



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Martin Franc

**SYSTÉM SLEDOVÁNÍ A ŘÍZENÍ TRANSPORTU
DODÁVEK DÍLŮ PRO AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL**

Bakalářská práce

2022

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

děkan

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K617 Ústav logistiky a managementu dopravy

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Martin Franc

Studijní program (obor/specializace) studenta:

bakalářský – LOG – Logistika a řízení dopravních procesů

Název tématu (česky): **System sledování a řízení transportu dodávek dílů
pro automobilový průmysl**

Název tématu (anglicky): Material transportation monitoring and controlling system
in automotive industry

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Vypracujte analýzu současných technologií v problematice sledování a řízení nákladních vozidel v oblasti automobilového průmyslu
- Vyhodnoťte způsoby sledování a řízení nákladních vozidel
- Analyzujte důvody pro sledování a řízení nákladních vozidel
- Navrhněte budoucí rozvoj navrženého řešení pro sledování a řízení nákladních vozidel a zhodnoťte očekávané přínosy a náklady



- Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: SODOMKA, P., KLČOVÁ, H. Informační systémy v podnikové praxi. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2878-7.
TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. Řízení výroby a nákupu. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Rudolf F. Heid, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **15. září 2022**
(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 bakalářské práce: **30. listopadu 2022**
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



prof. Ing. Ondřej Příbyl, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Martin Franc
jméno a podpis studenta

V Praze dne15. září 2022

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této závěrečné práce. Zvláště pak děkuji vedoucímu této práce Ing. Rudolfu F. Heidru, Ph. D. za odborné vedení bakalářské práce a za rady, které mi poskytoval po celou dobu mého studia a dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Daliborovi Lakomému za umožnění přístupu k mnoha důležitým informacím a materiálům.

Prohlášení

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

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

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

V Praze dne 30. listopadu 2022

.....

podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

SYSTÉM SLEDOVÁNÍ A ŘÍZENÍ TRANSPORTU DODÁVEK DÍLŮ PRO AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL

Bakalářská práce

listopad 2022

Martin Franc

Klíčová slova: logistický řetězec, centrální příjem nákladních vozidel, logistické technologie, GNSS, sledovací systémy vozidel

Keywords: logistics chain, Central truck reception, logistics technology, GNSS, vehicle tracking systems

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce „Systém sledování a řízení transportu dodávek dílů pro automobilový průmysl“ je analyzovat současný stav technologií v problematice sledování a řízení nákladních vozidel v oblasti automobilového průmyslu. Pomocí dotazníkového šetření je vyhodnocen současný proces odbavení nákladních vozidel při příjezdu do závodu ŠKODA AUTO a.s. v Mladé Boleslavi a na základě těchto analýz je navrženo použití vhodného systému pro sledování a řízení transportu dodávek dílů včetně digitalizace dokumentů potřebných pro odbavení nákladních vozidel.

ABSTRACT

The subject of this bachelor's thesis "Material transportation monitoring and controlling system in automotive industry" is to analyse the current state of technology in the field of monitoring and control of trucks in the automotive industry. Using questionnaire is evaluated the current process of handling trucks on arrival at the company ŠKODA AUTO a.s. in Mladá Boleslav and based on these analyses is proposed the use of a suitable system for monitoring and controlling the transport of parts deliveries for the company including the digitization of documents required for the handling of lorries.

Obsah

1	Úvod	9
2	Logistika	11
2.1	Logistický řetězec	12
2.2	Logistický řetězec a jeho řízení	13
2.3	Logistické technologie využívané v automobilovém průmyslu	14
2.3.1	Just in Time	14
2.3.2	Just in Sequence	15
2.3.3	Kanban	15
2.3.4	Cross – Docking	18
2.3.5	Japan Delivery Concept	18
3	Globální navigační systémy využitelné pro sledování vozidel	19
3.1	GPS	19
3.2	Galileo	20
3.3	GLONASS	21
4	Systémy pro sledování vozidel	22
4.1	Přehled funkcionalit a obecné schéma systémů pro sledování vozidel	23
4.2	Typy systémů pro sledování vozidel	24
4.2.1	Systém sledování vozidel založený na GPS s využitím Geofencing	24
4.2.2	Systém sledování vozidel založený na GPS a GSM	24
5	Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s.	25
5.1	Integrace společnosti do koncernu Volkswagen Group	26
5.1.1	Privatizace společnosti ŠKODA AUTO a.s.	27
5.2	Rozšiřování výrobního areálu v Mladé Boleslavi v průběhu let	28
6	Logistika ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.	29
6.1	Materiálový tok ve společnosti	29
6.2	Logistické technologie využívané ve společnosti	31
6.3	Centrální příjem nákladních vozidel na 13. bráně	32
6.3.1	Odstavné parkoviště pro nákladní vozidla u 13. brány	33
6.3.2	Současný stav odbavení nákladních vozidel	34
6.3.3	Dokumenty potřebné pro odbavení na 13. bráně	36
6.4	Dotazníkové šetření k současnému stavu odbavení nákladních vozidel na 13. bráně mladoboleslavského závodu	37
6.4.1	Rozbor jednotlivých otázek dotazníkového šetření	37
7	Návrh systému pro sledování a řízení nákladních vozidel ve společnosti	44
7.1	Pracovní prostřední systému pro sledování vozidel	44

7.2	Kniha jízd.....	45
7.3	Oblasti pro sledování vozidel – Geofencing	45
7.4	Upozornění na požadované skutečnosti	46
7.5	Odbavení nákladních vozidel s využitím systému pro sledování a řízení vozidel ...	47
7.6	Navádění nákladních vozidel v areálu společnosti.....	48
8	Návrh systému digitalizace přepravních dokumentů ve společnosti.....	49
8.1	Předpoklady.....	49
8.2	Subsystémy	49
8.3	Dashboard pro dispečera.....	50
8.4	Možné rozšíření aplikace	51
9	Důvody pro zavedení systému sledování nákladních vozidel a systému pro elektronické podání dokumentů k přepravě	51
10	Závěr	53
12	Seznam obrázků.....	58
13	Seznam grafů	59
14	Přílohy	60

Seznam použitých zkratek

DCx WMS	Komplexní řešení pro řízení interních logistických procesů
ESA	Evropská kosmická agentura
EU	Evropská unie
SappyCar	Funkcionalita pro plánování podnikových zdrojů pro automobilový průmysl
JIT	Just in Time
JIS	Just in Sequence
KANBAN	Logistická metoda pocházející z Japonska
JDC	Japan Delivery Concept
GNSS	Globální družicový polohový systém
GPS	Global Positioning System
Galileo	Globální navigační systém, který je vyvíjen ESA
GLONASS	Globální navigační systém vyvinutý v Rusku
LKW	Zkratka německého slova Lastkraftwagen (nákladní automobil)

1 Úvod

V Mladé Boleslavi sídlí společnost ŠKODA AUTO a.s. (dále jen společnost), která je největší automobilkou v České republice a své působení nadále celosvětově rozšiřuje. Po celé České republice i v zahraničí se nachází dodavatelské výrobní prostory pro automobilový průmysl, ze kterých je nutné jednotlivé součásti potřebné k montáži vozů do areálu společnosti v Mladé Boleslavi dovážet.

V době střídání pracovních směn ve společnosti se v Mladé Boleslavi a širokém okolí významně zvyšuje hustota dopravy. To má za následek zpoždění nákladních vozidel mířících do společnosti s potřebným materiálem a dochází tak ke značným prostojům v procesu odbavení těchto vozidel. Navíc často dochází ke shlukování většího počtu nákladních vozidel v lokalitě 13. brány, které vzniká především neznalostí časů příjezdu nákladních vozidel. Mimo výše uvedené mohou také vznikat společnosti finanční ztráty z důvodu vyplácení stojného za opožděné odbavení vozidla.

Do mladoboleslavského závodu přijede každý den v průměru přes 2000 nákladních vozidel. Z tohoto počtu musí v současné době přibližně 20 % řidičů těchto vozidel projít odbavením u přepážky, kde každý musí předložit ke kontrole veškerou dokumentaci o přepravě. Odbavení nákladních vozidel probíhá na 13. bráně mladoboleslavského závodu, kde se nachází centrální příjem nákladních vozidel. Po absolvování celého procesu spojeného s odbavením a po úspěšné kontrole následuje jízda vozidla k cílovému místu určení uvnitř areálu společnosti.

Z výše uvedených důvodů je vhodné nalézt efektivní řešení, které by umožnilo mít znalost aktuální polohy jednotlivých nákladních vozidel mířících do areálu společnosti, a tím tak umožnilo centrálnímu příjmu operativně řešit nastalou situaci. Proces odbavení nákladních vozidel by pak byl plynulejší a díky tomu by došlo k úspoře jak finanční, tak personální. Vedlejším efektem by pak navíc byla zlepšená dopravní situace v lokalitě 13. brány a snížení objemu exhalací vypouštěných z těchto vozidel.

Cílem této závěrečné práce, kterou jsem zpracovával v době své stáže ve společnosti, byla analýza současných technologií využitelných ke sledování nákladních vozidel a výběr vhodného řešení pro využití v automobilovém průmyslu. V této bakalářské práci jsem se primárně zajímal o využití ve výše uvedené společnosti. Dále byly analyzovány možnosti využití systému pro elektronické podávání dokumentů k přepravě tak, aby došlo ke zrychlení celého procesu odbavení na nákladové bráně. Pro zdařilou implementaci zamýšleného systému bylo potřeba zjistit zájem spedičních firem o tento systém. Míru tohoto zájmu jsem zkoumal pomocí dotazníkového šetření, které jsem prováděl jak na odstavném parkovišti pro

nákladní vozidla v těsné blízkosti nákladové brány č. 13, tak přímo na pracovišti centrálního příjmu nákladních vozidel tamtéž.

V první části závěrečné práce jsem z literárních zdrojů shrnul aktuální informace o logistice a logistických technologiích využívaných v automobilovém průmyslu. V další části práce jsem věnoval existujícím systémům pro sledování nákladních vozidel. V následující části jsem se již detailně zaměřil na společnost ŠKODA AUTO a.s. V krátkosti jsem popsal historii společnosti včetně její integrace do koncernu Volkswagen Group, která má dodnes za následek neustálé rozšiřování výrobních kapacit a tím i výrobního areálu. Dále jsem se již věnoval oblasti logistiky ve společnosti.

Ke zpracování tohoto tématu mě vedl dlouhodobý zájem o problematiku sledování vozidel na silniční síti v reálném čase a dále o operativní řízení těchto vozidel. Dalším důvodem pro sepsání závěrečné práce byla potřeba společnosti zajistit zefektivnění a zjednodušení procesu odbavení přijíždějících nákladních vozidel do areálu společnosti v Mladé Boleslavi.

V praktické části závěrečné práce jsem se nejprve seznámil se současným procesem odbavení nákladních vozidel ve společnosti a se systémy, které se při jejich odbavení využívají. Díky pravidelným konzultacím s pracovníky centrálního příjmu nákladních vozidel jsem získal informace o aktuálně využívaných řešeních jejich sledování a získané informace jsem analyzoval. Se zaměstnanci z oblasti logistiky jsem dále řešil uspořádání jízdních pruhů na příjezdu ke 13. bráně a navrhoval řešení dopravního značení u nového třetího vjezdového pruhu.

Veškeré interní informace společnosti potřebné pro zpracování této závěrečné práce jsou anonymizovány.

2 Logistika

Logistika je disciplína, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech činností, jejichž řetězce jsou nezbytné k pružnému a hospodárnému dosažení daného (synergického) efektu (Pernica, 1994).

Ve své podstatě se logistika zaměřuje na to, aby bylo správné zboží ve správném množství dodáno na správné místo ve správném čase a za správnou cenu (Oudová, 2016).

Počátky logistiky jsou spojovány především s vojenstvím. V 9. století přišel byzantský císař Leontos VI. s následující definicí logistiky: „Mužstvo zaplatit, příslušně vyzbrojit a vybavit ochranou i municí, včas a důsledně se postarat o jeho potřeby a každou akci v polním tažení příslušně připravit, tzn. vypočítat prostor a čas, správně ohodnotit terén z hlediska pohybu vojska i možnosti protivníkovy odporu a tyto funkce zvládnout z hlediska pohybu vojsk i v případě nutnosti jejich rozdělení“. Kdy tato definice se v mnoha případech považuje za první historicky zaznamenanou definici logistiky (Oudová, 2016).

Roku 1837 vydal švýcarský generál Antoine-Henri Jomini knihu Náčrt vojenského umění. Tuto knihu následně využívalo americké námořnictvo jako učebnici logistiky. V knize byly mimo jiné popsány přesuny vojsk, pochodové směry a v neposlední řadě také ubytování pro vojsko (Oudová, 2016).

Na počátku 20. století pronikl pojem logistika i do hospodářského sektoru. V období první i druhé světové války bylo na denním pořádku nutné realizovat dlouhé a složité přesuny zboží s cílem zásobování vojsk na bitevních polích (Oudová, 2016).

Následně po druhé světové válce, s rozvojem výpočetní techniky se k původnímu pojmu logistiky přidaly metody plánovací matematiky označované jako operační výzkum. V následujících desetiletích se tyto poznatky dostaly také do civilní sféry a jsou využívány v logistických operacích dodnes (Oudová, 2016).

2.1 Logistický řetězec

Za pojmem logistický řetězec (Logistic Chain) se nachází dynamické sjednocení trhu spotřeby se zdrojovými trhy (surovin, materiálu, ...) po hmotné i nehmotné stránce, které je založeno na poptávce konečného zákazníka a jehož cílem je kvalitní, ekonomicky výhodné a pružné uspokojení dané poptávky na posledním článku tohoto řetězce (Tvrdoň, 2017).

Cílem logistického řetězce je poskytnutí konečnému článku daného řetězce požadovanou kombinací výstupů v patřičné kvalitě a čase při zajištění co nejnižších nákladů. Ideální struktura řetězce nastane v ten okamžik, kdy žádná jiná organizace neprodukuje větší zisk nebo vyšší uspokojení koncového článku řetězce v přepočtu na vynaložené výrobní náklady za daný produkt (Tvrdoň, 2017).

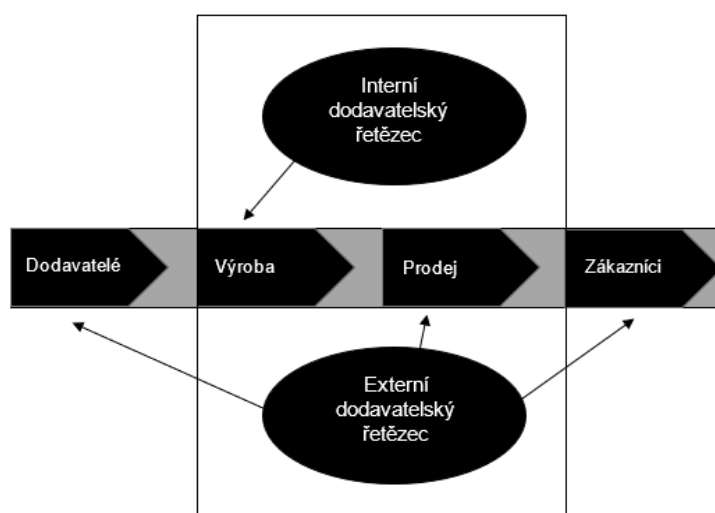
Tvrdoň (2017) rozděluje logistický řetězec na následující části:

- Hmotná část

Zabývá se přemísťováním osob a věcí, které jsou nutné pro uspokojení potřeby koncového zákazníka, tzn. logistický produkt nebo součásti, které jsou pro uspokojení dané potřeby nutné (nedokončené výrobky, obaly, ...).

- Nehmotná část

Nehmotná část se zabývá přemísťováním a uchováváním informací, které jsou pro realizaci hmotné části logistického řetězce nezbytné.



Obrázek 1 - Logistický řetězec (Tvrdoň, 2017, upraveno autorem)

V obecném pojetí lze chápat logistický řetězec jako posloupnost činností, které jsou nutné k dosažení konečného efektu = spokojeného zákazníka.

Logistický řetězec výrobního podniku je z funkčního pohledu často rozdělen do následujících sektorů:

- opatrovací (pořizovací) logistiky
- produkční (výrobní) logistiky
- distribuční (odbytová) logistiky

Logistický řetězec obsahuje posloupnosti výrobního podniku v průběhu celého výrobního procesu (Tvrdoň, 2017).

2.2 Logistický řetězec a jeho řízení

Na počátku 90. let minulého století se dostalo do popředí nové pojetí pojmu logistika. Toto nové pojetí lépe odráželo nastalou změnu uspořádání podnikatelského prostředí do formy dodavatelských řetězců (supply chains). Tato transformace měla za následek vznik nových zásad a principů řízení dodavatelských řetězců (Supply Chain Management) (Jurová, 2016).

Dnešní uspořádání podniků významně prohloubilo implementaci principů řízení dodavatelských řetězců do současného pojetí logistiky včetně úzce souvisejících oblastí řízení podniku. U dodavatelů dochází ke kooperaci jak na poli objednávek (dodací termíny, výrobní termíny, ...), tak např. i při spolupráci na konceptu společných produktů. U zákazníků zase dochází ke kooperaci na poli plánů poptávky, podpory prodeje, stupni zásob nebo dodacích termínů (Jurová, 2016).

Logistický proces zabezpečuje rozmístění zdrojů v čase, řídí efektivitu materiálových toků, skladování produktů a s nimi spojených služeb tak, aby vedly k uspokojování zákazníků (Sodomka, Klčová, 2010).

V koncernu Volkswagen spadá pod koncernovou logistiku síť 12 značek, 125 lokalit a více než 300 modelů. Od motocyklů přes osobní vozidla, dodávková vozidla až po těžké nákladní automobily (Roser, 2018).

V uplynulých letech společnost Volkswagen A.G. s růstovou strategií Group Strategy 2018 prezentovala partikulární segment spolupráce koncernového výrobního systému (Konzern Produktionssystem – KPS) k logistice (Neues Logistikkonzept – NLK) s inovativními přístupy v oblasti ICT pro výrobní a logistické procesy (např. DCx WMS, SappyCar apod.), skladovacích kapacit a dalších souvisejících oblastí (Jurová, 2016).

2.3 Logistické technologie využívané v automobilovém průmyslu

2.3.1 Just in Time

Tato logistická technologie vznikla počátkem 80. let minulého století v Japonsku a v USA. Jedná se o způsob uspokojování poptávky po daném materiálu ve výrobě v předem exaktně dohodnutých dodržovaných termínech podle potřeb odběratele (Sixta, Mačát, 2005).

Dodává se menší množství poptávaného materiálu v co možná nejzazším termínu a díky tomu je možné minimalizovat pojistnou zásobu. Zásoby materiálu se vytvářejí pouze na jednotky desítek minut, maximálně hodin (Sixta, Mačát, 2005).

Technologie JIT je velmi často považována za filozofii řízení výroby. JIT je zaměřen na zjišťování a eliminaci ztrát ve všech fázích výrobního procesu. Jinak řečeno se jedná o maximalizaci úsilí o dodání správného materiálu na správné místo ve správný čas (Sixta, Mačát, 2005).

Just in Time technologie je velice náročná na racionalizaci a koordinaci všech zapojených článků. Počínaje dodavateli přes distributory až ke koncovému odběrateli daného materiálu. Důležitým předpokladem pro bezchybné provozování JIT je také kvalitní dopravní infrastruktura, která eliminuje vznik dopravních kongescí a s tím souvisejícím narušením definovaného řetězce (Sixta, Mačát, 2005).

Využívání technologie JIT má za následek:

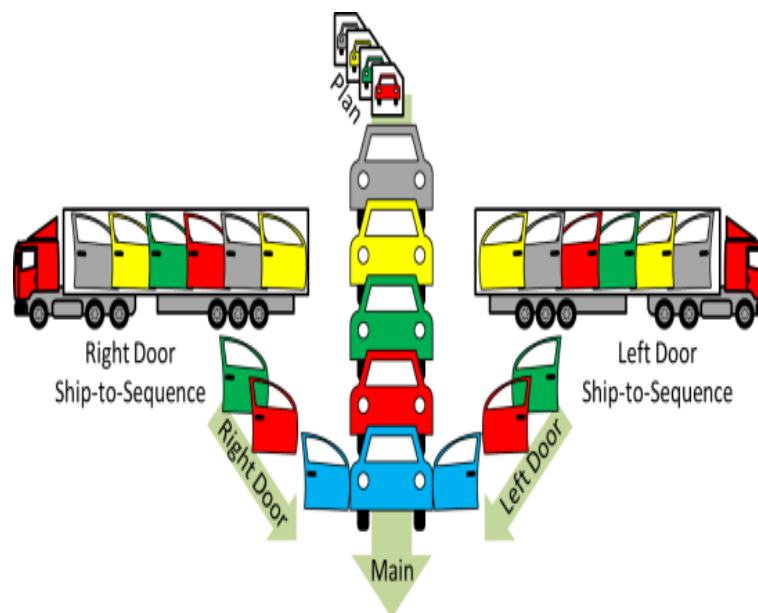
- zvýšení nákladů na přepravu při snížení množství transportovaného množství zboží v jedné přepravní jednotce a zároveň při zvyšování celkové rychlosti přepravy
- snížení nákladů na skladování při snižování transportovaného množství zboží v jedné přepravní jednotce

Pro zdárné zavedení JIT technologie musí být dodrženy tyto premisy:

- odběratel dominantním článkem řetězce
- nasazení kvalitního, přesného a spolehlivého dopravce
- vhodné umístění lokality výroby a spotřeby (Sixta, Mačát, 2005)

2.3.2 Just in Sequence

Technologie JIS je založena na principu, kdy dodavatel zásobuje odběratele díly přímo na montážní linku v předem stanoveném exaktním pořadí, v přesně předem určeném množství a čase, které jsou v daný okamžik potřebné pro montáž na montážní lince. Tato technologie je vyšší formou JIT. Díky tomu jsou takto dodávané díly vychystány v přesném pořadí montáže a zvyšuje se tím rychlost výroby (Roser, 2018).



Obrázek 2 - Schéma technologie JIS (Roser, 2018)

2.3.3 Kanban

Jedná se o bezzásobovou technologii, kterou ve svých výrobních závodech implementovala firma Toyota Motor v 50. a 60. letech 20. století. Tato technologie je velmi hojně využívána v automobilovém průmyslu pro dodávky dílů, které se využívají opakovaně.

Principy technologie Kanban jsou následující:

- Technologie je založena na samořídících regulačních okruzích. Tyto okruhy se skládají z dvojic článků vzájemně svázaných na základě pull principu.
- Objednací množství je obsah jednoho přepravního prostředku nebo jeho násobku, dodávky jsou odesílány výhradně s konstantním množstvím materiálu.
- Dodavatel se vždy zaručuje za kvalitu a odběratel má za povinnost objednávku vždy převzít.

- Kapacity dodavatele a odběratele jsou vždy symetrické a jejich činnost je synchronní.
- Odběr materiálu je rovnoměrný bez zásadních fluktuací.
- Dodavatel ani odběratel nehromadí žádné zásoby.

Technologie Kanban se s oblibou využívá ve velkosériové produkci se stabilním prodejem a výrobní operace je možné jednoduše zharmonizovat (Sixta, Mačát, 2005).

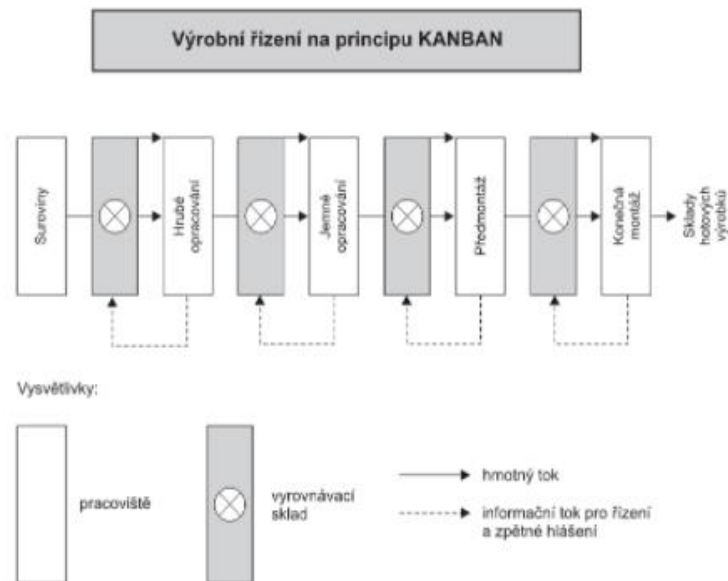
2.3.3.1 Pravidla použití systému KANBAN

- Spotřebitel nemůže žádat od dodavatele větší množství produktů v nedomluveném čase.
- Výrobce nemůže vyrobit více produktů, než bylo předem domluveno se spotřebitelem.

Naopak systém KANBAN není příliš vhodný pro zákaznický orientovanou výrobu, protože se špatně přizpůsobuje nárokům na pořadí (Tomek, Vávrová, 2007).

2.3.3.2 Popis procesu – Kanban

- Odběratel dodavateli předá prázdný přepravní prostředek s jednou cedulkou (tj. japonsky kanban) s jednou výrobní průvodkou (tato průvodka je považována za objednávku). Přesun požadovaného dílu z dodavatelského skladu vyvolá pracoviště, které v současnosti disponuje určeným přepravním prostředkem.
- Doručení prázdného přepravního prostředku s výrobní průvodkou do dodavatelského skladu je podnětem k iniciaci výroby požadované dávky. Pokud se jedná o výrobu, tak dodavatel nesmí začít vyrábět před obdržением výrobní karty.
- Vyrobenou dávkou je přepravní prostředek vyplněn a o označen tzv. přesunovou průvodkou a následně odeslán odběrateli.
- Odběratel má za povinnost doručovanou dávku plně převzít a zkontrolovat (Sixta, Mačát, 2005).



Obrázek 3 - Výrobní řízení na principu KANBAN (Tomek, Vávrová, 2007)

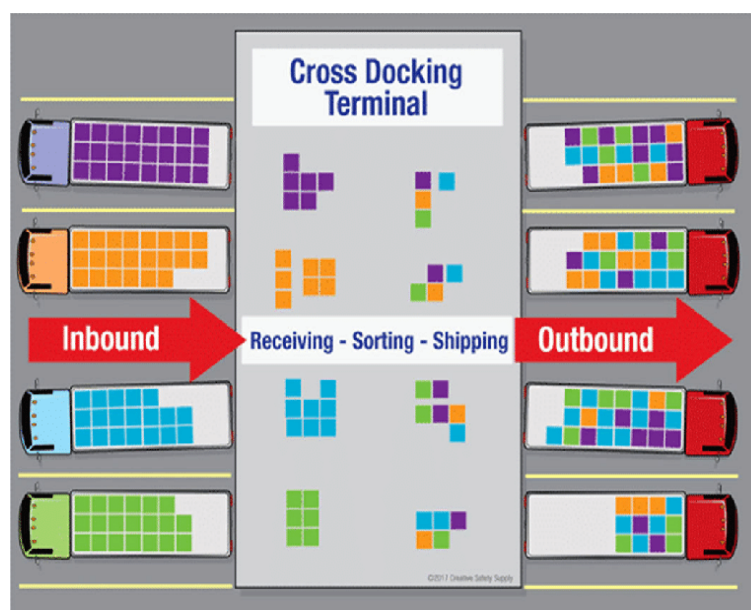
Jedná se o velice efektivní logistickou technologii využívanou v automobilovém průmyslu, avšak zmíněná technologie nemůže fungovat bez kanbanové karty, tudíž její ztráta představuje velký problém (Sixta, Mačát, 2005).

Na kanbanové kartě nalezneme:

- kanbanové číslo
- název dílu
- unikátní označení dílu
- odpisové středisko
- množství kusů na paletě
- úložiště ve skladu
- cílová adresa linky
- čárový kód
- číslo palety (Sixta, Mačát, 2005)

2.3.4 Cross – Docking

Typickým znakem technologie Cross – Docking je zahrnutí distribučního centra do dodavatelského řetězce mezi více dodavatelů na jedné straně a maloobchodní síti na straně druhé. Podstatou této logistické technologie je minimalizace manipulace a skladování při přepravě zboží (Rhenus Logistics).



Obrázek 4 - Schéma technologie CROSS DOCKING (Hamdi, Tekaya, 2019)

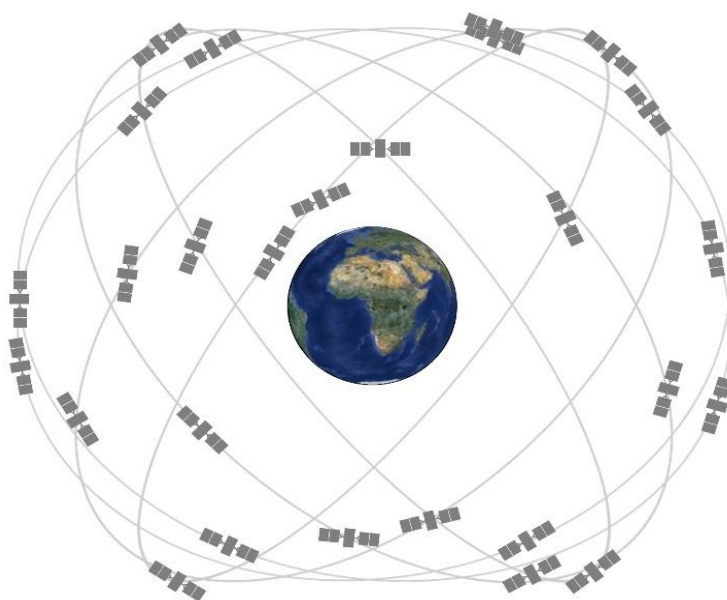
2.3.5 Japan Delivery Concept

Technologie JDC spočívá v odesílání požadavku na dodávku potřebného množství dílů na požadovaný sklad v požadovaném čase. Frekvence odesílání požadavku na doručení požadované dodávky je v kompetenci odběratele, kdy dodavatel však musí být s dostatečným předstihem informován o nastavené frekvenci dodávek. Ve společnosti jsou odvolávky v režimu JDC nastaveny na různou frekvenci 1x za měsíc, 1x za 14 dní a 1x za 7 dní (Nettl, 2013).

3 Globální navigační systémy využitelné pro sledování vozidel

3.1 GPS

Systém GPS vznikl v 70. letech 20. století v USA, od té doby se neustále vyvíjí a modernizuje. Výkon systému se zlepšil z hlediska přesnosti, dostupnosti i integrity. Tato vylepšení jsou způsobena pokroky v oblasti informačních a telekomunikačních technologií. Systém GPS je rozdělen do tří segmentů: vesmírný, řídicí a uživatelský. GPS poskytuje dvě primární služby a to: Precise Positioning Service (PPS) a Standard Positioning Service (SPS). PPS je šifrovaná služba určená pro vojenské a vládní uživatele. SPS je využíván pro komerční a občanské účely po celém světě. Obě zmíněné služby poskytují navigační signály pro uživatelský přijímač k určení polohy, rychlosti a času s odkazem na US Naval Observatory (USNO). Nominální konstelace GPS se skládá ze 24 satelitů v 6 orbitálních rovinách MEO, známých jako základní 24slotová konstelace (viz obr. 5). Po mnoho let americké letectvo (USAF) provozuje konstelaci s více než základním počtem satelitů. V roce 2011 USAF formálně aktualizovalo konstelaci GPS tak, aby bylo možné pojmout až 27 satelitů. Tato rekonfigurace až na 27 satelitů vedla ke zlepšení pokrytí ve většině částí světa (Kaplan, Hegarty, 2017).



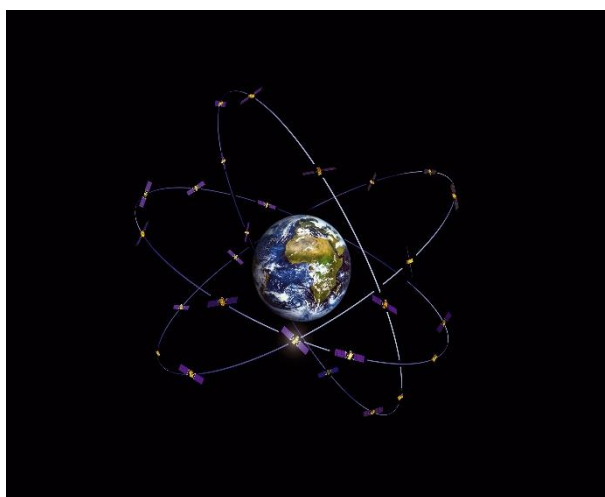
Obrázek 5 - Konstelace satelitů GPS (GPS.gov, 2021)

3.2 Galileo

Galileo je evropský satelitní navigační systém, který je nezávislý na GPS. Systém je speciálně navržený pro civilní použití po celém světě. Galileo tak poskytne Evropě nezávislost v satelitní navigaci a bude navíc interoperabilní s ostatními globálními systémy. Systém se skládá z následujících implementačních fází:

- Fáze ověřování na oběžné dráze (IOV)
- Fáze plné operační schopnosti (FOC)

Po kompletním dokončení bude Galileo zahrnovat satelity rozmístěné rovnoměrně kolem tří orbitálních rovin nakloněných k rovníku pod úhlem 56 stupňů (viz obr. 6). Každý ze satelitů obletí Zemi za přibližně 14 hodin. Z většiny míst na světě bude viditelných 6 až 8 satelitů, což umožní velmi přesné určení polohy s přesností na několik centimetrů. Kompletní konstelace systému na oběžné dráze by měla být dokončena v roce 2023 (Agency for the Space Programme, 2022).



Obrázek 6 - Konstelace satelitů Galileo (ESA, 2002)

V silniční dopravě budou mít přesné a spolehlivé údaje ze systému Galileo klíčovou roli při správě vozového parku, poskytování polohy vozidla na mapě a lokalizaci zásilek. (Agency for the Space Programme, 2021).

V době dokončení by měl systém Galileo nabídnout celkem šest celosvětových služeb:

- Open Service (OS),
- Open Service Navigation Message Authentication (OSNMA),
- High Accuracy Service (HAS),
- Public Regulated Service (PRS),
- Search and Rescue Service (SAR),
- Commercial Authentication Service (CAS) (Agency for the Space Programme, 2022)

Již v roce 2012 bylo v pražských Holešovicích uvedeno do provozu administrativní sídlo EUSPA, Česká republika tímto krokem upevnila svou pozici jak v rámci dalšího rozšiřování evropského navigačního systému Galileo, tak v Evropské Unii.

3.3 GLONASS

Globální navigační satelitní systém (GLONASS) je ruským protějškem k GPS. GLONASS poskytuje vojenské a civilní navigační služby pro námořní, vzdušné, pozemní a vesmírné aplikace jak v Ruské federaci, tak v mezinárodním měřítku. Forma času poskytovaná uživatelům je Koordinovaný světový čas (UTC). GLONASS se skládá z konstelace satelitů na střední oběžné dráze Země, segmentu pozemního řízení a uživatelského vybavení. V současné době je v systému GLONASS 24 aktivních satelitů (viz. obr. 7). GLONASS je podporován sítí pozemních stanic umístěných převážně na hranicích Ruska a rozšířených o monitorovací stanice mimo jeho hranice. GLONASS poskytuje autorizovanou (vojenskou) navigaci a civilní navigační službu podobnou GPS. Ruská vláda rozhodla, že otevřená služba GLONASS je dostupná všem národním a mezinárodním uživatelům bez jakýchkoli omezení. V současnosti je tedy začleněn do multi konstelačních GNSS (Kaplan, Hegarty, 2017).



Obrázek 7 - Konstelace satelitů GLONASS (Navipedia, 2011)

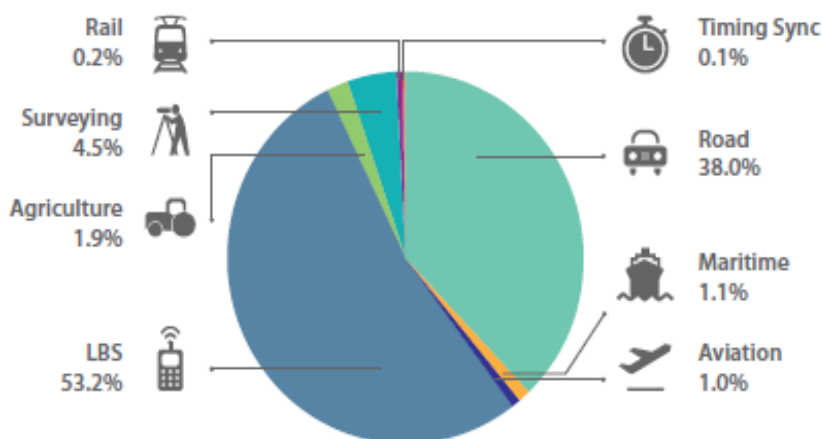
4 Systémy pro sledování vozidel

Systémy pro sledování vozidel ve své podstatě kombinují instalaci elektronického zařízení, které je umístěno ve vozidle s účelově navrženým počítačovým softwarem, který umožňuje oprávněné osobě sledovat polohy vozidel a shromažďovat data pro jejich efektivní řízení. Dnešní systémy pro sledování vozidel běžně využívají celosvětové navigační systémy (GPS, Galileo, GLONASS, apod) pro lokalizaci vozidla. Informace o poloze vozidla lze zobrazit na volně šiřitelném mapovém podkladu nebo ve specializovaném softwaru (Bhadane, Bharati, Shukla, Wani, Ambekar, 2015).

Silniční doprava je druhým největším trhem (viz obr. 8) pro přijímače GNSS s více než miliardou osobních automobilů a 130 miliony nákladních vozidel na světě. Uživatelé těchto vozidel používají různá přenosná nebo vestavěná navigační zařízení. Aktuální informace z těchto zařízení lze dále využít pro řízení vozového parku nebo pro doručování. Automatické systémy k určování polohy vozidel jsou používány pro vozové parky po celém světě.

Průkopníkem v oblasti sledování vozového parku byl Qualcomm s více než 500 000 nákladními vozidly sledovanými prostřednictvím systému OmniTRACS, v roce 2013 prodal podnik soukromým investorům.

Dále lze systémy pro sledování vozidel založených na GNSS využít pro zlepšení spolehlivosti dopravních systémů jako je sledování vozidel veřejné dopravy jak pro dispečery, tak pro cestující. Mnoho nových služeb založených na aplikacích pro chytré telefony, jako např. UBER by nebylo možné provozovat bez vestavěných GNSS přijímačů v telefonech, potažmo ve vozidlech (Kaplan, Hegarty, 2017).



Obrázek 8 - Podíl segmentů na trhu GNSS (Navipedia, 2015)

Systemy pro sledování vozidel se často rozdělují na:

- pasivní
- aktivní

Pasivní zařízení ukládají požadované informace o vozidle do interní paměti. Z této paměti se nahrávají v předem stanoveném místě (depu nebo garážích) do počítače k následnému vyhodnocení.

Aktivní zařízení přenáší požadovaná data v reálném čase do předem určeného úložiště nebo Dashboardu k okamžitému vyhodnocení.

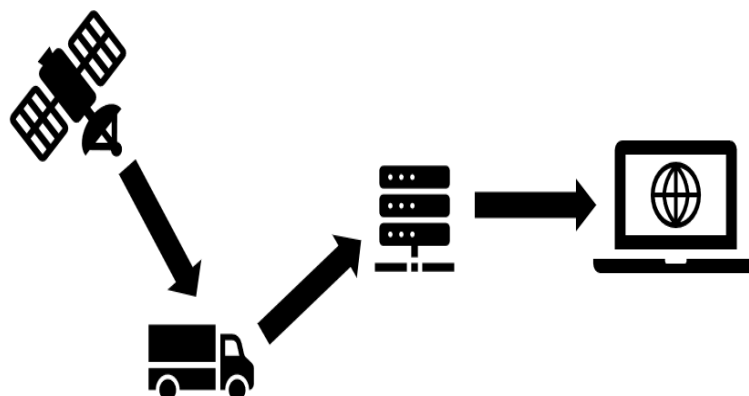
V některých případech se s oblibou využívá kombinace pasivního a aktivního systému z důvodu snížení přenášených dat on-line.

Současné technologie pro sledování nákladních vozidel jsou komplexním řešením pro přehlednou správu vozového parku včetně dalších funkcionalit, které mají za cíl sledování a řízení vozidel. Navíc ve spojení s GSM modulem je možné skrze tyto systémy jednoduše zasílat zprávy o poloze pomocí SMS zpráv o velikosti až 160 znaků (Mistary, Chile, 2015).

4.1 Přehled funkcionalit a obecné schéma systémů pro sledování vozidel

- dohled nad vozidlem ve sledované oblasti
- monitorování zpoždění vozidel na silniční síti
- generování knihy jízd
- zabezpečení vozidla
- přenos dat z elektronických tachografů
- informace o čerpání pohonných hmot
- dohled nad jízdním stylem řidiče

Na obr. 9 je znázorněno obecné funkční schéma aktivního sledování vozidel.



Obrázek 9 - Schéma systému aktivního sledování vozidel (tvorba autora)

4.2 Typy systémů pro sledování vozidel

4.2.1 Systém sledování vozidel založený na GPS s využitím Geofencing

Jeden z používaných konceptů se nazývá Geofencing, ve kterém je GNSS ve vozidle naprogramován s pevnou geografickou oblastí a upozorní provozovatele vozového parku, kdykoli vozidlo opustí předvolenou oblast.

Tento typ systému pro sledování vozidel je možné s výhodou využít i ve společnosti v Mladé Boleslavi pro ochranu střežených území v rámci areálu. Dále je možné Geofence zónu vytvořit v určité vzdálenosti od nákladové brány pro upozornění dispečera na mimořádné situace, které mohou během přepravy nastat (Kaplan, Hegarty, 2017).

4.2.2 Systém sledování vozidel založený na GPS a GSM

Systém sledování vozidel založený na GPS a GSM účelně kombinuje tyto dvě technologie pro informování uživatele nebo provozovatele vozidla o zeměpisné poloze a čase. Během pohybu vozidla jsou jeho parametry (poloha a rychlost) v určeném časovém intervalu hlášeny pomocí SMS zprávy v reálném čase. Dále jsou tato data přenášena na monitorovací server a zobrazena v mapovém podkladu (např. Google maps). Další funkcionalitou tohoto systému je odeslání SMS zprávy provozovateli vozidla v případě nehody – detekce akcelerometry (Bhadane, Bharati, Shukla, Wani, Ambekar, 2015).

5 Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Manufaktura na výrobu a opravu jízdních kol se sídlem v Mladé Boleslavi byla založena v roce 1895 mechanikem Václavem Laurinem a knihkupcem Václavem Klementem. Jízdní kola s označením „Slavia“ se velmi dobře prodávala na tuzemském i zahraničním trhu. O tři roky později firma Laurin & Klement zdokonalila motocykly z produkce bratří Wernerů a započala výrobu motorizovaných dvoukolek. Následně v roce 1905 začala firma Laurin & Klement vyrábět svůj první osobní automobil Voiturette A. V roce 1907 vznikla akciová společnost Laurin & Klement, která tou dobou nabízela již devět modelů automobilů. Nedlouho po skončení první světové války zahájila společnost stavbu leteckých motorů pro československou vládu (1924). O rok později se firma z důvodu posílení své pozice sloučila se Škodovými závody v Plzni, které založil inženýr Emil Škoda. Již následující rok byla firma představena pod názvem ŠKODA. Roku 1930 byla vyčleněna výroba automobilů do samostatného podniku ASAP, jakožto dceřiné společnosti Škodových závodů v Plzni. Za dalších 16 let byl podnik ASAP restrukturalizován na podnik AZNP (heritage.skoda-auto, 2021)



Obrázek 10 - Současné logo společnosti
(foto autora)

Po Sametové revoluci v roce 1989 bylo nutné přeměnit firmu ŠKODA na konkurenceschopnou společnost v mezinárodním měřítku. V závěru roku 1990 se tehdejší vláda rozhodla pro spojení s firmou Volkswagen. Již následující rok (1991) zahájila společnost ŠKODA, automobilová a.s. činnost jako čtvrtá značka patřící do koncernu Volkswagen. V roce 2019 vyrobila společnost ŠKODA AUTO a.s. jubilejní 22miliontý vůz od roku 1905 a stala se tak největším výrobcem osobních automobilů v České republice (heritage.skoda-auto, 2021).

Mimo svůj hlavní závod v Mladé Boleslavi má společnost na území České republiky výrobní závody také ve východočeských Kvasinách a ve Vrchlabí (heritage.skoda-auto, 2021).



Obrázek 11 - Areál závodu společnosti v Mladé Boleslavi (foto autora)

5.1 Integrace společnosti do koncernu Volkswagen Group

Již v 70. letech 20. století měl zájem koncern Volkswagen o automobilku ŠKODA, tento zájem se výrazně zvýšil po roce 1987, v době, kdy byla započata výroba modelu ŠKODA FAVORIT. Tento model byl z důvodu zvažované spolupráce testován v německém Wolfsburgu. V té době bylo dokonce uvažováno o zástavbě motorů VW a dalších komponentů. Z finančních důvodů se nakonec tato spolupráce neuskutečnila. Nicméně navázané kontakty byly podkladem pro znovu obnovená jednání po 17. listopadu 1989. Automobilka ŠKODA v té době vyráběla necelých 200 000 vozů ročně a bez významného strategického partnera by měla svůj další rozvoj na světovém trhu značně trnitý. Východiskem z nastalé situace byla privatizace státem vlastněného podniku. Velkým bonusem byla pro značku ŠKODA bezpochyby kvalifikovaná a motivovaná pracovní síla.

V polovině roku 1990 oslovila česká vláda vedená premiérem Petrem Pithartem osm automobilek z celého světa. Polovina z oslovených automobilek měla o koupi zájem. Po značných jednáních se do užšího výběru dostaly automobilky dvě, a to Renault – Volvo a Volkswagen Group. 21. prosince 1990 byla následně podepsána smlouva o spolupráci s koncernem Volkswagen. Nejvýznamnější smlouvu o vytvoření společného podniku (joint venture) na výrobu automobilů ŠKODA podepsali 28. března 1991 za českou vládu ministr průmyslu Jan Vrba a předseda představenstva koncernu Volkswagen Carl Horst Hahn. (skoda-auto.cz, 2021).

5.1.1 Privatizace společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Mezi požadavky procesu privatizace, které musel zahraniční partner splnit, patřilo zachování značky Škoda, zachování finální montáže automobilu v Mladé Boleslavi, zdvojnásobení výrobní kapacity na 350 000 – 400 000 vozidel do roku 2000 a zachování vazeb na domácí dodavatele komponentů. Snahou vlády bylo zachování klíčových strategických funkcí po privatizaci a vyvarovat se degradace postavení značky Škoda na pouhou montovnu pro zahraniční automobilku. Volkswagen souhlasil s podmínkami výběrového řízení, protože nejlépe zapadaly do jeho obchodní strategie, a protože chtěl totiž tímto krokem expandovat do střední a východní Evropy. Vláda rozdělila společnost Škoda na dvě části. První část tvořilo vše, co Škoda potřebovala pro výrobu automobilů (výrobní závody v Mladé Boleslavi, Kvasinách a Vrchlabí). Druhá část zahrnovala zbytek původní společnosti včetně všech dluhů z období před listopadem 1989. Volkswagen kupoval pouze první z uvedených částí Škody bez dluhového zatížení. Hodnota společnosti byla vyčíslena na 800 miliónů německých marek. Zpočátku Volkswagen zaplatil 620 miliónů německých marek za podíl ve výši 31 %. Dále dle podmínek plynoucích ze smlouvy zaplatil dalších 350 miliónů německých marek pro zvýšení svého podílu na 50,5 %. V roce 1995 zaplatil Volkswagen poslední část ve výši 350 miliónů německých marek a tím zvýšil svůj podíl ve společnosti na 70 %. Vláda si ponechala 30 % podíl, který plánovala prodat po jeho předpokládaném zvýšení hodnoty, tak aby byl schopný splatit předprivatizační dluhy společnosti. Nakonec tento zbylý podíl koupil Volkswagen v roce 2000 za 650 mil. německých marek a stal se tak 100 % vlastníkem společnosti. Dohoda o joint venture byla hlasitě kritizována za velmi levný prodej společnosti a dále za mnohé ústupky Volkswagenu. Všeobecně se však vědělo, že pokud by k takovéto dohodě nedošlo, pravděpodobně by společnost Škoda zkrachovala. Smlouva o vytvoření společného podniku byla vytvořena v předprivatizačním období v ČSR, kdy ještě neexistovala k tomuto aktu legislativa. Ministerstvo pro správu majetku vydalo směrnici definující privatizační projekty v srpnu 1991, tedy čtyři měsíce po vzniku zmiňované dohody. Ihned po vzniku dohody byly hlavní rozhodovací pravomoci převedeny na Volkswagen, přestože stát v té době vlastnil ještě 69 % společnosti. Počáteční investice Volkswagenu do Škody mají dodnes obrovské dopady nejen pro Mladou Boleslav a okolí, ale i pro celou českou ekonomiku jako celek. Participace společnosti v koncernu sebou nese na druhou stranu i řadu rizik spojených s rozhodnutími vzniklými v rámci korporátu na celosvětové úrovni (Pavlínek, 2008).

5.2 Rozšiřování výrobního areálu v Mladé Boleslavi v průběhu let

S rostoucím objemem výroby rostou také požadavky na rozšiřování a modernizaci výrobního závodu nejen v Mladé Boleslavi. V této kapitole jsem se zaměřil na rozšiřování výrobního závodu v posledních pěti letech, tedy v letech 2017-2022. V květnu 2017 byla do provozu uvedena lisovací linka PXL II, která umožňuje rychlé lisování hliníkových dílů. Denně v této lisovně vznikne až 20 tisíc výlisků pro téměř všechny modely. Půl roku poté, v prosinci 2017 byl položen základní stavební kámen nové lakovny s kapacitou 600 karoserií denně. V listopadu 2018 byl otevřen automatizovaný sklad menších dílů. Menší díly jsou naskladňovány roboty. V případě potřeby konkrétního dílu jsou v rámci vysokého stupně automatizace roboti schopni dodat díl přímo na montážní linku. Dva roboti se starají o naskladňování dílů a další dva o vyskladňování v rámci just-in-sequence dodávky přímo do výroby. V srpnu 2019 byla uvedena do provozu nová lakovna, ve které se nachází celkem 66 robotů. V září 2019 byl položen základní stavební kámen nové Centrální pilotní haly. V roce 2021 se v Mladé Boleslavi nacházela dosud jediná výrobní linka v koncernu VW, která umožňuje paralelní výrobu elektrovozidel a vozidel s konvenčními motory. V tomto se rovněž společnosti podařilo rozšířit výrobní prostory včetně centrálního skladu, který je s montážní linkou propojen dopravníkovým mostem devět metrů nad okolním povrchem. Dále byly nasazeny nové technologie do lisovny (skoda-storyboard.com, 2022).

6 Logistika ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Logistika společnosti zařizuje rozsáhlé činnosti ve výrobním procesu a dopravně-přepravním procesu a je proto rozdělena do několika oddělení, kdy každé oddělení je přímo napojeno na další součásti a tvoří tak komplexní systém potřebný pro chod automobilky.

Ve společnosti se nachází oddělení zabývající se balením a expedicí dílů pro výrobu v zahraničních výrobních závodech. Dále jsou zde zastoupeni odborníci pro zajištění souladu oblasti logistiky s náběhy jednotlivých modelů, kteří mimo jiné hlídají dodržování smluvně sjednaných termínů s důrazem na velmi vysoké kvalitativní požadavky. Mimo výše uvedené je také nutné zabývat se plynulým zajištěním materiálového toku tak, aby byl nakupovaný materiál vždy ve správný čas v požadovaném množství a požadované kvalitě na správném místě. Toto lze považovat za všeobecný cíl logistiky společnosti. V logistice takto rozsáhlé společnosti je zcela nezbytné spravovat skladovací plochy a manipulační techniku, což mají na starost zaměstnanci dalšího z oddělení. Samostatnou jednotkou tvoří oddělení dopravy, které řeší veškerou interní přepravu včetně expedice materiálu, náhradních dílů nebo expedici hotových vozů. Na tuto agendu navazuje oddělení řízení pohybu nákladních vozidel po areálu (dokumentace společnosti). Pro poslední zmíněné oddělení lze doporučit využití navrhovaného systému sledování a řízení nákladních vozidel.

6.1 Materiálový tok ve společnosti

Do společnosti dodává své produkty přes 1500 dodavatelů. Z důvodu dodávání většinou menších dodávek dílů, ale s relativně vysokou četností se drtivá většina dílů do výrobního závodu automobilky v Mladé Boleslavi přepravuje silniční kamionovou dopravou. Pro řízení tak vysokého počtu logistických procesů a s tím související počet dopravních prostředků je nutný propracovaný systém materiálového toku jak do výrobních závodů, tak i v reverzním směru v podobě prázdných obalů. Důležitou roli hraje správně nastavený jak informační tok, tak také všechny návazné systémy, které musí navzájem kooperovat.

Pro řízení nákladních vozidel ve výrobním závodě v Mladé Boleslavi a ve Kvasinách využívá společnost koncernový systém. Tento software dokáže průběžně generovat potřebné statistiky jako je například průměrná doba odbavení nákladního vozidla.

V areálu výrobního závodu v Mladé Boleslavi je zhruba 70 skladů. Všechna nákladní vozidla se do areálu závodu dostanou přes nákladovou bránu č. 13 - centrální příjem nákladních vozidel. Blíže je centrální příjem na 13. bráně popsán v následující kapitole (dokumentace společnosti).

Při příjezdu nákladního vozidla do závodu mohou nastat následující situace:

- Nákladní vozidlo přijede do areálu závodu naložené materiálem, který na určeném místě složí a ze závodu odjíždí prázdné.
- Nákladní vozidlo přijede do areálu závodu naložené materiálem, který na určeném místě složí a zároveň nakládá prázdné obaly, se kterými opouští areál závodu.
- Nákladní vozidlo přijede do areálu závodu bez materiálu, v závodě naloží prázdné obaly a s nimi odjíždí ze závodu.

Uživatelské menu Úvodní stránka Správa časových oken Jízdy

Moje <

- ☰ Gantt chart
- ▶ Plánované jízdy
- 🚚 Náhled parkovacích míst
- 🚚 Náhled parkovacích míst s přehledem jízd
- 🚚 Počet parkovacích míst pozic

Plánované jízdy

1105

Plánovaný čas příje...	Datum jí...	ID jízdy	Registrační...
28.02.2020 18:30	28.02.2020	310020022500	3SZ 205
28.02.2020 18:30	28.02.2020	310020022500	-
28.02.2020 18:00	28.02.2020	310020022500	851 733

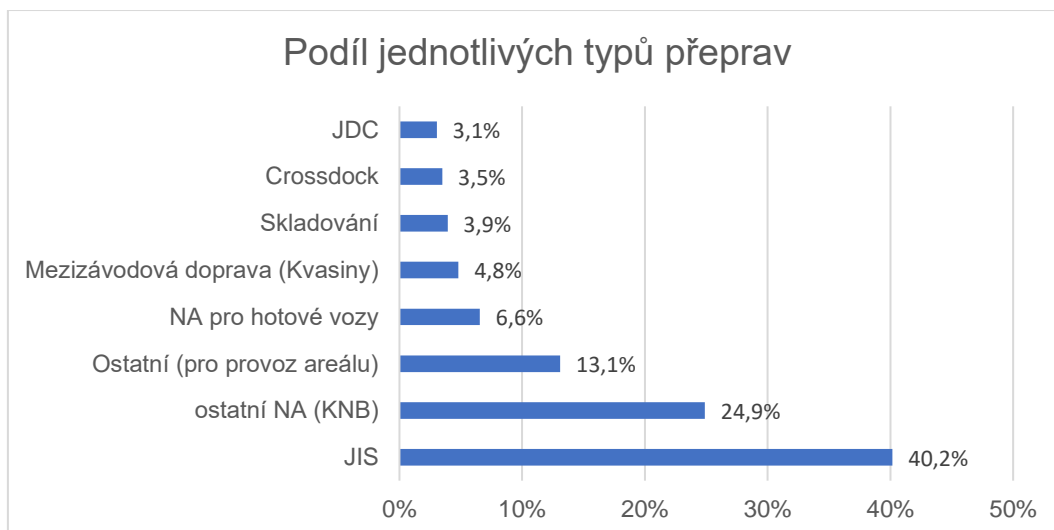
Obrázek 12 - Okno systému (dokumentace společnosti)

Na předchozím obrázku 12 je možné vidět okno koncernového systému s plánovanými jízdami, kdy každá jízda má své unikátní ID jízdy (dokumentace společnosti).

6.2 Logistické technologie využívané ve společnosti

- Just in Time (JIT)
- Just in Sequence (JIS)
- Japan Delivery Concept (JDC)
- Crossdock
- Dodávky, které nejsou realizovány ve výše uvedených režimech (dokumentace společnosti)

Znázornění podílu nákladních vozidel zahrnutých v uvedených logistických technologiích zobrazuje graf 1.



Graf 1 - Rozdělení podílu nákladních vozidel za 24 hodin 13. bránou (tvorba autora)

6.3 Centrální příjem nákladních vozidel na 13. bráně

Pro příjezd a odjezd všech nákladních vozidel slouží v mladoboleslavském závodě nákladová brána č. 13 (viz obr. 13), která je strategicky umístěna v těsné blízkosti sjezdu č. 46 dálnice D10. Pracoviště centrálního příjmu se nachází přímo v budově 13. brány. Odbavení nákladního vozidla při vjezdu i výjezdu je uskutečňováno v nepřetržitém provozu 24 hodin denně. Odbavení vozidel s díly je prováděno podle platného pracovního kalendáře od Ne 22:00 hod. do Pá 22:00 hod nepřetržitě ve třisměnném provozu. Toto pracoviště poskytuje koordinaci pohybu externích nákladních vozidel přijíždějících na vykládku nakupovaných dílů nebo za účelem nakládky prázdných obalů ve společnosti. Dále poskytuje řízení nákladních vozidel v areálu společnosti a do dalších závodů automobilky v Kvasinách a ve Vrchlabí, případně externích poskytovatelů logistických služeb s cílem minimalizace prostojů a maximálního využití dané relace. V současné době centrální příjem provádí v oddělených specializovaných systémech předpříjem dílů, evidenci expedovaných obalů a řízení nákladních vozidel pomocí telematických přístrojů (dokumentace společnosti).



Obrázek 13 - Brána č. 13 mladoboleslavského závodu společnosti (foto autora)

6.3.1 Odstavné parkoviště pro nákladní vozidla u 13. brány

Odstavné parkoviště u 13. brány určené pro nákladní vozidla má kapacitu 60 vozidel (viz obr. 14). Vjezd na toto parkoviště je umožněn třemi způsoby:

- Parkovací lístek s označením RZ vozidla a časovým údajem o vjezdu. Při parkování do 20 minut je umožněn volný výjezd. V případě delšího parkování je potřeba odblokování parkovacího lístku na řídicím místě ve 13. bráně.
- Dlouhodobá parkovací karta je přidělena vozidlům, která na odstavné parkoviště pravidelně zajíždí. Pro vjezd i výjezd slouží čtečka parkovacích karet umístěných u závor.
- White list je databáze RZ vozidel, které mají na odstavné parkoviště volný vjezd/výjezd. Pro identifikaci RZ vozidla slouží kamerový systém na vjezdu i výjezdu z parkoviště (dokumentace společnosti).



Obrázek 14 - Odstavné parkoviště pro nákladní vozidla u 13. brány mladoboleslavského závodu společnosti
(foto autora)

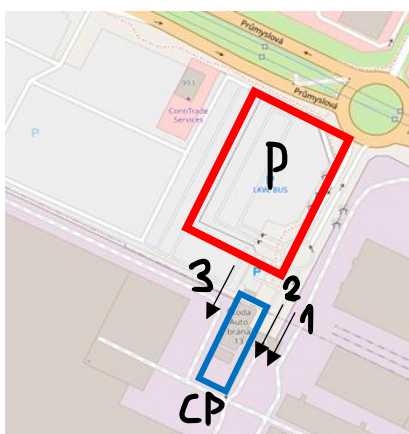
6.3.2 Současný stav odbavení nákladních vozidel

Dodávky s nutností administrace

- Příjezd na odstavné parkoviště v těsné blízkosti 13. brány – max 2 h před časovým oknem.
- Odevzdání průvodních dokumentů k dané dodávce řidičem na přepážce Centrální příjmu nákladních vozidel na 13. bráně (ID jízdy, Průvodka nákladního vozidla, Nákladový list, CMR-list, a Dokument o rozložení nákladu v nákladním vozidle). Na Centrálním příjmu dojde k ověření totožnosti řidiče a kontrole předložených dokumentů.
- Čekání na časové okno a následně vjezd přes 13. bránu do závodu společnosti (dokumentace společnosti).

6.3.2.1 Vjezd do areálu – řazení jízdnic pruhů na 13. bráně

Pro vjezd nákladních vozidel do areálu společnosti slouží celkem tři jízdnic pruhy (viz obr. 15). Dva jízdnic pruhy se nachází při výjezdu druhým výjezdem z okružní křižovatky. Třetí vjezdový pruh je umístěn přímo v sousedství odstavného parkoviště pro NA. První jízdnic pruh na vjezdu se využívá pro odbavení vozidel, u kterých bylo požadováno zpracování dokumentace a celní odbavení a dále pak pro ostatní vozidla, tj. stavební firmy, zásobování stravovacích zařízení a jiné. Druhý jízdnic pruh je vyhrazen pro vozidla v režimu JIS a pro vozidla s dlouhodobě zapůjčenou GPS jednotkou. Třetí jízdnic pruh je možné využít pouze v omezených časových oknech mimo střídání pracovních směn (dokumentace společnosti). Právě u tohoto jízdnic pruhu jsem navrhoval dopravní značení.



Obrázek 15 - Přehledová mapa lokality u 13. brány s vyznačením odstavného parkoviště pro nákladní vozidla (tvorba autor)

6.3.2.2 Výjezd přes nákladovou bránu č. 13

Výjezd z areálu je řešen ve dvou jízdnicích pruzích, kdy primárně je využíván levý jízdnicí pruh, pravý jízdnicí pruh je využíván ke kontrole nákladního vozidla pracovníky oddělení bezpečnosti společnosti.

6.3.3 Dokumenty potřebné pro odbavení na 13. bráně

6.3.3.1 ID přepravy (Transport ID)

- Unikátní kód pro každý vjezd do výrobního závodu společnosti. Transport ID jízdy je nezbytně nutné pro zahájení procesu odbavení na bráně č. 13. V případě, kdy řidič nemá v přiřazené transport ID, musí si ho opatřit prostřednictvím svého dispečera.

6.3.3.2 Průvodka nákladního vozidla (Laufzettel)

- V průvodce nákladního vozidla nalezneme všechny potřebné údaje k definovanému nákladnímu vozidlu. V tomto dokumentu je zaznamenáno splnění přejezdových časů mezi sklady. Z důvodu velkého množství zahraničních řidičů je ve společnosti zmíněný dokument vydáván v několika jazycích.

6.3.3.3 CMR – list

- Standardizovaný nákladní list, kterým je stvrzen příjem zboží i odeslání prázdných obalů.
- Jedná se o dokument, který je právně ukotven v Úmluvě o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční nákladní dopravě (CMR) (Odbor informací, 2020).

6.3.3.4 Nákladní list (Frachtbrief)

- Za účelem snížení nebo vyloučení přepravního rizika je o průběhu přepravy veden nákladní list, který mimo jiné potvrzuje přijetí přesně specifikovaného zboží dopravcem, tak i potvrzení o vyložení požadovaného zboží.

6.3.3.5 Dokument o rozložení nákladu v nákladním vozidle (Beladeplan)

- Jedná se o dokument popisující rozložení nákladu v nákladním vozidle (při skládání na více než jednom složišti).

6.4 Dotazníkové šetření k současnému stavu odbavení nákladních vozidel na 13. bráně mladoboleslavského závodu

Pro zjištění spokojenosti řidičů se současným stavem odbavování nákladních vozidel na 13. bráně závodu v Mladé Boleslavi jsem v průběhu zpracovávání této závěrečné práce provedl dotazníkové šetření týkající této problematiky.

Dalším cílem tohoto dotazníkového šetření byl i průzkum toho, zda by řidiči uvítali elektronické podávání dokumentů k přepravě, které by bylo součástí systému pro sledování vozidel s dodávkami dílů.

Dotazníkové šetření probíhalo během dvou pracovních dnů v dopoledních hodinách na odstavném parkovišti pro nákladní vozidla před nákladovou bránou č. 13. a na centrálním příjmu nákladních vozidel na 13. bráně. Průzkumu se zúčastnilo celkem 48 řidičů různých věkových skupin. Respondenti byli většinou české národnosti, nicméně přibližně třetina řidičů byla cizí národnosti. Přes snahu rozhovoru v anglickém jazyce nebyli schopni na většinu kladených otázek odpovědět, pro potřeby dotazníkového šetření využil pouze kompletně zodpovězené dotazníky zahraničních řidičů. Většinou se jednalo o řidiče z Polska, Německa, Rumunska, Litvy, Ukrajiny a Turecka.

6.4.1 Rozbor jednotlivých otázek dotazníkového šetření

Na následujících stranách jsem provedl detailní rozbor jednotlivých otázek provedeného průzkumu. U každé otázky je slovní popis získaných odpovědí a jejich grafická reprezentace.

Dotazníkové šetření obsahovalo celkem 11 otázek, mým záměrem bylo provádět obsáhlejší šetření, zaměstnanci centrální příjmu na 13. bráně jsem byl upozorněn na možnou neochotu řidičů odpovídat na delší dotazník kvůli omezeným časovým možnostem řidičů.

1. Jste v závodě společnosti poprvé?

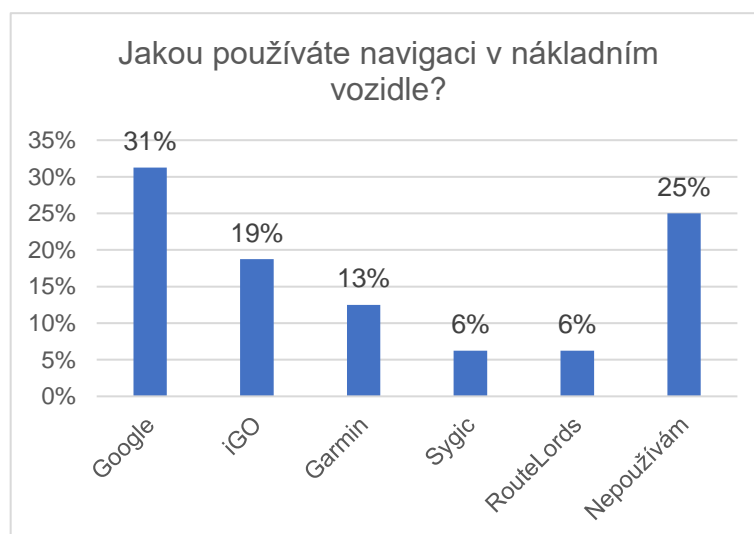
Z 48 respondentů uvedlo 45 řidičů, že nejsou v areálu společnosti v Mladé Boleslavi poprvé. Z toho lze tedy konstatovat, že účastníci dotazníkového šetření mají již vlastní zkušenost s procesem odbavení na nákladové bráně.



Graf 2 - Dotazníkové šetření otázka č. 1

2. Jakou používáte navigaci v nákladním vozidle?

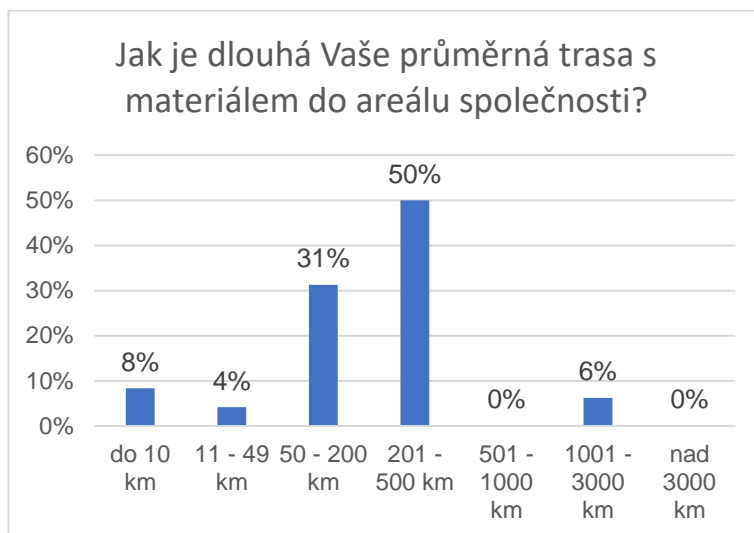
Nejvíce řidičů odpovědělo, že v nákladním vozidle používá navigaci Google. Překvapivým zjištěním byl fakt, že čtvrtina řidičů ve vozidle nepoužívá žádnou navigaci. Nižší zastoupení potom bylo u specializovaných navigací pro nákladní vozidla jako je iGo a RouteLords.



Graf 3 - Dotazníkové šetření otázka č. 2

3. Jak je dlouhá Vaše průměrná trasa s materiálem do areálu společnosti?

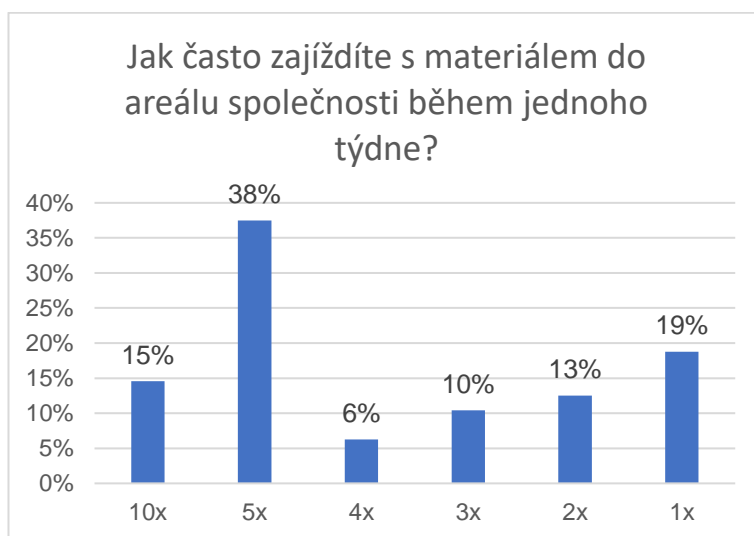
Polovina dotazovaných řidičů odpověděla, že jejich průměrná trasa do areálu společnosti činila 201–500 km. Téměř třetina poté průměrně zajíždí ze vzdálenosti 50–200 km. Žádný z řidičů neuvedl průměrnou trasu mezi 501–1000 km a nad 3000 km.



Graf 4 - Dotazníkové šetření otázka č. 3

4. Jak často zajíždíte s materiálem do areálu společnosti během jednoho týdne?

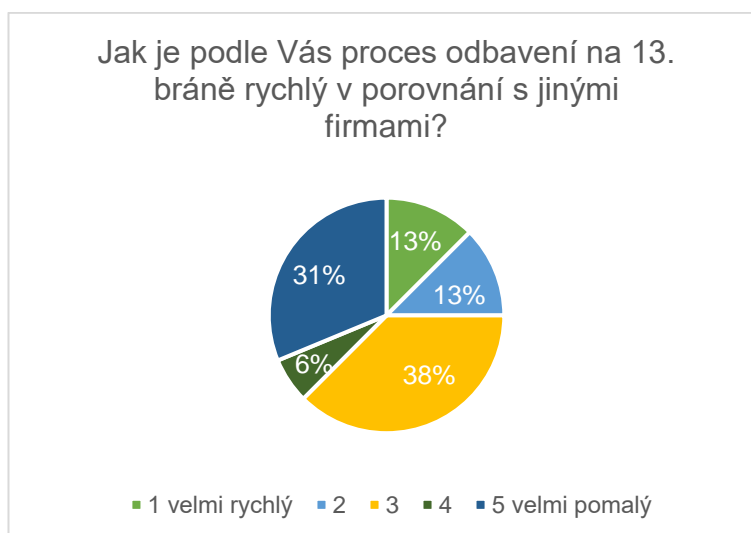
Většina řidičů zajíždí během jednoho týdne do areálu společnosti 5x do týdne (většinou tedy 1x denně), 19 % dotazovaných poté odpovědělo, že zajíždí do areálu 1x za týden, 15 % poté zajíždí do areálu 10x týdně (většinou tedy 2x denně). Nižší zastoupení potom bylo u řidičů, kteří do společnosti v Mladé Boleslavi zajíždí 2x, 3x nebo 4x za týden.



Graf 5 - Dotazníkové šetření otázka č. 4

5. Jak je podle Vás proces odbavení na 13. bráně rychlý v porovnání s jinými firmami?

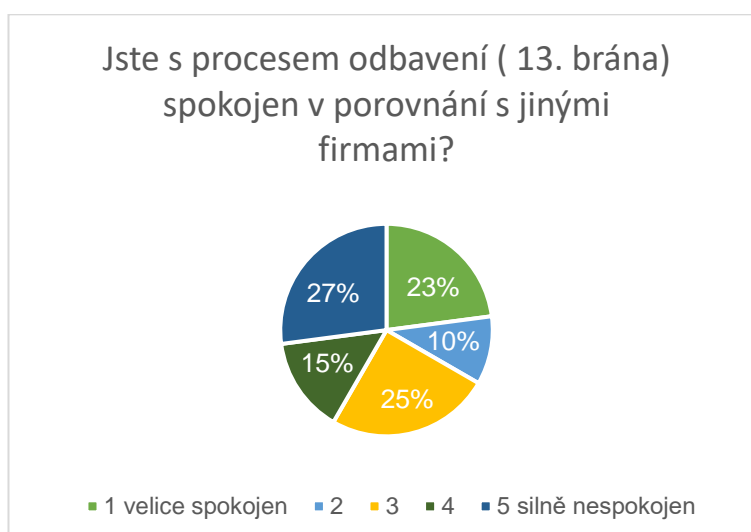
Největší zastoupení mělo ohodnocení 3, tedy neutrální vyjádření. Téměř třetina řidičů však považuje proces odbavení v porovnání s jinými firmami za velmi pomalý. V opačném spektru ohodnocení 1 a 2 v součtu uvedlo 26 % respondentů. Nejnižší počet dotazovaných odpověděl ohodnocením 4.



Graf 6 - Dotazníkové šetření otázka č. 5

6. Jste s procesem odbavení (13. brána) spokojen v porovnání s jinými firmami?

Odpovědi na tuto otázku byly velmi různorodé. Největší podíl řidičů odpověděl, že jsou s procesem odbavení silně nespokojeni. Na druhou stranu 23 % respondentů odpovědělo, že jsou velice spokojeni. Přesně čtvrtina řidičů zaujímá neutrální názor a zhodnotilo odbavení stupněm 3.



Graf 7 - Dotazníkové šetření otázka č. 6

7. Považujete jednotlivé kroky v procesu odbavení za intuitivní?

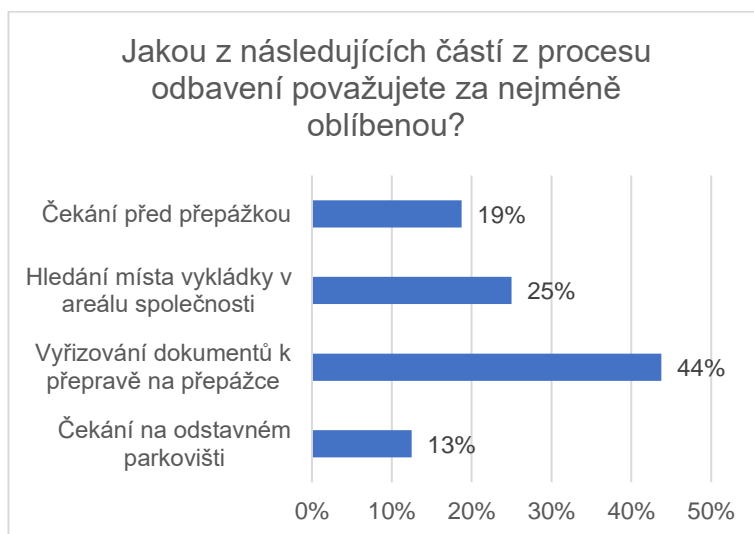
Z odpovědí na tuto otázku vzešlo, že lehká nadpoloviční většina (56 %) řidičů považuje jednotlivé kroky v procesu odbavení za intuitivní. Oproti tomu 44 % řidičů proces jako intuitivní nepovažuje.



Graf 8 - Dotazníkové šetření otázka č. 7

8. Jakou z následujících částí z procesu odbavení považujete na nejméně oblíbenou?

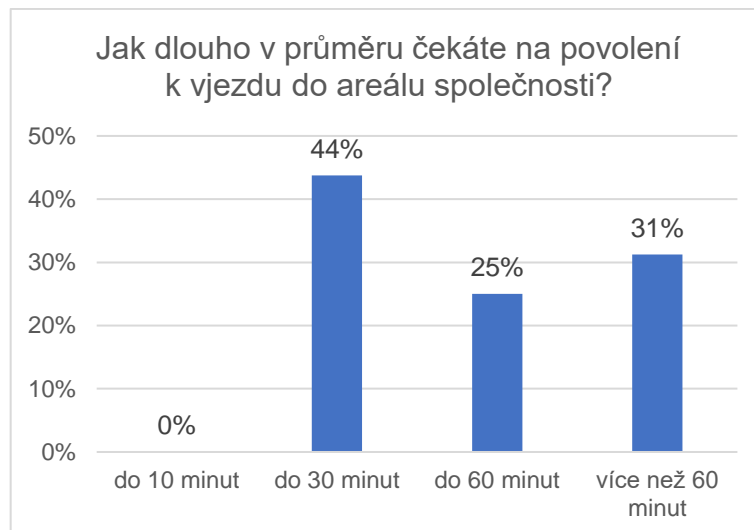
Největší podíl řidičů odpověděl, že nejméně oblíbenou částí procesu je *Vyřizování dokumentů k přepravě na přepážce*. Čtvrtina řidičů poté uvedlo *Hledání místa vykládky v areálu společnosti*. Menší zastoupení v odpovědích mělo *Čekání před přepážkou*. Nejméně řidičů uvedlo *Čekání na odstavném parkovišti*.



Graf 9 - Dotazníkové šetření otázka č. 8

9. Jak dlouho čekáte po příjezdu na povolení k vjezdu do areálu společnosti?

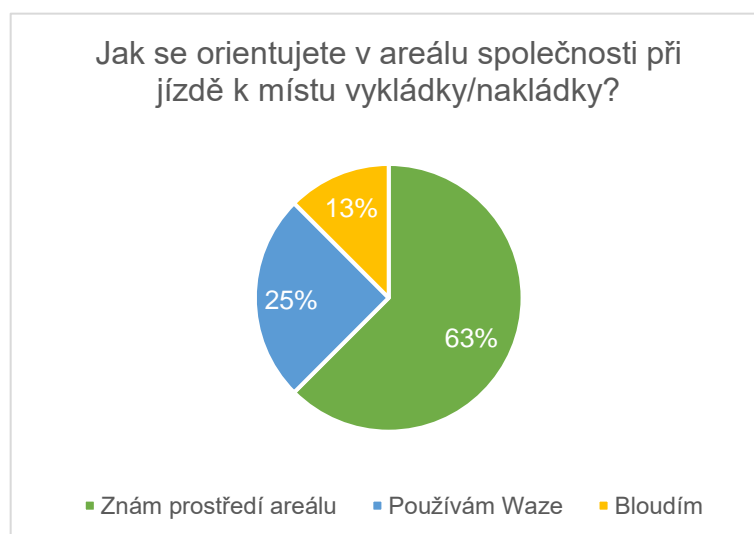
Na tuto otázku odpovědělo 44 % řidičů, že čekají do 30 minut. Téměř třetina respondentů odpověděla více než 60 minut. Čtvrtina řidičů čeká na povolení k vjezdu do 60 minut od příjezdu.



Graf 10 - Dotazníkové šetření otázka č. 9

10. Jak se orientujete v areálu společnosti?

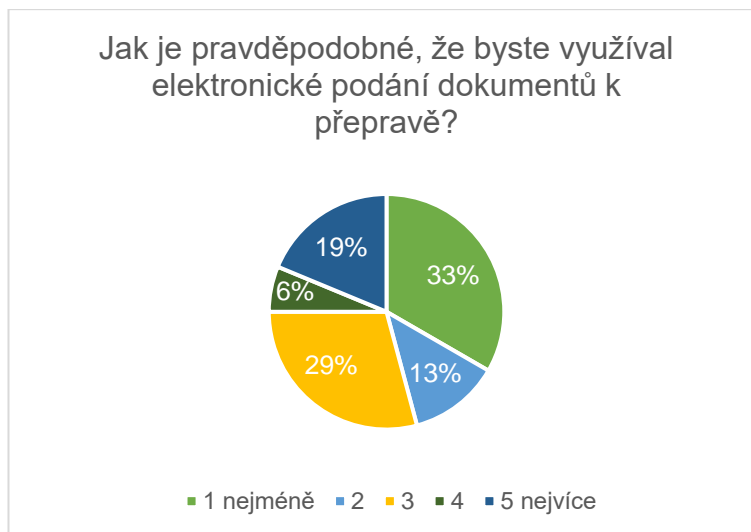
Tato otázka byla do šetření primárně zařazena z důvodu zjištění podílu řidičů využívajících aplikaci Waze, kterou lze již nyní použít pro navádění v rámci areálu společnosti. Téměř 2/3 řidičů odpovědělo, že prostředí areálu společnosti zná a nemají tedy s orientací problémy. Čtvrtina dotazovaných používá aplikaci Waze (postřehy z používání této aplikace jsou uvedeny ve shrnutí dotazníkového šetření). 13 % respondentů nepoužívají aplikaci Waze, ani nemají místní znalost a v areálu tedy bloudí.



Graf 11 - Dotazníkové šetření otázka č. 10

11. Jak je pravděpodobné, že byste využíval elektronické podání dokumentů k přepravě, které by celý proces odbavení urychlilo?

Na poslední otázku dotazníkového šetření odpověděla třetina dotazovaných, že by elektronické podání dokumentů k přepravě neuvítalo. 29 % řidičů se vyjádřilo neutrálně, tedy ohodnocením 3. Naopak 19 % řidičů by elektronické podání dokumentů k přepravě využívalo.



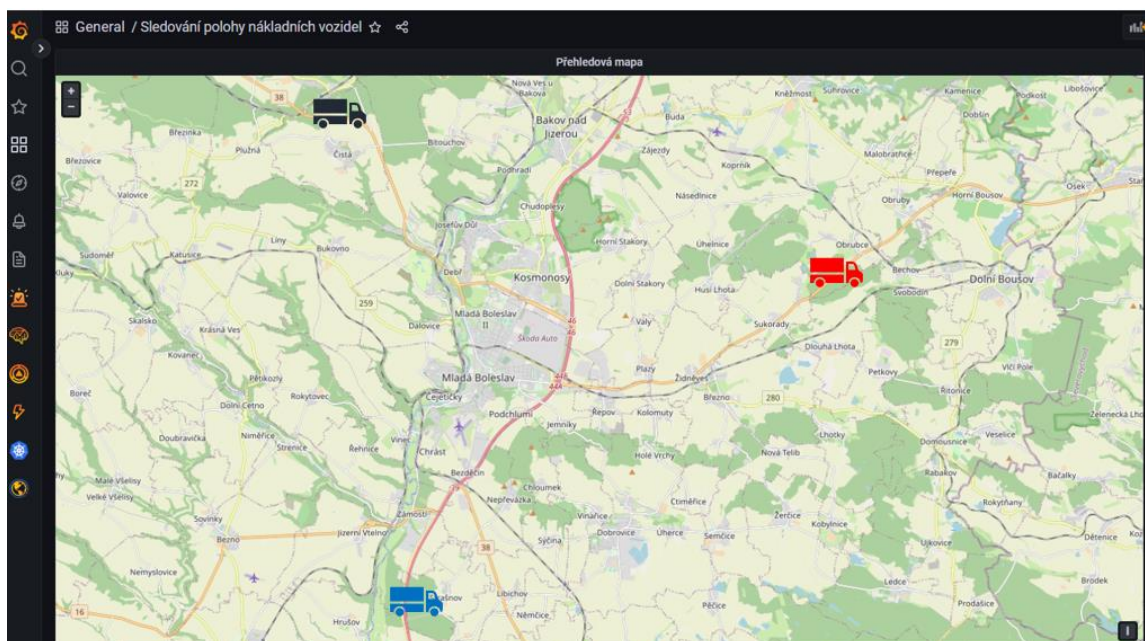
Graf 12 - Dotazníkové šetření otázka č. 11

Dále jsem z provedeného dotazníkového šetření zjistil, že největším problémem pro pracovníky u přepážky centrálního odbavení nákladních vozidel je jazyková bariéra se zahraničními řidiči, kteří plynule nehovoří žádným ze světových jazyků. Toto by bylo vhodné vyřešit osazením jednotlivých přepážek monitory pro zobrazení on-line překladače jako je Google Překladač. V dnešní době jsou tyto aplikace na vysoké úrovni spolehlivosti, a navíc již umožňují on-line překlad mluveného slova. Tímto by došlo k urychlení odbavení jednotlivých řidičů u přepážek. Prostoje v procesu odbavení navíc způsobují sami řidiči, především ti, kteří přijíždí do společnosti poprvé, neboť neznají jednotlivé kroky v rámci procesu. Tuto situaci by bylo možné omezit předchozím zasláním stručného manuálu řidiči v mateřském jazyce, aby tak lépe pochopil celý proces odbavení.

7 Návrh systému pro sledování a řízení nákladních vozidel ve společnosti

7.1 Pracovní prostřední systému pro sledování vozidel

Po úspěšném přihlášení uživatele do systému se uživateli v dashboardu zobrazí seznam všech sledovaných vozidel včetně interaktivní mapy s aktuálními polohami sledovaných vozidel. K využití všech níže popsanych funkcí je nutné do vozidla nainstalovat palubní jednotku. Pro potřeby sledování přijíždějících vozidel k 13. bráně mladoboleslavského závodu automobilky je vhodné v systému využít funkci Nejbližší vozidla, kterou když uživatel spustí a klikne na požadované místo (např. 13. brána), tak se v přehledové mapě okamžitě zobrazí nejbližší sledovaná vozidla včetně pravděpodobného času příjezdu do sledované lokality s ohledem na aktuální dopravní situaci. Dispečer tedy může lépe předpovídat skutečným příjezd požadovaného vozidla. Vozidla budou na mapě vzájemně barevně odlišena.



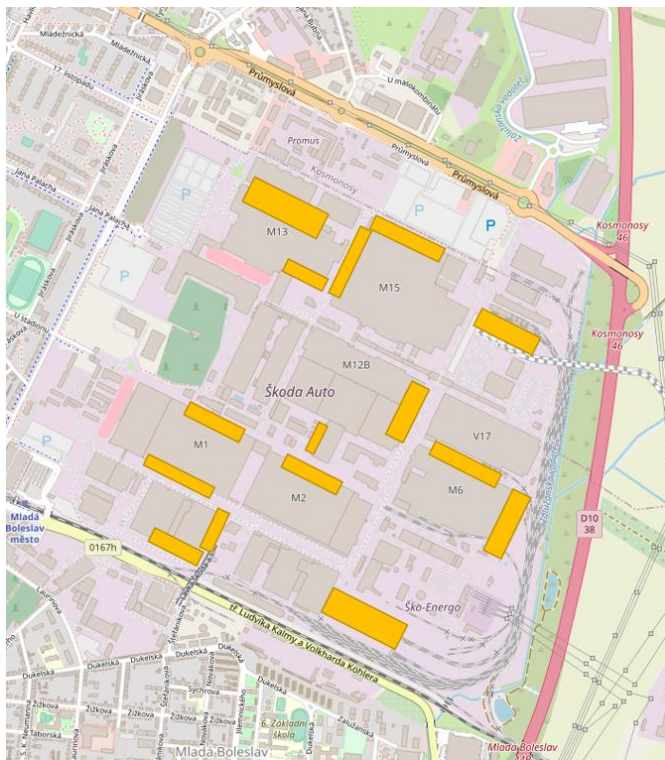
Obrázek 16 - Přehled vozidel v navrhovaném dashboardu (Grafana, upraveno autorem)

7.2 Kniha jízd

Mezi další funkce zamýšleného systému by bylo vhodné zařadit automatickou tvorbu knihy jízd pro všechna vozidla napojená na systém sledování. V dashboardu by bylo možné sledovat průběh uplynulých jízd, jejich začátek a konec, čas jízdy, jméno řidiče a další parametry. Knihu jízd by společnost mohla využít jak ve svých nákladních vozidlech (především v rámci interní logistiky), tak v budoucnu i v osobních vozidlech určených pro služební potřebu zaměstnanců.

7.3 Oblasti pro sledování vozidel – Geofencing

Tato navrhovaná funkce umožní vytvoření specifické oblasti, kterou si může obsluha systému sama upravovat. Dispečerovi systému slouží například ke zjišťování prostojů v určené zóně, ke kontrole dodržování předepsaných tras, k detekci pohybů v oblastech s restrikcemi apod. V momentě, kdy sledované vozidlo vstoupí nebo naopak vystoupí ze sledované oblasti bude obsluha systému upozorněna pomocí notifikace v dashboardu. V rámci společnosti by se tato funkce dala využít k ohlídání dohodnutého času pro vjezd vozidla na vykládku či nakládku. Na obr. 18 jsou vyobrazeny příklady oblastí, pro které by tato funkce mohla být využita.



Obrázek 17 - Oblasti navržené uvnitř výrobního závodu společnosti (tvorba autora)

7.4 Upozornění na požadované skutečnosti

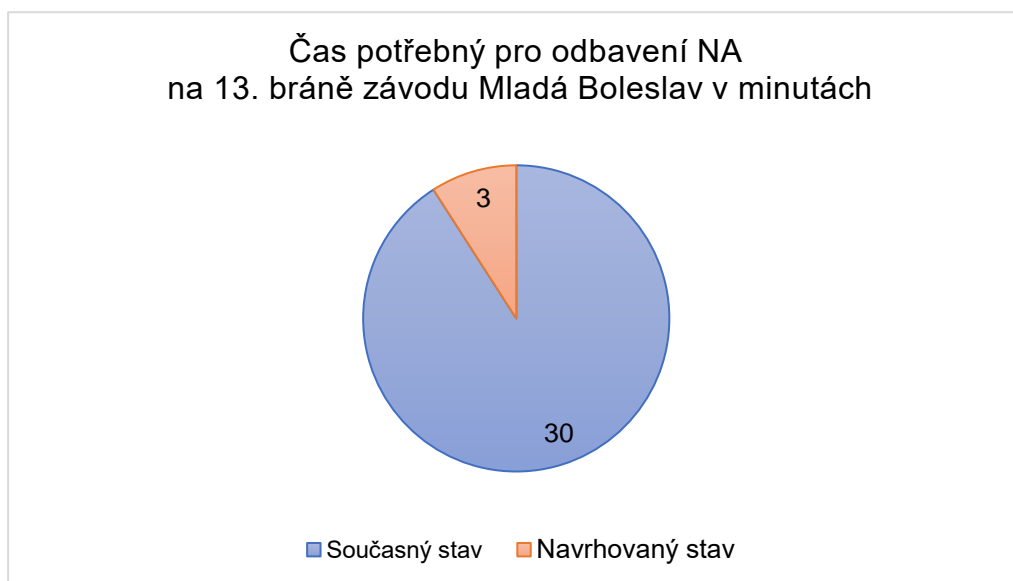
V návaznosti na předchozí odstavec je dále možné nastavit také upozornění na překročení rychlostních limitů, kdy například v areálu společnosti je plošně omezena rychlost na 40 km/h (pokud není stanoveno jinak). Za pomoci systému pro sledování vozidel by bylo možné upozornit řidiče na nutnost dodržování interní i obecně platné legislativy. Ze zaznamenaných přestupků je tak možné vytvořit přehled rizikových míst, kde dochází k porušování pravidel silničního provozu a následně provádět represivní opatření (měření rychlosti apod).

Pro monitorování intenzity dopravy a rychlosti jednotlivých vozidel by bylo vhodné systém sledování vozidel implementovat do řešení v rámci konceptu IoT, které bylo již ve společnosti nasazeno a nyní je ve fázi testování (LORA TESTLAB, 2022).

Mezi další navrhované funkce systému patří on-line kontrola nad čerpáním pohonných hmot, online tachograf, detekce stylu jízdy řidiče (na základě dat z akcelerometrů zabudovaných do vozidlové jednotky) a sběr dat, ze kterých se budou automaticky vytvářet výstupy a reporty (souhrny jízd, výkony řidičů, upozornění atd.).

7.5 Odbavení nákladních vozidel s využitím systému pro sledování a řízení vozidel

Při zavedení systému pro sledování vozidel by bylo možné díky znalosti přesné lokace vozidla lépe řídit proces odbavení na nákladové bráně závodu a tím také snížit riziko nutnosti vyplácet stojné. Ze zkoumání aktuálního stavu na 13. bráně vyplývá, že průměrný čas potřebný pro odbavení jednoho nákladního vozidla se pohybuje okolo 30 minut. Tento čas by se s využitím systému pro sledování a řízení vozidel zkrátil na pouhé 3 minuty potřebné pro fyzické ověření totožnosti řidiče. Zavedením elektronického podávání dokumentů by se zároveň ušetřila nutnost fyzického kontaktu na přepážce a tím k úspoře 6 pracovních míst na směnu, kdy pouze na odměně pro zaměstnance by byla úspora přes 2 miliony Kč ročně. Na 13. bráně by se zachovala pouze jedna přepážka z důvodu operativního řešení nastalých problémů. V neposlední řadě by také došlo k omezení mezilidských kontaktů a tím ke snížení možnosti nákazy onemocněním nejen nemocí Covid-19. Na obr. 19 je vidět v grafické podobě úspora času.



Obrázek 18 - Průměrný čas potřebný pro odbavení nákladních vozidel na 13. bráně závodu v Mladé Boleslavi (tvorba autora)

7.6 Navádění nákladních vozidel v areálu společnosti

K navádění vozidel v areálu společnosti v Mladé Boleslavi bylo v nedávně době povoleno využívání mobilní aplikace Waze, ve které si řidič po zadání kódu @szmb může z nabídky vybrat požadované místo vykládky. Lokality vykládky uvnitř areálu by se ve vyhledávacím poli měly řidiči zobrazit až v těsné blízkosti areálu společnosti. O možnosti použití této aplikace jsou řidiči informováni na světelné tabuli umístěné v blízkosti vjezdu na odstavné parkoviště u 13. brány mladoboleslavského závodu a dále v prostorách na 13. bráně. Výše uvedený systém pro sledování a řízení nákladních vozidel by v budoucnu umožňoval obsluhu systému pomocí funkce sledování oblastí dohlížet na dodržování určené trasy k místu vykládky/nakládky tak, aby nadále nedocházelo k hledání cesty řidičem „s mapou v ruce“ a tím by se eliminovalo riziko vzniku dopravní nehody. Obrázek 20 znázorňuje okno aplikace Waze.



Obrázek 19 - Okno aplikace Waze s navrhovanými lokalitami v areálu společnosti v Mladé Boleslavi (foto autor aplikace WAZE)

Z výše uvedeného dotazníkového šetření vyšlo také najevo, že řidiči, kteří využívají aplikaci Waze pro navigování v areálu společnosti mají s navigací problémy. Příčinou tohoto stavu je dle vyjádření řidičů nevhodnost aplikace Waze pro nákladní vozidla. Tato navigační aplikace totiž nebere v potaz výšková a hmotnostní omezení, která jsou pro řidiče nákladních vozidel velmi důležitá. Stává se tedy, že navigaci řidiče navede ke skladu přes vjezdovou bránu sloužící pouze pro osobní vozidla.

8 Návrh systému digitalizace přepravních dokumentů ve společnosti

8.1 Předpoklady

Důležitým předpokladem pro zavedení digitalizace přepravních dokumentů pro odbavení na 13. bráně je potřeba registrace každé přepravy, tzn. že každá přeprava má přidělené unikátní ID, číslo karty řidiče, přidělené vykládkové okno a má jednoznačně přiděleného dopravce (ID dopravce). Další nutností je zpětný export všech přeprav ze systému. Tento export musí obsahovat ID přepravy, ID dopravce, číslo řidiče, datum a časové rozmezí pro vykládkové okno. V případě potřeby musí být uživatelům systému umožněno zadat dodatečnou informaci o přepravě do poznámky k přepravě. Obsluze systému musí být v systémovém prostředí umožněno zobrazit seznam přeprav s naskenovanými dokumenty.

Nutným předpokladem pro zavedení systému ze strany řidiče je chytrý mobilní telefon s mobilním připojením k internetu.

Pro splnění uvedených předpokladů se navrhovaný systém bude skládat z následujících subsystémů.

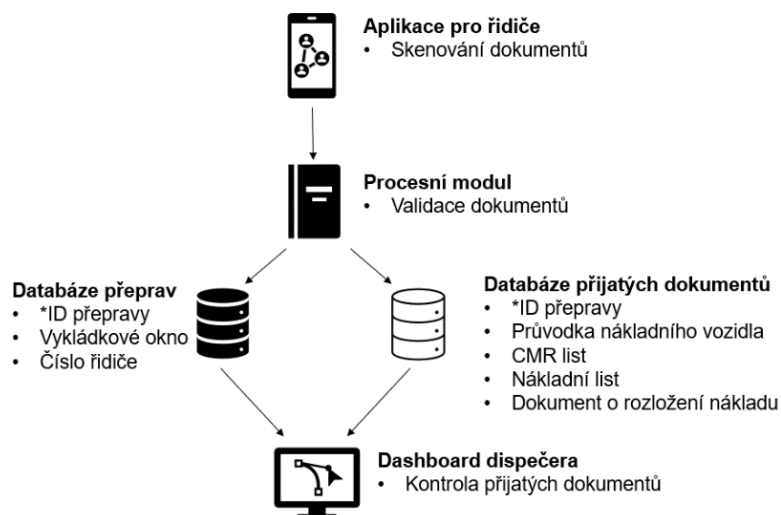
8.2 Subsystémy

- procesní modul
- databáze přeprav
- databáze přijatých dokumentů
- dashboard pro obsluhu systému (dispečera)
- aplikace pro řidiče

V procesním modulu systému se budou provádět úkony spojené s validací všech dokumentů a bude docházet k následnému ukládání do databáze přeprav a přijatých dokumentů.

Dashboard pro obsluhu systému bude umožňovat provádět kontrolu (řidičem nebo spedicí) nahraných dokumentů spojených s přepravou. Další funkcionalitou bude možnost zobrazení přehledu všech zadaných přeprav a s nimi spojených dokumentů.

Aplikace řidiče bude určena pro skenování potřebných dokumentů a dále pro ověření stavu validace nahraných dokumentů. Tato validace bude prováděna obsluhou systému v dashboardu. Architektura navrhovaného systému je na obr. 20.



Obrázek 20 - Návrh architektury systému digitalizace dokumentů pro společnost (tvorba autora)

8.3 Dashboard pro dispečera

Pro práci v systému pro digitalizaci dokumentů je nezbytně nutné vytvořit unikátní účet pro jednotlivého dispečera, který bude určen pouze pro přihlášení do tohoto systému. Pro celý tým obsluhy bude společný seznam úkolů. V systému bude možné vyhledávat např. podle ID přepravy a řazení bude prováděno dle aktuálního vykládkového okna. U každého kroku bude uvedeno časové razítko s údaji o uživateli, který změnu v systému provedl. Dále bude přístupná databáze všech naskenovaných dokumentů, ve které bude možné provádět validování dokumentů pro konkrétní přepravu buď po jednotlivém dokumentu nebo hromadně (všechny dokumenty z dané přepravy).

Pro správný chod systému se do aplikace řidiče přenesou ID přepravy, ID dopravce, datum a časové rozmezí vykládkového okna. Do Dashboardu dispečera se přenesou všechna data z aplikace řidiče, a navíc ID dispečera, RZ vozidla a všechny naskenované dokumenty.

8.4 Možné rozšíření aplikace

V případě kladného ohlasu lze v budoucnu systém rozšířit o příjem dokumentů k přepravě ve zdrojové podobě přímo od dodavatelů bez nutnosti skenování řidičem. Možnost skenování řidičem by bylo možné pouze v případě nesrovnalostí v dokumentech, případně při mimořádných dodávkách materiálu.

Pro vyšší automatizaci procesu odbavení by bylo vhodné implementovat automatické předávání čísla karty řidiče přes systém sledování vozidel. Tento systém by z tachografu vozidla vyčetl číslo karty řidiče a došlo by ke spárování ID přepravy s konkrétním řidičem. Pro tuto funkci by bylo nutné propojit systémy *Digitalizace přepravních dokumentů* a *Systém sledování vozidel*.

Jako další možné rozšíření se nabízí digitální návštěvní karta. Tuto digitální kartu by řidič dostal v podobě jednorázového kódu (např. QR kód), který by byl načten při kontrole na 13. bráně. Pro tuto funkcionalitu by bylo však nezbytné rozšíření vjezdových a výjezdových terminálů o čtečku těchto kódů.

9 Důvody pro zavedení systému sledování nákladních vozidel a systému pro elektronické podání dokumentů k přepravě

- zrychlení procesu odbavení nákladních vozidel na centrálním příjmu na bráně č. 13
- zvýšení plynulosti dopravy v lokalitě brány č. 13 – eliminace kongescí způsobených nedostatečnou rychlostí odbavení nákladních vozidel při příjezdu do areálu společnosti
- snížení administrace spojené s příjezdem nákladního vozidla – převod papírových dokumentů do elektronické podoby
- snížení rizika vyčerpání kapacity odstavného parkoviště pro nákladní vozidla u 13. brány
- úspora finančních a lidských zdrojů nejenom na 13. bráně
- úspora pohonných hmot
- automatická tvorba knihy jízd
- přehledná správa vozového parku
- detekce závad na vozidle
- přehled o překročení rychlosti sledovaného vozidla – možnost represivních opatření

- omezení mezilidských kontaktů z různých částí ČR i Evropy
- jednotný systém pro sledování polohy vozidel uvnitř i vně areálu společnosti
- kontrola dodržování předepsaných tras v areálu společnosti
- v případě nedovoleného užití vozidla – upozornění obsluhy
- možnost rozvoje systému do dalších oblastí činnosti společnosti

10 Závěr

V rámci bakalářské práce jsem analyzoval současné technologie sloužící ke sledování a správě nákladních vozidel a dále jsem spolupracoval na návrhu systému pro sledování a řízení transportu dodávek dílů pro společnost ŠKODA AUTO a.s., který by urychlil proces odbavení na nákladové bráně výrobního závodu v Mladé Boleslavi. Potřebu implementace navrhovaného systému jsem zkoumal pomocí dotazníkového šetření, které jsem prováděl na odstavném parkovišti pro nákladní vozidla a na centrálním příjmu na 13. bráně.

Z provedeného dotazníkového šetření lze konstatovat, že průměrná délka trasy nákladních vozidel do areálu společnosti se pohybuje v rozmezí 201–500 km. Ve většině případů se totiž jedná o pravidelné vnitrostátní přepravy s pravidelným opakováním. Tomu odpovídá i zjištěné rozdělení četnosti zajištění řídičů do areálu společnosti, kdy většina řídičů odpověděla, že zajíždí 1x denně, tedy 5x v rámci pracovního týdne. Pro tyto pravidelné dodávky dílů by bylo vhodné implementovat navrhovaný systém sledování vozidel a digitalizace přepravních dokumentů. Jelikož se jedná o řídiče a vozidla, která do areálu společnosti zajíždí pravidelně, bylo by vhodné sledovací jednotku umístit primárně do těchto vozidel. S výhodou by se také dala využít znalost řídičů v procesu odbavení, tudíž by bylo zavádění tohoto systému pro obě zúčastněné strany plynulejší. Pro implementaci zmiňovaného systému hovoří také neoblíbenost vyřizování dokumentů k přepravě na přepážce ze strany řídičů. Na závěr této kapitoly je nutné zmínit, že by bylo vhodné uvažovat i o zavedení sledování vozidel v rámci výrobního závodu.

Sledování vozidel pomocí navrhovaného systému celý proces odbavení určeného nákladního vozidla urychlí, a to bude mít za následek úsporu finančních i personálních prostředků a v neposlední řadě se kladně projeví na dopravní situaci v dané lokalitě a tím také na snížení exhalací z těchto vozidel.

Dle mého názoru by bylo vhodné navrhovaný systém v pilotní fázi nejprve implementovat do vozidel ve vlastnictví společnosti, která se pohybují v těsné blízkosti výrobního závodu v Mladé Boleslavi, případně do vozidel pohybujících se pouze mezi výrobními závody Mladá Boleslav – Kvasiny (Vrchlabí). Tím by se v praxi zhodnotil skutečný přínos tohoto systému a následně by bylo jistě snazší nasazení systému do vozidel ostatních spedic. Protože systém pro sledování a řízení vozidel, případně systém digitalizace dokumentů může znatelně zasahovat do interních procesů jednotlivých spedic a je velmi komplexní bude tento návrh podrobně připomínkován jednotlivými zainteresovanými odděleními v rámci logistiky společnosti.

V neposlední řadě jsem díky zpracování této závěrečné práce navázal kontakty s lidmi, kteří se zabývají problematikou, se kterou jsem měl možnost se seznámit při studiu na FD ČVUT a uplatnit nabyté znalosti v praxi.

Mezi další přínosy bych zcela jistě zařadil rozšíření vědomostí z problematiky legislativy silniční kamionové dopravy včetně režimů práce řidiče a také z oblasti systémů pro sledování vozidel.

Věřím, že veškeré získané poznatky, nabyté zkušenosti a navržená řešení z průběhu zpracování této bakalářské práce použiji i ve své další závěrečné práci.

Použité zdroje:

1. Applications. In: *EU Agency for the Space Programme*. [online]. 17.5.2021 [cit. 11.11.2022]. Dostupné z: <https://www.euspa.europa.eu/european-space/galileo/applications>
2. BHADANE, D. S., BHARATI, P.B., SHUKLA, S. A., WANI, M. D., AMBEKAR, K. K. A Review on GSM and GPS Based Vehicle Tracking System. *International Journal Of Engineering Research and General Science*. [online]. **3**(2), 351-353 [cit. 10.11.2022]. ISSN 2091-2730. Dostupné z: <http://pnrsolution.org/Datacenter/Vol3/Issue2/51.pdf>
3. ESA - J. HUART. Galileo constellation [online]. 2002 [cit. 2.11.2022]. Dostupné z: [https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Missions/Galileo/\(sortBy\)/view_count/\(result_type\)/images](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Missions/Galileo/(sortBy)/view_count/(result_type)/images)
4. Galileo Services. In: *EU Agency for the Space Programme* [online]. 25.10.2022 [cit.8.11.2022]. Dostupné z: <https://www.euspa.europa.eu/galileo/services>
5. Glonass Constellation. Navipedia [online]. 2011 [cit. 2.11.2022]. Dostupné z: <https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/File:GlonassConstellation.JPG>
6. Grafana: The open observability platform | Grafana Labs [online]. [cit. 14.10.2022]. Dostupné z: <https://grafana.com/>
7. HAMDÍ, I., TEKAYA, M. A Genetic Algorithm to Minimize the Makespan in a Two-Machine Cross-Docking Flow Shop Problem. *Journal of the Operations Research Society of China*. [online]. 22.11.2019, **8**(3) [cit. 13.7.2021]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Cross-docking-Color-figure-online_fig1_337462030
8. Historie společnosti. In: heritage.skoda-auto. [online]. © 2021 ŠKODA AUTO a.s. [cit. 18.7.2021]. Dostupné z: <https://heritage.skoda-auto.com/cs/vyvoj-loga/historie-spolecnosti/>
9. JUROVÁ, M. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
10. KAPLAN, E. D., HEGARTY, C. 2017. *Understanding GPS/GNSS: principles and applications. Third edition*. Boston: Artech House. 2017. ISBN 978-1-63081-058-0.
11. LORA TESTLAB. In: *SKODA FabLab* [online]. 2022 [cit. 15.11.2022]. Dostupné z: <https://www.skoda-fablab.com/projects/lora-testlab>
12. Market report 2015 cumulative core [online]. 2015 [cit. 14.11.2022]. Dostupné z: https://gssc.esa.int/navipedia/images/a/ab/Market_report_2015_cumulative_core.png

13. MISTARY, P. V., CHILE, R. H., Real time Vehicle tracking system based on ARM7 GPS and GSM technology. *2015 Annual IEEE India Conference (INDICON)*. [online]. India: 31.3.2016. [cit. 11.7.2021]. ISSN: 2325-9418. DOI: 10.1109/INDICON.2015.7443571
14. NETTL, M. Skoda Auto Global DELJIT. In: *edi.skoda-auto*. [online]. 24.7.2013. [cit. 20.7.2021]. Dostupné z: http://edi.skoda-auto.cz/soubor/Gldeljtit_JDC_cz.pdf
15. Odbor informací. Nákladní list CMR ve vnitrostátní dopravě. In: *ČESMAD BOHEMIA*. [online]. 7.2.2020 [cit. 22.7.2021]. Dostupné z: <https://info.odoprave.cz/nakladni-list-cmr-ve-vnitrostatni-doprave>
16. OUDOVÁ, A. *Logistika: základy logistiky*. Aktualizované 2. vydání. Prostějov: Computer Media, 2016. ISBN 978-80-7402-238-8.
17. PAVLÍNEK, P. *A successful transformation?: restructuring of the Czech automobile industry*. Heidelberg: Physica-Verlag, 2008. ISBN 9783790820393.
18. PERNICA, P. *Logistika – vymezení a teoretické základy*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. ISBN 80-7079-820-3.
19. *Rhenus Logistics*. [online] [cit. 20.7.2021]. Dostupné z: <https://www.rhenus.com/cs/cz/sluzby/skladova-logistika/cross-dock/>
20. ROSER Ch. Just in Sequence Part 1 – What Is It? In: *Průmyslové Inženýrství.cz* [online]. 08.08.2018. [cit. 15.7.2021]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/just-in-sequence-1-co-to-vlastne-je/>
21. Programme. In: *EU Agency for the Space Programme* [online]. 18.10.2022 [cit. 11.11.2022]. Dostupné z: <https://www.euspa.europa.eu/european-space/galileo/programme>
22. SODOMKA, P., KLČOVÁ, H. *Informační systémy v podnikové praxi*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2878-7.
23. SIXTA, J., MAČÁT, V. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 8025105733.
24. ŠKODA AUTO je v koncernu Volkswagen 30 let. In: *ŠKODA* [online]. 22.3.2021 [cit. 5.11.2022]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.cz/novinky/novinky-detail/2021-03-22-skoda-auto-je-v-koncernu-volkswagen-30-let-pribeh-evropskeho-ekonomickeho-uspechu>
25. TOMEK, G., VÁVROVÁ V. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0.

26. TVRDOŇ, L. Co je logistický řetězec. In: *DL portál*. [online]. 23.11.2017. [cit. 18.7.2021]. Dostupné z: <https://www.dlportal.sk/33/co-je-logisticky-retezec-uniqueidmRRWSbk196FPkyDafLFWAPtnxQT31pgbgu2kAto3l8-dNctzknvJBw/>
27. *Volkswagen Konzernlogistik*. [online]. © 2021 Volkswagen Konzernlogistik GmbH & Co. OHG [cit. 17.7.2021]. Dostupné z: <https://www.volkswagen-konzernlogistik.de/de.html>
28. Výroční zprávy. In: ŠKODA Storyboard [online]. [cit. 4.11.2022]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/vyrocnizpravy/>
29. Official U.S. government information about the Global Positioning System (GPS) and related topics [online]. [cit. 2.11.2022]. Dostupné z: <https://www.gps.gov/multimedia/images/constellation.jpg>

12 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Logistický řetězec (Tvrdoň, 2017, upraveno autorem).....	12
Obrázek 2 - Schéma technologie JIS (Roser, 2018).....	15
Obrázek 3 - Výrobní řízení na principu KANBAN (Tomek, Vávrová, 2007).....	17
Obrázek 4 - Schéma technologie CROSS DOCKING (Hamdi, Tekaya, 2019)	18
Obrázek 5 - Konstelace satelitů GPS (GPS.gov, 2021).....	19
Obrázek 6 - Konstelace satelitů Galileo (ESA, 2002)	20
Obrázek 7 - Konstelace satelitů GLONASS (Navipedia, 2011)	21
Obrázek 8 - Podíl segmentů na trhu GNSS (Navipedia, 2015)	22
Obrázek 9 - Schéma systému aktivního sledování vozidel (tvorba autora).....	24
Obrázek 10 - Současné logo společnosti (foto autora).....	25
Obrázek 11 - Areál závodu společnosti v Mladé Boleslavi (foto autora).....	26
Obrázek 12 - Okno systému (dokumentace společnosti)	30
Obrázek 13 - Brána č. 13 mladoboleslavského závodu společnosti (foto autora).....	32
Obrázek 14 - Odstavné parkoviště pro nákladní vozidla u 13. brány mladoboleslavského závodu společnosti (foto autora).....	33
Obrázek 15 - Přehledová mapa lokality u 13. brány s vyznačením odstavného parkoviště pro nákladní vozidla (tvorba autor).....	34
Obrázek 16 - Přehled vozidel v navrhovaném dashboardu (Grafana, upraveno autorem)	44
Obrázek 17 - Oblasti navržené uvnitř výrobního závodu společnosti (tvorba autora)	45
Obrázek 18 - Průměrný čas potřebný pro odbavení nákladních vozidel na 13. bráně závodu v Mladé Boleslavi (tvorba autora)	47
Obrázek 19 - Okno aplikace Waze s navrhovanými lokalitami v areálu společnosti v Mladé Boleslavi (foto autor aplikace WAZE)	48
Obrázek 20 - Návrh architektury systému digitalizace dokumentů pro společnost (tvorba autora).....	50

13 Seznam grafů

Graf 1 - Rozdělení podílu nákladních vozidel za 24 hodin 13. bránou (tvorba autora).....	31
Graf 2 - Dotazníkové šetření otázka č. 1.....	38
Graf 3 - Dotazníkové šetření otázka č. 2.....	38
Graf 4 - Dotazníkové šetření otázka č. 3.....	39
Graf 5 - Dotazníkové šetření otázka č. 4.....	39
Graf 6 - Dotazníkové šetření otázka č. 5.....	40
Graf 7 - Dotazníkové šetření otázka č. 6.....	40
Graf 8 - Dotazníkové šetření otázka č. 7.....	41
Graf 9 - Dotazníkové šetření otázka č. 8.....	41
Graf 10 - Dotazníkové šetření otázka č. 9.....	42
Graf 11 - Dotazníkové šetření otázka č. 10.....	42
Graf 12 - Dotazníkové šetření otázka č. 11.....	43

14 Přílohy

Příloha č. 1: Fotografie lokality 13.brány

Příloha č. 2: INFOPOINT LKW – Pravidla pro vjezd do závodu

Příloha č. 1: Fotografie lokality 13. brány



Příloha č. 2: INFOPOINT LKW - Pravidla pro vjezd do závodu

INFOPOINT LKW – Pravidla pro vjezd do závodu

INFOPOINT LKW - Einfahrtsverkehrsregelung

INFOPOINT LKW - Entry traffic regulation

<p>Postup pro řidiče LKW jedoucí s výrobním materiálem nebo pro příjezd obývatel mimo JIS (řízno Centrálním dispečinkem = LKWc) Truck with production material or employees – non JIS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zaparkování na parkovišti pro LKW LKW Parking Truck parking 2. Odjezd na Centrálním dispečinku v budově C13 LKW Dispatching C13 Dispatching centre C13 3. Odjezd LKW z parkoviště (do závodu pravým /jedním pruhem – LKWc) LKWc aus der rechten Spur rausfahren LKWc use right lane for exit 	<p>CLOZOLL/Customs</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zastavení LKW na parkovišti pro LKW LKW Parking Truck parking 2. Čelní odjezd na cestě v budově C13 Zollabwärtung C13 Customs clearance C13 3. Odjezd LKW z parkoviště pro LKW Ausfahrt Exit
<p>Postup pro řidiče LKW jedoucí s nevýrobním materiálem (míříme Centrálním dispečinkem = ostatní LKW) Truck with non-production material</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vjezd do závodu pouze levým /jedním pruhem. Einfahrt Spur links Entry Lane left 2. Předložení dokladu totožnosti na bráně ID am Tor ID at Gate 3. Nahášení sílovného místa v závodě Anmaldung Zielort Target report 	<p>Logistický navigační systém s vyznačením zón a jednotlivých siozist Navigation mit Zonen und Abladestellen Navigation Zone and unloading places</p> <p style="text-align: center;">LOGISTICKÝ NAVIGAČNÍ SYSTÉM LOGISTIC - NAVIGATION SYSTEM</p> 
<p>Rázení vozidel před vtrátníci do jzdních pruhů Ranging at the Gate</p> <p>JIS, LKWc - vyznačený pruh pouze pro vyznačené skupiny Sonderspur Special lane LKW – volný pro ostatní LKW Free</p>	<p>BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ PROTI COVID-19 SAFETY PRECAUTIONS AGAINST COVID-19</p> <p>TOP 10 PRO ŘIDIČE LKW</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Před vjezdem do závodu se vždy zastavte a vyčkejte na příkaz. 2. Při vjezdu do závodu se držte vyznačených pruhů. 3. Při vjezdu do závodu se držte vyznačených pruhů. 4. Při vjezdu do závodu se držte vyznačených pruhů. 5. Při vjezdu do závodu se držte vyznačených pruhů. 6. Při vjezdu do závodu se držte vyznačených pruhů. 7. Při vjezdu do závodu se držte vyznačených pruhů. 8. Při vjezdu do závodu se držte vyznačených pruhů. 9. Při vjezdu do závodu se držte vyznačených pruhů. 10. Při vjezdu do závodu se držte vyznačených pruhů. <p>TOP 10 FOR LKW DRIVERS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stop always at the entry line. 2. Stay in the marked lanes when entering the factory. 3. Stay in the marked lanes when entering the factory. 4. Stay in the marked lanes when entering the factory. 5. Stay in the marked lanes when entering the factory. 6. Stay in the marked lanes when entering the factory. 7. Stay in the marked lanes when entering the factory. 8. Stay in the marked lanes when entering the factory. 9. Stay in the marked lanes when entering the factory. 10. Stay in the marked lanes when entering the factory.
<p>Informace o odjezdu LKW Check-in info Check-in info</p> <p>Centrální dispečink LKW – 43, brána (budova C13) LKW Dispatching Tor 43 C13 Dispatching centre Gate 43 C13 Tel.: +420 308 821 980 Zde se nacházíte Here Position Your position</p>	<p>SKODA AUTO</p>  <p>PLÁN ZÁVODU ŠKODA AUTO s.s. ŠKODA AUTO LAZAREK ŠKODA AUTO PLANT LAZAREK</p> 