existují tři skupiny výstupů, a to zprávy, přípravné dokumenty a výsledky ze statistických a matematických modelů pro analýzu dat (Sullivan a Kern, 2021).



Zdroj: (Sullivan a Kern, 2021)

Obr. 3 Struktura logistického informačního systému

1.6 Vytěžování kamionů

Jedním z hlavních témat green logistiky je vytěžování kamionů. Green logistika jako taková se zabývá dopadem logistických procesů na životní prostředí. Stejně jako logistika má i green logistika několik definicí. Saada (2021) popisuje green logistiku jako procesy, kde jsou všechny organizační operace a inovace související s řízením dodavatelského řetězce projednávány v souladu s životním prostředím.

Pro zmapování vztahu mezi logistickými procesy a s nimi souvisejícími náklady a dopady na životní prostředí byl vytvořen model, z něhož vyplývá, že většina těchto nákladů a dopadů jsou generovány nákladní dopravou. Model v podstatě rozkládá vztah mezi hmotnými vstupy ekonomiky a peněžní hodnotou logistických externích vlivů na řadu klíčových parametrů. Tento vztah je určen následujícími devíti klíčovými parametry (McKinnon a kol, 2015):

- Volba druhu dopravy – vzhledem k tomu, že ve většině zemí převládá pro transport materiálu silniční doprava, je zbytek parametrů orientován na tento druh dopravy.

- Průměrný manipulační ukazatel - jedná se o poměr přepravované hmotnosti k nákladům, které byly navýšeny z důvodu překládání materiálu.
- Průměrná délka trasy – jde o průměrnou délku trasy každé relace v dodavatelském řetězci, která převádí údaje o tunách na tunokilometry.
- Průměrné vytížení vozidla – průměrné zatížení vozidla při jízdách s nákladem a průměrný procentní podíl jízd bez nákladu jsou dva klíčové parametry využití nákladních vozidel. Průměrné vytížení se většinou vykazuje z pohledu hmotnosti, většinou se však setkáváme s objemovým vytížením
- Energetická účinnost – poměr ujeté vzdálenosti ke spotřebované energii.
- Emise na jednotku energie – množství emitovaného CO₂ a ostatních škodlivých plynů na jednotku spotřebované energie.
- Další externí vlivy – nadměrný hluk, vibrace, nehody.
- Monetární ocenění externích vlivů – převádí fyzikální naměřené hodnoty na finanční prostředky. Ty se pak stávají běžnou metrickou hodnotou, proti níž lze srovnávat environmentální efektivitu.

Vzhledem k tlaku na ekologičtější dopravu, zejména snižování emisí skleníkových plynů, byla vyvinuta také nákladní vozidla na alternativní pohony, jako jsou vozidla na biopaliva, bionaftu, stlačený zemní plyn, zkapalněný ropný plyn (Denton, 2018).

Ve většině vyspělých zemí je silniční doprava primárním způsobem pro přepravu materiálu. Účinnost nákladní silniční dopravy je tak majoritním faktorem celkového dopadu logistických procesů na životní prostředí. Tuto ekologickou zátěž lze snížit pravidelným vytěžováním nákladních vozidel, čímž lze dosáhnout i značných ekonomických výhod. V neposlední řadě vytěžování kamionů přispívá ke snižování hustoty provozu a s tím spojeným zvyšováním bezpečnosti na silnicích (McKinnon a kol., 2015).

Takto se k současné situaci o vytěžování vyjádřil Moller (2021):

„Ke snížení emisí z nákladní dopravy bylo předloženo několik návrhů s dobrým úmyslem: přechod na elektrická vozidla nebo bionaftu, speciální pneumatiky a čistší motory. Problém těchto návrhů ale spočívá v tom, že sníží emise pouze o několik procent a nesníží počet nákladních vozidel na silnicích. Proto budeme mít stále stejný objem provozu. Průmysl zoufale potřebuje myslet jinak a podívat se na to, jak

mohou změnit své operace, aby posunuly hodnoty správným směrem."(Moller, 2021)

McKinnon (2015) definova následující základní parametry pro měření vytížení nákladní vozidel a faktory ovlivňující dosažení maximálního vytížení:

- Tunokilometry – tento parametr je v zásadě měřítkem produktivity nákladních vozidel. Představuje přepravu jedné tuny zboží na jeden kilometr.
- Vytížení na základě hmotnosti – porovnává skutečný náklad na kamionu vůči jeho maximální přípustné hmotnosti.
- Využití prostoru vozidla – porovnává skutečný objem na kamionu vůči jeho maximálnímu přípustnému objemu.
- Prázdné jízdy – obecně se vyjadřuje jako podíl ujetých km na prázdko. Jedná se o nevyhnutelný důsledek jednosměrných přeprav a obtížnosti využívání přepravních toků v opačném směru. Množství prázdných jízd je nepřímo úměrné délce relace, jelikož čím je trasa delší, tím je vyšší motivace využití vozidla při zpáteční cestě.

Faktory ovlivňující vytížení (McKinnon, 2015):

- kolísání poptávky,
- nedostatek znalostí o možnostech nakládání vozidel,
- geografická nerovnováha dopravních toků,
- dodávky JIT,
- nedostatek interfunkční koordinace,
- upřednostňování outbound dodávek,
- nedostatečná spolupráce celého dodavatelského řetězce,
- nespolehlivost logistického plánování,
- návrh manipulačního a balícího zařízení,
- neslučitelnost vozidel a produktů,
- omezení velikosti a hmotnosti vozidla,
- bezpečnostní předpisy,
- omezení kapacity v prostorách společnosti.

Nedostatečné využívání kapacity nákladních vozidel má mnoho příčin. Odstranění těchto nedostatků vyžaduje širší spolupráci v rámci dodavatelského řetězce. Ne

méně důležitou roli hrají také regulace ze strany vlád jednotlivých zemí. Pravidla pro provoz nákladních vozidel, zejm. nadrozměrných nákladů nejsou sjednocené.

2 Analýza procesu získávání dat o vytěžování kamionů ve společnosti ŠKODA AUTO a. s.

Cílem této kapitoly je provedení analýzy současného procesu získávání dat o vytěžování kamionů ve společnosti ŠKODA AUTO a. s. (dále jen ŠA) a identifikace nedostatků v tomto procesu vedoucích ke zkreslování těchto dat.

2.1 Výroba a výrobní závody

V roce 2014 se poprvé v historii společnosti povedlo vyrobit více než 1 milion vozů v průběhu kalendářního roku. Společnost ŠA v posledních letech doplňuje své portfolio modelů o segment SUV, které v současnosti zastupují modely Kamiq, Karoq a Kodiaq. V roce 2019 vstoupila ŠA do éry e-mobility, kdy na trh uvedla model s plug-in-hybridním pohonem SUPERB iV a vůz čistě na elektrický pohon Citigo iV. Následně představila také první SUV na elektrický pohon, model Eniaq.

Společnost má vedoucí postavení na trzích mnoha zemí střední a východní Evropy, jako je Chorvatsko, Srbsko, Slovensko a samozřejmě Česká republika. Největším trhem pro značku je Čína následovaná evropskými zeměmi v čele s Německem. V současnosti má automobilka výrobní závody nejen v Mladé Boleslavi, Kvasinách, Vrchlabí, kde vyrábí převodovky, ale vyrábí také v Číně, Rusku, Slovensku a Indii, kde společnost roku 2018 převzala regionální odpovědnost za koncern Volkswagen.

Kromě sériové výroby pro dodávky vozů na evropský trh dodává ŠA z tzv. CKD centra v závodě v Mladé Boleslavi vozy pro zahraniční trh v různých stavech rozloženosti vozů (ŠKODA AUTO a. s., 2021).

2.2 Oddělení ŠKOTRANS

ŠKOTRANS je jedním z oddělení logistiky ŠKODA AUTO a.s., jehož hlavními činnostmi jsou:

- plánování přepravy materiálu, originálních dílů a příslušenství,
- nákup transportních výkonů,
- transport management materiálu a originálních dílů,
- plánování přepravy hotových a rozložených vozů,
- expedice hotových vozů ze závodů v Mladé Boleslavi a Kvasinách,

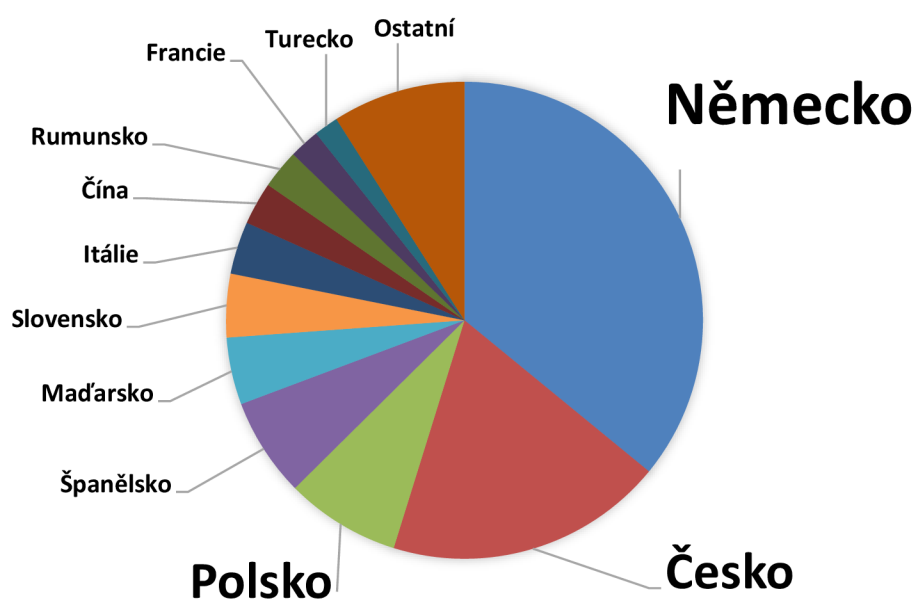
- přeprava nebezpečného zboží,
- kontrola přepravného.

V rámci optimalizací a inovací řeší ŠKOTRANS projekty v následujících oblastech:

- Zvyšování využití kamionů s cílem snížení počtu jízd, snížení transportních nákladů a snížení emisí CO₂ při transportu.
- Nasazování efektivních transportních prostředků (např. lokomotivy EffiShunter 500 s ekologickým provozem, vysokou spolehlivostí, nízkými náklady na údržbu, vysokým komfortem a bezpečností).
- Nasazování efektivních transportních konceptů v souvislosti se zkracováním reakční doby dopravců na změny počtu transportů.
- Využívání intermodální přepravy pro ekologičtější provoz, odlehčení silnic a dálnic, snížení potřeby profesionálních řidičů nebo zvýšení bezpečnosti provozu.

2.3 Transportní koncepty využívané ve společnosti ŠKODA AUTO a. s.

Do ŠA dodává materiál přibližně 1200 aktivních dodavatelů. Jde převážně o evropské dodavatele (viz Obr. 4), od kterých spedice převážejí materiál v rámci silniční přepravy.



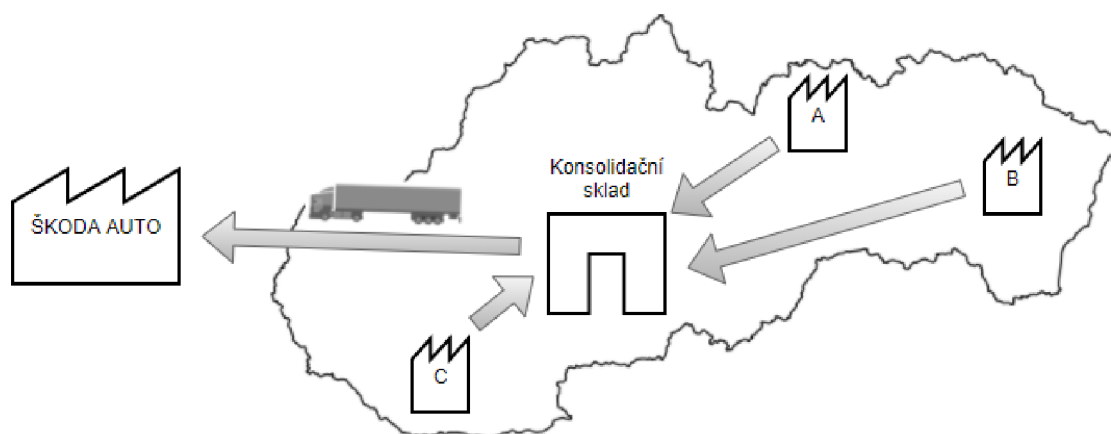
Obr. 4 Struktura dodavatelů

Společnost ŠA ale využívá i železniční, námořní a leteckou přepravu. V rámci železniční přepravy jde o import výrobního materiálu z koncernových VW závodů, uhlí pro ŠKO-ENERGO a dále pro export hotových a rozložených vozů, nebo odvoz šrotu z lisovny. Námořní přeprava je využívána pro přepravu výrobního materiálu, originálních dílů a příslušenství ze zámoří a k expedici hotových a rozložených vozů zámořským zákazníkům. Letecká přeprava má využití zejména pro speciální mimořádnou přepravu, nebo nasmlouvané přepravy pro zásilky do 70 kg.

Do závodů ŠA přijede denně přibližně 600 kamionů s materiálem. V závislosti na různých kritériích je silniční přeprava rozdělena na specifické transportní koncepty s odlišným řízením. V praxi nelze vytvořit přesná pravidla pro rozdělení do jednotlivých konceptů, protože do rozhodování vstupují například informace o balení, dodavatelích apod.

Sběrná služba

- dodavatelé s nízkými objemy,
- 2 a méně kamionů za týden,
- pouze pro jednu zemi,
- svoz materiálu na konsolidační sklad (viz Obr. 5),
- ucelený kamion do ŠA,
- odvolávky řízeny disponenty.



Obr. 5 Sběrná služba

Přímá jízda

- alespoň 2 plně vytížené kamiony za týden,
- ucelené vozidlo od jednoho dodavatele (viz Obr. 6),
- odvolávky řízené disponenty.



Obr. 6 Přímá jízda

Kanban

- typ přímé jízdy,
- alespoň 1 plně vytížený kamion za den,
- materiál pouze na jeden sklad,
- odvolávky řízené závodovou logistikou.

JDC

- typ přímé jízdy,
- alespoň 3 kamiony denně,
- dodavatel v blízkosti Mladé Boleslavi,
- pouze díly pro svařovnu.

Milkrun

- označení přeprav s vykládkou v závodech Mladé Boleslavi a Kvasinách,
- koncept uceleného kamionu od více dodavatelů využíván není,
- odvolávky řízeny dispozicemi.

JIT/JIS

- dodávky od dodavatelů v blízkosti Mladé Boleslavi,
- pro díly větších rozměrů,
- speciální rychlý jízdní pruh na řídicím pracovišti.

Konsolidační místo

- obdoba sběrné služby,
- využití pro více zemí.

Dodavatelská jízda

- jízda řízená dodavatelem,
- při výrobních problémech dodavatele,
- při pochybení dodavatele při nakládce.

2.4 Logistické systémy

ŠA pro řízení logistiky využívá různé logistické systémy. Každý systém je primárně určen pro specifické spektrum činností, nicméně umožňují i komunikaci mezi sebou.

LKW control X

LKW Control X (dále jen LKWcX) je systém pro řízení nákladní dopravy v závodě ŠA. Pomocí svých funkcí provádí následující úkoly:

- registrace dodávek,
- zpracování registrace vozidel,
- řízení v reálném čase.

Využití systému LKWcX zajišťuje plynulé využití nákladních míst a optimální řízení na základě aktuálních dat. Systém komunikuje s několika dalšími systémy jako např. SAP nebo LOGIS.

LOGIS

Systém Logistisches informations System (dále jen LOGIS) se používá k zaznamenávání pohybů materiálu a řízení materiálového toku. Sdružuje všechny informace o přichozím materiálu a také o vlastních výrobních zásobách. Systém komunikuje s ostatními vnitropodnikovými systémy v automatických skladech nebo systémy pro řízení dopravy. Zajišťuje následující úkony:

- přístup k informacím o materiálu,
- předávání informací o příjmech ostatním systémům,
- úkony pro import materiálu,

- řízení skladů a dostupnosti,
- správa skladu pro plánování,
- tvorba objednávek,
- správa kmenových dat a inventarizace.

Dashlog

Dashlog je webová aplikace pro hodnocení logistických procesů. Jedná se o koncernovou platformu pro logistické subjekty, která umožňuje transparentnost údajů dodavatelského řetězce. Vstupující údaje jsou aktualizovány na denní bázi. Uživatel má možnost vygenerovat podrobné přehledy/reporty pro potřebné vyhodnocení a analýzu dat.

Report pro vytěžování obsahuje rozpad všech jízd na jednotlivé přivezené díly, což umožňuje jak analýzu jednotlivých jízd, jednotlivých relací, dodavatelů, spedic, tak i zobrazení celkového průměrného vytížení za všechny relace.

Frachtkostenrechner

Systém Frachtkostenrechner (dále jen FKR) je koncernový systém pro zadávání a správu smluv různých transportních konceptů. Každé nově vzniklé relaci, nebo aktualizaci existující relace, je přiřazeno pětimístné FKR číslo, které slouží k identifikaci relací napříč logistickými systémy. Kromě informací o smlouvách obsahuje také kalkulačku transportních nákladů pro závody napříč všemi výrobními závody a dodavateli.

Volume forecast

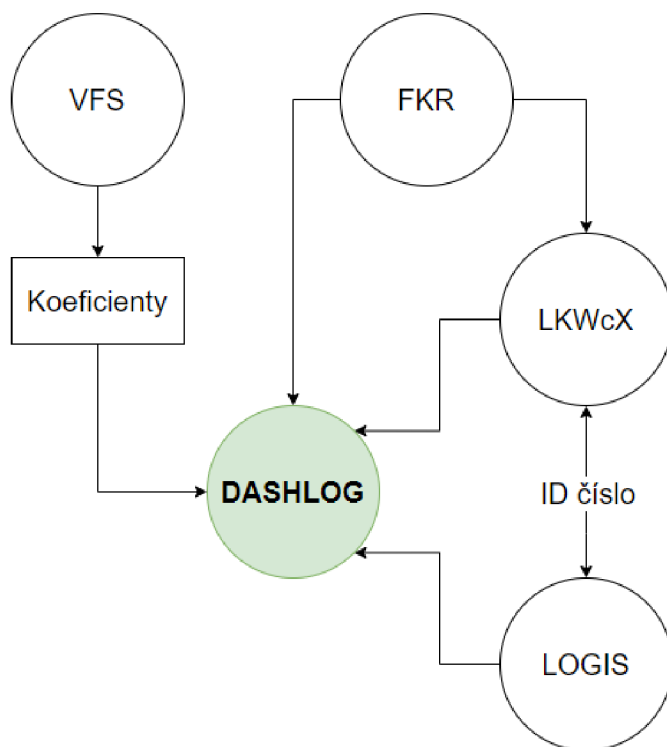
Jedná se o systém pro predikci objemů a četností jízd od jednotlivých dodavatelů pro každý závod. Pro Mladou Boleslav je odděleně zobrazována sériová výroba a CKD centrum. Zajišťuje rychlý přístup k aktuálním údajům o odvolávkách.

Pro vytěžování se využívají data ze systému jako vstup pro výpočet koeficientů vytížení. Systém umožňuje stažení reportu s přehledem jednotlivých dílů daného dodavatele s týdenními informacemi o balení, objemech, cílových skladech apod.

Propojení systémů

Všechny výše uvedené systémy spolu komunikují nebo na sebe mají určitou vazbu (viz Obr. 7). Systém FKR generuje číslo relace, které využívají systémy LKWcX.

V Dashlogu je využíváno pro identifikaci a analýzu jednotlivých relací. V systému LKWxC jsou na něj vázána časová okna. Systém VFS poskytuje vstupní data pro výpočet koeficientů vytížení, které se využívají pro určení maximálního reálného vytížení v reportu o vytížení ze systému Dashlog. Pro propsání dat o jednotlivých jízdách do reportu o vytížení je nezbytné správné zadání ID čísla v systému LOGIS vygenerovaného systémem LKWxC.



Obr. 7 Propojení systémů

2.5 Sledování vytěžení kamionů

Ve společnosti ŠA je na měsíční bázi sledováno vytěžení kamionů vozících materiál do Mladé Boleslavi a do Kvasin. Závod ve Vrchlabí nemá potřebné logistické systémy pro získávání dat o vytěžení. Sledují se relace konceptu přímé jízdy, JDC a Kanban.

Vytěžení kamionů sběrných služeb je v kompetenci dopravců, protože ŠA platí za objem materiálu, nikoliv za celou relaci, jako je tomu u konceptů přímé jízdy, Kanbanu a JDC. Dodavatelské jízdy jsou v kompetenci dodavatelů.

Milkrunové jízdy nelze sledovat z důvodu neschopnosti systému tento koncept správně zpracovat do reportu o vytížení. Report o vytížení neobsahuje data o přepravách JIT/JIS, které nejsou řízené řídicími pracovišti.

Hlavními cíli vytěžování pro ŠA jsou:

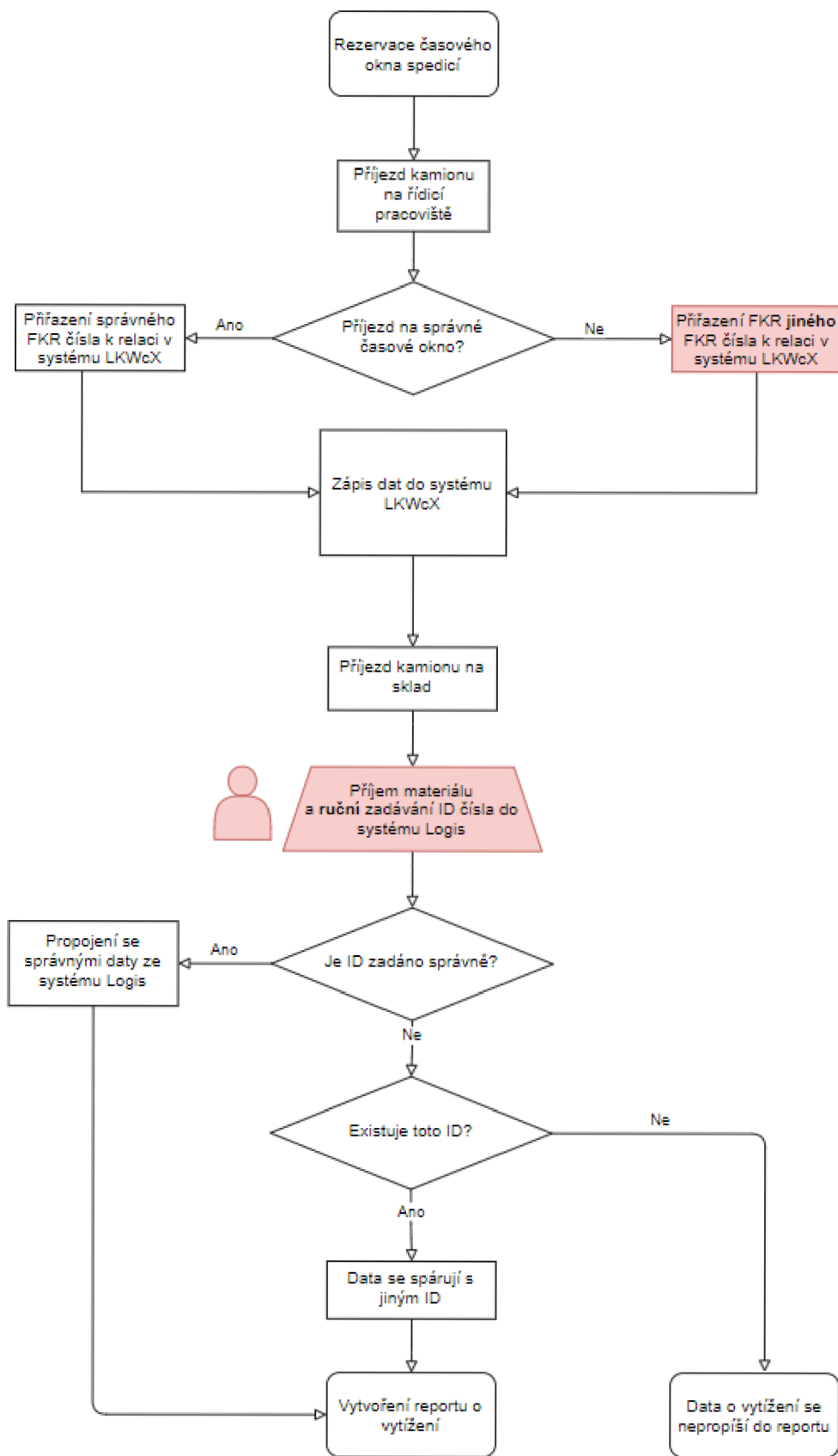
- snižování transportních nákladů,
- snižování dopadu na životní prostředí,
- snižování počtu kamionů v závodech ŠA,
- snížení počtu kamionů na silnicích za účelem zvýšení bezpečnosti provozu.

Do celého procesu vytěžování jsou zapojeny následující subjekty:

- oddělení plánování transportu,
- dispozice ŠA,
- závodová logistika,
- řídicí pracoviště,
- spedice,
- dodavatelé.

Na základě získaných výsledků se rozhoduje o patřičných úpravách relací, např. změna transportního konceptu, nasazení efektivnějšího dopravního prostředku apod.

Report pro vytěžování se získává ze systému Dashlog, do kterého vstupují data ze systému LOGIS a LKWcX (viz kapitola 2.4). Celý proces od zarezervování časového okna expedic až po vytvoření reportu je zobrazen na obrázku 8.



Obr. 8 Proces vzniku reportu

Spedice den předem zarezervuje časové okno na řídicím pracovišti jednoho ze závodů. Kamion přijede na řídicí pracoviště v čase, který má z předchozího dne zarezervován. Pokud kamion přijel na časové okno zarezervované pro toho dodavatele, kterému je přiřazeno, přiřadí se v systému LKWcX dodavatel ke správnému FKR číslu. Pokud přiveze spedice materiál od jednoho dodavatele na časové okno druhého dodavatele, přiřadí se v systému dodavatel ke špatnému FKR číslu (viz kapitola 2.5.1). Dále dochází k zápisu dat do systému LKWcX. Následně dochází k příjezdu kamionu na sklad. V systému LOGIS dochází k ručnímu přepisu ID čísla a následnému příjmu materiálu. Pokud je ID číslo zadáno správně, tj. správný počet číslic ve správném pořadí, data se propíše do reportu o vytížení. Pokud je zadáno ID číslo jiné jízdy, připojí se přijímaný materiál k jiné jízdě, jejichž objemy se v systému sečtou. Pokud ID číslo neexistuje, data se do reportu nepropíše (viz kapitola 2.5.2).

Mezi aktivity týmu vytěžování patří také revize časových oken na řídicím pracovišti. Cílem je dosažení optimálního počtu časových oken pro každou relaci přesně dle četnosti jízd. Tím se zamezí špatnému párování dat v reportu o vytížení.

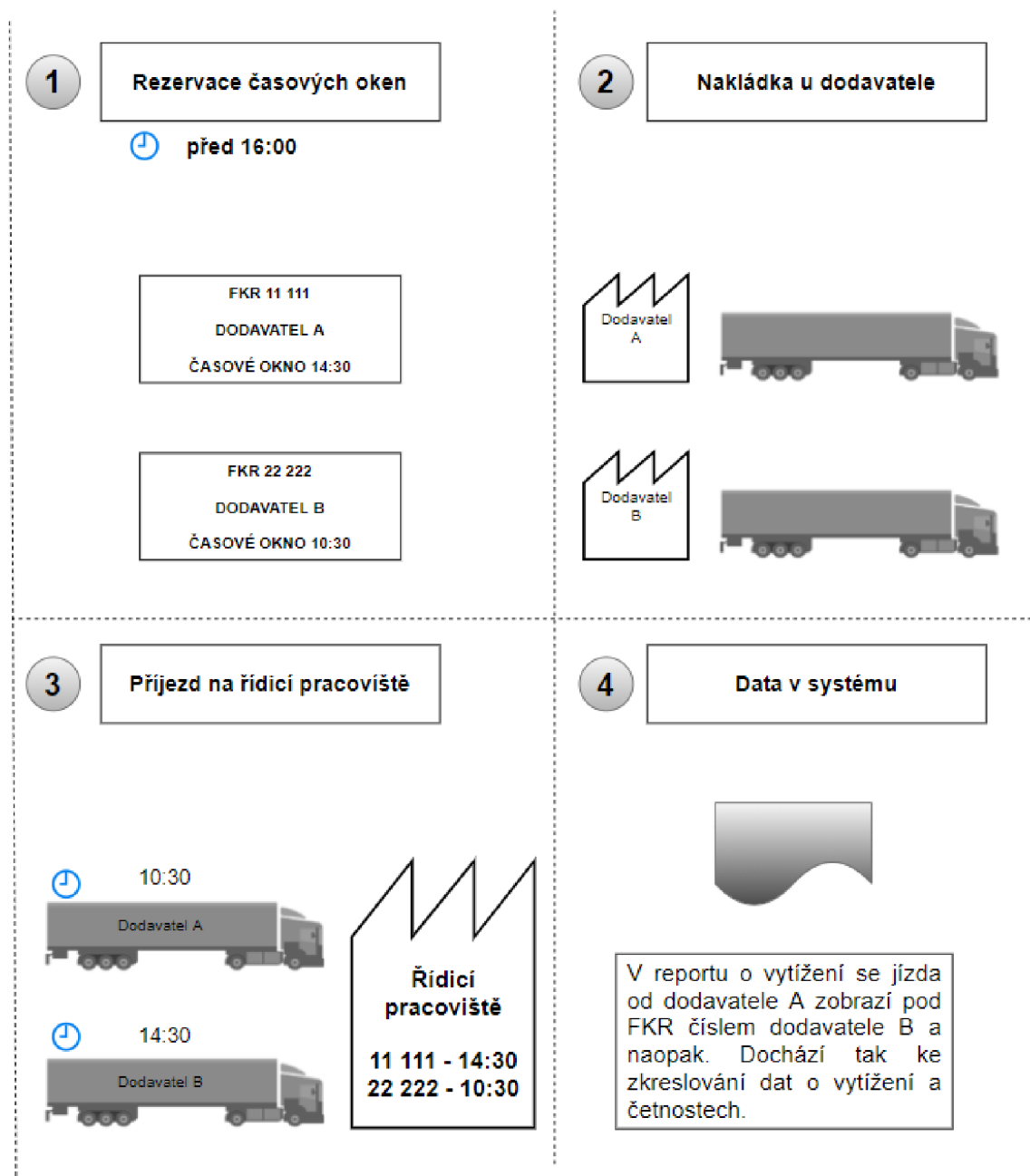
2.5.1 FKR čísla a systém časových oken

FKR číslo je stěžejní jak pro sledování vytížení kamionů, tak i pro fakturaci nebo rezervování časových oken. Jedná se o jedinečné pětimístné číslo, které se využívá pro identifikaci relací napříč logistickými systémy.

Každé relaci se při jejím založení přiřazují časová okna. Jedná se o přesné časy příjezdu do závodů ŠA. Časová okna se využívají k řízení a regulaci kamionů na příjezdovém řídicím pracovišti. Existují pevná časová okna a volná časová okna, která jsou v systému LKWcX přiřazována FKR číslu.

Pevná časová okna mají pevně daný čas pro příjezd kamionu do závodu. Spedice musí den před příjezdem do ŠA potvrdit, ve kterých časech přiveze materiál. V těchto časech má zajištěno, že se dostane s materiálem do závodu. Časová okna, která nepotvrdí, se uvolní jako možnost pro rezervaci volných časových oken. Volná časová okna slouží pro rezervaci jiného času zejména při nepravidelných jízdách. Spedice si v LKW Control po zadání preferovaného času vybírá z nabízených možností. Ve ŠA je kladen důraz na upřednostňování pevných časových oken před volnými.

Problematika FKR čísel, resp. časových oken je zobrazena na zjednodušeném příkladu spedice, která vozí materiál od dvou různých dodavatelů do závodu ŠA (viz Obr. 9).

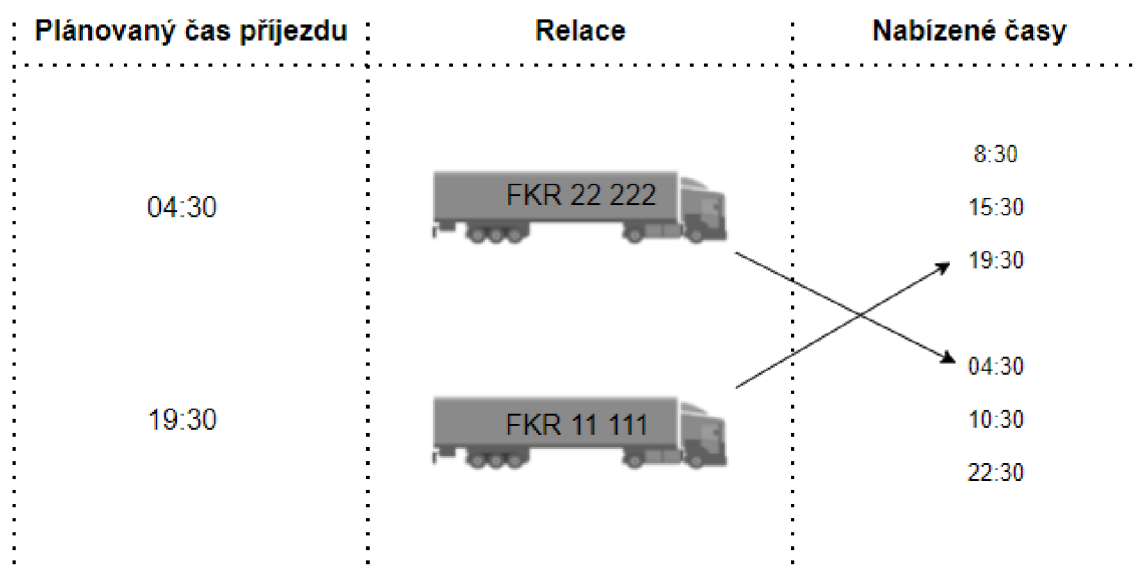


Obr. 9 příjezd na časová okna

Spedice před 16h předchozího dne potvrdí dvě pevná časová okna (10:30 a 14:30). Časové okno 10:30 má přiřazené pro relaci dodavatele B s FKR číslem 22 222. Časové okno 14:30 je zarezervované pro dodavatele A s FKR číslem relace 11 111. Druhý den probíhá nakládka materiálu u obou dodavatelů. Z různých důvodů může

dojít ke zpožděnému, nebo naopak brzkému příjezdu na řídicí pracoviště. Na řídicím pracovišti v systému LKWcX není podstatné, s jakým materiálem daný speditér do závodu přijede. Může tedy na časové okno zarezervované pro dodavatele A přivést dodavatele B. V systému se z tohoto důvodu objeví pod FKR číslem dodavatele A data o příjezdu kamionu s materiálem od dodavatele B. Přepis, ani jinou úpravu systém LKW Control neumožňuje. Tento problém vzniká nejen ve využívání časových oken jiných aktivních relací, ale spedice také využívají časová okna relace, které již aktivní nejsou a těmto relacím nebyla zrušena časová okna. Tato časová okna jsou tak zbytečně blokována a není umožněno je využít pro aktivní relace. Řídicí pracoviště nejsou přímo napojena do systému FKR, které obsahuje informace o aktuálnosti jednotlivých relací, ale informace získávají pouze prostřednictvím e-mailu. Je zde tedy velké riziko lidského faktoru.

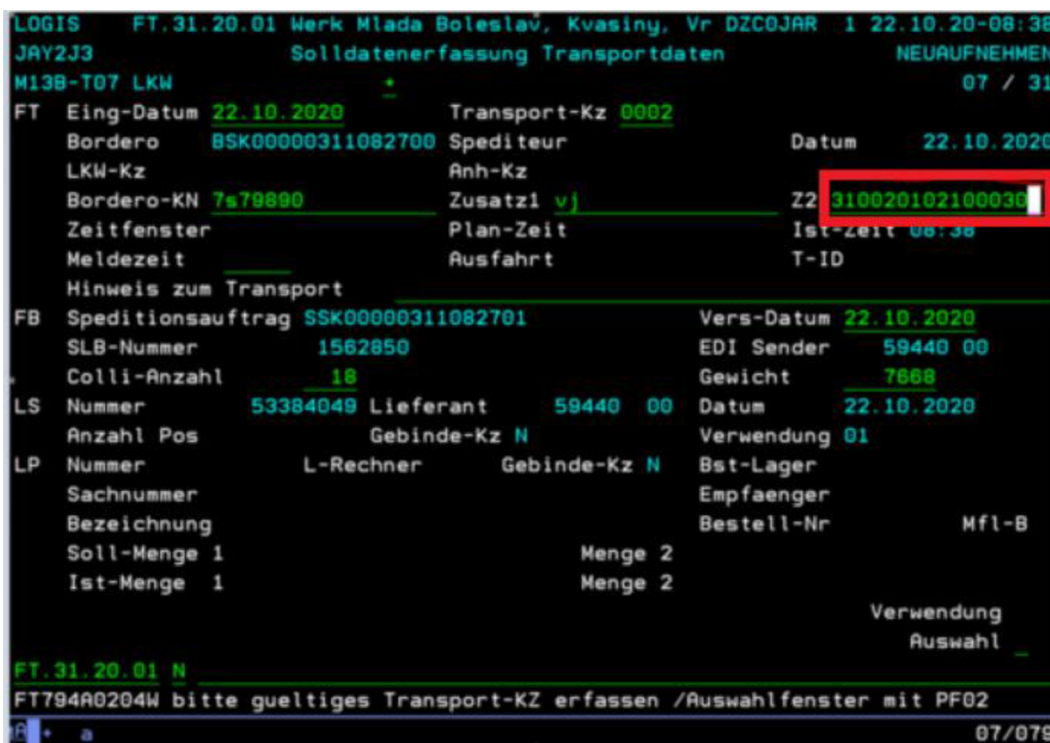
K záměně FKR čísel v reportu o vytížení dochází i při rezervaci volných časových oken. Pro rezervaci je speditři v LKWcX dle četností přidělen určitý počet pokusů na jedno FKR číslo. Každý pokus obsahuje nabídku 3 časů. Pokud speditři ani jeden čas pro správnou relaci nevyhovuje, využije toto časové okno pro jinou relaci (viz Obr. 10).



Obr. 10 příjezd na časová okna

2.5.2 Ruční zadávání ID čísel do systému LOGIS

Každá jízda do závodů ŠA má jedinečné patnáctimístné ID číslo. Na řídicím pracovišti je po příjezdu vozidlo zaevidováno do systému LKWcX. Přiřazení FKR čísla k jednotlivým jízdám v systému LKWcX je popsáno v kapitole 2.5.1. Po průjezdu řídicím pracovištěm přijede vozidlo na sklad, kde probíhá příjem materiálu a ruční zadávání ID čísla z LKWcX do systému LOGIS do pole Z2 (viz Obr. 11). Pole pro vyplnění ID čísla není ničím omezeno a je možno do něho zapsat libovolný typ i počet znaků. Správnost zadaného ID čísla je dalším stěžejním bodem pro správnost dat v reportu o vytížení. Pokud je ID číslo do systému Logis zadáno správně, propojí se data z obou systémů do reportu. Správnost ID čísla je podmíněno přesným zadáním patnácti čísel. Pokud ID číslo není zadáno správně, ale ID číslo existuje (patří jiné jízdě), propíše se do systému dvě auta pod jedním ID číslem. Pokud tedy reálně přijela obě auta plně vytížená, v reportu o vytížení se zobrazí jedno vozidlo vytížené na 200 %. Pokud ID neexistuje, nebo je zadáno ve špatném tvaru, jízda se do reportu nepropíše vůbec.



Zdroj: (ŠKODA AUTO a. s., 2021)

Obr. 11 Prostředí systému LOGIS

Kamion, který veze materiál pro oba dva závody, má pro každý závod přidělené jiné ID číslo, dle kterého se v reportu odlišují jednotlivé jízdy. V případě plně vytíženého kamionu se v reportu zobrazí dvě nevytížené jízdy, ze kterých v součtu vznikne plně vytížená jízda. Report však neobsahuje žádný jiný parametr, dle kterého by tyto jízdy bylo možno analyzovat.

V reportu o vytížení je potřeba provést dodatečné úpravy pro potřebnou analýzu. Jde zejména o přepsání vypočtených koeficientů a tvorba kontingenčních tabulek pro souhrny jednotlivých relací.

Obsahuje však nedostatky, které změnit nelze. Jedná se zejména o již zmíněné propojení ID čísla a záměna FKR čísel. Protože FKR číslo je stěžejní parametr pro analýzu jednotlivých relací, ovlivňují tyto nedostatky výsledné hodnoty o vytížení jednotlivých dodavatelů, protože hodnoty jednoho FKR čísla mohou obsahovat data více než jednoho dodavatele.

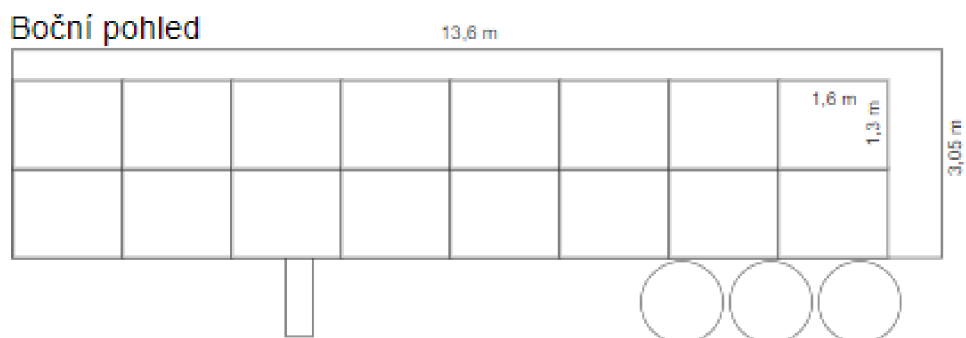
2.5.3 Koeficient vytížení

V získaném reportu o vytížení je potřeba upravit tzv. koeficient vytížení. Ten určuje reálné stoprocentní vytížení kamionu, tj. maximální možný objem nebo váhu, kterou lze na jeden kamion naložit. Rozlišuje se tedy váhové a objemové vytížení. Koeficienty jsou počítány pro nejčastěji používaný typ návěsu Megatrailer o šířce 2,48 m, délce 13,6 m a výšce 3,05 m, jehož objem činí 100 m³.

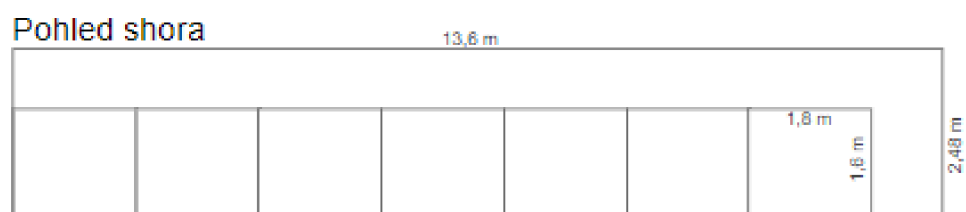
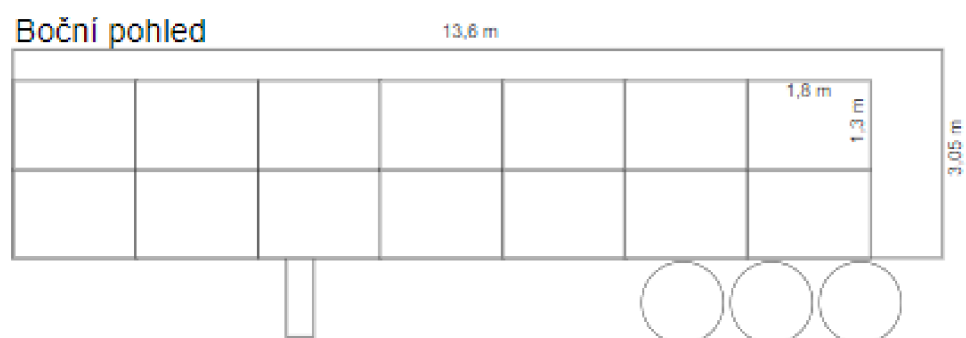
Jak je uvedeno výše, z pohledu objemu lze na jeden kamion naložit až 100 m³. Reálně takového objemu nelze téměř nikdy dosáhnout. Z důvodu komplexity rozměrů palet vždy zůstane v nákladovém prostoru vzduch, který není možné nijak využít (viz Obr. 12). Z pohledu váhy lze na jeden kamion naložit maximálně 24 tun.

Koeficient se udává v tzv. účtované hmotnosti. Pokud se jedná o těžké díly a kamion je vytížen váhově, vyjadřuje koeficient reálnou přípustnou hmotnost. Váhový koeficient může dosáhnout maximálně hodnoty 24000 Kg účtované hmotnosti. Pokud je kamion vytížen objemově, pro určení účtované hmotnosti se použije přepočítání $1 \text{ m}^3 = 250 \text{ Kg}$. Objemový koeficient může tedy dosáhnout maximální hodnoty 25 000 Kg účtované hmotnosti.

Rozložení na šířku



Rozložení na délku



Obr. 12 Rozložení palet na kamionu

Pro výpočet koeficientu je potřeba určit, kolik palet lze maximálně naložit na 1 kamion. Pro příklad jsou uvedeny dva druhy palet. Paleta 1 o rozměrech 1,6 m x 1,8 m x 1,3 m má celkovou hmotnost s materiálem 200 kg, její objem je 3,74 m³. Paleta 2 má rozměr 1,2 m x 1 m x 1 m, hmotnost 400 kg a objem 1,2 m³. Palety se

do kamionu mohou skládat buď na šířku, nebo na délku. Pro dosažení maximálního počtu palet je potřeba prověřit oba způsoby rozložení. Všechny varianty jsou zobrazeny v tabulce č. 3.

Tab. 3 Varianty rozložení

Varianta	Paleta 1		Paleta 2	
	Na délku	Na šířku	Na délku	Na šířku
Šířka palety W_p [m]	1,8		1,2	
Délka palety L_p [m]	1,6		1	
Výška palety H_p [m]	1,3		1	
Objem palety V_p [m ³]	3,74		1,2	
Váha palety m_p [Kg]	200		400	
Počet palet na kamion objemově (váhově) $Q_{v(m)}$ [ks]	14 (14)	16 (16)	66 (60)	78 (60)
Celkový možný objem V_c [m ³]	52,36	59,84	72	72
Koeficient objemový K_v [Kg]	13104	14976	18000	18000
Koeficient váhový K_m [Kg]	2800	3200	24000	24000

Pro paletu 1 je rozložení na šířku i na délku zobrazeno na obrázku 12. V případě palety 1 se do kamionu vejde více palet při skládání na šířku. Dle vzorce (1) dosáhneme počtu 16 palet na kamion. Váhový limit překročen nebude. Celková hmotnost všech palet činí 3200 Kg. Váhové vyřízení nepřevyšuje objemové, z toho důvodu můžeme koeficient vypočítat dle vzorce (2).

$$Q_v = \left(\frac{W_k}{W_p}\right) * \left(\frac{L_k}{L_p}\right) * \left(\frac{H_k}{H_p}\right) \quad (1)$$

Q_v – maximální počet palet na kamion objemově

W_k – šířka kamionu

W_p – šířka palety

L_k – délka kamionu

L_p – délka palety

H_k – výška kamionu

H_p – výška palety

$$K_v = Q_v * V_p * 250 \quad (2)$$

K_v – objemový koeficient

Q_v – maximální počet palet na kamion objemově

V_p – objem palety

V případě palety 2 se do kamionu objemově vejde až 78 palet při rozložení na šířku. Při takovém počtu by bylo dosaženo 31 200 Kg, čímž je překročena maximální přípustná hmotnost. Je tedy potřeba počet palet snížit tak, aby bylo dosaženo maximální přípustné hmotnosti 24 000 Kg. Té dosáhneme při počtu 60 palet na kamionu. V tomto případě se jedná o váhově vytížený kamion, z toho důvodu je použit i váhový koeficient 24 000.

2.5.4 Výpočet koeficientů pro report

V systému je koeficient nastaven „univerzální“ na hodnotu 20400 pro všechny dodavatele. Při tomto nastavení koeficientu nelze určit přesně vytížení kamionů. Proto je nutný přepočtení koeficientů pro každého dodavatele zvlášť.

Postup výpočtu koeficientů spočívá v následujících krocích:

- Stažení reportu ve formátu excelové tabulky z logistického systému VFS, který obsahuje rozpad na jednotlivé díly a k nim přiřazené informace o plánovaných objemech, počtu palet, hmotnosti a počtu kamionů.
- Pro koeficienty relací do Mladé Boleslavi spojení reportů pro sériovou výrobu a CKD.
- Doplnění chybějících dat o obalech do reportu pomocí kusovníku.
- Určit součty jednotlivých parametrů za vykazované období.
- Vytvoření kontingenční tabulky pro sloučení objemů k jednotlivým obalům.
- Určení průměrné hmotnosti jedné palety podílem plánované hmotnosti za vykazované období a plánovaného počtu palet.
- Doplnění parametrů do kalkulačky pro koeficienty, která určí optimální rozložení a počet palet na kamion a zohlední plánovaný počet jednotlivých palet, čímž určí váhu koeficientů všech typů palet od daného dodavatele.

- Určení výsledného koeficientu.
- Doplnění koeficientu do souhrnného souboru koeficientů.
- Doplnění všech koeficientů do reportu o vytížení.

3 Návrhy řešení pro eliminaci identifikovaných nedostatků v získávání dat a jejich vyhodnocení

V následující kapitole jsou shrnuty poznatky z analýzy současného stavu (viz Tab. 4) a následně jsou představeny návrhy pro eliminaci zjištěných nedostatků v procesech získávání dat pro vytěžování a zhodnocení jejich přínos po zavedení do procesu.

Tab. 4 Analýza zjištěných výsledků

Současný stav	Příležitost pro zlepšení
Detailní sledování vytížení	Automatické počítání koeficientů
Určování koeficientů pro každou relaci zvlášť	Implementace RPA do procesů
Využívání transportních konceptů	Vyšší úroveň komunikace logistických systémů
Zkreslená data o vytížení	Snížení rizika lidského faktoru
Neschopnost systémů sledovat vytížení relací konceptu Milkrun	Řízení vytěžování kamionů v momentě objednávání
Ruční zadávání dat do systému	

Z analýzy vyplývá, že ŠA disponuje podstatně propracovaným systémem pro sledování vytížení kamionů a dochází tak k výraznému snižování transportních nákladů. Nicméně systém má stále nedostatky a to zejména v oblasti kvality dat, na základě kterých dochází k rozhodování o transportních konceptech, určování dopravních prostředků a jiným optimalizačním krokům. Je zde tedy spousta prostoru pro digitalizaci a softwarová vylepšení současných logistických systémů.

3.1 Doporučení 1 - výpočet koeficientů vytížení pomocí RPA

Robotická automatizace procesů (dále jen RPA), je použití softwarového robota, který nahrazuje opakované činnosti člověka jak na PC nebo v počítačových systémech tak i na serverech. Je schopen převzít od zaměstnanců rutinní administrativní aktivity, jako je stahování reportů, opakované zadávání informací apod. Jedná se o procesy, které mají daná pravidla, často se opakují a z důvodu rutinnosti a časové náročnosti dochází v manuálním zpracovávání k chybovosti.

Systém RPA pracuje v procesech téměř nepřetržitě. Jeden softwarový robot je schopen nahradit 2 – 5 zaměstnanců. Jedna minuta činnosti RPA představuje 15 minut lidské práce.

Konkrétním příkladem, který již je v ŠA zaveden, může být Evidence objednávek, kdy RPA otevře e-mail, zkontroluje objednatele, v případě nového objednatele jej založí v ERP, kontroluje položky a nákupní ceny, eviduje objednávky v informačním systému a následně odešle potvrzení.

V procesu získávání dat pro vytěžování byla provedena analýza a následný návrh využití RPA pro výpočet koeficientů. Z důvodu proměnlivosti objemů, změn transportních konceptů, změn obalů, vzniku nových relací apod. je potřebná pravidelná aktualizace koeficientů. Je však téměř nemožné na měsíční bázi odhalit všechny změny, které jsou podnětem k přepočítání koeficientů.

Za pomoci robotické automatizace by byly staženy všechny reporty od jednotlivých dodavatelů z VFS pro všechny závody. Následně by v případě výpočtu koeficientu relace pro Mladou Boleslav dle čísla dodavatele k sobě přiřadil reporty pro sérii a CKD. Po spárování reportů by byly provedeny veškeré potřebné úpravy reportu, jako je doplnění chybějících obalů, vytvoření kontingenčních tabulek apod. Následně by RPA doplnila data do kalkulačky Koeficientů a stejně, jako v případě ručních výpočtů, by určila výsledný koeficient pro všechny dodavatele do všech závodů a vytvořil souhrnnou tabulku všech koeficientů. Ty by byly následně ručně přehrávány do reportu o vytížení.

Celý tento postup při ručním výpočtu zabere pro jednoho dodavatele v průměru přibližně 8 minut. Při počtu cca 300 aktivních relací pro závody ŠA je časová náročnost výpočtu všech koeficientů přibližně 40 hodin. RPA by byla schopna tento čas ušetřit a zároveň aktualizovat koeficienty na měsíční bázi, čili před každým vytvořením měsíčního reportu. Byla by dodržena aktuálnost všech koeficientů, což by vedlo k vyšší kvalitě získaných dat, bez nutnosti ručního přepočítávání.

3.2 Doporučení 2 – vytvoření databáze ID čísel

Tento návrh se zabývá problematikou ručního zadávání ID čísel do systému LOGIS. Bylo navrženo vytvořit omezení políčka pro zadávání ID čísla na přesný počet 15 znaků a omezení na možnost zadávání pouze číselných znaků. Pokud by tato podmínka v systému splněna nebyla, nebylo by obsluze systému dovoleno dalších kroků.

Dalším opatřením je vytvoření databáze ID čísel v systému LKWcX, které je možné zadat. Databáze by obsahovala pouze existující ID čísla, která byla v systému

LKWcX vygenerována. Zároveň by byla omezena pouze na ID čísla vygenerována nejdéle před 24 hodinami. Z databáze by byla odebírána ID čísla, která již byla do systému zadána.

Tato opatření by výrazně zamezila chybovosti zadávání ID čísel, zároveň by se v reportu o vytížení neobjevovaly jízdy vytížené na více než 100 %. Došlo by k výrazné časové úspoře jak na příjmových skladech, tak i při zpracovávání výsledného reportu o vytížení.

3.3 Doporučení 3 – softwarová úprava systému LKWcX pro možnost přepisování FKR čísel a přístup řídicího pracoviště do systému FKR

Pro zajištění přiřazování dodavatelů v systému ke správným FKR číslům bylo navrženo umožnit přepis FKR čísla v systému LKWcX na řídicím pracovišti, čímž bude zajištěno:

- nezkreslená data v reportu o vytěžování,
- reálný přehled o vytěžování kamionů,
- zisk reálných četností jízd,
- přehled o reálných objemech na relacích,
- přehled o nepotřebných časových oknech na řídicím pracovišti.

Pro neustále aktuální seznam FKR čísel a s tím spojený počet časových oken na řídicím pracovišti bylo navrženo zajištění přístupu do systému FKR řídicímu pracovišti.

Řídicí pracoviště by mělo přehled o platnosti jednotlivých relací a jejich transportních konceptech. Zamezilo by se spedicím ve využívání časových oken již neaktivních relací.

Závěr

Transportní výkony představují pro logistiku jednu z nejnákladnějších položek jak z pohledu nákladů, tak z pohledu dopadu na životní prostředí. Poroto je ve společnosti ŠA. kladen důraz na zvyšování vytěžování a s tím spojenou redukcí transportních nákladů a snížení emisí skleníkových plynů. K podrobně analýze je potřeba kvalitních dat, na základě nichž je možno spolehlivě rozhodnout o jednotlivých krocích zvyšující vytižení. Cílem této práce bylo provést podrobnou analýzu současného stavu získávání dat, odhalit nedostatky vedoucí ke snižování kvality těchto dat a navrhnout patřičná doporučení.

V první části bakalářské práce byla zpracována literární rešerše, ve které jsou popsána teoretická východiska a odborné termíny pro pochopení řešené problematiky. Byla stručně popásána logistika, představeny transportní koncepty, funkce informačních systémů v podniku a nastíněna problematika vytěžování kamionů jako součást zelené logistiky.

Praktická část vychází z autorova působení na oddělení ŠKOTRANS ve společnosti ŠA. Autor se zabývá aktuálním stavem získávání dat pro analýzu vytěžování kamionů ve ŠA. Byly popsány jednotlivé transportní koncepty využívané společností a pravidla pro jejich nasazování. Dále byly představeny logistické systémy pro řízení logistiky, jejich funkce a vzájemné propojení. Kvalita získaných dat ze systémů závisí na mnoha faktorech. Jedná se zejména o ruční zadávání dat, rutinní činnosti, potřebné dodatečné úpravy reportu a další činnosti obsahující riziko lidského faktoru. V práci byly představeny návrhy řešení, které by tyto nedostatky alespoň částečně eliminovaly. Jedná se jak o zavedení digitalizace a automatizace, tak i o jednoduché úpravy již zavedených systémů.

I přes přínosy jednotlivých navržených doporučení je stále velký prostor pro optimalizaci jak v oblasti získávání dat pro vytěžování, tak v samotném řízení vytěžování a jeho celkovém systému. V současnosti je vytěžování řízeno na základě minulosti, tzn. analyzují se jízdy, které přijely. Do budoucna by bylo vhodné zavést systém sledování vytižení již v době odvolávek, kde by teoreticky bylo možné vytižení ovlivnit ještě před nakládkou materiálu a případně určen adekvátní transportní koncept.

Seznam literatury

BEKTAŞ, Tolga. *Freight transport and distribution: concepts and optimisation models*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, [2017]. ISBN 978-1-4822-5870-7.

DENTON, Tom. *Alternative Fuel Vehicles*. Boca Raton: CRC Press, 2018. ISBN 9781315512235.

DOPRAVNÍ TERMINOLOGIE: Nákladní auta [online]. Kladno: KLADOS, 2016 [cit. 2021-9-23]. Dostupné z: <http://klados.cz/cs/nakladni-auta/>.

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika - procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-7226-521-0.

Interní materiály ŠKODA AUTO a. s. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO a. s., 2021.

JENKINS, Abby. *Guide to Inbound and Outbound Logistics: Processes, Differences and How to Optimize*. *Oracle netsuite* [online]. Austin: Oracle netsuite, 2020 [cit. 2021-9-29]. Dostupné z: <https://www.netsuite.com/>.

KLABUSAYOVÁ, Naděžda. *Logistika* [online]. 2019. Praha: ČVUT, 2019 [cit. 2021-9-29]. ISBN 978-80-88418-15-3. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/>.

LENORT, Radim. *Průmyslová logistika*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2012. ISBN 978-80-248-2584-7.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C. H. Beck, 2009. C. H. Beck pro praxi. ISBN 9788074001192.

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.

Mc.KINNON, A., BROWNE, M., WHITEING, A., PIECYK, M. *Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics*. Kogan Page Publishers, 2015. 448 s. ISBN 978-0-74947-186-6.

Kombinovaná doprava [online]. Praha: MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, 2021 [cit. 2021-9-23]. Dostupné z: [https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Kombinovana-doprava-\(2\)/kombinovana-doprava-\(1\)](https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Kombinovana-doprava-(2)/kombinovana-doprava-(1)).

MOLLER, Soren. How to increase the fill rates in freight transportation. MIXMOVE [online]. Fornebu: MIXMOVE, 2021 [cit. 2021-9-30]. Dostupné z: <https://www.mixmove.io/blog/how-to-utilize-empty-space-in-trucks-and-reduce-emissions-from-freigh>.

OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Aktualizované 2. vydání. Prostějov: Computer Media, 2016. ISBN 9788074022388.

PAKSOY, Turan, Cigdem Gonul KOCHAN a Sadia Samar ALI. *Logistics 4.0: Digital Transformation of Supply Chain Management*. Boca Raton: CRC Press, 2020. ISBN 9781000245165.

SAADA, Raeda. Green Transportation in Green Supply Chain Management. BÁNYAI, Tamás a Ireneusz KACZMAR, ed. *Green Supply Chain - Competitiveness and Sustainability* [online]. IntechOpen, 2021, 2021-9-22 [cit. 2021-9-29]. ISBN 978-1-83968-300-8. Dostupné z: doi:10.5772/intechopen.93113.

SULLIVAN, Mac a Johannes KERN. *The Digital Transformation of Logistics: Demystifying Impacts of the Fourth Industrial Revolution*. New Jersey: John Wiley, 2021. ISBN 9781119646396.

Prezentace podniku. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO a. s., 2021. Dostupné také z: <https://eportal.skoda.vwg/b2eportal/group/information-about-company/firemni-prezentace>

ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. V Praze: C. H. Beck, 2007. C. H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6.

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 Intermodální přeprava	13
Obr. 2 Typy nákladních vozidel	14
Obr. 3 Struktura logistického informačního systému	16
Obr. 4 Struktura dodavatelů	21
Obr. 5 Sběrná služba	22
Obr. 6 Přímá jízda	23
Obr. 7 Propojení systémů.....	26
Obr. 8 Proces vzniku reportu.....	28
Obr. 9 příjezd na časová okna.....	30
Obr. 10 příjezd na časová okna.....	31
Obr. 11 Prostředí systému LOGIS.....	32
Obr. 12 Rozložení palet na kamionu	34

Seznam tabulek

Tab. 1 Členění logistických aktivit	9
Tab. 2 Rozměry ložných ploch	14
Tab. 3 Varianty rozložení	35
Tab. 4 Analýza zjištěných výsledků.....	38

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Adam Gottstein		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality		
NÁZEV PRÁCE	Optimalizace vytěžování kamionů ve ŠKODA AUTO a.s.		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. Tomáš Malčic		
KATEDRA	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2021
POČET STRAN	46		
POČET OBRÁZKŮ	12		
POČET TABULEK	4		
POČET PŘÍLOH	0		
STRUČNÝ POPIS	<p>Práce se zaměřuje na analýzu současného stavu získávání dat pro analýzu vytěžování kamionů ve společnosti ŠKODA AUTO a. s. Cílem práce je v rámci případové situace odhalit mezery ve způsobu získávání dat a navrhnout adekvátní řešení, která přispějí ke kvalitě dat a přesnějšímu rozhodování pro optimalizaci vytížení. V rámci případové studie byly odhaleny nedostatky při rezervaci časových oken, zadávání ID čísel při příjmu na skladech a způsobu výpočtu koeficientů vytížení. Hlavním návrhem je zavedení RPA pro výpočet koeficientů, které by vedlo k výrazné časové úspoře pracovníků. Dalším návrhem je vytvoření databáze ID čísel, úprava systému LKWcX a zavedení přístupu řídicího pracoviště do FKR systému.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Logistika, inbound, vytěžování, optimalizace, RPA, doprava, přeprava, logistické systémy, data.		

ANNOTATION

AUTHOR	Adam Gottstein		
FIELD	6208R186 Business Administration and Operations, Logistics and Quality Management		
THESIS TITLE	Optimization of truck utilization in ŠKODA AUTO a. s.		
SUPERVISOR	Ing. Tomáš Malčic		
DEPARTMENT	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2021
NUMBER OF PAGES	46		
NUMBER OF PICTURES	12		
NUMBER OF TABLES	4		
NUMBER OF APPENDICES	0		
SUMMARY	<p>The thesis focuses on the analysis of the current state of data acquisition for the analysis of truck utilization in the company ŠKODA AUTO a. S. The case study revealed shortcomings in the reservation of time windows, entering ID numbers when receiving in warehouses and the method of calculating load coefficients. The main proposal is the introduction of RPA for the calculation of coefficients, which would lead to significant time savings for employees. Another proposal is to create a database of ID numbers, modify the LKWcX system and introduce access to the FKR system.</p>		
KEY WORDS	Logistics, inbound, truck utilization, optimization, RPA, transport, transportation, logistics systems, data.		