

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Sledování hotových vozů ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s.

Bc. Petr Hlava

Diplomová práce  
2022

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2020/2021

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	<b>Bc. Petr Hlava</b>
Osobní číslo:	<b>D19345</b>
Studijní program:	<b>N3708 Dopravní inženýrství a spoje</b>
Studijní obor:	<b>Dopravní management, marketing a logistika</b>
Téma práce:	<b>Sledování hotových vozů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.</b>
Zadávací katedra:	<b>Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky</b>

## Zásady pro vypracování

Úvod

1. Technologie pro sledování vozů
2. Analýza sledování hotových vozů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.
3. Návrhy na zlepšení sledování hotových vozů
4. Zhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60 stran**  
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:  
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Roman Hruška, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. října 2020**  
Termín odevzdání diplomové práce: **12. května 2022**

L.S.

---

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

---

**Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 29. dubna 2022

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 12.5.2022

Petr Hlava v.r.

Chtěl bych poděkovat vedoucímu práce Ing. Romanu Hruškovi, Ph.D., za odborné vedení a cenné rady během zpracovávání diplomové práce. Dále bych rád poděkoval společnosti ŠKODA AUTO a.s. za poskytnutí užitečných informací.

## **ANOTACE**

Diplomová práce se věnuje sledování hotových osobních vozů v Mladé Boleslavi, kde se nachází závod společnosti ŠKODA AUTO a.s. Teoretická část práce obsahuje popis technologií, které se využívají v oblasti logistiky pro sledování objektů. Druhá kapitola je věnována analýze, která zkoumá stav sledování hotových vozů. Ve třetí kapitole jsou vytvořeny návrhy pro zlepšení současných procesů za použití technologií pro sledování objektů. Čtvrtá kapitola se věnuje zhodnocení návrhů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

satelitní navigační systém, radiofrekvenční identifikace, automatizace, lokalizace

## **TITLE**

Monitoring of fully build vehicles at ŠKODA AUTO a.s.

## **ANNOTATION**

This master thesis focuses on monitoring of fully build cars in ŠKODA AUTO manufacturing plant. Theoretical chapter consists of list of technologies, that are commonly used for localization in logistics. Second chapter includes analysis of current processes, that involves localization of cars in manufacturing plant. In third chapter are proposed improvements, that could enhance present state. Fourth chapter is evaluation of proposed improvements.

## **KEYWORDS**

satellite navigation, radiofrequency identification, automatization, localization

# OBSAH

ÚVOD .....	9
1    TECHNOLOGIE PRO SLEDOVÁNÍ VOZŮ .....	9
1.1    Automatická identifikace .....	10
1.2    Oblasti využití automatické identifikace.....	12
1.3    Čárové kódy .....	13
1.3.1    Lineární čárové kódy.....	13
1.3.2    Dvoudimenzionální kódy .....	14
1.3.3    Složené čárové kódy .....	15
1.3.4    Čtení čárových kódů .....	15
1.3.5    Tisk čárových kódů .....	15
1.4    RFID technologie .....	16
1.4.1    RFID tagy.....	16
1.5    Čtecí zařízení RFID.....	18
1.5.1    Výroba RFID tagů v místě spotřeby .....	19
1.6    Satelitní navigační systémy.....	20
1.6.1    Navigační systém pro sledování vozů.....	21
1.7    Shrnutí teoretických poznatků.....	22
2    ANALÝZA SLEDOVÁNÍ HOTOVÝCH VOZŮ VE SPOLEČNOSTI ŠKODA AUTO, A.S.23	
2.1    Představení společnosti ŠKODA Auto a.s. ....	23
2.2    Organizační struktura společnosti ŠKODA Auto a.s. ....	25
2.3    Outbound logistika hotových vozů .....	25
2.4    Systémy využívané pro podporu logistických operací.....	26
2.4.1    Atlas Dezentral.....	27
2.4.2    ŠKOTR.....	27
2.4.3    Atlas Dezentral Light .....	28
2.5    Skladovací a expediční proces .....	28
2.5.1    Evidenční bod ZP8.....	29
2.5.2    Třídící plochy .....	31
2.5.3    Skladové plochy v závodě.....	34
2.5.4    Expedice hotových vozů pomocí silniční dopravy.....	35
2.5.5    Expedice hotových vozů pomocí železniční dopravy .....	37
2.6    Externí skladové plochy .....	38

2.7	Inventura hotových vozů.....	39
2.8	Kvalitativní péče o hotové vozy.....	40
2.9	Shrnutí poznatků z analýzy současného stavu .....	41
3	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SLEDOVÁNÍ HOTOVÝCH VOZŮ .....	43
3.1	Návrh použití RFID technologie v logistických procesech.....	45
3.1.1	Výběr vhodného RFID tagu .....	45
3.1.2	Výběr vhodných čtecích zařízení a jejich umístění.....	49
3.2	Návrh pro efektivnější nakládku hotových vozů na tuzemský trh .....	53
3.3	Změny v expedici hotových vozů po zavedení jednotlivých návrhů .....	54
3.4	Změny v činnostech spojené se skladováním hotových vozů.....	56
3.5	Shrnutí návrhů na zlepšení sledování hotových vozů .....	58
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ .....	60
4.1	Přínosy v logistických procesech.....	60
4.2	Náklady na zavedení a provoz návrhů .....	61
4.3	Kalkulace úspor a návratnost investice .....	63
4.4	Shrnutí hodnocení návrhů .....	64
	ZÁVĚR .....	65
	POUŽITÁ LITERATURA.....	66
	SEZNAM TABULEK.....	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	70
	SEZNAM ZKRATEK.....	71
	SEZNAM PŘÍLOH.....	73



# ÚVOD

V nynější době jsou správné informace, které jsou k dispozici ve správný čas a na správném místě, k nezaplacení. To platí zejména v logistických procesech, kde je snaha o efektivní využití času, kdy nebude docházet k chybám a přebytným činnostem. Aby bylo dosaženo vyššího výkonu ve společnosti, dochází k zavádění nových technologií, které dokážou automatizovat stávající procesy, poskytovat přesnější informace nebo zjednodušit pracovní úkony zaměstnancům. Použití nové technologie, která výrazně změní současné postupy, však často bývá časově i finančně náročné a špatné zavedení může způsobit celou řadu problémů.

Zejména v dnešní době, kdy řada společností nefunguje v běžném režimu a dochází k značným výpadkům v dodavatelských řetězcích, hraje efektivní provádění operací ještě důležitější roli než kdy dřív.

V první kapitole budou vymezeny teoretické pojmy a představeny technologie, které jsou souvisejí s problematikou diplomové práce.

Další kapitola bude obsahovat analýzu současných logistických operací ve výrobním závodě v Mladé Boleslavi. Analýza bude sledovat a hodnotit cestu hotového vozu po výjezdu z výrobní linky až po jeho opuštění výrobního závodu.

Podle výsledků analýzy budou vytvořeny návrhy, které budou obsahovat změny stávajících procesů, aby vznikl systém poskytující přesnější informace o pohybu hotových vozů uvnitř výrobního závodu.

V závěru práce budou zhodnoceny přínosy, které mohou návrhy přinést společnosti. Bude také provedená kalkulace pořizovacích a provozních nákladů, které je potřeba vynaložit pro zavedení návrhů. Součástí poslední kapitoly bude také kalkulace potencionálních úspor, a zhodnocení návrhů z ekonomického hlediska.

Diplomová práce má za cíl navrhnout využití nových technologií při sledování vyrobených osobních vozů v závodě ŠKODA AUTO a.s., aby bylo docíleno automatizace vybraných procesů.

# 1 TECHNOLOGIE PRO SLEDOVÁNÍ VOZŮ

První kapitola definuje základní vlastnosti technologií automatické identifikace, které se běžně využívají v logistických procesech. Jsou zde také uvedeny oblasti, ve kterých jsou tyto technologie přínosem.

Dále se úvodní kapitola věnuje jednotlivým technologiím, které je možné využít při sledování hotových vozů ve výrobních závodech. Důraz je kladen na technologie, které mohou zlepšit procesy související se skladováním, evidencí a expedicí vozů určených k prodeji.

## 1.1 Automatická identifikace

Pojem automatická identifikace vykládají autoři Cempírek, Kampf a Široký (2009) jako samočinné zjišťování identity objektů nebo prvků pomocí výpočetní techniky. Základem je bezchybný sběr, přenos a tvorba dat o sledovaných objektech, které jsou součástí logistických procesů. Mezi sledované objekty v logistických procesech mohou patřit manipulační a přepravní jednotky, dopravní prostředky a lidé.

Dále podle autorů musí systém automatické identifikace umožňovat jednoduché kódování, jednoduché čtení a elektronické zpracování dat, které zamezí vzniku lidských chyb. Výstupem jsou pak kvalitní informace, které jsou k dispozici ve správný čas a na správném místě.

Podle autora Pernici (2005) je automatická identifikace založena na principu:

- optickém, kdy se jedná o snímání odraženého světla od obrázkového kódu (např. lineární čárové a maticové kódy) nebo technologie OCR (Optical Character Recognition), která čte tištěné texty a převádí je do digitální podoby,
- radiofrekvenčním, kdy se vysílá radiofrekvenční signál vyvolávající odpověď speciálního štítku (transpondéru, tagu), který je umístěn na sledovaném objektu,
- induktivním, kdy je výměna dat mezi snímačem a štítkem zajištěna elektromagnetickou indukcí na malou vzdálenost,
- magnetickém, kdy se pomocí čtecího zařízení čtou zakódované informace na magnetickém proužku,
- biometrickém, kdy se využívá hlasové rozpoznávání vybraných slov a mluvené řeči nebo rozpoznávání pomocí otisků prstů.

System automatické identifikace se skládá z několika prvků, které jsou podle autorů Hruška, Švadlenka a Juránková (2019) definovány jako:

- čtecí zařízení, které získává informace ze sledovaného objektu a přetváří je do formátu, který umožní další zpracování,
- nosič označení, na kterém je zaznamenán identifikační kód a je součástí sledovaného objektu nebo je k němu trvale připevněn (např. štítek, visačka, magnetická páska, etiketa) a liší se podle principu, na které automatická identifikace pracuje,
- programová jednotka, je zařízení zabezpečující uchování identifikačního kódu sledovaného objektu,
- vyhodnocovací jednotka, je zařízení zpracovávající identifikační kód do formátu, který je srozumitelný pro člověka.

Jednotlivé principy, na kterých funguje automatická identifikace, často předem stanovuje vhodnost jejich využití v různých oblastech. Dle autorů Cempírek, Kampf a Široký (2009) rozhoduje nejen princip fungování, ale také pořizovací a provozní náklady, bezpečnost a kvalita práce.

Při výběru vhodné technologie je podle autorů Hruška, Švadlenka a Juránková (2019) potřeba zohlednit i technické parametry jako:

- vzdálenost mezi čtecím zařízením a sledovaným objektem,
- maximální objem dat uložený v programové jednotce,
- rozsah sledovaných parametrů,
- možnost manuálního vložení dat,
- rychlost čtení,
- spolehlivost,
- odolnost proti poškození,
- možnost práce v náročném prostředí,
- bezpečnost a ochrana dat.

Vývoj některých technologií automatické identifikace podle autorů Hruška, Švadlenka a Juránková (2019) pokročil během několika let výrazně dopředu, a proto je v současné době možné nasazení ve velkém množství odvětví. Na druhou stranu řada technologií neprošla takovým rozvojem díky vyšším nákladům v porovnání s levnějšími variantami, např. dražší radiofrekvenční technologie oproti levnějším QR kódům.

## 1.2 Oblasti využití automatické identifikace

Rozšíření technologií do logistických procesů napomáhá k efektivnějšímu toku produktů napříč dodavatelským řetězcem. Podle autorů Hruška, Švadlenka a Juránková (2019) se to děje díky zlepšování procesů v monitorování, identifikaci a evidenci zásob. Většina dříve manuálně vykonávaných úkolů jsou nahrazovány automatickými systémy identifikace, které usnadní řízení zásob.

V logistice napomáhají automatické identifikační systémy podle autorů Cempírek, Kampf a Široky (2009) uplatňovat pull princip, který zajišťuje, aby informace o sledovaných objektech byly k dispozici před samotným fyzickým pohybem.

Autoři dále rozdělují oblasti uplatnění na:

- záznam, identifikaci a vyhledávání informací, kdy jsou výstupy z automatického identifikačního systému trvale uloženy a jsou k dispozici pro budoucí použití jako zdroj informací,
- identifikaci a vyhledávání předmětů, při kterém se vyhledávají informace o konkrétním sledovaném objektu,
- identifikaci míst, sloužící k orientaci v prostoru (např. při hledání vhodného místa pro uložení sledovaného objektu ve skladu),
- kontrolu stavů, při které je usnadněno řízení zásob a jejich inventarizace,
- skladování a řízení procesů, kdy se uplatní automatická identifikace např. při přípravě produktů k expedici,
- transakční procesy, kdy je největší uplatnění zejména v maloobchodním prodeji při platbách na platebních terminálech.

Kučera (2019) ve své případové studii uvádí, že ve sledovaném skladu díky zavedení nového systému pro automatickou identifikaci došlo ke zvýšení počtu logistických operací během pracovního dne. Bylo také dosaženo zlepšení v oblasti monitorování a evidence skladových zásob, které umožnilo poskytovat včas kvalitní informace zaměstnancům na všech úrovních společnosti. Také se výrazně snížila chybovost pracovníků.

Ve skladu nedošlo k výraznému zvýšení provozních nákladů díky novému systému, vysoké však byly investiční náklady, kdy největší výdaje byly spojené se zavedením nového

softwaru a získáním jeho licence. Mezi další investiční položky patřily čtecí zařízení, tiskárny a přístupové terminály.

### 1.3 Čárové kódy

Využití čárových kódů je v současné době nejrozšířenější variantou pro zavedení systému automatické identifikace. Nejedná se však o novou technologii, protože vznikla již ve 30. letech 20. století.

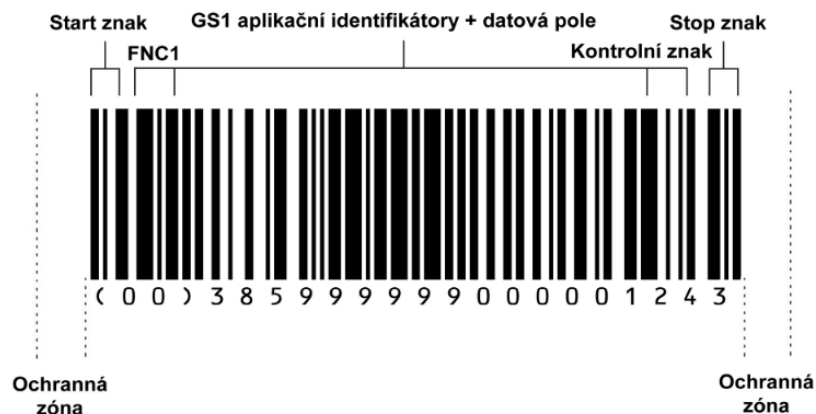
Podle autorů Cempírek, Kampf a Široký (2009) v současnosti existuje okolo 300 kódů, který se liší podle používané metody záznamu dat, skladbou záznamu a jeho délkou, hustotou záznamu a zabezpečením správnosti dat. Autoři Hruška, Švadlenka a Juránková (2019) dále rozdělují čárové kódy do kategorií lineární, dvoudimenzionální a složené.

#### 1.3.1 Lineární čárové kódy

Podle autorů Cempírek, Kampf a Široký (2009), patří lineární čárové kódy mezi nejrozšířenější a nejjednodušší druhy, protože jsou tvořeny z jednoho řádku čar a mezer. Dále jsou součástí znaky start a stop, které umožňují čtení kódu. Některé varianty lineárních kódů jsou opatřeny kontrolním znakem, který zaručuje správnost přečtených dat. Jako čtecí zařízení lze využít čtecí tužku, CCD nebo laserovým snímač. Existují kódy numerické (např. UPC, EAN), numerické se zvláštními znaky (např. Codabar) a alfanumerické (např. GS1-128).

Podle autora Pernica (2005) jsou však omezeny v objemu dat, které mohou nést a lze je číst jen horizontálně. Z tohoto důvodu existují zahuštěné lineární kódy, které vznikly spojením několik běžných lineárních kódů. Problémové je také využití v agresivním prostředí, kde může dojít poškození nebo nečitelnosti těchto kódů.

Množství znaků, které je možné uložit na jeden čárový kód se podle organizace GS1 (2018) pohybuje v rozmezí od 8 do 48 znaků podle použitého druhu.



**Obrázek 1** Struktura čárového kódu GS1-128 (GS1,2018)

### 1.3.2 Dvoudimenzionální kódy

Protože lineární čárové kódy měly nedostačující kapacitu v počtu znaků, které mohou nést, došlo podle autora Pernici (2005) k vývoji dvoudimenzionálních kódů. Ukládají znaky ve formě matice, která má čtvercový nebo obdélníkový tvar. To umožňuje ukládat více znaků na poměrně malé ploše oproti lineárním čárovým kódům. Už však zde nestačí jen laserový snímač jako čtecí zařízení, ale je potřeba využít komplikovanější snímače se senzory CMOS a CCD.

Ale jak uvádí organizace GS1 (2018) jsou senzory typu CMOS součástí dnešních digitálních fotoaparátů a kamer. Je proto možné využít pro snímání i mobilní telefon, pokud je vybaven příslušným softwarem.

Mezi druhy dvoudimenzionálních kódů patří podle autorů Hruška, Švadlenka a Juránková (2019) např. QR Code, DataMatrix, PDF417, Aztec Code nebo MaxiCode.

Dle společnosti GS1 (2017) dokáže kód DataMatrix uchovat až 2335 alfanumerických nebo 3116 numerických znaků a QR Code uchová 4296 alfanumerických nebo 7089 numerických znaků.



**DataMatrix**



**QR Code**

**Obrázek 2** Vzor kódu DataMatrix a QR Code (GS1, 2018)

### 1.3.3 Složené čárové kódy

Organizace GS1 (2018) popisuje složené čárové kódy jako kombinaci lineárních a dvoudimenzionálních kódu. Výhodou je možnost uložení základní identifikační čísla výrobku do lineárního čárového kódu, který potřebuje méně náročné vybavení na přečtení. Dodatečné informace o výrobku je pak možné uchovat ve dvoudimenzionálním kódu.

V příloze A této práce je uveden příklad kódu GS1-128, který má doplněk CC-C.

### 1.3.4 Čtení čárových kódů

Čtení čárového kódu se provádí za pomoci optoelektrického zařízení a podle autorů Cempírek, Kampf a Široký (2009) má čtecí zařízení za úkol převést příslušný kód, analyzovat jej a vytvořit data srozumitelná počítači, tedy převést optickou informaci na elektrický signál.

Autoři dále uvádějí, že čtecí zařízení pracují nejčastěji v oblasti červeného světla s vlnovou délkou 660 nm. Lze se také setkat s infračerveným světlem o vlnové délce 900 nm, což umožňuje přečtení čárového kódu, který je pro potřeby utajení překrytý neprůhlednou folií.

Autor Pernica (2005) uvádí, že ke snímání lze využít:

- tužkové snímače, které slouží ke kontaktnímu čtení čárového kódu,
- laserové snímače, které umožňují bezkontaktní čtení lineárních čárových kódů,
- CCD snímače, určené pro bezkontaktní čtení lineárních a dvoudimenzionálních kódů.

Dále podle autorů Cempírek, Kampf a Široký (2009) může pracovat čtecí zařízení na off-line nebo on-line systému. Čtecí zařízení pracující na off-line systému je vybaveno pamětí sloužící pro uložení načtených dat, které se do systému automatické identifikace dostanou až po připojení k počítači. On-line systém, který je technicky vyspělejší, nasnímaný kód ihned přenese do centrální evidence a je tak umožněno okamžité zpracování systémem.

### 1.3.5 Tisk čárových kódů

Dle autorů Cempírek, Kampf a Široký (2009) lze vytvořit čárový kód různými technikami, nejčastěji se však využívá tiskárna řízená počítačem. Pro správné přečtení čárového kódu je důležitá kvalita jeho pořízení. Podle autorů by měl splňovat podmínky kladené na šířku linek a mezer, dostatečným kontrastem mezi linkami a pozadím a měl by být obklopen dostatečně velkým ochranným pásmem.

Podle autora Pernica (2005) se k tisku mohou využít bubnové, jehličkové a tryskové tiskárny, které však nesplňují požadavky na kvalitu a mají nízkou míru flexibility.

Autoři Cempírek, Kampf a Široký (2009) však označují termotiskárny a termotransferové tiskárny za nejrozšířenější v běžných provozech. Dosahují vysokých kvalit tisku a mají méně mechanických částí, pro svůj provoz však využívají speciální papír citlivý na teplo, který může být znehodnocen při vysokých teplotách.

## **1.4 RFID technologie**

Radiofrekvenční technologie využívá podle autora Sodomka (2010) systém elektronických čipů s anténou pro vysílání rádiových signálů (tzv. tagů nebo transpondérů), snímače rádiového signálu a dalšího hardwarového a softwarového vybavení, které je potřeba pro vytvoření odpovídající infrastruktury.

Dále podle autora mohou být elektronické tagy připevněny na jakémkoliv objektu, který je potřeba sledovat. Může se jednat například o přepravní kontejnery, palety, jednotlivé kusy zboží ale i o lidi nebo zvířata. V okamžiku, kdy se sledovaný objekt pohybuje v blízkosti snímače rádiového signálu, dochází k přenosu dat, které jsou dále zpracována dle potřeby.

Oproti čárovým kódům je RFID technologie vyspělejší a podle autorů Vaculík a Tengler (2011) je hlavním přínosem zejména možnost čtení dat bez potřeby přímé viditelnosti tagu. Protože elektronický tag a čtecí zařízení nemusí být v přímém kontaktu, je umožněna identifikace objektu i například přes plastové obaly. Autoři dále poznamenávají, že se tímto snižuje i lidská práce v porovnání s čárovými kódy, protože není potřeba ruční načítání. A jak uvádí autor Pernica (2005) je díky tomu radiofrekvenční technologie vhodnější i v náročném prostředí, kde je vyšší míra nečistot nebo při práci s agresivními chemickými látkami.

### **1.4.1 RFID tagy**

Tagy jsou elektronické štítky, které jsou podle GS1 (2013) vybaveny mikročipy připojenými k anténě a je jím tak umožněno komunikovat se čtecím zařízením pomocí rádiového signálu.

Existují různá provedení tagů a podle GS1 (2013) je lze dělit na:



- pasivní tag, který není vybaven vlastním zdrojem energie, protože využívá energii získanou během komunikace s RFID čtečkou, jeho čtecí vzdálenost se pohybuje okolo 5 metrů, a výhodou jsou zejména nízké pořizovací náklady,
- aktivní tag, který je kromě antény a mikročipu vybaven vlastním zdrojem energie a výrazně se zvyšuje jeho čtecí vzdálenost, která se pohybuje v rozmezí 10–100 metrů,
- poloaktivní tag, označován také jako semi-pasivní nebo semi-aktivní tag, je vybaven vlastním zdrojem energie, ale využívá jej pro napájení dodatečných senzorů integrovaných do tagu a jeho čtecí vzdálenost je podobná pasivním tagům.

Liší se také programovatelnost jednotlivých RFID tagů. Podle autora Pernica (2005) se dělí na:

- read-only transponder, do kterého se vloží data o sledovaném objektu a nelze tyto data nikdy změnit,
- read-write transponder, který může být v průběhu přeprogramován a změněna data, které v sobě uchovává,
- high-end transponder, což jsou tagy vybaveny dodatečnými senzory, například pro sledování teploty nebo vlhkosti vzduchu.

RFID tagy pracují na různých frekvenčních pásmech a podle autora Pernica (2005) je tak určena jejich čtecí vzdálenost. Příloha B této práce obsahuje přehled frekvencí, na kterých technologie RFID pracuje spolu s oblastmi jejich využití. Podle GS1 (2013) však existují 4 základní pracovní frekvence:

- nízká frekvence (LF – Low Frequency), v rozmezí 125–134 kHz, kdy je čtecí vzdálenost do 30 centimetrů,
- vysoká frekvence (HF – High Frequency), pracuje s frekvencí 13,56 MHz a čtecí vzdálenost je 1 metr,
- ultra vysoká frekvence (UHF – Ultra High Frequency), v rozmezí 850 MHz do 950 MHz a má čtecí vzdálenost do 10 metrů,
- mikrovlnná frekvence (MW – Microwave) – používá frekvence 2,45, 5,8 a 9,6 GHz a čtecí vzdálenost je několik desítek metrů.

## 1.5 Čtecí zařízení RFID

Pro přečtení a změnu dat na RFID tagu mohou sloužit mobilní a stacionární zařízení, které odesílají přečtená data ihned k dalšímu zpracování. Podle společnosti Kodys (2017) je vhodné použít mobilní čtecí zařízení v provozech, kde probíhá přímý kontakt se sledovaným objektem. A jak dále uvádí společnost mohou některá mobilní zařízení číst kromě RFID tagů i čárové kódy.

Hlavní výhodou stacionárních zařízení je možnost číst tagy bez nutnosti lidské práce. Stacionární zařízení by se mělo umístit na nosné konstrukci v kritických místech, kde dochází k velkému pohybu sledovaných objektů (Kodys, 2017).

### 1.5.1 Výroba RFID tagů v místě spotřeby

Podle společnosti Kodys (2017) dodávají výrobci tagy v provedení inlay, což je označení pro nejzákladnější formu RFID tagu, kdy je čip a anténa umístěna jen v tenké průhledné folii. Tag dodaný výrobcem se musí zapouzdřit, kdy dojde k vytvoření tzv. hard tagu, který má formu etikety, karty nebo je umístěn do keramického pouzdra.



**Obrázek 3** Příklad RFID tagu ve formě papírové etikety (Zebra, 2015)

Pro vytvoření tagů ve formě papírové etikety, je podle portálu AtlasRFIDStore (2020) zapotřebí speciální tiskárny, která dokáže současně tisknout tagy a ukládat do nich informace. Podle portálu tyto RFID tiskárny dokážou tisknout nejen běžný text, ale i lineární a dvoudimenzionální čárové kódy, které se tak stávají součástí tagu.

Dále portál AtlasRFIDStore (2020) rozděluje tiskárny podle kapacity jejich tisku na:

- průmyslové, které dokážou vyrobit až 10 000 tagů denně a jsou vhodné pro velké objemy tisku v náročném prostředí,
- kancelářské tiskárny, vhodné pro tisk 500 tagů denně,
- mobilní tiskárny, které zvládnou tisk 200 tagů denně, ale jsou díky menším rozměrům vhodnější v místech, kde je obtížné zajistit centrální tisk na jednom místě.

Vytisknuté etikety mohou být podle společnosti Inotec (2012) z různých materiálů jako například papír, polyester nebo polykarbonát. Podle společnosti je také potřeba vybrat vhodné lepidlo pro dané použití.

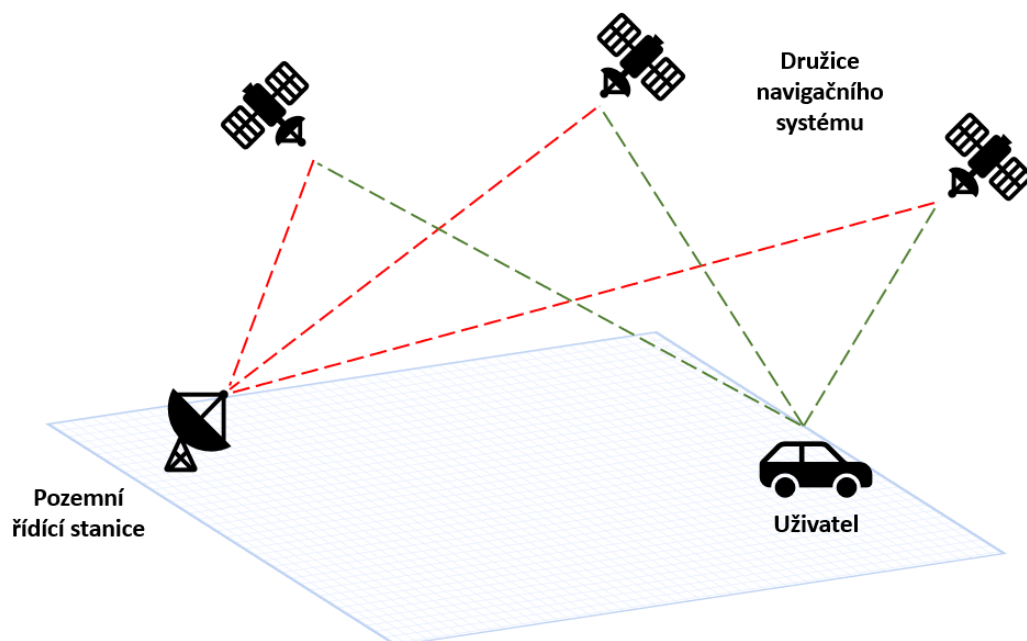
## 1.6 Satelitní navigační systémy

Ke sledování pohybu a lokalizace objektů nebo osob, lze využít i družicové navigační systémy. Jako nejznámější navigační systémy uvádí Kovář (2016) americký systém GPS, ruský GLONASS nebo evropský GALILEO. Autor dále uvádí, že systémy GPS a GLONASS vznikly zejména pro vojenské účely, ale později bylo umožněno i využití v civilním sektoru. Agentura Evropské unie pro kosmický program (EUSPA), která spravuje a vyvíjí systém GALILEO, popisuje evropský projekt jako alternativu, která umožní Evropě zbavit se závislosti

na americkém a ruském systému (EUSPA, 2021).

Družicové navigační systémy jsou podle autorů Hojgr a Stankovič (2007) tvořeny:

- uživatelským segmentem, který je tvořen anténami a procesory přijímačů a uživatelům umožňuje získat informace o jejich poloze,
- kosmickým segmentem, který tvoří soustava družic obíhajících kolem Země po přesně stanovených trasách,
- řídicím segmentem, který věnuje správě a řízení družic.



**Obrázek 4** Princip fungování lokalizace (Steiner a Černý, 2006; upraveno autorem)

Samotný systém lokalizace je založen na výpočtu vzdálenosti mezi družicemi na oběžné dráze a koncovým uživatelem. Pro správný výpočet polohy je potřeba zpracovat

signál minimálně ze tří družic. Pokud by bylo nutné zjistit i nadmořskou výšku uživatele, je potřeba získat signál i ze čtvrté družice (Steiner a Černý, 2006).

Zjištění vzdálenosti může být podle Hojgra a Stankoviče (2007) prováděno pomocí:

- kódového měření,
- fázového měření,
- Dopplerovského měření.

Fázové a Dopplerovské měření mají vysokou přesnost, ale jejich použití má řadu překážek, díky nimž se tyto metody používají jen v některých oblastech, například pro geodetické účely. V běžných navigačních systémech se proto lze setkat s kódovým měřením, který podle autorů Hojgra a Stankoviče (2007) funguje za využití dálkoměrných kódů. Signál vysílaný z družic je opatřen časovou značkou, která uchovává informaci, kdy byl signál z družice vyslán. Přijímač, který signál získá pak kalkuluje časový rozdíl mezi odesláním

a přijmutím signálu, kdy konstantní rychlost šíření signálu umožní zjistit požadovanou vzdálenost přijímače a družice.

Na přesnost měření má také velký vliv místo, kde se přijímač v danou chvíli nachází. Podle autorů Steiner a Černý (2006) je dostupnost lokalizace problematická zejména v hustě zalesněných oblastech, v městských zástavbách, kde je velké množství výškových budov nebo uvnitř samotných budov a podzemních objektů. Důvodem je snížená intenzita signálu z družic, kterou přijímač nedokáže v takovém prostředí zachytit.

### **1.6.1 Navigační systém pro sledování vozů**

Sledování vozidla pomocí družic je značně rozšířené, díky velké poptávce od běžných řidičů, kteří chtějí během jízdy využívat navigaci. Podle Hojgra a Stankoviče (2007) tato poptávka umožnila snížit cenu technologie a zvýšit tak její dostupnost. Na trhu existují i produkty pro fleet management, které společností poskytují informace o vozovém parku v reálném čase. Podle jednoho z dodavatelů těchto služeb umožňuje tento způsob sledování i zjišťování dalších informací o voze, jako například styl jízdy nebo údaje o tankování. Součástí služby je pak i mobilní nebo desktopová aplikace, kde je možné všechny aktuální a historické informace sledovat (GPSDozor, 2021).

Ať už se jedná o sledování vozů během jejich provozu nebo jako produkt v dodavatelsko-odběratelském řetězci, je potřeba jej vybavit vhodným zařízením, které umožňuje sledování.

Podle webu GPS Technologies (2017) existují na trhu dva druhy zařízení:

- pro pasivní sledování, kdy je zařízení vybaveno interním úložištěm, kde se ukládají data o poloze vozidla,
- pro aktivní sledování, kdy je umožněno sledovat vozidlo v reálném čase.

Pasivní sledování je podle webu Trackimo (2019) vhodné použít zejména v případě, kdy stačí pracovat jen s historickými daty a není potřeba vidět aktuální stav vozidla. Data z pasivního zařízení jsou k dispozici po stažení z interního úložiště, kde je možné vidět, kde se vozidlo pohybovalo.

Aktivní zařízení naopak poskytuje aktuální přehled, kde se sledovaná vozidla nacházejí a umožňují například funkci upozornění uživatele, pokud se vozidlo dostane mimo stanovenou oblast. Data o poloze, která by se u pasivního sledování ukládala na úložišti se u aktivního sledování přenášejí rovnou k uživateli, který polohu sleduje (Trackimo, 2019).

Velkou nevýhodou jsou však pořizovací a provozní náklady aktivního sledování. Aby bylo možné sledovat data o poloze v reálném čase, je potřeba sledovací zařízení vybavit kartou SIM, která umožní přenos dat přes mobilní síť. SIM karta v zařízení pak musí mít zaplacený tarif u mobilního operátora, což zvyšuje provozní náklady (Tracking system direct, 2021).

## 1.7 Shrnutí teoretických poznatků

Z první kapitoly vyplývá, že technologie umožňující automatickou identifikaci a lokalizaci mohou přispět k efektivnějšímu řízení dodavatelsko-odběratelského řetězce. Hlavním přínosem je zejména možnost získávání přesných dat o pohybu všech sledovaných objektů. Přesná data pak jsou podkladem při rozhodovacích procesech. Další výhodou je pak možnost lokalizace jednoho hledaného objektu, což může výrazně urychlit logistické činnosti. Díky zautomatizování procesů se také usnadňuje práce a snižuje se chybovost pracovníků.

Zmíněné technologie v první kapitole jsou čárové kódy, radiofrekvenční technologie RFID a satelitní navigační systémy. Čárové kódy se v současné době využívají ve velké míře ve všech odvětví průmyslu díky jejich jednoduché implementaci a nízkým nákladům na pořízení i provoz. Technologicky vyspělejší je však RFID technologie, která má řadu výhod, jako například čtení dat na delší vzdálenost bez potřeby přímé viditelnosti. Nelze však říct, že RFID nahradí všechny čárové kódy, spíše se jednotlivé technologie doplňují.

Pro potřeby lokalizace lze využít i družicové navigační systémy jako GPS, GLONASS nebo GALILEO, které poskytují přesné informace o poloze, pokud je sledovaný objekt vybaven přijímačem.

## 2 ANALÝZA SLEDOVÁNÍ HOTOVÝCH VOZŮ VE SPOLEČNOSTI ŠKODA AUTO, A.S.

V následující kapitole je krátce popsána společnost ŠKODA AUTO a.s. a oddělení zajišťující logistické procesy spojené s hotovými vozy. Hlavní část kapitoly se věnuje analýze procesů spojených s expedicí hotových vozů k zákazníkům, tedy skladování, nakládkou a evidencí vozů, které se pohybují v dodavatelsko-odběratelském řetězci.

### 2.1 Představení společnosti ŠKODA Auto a.s.

Společnost ŠKODA AUTO a.s. má kořeny ve výrobě kol značky Slavia, které se začala vyrábět v roce 1895 zakladateli Václavem Klementem a Václavem Laurinem. Z výroby kol se v roce 1899 stala společnost Laurin & Klement, která se věnovala výrobě motocyklů a později i automobilů. V roce 1925 přišla fúze společnosti Laurin & Klement s plzeňským koncernem ŠKODA, který firmě poskytl potřebný kapitál pro další expanzi na trhu. V roce 1991 pak došlo ke spojení automobilky ŠKODA s německým koncernem Volkswagen, kde zaujala pozici objemové značky.



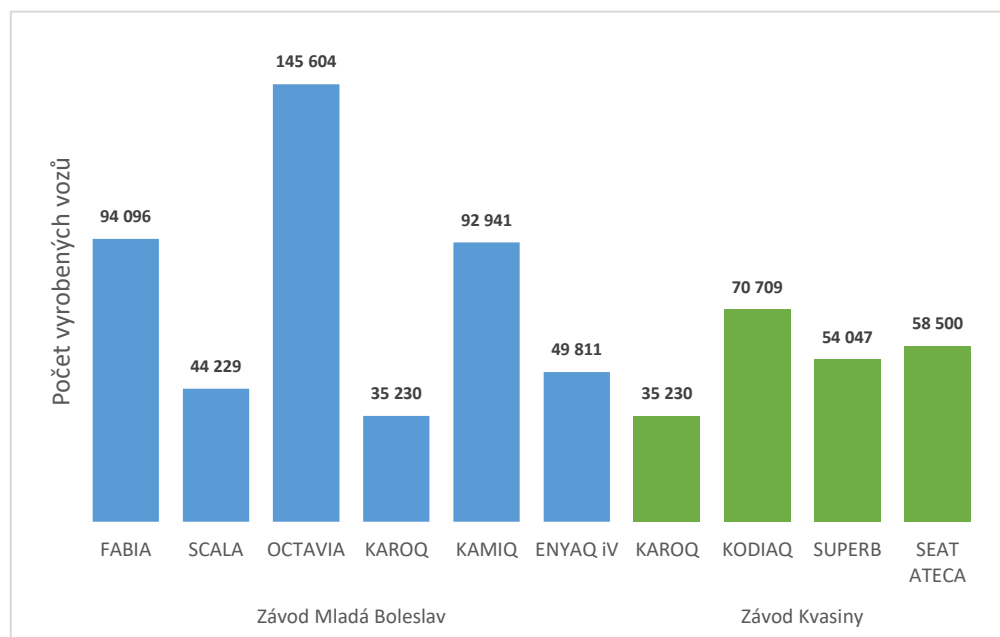
**Obrázek 5** Koncernové značky Volkswagen AG (VW,2022; upraveno autorem)

Hlavní výrobní závody v České republice se nacházejí v Mladé Boleslavi a Kvasinách, kde se vyrábí většina modelů značky ŠKODA. V České republice se dále nachází závod ve Vrchlabí, který od roku 2012 slouží k výrobě automatických převodovek pro koncern Volkswagen.

Na Slovensku se nachází závod v Bratislavě, který patří pod společnost Volkswagen Slovakia, a.s., kde v současné době probíhá výroba vozů Karoq.

Dále má ŠKODA AUTO díky smluvním partnerům výrobní závody v Indii (Aurangábád, Pune), na Ukrajině (Solomonovo) a čtyři závody v Číně (I-čeng, Nan-ťing, Ning-po, Čchang-ša). V Rusku se nacházejí dva závody (Kaluga, Nižnij Novgorod), kde je v současné době zastaven provoz.

V Mladé Boleslavi a Kvasinách se v roce 2021 vyráběly modely vozů Fabia, Scala, Octavia, Superb, Kamiq, Karoq, Kodiaq a Enyaq iV. Také v tomto roce probíhala v Kvasinách montáž vozů značky SEAT, která je součástí koncernu Volkswagen.



**Obrázek 6** Počet vyrobených vozů za rok 2021 (ŠKODA AUTO, 2022a; upraveno autorem)

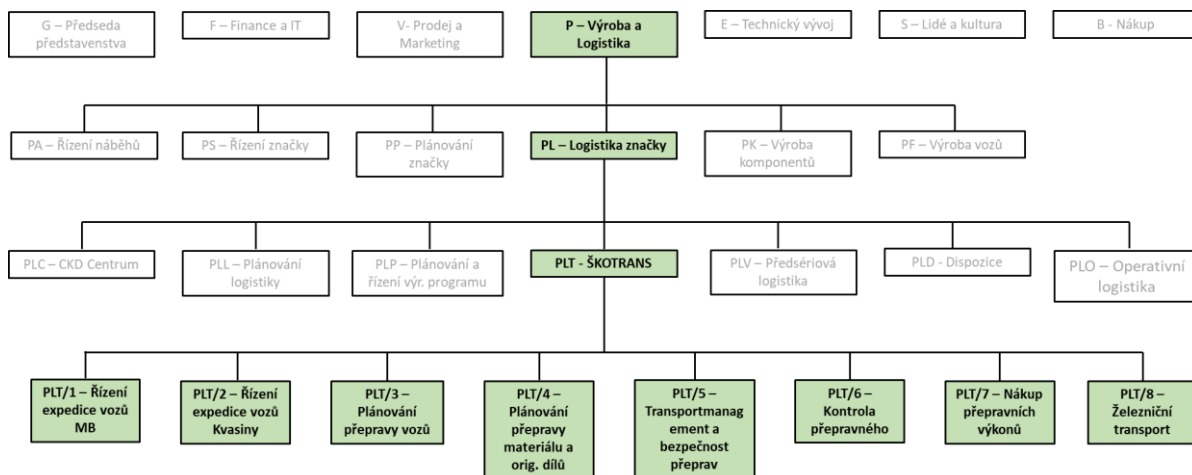
Obrázek číslo 6 zobrazuje počet vyrobených vozů podle modelů v závodech Mladá Boleslav a Kvasiny za rok 2021. Celkově se tak v těchto závodech vyrobilo 680 397 vozů. V předchozím roce 2020 bylo v těchto závodech vyrobeno 749 610 vozů a při meziročním porovnání se jedná o pokles 9,2 %.

Mezi největší trhy pro tyto závody patří země Střední a Západní Evropy, kde mezi nejdůležitější země patří Německo, Česká republika, Velká Británie nebo Polsko. Dále se pak z těchto závodů dodává i do zemí jako Turecko nebo Izrael.



## 2.2 Organizační struktura společnosti ŠKODA AUTO a.s.

V organizační struktuře společnosti ŠKODA AUTO se nachází velké množství útvarů a oblastí. Činnosti, kterým se věnuje diplomová práce, zajišťuje oddělení ŠKOTRANS, které se nachází v oblasti P – Výroba a Logistika.



Obrázek 7 Organizační struktura ŠKODA AUTO a.s. (Autor)

Procesy v logistice ve ŠKODA AUTO se dělí na Inbound, Inhouse a Outbound. Inbound logistika se věnuje vstupům do závodu, jako například materiál pro výrobu a Inhouse logistika zase řeší tok materiálu během výroby.

Tato diplomová práce se bude věnovat Outbound logistice, přesněji skladování a expedici hotových vozů ze závodu v Mladé Boleslavi. Tuto činnosti primárně zajišťuje oddělení PLT/1, které má na starosti činnosti s hotovými vozy, po jejich vyjetí z výrobní linky.

## 2.3 Outbound logistika hotových vozů

Po zkompletování vozu ve výrobě přichází na řadu přejímkou na bodě ZP8, kde hotové vozy přebírá oddělení PLT – ŠKOTRANS, které má za úkol zabezpečit expedici vozů k importérům. Mezi hlavní činnosti oddělení ŠKOTRANS patří:

- vytvoření transportních konceptů do jednotlivých destinací, kde se vybírá vhodná trasa a druh dopravy v souladu s dodací podmínkou Incoterms domluvenou s importérem,
- vybrání vhodných dopravců, se kterými proběhne výběrové řízení a uzavření smlouvy o dlouhodobé spolupráci,
- zaskladnění vozů ve výrobních závodech nebo na externích plochách mimo závod,
- tisk celní a přepravní dokumentace,
- zajištění expedice vozů pomocí silniční nebo železniční dopravy,

- sledování a vyhodnocení kvality přeprav k importérům.

Cílem oddělení ŠKOTRANS je pak dostat objednané vozy k importérům ve stanoveném čase do správné destinace, kdy musí být zajištěno, aby vozy během přepravy nebyly poškozeny a aby byl celý proces zajištěn za přijatelné náklady.

Proces expedice hotových vozů ovlivňují i jiná oddělení v rámci společnosti ŠKODA AUTO. Probíhá komunikace mezi zaměstnanci oddělení ŠKOTRANS a pracovníky z oblasti „V“, což je oddělení zajišťující prodej a marketing. Zaměstnanci prodeje mají na starosti komunikaci s importéry. Výměna údajů mezi oblastí prodeje a oddělením ŠKOTRANS probíhá pomocí interních systémů, které například obsahují informaci, které vozy je možné expedovat k importérům.

Jednotlivé vozy mohou mít jinou prioritu k expedici, například v případě, pokud se jedná o zákaznický nebo skladový vůz. Proto nezáleží jen na objemu vozů, který se k importérům dostane, ale je také potřeba zajistit, aby došlo k expedici správných vozů, které importér v danou chvíli vyžaduje. Pracovníci prodeje také mají možnost blokovat konkrétní uskladněné vozy, které si nepřejí expedovat a uvolní je například po přijetí platby od importéra.

Dále pak může docházet k blokacím vozů ze strany oddělení kvality. Pokud pracovníci kvality zjistí závadu nebo některé vozidlo neodpovídá kvalitativním standardům společnosti, je potřeba zastavit proces expedice konkrétního vozu. Vozy je poté potřeba přemístit do místa, kde budou jejich kvalitativní nedostatky opraveny.

Nelze proto předpokládat, že všechny hotové vozy, které jsou na konsolidačních plochách ve výrobních závodech, jsou ihned k dispozici pro fyzickou expedici k importérům. Je stále nutná blízká spolupráce mezi všemi zmíněnými odděleními. Z toho důvodu je klíčové vytvořit takový logistický systém, který bude poskytovat co nejpřesnější informace o uskladněných vozech a bude umožňovat rychle reagovat na případné změny.

## **2.4 Systémy využívané pro podporu logistických procesů**

V rámci expedice hotových vozů jsou nejdůležitější systémy Atlas Dezentral a ŠKOTR, které slouží zejména k evidenci vozů a komunikaci s dopravci. Do těchto systémů mají přístup vybraní pracovníci logistiky, kteří tyto systémy využívají při činnostech týkající se hotových vozů.

V současné době také dochází k zavádění systému Atlas Dezentral Light, který by měl umožnit ukládat souřadnice vozů na skladových plochách pomocí GPS.

### **2.4.1 Atlas Dezentral**

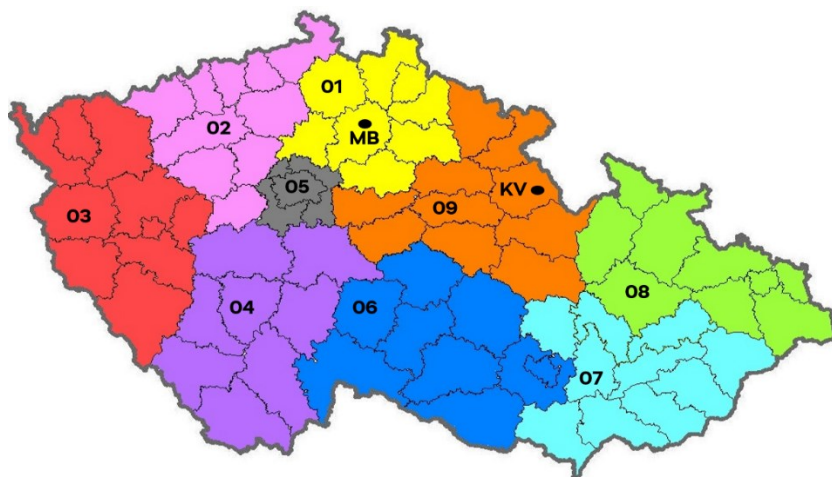
Hlavním systémem pro evidenci vozů v logistických procesech je Atlas Dezentral, který využívají všechny výrobní závody v koncernu Volkswagen. K vozům je přiřazena informace například o jejich cílové destinaci, pozici na skladové ploše anebo zda vozidlo nemá blokovanou možnost expedice. Dále systém uchovává i data o dopravcích zajišťující expedici hotových vozů a externích skladových plochách.

Kromě evidence vozů umožňuje Atlas Dezentral také vytváření nákladů, podle kterých se vytvářejí přepravní dokumenty pro jednotlivé přepravy. Náklady vytvořené v tomto systému jsou určeny pro zahraniční importéry nebo námořní přístavy. Tuzemské přepravy se zajišťují pomocí expedičního systému ŠKOTR. Jednotlivé systémy však mezi sebou komunikují, protože tuzemské vozy expedovaná přes ŠKOTR jsou evidovány v Atlasu Dezentral.

### **2.4.2 ŠKOTR**

Důvod pro používání systému ŠKOTR je zejména rozdílná povaha cílových destinací vozů v rámci tuzemska a zahraničí. Vozy do zahraničí jsou přepravovány v jednom nákladu k importérovi, který uskladní vozy na svých skladových plochách a později zajišťuje přepravu ke konkrétním dealerům v dané zemi. U vozů pro český trh však tuto činnost zajišťuje ŠKODA AUTO a vozy ze závodů jsou přepravovány rovnou k obchodníkům.

Aby bylo dosaženo plného využití silničních souprav, které se pohybuje mezi 6 až 9 vozy, musí se konsolidovat vozy k více dealerům do jednoho nákladu. Tato konsolidace se děje v systému ŠKOTR, který umožňuje dopravcům vybírat konkrétní vozy, které přepraví k dealerům. Dochází pak ke společnému transportu vozů k obchodníkům, kteří se nacházejí ve stejné oblasti.



**Obrázek 8** Rozdělení České republiky do expedičních oblastí (ŠKODA AUTO, 2020)

### 2.4.3 Atlas Dezentral Light

Dalším systémem je Atlas Dezentral Light, který se v současné době testuje v logistických procesech. Atlas Dezentral Light by měl zjednodušit lokalizaci vozů na konsolidačních plochách pomocí GPS. Pracovníci logistiky, kteří přepravují vozy z evidenčního bodu ZP8 na konsolidační plochy v závodě, budou vybaveni mobilním telefonem, který by umožňoval uložit souřadnice naskladněného vozu. Souřadnice vozu by byly uloženy v momentě, kdy by vozidlo bylo zaparkováno na konkrétní pozici na konsolidační ploše. Pracovník logistiky, který vůz přepravil následně uložil GPS souřadnice, které by byly uloženy v systému Atlas Dezentral Light.

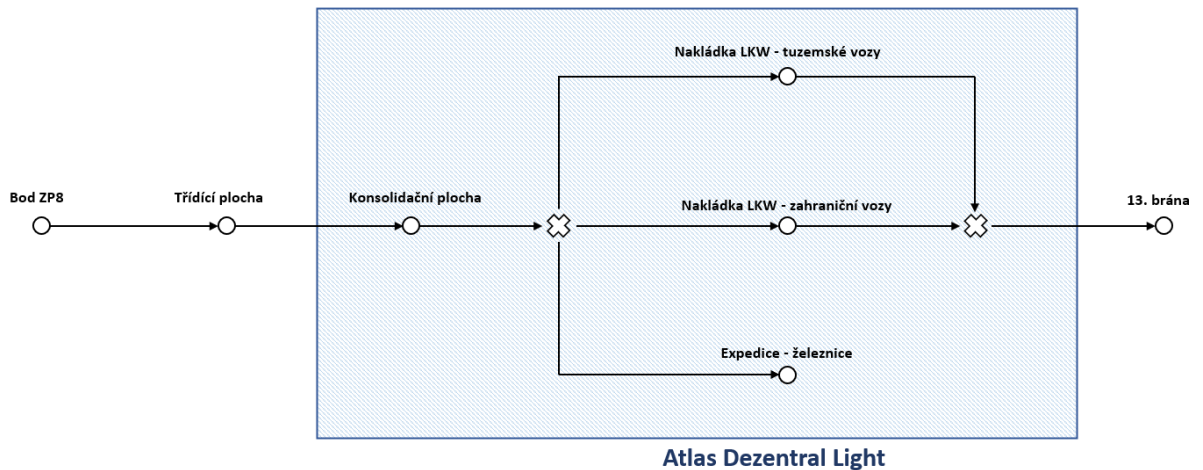
Při vyhledávání vozu podle VIN by Atlas Dezentral Light zobrazil jeho umístění na počítači nebo tabletu a pracovník logistiky by tak vozidlo mohl rychleji najít. Očekává se však, že souřadnice získané pomocí GPS v mobilních telefonech mohou být oproti skutečnosti nepřesné o přibližně 5 metrů a bude proto pořád se potřeba ujistit, zda jde o správné vozidlo.

Nyní je možné GPS souřadnice ukládat, ale ještě nebyla implementována mapa, která by zobrazila hledané vozy. V případě potřeby je však možné zobrazit na mapě získané GPS souřadnice například pomocí služby Google Maps. Během roku 2022 by mělo dojít k implementaci mapy do systému Atlas Dezentral Light pro jednodušší používání.

## 2.5 Skladovací a expediční proces

Prvním krokem v procesu je převímka hotových vozů v bodě ZP8, kde personál oddělení ŠKOTRANS přebírá vozy z výrobní linky. Po vytvoření potřebné dokumentace a zaevidování vozu do systému Atlas Dezentral vůz míří na třídící plochu, kde vůz čeká na zaskladnění

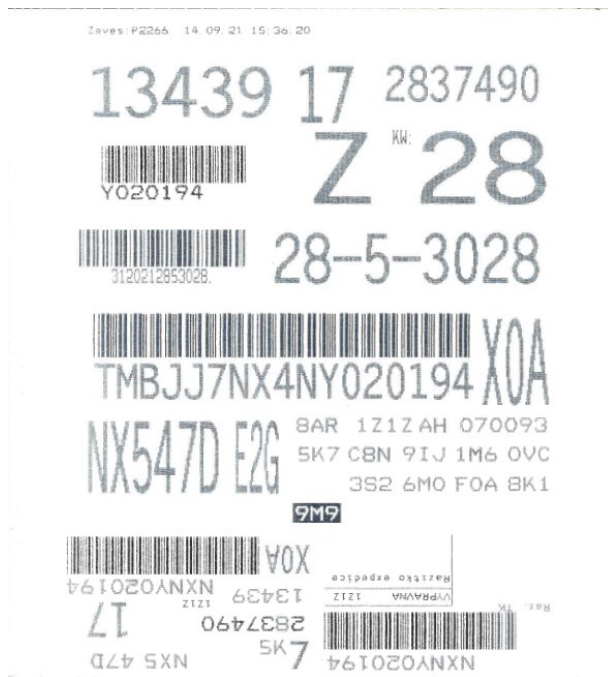
na jednu z konsolidačních ploch v závodě. Po příjezdu na konsolidační plochu, je uložena jeho pozice do systému Atlas Dezentral Light. Pokud vůz není blokován a dopravce je připraven vůz naložit dochází k expedici vozu k importérovi.



**Obrázek 9** Znáznornění skladovacího a expedičního procesu hotových vozů (Autor)

### 2.5.1 Evidenční bod ZP8

V závodě v Mladé Boleslavi se evidenční body ZP8 nacházejí na dvou místech, protože se zde nacházejí dvě výrobní haly M1 a M13. Vůz vyjíždějící z výrobní linky je opatřen výlepem KDLB, který obsahuje identifikační informace o voze. Výlep KDLB je umístěn vždy uvnitř vozu a je upevněn v horním rohu čelního skla u spolujezdce. Většina vozů má tedy výlep umístěn na pravé straně čelního skla a země jako například Velká Británie, kde je levostranný silniční provoz, mají výlep KDLB umístěn na levé straně.



**Obrázek 10** Výlep KDLB (ŠKODA AUTO, 2021b)

Výlep KDLB obsahuje také lineární čárové kódy, které umožňují převést informace uvedené na tištěném papíře do digitální podoby. Tuto činnost zajišťují dvě kamery, které se nacházejí na konci výrobní linky a usnadňují tak proces přejímky vozu. V případě jakékoliv komplikace je možné načíst čárové kódy pomocí ručního čtecího zařízení, které je na bodě ZP8 k dispozici. Spodní část výlepu KDLB lze odtrhnout a využívá se dále v logistických procesech.

Po načtení výlepu KDLB statickou kamerou nebo ručním čtecím zařízením je vytisknut zaskladňovací lístek PLAVIS, který obsahuje informace o místu určení, kam bude vůz expedován a také skladovou plochu ve výrobním závodě, kde by vůz měl být zaskladněn. Místo naskladnění vozu je automaticky určeno pomocí elektronického systému Atlas Dezentral, který po načtení vozu z výroby určí skladovou plochu a pozici.



**Obrázek 11** Zaskladňovací lístek PLAVIS (ŠKODA AUTO,2021c)

Lístek PLAVIS na obrázku 11 náleží vozu, které má být zaskladněno na ploše D7 na pozici 200, což je znázorněno pod kódem MD7200. Dále je tu znázorněna země a místo určení, což je v tomto případě německé město Gössnitz, které se v systému Atlas Dezentral označuje pod zkratkou AZ. Lineární a dvoudimenzionální kód obsahuje VIN vozu, který je napsán v horní části listu.

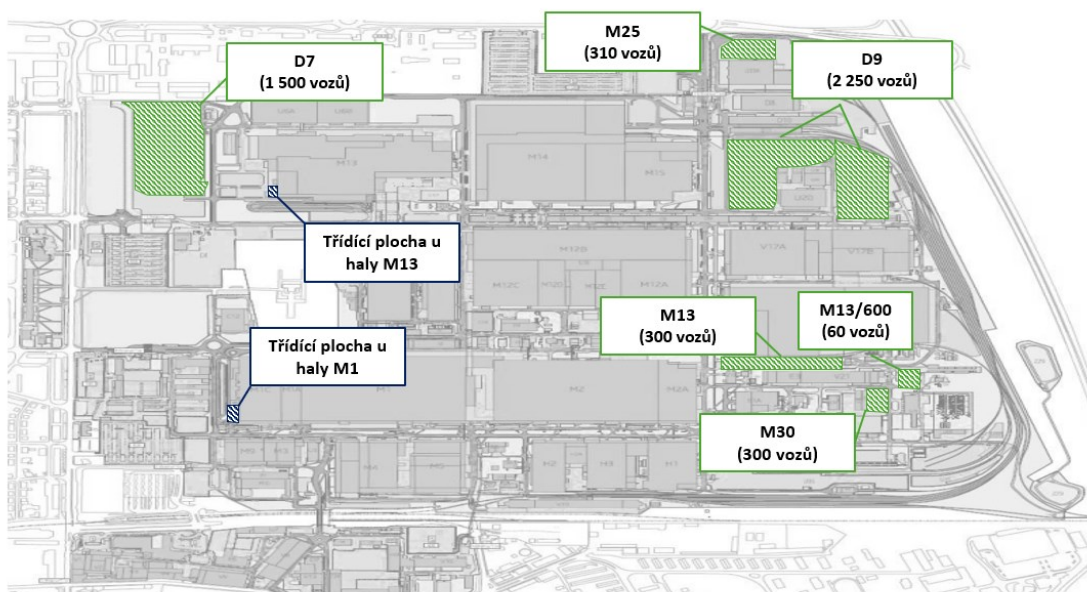
Po vytisknutí lístku PLAVIS je pracovník logistiky povinen zkontrolovat, zda souhlasí VIN vozu na lístku s výlepem KDLB a na samotném voze. Na voze je číslo VIN umístěno na štítku, který je umístěn pod čelním sklem.

Bod ZP8 je také posledním místem na výrobní lince, kde se nachází čtecí zařízení pro aktivní RFID tagy, které se používají ve výrobě. RFID tagy jsou upevněny na střeše vozu pomocí magnetu. Protože se však tento aktivní tag sundává těsně před bodem ZP8, neměl by se v tomto místě již objevit. Proto čtecí zařízení slouží jen ke kontrole, zda byl RFID tag odebrán a pokud k tomu nedošlo, vydá zvukový signál, který upozorní pracovníky, aby tag našli a odebrali.

Po vytisknutí a zkontrolování všech dokumentů je přejímka mezi výrobou a logistikou dokončena. Pracovník logistiky následně nasedne do vozu a převezve vozidlo na třídící plochu před výrobní halou.

### 2.5.2 Třídící plochy

Třídící plochy se nacházejí v těsné blízkosti konce výrobní linky. Vozy zde čekají na své umístění na konsolidačních plochách v závodě, kam je přepraví pracovníci logistiky.



**Obrázek 12** Mapa třídících a skladových ploch v MB (ŠKODA AUTO, 2021d; upraveno autorem)

Mapa na obrázku 12 zobrazuje umístění třídících ploch u výrobních hal a konsolidačních ploch, kam jsou vozy převáženy. Na třídících plochách jsou vozy uspořádány do řad, podle skladové plochy, kam mají být zaskladněny podle lístku PLAVIS.

Na třídící ploše u výrobní haly M1 jsou dvě řady, kde na levé straně jsou řazeny vozy, které budou putovat jen skladovací plochu D7 a druhá řada slouží pro vozy směřující na ostatní plochy. Pracovníci logistiky vyváží vozidla do řad z výrobní linky a v momentě, kdy se nachází v jedné řadě okolo 6 vozů, jsou hromadně přepraveny na konsolidační plochy.

Třídící plocha u haly M1 má nevýhodu v menším množství prostoru, které je možné využít pro třídění vozů. Dochází zde občas k nahromadění vozů, které komplikuje proces zaskladnění a samotnou manipulaci s vozy. Protože se třídící plocha nachází v těsné blízkosti výrobní haly M1 a testovacího okruhu, kde projíždějí vozy v rámci výrobního procesu, je rozšíření třídící plochy značně komplikované.

Oproti tomu třídící plocha u haly M13 je uspořádána do deseti řad, kde každá řada náleží jedné konsolidační ploše. Je tedy možné zde držet více vozů a přeprava na skladové plochy je zjednodušena, protože všechny vozy v dané řadě jsou odvezeny hromadně na jednu konsolidační plochu.

Samotné přepravy na konsolidační plochy zajišťují pracovníci logistiky, kteří nasedají do vozů a odváží je na plochy po předem určených trasách, které je potřeba dodržet. Nutností



je také postupovat s největší opatrností, aby nedošlo k poškození nebo znečištění vozu. Trasy jsou také navrženy s ohledem na co největší úsporu času během přepravy. Vozy jsou pomocí softwaru v tzv. transportním módu, který zabraňuje vozidlu překročit rychlost 37 km/hod. Transportní mód také vypíná řadu asistenčních systémů, které jsou nežádoucí například během nakládky vozu na silniční návěs. V tomto režimu putuje vozidlo až do momentu převzetí vozu prodejcem, který přenastaví software vozu.

V momentě, kdy se vozidla dostanou na konsolidační plochu, tak jsou zaskladněny do řady, která je uvedena na lístku PLAVIS.

Při odstavení vozu je také povinnost pracovníků logistiky:

- zabezpečit dostatečný odstup od ostatních vozů, kdy je potřeba zachovat boční odstup minimálně 60 centimetrů a mezi auty vpředu i vzadu minimálně 15 centimetrů,
- zajistit vůz proti samovolnému pohybu, kdy u vozů s manuální převodovkou se zařazuje první rychlostní stupeň a u vozů s automatickou převodovkou nastavit páku voliče do parkovací polohy,
- ujistit se, že vozidlo není na nezpevněném povrchu,
- nezatahovat ruční brzdu,
- zkontrolovat ochranné prvky proti poškození a znečištění, které jsou na podlaze, prazích a sedadlech,
- zavěsit klíč pomocí gumové pásky na ovládání stěračů,
- zkontrolovat uzavření dveří, oken, palivového víka, zavazadlového prostoru a střešního okna, kde by mohlo dojít k vniknutí nečistot a vlhkosti,
- ujistit se, že sluneční clony jsou zatažené, aby nedošlo k jejich vyblednutí,
- otevřít všechny větrací klapky klimatizace, aby byla zajištěna cirkulace vzduchu ve voze.

Po zaskladnění vozu dává pracovník logistiky své osobní razítko na lístek PLAVIS, aby bylo zaevidováno, kdo je zodpovědný za zaskladnění konkrétního vozu. Tento list zůstává v úložném prostoru u spolujezdce.

Cesta zpět je zajištěna pomocí řidičů užitkových vozů Volkswagen Caravelle, kteří mají na starosti zpětný odvoz pracovníků logistiky z konsolidačních ploch zpět na třídící plochy. Doba zpětného svozu se liší podle počtu ploch, na které bylo potřeba vozy zaskladnit. V případě třídící plochy u haly M13 je kratší doba návratu pracovníků, protože díky většímu množství řad jedou vozy hromadně na jednu plochu a je možné pracovníky vyzvednout při

jedné zastávce. Na druhou stranu se třídící plocha u haly M1 potýká s problémem, kdy vozy sice opouštějí třídící plochu hromadně, ale samotné vozy míří na různé skladové plochy a řidič užitkového vozidla musí jednotlivé pracovníky vyzvedávat s více zastávkami, což prodlužuje celý proces.

### **2.5.3 Konsolidační plochy v závodě**

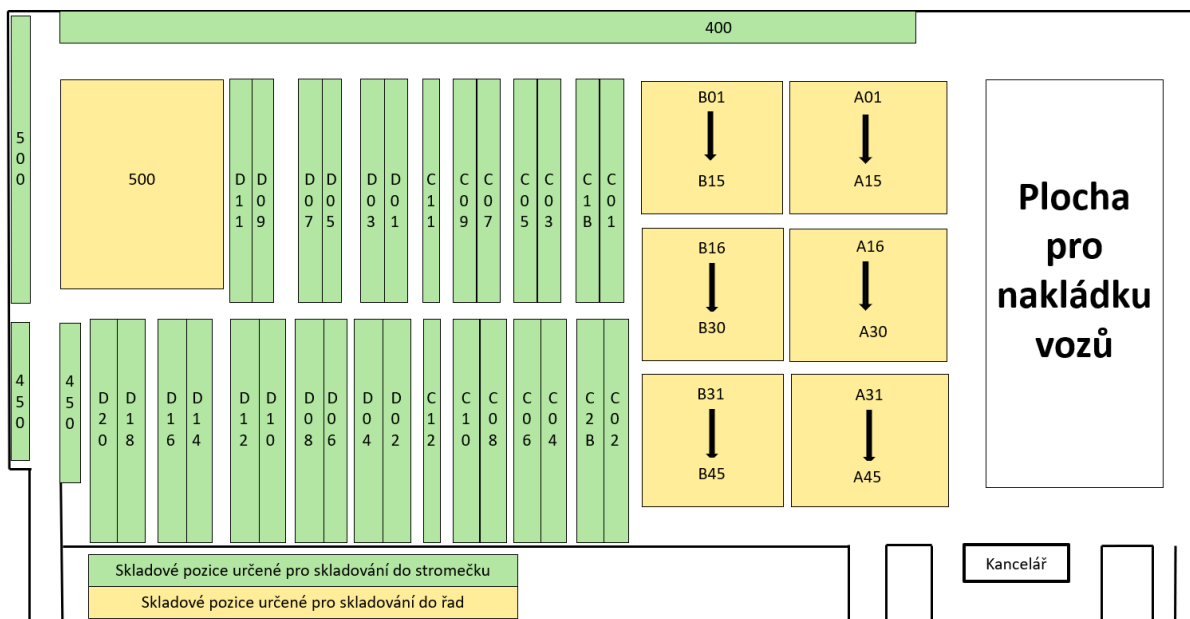
Konsolidační plochy slouží k uskladnění hotových vozů, které čekají na expedici k importérům do zahraničí nebo obchodníkům v rámci České republiky. Celkově se v závodě v Mladé Boleslavi vyskytuje 6 skladových ploch s označením D7, D9, M25, M13, M13/600 a M30. Umístění a kapacita jednotlivých ploch je zobrazena na obrázku 12. Celková kapacita těchto skladových ploch je 4 720 vozů.

Plochy jsou rozděleny podle druhu dopravy, kterým budou vozy expedovány. Plochy D9 a M13 se nacházejí v blízkosti železniční vlečky, která je opatřena nakládací rampou

a z tohoto důvodu jsou zde umístěny vozidla na nakládku pro železniční dopravu. Ostatní plochy D7, M25, M13/600 a M30 slouží výhradně pro nakládku na silniční návěs. Druh dopravy je určen ve vytvořeném transportním konceptu pro danou destinaci, kde se zohledňuje například, zda skladová plocha importéra umožňuje vykládku ze železničních vozů.

Dále se lze setkat se dvěma způsoby, jak jsou vozy na plochách řazeny. Jedním ze způsobů jsou tzv. řady, kdy se vozy umísťují do řad těsně za sebou a jednotlivé řady mezi sebou nechávají minimální rozestup. Je to způsob, kterým se dá zaskladnit větší množství vozů na relativně malém prostoru. Nevýhodou je však absence uliček, kterými by mohly jednotlivé vozy vyjet z řady bez potřeby manipulace s ostatními vozy. Tato metoda se používá například pro destinace v rámci Evropské unie nebo Švýcarska, kdy se do jedné konkrétní řady umístí vozidla se stejnou destinací. V momentě nakládky na silniční návěs se naloží všechny vozy v konkrétní řadě.

Druhou možností jsou tzv. stromečky, kdy má každý vůz možnost vyjetí bez další manipulace s jiným vozem. Je to způsob řazení, s jakým se lze setkat v běžném provozu. Tato metoda je využívána hlavně pro tzv. třetí země, které nejsou součástí Evropského hospodářského prostoru jako například Černá Hora nebo Makedonie, protože u těchto zemí běžně nedochází k expedici velkého množství vozů. Jsou také tímto způsobem řazeny vozy, které budou expedovány k dealerům v České republice.



**Obrázek 13** Schéma konsolidační plochy D7 (ŠKODA AUTO, 2021e; upraveno autorem)

Na obrázku 13 je znázorněn layout skladové plochy D7, kde je znázorněno, jak vypadá rozdělení plochy do jednotlivých pozic. Je zde rozdělení do sektorů A, B, C, D. Sektory A a B využívají řazení do řad, které jsou očíslovány ve formátu Axx nebo Bxx. Maximálně lze do jedné řady uskladnit 9 vozidel. Sektory C a D slouží například pro tuzemské vozy, které se vozí jen na plochu D7. Je zde zvoleno řazení do stromků, kdy jednotlivé stromky mají kapacitu mezi 22 až 25 vozy.

Detailnější rozdělení skladu však v současné době neexistuje. V případě zaskladňování vozů z třídící plochy je určeno místo stání vozu na lístku PLAVIS, který například určí vozu pozici D04 na skladové ploše D7. Pracovník logistiky tedy zaveze vůz na pozici D04, kde najde prázdné místo. Ale protože pozice D04 má kapacitu pro 22 vozidel, nikde není zaevidováno přesné stání konkrétního vozu. To může komplikovat vyhledávání naskladněného vozu například v momentě jeho expedice, což prodlužuje celkový proces nakládky.

#### 2.5.4 Expedice hotových vozů pomocí silniční dopravy

Samotný proces expedice vozů probíhá na základě údajů od pracovníků z oblasti prodeje a marketingu, kteří komunikují s importéry v jednotlivých destinacích. Na základě dat v interním systému má pracovník v expedici informace, které vozy je možné distribuovat do konkrétní země. Dispečer oddělení ŠKOTRANS podle těchto informací zasílá avíza dopravcům, kteří zajistí přepravu v rámci uzavřené smlouvy o dlouhodobém transportu vozů.

Dopravce po obdržení avíza o čekajících vozech na nakládku zasílá obratem pracovníkům logistiky informaci o registrační značce nákladního vozidla, které bude přepravu zajišťovat.

V momentě, kdy se řidič dopravce dostaví k nakládce, je v kanceláři konsolidační plochy zkontrolováno, zda údaje o řidiči souhlasí s informacemi získanými od dopravce. Poté pracovník logistiky v systému Atlas Dezentral vybere konkrétní vozy, které bude řidič přepravovat. Je zde použita metoda First-in, First-out, aby některé vozy nebyly uvnitř závodu déle, než je nezbytné. Také je snaha vyhledat vozy, které jsou podle systému Atlas Dezentral zaskladněny blízko sebe, aby se snížilo množství manipulace během nakládky.

Po vybrání vozů se do systému Atlas Dezentral zadá interní číslo dopravce, který bude přepravu realizovat a dojde k vytištění dvou kopií odesílacího listu, z nichž se jedna kopie předá řidiči a druhou kopii si nechává pracovník logistiky.

Číslo podvozku	Sklad/Rada	Model	Označení	Dispoziční typ	Barva	Číslo komise	Příjemce	Hmotnost
S TMBJG7NX6MY180011	M26 / M13700	NX534D	Skoda Octavia A8	DESC	K4 K4 BG	0042982	CZE SC K	1519
S TMBJJ7NX1MY179947	M26 / M13700	NX547D	Skoda Octavia A8	DE14	1Z 1Z BG	0163932	DEU 140 B	1580
S TMBJJ7NX9MY180215	M26 / M13700	NX547D	Skoda Octavia A8	DE35	0F 0F BG	0158939	DEU 350 B	1576
S TMBJP7NX0MY176567	M26 / M13700	NX53L5	Skoda Octavia A8	NLDH	K4 K4 BG	0810393	NLD HO K	1361
S TMBJP7NX6MY180171	M26 / M13700	NX53LD	Skoda Octavia A8	NLDH	9F 9F BG	0821796	NLD HO K	1403
S TMBJR7NX0MY180189	M26 / M13700	NX54N5	Skoda Octavia A8	PRAH	2Y 2Y BG	0909958	CZE 05 D	1439
S TMBJR7NX9MY180174	M26 / M13700	NX54JD	Skoda Octavia A8	HUVP	9P 9P BG	0176245	HUN VP K	1440
S TMBJW7NX2MY180073	M26 / M13700	NX53VC	e - Skoda Octavia	DESC	0F 0F BG	0061536	CZE SC K	1682

Vozy celkem: 8 Celková hmotnost: 12000

**Obrázek 14** Odesílací list vyhotovený v MB (ŠKODA AUTO,2021f; upraveno autorem)

Podle odesílacího listu se naleznou vozy na konsolidačních plochách. Pracovník logistiky spolu s řidičem dopravce jde na konsolidační plochu, kde naleznou konkrétní vozy k nakládce a u těchto vozů pustí výstražná světla, aby během nakládky nedošlo k záměně.

Vozy se naleznou pomocí VIN na odesílacím listu a pozice, ve které jsou naskladněny.

Na obrázku 14 jsou znázorněny vozy na skladové ploše M13 a podle listu by se měly nacházet na pozici 700. Pro nalezení vozu na konkrétní pozici využívají pracovníci logistiky informaci o modelu a barvě vozu. Hledání také usnadňuje výlep KDLB, který umožňuje číst VIN

i na delší vzdálenost.

Po nalezení všech vozů v odesílacím listu řidič provede fyzickou nakládku na silniční návěs. Pracovník logistiky mezitím pošle odesílací list referentům logistiky, kteří vytvoří dokument CMR, který řidič později podepíše a převezme.

### **2.5.5 Expedice hotových vozů pomocí železniční dopravy**

Vozy expedované pomocí železničních vozů, míří z třídících ploch na sklady D9 a M13. Jedná se zejména o vozy, jejichž destinace je například Německo, Polsko, Španělsko nebo Rumunsko. Také jsou pomocí železniční dopravy převáženy vozy mířící do evropských přístavů, kde budou pokračovat do cílové destinace lodní dopravou. Pomocí železniční dopravy se expeduje okolo 60 % všech vyrobených vozidel a tento podíl má rostoucí trend.

I když železniční doprava umožňuje přepravit velké množství nákladu a díky tomu je výhodnější jak z ekologického a finančního hlediska, tak v porovnání se silniční dopravou, její zajištění je technologicky náročnější. Objednání a přistavení železničních vozů se vytváří na základě týdenního plánu výroby pro jednotlivé dny v týdnu. Podle plánu výroby se provede kalkulace množství a druhu potřebných železničních vozů, které bude potřeba popsat u smluvních poskytovatelů. Smluvní poskytovatelé železniční dopravy potvrdí, že ke konkrétním dnům mají k dispozici požadované množství vozů. V případě, že železniční dopravce nebude moct požadavek splnit, využije se k přepravě vozů silniční přeprava.

Samotné přistavení vlakových souprav se v závodě zajišťuje během každé směny zvláště, kde se pomocí systému Atlas Dezentral určí množství a druh vozů, které se budou v konkrétní směně nakládat. Tuto činnost má na starosti mistr expedice, který následně vyhledává pozice vozů na skladových plochách a určuje jejich zařazení na železničních vozech. Řazení hotových vozů je důležité, nejen aby vozy do stejné destinace byly naloženy na stejný železniční vůz, ale také je potřeba zohlednit, zda se jedná o krátký model (např. Fabia), dlouhý model (např. Octavia) nebo vysoký model (např. Kodiaq). Pro lepší využití ložné plochy se například vysoké modely ukládají do vyššího patra železničních vozů a nižší modely do spodního patra. Důležité je také nepřekročit ložnou hmotnost vozu, která se pohybuje v rozmezí od 15 do 36 tun.

Podle instrukcí mistra expedice zajišťují ostatní pracovníci logistiky nakládku na vlakové soupravy přes nakládací rampu na konci vlečky. Nakládka se provádí podle vypracovaného seznamu vozů, který vypracoval mistr expedice. Vozy najíždějí jednotlivě ze skladových ploch a řadí se na železniční vozy.

Pro zajištění bezpečnosti a kvality je potřeba podle interní postupů u expedovaných vozů zajistit aby:

- byla zajištěna mezera mezi střechou vozu a železničním vozem v délce osmi centimetrů a mezi pneumatikou a vodící lištou také minimálně osm centimetrů,
- došlo k uzamčení vozu,
- byly použity zajišťovací klíny a zamezit tak samovolnému pohybu vozu,
- byl zařazen první rychlostní stupeň nebo parkovací poloha u automatické převodovky,
- byla použita ruční brzda,
- a aby došlo ke sklopení bočních zrcátek.

Po zajištění těchto činností se odtrhne spodní část výlepu KDLB, která se umístí za vnější kliku vozu. Po naložení všech vozidel na přistavené železniční vozy dojde k postupnému odebrání těchto lístku, které umožní načtení VIN vozů pomocí čarových kódů do systému Atlas Dezentral. Díky tomu dojde k systémové evidenci o naložení konkrétních vozů.

Železniční souprava tak po naložení opouští výrobní závod a míří do stanice Nymburk, kde se skupiny vlakových souprav konsolidují do ucelených vlakových souprav. V železniční stanici Nymburk se nacházejí prázdné i naložené vozy.

Proces nakládky na železnici je poměrně zdlouhavý i díky velkému množství vozů, které je potřeba naložit. Jedna železniční souprava přistavená v závodě obsahuje minimálně 5 železničních vozů, které naloží 6 až 14 vozidel. Proto uplyne dlouhá doba od vytvoření seznamu vozů k expedici, následném naložení a jejich finální odepsání ze systému Atlas Dezentral.

U vozů čekajících na fyzickou nakládku však stále může dojít k zablokování vozu například oddělením prodeje. Protože však už bylo vozidlo vloženo na seznam vozů k expedici, tak se tato informace zjistí až po odepisování vozu ze systému, které probíhá až po nakládce na železniční soupravu. Může tak dojít k expedici blokováného vozu.

## **2.6 Externí plochy**

Kromě interních ploch v závodech využívá ŠKODA AUTO také externí skladové plochy, které se z pravidla vyskytují v blízkosti závodu. Externí skladové plochy umožňují

zvýšit množství uskladněných hotových vozů. Vozy, které se naskladňují mimo závod není potřeba v blízké době expedovat nebo jsou zablokovány oddělením prodeje, které si nepřeje dané vozy zatím odeslat k importérovi. Delší stání hotových vozů na interních plochách je z kapacitních důvodů nevhodné, protože dochází k zabírání kapacit uvnitř závodu, které musí být k dispozici pro nově vyrobené vozy vyjíždějící z výrobní linky.

Tyto plochy jsou objednány u poskytovatelů, kteří byli vybráni v rámci výběrového řízení a musí splňovat řadu požadavků. Externí sklad musí obsahovat zpevněnou asfaltovou nebo betonovou plochu pro nakládku a vykládku vozů a pro jejich samotné skladování. Poskytovatelé musí také zabezpečit, aby bylo technicky možné zajistit alespoň minimální počet nakládek a vykládek během jednoho dne, který je stanoven v technickém zadání. Dále je potřeba poskytnout zabezpečení pomocí nepřetržitého hlídání, kamerového systému se záznamem a také nočního osvětlení. Je také nutné, aby se poskytovatel a jeho zaměstnanci seznámili s koncernovou normou TQS a postupovat podle ní.

Přeprava vozů na externí plochy nebo jejich zpětný převoz do závodu se zajišťuje většinou pomocí silniční dopravy, pokud nemá poskytovatel přístup k železniční vlečce.

## **2.7 Inventura hotových vozů**

Závody ŠKODA AUTO provádí nejméně jednou ročně inventuru celého majetku, jak ukládá Zákon o účetnictví č. 563/1991 Sb.. Dochází tak k ověření, zda zjištěný skutečný stav odpovídá údajům v účetnictví.

Společnost rozlišuje několik druhů zásob z pohledu inventury, mezi které patří:

- výrobní materiál,
- režijní a pomocný materiál,
- nedokončená výroba,
- hotové vozy,
- originální díly a příslušenství.

Pro jednotlivé druhy zásob je stanoven pracovní postup pro provádění inventury, které vytváří oddělení Controlling zásob označován jako FCB. Samotnou fyzickou inventuru hotových vozů zajišťují pracovníci oddělení ŠKOTRANS, kteří načítají VIN vozů pomocí mobilních telefonů. VIN se získává z čárového kódu na výlepu KDLB, který se skenuje pomocí mobilní aplikace Scan4Inv a usnadňuje se tak samotný proces inventury.

Inventura se týká všech vozidel na interních a externích plochách. Mezi tyto vozidla patří i vozy nedokončené výroby, které ještě neprošli bodem ZP8, ale nacházejí se již na skladových nebo konsolidačních plochách.

Konkrétní interní a externí skladové plochy na kterých se v daný moment provádí inventura se musí během procesu uzavřít a zamezit pohybu vozů. Do aplikace Scan4Inv se nahraje seznam VIN vozů, které se nacházejí na skladové ploše podle systému Atlas Dezentral a během načítání VIN z výlepu KDLB se tato skutečnost kontroluje. Po načtení všech vozů na konsolidační ploše probíhá následný audit, kdy se vybere určité procento vozů a zjišťuje se, zda byla do inventury zahrnuta kompletně všechna vozidla. Až po provedení auditu a zaevidování jeho výsledku se může skladová plocha vrátit do běžného provozu.

## **2.8 Kvalitativní péče o hotové vozy**

Během skladování vozů ve výrobním závodu nebo na externích skladových plochách je potřeba provádět kvalitativní péči o vozy. Jedná se o pravidelnou, periodickou kontrolu skladovaných vozů, kde se provádí úkony v souladu koncernovou normou TQS.

Podle koncernové normy (ŠKODA AUTO, 2019) se musí u uskladněných vozů provádět:

- péče o 12 V baterii,
- péče o vysokonapěťovou baterii,
- kontrola tlaku pneumatik a jejich případné dofouknutí,
- odbrzdění brzdových kotoučů,
- odstranění nečistot z karoserie,
- odstranění a výměna transportní folie, která chrání vozidlo během přepravy,
- evidence a archivace všech činností provedených na vozech v rámci péči o vozy.

Jednotlivé činnosti v rámci péče o vozy se provádějí podle data, kdy vozidla prošla evidenčním bodem ZP8 a dobou jejich stání na skladové nebo konsolidační ploše.

**Tabulka 1** Přehled termínů činností spojených s péčí o vozy



Termín	Kontrola pneumatik	Kontrola 12 V baterie	Kontrola vysokonapěťové baterie	Odbrzdnění brzdových kotoučů	Výměna transportní fólie
Do 14 dní			•		
Do 42 dní		•			
Do 90 dní	•	•	•	•	
Do 120 dní		•			
Do 180 dní	•	•	•	•	
Do 210 dní		•			
Do 270 dní	•	•	•	•	
Do 294 dní		•			
Do 360 dní	•	•	•	•	•

Zdroj: ŠKODA AUTO (2019)

Termíny v Tabulce 1 zobrazují dobu, kdy je potřeba jednotlivé činnosti u uskladněných vozidel provést, podle koncernové normy TQS. Například u vozidla, které prošlo evidenčním bodem ZP8 a je následně naskladněno na konsolidačních plochách ve výrobním závodě nebo externí ploše, se musí nejpozději do 42 dní provést kontrola 12 V baterie, která se dále opakuje podle termínu v tabulce.

Vozy vyžadující péči se hlídají pomocí systému Atlas Dezentral, který na začátku každého pracovního týdne vygeneruje seznam vozů, které budou vyžadovat péči v příštích 7 dnech. Podle vygenerovaného seznamu se provádějí požadované kontroly, kde se prioritně zajistí péče u vozů, které jsou na plochách uloženy nejdéle a později se přechází k mladším vozům. Je důležité zajistit, aby vozidla, které opustí své místo na skladové ploše např. z důvodu nabití vysokonapěťové baterie, byla později vrácena na stejnou pozici. Zaskladnění na špatné místo by způsobilo komplikace při hledání vozu například v momentě nakládky.

Výstupem kontroly je vystavení protokolu s názvem „Dokument péče o vozy“, který je uložen ve voze a slouží k zaznamenání následné péče až do momentu, kdy se vůz dostane k dealerovi. Dokument je zobrazen v příloze C této práce. Údaje o péči se také zaznamenávají v systému Atlas Dezentral.

## 2.9 Shrnutí poznatků z analýzy současného stavu

. V závodech ŠKODA AUTO se každý rok vyrobí skoro jeden milion vozů, což klade velké požadavky na správné řízení zásob hotových vozů. Část oddělení ŠKOTRANS, které se zabývá outbound logistikou, se věnuje hotovým vozům ihned po vyjetí z výrobní linky až k dodání ke koncovému zákazníkovi.

Pro identifikaci vozů se používají v současné době jen lineární a dvoudimenzionální čárové kódy, které se nejčastěji nacházejí v papírové formě na výlepu KDLB. Čárový kód obsahuje vždy jen číslo VIN a ostatní informace o voze jsou uchovány v Atlasu Dezentral. Nedochozí však k žádné větší automatizaci postupů. Jediným místem je výjezd z výrobní linky na bodě ZP8, kde dvě kamery identifikují vůz podle výlepu KDLB a umožní tak automatické vytištění lístku PLAVIS. Doplnění čárových kódů o novou technologii by však mohlo přinést nové způsoby, jak zefektivnit současné postupy a získávat lepší informace o pohybu hotových vozů v závodě i mimo něj.

Jedno z možných míst, kde by mohlo dojít ke zlepšení je hledání vozů na konsolidačních plochách, kdy musí pracovníci logistiky podle přibližné pozice v Atlasu Dezentral dohledat vůz podle modelu a barvy. Mnohem větší problém pak vzniká, pokud vozidlo bude přivezeno na jinou pozici na skladě, než určil Atlas Dezentral. Vozidla nejsou vyhledávána jen z důvodu jejich expedice, ale také například při blokaci vozu z kvalitativních důvodů nebo v momentě, kdy vozidlo stojí na konsolidační ploše určitou dobu a je u něj potřeba zajistit péči.

Řešením problémů s nalezením vozů by mělo být zavedení systému Atlas Dezentral Light, na kterém se již v současné době pracuje. Atlas Dezentral Light umožňuje uložit GPS souřadnice místa, kde došlo k naskladnění a později by mělo být možné i pomocí těchto dat vůz zpětně dohledat.

Další důležitou oblastí je inventura zásob, která se provádí pomocí načítání čárových kódů. V momentě, kdy probíhá inventura na jedné z konsolidačních ploch je potřeba toto místo uzavřít a zamezit jakémukoliv pohybu s vozy. Mezitím musí dojít ke kompletnímu načtení všech vozů a zda k tomu došlo kontroluje následný audit, který později dává pokyn o znovuotevření konsolidační plochy a umožnění běžného provozu. Pokud by však došlo k zavedení nové technologie, která by umožňovala rychlejší evidenci vozů na konsolidačních plochách, byla by doba uzavření skladů nižší a mohlo by se tak dříve vrátit k běžnému provozu.

### 3 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SLEDOVÁNÍ HOTOVÝCH VOZŮ

Na základě informací obsažených v přechozí kapitole, kde proběhla analýza procesu skladování a expedice hotových vozů v závodě ŠKODA AUTO, jsou součástí této kapitoly návrhy ke zlepšení stávajících postupů. Ke zlepšení jsou využity technologie lokalizace a automatické identifikace, které jsou uvedeny v první kapitole této práce. Pro řešení lokalizace je použita metoda, která se v současné době ve ŠKODA AUTO testuje. Jedná se o lokalizaci pomocí GPS, která využívá mobilní telefony jako zařízení pro získávání souřadnic. Návrhy zohledňují procesy od převzetí hotového vozu od výroby na bodě ZP8 až po jeho expedici

ze závodu a bude umožňovat automatizaci některých procesů, které se v současné době musí provádět samotní pracovníci logistiky.

Z analýzy současného stavu vyplývá, že problém může být nepřesné určení pozice, kde se konkrétní vůz nachází na konsolidační ploše. S tímto problémem je pak spojené potřebné vyhledání například v případě, kdy je vůz potřeba expedovat. Dochází tak k časovým prodlevám, kterou jsou v logistických procesech nežádoucí. Lepší systém lokalizace vozidel by také pomohl v rámci péče o vozy, kdy se jednotlivá vozidla musí vyhledávat, aby u nich byla péče provedena.

Zavedení nových technologií by mohlo také zlepšit zavážení vozů z třídících na konsolidační plochy. Při přejímce vozu na bodě ZP8 systém Atlas Dezentral přiděluje vozu plochu a pozici, kde by měl být vůz uskladněn. Od toho momentu je brán jako naskladněný, i přestože se na dané ploše ještě fyzicky nenachází. Vzniká tak rozdíl mezi skutečností a datech v systému.

Komplikace také vznikají během nakládky vozů na železnici, kdy mohou být naloženy vozy, které v nedávné době dostaly blokaci, která má zabránit expedici. Problém vzniká v momentě, kdy dojde k vytvoření seznamu vozů, které se mají naložit na přistavenou železniční soupravu. Pokud však dojde k přidělení blokace některého vozu, které už je na seznamu, zjistí se tato blokace až po naložení vozu na železniční vůz a následném odepisování v systému Atlas Dezentral.

Návrhy rozšiřují současné procesy o systém, který umožní řidičům dopravců samostatně vyhledávat vozy pro potřeby nakládky. Cílem je poskytnout řidičům vhodné podmínky,

kdy nebude běžně potřeba asistence pracovníka logistiky. Zavedení nových technologií má také potenciál zjednodušit provádění inventury a péči o vozy.

### **3.1 Návrh použití RFID technologie v logistických procesech**

RFID technologie pomáhá sledovat pohyb objektů, jak je popsáno v první kapitole. Díky možnosti přečíst RFID tag bez potřeby přímé viditelnosti, může dojít k přečtení informací i v případě, kdy se vozidlo pohybuje, což není běžné možné u čárových kódů. Čtení dat může probíhat pomocí ručních mobilních zařízení, které u sebe mají pracovníci nebo pomocí statických čteček, které jsou umístěné v důležitých úsecích logistického procesu, kde mohou pracovat bez obsluhy.

Pro zajištění systému automatické identifikace pomocí RFID je potřeba:

- vybrat vhodný RFID tag,
- vybrat mobilní a statická čtecí zařízení a antén a rozhodnout o jejich umístění,
- určit data, která budou na tagu uchována,
- zajistit software, který umožní přečtená data zpracovat.

#### **3.1.1 Výběr vhodného RFID tagu**

Tagy pro RFID technologii se vytváří v různých provedeních podle požadovaných vlastností. Důležitým parametrem je výběr frekvence, na které budou jednotlivé tagy pracovat. V praxi se nejčastěji využívají UHF RFID tagy, které mají frekvenci v rozmezí 850-950 MHz. Podle GS1 (2013) by takový UHF RFID tag, měl čtecí vzdálenost až 10 metrů. Nižší frekvence mají čtecí vzdálenost okolo 1 metru, což by byla příliš nízká vzdálenost čtení pro hotové vozy. U UHF RFID tagů je však problematické umístění na kovových materiálech, které ovlivňují kvalitu signálu, a je tak problematické přečíst informace na tagu.

Důležité je také rozhodnout, zda bude využíván aktivní či pasivní RFID, protože toto rozhodnutí ovlivní finální provedení celého systému automatické identifikace. Aktivní tag nabízí velkou čtecí vzdálenost, která může dosahovat až 100 metrů a je možné do jeho paměti uložit větší množství dat. Aktivní tag však vyžaduje vlastní baterii, která zvětšuje celkové rozměry tagu a také zvyšuje samotné pořizovací náklady. Stav baterie se musí také hlídat, aby byla zajištěna správná funkčnost tagu a během let dochází také ke snížení celkové baterie tagu.



**Obrázek 15** Aktivní tag Omni-ID Power 415 Active RFID Tag (ATLASRFIDSTORE, 2021)

Jako možný aktivní tag lze Omni-ID Power 415 Active RFID, který dokáže pracovat v aktivním režimu, kdy je umožněná čtecí vzdálenost do několika desítek metrů, a v pasivním režimu, kdy je čtecí vzdálenost snížena na 6 metrů a dochází tak k menšímu využití baterie. Další výhodou je velká kapacita paměti, což umožňuje uložit do tagu také kromě čísla VIN i jiné informace o vozidle.

Aktivní tag je označen sériovým číslem, který by bylo možné spárovat s vozem, na kterém by byl tag upevněn. Toto párování by probíhalo na bodě ZP8 a nahradilo by tak současný tisk lístku PLAVIS. Těsně před naložením na dopravní prostředek, kterým by vozidlo bylo expedováno, by se aktivní tag odebral z vozu, došlo by k vymazání paměti a tag by se mohl znovu použít u dalšího vozu na bodě ZP8.

Pasivní tag sice poskytuje čtecí vzdálenost běžně okolo 5 metrů, ale absence baterie umožní snadnější připevnění na vůz a pořizovací náklady jsou mnohem nižší. Pasivní tag je možné vytvořit ve formě nalepovací etikety, která obsahuje i psaný text nebo čárové kódy pro optické skenování, což aktivní tag neumožňuje.



**Obrázek 16** Pasivní tag OEM USC-ALN9662-A7 (GLOBAL SOURCES, 2021)

Obrázek 16 obsahuje pasivní tag, který umožňuje i optické čtení čárového nebo dvoudimenzionálního čárového kódu. V současné době dochází k evidenci vozů v distribučních kanálech zejména načítáním čárových kódů z výlepů KDLB. Při použití tohoto pasivního tagu, by byla tato možnost získávání dat zachována například pro místa v distribučním řetězci, kde není zavedena RFID technologie. Tyto místa mohou být například externí skladové plochy, které si vytvářejí vlastní skladový systém pro hotové vozy.

Problematické může však být umístění tagu. Pasivní tagy mají obecně horší kvalitu čtení při umístění na kovových materiálech, což značně omezuje pevné umístění tagu na hotových vůz. Dalším problémem je použití lepidla, které může poškodit vůz nebo zanechávat zbytky lepidla po odstranění tagu.

Na trhu existuje i řešení přímo pro automobilový průmysl vhodný zejména pro outbound logistiku, kdy je potřeba sledovat pohyb již vyrobených vozů. Produkt Confidex Car Distribution Label, je pasivní UHF RFID tag, který je určen přímo pro hotové vozy v závodech.

U tohoto pasivního tagu je umožněno obsáhnout i dodatečné informace, vytištěné na etiketě. Je tak umožněno, aby informace, které jsou v současné době na zaskladňovacím lístku PLAVIS byly vytisknuty na štítek obsahující RFID tag.



**Obrázek 17** Umístění tagu Confidex Car Distribution Label (CONFIDEX, 2020)

Aby bylo dosaženo co nejlepší kvality signálu, je tag umístěn na bočním skle vozidla. Lepidlo na štítku je však navrženo takovým způsobem, aby mohlo dojít k jednoduchému a rychlému odstranění štítku, které nebude zanechávat žádné stopy. Samotný tag je možné na

vůz upevnit i pomocí automatického aplikátoru, který vytiskne potřebné informace na etiketu, nahraje na RFID tag požadovaná data a automaticky jej umístí na sklo vozidla. Tisk je možné zajistit i pomocí běžné tiskárny pro RFID tagy, která vytiskne etiketu, nahraje informace na tag a pracovník logistiky nalepí etiketu na sklo. V současné době probíhá podobný proces na bodě ZP8, kdy vozidlo přijede na konec výrobní linky a kamera automaticky přečte čárový kód na výlepu KDLB. Díky získaným informacím z výlepu KDLB dojde k vytištění lístku PLAVIS bez zásahu obsluhy.

RFID tag by měl v sobě uchovávat jen VIN vozu, což je nejdůležitější identifikátor v logistickém procesu. Je to informace, která se nikdy během skladování a expedice nezmění, změna však může nastat u informací jako například pozice uskladnění na konsolidační ploše. Stejně tak je tomu například při současném používání čárových kódů, kdy dochází jen ke čtení čísla VIN a další informace jsou uvedené v systému Atlas Dezentral.

**Tabulka 2** Porovnání vlastností vybraných RFID tagů

Parametry	Názvy tagu		
	Omni-ID Power 415	OEM USC-ALN9662-A7	Confidex Car Distribution Label
Typ	Aktivní	Pasivní	Pasivní
Frekvence	UHF	UHF	UHF
Čtecí vzdálenost	100 m	4 m	5 m
Potřeba vlastního napájení	Ano	Ne	Ne
Možnost opětovného použití u dalšího vozu	Ano	Ne	Ne
Možnost umístění kódu pro optické čtení	Ne	Ano	Ano
Nenáročné odstranění tagu	Ano	Ne	Ano

Zdroj: Autor, Confidex (2020), AtlasRFIDStore (2021)

Tabulka 2 shrnuje vlastnosti tagů, které byly popsány v této kapitole. Oba typy tagů, pasivní i aktivní, pracují na frekvenci UHF, což umožňuje čtení na vzdálenost 5 metrů. Rozdíly jsou však patrné v jiných aspektech, kdy aktivní RFID tag potřebuje pro svůj provoz baterii



a nelze na tag umístit například čárový kód obsahující VIN vozu. Tyto nedostatky značně komplikují nasazení varianty využívající aktivní RFID tag.

Pasivní tagy takové nedostatky nemají, ale nelze je opětovně použít pro jiný vůz, protože jsou vytvořeny ve formě etikety, která není určena pro opětovné použití. Při porovnání pasivních tagů od společností OEM a Confidex je rozdíl zejména v jejich odstranění z vozidla. Pasivní tag Confidex Car Distribution label je vytvořen pro potřeby automobilového průmyslu, protože umožňuje umístění na sklo vozu a speciální lepidlo nezanechá nečistoty na vozidle po odstranění tagu. Z toho důvodu, je vhodnější využít výrobek od společnosti Confidex.

### 3.1.2 Výběr vhodných čtecích zařízení a antén

Pro správné fungování systému je potřeba na kritických místech umístit statická čtecí zařízení, které umožní automatické čtení RFID tagů. Mobilní čtecí zařízení zase umožní pracovníkům přečíst informace z tagu kdykoliv bude potřeba. Čtecí zařízení musí umět pracovat s tagy kategorií UHF, aby bylo umožněno čtení do vzdálenosti 5 metrů. U stacionárních zařízení je také potřeba zohlednit, zda dokážou pracovat v náročných podmínkách, jako například nízké teploty.

**Tabulka 3** Porovnání stacionárních čtecích zařízení

Parametry	Názvy čtecích zařízení		
	Zebra FX9600	UR4 Fixed RFID Reader	ThingMagic Sargas Reader
Výrobce	Zebra	Chainway	JADAK A Novanta Company
Pořizovací cena	11 722 Kč	19 800 Kč	24 258 Kč
Počet portů pro antény	8	4	2
Video HDMI výstup pro připojení displeje	Ne	Ne	Ano
Možnost využití v náročném prostředí	Ano	Ano	Ne

Zdroj: Autor, EPRIN (2021), Sectron (2022), Chainway (2022)

Jako možné stacionární čtecí zařízení je možné zvolit například Zebra FX9600, které umožňuje čtení UHF RFID tagu a je přizpůsobeno pro použití v obtížných podmínkách.



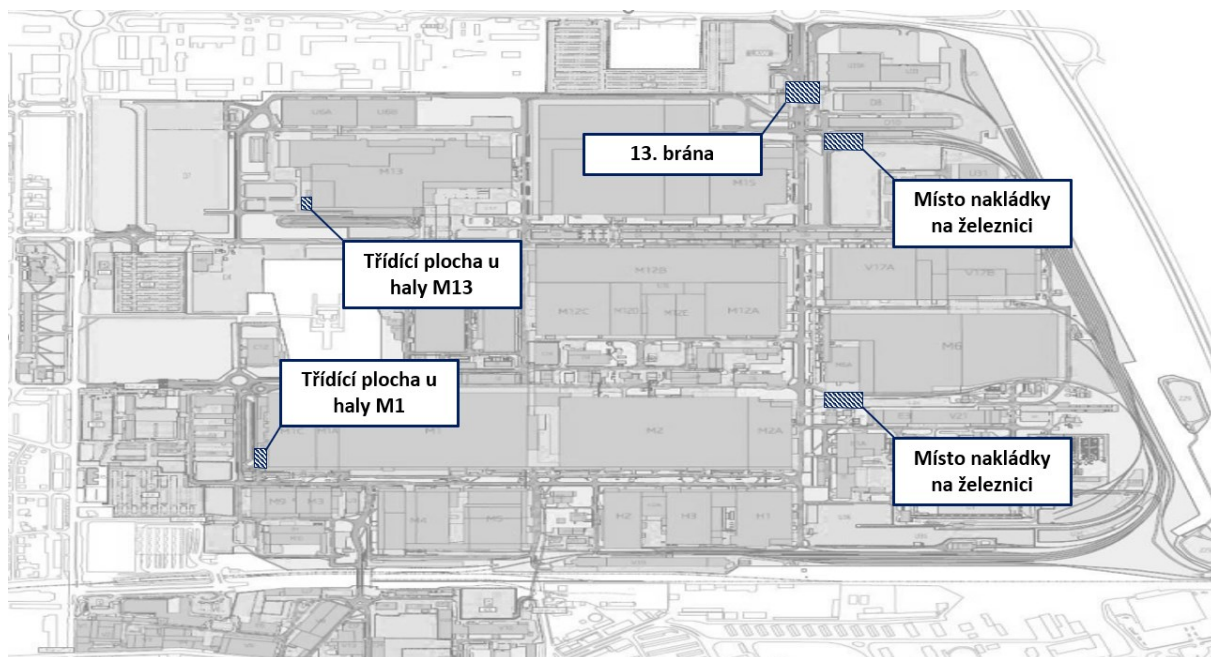
**Obrázek 18** Stacionární čtečka Zebra FX9600 (EPRIN, 2021)

Výhodou oproti konkurenci je možnost využití bezdrátového připojení pomocí Wi-Fi, což velmi usnadňuje instalaci. Je potřeba proto jen zajistit připojení k elektrické síti. Samotné čtecí zařízení musí být připojeno na RFID antény, které budou získávat informace z tagu. Stacionární čtečka Zebra FX9600 umožňuje připojení až 8 antén. Dodavatel čtecího zařízení doporučuje k například anténu Alien ALR-8697, která je plně kompatibilní se stacionární čtečkou Zebra FX9600.



**Obrázek 19** RFID anténa Alien ALR-8697 (EPRIN, 2022)

Nejdůležitějšími místy, kde by mělo dojít k zavedení stacionárních čtecích zařízení jsou výjezdy z třídících ploch u hal M1 a M13, v místech nakládky na železnici a u výjezdu ze závodu na 13. bráně.



**Obrázek 20** Mapa umístění stacionárních čteček RFID (ŠKODA AUTO, 2021d; upraveno autorem)

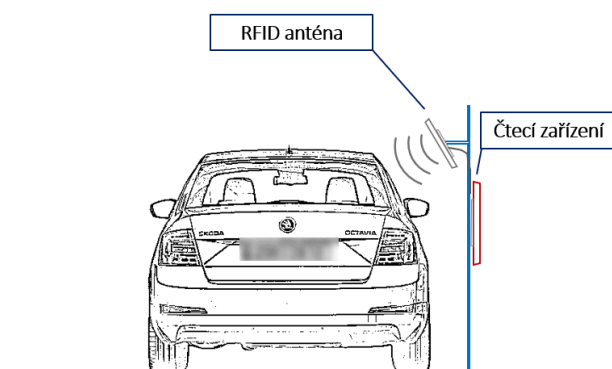
Umístění u výjezdu z třídících ploch umožní získat přesnou informaci, kdy se vůz začal přesouvat na jednu ze skladových ploch. Vyřešil by se tak nedostatek, kdy jsou vozidla brána v systému Atlas Dezentral jako zaparkovaná na ploše i přesto, že se ještě nacházejí na třídící ploše. Získá se tak lepší přehled o pohybu vozidel, a pokud vůz opouští jednu z třídících ploch, znamená to, že v blízké době bude na skladové ploše fyzicky. Přesnější informace by mohly být poskytovány, pokud se umístí čtecí zařízení přímo na vjezdy do skladových ploch, ale to by znamenalo mnohem větší investiční náklady, kvůli nutnosti zajištění většího počtu zařízení. Časový rozdíl mezi opuštěním třídící plochy a příjezdem na plochu skladovou je však minimální, proto je vhodnější zvolit méně nákladnou variantu, která poskytne podobné informace o pohybu hotových vozů.

V místě nakládky na železnici přispějí čtecí zařízení k zajištění, aby byla naložena správná vozidla a bylo u nich zkontrolováno, zda nejsou blokována. Umožní to světelná signalizace, která bude pracovníky logistiky upozorňovat, zda je možné vozidlo naložit na železniční vůz.

Posledním místem pro umístění čtecích zařízení je výjezd u 13. brány, kde vyjíždějí všechny silniční soupravy odvázející hotové vozy. V tomto místě bude umožněno zkontrolovat pomocí RFID, které vozy jsou skutečně naloženy na silničním návěsu. To bude zejména důležité v případě, kdy se bude zavádět systém, který umožní řidičům samostatně

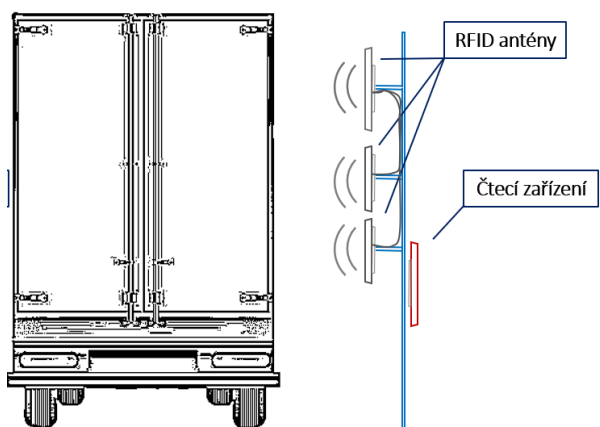
nakládat hotové vozy bez podpory pracovníků logistiky. Nakládka správných vozů by byla už jen na řidiči, který není zaměstnancem ŠKODA AUTO a pravděpodobnost, že se dopustí chyby je u něj mnohem větší než u interního pracovníka firmy.

U výjezdu z třídících ploch a v místě, kde dochází k nakládce na železnici, je možné využít jen samotné čtecí zařízení, které bylo upevněno na pravé straně vozovky. V případě, že každé vozidlo bude mít umístění RFID tag na pravém bočním okně, bude tak dosaženo nejmenší možné vzdálenosti mezi tagem a čtecím zařízením.



**Obrázek 21** Možné umístění čtecího zařízení u třídících ploch a železnice (Autor)

U 13. brány, kde budou vozy naložené na silniční návěs, je potřeba zajistit lepší kvalitu signálu pomocí většího počtu antén, které se zapojují do čtecího zařízení. Potřeba lepšího signálu je dána zejména z důvodu, že v tomto místě bude potřeba načíst informace z více tagů najednou a kovová konstrukce silničního návěsu může ovlivňovat kvalitu čtení. Problematický může být průjezd tzv. krytých přeprav, což je přeprava realizována pomocí plně uzavřených návěsů, který může omezit čtení dat z tagu.



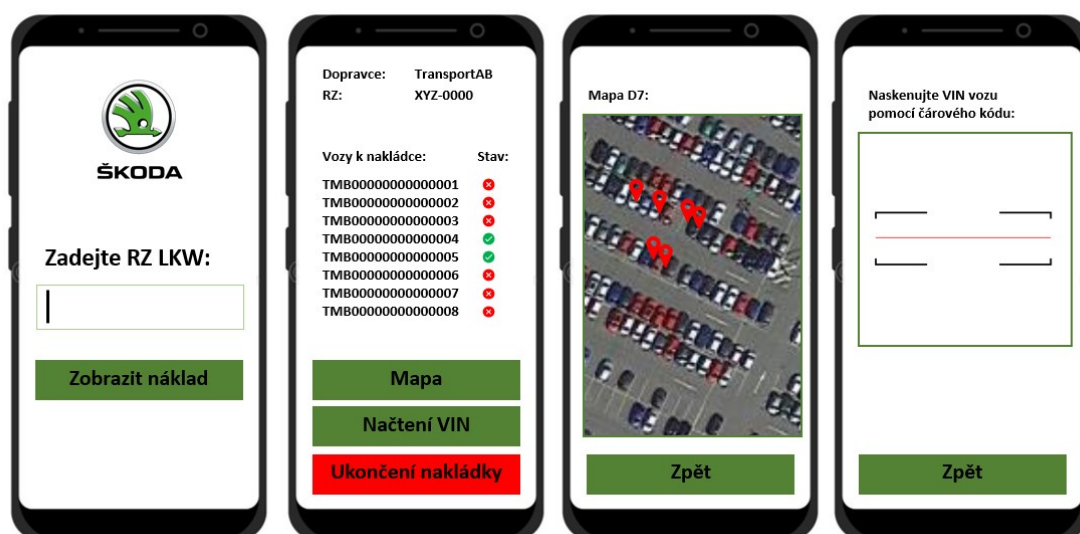
Obrázek 22 Možné umístění čtecího zařízení u 13. brány (Autor)

### 3.2 Návrh pro efektivnější nakládku hotových vozů určených na tuzemský trh

Po plném zavedení Atlasu Dezentral Light, který bude umožňovat lokalizaci vozů na skladových plochách, je možné umožnit řidičům silničních návěsů nakládku bez potřeby asistence pracovníka logistiky. Výhodou by pak bylo menší vytížení jednotlivých pracovníků a rychlejší proces nakládky.

Návrh v této diplomové práci počítá se zavedení zejména u vozů, které jsou určené pro tuzemský trh. Důvodem je rozdílný postup realizace přepravy mezi tuzemskými a zahraničními vozy, díky využívání různých systémů ŠKOTR a Atlas Dezentral. Dalším důvodem je i umístění tuzemských vozů, které se nacházejí jen na skladové ploše D7, což by zpočátku mohlo usnadnit zavedení nového postupu expedice, který by se až po osvědčení v praxi rozšířil i na zahraniční vozy.

Po příjezdu do závodu by řidiči v kanceláři na skladové ploše D7 měli k dispozici mobilní telefony, které by jim umožnili vyhledávat samostatně vozy na ploše. Mobilní telefony by měly být vybaveny takovým softwarovým řešením, které by jim po zadání jejich RZ ukázalo vozy. Přidělení jednotlivých VIN ke konkrétní RZ vozidla, by prováděl pracovník logistiky, který v současné době vykonává podobnou činnost, kdy řidičům připravuje odesílací list. Data z Atlasu Dezentral Light by pak ukazovala přesné místo na mapě, kde se vůz nachází.



Obrázek 23 Návrh na mobilní aplikaci pro řidiče (Autor)

Aplikace v mobilním telefonu by také měla umožnit čtení čárových kódů, které jsou na výlepu KDLB nebo na navrhovaném RFID tagu. Díky takové funkci by bylo umožněno přečíst VIN vozu před jeho fyzickou nakládkou a zjistit, zda vůz má skutečně odvést daný řidič. Bylo by také možné zobrazovat stav vozidla, který by informoval, která vozidla jsou již naložena. Přispělo by to i k přehlednosti mapy, kdy by se GPS souřadnice již naložených vozidel nemusela zobrazovat na mapě.

Poslední funkcí aplikace by měla být možnost vytisknutí odesílacího listu pro řidiče, což by zajišťovala tiskárna v kanceláři na D7. Řidič by po naložení vozů potvrdil ukončení nakládky v mobilní aplikaci a došlo by k automatickému vytisknutí odesílacího listu v tiskárně, která může být propojena s mobilním telefonem pomocí technologie Bluetooth. Při vyzvednutí vytisknutého dokumentu v kanceláři by vrátil zpět mobilní telefon a mohl by opustit závod. Výhodou by také bylo, že by se již nemusel tisknout odesílací list pro pracovníka logistiky, jak se to provádí teď.

Pokud by došlo k zavedení RFID technologie, bylo by možné na 13. bráně zkontrolovat VIN vozů, které opouštějí závod na silničním návěsu. Všechny činnosti spojené s expedicí vozu jsou v tomto návrhu zajišťovány řidičem dopravce, a i samotná kontrola VIN vozu před nakládkou by byla prováděna bez dohledu zaměstnance ŠKODA AUTO. Před opuštěním závodu by tedy mělo dojít k mnohem pečlivější kontrole nákladu.

### **3.3 Změny v expedici hotových vozů po zavedení jednotlivých návrhů**

Prvním místem, kde by došlo v procesech ke změně je přejímka vozu na bodě ZP8. Automatický aplikátor by připevnil pasivní tag na boční sklo vozidla bez nutnosti zásahu obsluhy. Na etiketě RFID tagu by byly vytištěny informace, které jsou v současné době na zaskladňovacím lístku PLAVIS. Přejímka na ZP8 bude zjednodušena, protože už nebude potřeba vytahovat zaskladňovací lístek z tiskárny a ukládat jej do vozu. Protože informace z lístku PLAVIS budou pevně přilepeny na bočním skle, zamezí se i případné ztrátě nebo záměně s jiným vozem.

Pracovníci, kteří zavážejí vozy na skladové plochy tak budou mít stále k dispozici informaci o konkrétní pozici, kam je vůz nutné odvést. VIN vozu by bylo stále vytištěno na etiketě RFID tagu v podobě lineárního čárového kódu, aby bylo stále možné optické čtení.

Změnou by prošla také evidence vozů mezi třídící a skladovou plochou. Při výjezdu vozů z třídících ploch, by došlo k automatickému přečtení RFID tagu pomocí stacionární čtečky umístěné v blízkosti vozovky. Přečtení tagu by poskytovalo systému Atlas Dezentral

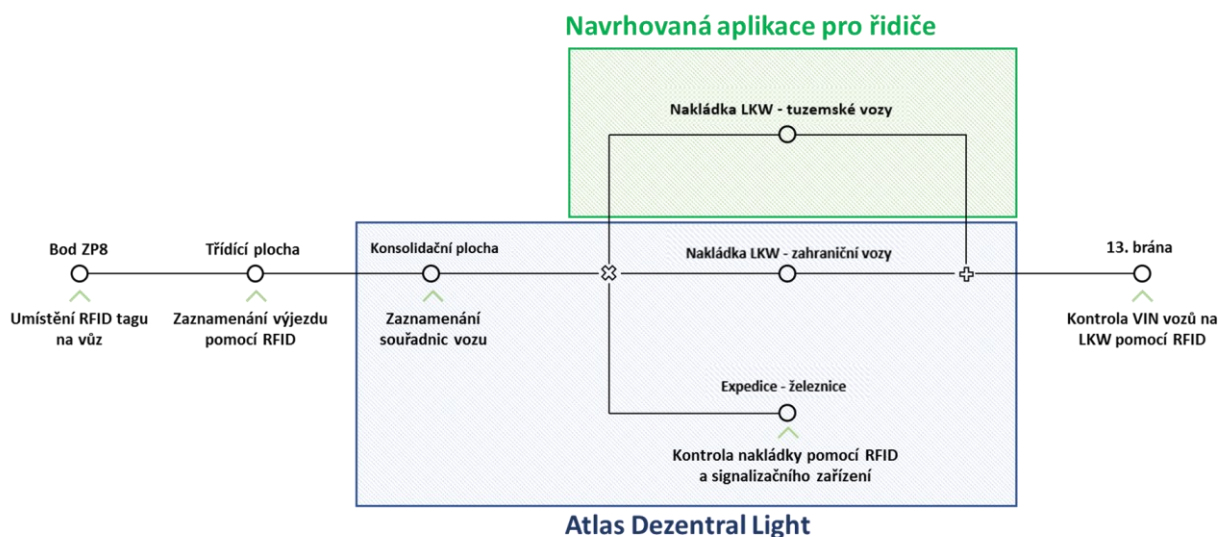
informaci, že vůz opustil třídící plochu a v blízké době bude skutečně fyzicky naskladněn na skladové ploše. Zvětší se tak přehlednost, které vozy se skutečně nacházejí na skladových plochách.

Na skladových plochách by při příjezdu vozu došlo k zaznamenání polohy vozu, jak se plánuje při plném zavedení Atlasu Dezentral Light. Návrh, který se snaží zlepšit přesnost GPS souřadnic pomocí mobilních telefonů využívající i systém GALILEO nijak nezasahuje do logistických činností, takže tato činnost zůstane stejná.

Změny v expedici hotových vozů pomocí silniční dopravy budou záviset, zda se jedná o tuzemské nebo zahraniční vozy. Návrh počítá se zavedením nové mobilní aplikace pro tuzemské vozy, která by nahradila všechny činnosti, které jsou v současné době zajišťovány pracovníky logistiky. Expedici zahraničních vozů zlepší využívání systému Atlas Dezentral Light, který usnadní hledání vozů na skladových plochách. Výhodou by však byla evidence všech vozů, opouštějí závod pomocí čtecích zařízení na 13. bráně.

Větší změnou by však prošli procesy při nakládce na železnici. Statické čtečky RFID tagů v místě, kde dochází k nakládce umožní kontrolovat, zda se dostávají na železniční soupravu správná vozidla na základě údajů ze systému Atlas Dezentral. Při projetí vozu kolem jednoho z čtecích zařízení by dávalo světelné signalizační zařízení informaci, zda může být vozidlo na železniční vůz naloženo. Pokud by bylo zjištěno, že vůz je blokován nebo není určen k expedici, vrátil by se na skladovou plochu.

Bylo by také zjednodušeno odepisování vozů ze systému Atlas Dezentral. V současné době se musí ze všech vozů na železnici odebrat část výlepu KDLB, které se po naložení nechávají za klikou vozu a později se ručně načítají čárové kódy, aby došlo k odepsání z evidence. Při zavedení RFID technologie, by však odepsání ze systému Atlas Dezentral mohlo probíhat již v momentě, kdy je načten tag stacionární čtečkou během nakládky.



**Obrázek 24** Znárodnění expedice při zavedení navrhovaných technologií (Autor)

Na obrázku 24 je shrnuto jaké činnosti by v jednotlivých bodech byly zajišťovány při implementaci všech návrhů. Kromě činnosti jsou znázorněny i systémy, které budou pracovníci logistiky nebo řidiči používat během expedice.

### 3.4 Změny v činnostech spojené se skladováním hotových vozů

Díky možnosti uložit a dohledat přesnou pozici vozu je možné zefektivnit i další činnosti na konsolidačních plochách. Se skladováním vozů je ještě spojena péče o vozy, kde se musí po určité době například zkontrolovat a případně dobít vysokonapěťová baterie. Atlas Dezentral Light by měl být k dispozici i pracovníkům, kteří zajišťují činnosti v rámci péče o vozy,

protože stejně jako řidiči, musí hledat konkrétní vozy na skladových plochách. Byl by tak zajištěn rychlejší průběh celého procesu. Při plném nasazení systému, kdy by byla implementována i mapa zobrazující pozici vozu, by bylo potřeba jen zajistit, aby pracovníci měli k dispozici jedno mobilní zařízení, pomocí kterého vozy vyhledají.

Při zavedení RFID by bylo zjednodušeno i provádění inventury vozů na plochách. V současné době se provádí čtením VIN vozu obsaženém v čárovém kódu na výlepu KDLB, což vyžaduje přímý kontakt s vozem. Při použití mobilní čtečky RFID je však možné přečíst VIN vozu na větší vzdálenost a získat informaci ze všech tagů, které se nacházejí ve čtecí vzdálenosti. Je tak výrazně urychlena evidence všech vozů na skladových plochách.

**Tabulka 4** Porovnání mobilních čtecích zařízení



	Názvy mobilních čtecích zařízení		
Parametry	RFD2000-1000100-EU	Mobilní terminál Chainway C71	Honeywell IH25
Výrobce	Zebra	Chainway	Honeywell
Cena	22 305 Kč	19 771 Kč	22 309 Kč
Váha	310 g	290 g	870 g
Kapacita baterie	3160 mAh	5000 mAh	4000 mAh

Zdroj: Autor, Senetic (2022), ShopID (2021), ab-com (2022)

Z vybraných zařízení v tabulce 4 vychází nejlépe zařízení od společnosti Chainway, které je cenově nejdostupnější a nabízí nejnižší hmotnost s vysokou kapacitou baterie.



**Obrázek 25** Mobilní terminál Chainway C71 (ShopID,2021)

Na obrázku 25 je uveden možné mobilní zařízení, které by se dalo využít během inventury. Čtecí zařízení dokáže číst data, které jsou obsažena v UHF RFID tagu na vzdálenost až 10 metrů. Čtecí vzdálenost samozřejmě závisí i na samotném pasivním tagu, což u navrhovaného Confidex Car Distribution Label je maximálně 5 metrů. Ale i tato vzdálenost je výrazným zlepšením oproti stávajícímu způsobu čtení evidence.

Pro zavedení je potřeba upravit aplikaci Scan4Inv, který se ve ŠKODA AUTO používá během inventury zásob. Aplikace by musela umět zpracovat údaje získané pomocí mobilního terminálu. Mobilní terminál však pracuje s operačním systémem Android, stejně jako telefony, které se používají během inventury, což by mohlo usnadnit úpravu aplikace Scan4Inv.

### 3.5 Shrnutí návrhů na zlepšení sledování hotových vozů

V této kapitole došlo k navrhnutí implementace technologie RFID pro sledování hotových vozů v závodě ŠKODA AUTO. Návrh počítá s využitím pasivního RFID tagu, který je vytvořen pro automobilový průmysl a poskytuje výhody, které běžný RFID tag nemá.

Po vybrání vhodného tagu, bylo navrženo umístění stacionárních čtecích zařízení v místech, kde je potřeba zjišťovat pohyb hotových vozů. První z těchto bodů je bod ZP8, kde vozidlo vyjíždí z výrobní linky a přebírá jej oddělení logistiky. V tomto místě se RFID tag vytiskne, uloží se do něj VIN vozu a nalepí se na boční sklo vozidla. Umožní se tak sledování v hotového vozu v dalších procesech. Po označení vozu na bodě ZP8 je vůz umístěn na třídící plochu, kde vůz čeká až jej pracovník logistiky převezve na konsolidační plochu v závodě. Umístěním stacionární čtečky u výjezdu z třídící plochy je umožněno zaznamenání času, kdy vozidlo skutečně opouští třídící plochu a od tohoto okamžiku skutečně zaskladněno na některé z konsolidačních ploch v závodě. Dalším místem pro umístění stacionární čtečky je 13. brána, kde vozidla opouštějí závod na silničních návěsech. Bude tak umožněno automaticky zkontrolovat, jaká vozidla opouštějí závod. V případě přepravy vozů pomocí železniční dopravy, je čtečka umístěna na začátku vlečky, kde probíhá nakládka na železniční vozy.

Pro zjednodušení expedice hotových vozů, určených pro tuzemský trh, je navržena mobilní aplikace, které využívá data získána pomocí nově zavedené aplikace Atlas Dezentral Light. Aplikace umožňuje řidiči dopravce najít vozy, které má expedovat pomocí mobilního zařízení bez potřeby pomoci pracovníka logistiky.

V závěru kapitoly jsou navrženy další dvě možné změny v procesech. Prvním z nich je využití zavedeného systému Atlas Dezentral Light pro potřeby činností, které se provádějí v programu péče o vozy. V případě, že je na vozidle potřeba provést některý úkon, by pracovníkům zajišťující tuto činnost pomohlo, pokud by mohli vozidlo přesně lokalizovat, stejně jako řidiči dopravců.

Druhá změna by se týkala provádění inventur. Při použití předchozího návrhu na použití RFID technologie pro sledování hotových vozů v závodě, je možné nahradit současný systém, při kterém se načítají čárové kódy na výlepech KDLB. Při využití mobilní čtečky RFID

se využije jedna ze základních výhod v porovnání s čárovými kódy. Nebude potřeba přímý optický kontakt s čárovým kódem pro potřeby zavedení vozu do inventurního systému. To může přinést rychlejší načítání jednotlivých vozů do systému a zrychlit tak celý proces provádění inventury.



## 4 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

Závěrečná kapitola se věnuje kalkulaci investičních a provozních nákladů při zavedení návrhu na využití RFID technologie pro sledování hotových vozů v závodech ŠKODA AUTO. Implementace návrhu je finančně náročná a přináší zejména zkrácení času při hledání vozu

na skladové ploše a zjednodušuje některé činnosti v logistických procesech. V rámci kapitoly však budou kalkulovány úspory, které by mohly vzniknout při zavedení změny na efektivnější nakládku hotových vozů na tuzemský trh, což je navrhovaná mobilní aplikace (viz část 3.2) určená pro řidiče silničních souprav.

### 4.1 Přínosy v logistických procesech

Největším přínosem je vytvoření kvalitního systému pro sledování hotových vozů od výjezdu z bodu ZP8 až po jeho expedici ze závodu. Čtecí zařízení u výjezdu z třídících ploch bude poskytovat přesné informace, kdy bude vůz skutečně zavezen na jednu ze skladových ploch. Pracovníkům logistiky bude také umožněno díky mobilním RFID čtečkám jednodušeji zjistit, která vozidla jsou uskladněna na konsolidační ploše, protože již nebude potřeba opticky kontrolovat VIN vozu.

Díky vytvoření navrhované mobilní aplikace a využití souřadnic s polohou vozu v systému Atlasu Dezentral Light, by bylo možné zavést systém, který umožní řidičům samostatně naložit vozy bez podpory pracovníků logistiky. I v případě, že by nedošlo k výrazně velké finanční úspoře, dojde rozhodně ke zjednodušení činnosti pracovníků logistiky, kteří se mohou věnovat jiné náplni práce. Urychlen bude také proces nakládky a expedice vozu pomocí silniční dopravy, protože by nevznikaly fronty řidičů na konsolidačních plochách. Fronty vznikají zejména v momentě, kdy je v závodě větší množství řidičů čekající na nakládku, ale není dostatek pracovníků logistiky, kteří se jim mohou věnovat. RFID tag by pak v momentě expedice umožňoval kontrolovat, která vozidla řidič skutečně naložil na silniční návěs při odjezdu ze závodu na 13. bráně.

Během nakládky na železniční vozy za zamezí naložení špatného vozu, díky kontrole RFID tagu a dojde k zjednodušení evidence vozů v systému Atlas Dezentral, protože vozidlo již nebude potřeba odepisovat pomocí lístku z výlepu KDLB, které se po naložení hotového vozu vracejí zpět do kanceláře v blízkosti vlečky. Dojde tak k úspoře času, protože již nebude

potřeba odebírat z vozidel na železničním voze lístky z výlepu KDLB, které slouží k odepsání vozu ze systému Atlas Dezentral.

Návrh také počítá s poskytnutím informací o poloze vozu pracovníkům vykonávající péči o vozy, protože je vždy potřeba nejprve konkrétní vozy na konsolidačních plochách najít. Výsledkem by pak mělo být snadnější provádění této činnosti a zrychlení celého procesu.

Posledním místem, kde by podle návrhů mělo dojít ke zlepšení je inventura zásob, která probíhá jednou ročně. Během inventury dochází k uzavření skladových ploch a rychlejší načtení vozů pomocí RFID tagu a mobilních čteček pomůže k rychlejšímu návratu do normálního provozu. Výhodou také bude větší přesnost, protože bude nahrazen současný systém načítání čárových kódů, který vyžaduje, aby pro správné načtení byl pracovník logistiky blízko vozu.

## 4.2 Náklady na zavedení a provoz návrhů

Pořízení zařízení, které umožňují automatickou identifikaci pomocí RFID, je finančně náročné a provozní náklady jsou z velké části závislé na jednotkové ceně pasivního RFID tagu. Dále je nutné do nákladů zahrnout, kromě zařízení pro RFID i mobilní zařízení, které budou řidiči dopravců využívat během nakládky tuzemských vozů.

**Tabulka 5** Přehled investičních nákladů na zavedení návrhů

Položka	Název	Počet kusů	Cena za kus (s DPH)	Celková cena (s DPH)
Tiskárna a aplikátor tagů	VENTUS 1020	2	180 000 Kč	360 000 Kč
Statické čtecí zařízení	Zebra FX9600	7	11 722 Kč	82 054 Kč
Anténa	RFID anténa Alien ALR-8697	15	5 100 Kč	76 500 Kč
Mobilní čtecí zařízení	Chainway C71	7	19 771 Kč	138 397 Kč
Mobilní telefon	CAT S42 H+	16	6 299 Kč	100 784 Kč
Vývoj mobilní aplikace		1	130 000 Kč	130 000 Kč
Napojení na podnikové systémy		1	110 000 Kč	110 000 Kč
Montáž a instalace zařízení		1	180 000 Kč	180 000 Kč
<b>Celkem</b>				<b>1 177 735 Kč</b>

Zdroj: Autor, EPRIN (2021), EPRIN (2022), ShopID (2021)

Položky obsažené v tabulce 5 obsahují kalkulaci investičních nákladů potřebnou pro zavedení navrhovaného RFID systému a mobilní aplikace pro řidiče dopravců. První položkou je tiskárna pasivních tagů, která je vybavena i jejích aplikátorem, což usnadní práci na bodě ZP8. Jsou potřeba dvě zařízení, protože v závodě v Mladé Boleslavi existují dva body ZP8, což je u haly M1 a M13. Dále bude potřeba 7 statických čtecích zařízení, které budou umístěny podle mapy na obrázku 18. Ke čtecím zařízením je také připojit antény, které

budou získávat informace z tagu. Zejména na 13. bráně, kde hotové vozy opouštějí závod na silničním návěsu bude potřeba využít více antén, aby došlo k přečtení všech tagů.

Další položkou je mobilní čtecí zařízení, které by mělo být k dispozici na skladových plochách uvnitř závodu. Protože se v provozu běžně nebude využívat mobilní čtečka, není potřeba zajišťovat větší množství těchto zařízení. Využití bude zejména při inventuře skladových zásob nebo v případě, kdy se kontroluje stav vozů uskladněných na plochách v závodě.

Další položkou jsou mobilní telefony, které budou řidiči dopravců využívat pro hledání vozů na plochách pomocí navrhované aplikace. Mobilní telefony jsou proto k dispozici hlavně na ploše D7, kde dochází k nakládce tuzemských vozů. Další by měly být k dispozici

pro pracovníky logistiky, kteří vykonávají činnosti v rámci programu péče o vozy. Na rozdíl od řidičů, však nemusí mít k dispozici navrženou aplikaci, jen je důležité zajistit, aby měli přes mobilní telefon přístup do systému Atlas Dezentral Light a mohli vyhledávat vozy na mapě.

Posledními položkami v přehledu jsou odhady nákladů za vývoj mobilní aplikace, náklady spojené s úpravou současných podnikových systémů a instalace zařízení.

Pro zjištění provozních nákladů, je potřeba kalkulovat s cenou a počtem potřebných pasivních tagů Confidex Car Distribution Label.

**Tabulka 6** Náklady na RFID tagy v závislosti na objemu výroby v Mladé Boleslavi

Rok	Počet potřebných tagů Confidex	Cena za kus (s DPH)	Celková cena (s DPH)
2018	511 000	2,50 Kč	1 277 500,00 Kč
2019	503 000	12,20 Kč	6 136 600,00 Kč
2020	480 000	12,20 Kč	5 856 000,00 Kč
2021	470 000	12,20 Kč	5 734 000,00 Kč

Zdroj: Autor, EPRIN (2022)

Údaje za roky 2019, 2020 a 2021 jsou poznamenány sníženou výrobou, kvůli odstávce výrobního závodu a problémům spojených s nedostatkem výrobních dílů. Proto tabulka číslo 6 obsahuje i data z výročních zpráv za rok 2018 a 2019, aby byl zjištěn objem výroby během běžného roku, kdy výroba funguje bez větších odstávek. V roce 2018 byl dosažen zatím největší objem produkce v Mladé Boleslavi, proto výroba v tomto roce bude použita pro výpočet provozních nákladů. Pokud by tedy bylo dosaženo stejného výrobního objemu jako v roce 2018, dosáhly by provozní náklady 6 234 200 Kč.

Cena jednoho kusu Confidex Car Distribution Label byla poptávána u dodavatele, který nacenil jeden kus na 12,20 Kč při objednávce 500 000 kusů za rok. Při objednávce nad 150 000 kusů za rok by cena byla 13,40 Kč za kus. Návrh na zavedení RFID se v této práci věnuje jen závodu v Mladé Boleslavi, pokud by však došlo i k zavedení ve výrobním závodě v Kvasinách, může dojít ke snížení jednotkové ceny za RFID tag a snížit tak provozní náklady.

### 4.3 Kalkulace úspor

Implementací návrhu se může snížit počet pracovníků logistiky, kteří pracují na skladové ploše D7 a komunikují s řidiči dopravců, kteří přijeli pro nakládku hotových vozů připravených k expedici. Pokud si řidiči budou moct samostatně najít vozy na skladové ploše a později se dostaví jen do kanceláře na ploše D7 pro přepravní dokumenty, nebude potřeba větší asistence od pracovníků logistiky. Protože však nelze předem předpokládat, jak velké snížení počtu pracovníků očekávat, bude kalkulace s úsporou jednoho pracovníka. Protože ŠKODA AUTO neposkytuje informace o mzdových nákladech na pracovníky, bude v této kalkulaci počítáno s úsporou 65 000 Kč za měsíc.

Díky používání RFID tagu také nebude potřeba nadále tisknout lístek PLAVIS a odesílací list, který si tisknul pracovník logistiky na skladové ploše. Jedná se o papíry formátu A5 jehož nákupní cena je 0,20 Kč a tisk takového listu vychází na 0,65 Kč.

**Tabulka 7** Odhad úspor celkových ročních úspor po zavedení návrhů

Položka	Jednotka	Počet	Úspora	Celkem
Měsíční hrubá mzda a odvody zaměstnavatele	Kč/měsíc	12	65 000,00 Kč	780 000 Kč
Spotřeba papíru na lístek PLAVIS	Kč/kus	511 000	0,20 Kč	102 200 Kč
Spotřeba papíru na odesílací list	Kč/kus	11 625	0,20 Kč	2 325 Kč
Náklady na tisk	Kč/kus	522 625	0,65 Kč	339 706 Kč
<b>Celkem</b>				<b>1 224 231 Kč</b>

Zdroj: Autor

Při porovnání úspor v tabulce 7 a nákladů na RFID tagy v tabulce 6 je patrné, že při těchto provozních nákladech nemůže být nikdy dosaženo rentability u této investice. Provozní náklady vysoce převyšují potencionální úspory, které by zavedení návrhu přineslo. Problém je zejména ve vysoké pořizovací ceně tagu Confidex Car Distribution Label.

Pokud by využil druhý pasivní tag USC-ALN9662-A7, který je hodnocen v návrhové části této práce, byly by provozní náklady při udávané ceně 2,50 Kč/ks ve výši 1 277 500 Kč. Ani tato varianta by nebyla rentabilní, přestože tento pasivní tag plně nesplňuje technické

požadavky.

#### **4.4 Shrnutí hodnocení návrhů**

V této kapitole došlo k zhodnocení návrhů a byly popsán jejich přínosy v procesech, které se provádějí během skladování a manipulace hotových vozů. Mezi hlavní přínosy návrhů patří automatizace procesů, což napomáhá k lepší evidenci vozidel od výjezdu vozu z bodu ZP8 do jeho expedice. To je dosaženo zejména zavedením technologie RFID, která pomocí čtecích zařízení sleduje pohyb hotových vozů na kritických místech. Dále technologie RFID umožňuje snížit i chybovost, protože na železniční vlečce dokáže ihned zkontrolovat, zda vozidlo má být naloženo na železniční vůz.

Dalším z důležitých návrhů je vytvoření mobilní aplikace, která dokáže nalézt vozy na skladové ploše a umožní řidičům dopravců si auta naložit bez podpory pracovníků logistiky.

V další části kapitoly došlo ke kalkulaci investičních a provozních nákladů, které by stálo zavedení RFID systému spolu s vytvořením mobilní aplikace. Poslední kapitolou je odhad potencionálních finančních úspor, které návrhy přinesou a zhodnocení návratnosti investice. Protože však jsou provozní náklady při realizaci návrhů vyšší než potencionální finanční úspora, byla by tato investice nerentabilní.



## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vytvoření návrhu na zlepšení současného sledování hotových vozů ve výrobním závodě pomocí nových technologií. Navržená řešení měla být určena pro závod v Mladé Boleslavi, kde by došlo automatizaci procesů a efektivního využití času a pracovníků.

První kapitola se věnovala definici pojmu automatické identifikace, kde byla obsažena obecná definice, hlavní myšlenky a výhody, které přináší. Dále v teoretické části objevily technologie čárových kódů a RFID, které se běžně využívají v oblasti logistiky. Poslední kapitola teoretické části byla věnována satelitním navigačním systémům, které lze využít při lokalizaci sledovaných objektů.

V druhé kapitole proběhla analýza současných procesů, kde byla popsána cesta hotového vozu z výrobní linky, přes skladovou plochu v závodě až do momentu expedice vozu pomocí silniční nebo železniční dopravy. Do analýzy byl také zahrnut proces inventury a péče o vozy, což jsou oblasti, kde může dojít k případnému zlepšení v rámci návrhu.

Ve třetí kapitole byly představeny návrhy na základě výsledků analýzy současných procesů. Hlavním návrhem bylo zavedení RFID technologie pomocí pasivních tagů a systému čtecích zařízení, které budou rozmístěny na kritických bodech v závodě. V rámci návrhu byl vybrán RFID tag, který by nejlépe odpovídal potřebám společnosti. Dále byly uvedeny příklady dalších zařízení, které je potřeba zajistit pro správné fungování systému automatické identifikace. Další část kapitoly počítala s vytvořením mobilní aplikace umožňující řidičům silničních souprav samostatnou nakládku tuzemských vozů. V závěru třetí kapitoly jsou popsány změny v procesech, aby bylo dosaženo zefektivnění současného stavu.

V poslední čtvrté kapitole byly uvedeny přínosy, které by zavedení návrhu přineslo. Hlavní přínos návrhů je zlepšení sledování pohybu vozů v závodě, což přináší lepší informace pro pracovníky logistiky. Dále se zamezí chybám v nakládce, dojde k efektivnějšímu provádění inventur a sníží se pracnost činností na skladových plochách. Součástí poslední kapitoly bylo i ekonomické zhodnocení, což však při zjištění, že finanční úspory nepokryjí provozní náklady, dokládá nerentabilitu návrhu.

## POUŽITÁ LITERATURA

- AB-COM, 2022. Honeywell IH25, RFID (UHF). *AB-com* [online]. [cit. 2022-02-01]. Dostupné z: [https://www.ab-com.cz/honeywell-ih25-rfid-uhf-bluetooth/?gclid=Cj0KCQjw37iTBhCWARIsACBt1IziFeFCYIRlcsYnE\\_Kkk-SLIDU1-8k4GmkYe0HqZnQ0yy-fk6vvsl8aArxLEALw\\_wcB#product\\_description](https://www.ab-com.cz/honeywell-ih25-rfid-uhf-bluetooth/?gclid=Cj0KCQjw37iTBhCWARIsACBt1IziFeFCYIRlcsYnE_Kkk-SLIDU1-8k4GmkYe0HqZnQ0yy-fk6vvsl8aArxLEALw_wcB#product_description)
- ATLASRFIDSTORE, 2020. A Guide to RFID Printers. *AtlasRFIDStore* [online]. [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <https://www.atlasrfidstore.com/a-guide-to-rfid-printers/>
- ATLASRFIDSTORE, 2021. Omni-ID Power 415 Active RFID Tag. *AtlasRFIDStore* [online]. [cit. 2021-06-20]. Dostupné z: <https://www.atlasrfidstore.com/omni-id-power-415-active-rfid-tag-clearance/>
- CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF a Jaromír ŠIROKÝ, 2009. *Logistické a přepravní technologie*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-57-4
- CHAINWAY, 2022. <https://www.chainway.net/Support/Info/21> *Chainway* [online]. [cit. 2021-03-22]. <https://www.chainway.net/Support/Info/21>
- CODEWARE, 2021. Zebra AN480L RFID. *Codeware*. [online]. [cit. 2021-08-10]. Dostupné z: [https://www.codeware.cz/items/anteny-rfid-a-nfc\\_15446686/zebra-an480l-rfid-antena-leva-cp-865-956-mhz-ip54-6-dbi\\_a\\_AN480-CL.html](https://www.codeware.cz/items/anteny-rfid-a-nfc_15446686/zebra-an480l-rfid-antena-leva-cp-865-956-mhz-ip54-6-dbi_a_AN480-CL.html)
- CONFIDEX, 2020. PRODUCT DATASHEET - Confidex Car Distribution Label™. *Confidex* [online]. [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: <https://www.confidex.com/wp-content/uploads/Confidex-Car-Distribution-Label-Datasheet.pdf>
- EPRIN, 2021. RFID reader Zebra FX9600. *EPRIN* [online]. [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <https://www.eprin.cz/eshop-reader-zebra-fx9600.html>
- EPRIN, 2022. RFID anténa Alien ALR-8697. *EPRIN* [online]. [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <https://www.eprin.cz/eshop-rfid-antena-alien-alr-8697-26-x-26-cm.html>
- EUSPA, 2021. Galileo is the European global satellite-based navigation systém. *EUSPA*. [online]. [cit. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://www.euspa.europa.eu/european-space/galileo/What-Galileo>
- GLOBAL SOURCES, 2021. RFID label with QR code for inventory management. *Global Sources* [online]. [cit. 2021-06-20]. Dostupné z: <https://www.globalsources.com/RFID-sticker/RFID-label-1158211867p.htm#Payment>
- HRUŠKA, Roman, Libor ŠVADLENKA a Petra JURÁNKOVÁ, 2019. *Challenges for automatic identification systems in the supply chain*. In: *International Journal of Learning and Change*. Roč. XI, č. 3, s. 252-267. ISSN: 1740-2875.

- GPSDozor, 2021. GPS sledování osobních automobilů. *GPSDozor*. [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.gpsdozor.cz/gps-sledovani-automobilu>
- GPSTechnologies, 2021. GPS sledování osobních automobilů. *GPSTechnologies*. [online]. [cit. 2021-03-23]. Dostupné z: <https://gpstechnologies.com/2017/07/passive-vs-active-tracking/>
- GS1,2017. Systém GS1 DataBar. *GS1*. [online]. [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: <https://www.gs1cz.org/media/volne-dostupne-brozury/publikace-gs1-databar.pdf>
- GS1, 2013. RFID a globální standard EPC. *GS1*. [online]. [cit. 2021-01-15]. Dostupné z: <https://www.gs1cz.org/media/volne-dostupne-brozury/publikace-epc-rfid.pdf>
- GS1, 2018. Standardy GS1 pro sběr dat. *GS1*. [online]. [cit. 2021-01-02]. Dostupné z: <https://www.gs1cz.org/standardy-gs1/sber-dat>
- INOTEC, 2012. RFID Etikety. *Inotec* [online]. [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <https://www.inotec-barcode.cz/vyrobky/rfid-etikety/>
- KODYS, 2017. Radiofrekvenční identifikace – RFID. *Kodys*. [online]. [cit. 2021-02-01]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/rfid>
- KUČERA, Tomáš, 2019. *Calculation of Logistics Costs of Implementation Innovative Automatic Identification System in the Warehouse*. In: *International Days of Statistics and Economics: conference proceedings*. Slaný: Melandrium, 2019. s. 855-862. ISBN 978-80-87990-18-6
- PERNICA, Petr, 2005. *Logistika pro 21. století*. Praha: Radix. ISBN: 80-86031-59-4
- SECTRON, 2022. ThingMagic Sargas Reader - Europe. *Sectron* [online]. [cit. 2022-03-22]. <https://eshop.sectron.cz/cs/thingmagic-sargas-reader-europe/p-12917/>
- SENETIC, 2022. RFD2000-1000100-EU. *Senetic*. [online]. [cit. 2021-02-20]. Dostupné z: [https://www.senetic.cz/product/RFD2000-1000100-EU?gclid=Cj0KCQjw37iTBhCWARIsACBt1IxEFNcMO0W5UqrDlZ0CmvaDGFmTiYoFhA8zCu1ELtvMjnLkivVEjoaAhdgEALw\\_wcB](https://www.senetic.cz/product/RFD2000-1000100-EU?gclid=Cj0KCQjw37iTBhCWARIsACBt1IxEFNcMO0W5UqrDlZ0CmvaDGFmTiYoFhA8zCu1ELtvMjnLkivVEjoaAhdgEALw_wcB)
- SHOPID, 2021. Mobilní datové terminály. *ShopID* [online]. [cit. 2021-03-01]. <https://www.shopid.cz/mobilni-terminaly-chainway/terminaly/>
- SODOMKA, Petr, 2010. *Informační systémy v podnikové praxi*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2878-7
- ŠKODA AUTO, 2019. *Program péče o vozy – interní dokument*. Tř. Václava Klementa 869 Mladá Boleslav II, 293 01 Mladá Boleslav
- ŠKODA AUTO, 2020. *Interní dokumenty společnosti*. Mladá Boleslav: ŠKODA Auto a.s.

ŠKODA AUTO, 2021a. *ŠKODA Auto – výroční zpráva 2020*. [online]. Dostupné z: [https://cdn.skoda-storyboard.com/2021/03/210324-10-00\\_Vyrocní\\_zprava\\_2020.pdf](https://cdn.skoda-storyboard.com/2021/03/210324-10-00_Vyrocní_zprava_2020.pdf)

ŠKODA AUTO, 2021b. *Interní dokumenty společnosti*. Mladá Boleslav: ŠKODA Auto a.s.

ŠKODA AUTO, 2021c. *Interní dokumenty společnosti*. Mladá Boleslav: ŠKODA Auto a.s.

ŠKODA AUTO, 2021d. *Interní dokumenty společnosti*. Mladá Boleslav: ŠKODA Auto a.s.

ŠKODA AUTO, 2021e. *Interní dokumenty společnosti*. Mladá Boleslav: ŠKODA Auto a.s.

ŠKODA AUTO, 2021f. *Interní dokumenty společnosti*. Mladá Boleslav: ŠKODA Auto a.s.

Trackimo, 2019. GPS sledování osobních automobilů. *Trackimo*. [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://trackimo.com/difference-of-passive-and-active-gps/>

Tracking system direct, 2021. Do I Need a SIM Card For GPS Tracker?. *Tracking system direct*. [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.trackingsystemdirect.com/do-i-need-a-sim-card-for-gps-tracker/>

VACULÍK Juraj a Jiří TENGLER, 2011. Autorizačný systém pomocou technológie rádiových frekvencií identifikácie. *Trilobit* [online]. Zlín: Fakulta aplikované informatiky UTB ve Zlíně, 2009 - [cit. 2021-01-15]. ISSN 804-1795. Dostupné z: [http://trilobit.fai.utb.cz/autorizacny-system-pomocou-technologie-rfid\\_fd34441c-ff7d-4760-93c8-89db594cad16](http://trilobit.fai.utb.cz/autorizacny-system-pomocou-technologie-rfid_fd34441c-ff7d-4760-93c8-89db594cad16)

VW, 2022. Brands. *Volkswagen*. [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: <https://www.volkswagenag.com/en/brands-and-models.html>

ZEBRA, 2015. Barcode Labels and Tags. *Zebra*. [online]. [cit. 2021-02-01]. Dostupné z: <https://www.zebra.com/us/en/products/supplies/labels-tags.html>

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b>	Přehled termínů činností spojených s péčí o vozy .....	40
<b>Tabulka 2</b>	Porovnání vlastností vybraných RFID tagů .....	48
<b>Tabulka 3</b>	Porovnání stacionárních čtecích zařízení .....	49
<b>Tabulka 4</b>	Porovnání mobilních čtecích zařízení .....	56
<b>Tabulka 5</b>	Přehled investičních nákladů na zavedení návrhů .....	61
<b>Tabulka 6</b>	Náklady na RFID tagy v závislosti na objemu výroby v Mladé Boleslavi.....	62
<b>Tabulka 7</b>	Odhad úspor celkových ročních úspor po zavedení návrhu .....	63

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b>	Struktura čárového kódu GS1-128.....	14
<b>Obrázek 2</b>	Vzor kódu DataMatrix a QR Code .....	14
<b>Obrázek 3</b>	Příklad RFID tagu ve formě papírové etikety .....	19
<b>Obrázek 4</b>	Princip fungování lokalizace .....	20
<b>Obrázek 5</b>	Koncernové značky Volkswagen AG .....	23
<b>Obrázek 6</b>	Počet vyrobených vozů za rok 2021 .....	24
<b>Obrázek 7</b>	Organizační sktruktura ŠKODA AUTO a.s.....	25
<b>Obrázek 8</b>	Rozdělení České republiky do expedičních oblastí .....	28
<b>Obrázek 9</b>	Znázornění skladovacího a expedičního procesu hotových vozů .....	29
<b>Obrázek 10</b>	Výlep KDLB .....	30
<b>Obrázek 11</b>	Zaskladňovací lístek PLAVIS.....	31
<b>Obrázek 12</b>	Mapa třídících a skladových ploch v MB .....	32
<b>Obrázek 13</b>	Schéma konsolidační plochy D7 .....	35
<b>Obrázek 14</b>	Odesílací list vyhotovený v MB.....	36
<b>Obrázek 15</b>	Aktivní tag Omni-ID Power 415 Active RFID Tag .....	46
<b>Obrázek 16</b>	Pasivní tag OEM USC-ALN9662-A7.....	46
<b>Obrázek 17</b>	Umístění tagu Confidex Car Distribution Label .....	47
<b>Obrázek 18</b>	Stacionární čtečka Zebra FX9600.....	50
<b>Obrázek 19</b>	RFID anténa Alien ALR-8697 .....	50
<b>Obrázek 20</b>	Mapa umístění stacionárních čteček RFID .....	51
<b>Obrázek 21</b>	Možné umístění čtecího zařízení u třídících ploch a železnice.....	52
<b>Obrázek 22</b>	Možné umístění čtecího zařízení u 13. brány .....	53
<b>Obrázek 23</b>	Návrh na mobilní aplikaci pro řidiče .....	53
<b>Obrázek 24</b>	Znázornění expedice při zavedení navrhovaných technologií.....	56
<b>Obrázek 25</b>	Mobilní terminál Chainway C71.....	57

## SEZNAM ZKRATEK

B2B	business to business
CCD	Charge-coupled device Obrazový snímač na principu vázaných nábojů
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor Obrazový snímač na principu unipolárních tranzistorů
EAN	European Article Number Mezinárodní číslo obchodní položky
EUSPA	European union Agency for Space Programme Agentura Evropské unie pro Kosmický program
GS1	Global Standards 1 Organizace pro globální standardizaci
GPS	Global Positioning System Globální polohový systém
GLONASS	Globalnaja navigacionnaja sputnikovaja sistema Globalní družicový polohový systém
HF	High frequency Vysoká frekvence
LF	Low frequency Nízká frekvence
MW	Microwave frequency Mikrovlnná frekvence
OCR	Optical Character Recognition Optické rozpoznávání znaků
PLT	Označení útvaru ŠKOTRANS
QR	Quick Response označení pro druh čárového kódu
RFID	Radio-frequency identification Radiofrekvenční identifikace
RZ	registrační značka vozidla

UHF	Ultra-High frequency Velmi vysoká frekvence
UPC	Universal Product Code Univerzální produktový kód
ZP8	Zeit punkte 8 Časový bod 8



## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha A** GS1-128 s doplňkem CC-C

**Příloha B** Přehled frekvencí RFID tagů a oblasti jejich použití

**Příloha C** Dokumentace péče o vůz



**Příloha A** GS1-128 s doplňkem CC-C

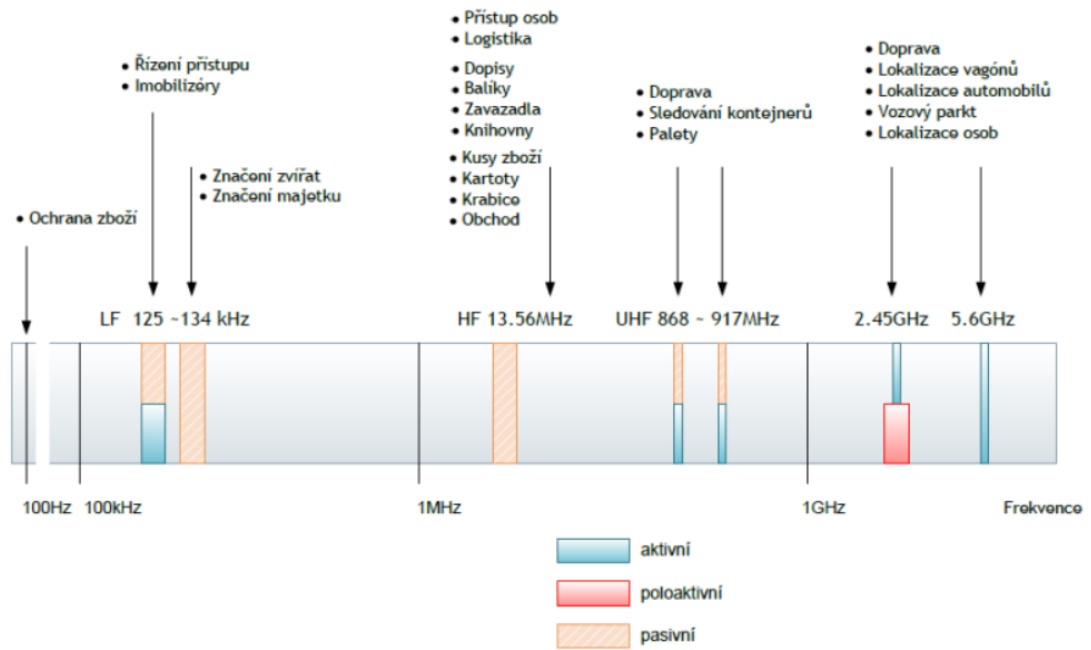
(90) 123456789012345678901234567890



(01) 0 0614 141 99999 6

Zdroj: GS1,2015

## Příloha B Přehled frekvencí RFID tagů a oblasti jejich použití



Zdroj: GS1, 2017

## Příloha C Dokumentace péče o vůz

**VOLKSWAGEN**

AKTIENGESELLSCHAFT

### Dokumentace péče o vozy

Číslo karoserie: \_\_\_\_\_

Den dodání: \_\_\_\_\_

ZP8-předepsané datum\*: \_\_\_\_\_

Transportní mód aktivní?

Solární panel?

Hybridní vůz?

Elektromobil?

**Ano Ne**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* u ojetých vozů datum protokolu příjmu na sklad nebo protokolu ojetého vozu

Zaznamenejte prosím pro vozy v oblasti Vaší péče datum a místo u následujících zjištění:

	Místo (Kde poprvé zjištěno?)	Datum (Kdy poprvé zjištěno?)
Vůz neschopen startu	_____	_____
Akumulátor hluboce vybitý	_____	_____

**Provedená opatření péče po dodání a během skladování vozů (prosím запиšte nebo zakřížkujte)**

Č.	Datum	Péče ≤ 14 dní po dodání vozu	Doplněn tlak v pneumatikách?	Zjištěný stav nabití akumulátoru 12 V	Nabitý akumulátor 12 V?	Zjištěný stav nabití akumulátoru VN	Nabitý akumulátor VN?	Provedeno probrzdění?	Odstařena ochrana vozu?	Podpis
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										

Upozornění:

Na podpisové listině ve sloupcích „Zjištěný stav nabití akumulátoru“ se musí zapsat odečtená/naměřená klidová napětí před příp. nabitím akumulátoru.