

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Toky palet a jejich evidence ve výrobě náprav ve společnosti  
ŠKODA AUTO a.s.

Tomáš Tábořský

Bakalářská práce  
2017

---

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2016/2017

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš Tábořský**  
Osobní číslo: **D14066**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Toky palet a jejich evidence ve výrobě náprav ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Teoretické aspekty evidence přepravních prostředků
2. Analýza stávajícího toku palet a jejich evidence ve výrobě náprav
3. Návrh opatření pro zlepšení evidence toku palet a jeho zhodnocení

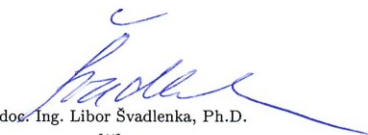
Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**  
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucí/ho práce**


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Daniel Salava, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **2. června 2017**

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

L.S.

  
doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.  
pověřená vedením katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2017

---

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., autorský zákon, 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. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 5. 2017

Tomáš Táborský

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Danielu Salavovi, Ph.D. za cenné rady při zpracování bakalářské práce a především zástupcům společnosti ŠKODA AUTO a.s. za velmi ochotný přístup a poskytnuté informace.

## **ANOTACE**

Práce se zabývá tokem palet s nápravami ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. a jejich evidováním. Stručně uvádí současné možnosti využití technologií v oblasti automatické identifikace. Analyzuje stávající způsob toku a identifikace palet ve výrobě náprav a navrhuje možnosti, kterými lze způsob identifikace zlepšit.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

evidence, čárové kódy, RFID technologie, toky komponent, přepravní prostředky

## **TITLE**

Pallet flow and the way of register in the production of axles in ŠKODA AUTO a.s.

## **ANNOTATION**

The work focuses on pallet flow with axles in ŠKODA AUTO a.s. and with the way of register. It briefly focuses on present possibilities of using technologies in the field of automatic identification. It analyzes the existing way of flow and identification of pallets in the production of axles and it proposes how to improve the way of identification.

## **KEYWORDS**

register, bar codes, RFID technologies, components flow, transport means

# OBSAH

ÚVOD .....	9
1 TEORETICKÉ ASPEKTY EVIDENCE PŘEPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ .....	10
1.1 Čárové kódy .....	11
1.1.1 Historie čárových kódů .....	11
1.1.2 Struktura čárového kódu .....	12
1.1.3 Dělení čárových kódů .....	12
1.1.4 Snímače čárových kódů .....	14
1.2 RFID technologie .....	15
1.2.1 RFID tag .....	16
1.2.2 Čtecí zařízení .....	17
1.2.3 Řídící software .....	18
1.2.4 Frekvenční pásma .....	19
1.2.5 EPC kód .....	19
1.3 Přepavní prostředky .....	20
1.3.1 Logistické jednotky I. řádu .....	20
1.3.2 Logistické jednotky II. řádu .....	21
1.3.3 Logistické jednotky III. řádu .....	22
1.3.4 Logistické jednotky IV. řádu .....	23
2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO TOKU PALET A JEJICH EVIDENCE VE VÝROBĚ NÁPRAV ..25	
2.1 Charakteristika společnosti ŠKODA AUTO a.s. ....	25
2.2 Toky palet a jejich evidence .....	26
2.2.1 EDIS .....	29
2.2.2 Manipulační prostředky používané ve výrobě náprav .....	29
2.2.3 Evidence a tok náprav do haly M13 .....	31
2.2.4 Evidence a tok náprav do Kvasin .....	34
2.2.5 Souhrn procesních rizik .....	38
3 NÁVRH OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ EVIDENCE TOKU PALET A JEHO ZHODNOCENÍ ..39	
3.1 Varianta s nepřepisovatelnými RFID transpondéry .....	39
3.1.1 Úpravy v systému evidence .....	39
3.1.2 Tok s upraveným procesem evidence .....	44
3.2 Varianta s přepisovatelnými RFID transpondéry .....	45

3.2.1	Úpravy v systému evidence.....	45
3.2.2	Tok s upraveným procesem evidence.....	48
3.3	Porovnání variant .....	49
	ZÁVĚR.....	51
	POUŽITÁ LITERATURA.....	52
	SEZNAM TABULEK.....	55
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	56
	SEZNAM ZKRATEK.....	57
	SEZNAM PŘÍLOH.....	58



# ÚVOD

Dnešní významně propojený svět umožňuje podnikům expandovat na velké množství trhů, čímž se rozšiřuje základna jejich potenciálních zákazníků. Podnikům to však kromě kladů přináší také zápornou skutečnost, kterou je vysoký počet konkurentů na trhu.

Stále se zvyšující konkurence nutí podniky k neustálé snaze zefektivňovat své vnitropodnikové procesy. Tato snaha vede při vhodně zvoleném přístupu ke zvyšování objemu výroby, snižování výrobních nákladů a zvyšování kvality konečných produktů. Cílem je zvyšování podílu na trhu na úkor konkurence, čímž dochází ke zvyšování zisku.

Pro podnik je také velmi důležité mít dokonalý přehled o svých aktivech. Z pohledu výrobních procesů jde zejména o sledování toku a množství materiálu, nedokončené výroby, konečných výrobků apod. K těmto účelům slouží nejrůznější počítačové systémy evidence, ať už vlastní, vytvořené samotnými podniky, či komerční, kterých na trhu existuje nemalé množství. Většina moderních systémů evidence umožňuje využití automatizace.

Automatizace významně mění procesy dosud vykovávané lidmi. Zvyšuje především rychlost a přesnost prováděných úkonů, minimalizuje chybovost a snižuje náklady na pracovní sílu. Nelze ji však využít všude, záleží na konkrétních úkonech, případně na prostředí. Mnoho činností také zvládá člověk prozatím vykonávat lépe. Obecně je vhodné automatizaci použít hlavně k činnostem, které se neustále opakují a pro člověka by byly z nějakého důvodu příliš náročné a nepříjemné. V oblasti evidence je vhodné automatizaci využít k automatické identifikaci předmětů, které mají být evidovány. Zde je výhodou především rychlost a nízká chybovost.

Rozvoj automatické evidence v současné době významně usnadňují moderní technologie. Vývoj moderních technologií se obrovským tempem stále zrychluje a zvyšuje se využívání těchto technologií nejen v průmyslovém odvětví, ale také v oblastech každodenního života.

Cílem této bakalářské práce bude návrh řešení vedoucího ke zlepšení stávajícího procesu evidence palet ve výrobě náprav ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Navržené řešení bude vycházet z analýzy současného stavu procesu toků a evidence palet. Analýza by měla poukázat na slabé prvky v aktuálně využívaném procesu.

# 1 TEORETICKÉ ASPEKTY EVIDENCE PŘEPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ

V dnešní době má každý výrobní podnik potřebu evidovat stav a pohyb materiálu, nedokončené výroby, konečných výrobků, zboží apod. Tyto informace jsou důležité nejen pro rozhodovací procesy podniku nebo kontrolou nad plynulostí výroby, ale i ke kontrole správnosti účetnictví a dalším potřebám. K těmto účelům velice dobře slouží systémy automatické identifikace.

Automatická identifikace nabízí velmi široké využití, protože s ní lze identifikovat osoby i předměty včetně jejich umístění (Cempírek a Kampf, 2005). Výhodami této technologie jsou především rychlost, jakou lze informace získat a snížená chybovost vzniklá vyloučením nebo omezením lidského činitele (Daněk, 2004). Latýn (2003, s. 124) uvádí: „*Systémy automatické identifikace zboží urychlují hmotný a informační tok uvnitř logistického řetězce, čímž výrazně napomáhají ke snížení stavu zásob potažmo vázaných kapitálových prostředků*“. Latýn (2003) mezi další výhody řadí snížení ruční práce a objemu administrativních úkonů, růst produktivity a efektivnosti práce nebo možnost získávat aktuální přehled o každé jednotce v logistickém řetězci.

Systémy automatické identifikace jsou založeny na těchto principech (Cempírek a Kampf, 2005):

- optický princip – dochází ke snímání odraženého světla od obrazového kódu, který byl osvětlen zdrojem, může se jednat jak o viditelné spektrum světla, tak neviditelné. Díky velké rozšířenosti má největší význam,
- radiofrekvenční princip – funkce spočívá ve vysílaném radiofrekvenčním signálu, na který reaguje speciální štítek. Jde o nejrychleji rozvíjející se systém,
- indukční princip – podobné jako radiofrekvenční, ale využívá se elektromagnetické indukce, oproti radiofrekvenční technologii lze použít pouze na nižší vzdálenost,
- magnetický princip – informace se zakódují do magnetického proužku nebo čipu,
- hlasový princip – využívá se zde rozeznávání mluvené řeči.

Dnes již rozpoznání hlasu a řeči lze zařadit do biometrické technologie automatické identifikace, která vedle hlasu rozeznává další fyziologicky odlišné znaky člověka, jako jsou otisky prstů, rozpoznání tváře apod. (Švadlenka, Salava a Zeman, 2013).

## 1.1 Čárové kódy

Čárové kódy jsou nejstarším typem technologie používané k automatické identifikaci, zároveň se jedná o nejrozšířenější způsob automatické identifikace ve světě (Cempírek a Kampf, 2005). V dnešní době existují stovky druhů čárových kódů, ale jen málo z nich se využívá v praxi (WHP TECHNIK, 2016).

Společnost Kodys (2009a) udává, že výhodou čárových kódů je přesnost, rychlost, flexibilita, produktivita, efektivnost a nízká cena nosičů informací. Podle ní při ručním zadávání dat do systému se udělá chyba u každého třetího zadání, zatímco čárové kódy tuto chybovost snižují až na milióntinu. Nevýhodou čárových kódů je riziko poškození samotného kódu, který pak nemusí být možné přečíst.

### 1.1.1 Historie čárových kódů

Vynálezcem čárového kódu byl Američan Norman Joseph Woodland, který s nápadem přišel v roce 1948 a o rok později si společně s Bernardem Silverem nechali vynález patentovat, v roce 1952 jim byl patent přiznán (GS1 Czech Republic, 2014a). GS1 Czech Republic (2014a) dále uvádí, že nápad s čárovými kódy vznikl kvůli identifikaci zboží v maloobchodě a další chronologický vývoj ve využívání čárových kódů popisuje následovně:

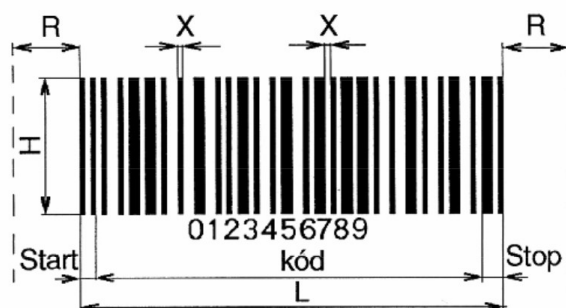
- v roce 1969 uvedla první aplikaci do praxe společnost General Motors, která pomocí čárových kódů mohla sledovat součástky ve výrobě,
- 26. června 1974 byl čárový kód poprvé naskenován na pokladně při nákupu zboží v obchodě,
- v roce 1977 bylo v Evropě rozhodnuto o vytvoření jednotného identifikačního standardu. Ke správě standardu bylo založeno sdružení E.A.N.A. (European Article Numbering Association),
- v roce 2005 se změnil název organizace na GS1, což bylo vyvrcholení snahy spojit evropskou centrálu EAN International a americkou UCC (Uniform Code Council), což je americká standardizační organizace. Americká strana se tímto zavázala k akceptaci 13místých kódů používaných v Evropě a také k tomu, že přejde na identifikační struktury a názvosloví systému EAN.

### 1.1.2 Struktura čárového kódu

Čárový kód je sestaven z tmavých čar a světlých mezer, při ozáření snímačem se dopadající světlo na černé čáry pohltí a na světlých mezerách se odrazí zpět do snímače, který rozdíl v reflexi přemění na elektrický signál (Latýn, 2003).

Podle Benadikové, Mady a Weinlicha (1994) obsahuje čárový kód následující charakteristiky, které je možné vidět na Obrázku 1:

- X – šířka modulu, jedná se o nejužší element čárového kódu, který může tvořit čára nebo mezera,
- R – světlé pásmo, jehož minimální šířka má být 2,5 mm, ideálně by však mělo být 10krát širší než šířka modulu,
- H – výška čárového kódu,
- L – délka čárového kódu,
- kód – tato část obsahuje kódovaný řetězec,
- Start a Stop – jde o startovací, respektive ukončovací znak.



**Obrázek 1** Struktura čárového kódu (Benadiková, Mada a Weinlich, 1994, s. 22)

Benadiková, Mada a Weinlich (1994) dále říkají, že stejný čárový kód může být zhotoven v různých velikostech, ale snižující se velikost modulu zvyšuje nároky na citlivost snímacích zařízení a na kvalitu tisku čárového kódu.

Každý typ čárového kódu má svoji kódovací tabulku, aby bylo možné kód přeložit, tedy určit, jaká data jsou v něm obsažena (Benadiková, Mada a Weinlich, 1994).

### 1.1.3 Dělení čárových kódů

Čárové kódy lze dělit do skupin podle mnoha charakteristických znaků. V následujících odstavcích budou uvedeny některé možnosti rozdělení. Do dvou základních skupin se čárové kódy dělí podle oblasti využití na kódy, které jsou využívány v obchodu a kódy užívané v oblasti průmyslu (Cempírek a Kampf, 2005). Dále se čárové kódy rozlišují

podle grafického vyjádření, podle toho, jestli jsou licencované, podle délky kódu nebo podle typu znaků, které jsou v čárovém kódu zakódovány (Švadlenka, Salava a Zeman, 2013).

Dělení podle grafického vyjádření je nejvíce rozšířeným způsobem rozdělování čárových kódů, rozlišují se následujícím způsobem (Dematic, 2013, citovaný Švadlenkou, Salavou a Zemanem, 2013):

- Lineární čárové kódy – nejznámější a nejrozšířenější typ čárových kódů mají jeden řádek čar a mezer kódovaných horizontálně. Příkladem jsou EAN 8 nebo EAN 13.
- Dvojdímenzionální čárové kódy – nazývány také jako 2D čárové kódy. Mají čtvercový nebo obdélníkový tvar, v němž jsou vyskládány body do matice. Lze v něm uložit větší množství informací než v případě lineárního kódu. Zřejmě nejznámějším kódem tohoto typu je QR Code. Další využívané kódy této kategorie jsou např. kódy Data Matrix (k vidění na Obrázku 3) nebo PDF 417.
- Složené čárové kódy – uvádí se také jako kompozitní. Jde o kombinaci lineárního a dvojdímenzionálního čárového kódu. Lineární složkou bývá EAN 8, EAN 13 nebo GS1-128. Dvojdímenzionální složkou je např. CC-A nebo CC-B. Výsledkem je např. kompozitní EAN 13 s CC-A. Pokud by se takový kód četl čtečkou pro lineární kódy, dvojdímenzionální část bude ignorována.
- 3D čárové kódy – jde o barevné 2D kódy, které mají díky barevné škále vyšší datovou kapacitu. Příkladem jsou ColorCode nebo UltraCode.



**Obrázek 2** Data Matrix kód (Worth data, 2017)

Dělení kódu podle toho, jestli je kód licencovaný (Cempírek a Kampf, 2005):

- licencovaný čárový kód – podléhá registraci a má pevně stanovenou délku i obsah, což v konečné důsledku znamená, že jeho uživatel má záruku ochrany proti duplicitě daného kódu v rámci celého světa,
- volný čárový kód – má strukturu stanovenou uživatelem a není zaručena jedinečnost takového kódu.

Dle délky kódu se čárové kódy dělí na (Cempírek a Kampf, 2005):

- kódy s pevnou délkou – např. EAN 8 a EAN 13,
- kódy s variabilní délkou – např. Code 128.



**Obrázek 3** EAN 13 a EAN 8 (WHP TECHNIK, 2016)

Další možností dělení kódů je podle zakódovaných znaků následovně (Cempírek a Kampf, 2005):

- numerické,
- numerické se speciálními znaky,
- alfanumerické a
- úplně alfanumerické.

#### **1.1.4 Snímače čárových kódů**

Snímače čárových kódů mají za úkol přečíst čárový kód a předat jeho obsah hostiteli, čímž může být počítač, pokladna nebo jiné rozhraní. Tento přenos může být uskutečněn pomocí kabelu anebo bezdrátově (Kodys, 2009b). Podle technologie čtení kódu existují čtyři skupiny snímačů (TAL Technologies, 2017):

- snímací pera – ke snímání využívají zdroj světla a fotodiodu, které jsou umístěny vedle sebe na hrotu pera. Při čtení se musí perem přejet ustáleným pohybem přes celý kód po všech čarách. Světlo se odrazí, přičemž má jinou intenzitu po odrazu od čáry než po odrazu od mezery. Toho se využije a fotodioda převede odražené světlo na digitální signál,
- laserové – princip je stejný jako u snímacího pera, rozdíl je v tom, že laser jako zdroj světla je na čárový kód přenášen pomocí systému zrcátek nebo pomocí rotujícího hranolu, což umožní paprsku oskenovat kód přejetím přes celou délku kódu tam a zpět. Odražené světlo, stejně jako u snímacího pera, fotodioda převede na elektrický signál,
- CCD (Charge Coupled Device) – mají stovky malých světelných senzorů seřazených v řadě vedle sebe, které měří intenzitu světla bezprostředně před sebou. Z rozdílu intenzit světla je snímač schopen kód přečíst. Hlavním rozdílem oproti předchozím

typům je fakt, že tento snímač neměří světlo emitované ze svého zdroje, ale okolního prostředí. Výhoda proti laserovým snímačům spočívá v absenci pohyblivých mechanismů a je tak méně náchylný na poškození,

- digitální – pracují na podobném principu jako digitální fotoaparát, snímač obsahuje pro zachycení kódu malou videokameru, která zachytí obraz, který je softwarově zpracován a čárový kód dekodován. Výhodou je schopnost přečíst 2D kódy.



**Obrázek 4** Digitální snímač čárových kódů (DX, 2017)

Podle použití se mohou snímače rozdělit na (Kodys, 2009b):

- ruční snímače – výhodou je mobilita, využívají se např. u výrobních linek, na výdejních místech ve skladech, nebo v obchodech,
- pultové snímače – používají se v obchodech, kde jsou pevně umístěny do pultu u pokladen, jsou mnoha směrné, a proto není nutné čárový kód vůči snímači různě otáčet, aby mohl být přečten,
- stacionární snímače – obvykle pevně umístěny u výrobních linek a
- informační kiosky – jde o další obdobu stacionárního snímače, využívá se většinou v supermarketech, kde jsou po přečtení kódu zákazníkovi zobrazeny informace o zboží.

## 1.2 RFID technologie

RFID (Radio Frequency Identification) je bezkontaktní technologie založená na radiofrekvenční komunikaci (Hunt, Puglia a Puglia, 2007). „*Základní princip technologie radiofrekvenční identifikace spočívá v přenosu signálu prostřednictvím elektromagnetických vln, jejich modulaci a využívání fyzikálních vlastností elektromagnetického vlnění při šíření ve volném prostoru*“ (Švadlenka, Salava a Zeman, 2013, s. 126).

Základní prvky RFID systému jsou (Sommerová, 2012):

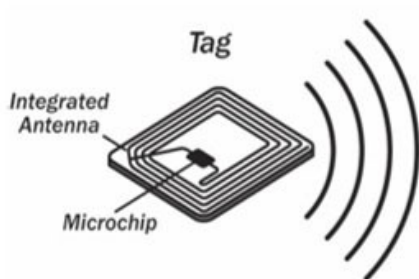
- transpondér (RFID tag),
- čtecí zařízení (RFID reader) a
- řídicí software (middleware).

Podle společnosti Logio (2016) se RFID technologie považuje za přímého nástupce čárových kódů, avšak v budoucnu se nepředpokládá, že by byly čárové kódy zcela nahrazeny. Uvádí, že v některých oblastech se bude preferovat RFID technologie a v jiných čárové kódy, případně půjde o kombinaci obou systémů.

Logio (2016) dále uvádí hlavní výhody RFID technologie, kterými jsou možnost načíst najednou velké množství položek a na větší vzdálenost než u čárových kódů a možnost zapsání informace do tagu, případně její změny. Mezi další výhody této technologie patří snížení chybovosti, vyšší stupeň automatizace, zlepšení řízení toku materiálu, výrobků a zboží nebo vyšší odolnost oproti čárovým kódům, jelikož mezi tagem a čtečkou nemusí být přímá viditelnost a tag se může umístit na místo, kde je nižší pravděpodobnost jeho poškození (Kodys, 2009c). Nevýhodou RFID systému jsou poměrně vysoké pořizovací náklady a v některých případech složitější implementace (DANTEM, 2014).

### 1.2.1 RFID tag

Tag se skládá z mikročipu a antény, od velikost antény se odvíjí velikosti tagu, přičemž čím je vyšší používaná frekvence, tím může být použita menší anténa (Švadlenka, Salava a Zeman, 2013). Čip obsahuje paměť, do které lze zapisovat data a následně je číst (Hunt, Puglia a Puglia, 2007). Sommerová (2012) uvádí, že pokud se jedná o aktivní, či polo aktivní tag, obsahuje ještě baterii, která je vlastním zdrojem energie a všechny tyto komponenty jsou umístěny na papírové nebo plastové podložce.



**Obrázek 5** Tag (Barcodesinc, 2017)

Podle toho, jestli RFID tag obsahuje vlastní zdroj energie, se tagy dělí na (Hunt, Puglia a Puglia, 2007):



- pasivní – neobsahují vlastní zdroj energie. Energie je jim dodávána prostřednictvím elektromagnetického pole, které vysílá čtecí zařízení. Jsou menší a méně nákladné na výrobu než aktivní tagy, ale mají nižší dosah při jejich snímání čtečkou,
- aktivní – obsahují vlastní zdroj energie, díky tomu mohou komunikovat se čtečkami na mnohem větší vzdálenosti, někdy až 100 m. Také jejich čip má vyšší kapacitu paměti než u pasivních tagů, zároveň jsou však složitější na výrobu, což také zvyšuje jejich cenu. Životnost baterií je několik let.
- Poloaktivní – pracují na stejném principu jako pasivní tagy, ale mají baterii, která slouží k zapnutí a krátkodobému napájení integrované elektroniky v čipu, když je to vyžadováno. Jde např. o senzor na měření teploty. Díky tomu, že baterie nevydává energii neustále, je její životnost delší než u aktivních tagů.

RFID tagy se dále dělí dle Sommerové (2012) podle typu paměti a s tím souvisejícím způsobem uchovávání informací následovně:

- tagy RO (Read-Only) – jsou určeny pouze pro čtení, k jejich naprogramování dochází už při výrobě a obsahují pouze sériové číslo. Mají paměť do 512 bit. Dají se jednoduše integrovat do systémů, kde byly doposud používány čárové kódy. Rychlost čtení se udává 1 000 tagů za sekundu.
- tagy WORM (Write once Read many) – jsou určeny pouze pro čtení, ale lze do nich zapsat požadovanou informaci od zákazníka, protože k naprogramování dochází u prodejce nebo dodavatele. Tato data už později nelze přepsat, i když někteří výrobci tuto možnost připouští, avšak bez záruky na spolehlivost. Mají paměť do 512 bit. Rychlost čtení se udává 200 tagů za sekundu,
- tagy RW (Read Write) – jsou určeny k opakovanému čtení i zápisu, do paměti lze uložit větší množství dat (u aktivních tagů až 2 Mb), které lze jednoduše až tisíckrát přepsat. Rychlost čtení se udává 1 000 tagů za sekundu.

### 1.2.2 Čtecí zařízení

Čtečka, nebo také snímač, slouží k zachycení signálu vysílaného od RFID tagů, v některých případech může do tagů data také zapisovat, přičemž důležité je, že dokáže takto pracovat s velkým množstvím informací najednou (Švadlenka, Salava a Zeman, 2013). Podle Sommerové (2012) slouží čtečka jako most mezi tagem a řídicím počítačem a má v závislosti na typu čtečky následující funkce:

- dodávání energie pasivním tagům,
- čtení dat z tagů,

- zápis dat do tagů (pokud se jedná o RW tagy),
- přenos dat mezi čtečkou a řídicím počítačem,
- základní filtrování dat,
- antikolizní opatření pro zajištění RW komunikace s větším množstvím tagů najednou,
- ověřování pravosti tagů, kvůli ochraně před neoprávněným přístupem do systému a
- šifrování a ochranu dat.

Čtečka se skládá z antény, rádiového rozhraní a řídicí jednotky (Sommerová, 2012). Anténa vysílá a přijímá signál, může být interní či externí a nemusí být pouze jedna, ale jedna čtečka může mít antén více (Švadlenka, Salava a Zeman, 2013). Rádiové rozhraní slouží k modulaci, demulaci a přenos rádiového signálu v obou směrech, přičemž čtečky mívají rozdělené cesty pro příjem a vysílání kvůli vysokým požadavkům na citlivost systému (Sommerová, 2012). Řídicí jednotka obsahuje mikroprocesor a je zodpovědná za komunikaci mezi řídicím počítačem a čtecím zařízením, dále provádí bezpečnostní funkce jako šifrování a dešifrování procházejících dat, autentizaci uživatele a antikolizní funkci (Hunt, Puglia a Puglia, 2007).

Sommerová (2012) dále dělí čtečky na:

- stacionární – jsou obvykle nepřenositelné a umísťují se do strategicky výhodných míst, např. vstup do skladu nebo začátek dopravníku, kde dochází k pohybu monitorovaných objektů označených tagy. Mají externí anténu,
- mobilní – jsou přenosné a mají interní anténu. Jsou připojeny k počítači kabelem nebo využívají dokovací stanice k odesílání nebo nahrávání dat. Existují také hybridní čtečky, které umožňují jak čtení RFID tagu a zápis do něho, tak čtení čárových kódů.

### 1.2.3 Řídicí software

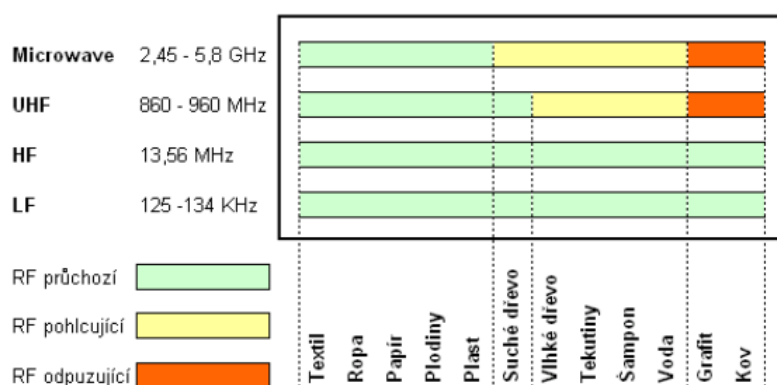
Řídicí software neboli middleware se používá k propojení nasnímaných dat čtečkami a informačními systémy dané organizace (Hunt, Puglia a Puglia, 2007). Pokrývá funkce od vzájemné komunikace čtecích zařízení mezi sebou, i pokud jde o čtečky od různých výrobců, které pro přenos dat používají různé protokoly, po správu, filtraci a analýzu načtených dat, včetně jejich organizace v databázi (Švadlenka, Salava a Zeman, 2013). Švadlenka, Salava a Zeman (2013) dále uvádí, že řešení a funkce middlewaru se odvíjejí od konkrétních požadavků koncových uživatelů v závislosti na jejich potřeby, čímž se zabývají specialisté na vývoj informačních systémů, ale pokud uživateli postačí základní software, může využít řešení od výrobců RFID hardwaru.

## 1.2.4 Frekvenční pásma

Protože pohybující se elektrony tvořící elektromagnetické vlny jsou ovlivňovány prostředím, ve kterém se šíří, pracují RFID systémy na různých vlnových délkách, aby bylo možné vybrat vhodnou pracovní frekvenci v závislosti na daném použití (Švadlenka, Salava a Zeman, 2013). Hunt, Puglia a Puglia, (2007) dělí frekvenční pásma do těchto skupin:

- nízká frekvence (LF – Low frequency) – 125 až 134 kHz,
- vysoká frekvence (HF – High frequency) – 13,56 MHz,
- ultra vysoká frekvence (UHF – Ultra-High frequency) – 860 až 960 MHz a
- mikrovlnná frekvence (MW – Microwave) – 2,5 GHz a více.

Volba frekvence ovlivní čtecí vzdálenost, rychlost datového přenosu, velikost tagů a cenu systému (Hunt, Puglia a Puglia, 2007). Je také důležité vzít v úvahu, jaké druhy materiálu budou označeny, případně jaký materiál se bude nacházet mezi tagem a čtečkou, protože některé materiály negativně ovlivňují šíření signálu o určité frekvenci, některé jej dokonce absorbují (Sommerová, 2012). Interakce některých materiálů a radiofrekvenčního vlnění jsou uvedeny na Obrázku 6.



**Obrázek 6** Interakce se vzorovými materiály (Sommerová, 2012, s. 11)

## 1.2.5 EPC kód

Podobně jako čárové kódy využívají k jednoznačné identifikaci systém EAN, tak i RFID technologie umožňuje jednoznačnou identifikaci pomocí skupiny standardů GS1 EPCglobal, kde k identifikaci slouží EPC (Electronic Product Code) kód (GS1 Czech Republic, 2014b). EPC kód je jednoznačný identifikátor dané položky v rámci celého světa (Bar Code Graphics, 2017). EPC kód je uložen v RFID tagu a při jeho načtení jsou ke kódu přiřazena data o položce, jako je její původ, aktuální stav a další informace, pomocí sítě EPCglobal Network (GS1 Czech Republic, 2014b).

Podle GS1 Czech Republic (2016) jsou základními částmi EPCglobal Network:

- elektronický kód produktu (EPC),
- EPC Middleware – software, který zajišťuje filtrování a směrování dat v reálném čase a notifikaci spolu s předáváním dat do EPC informačního servisu nebo do modulů informačních sítí konkrétních obchodníků,
- EPC informační servis – databáze údajů o načtených kódech u konkrétních uživatelů, ti rozhodují o partnerech, kteří budou mít tyto údaje přístupné,
- vyhledávací služby – obsahují systém pojmenování objektů ONS (Object Naming Services), pomocí kterého se lokalizují databáze, ve kterých se vyskytuje daný EPC kód a informace jsou zpřístupněny uživateli.

### 1.3 Přepravní prostředky

Přepravní prostředky jsou důležitým článkem logistického řetězce, spadají do jeho pasivních prvků. Dle Lukšů (2001) se mohou označovat jako přepravní, manipulační nebo skladovací jednotky v závislosti na prováděné operaci, obecně logistické jednotky. Lukšů (2001) dále uvádí rozdělení logistických jednotek na logistické jednotky I. řádu, II. řádu, III. řádu a IV. řádu. Oproti tomu Daněk (2004) říká, že manipulační jednotky se dělí na manipulační jednotky I. a II. řádu a přepravní jednotky uvádí samostatně. Dále konstatuje, že je chybné přepravní jednotky a člunové kontejnery uvádět jako manipulační jednotky III., respektive IV. řádu.

Podle názoru autora je v pořádku dělení do uvedených čtyř řádů za předpokladu, že se bude hovořit o logistických jednotkách. Toto dělení bude také respektováno v následujících odstavcích.

#### 1.3.1 Logistické jednotky I. řádu

Jedná se o základní skupinu logistických jednotek, které jsou určeny především k ruční manipulaci (Lukšů, 2001). Lukšů (2001) do této skupiny řadí ukládací bedny a přepravky, zároveň uvádí, že z hlediska hospodárnosti by mělo být možné s nimi pracovat ve všech navazujících činnostech v logistickém řetězci, aniž by bylo nutné je dělit na menší části. Jejich hmotnost nesmí být kvůli ruční manipulaci vyšší než 15 kg, manipulace však může být realizována také např. pomocí pásových dopravníků (Lukšů, 2001).

**Ukládací bedny** se dle Pernici (1994) používají především ve skladech ke skladování drobného materiálu, surovin, potravin, drobných výrobků apod. Manipulovat s těmito bednami lze podle něho ručně, mechanicky pomocí nejrůznějších dopravníků anebo

automatickými regálovými zakladači či podobnými systémy. Dále uvádí, že mohou být vyrobeny k univerzálnímu použití nebo se specifickými vlastnostmi podle povahy ukládaných objektů a vyrábějí se jak z plastových, tak z kovových materiálů. Výhodu u beden vyrobených z plastu vidí v nižší hmotnosti, nevýhodu v nižší nosnosti a nižší stohovací nosnosti, také nejsou vhodné k dlouhodobému vystavování slunci a velkým změnám teplot. U beden vyrobených z kovu vyzdvihuje celkově vyšší odolnost, oproti tomu nevýhodou je vyšší hmotnost.

**Přeppravky** jsou dle Pernici (1994) určeny k mezioperačním manipulacím a k rozvozu spotřebního zboží od výrobce nebo z velkoobchodu do maloobchodních prodejen. Uvádí, že jsou vyrobeny ze stejných materiálů jako ukládací bedny a přizpůsobeny tak, aby se daly snadno ručně přenášet (úchyty, držadla), bylo možné je přepravovat na paletách nebo speciálních podvozcích a jsou vždy stohovatelné. Existuje mnoho různých provedení, které jsou závislé zejména na velikosti a povaze přepravovaného zboží, mezi nejčastější provedení patří přeppravky rovné, zkosené, vkládací či skládací (Pernica, 1994).

### 1.3.2 Logistické jednotky II. řádu

Logistické jednotky II. řádu jsou dle Lukšů (2001) určeny k automatizované nebo mechanizované přepravě a manipulaci. Dají se podle něj využít v celém spektru logistického řetězce, ať už se jedná o skladování, přepravu v rámci podniku nebo přepravu vnější a jsou navrhované tak, aby co nejlépe odpovídaly požadavkům na jejich umístění ve skladech a při přepravě dopravními prostředky. Dále uvádí, že jejich hmotnost může být až 5 000 kg, obvykle se však pohybuje v intervalu 250-1000 kg. Do této kategorie patří palety, roltejnery a malé kontejnery (Lukšů, 2001).

**Palety** se využívají téměř ve všech prvcích logistického řetězce. Jsou vhodné jak pro mezioperační manipulaci a ke skladování, tak i pro vnější přepravu. Obvykle jsou uzpůsobeny k vidlicovému způsobu manipulace, ale jsou možné i speciální úpravy pro manipulaci např. po válečkových dopravnících (Pernica 1994). Vyrábějí se z různých materiálů, nejzákladnější a nejlevnější jsou vyrobeny ze dřeva (Pernica 1994). Podle provedení se palety dělí na prosté, sloupkové, ohradové, skříňové a speciální (Daněk, 2004).

Mezi nejpoužívanější palety, alespoň v Evropě, patří standardizovaná EURO paleta o rozměrech 1200x800x144 mm, vyrobená ze dřeva a její hmotnost se pohybuje v rozmezí 20-24 kg (Pilous, 2011). EURO palety byly původně určeny pro železniční dopravu, proto jejich rozměry vycházejí z rozměrů železničních vozů (FEPO, 2015). Maximální nosnost těchto palet je 1 500 kg a je dovoleno na sebe stohovat nejvýše tři EURO palety (Pilous,

2011). Jedná se o čtyřstrannou paletu, což znamená, že s paletou lze manipulovat ze všech čtyř stran (FEPO, 2015). Z důvodu prodeje již použitých EURO palet společnost Pilous (2011) definuje stupně jejich opotřebení:

- EURO paleta A – je světlá, čistá a bez viditelného poškození,
- EURO paleta B – má tmavší barvu, může být i opravovaná, ale bez poškození a
- EURO paleta C – je už viditelně poškozená, avšak stále drží svůj tvar.

**Roltejnery** podle Pernici (1994) nachází využití ve stejných oblastech logistického řetězce jako palety, ale využívají se tam, kde palety není vhodné použít. Do těchto oblastí řadí distribuci kusových zásilek nebo textilní průmysl. Výhodu vidí v kolečkách, kterými jsou roltejnery opatřeny a díky nimž lze poměrně snadno ručně manipulovat i těžší materiál či zboží. Půdorysný rozměr bývá 600x800 mm, nosnost do 500 kg (Pernica, 1994). Pernica (1994) dále uvádí existenci plastové fólie, která lze na roltejner navléct, čímž se zamezí působení vnějších vlivů na přepravovaný materiál a možnosti vzájemně do sebe roltejnery složit, když jsou prázdné a jsou na tuto operaci přizpůsobeny.

**Malé kontejnery** jsou podle Pernici (1994) kontejnery, které mají vnitřní ložný prostor do 14 m<sup>3</sup> a maximální brutto hmotnost 10 000 kg. Pernica (1994) dále uvádí, že mezi ně patří např. přepravní skříně, což jsou valivé kontejnery využívané k přepravě kusových zásilek. Ke snadnému plnění mají odnímatelné boční stěny a horní víka (Pernica, 1994).

### 1.3.3 Logistické jednotky III. řádu

Logistické jednotky III. řádu jsou určeny čistě k dálkové vnější přepravě po silnici, železnici, vodní cestě nebo v letecké dopravě a dosahují hmotnosti až 30 500 kg. (Lukšů, 2001). Podle Lukšů (2001) je jejich využití vhodné především v kombinované dopravě, v níž se naplno projeví jejich potenciál. K manipulaci slouží nízkozdvížené a vysokozdvížené vozíky, portálové jeřáby apod. (Lukšů, 2001). Do této skupiny spadají velké kontejnery a výměnné nástavby (Lukšů, 2001).

**Velké kontejnery** mají dle Pernici (1994) ložný prostor větší než 14 m<sup>3</sup> a maximální brutto hmotnost vyšší než 10 000 kg, většina z nich podléhá mezinárodní normalizaci ISO řady 1. Dělí se na (Pernica, 1994):

- univerzální kontejnery – nejsou předem určené pro určitý druh materiálu, mají skříňový tvar, který je uzavřený nebo krytý, aby chránil obsah před povětrnostními podmínkami a jinými škodlivými vlivy. Manipulace s takovým kontejnerem probíhá běžnými způsoby, např. jeřáby, nakladači nebo vysokozdvížnými vozíky.

- Speciální kontejnery – jsou předem určeny pro přepravu určitého typu materiálu a tomu je také přizpůsobena jejich konstrukce. Mezi ně patří kontejnery s otevřeným vrchem, s plošinovým spodkem a úplnou nebo neúplnou nástavbou (ta může mít několik různých modifikací – pevné čelní stěny, skládací čelní stěny, volně stojící sloupky), plošinové kontejnery bez žádné nástavby, nádržkové kontejnery pro přepravu kapalných, plynných nebo sypkých pevných látek a termické kontejnery, jejichž prioritní funkcí je udržet uvnitř kontejneru stálou, předem definovanou teplotu, což je důležité např. při přepravě potravin.

Pernica (1994) uvádí, že obecně je kontejner přepravní prostředek, s vnitřním ložným objem alespoň 1 m<sup>3</sup>, který tvoří úplně nebo částečně uzavřený prostor, má stálé technické charakteristiky, je určen k přepravě jedním či více druhy dopravy bez nutnosti překládky jeho obsahu, což je základní výhodou kontejnerů, a tato skutečnost vede k rychlejší a efektivnější přepravě materiálu a zboží. Výhodu vidí mimo jiné ve stohovatelnosti kontejnerů, což se nejvíce využije na velkých plavidlech a v přístavech, kde je možné na poměrně malém půdorysu seskupit velké množství kontejnerů. Manipulace s kontejnery probíhá závěsným nebo vidlicovým způsobem, v případě leteckých kontejnerů se v nákladovém prostoru letadel využívá válečkových systémů (Pernica, 1994).

**Výměnné nástavby** jsou určeny k přepravě silničními a železničními vozidly, které jsou s nástavbami kompatibilní (Pernica, 1994). Dle Pernici (1994) tvoří částečně nebo úplně, v závislosti na typu, uzavřený prostor, podobně jako kontejnery, ale oproti kontejnerům mají jinou konstrukci, která je lehčí, méně náročná na výrobu, neumožňuje však stohování, což ale není při jejich využití požadováno. Dále uvádí, že vnitřní rozměry výměnných nástaveb jsou přizpůsobeny rozměrům EURO palet, aby bylo možné co nejefektivněji využít ložný prostor. Pokud se jedná o silniční vozidlo určené k obsluze výměnných nástaveb, je speciálně uzpůsobeno tak, aby bylo schopné samo nástavbu naložit i složit, odpadá tak potřeba využití další manipulační techniky (Daněk, 2004). Výhodou je hospodárnější využití vozidel, kdy jedno vozidlo může obsluhovat více nástaveb, protože může vykonávat jízdu s jednou nástavbou, zatímco jiné nástavby se např. plní zbožím.

### 1.3.4 Logistické jednotky IV. řádu

Podle Lukšů (2001) jsou logistické jednotky IV. řádu určené pro dálkovou kombinovanou dopravu po vodních cestách, kdy přeprava objektů probíhá v bárkových systémech a hmotnost jednotky dosahuje až 2 000 t. Jako zástupce této kategorie uvádí lichterky.

Lichtery, nebo také člunové kontejnery, se využívají v dálkové kombinované dopravě po vodních cestách (Pernica, 1994). Pokud probíhá plavba ve vnitrozemí, spojují se do tlačných souprav, při plavbě námořní se využívají speciální lodě, které plní funkci nosiče lichterů (Pernica, 1994). Daněk (2004) vidí příčinu vzniku člunových kontejnerů v potřebě snížit překládkové manipulace v přístavech. Při nasazení člunových kontejnerů se podle něj eliminuje potřeba využití říčních člunů, které nejsou vhodné k plavbě po moři a překládka na velké námořní lodě, jenž se kvůli hlubokému ponoru nedostanou do mělkých vod, se přesune z přístavů na moře.



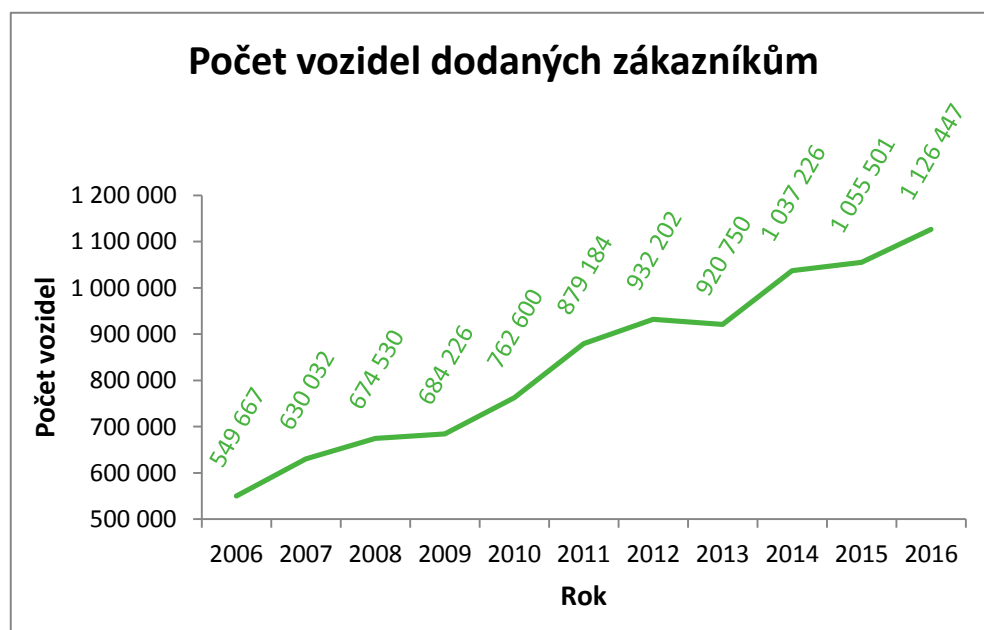
## 2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO TOKU PALET A JEJICH EVIDENCE VE VÝROBĚ NÁPRAV

V této kapitole bude představena společnost ŠKODA AUTO a.s. a analyzovány toky a evidence palet ve výrobě náprav. Analýza bude vycházet z interních dokumentů, přímého pozorování a rozhovorů s přímými účastníky podnikových procesů.

### 2.1 Charakteristika společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Společnost ŠKODA AUTO a.s. (dále jen ŠKODA) je jedním z nejstarších výrobců automobilů na světě, její kořeny sahají až do roku 1895, kdy pánové Václav Laurin a Václav Klement založili společnost Laurin & Klement, která se zpočátku věnovala výrobě jízdních kol, později motocyklů a roku 1906 vznikl také její první automobil (ŠKODA AUTO, 2017a). V roce 1925 došlo ke spojení společnosti Laurin & Klement s podnikem ŠKODA Plzeň, čímž se změnil také název automobilky, a v roce 1991 se společnost ŠKODA stala součástí skupiny Volkswagen (ŠKODA AUTO, 2017a).

V současné době společnost ŠKODA zaměstnává v rámci České republiky přes 28 tisíc lidí a ročně dodá zákazníkům více než milion automobilů značky Škoda po celém světě (ŠKODA AUTO, 2017b). Na obrázku 7 je vidět celosvětový vývoj dodaných automobilů značky Škoda zákazníkům v letech za posledních deset let. Z obrázku 7 je také zřejmé, že společnost zaznamenává výrazný růst a vzhledem k neustálé snaze o rozšiřování výrobních kapacit se dá očekávat pokračování tohoto trendu.



Obrázek 7 Vývoj dodaných vozidel zákazníkům (ŠKODA AUTO, 2016, 2017b)

Sídlo společnosti se nachází v Mladé Boleslavi, kde je umístěn hlavní a také největší závod automobilky. V České republice má však závody ještě v Kvasinách a ve Vrchlabí (ŠKODA AUTO, 2017d). Automobily značky Škoda se vyrábějí také na Slovensku, v Rusku, Indii, Alžírsku, Číně, Kazachstánu a na Ukrajině (ŠKODA AUTO, 2017b).

Stejně jako mnoho komponent pro automobily značky Škoda se vyrábí v koncernových závodech nebo v závodech koncernových automobilek, tak i v závodech ŠKODA dochází k výrobě některých komponent pro celý koncern Volkswagen a také k montáži modelů Seat Toledo a Seat Ateca.

## **2.2 Toky palet a jejich evidence**

Výroba náprav probíhá v Mladé Boleslavi v části haly M1. Nachází se zde celkem osm montážních linek, z toho dvě jsou určeny k montáži předních náprav, čtyři jsou k montáži zadních náprav a na dvou linkách se montují tlumičové jednotky. Montují se zde nápravy a tlumičové jednotky pro modely Škoda Fabia, Škoda Rapid, Škoda Rapid Spaceback, Škoda Octavia, Škoda Yeti, Škoda Superb, Škoda Kodiaq, Seat Toledo a Seat Ateca.

Hotové kusy jsou následně přepravovány na montážní linku v hale M1, na montáž do haly M13 a na montáž do Kvasin. Část vyrobených náprav je také expedována do zahraničních závodů, tyto procesy však v této práci nejsou rozebírány.

Výroba náprav a tlumičových jednotek ve ŠKODA probíhá v sekvenci a dávkově. Sekvenční výroba znamená, že zakázky jsou řazeny podle řady v bodě M100. Jedná se o místo ve výrobě, kde dochází k zavěšení svařené karoserie na závěs a začíná montáž vozu podle individuální konfigurace konečného zákazníka. V této fázi také vzniká identifikační číslo vozidla (označováno jako KNR – Kennummer). Správné pořadí nesmí být porušeno, protože by při vychystávání náprav vznikl nesoulad, kdy náprava připravená k montáži by nebyla určena pro podvozek vozidla v pořadí. Sekvenčním způsobem se zde vyrábějí nápravy a tlumičové jednotky pro haly M1 a M13. Při dávkové výrobě se vyrábí několik stejných dílů za sebou, požadavek na výrobu je zadáván podle sorty (určitého typu dílu) na celé palety – v každé paletě je jen jeden typ výrobku. Takto se vyrábějí nápravy a tlumičové jednotky určené pro Kvasiny.

Nápravy určené pro montážní linku v hale M1 (zde vznikají modely Fabia a Rapid Spaceback) se odvázejí na speciálních kovových paletách vybavených podvozkem. Tyto palety jsou odváženy k montážní lince buďto pracovníky pomocí elektrického tahače Jungheinrich EZS 570 nebo systémem autonomních tahačů od společnosti Ceit. Tahače ceit

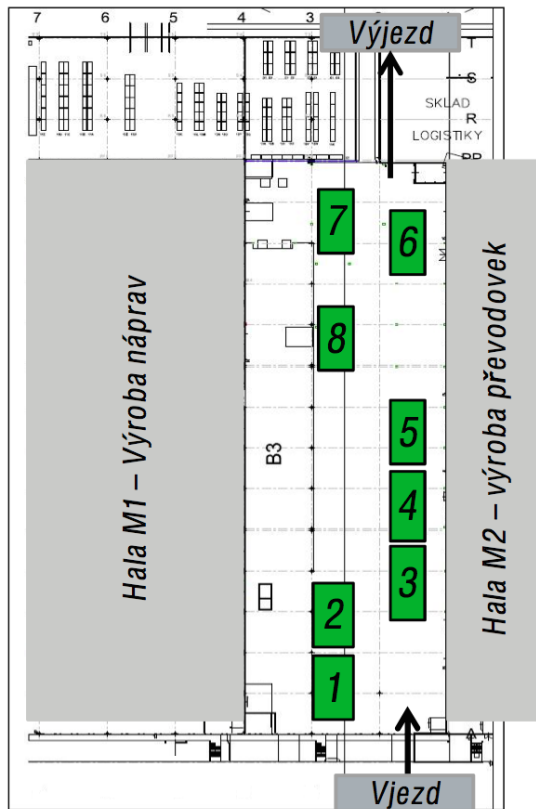
mohou jezdit tam, kde je k tomu přizpůsobena infrastruktura haly – v podlaze musí být zabudovány magnetické pásky, které slouží k navigaci tahače a v určitých místech i RFID tagy, které tahači udělují příkazy. Evidence náprav přepravovaných v rámci haly M1 neprobíhá. Pro dodržení správné sekvence náprav jsou důležitá čísla umístěná na paletách, jejichž pořadí se nesmí zaměnit. Toky a evidence náprav expedovaných do haly M13 a do Kvasin budou rozebrány podrobněji v následujících kapitolách.

Jako přepravní prostředek pro nápravy expedované do haly M13 a do Kvasin slouží speciální kovové palety, které jsou přizpůsobeny pro uchycení přepravovaných náprav. Do palety se nápravy umísťují po třech, respektive šesti kusech. Po šesti kusech jsou v paletě uloženy zadní vlečené nápravy, po třech kusech se přepravují přední nápravy a zadní víceprvkové nápravy, ať už obsahují spojku Haldex (využívané u vozidel s pohonem všech kol) nebo nikoliv. Na Obrázku 8 je vidět, jakým způsobem se skládají do palety zadní vlečené nápravy. Palety jsou manipulovány pomocí vysokozdvíhových vozíků uvedených v pododdílu 2.2.2.



**Obrázek 8** Paleta se zadní vlečenou nápravou (ŠKODA AUTO, 2017c)

K přijímání a expedování dílů a materiálu slouží průjezdná plocha mezi halami M1 a M2, jehož uspořádání je znázorněno na Obrázku 9. Probíhá zde nejen expedice náprav a přijímání dílů, ze kterých jsou nápravy montovány a které jsou skladovány ve skladu B3, ale i k přijímání dílů pro část haly M1, kde probíhá výroba vozidel a také pro halu M2, kde se vyrábí převodovky. Zeleně vyznačené obdélníky s čísly jsou přesně určené pozice pro vozidla, která jsou zde vykládána či nakládána.



**Obrázek 9** Plocha mezi halami M1 a M2 (ŠKODA AUTO, 2017c)

Pozice jsou určeny k následujícím operacím:

- 1 – expedice náprav pro Kvasiny,
- 2 – příjem nakupovaných a domácích motorů,
- 3 – příjem nakupovaných dílů do skladu B3,
- 4 – příjem dílů z centrálního skladu do skladu B3,
- 5 – příjem nakupovaných dílů do skladu B3,
- 6 – příjem a výdej domácích dílů pro převodovky,
- 7 – příjem nakupovaných dílů pro výrobu vozů,
- 8 – expedice náprav pro halu M13.

Přes tuto plochu se denně expeduje v průměru 60 souprav EDIS (Ekologická Doprava Interní Škoda – popsána v pododdílu 2.2.1) do haly M13 a 22 velkých nákladních vozidel do Kvasin. S domácími a nakupovanými díly sem denně přijede 30 souprav EDIS a 120 velkých nákladních vozidel. Na této ploše jsou také uskladněny prázdné palety, nejen od náprav, ale i od ostatních komponentů.

### 2.2.1 EDIS

EDIS je ekologická nákladní doprava využívaná k interní přepravě materiálu a výrobků mezi objekty v závodech ŠKODA. Jedná se o soupravu elektrického tahače Still R 07-25 se dvěma přívěsy. Tento tahač může táhnout až 25 t a jeho cestovní rychlost se pohybuje v závislosti na vytížení v rozmezí 11 – 25 km/h. Jeden tahač obsluhuje celkem čtyři přívěsy. Zatímco je souprava dvou přívěsů nakládána či vykládána, tahač přepravuje další dva přívěsy. Po příjezdu na místo určení jsou přívěsy přepřaženy a tahač přepravuje přívěsy, které byly před tím naloženy či vyloženy. Tímto způsobem se sníží množství potřebných tahačů o polovinu oproti situaci, kdy by každý tahač byl neustále spojen se dvěma přívěsy. Doplňování elektrické energie probíhá v nabíjecích stanicích, kde dochází k výměně baterie tahače. Souprava EDIS je zobrazena na Obrázku 10. Nasazování vozidel či souprav s alternativními pohony přímo souvisí se strategií společnosti ŠKODA snižovat negativní dopady výrobních procesů na životní prostředí. V tomto směru je možné se stále zlepšovat, a proto nyní probíhá testovací provoz EDISu se solárními panely, které jsou umístěny na střeše přívěsů a zásobují tahač elektrickou energií. Touto úpravou se předpokládají roční úspory energie z provozu tahače až 10 %.



**Obrázek 10** EDIS (Cee, 2016, s. 19)

### 2.2.2 Manipulační prostředky používané ve výrobě náprav

Ve výrobě náprav se používá manipulační technika od společností Jungheinrich a Still. Celkem se jedná 26 kusů manipulačních prostředků, z toho čtyři tahače, čtrnáct vysokozdvížných vozíků (VZV) manipulujících s nakupovaným materiálem, tři VZV určené k manipulaci s vyrobenými nápravami, tři VZV obsluhují venkovní plochu mezi halami M1 a M2 a dva VZV tvoří rezervu. Seznam těchto manipulačních prostředků je uveden v Tabulce 1.

**Tabulka 1** Seznam manipulační techniky

Výrobce	Typ	Druh	Nosnost [t]	Počet kusů
Jungheinrich	EFG320	Vysokozdvížený vozík	2,0	9
Jungheinrich	EFG216K	Vysokozdvížený vozík	1,6	3
Jungheinrich	EZS570	Tahač	-	3
Still	FM-X22	Vysokozdvížený vozík	2,0	1
Still	RX60-30	Vysokozdvížený vozík	3,0	1
Still	RX60-45	Vysokozdvížený vozík	4,5	2
Still	RX60-50	Vysokozdvížený vozík	5,0	4
Still	R60-45	Vysokozdvížený vozík	5,0	2
Still	-	Trajler	3,0	1

Zdroj: ŠKODA AUTO (2017c)

K manipulaci s paletami obsahující vyrobené nápravy, a paletami, které jsou prázdné navázeny k montážním linkám, slouží vysokozdvížené vozíky Still RX60-50 (viz Obrázek 11). Technické parametry tohoto vozíku jsou uvedeny v Tabulce 2. Jeden operátor manipuluje s paletami určenými pro Kvasiny, dva operátoři logistiky obsluhují palety pro halu M13.

**Obrázek 11** Still RX60-50 (STILL, 2017)

**Tabulka 2** Still RX60-50 – Technická data

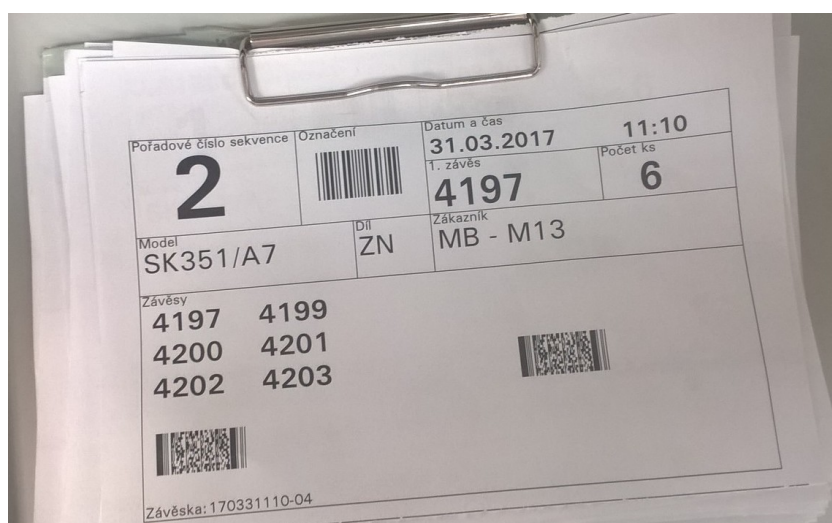
Šířka	1399 mm
Celková délka	3896 mm
Výška po střechu	2320 mm
Hmotnost nenaloženého vozíku	7121 kg
Maximální nosnost	4990 kg
Pohon	elektrický
Max. rychlost – naložený vozík	19 km/h
Max. rychlost – nenaložený vozík	20 km/h
Poloměr otáčení	2483 mm
Zdvyh vidlí	2980 mm
Rozměry vidlí	60x130x1000 mm

Zdroj: STILL (2017)

### 2.2.3 Evidence a tok náprav do haly M13

Pro montáž v hale M13 (modely Octavia, Rapid, Seat Toledo) jsou nápravy vyráběny sekvenčně. Řídící čas mezi impulzem do výroby náprav a montáží náprav do vozidla je 150 minut. Denně je v hale M13 vyrobeno 1 200 vozidel.

Na konci výrobní linky je náprava načtena do systému Vyris pomocí 2D čárového kódu. Jedná se o Data Matrix kód. Načtení se provádí manuálně pomocí ručního snímače čárového kódu nebo automaticky snímačem stacionárním, v závislosti na vybavení konkrétní výrobní linky. Poté je náprava svěřena do palety. Když se načte takový počet náprav, kterým se naplní paleta, je automaticky systémem vytisknuta závěska, kterou pracovník na paletu nalepí. Takto naplněná a označená paleta je připravena k expedici.

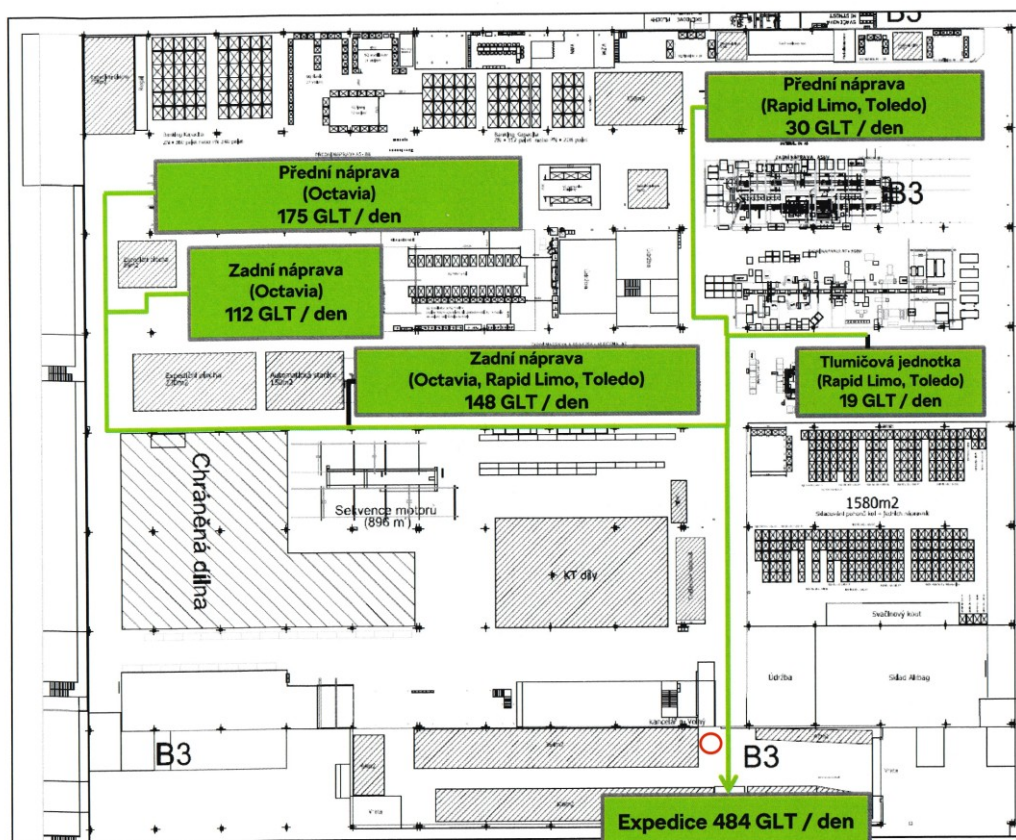


**Obrázek 12** Závěska pro M13 (ŠKODA AUTO, 2017c)

Zkratky používané v rozhraní systému a na závěškách:

- PN – přední náprava,
- ZN – zadní náprava,
- TL – tlumič.

Část závěsky je zobrazena na Obrázku 12. Jedná se o odtrženou dolní polovinu závěsky, která se lepí na paletu u výrobní linky. Skládá se z těchto dvou stejných tabulek umístěných pod sebou. Tento stav je zřejmý na Obrázku 15, přestože se jedná jiný typ závěsky s jinými údaji. Čárový kód v kolonce „Označení“ obsahuje informaci o druhu výrobku umístěného na paletě – přední náprava, zadní náprava nebo tlumičová jednotka. 2D kódy vtištěné v kolonce „Závěsy“ obsahují informace o druhu výrobku a také uvedené čísla závěsů. Oba tyto 2D kódy jsou stejné (obsahují tudíž stejné informace), jde o zálohu pro případ, že dojde k poškození jednoho z nich.



**Obrázek 13** Tok palet od linek k expedici pro M13 (ŠKODA AUTO, 2017c)

Palety s vyrobenými nápravami pro halu M13 nemají v hale M1 skladovací plochu. Jsou umístěny v prostoru okolo konce výrobní linky, kde setrvávají, dokud je operátor logistiky s vysokozdvíhým vozíkem nepřeváží k nakládku na EDIS. Z haly jsou palety odváženy



po trasách vyznačených zelenou čarou na Obrázku 13. Číselná hodnota uvedená v zelených polích na Obrázku 13 udává průměrný počet expedovaných palet s nápravami za den.

V oběhu, mezi halami M1 a M13, je 161 kusů palet určených pro přepravu náprav, z toho:

- 65 ks – pro zadní více prvkovou nápravu,
- 41 ks – pro přední nápravu,
- 55 ks – pro zadní vlečená nápravu.

Operátor logistiky je povinen před naložením palet na valník EDIS odtrhnout dolní část závěsek (Obrázek 12). Tyto odtržené závěsky se musí ihned po odjezdu EDISu načíst do systému pro sledování vyrobených náprav a tlumičových jednotek, určených pro halu M13. Načítání se provádí u terminálu pomocí čárových kódů na závěsce. Umístění terminálu je vyznačeno na Obrázku 13 červeným kruhem (ve skladu B3). Nejprve se načte čárový kód kolonky „Označení“, poté se načtou závěsy a nakonec se načte opět kód z kolonky „Označení“, čímž se načítání závěsky ukončí. V případě problémů s načítáním lze zadat do systému čísla závěsů ručně.

V rozhraní systému jsou pro přehlednost údaje o zakázkách podbarveny, podle fáze výroby, třemi různými barvami:

- červená – díl zadán do výroby, ale ještě nebyl vyroben,
- oranžová – díl byl vyroben, ale ještě nebyl expedován,
- zelená – díl byl vyroben, načten do systému a vyexpedován do haly M13.

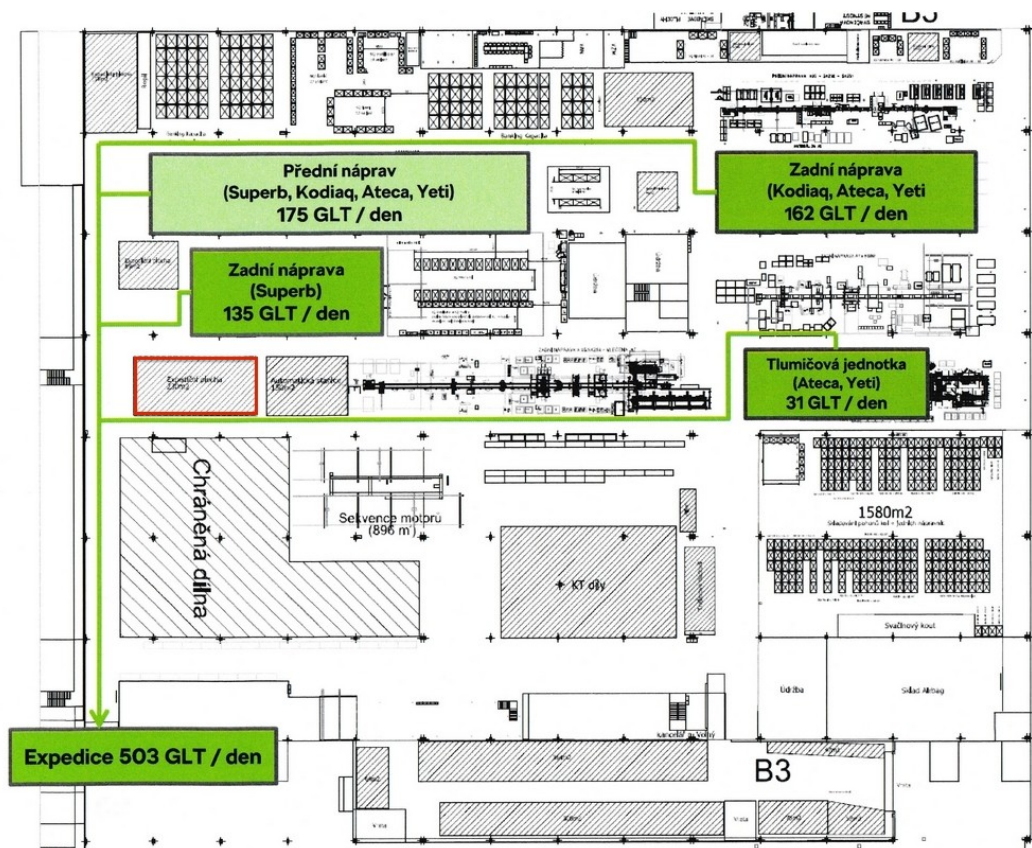
Načtení kódů u terminálu způsobí změnu podbarvení načtených dílů z oranžové na zelenou. Po načtení rozdělí operátor logistiky odtržené části závěsek do tří skupin podle typu dílu (přední náprava, zadní náprava nebo tlumičová jednotka) a seřadí od nejstarších po nejnovější pro případ pozdější kontroly. Vzhled rozhraní tohoto systému je k vidění v Příloze A. Požadovaným výsledným stavem objednávky je celý řádek podbarvený zeleně. Takový stav znamená, že k určitému vozidlu byla vyrobena přední náprava, zadní náprava a tlumičové jednotky a tyto díly již byly expedovány do haly M13. Operátor logistiky by měl také sledovat stav zásoby těchto dílů a pokud některá ze zásob (PN, ZN, TL) klesne pod hodnotu 40 kusů, je povinen kontaktovat směnového mistra nebo dispečink výroby (přestože tyto údaje má k dispozici jak směnový mistr, tak dispečer).

Doba přepravy vytíženého EDISu do místa vykládky u haly M13 trvá přibližně čtyři minuty. Vykládané palety s nápravami jsou odvezeny dovnitř haly M13, kde jsou umístěny na skladovací plochu. V této chvíli již neprobíhá evidence o tom, které palety, respektive díly

v nich, byly přijaty. Následně jsou palety naváženy k linkám, kde se nápravy z palet postupně použijí ve výrobě. Důležité je, aby bylo dodrženo správné pořadí palet přistavených k lince, čímž je zajištěno i správné pořadí umístění náprav na linku. Pro tuto orientaci slouží „Pořadové číslo sekvence“ uvedené na závěsce. Po vyložení plných palet jsou naloženy prázdné palety a EDIS odjíždí zpět na plochu k hale M1. Zde dojde k odpojení přívěsů s prázdnými paletami, připojení přívěsů s naplněnými paletami a opětovnému odjezdu k hale M13. Odpojené přívěsy setrvávají na ploše u haly M1, dokud pro ně tahač opět nepřijede. V tomto mezičase jsou z přívěsů vyloženy prázdné palety, a poté probíhá nakládka palet plných.

## 2.2.4 Evidence a tok náprav do Kvasin

Expedice náprav pro montážní linky v Kvasinách (modely Superb, Kodiaq, Yeti a Seat Ateca) probíhá z Mladé Boleslavi dávkově, ale do výroby v Kvasinách putují nápravy v sekvenci. K této transformaci slouží sklad v Lipovce. Denně je v Kvasinách vyrobeno 1 050 vozidel a je více než pravděpodobné, že díky rozšiřování tamních kapacit výroby a vysoké poptávce po vozech Škoda bude tato hodnota v následujících letech růst.



Obrázek 14 Tok palet od linek k expedici pro Kvasiny (ŠKODA AUTO, 2017c)

Na konci výrobní linky je, stejně jako v případě náprav pro halu M13, náprava načtena do systému Vyris pomocí 2D čárového kódu. Načtení se opět provádí manuálně ručním nebo automaticky stacionárním snímačem. Poté je náprava svěřena do palety. Po naplnění palety systém vytiskne závěsku, kterou pracovník na paletu nalepí. Tato závěska je uvedena na Obrázku 15. Takto naplněné a označené palety operátor logistiky sváží od jednotlivých linek na expediční plochu. Tato plocha je vyznačena červeným obdélníkem na Obrázku 14. Následná expedice probíhá metodou FIFO (First In First Out – první paleta umístěna na expediční plochu bude první expedována). Před expedicí dostane operátor logistiky pokyn od expedienta, které palety má vyskladnit a připravit k expedici. Tyto palety pak naváží do prostoru mezi halami M1 a M2, kde později dojde k jejich nakládce. Číselná hodnota uvedená v zelených polích na Obrázku 14 udává průměrný počet expedovaných palet s nápravami za den.

Expedient je zodpovědný za to, jaké díly jsou odeslány. Krátce po začátku každé směny, obvykle do půl hodiny, obdrží expedient z dispečinku výroby náprav tabulku udávající krytí montáže vozů v Kvasinách. To je dáno zásobou a aktuálním výrobním plánem. Cílem je mít zásobu dílů na jeden a půl dne výroby. Podle těchto dat expedient rozhodne, jaké bude složení expedovaných dílů. Má povinnost přednostně expedovat sorty (typy) dílů, u kterých zásoba klesla pod požadovanou úroveň. Připravené palety k expedici musí expedient zkontrolovat. Musí se shodovat sorta a počet dílů uvedených na závěsce systému Vyris s díly, které jsou v paletě reálně uloženy a také se kontroluje nepoškozenost těchto dílů.



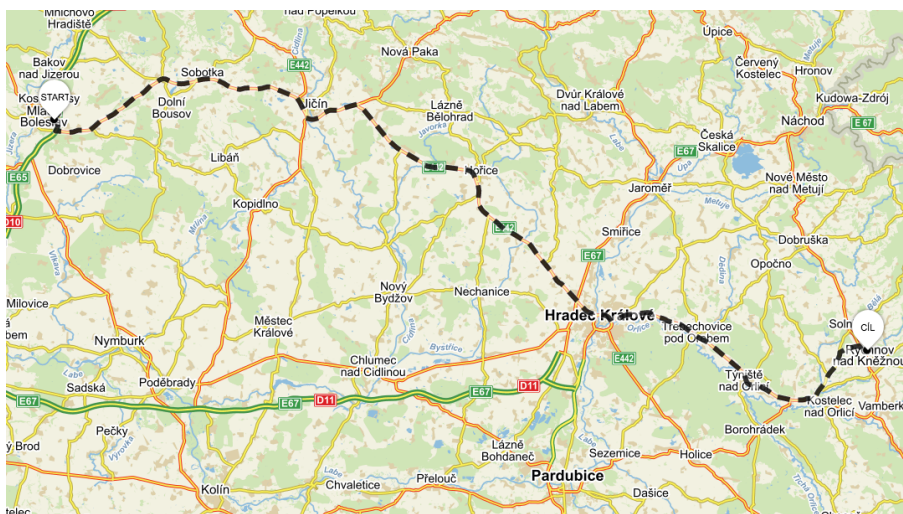
**Obrázek 15** Závěska pro Kvasiny (ŠKODA AUTO, 2017c)

Po kontrole odtrhne spodní část závěsky a dá pokyn k nakládce. Poté spodní část závěsek načte, čímž dojde k jejich odečtení ze zásob expedice a převedení dílů odběrateli. Poté vystaví dokumenty pro přepravu. Řidič nákladního vozidla podepíše nákladní listy, ve kterých musí být uveden čas odjezdu a příkaz k odjezdu. Kopie těchto dokumentů expedient musí uložit k archivaci.

Expedient je mimo jiné povinen provádět jednou za týden fyzickou inventuru vyrobených náprav a tlumičových jednotek. Zjištěný stav hlásí dispečinku, který údaje porovná s údaji v systému Vyris a v případě nesouladu údaje v systému upraví. Dále provádí expedient každou směnu inventuru prázdných obalů. Od řidičů přebírá expediční listy prázdných obalů, tzv. Ladelist, ve kterých je uvedený počet palet odeslaných z Kvasin zpět do Mladé Boleslavi. Fyzický počet prázdných palet kontroluje operátor logistiky, jenž je také zodpovědný za kontrolu, jestli nejsou některé palety poškozeny, za jejich roztřídění dle typů a uložení na skladové plochy. Při uskladňování musí operátor logistiky dávat pozor, aby na sebe nebylo stohováno více palet, než je povoleno. Údaje o maximální stohovatelnosti jsou uvedeny na paletách.

Může také nastat situace, že je nutné urgentně přepravit jiné díly než nápravy, v takovém případě je expedient pověřen dispečerem, aby zajistil volný prostor v nákladním vozidle o stanovené velikosti a také odjezd do skladu, kde dojde k naložení požadovaných dílů.

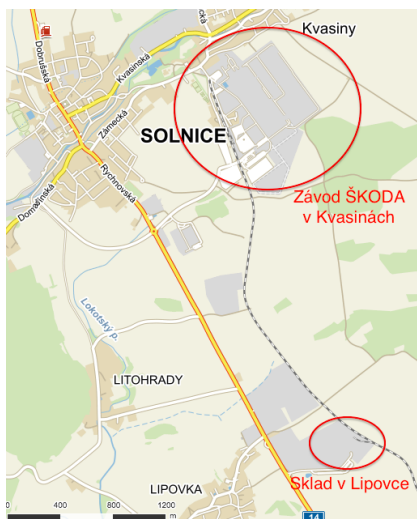
Časové okno pro jeden nákladní automobil mířící do Kvasin, respektive Lipovky, je 45 minut. Za tuto dobu musí být nákladní vozidlo vyloženo, naloženo a musí se vyřídit veškeré dokumenty. Tato časová okna mají přesně stanovený rozvrh.



**Obrázek 16** Trasa Mladá Boleslav – Lipovka (Seznam.cz, 2017a)

Převahu mezi Mladou Boleslaví a Lipovkou vykonává společnost D.R.J. Tiskárna Resl s.r.o. velkými nákladními vozidly, kde jízdní soupravu tvoří tahač Scania R410 a návěs o rozměrech ložné plochy 13,6x2,45x3 m a nosností ložné plochy 25 500 kg. Trasa Mladá Boleslav – Jičín – Hradec Králové – Týniště nad Orlicí – Lipovka měří 125 km a řidiči na ní obvykle stráví od 1 hodiny a 50 minut do 2 hodin a 10 minut v závislosti na intenzitě dopravy. Trasu vozidel je možné vidět na Obrázku 16. Vozidla jezdí plně vytížena. Během pracovní směny ze závodu většinou odjede 8 – 9 vozidel s nápravami.

V Lipovce se nachází sklad společnosti M. Preymesser logistika, spol. s.r.o., která poskytuje služby v oblasti logistiky. Nachází se velmi blízko výrobního závodu v Kvasínách, což je vidět na Obrázku 17. Do tohoto skladu jsou přijímány nápravy a tlumičové jednotky určené pro výrobu v Kvasínách. Protože díly přicházejí po dávkách, dochází zde k jejich přeskladnění podle požadavků výroby v Kvasínách tak, aby byly srovnány v sekvenci, ve které jsou následně vychystávány do výroby.



**Obrázek 17** Poloha Lipovky a Kvasin (Seznam.cz, 2017b, upraveno autorem)

Po příjezdu nákladního vozidla do Lipovky jsou palety s nápravami a tlumičovými jednotkami vyloženy a umístěny do skladu. Při této operaci probíhá kontrola, při které se porovnává reálný počet přijatých dílů s počtem uvedeným v nákladním listu. Evidence příjmu a výdaje dílů v Lipovce probíhá v systému LOGIS, ten ale rozlišuje pouze sortu dílů a počet kusů. Přes tuto evidenci v Lipovce probíhá každý den fyzická inventura dílů. Ke kontrole správné sekvence při vychystávání dílů do výroby slouží vlastní systém společnosti M. Preymesser logistika, spol. s.r.o. Po vyložení je nákladní vozidlo naloženo prázdnými obaly, zpravidla odpovídá počet přijatých palet počtu odchozích, a odjíždí zpět do Mladé Boleslavi.

### 2.2.5 Souhrn procesních rizik

Přestože při analyzovaných procesech evidence a toku náprav ve společnosti ŠKODA nevznikají výraznější potíže a způsoby pracovních postupů jsou využívány po několik let, což dává dostatečný předpoklad o jejich funkčnosti, objevují se zde i činnosti, které by se mohly řešit lepším způsobem. Proto budou v tomto pododdílu shrnuty fáze výrobního procesu, ve kterých by mohly nastat potíže.

Největší pozornost by se měla věnovat zlepšení kontroly sekvence při navážení palet k výrobním linkám v hale M13. Poslední evidence náprav pro halu M13 probíhá při expedici z haly M1. Od této chvíle se sekvence navážených náprav řídí pouze sekvenčním číslem uvedeném na závěsce palety. Zde hrozí potenciální nebezpečí, že může vlivem lidského faktoru nastat chyba při navážení palet s nápravami k výrobním linkám a mohla by být porušena sekvence. Tento stav by byl velmi nežádoucí z hlediska plynulosti výroby a tím způsobené škody, pokud by bylo nutné výrobu kvůli této chybě pozastavit, byť jenom na malý okamžik, protože během každé minuty, při standardní rychlosti výroby, sjíždí z výrobní linky jedno vyrobené vozidlo.

Zlepšení by mohlo nastat také při evidenci před samotnou expedicí. Při expedici náprav jak do haly M13, tak do Kvasin, se operátor logistiky, respektive expedient, musí zabývat odtrháváním a načítáním spodní části závěsek a především operátory logistiky tato operace zdržuje od jejich hlavní činnosti. Pokud by operátoři logistiky byli od tohoto způsobu evidence osvobozeni, snížil by se podíl jejich využitého časového fondu a jejich uvolněný časový fond by mohl být využit k jiným operacím. Náklady na řadového pracovníka jsou v průměru 450 000 Kč ročně, proto by upravená alokace pracovníků mohla v konečném důsledku vést k nezanedbatelnému snížení nákladů. Také zde hrozí riziko, že např. vlivem nepozornosti nebudou načteny všechny závěsky. Při tomto procesu evidence není ideální ani způsob odtrhávání spodních částí závěsek. Tento úkon je obvykle prováděn nožem, což má nepříznivý vliv na ergonomii a bezpečnost práce, v krajním případě hrozí zranění pracovníka.

### 3 NÁVRH OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ EVIDENCE TOKU PALET A JEHO ZHODNOCENÍ

Tato kapitola bude obsahovat návrhy řešení, které budou vést k eliminaci procesních rizik, uvedených v pododdílu 2.2.5, při toku palet z haly M1 do haly M13. Cílem je tedy snížit riziko zaměnitelnosti palet při jejich umístění k výrobní lince a snížit pracnost při načítání závěsek těchto palet, což se projeví také ve zrychlení celého procesu expedice.

#### 3.1 Varianta s nepřepisovatelnými RFID transpondéry

V této variantě bude k identifikaci palet využita RFID technologie s tagy, na kterých se nebudou zapsané informace přepisovat. Dojde ke zrušení požadavků na načítání závěsek operátory logistiky a bude zavedena kontrola sekvence navážených palet v hale M13.

K implementaci této varianty bude nutné pořízení následujícího hardwaru:

- RFID brána – 1 kus,
- RFID čtecí zařízení stacionární – 8 kusů,
- RFID tag – 644 kusů a
- monitor (nebo jiné zobrazovací zařízení) – 2 kusy.

Kromě uvedeného hardwaru bude samozřejmě nutné také vybavení na přenos informací mezi čtecím zařízením a systémem, napájení čtecích zařízení a monitorů elektrickou energií a v neposlední řadě softwarovou úpravu stávajícího systému evidence, aby bylo možné do systému RFID technologii integrovat.

V Tabulce 3 je uvedena cenová nabídka od společnosti SICK, která však zahrnuje pouze RFID hardware. Nejsou zde uvedeny ceny monitorů a položky zmíněné v předchozím odstavci.

**Tabulka 3** Cena za RFID hardware

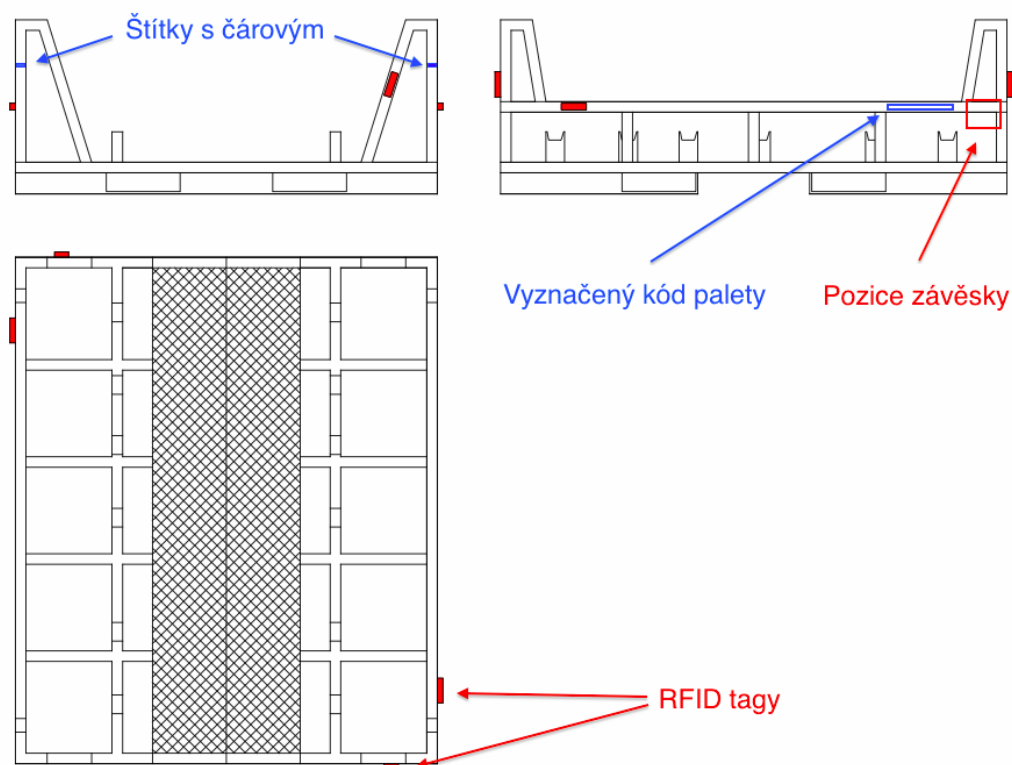
Položka	Cena [euro]
Brána	17 800
Čtecí zařízení	11 200
Tagy	4 714
Celkem	33 714

Zdroj: ŠKODA AUTO (2017c)

##### 3.1.1 Úpravy v systému evidence

Na palety určené k přepravě náprav v oběhu mezi halami M1 a M13 se umístí RFID tagy. Každá paleta bude obsahovat čtyři tagy. Právě tento počet je podle společnosti SICK

potřebný k tomu, aby mohla být garantována stoprocentní úspěšnost načtení všech palet při průchodu bránou. Z hlediska bezpečnosti tagů by bylo ideální je umístit uvnitř palety, čímž by se zabránilo riziku jejich poškození při manipulaci s paletami. Avšak tento způsob umístění není možný, protože by vznikl problém v podobě rušení signálu mezi tagem a čtecím zařízením vlivem kovového materiálu palet (Toto je patrné z Obrázku 6 v pododdíle 1.2.4). Z tohoto důvodu budou tagy umístěny na vnějších stranách palet. Návrh na umístění RFID tagů na paletu, včetně dalšího označení palety, jehož důvod bude dále popsán je uveden na Obrázku 18.



**Obrázek 18** Schéma návrhu označení palety (autor)

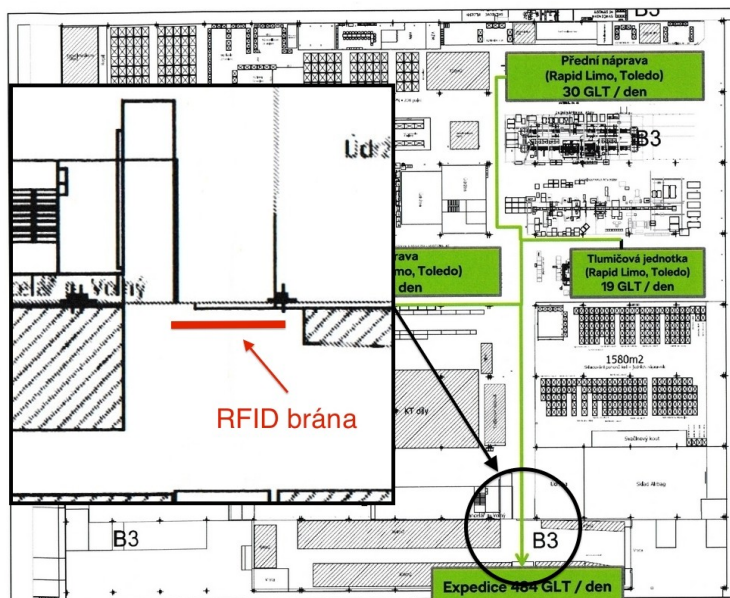
Každý tag bude obsahovat unikátní kód palety, na které je umístěn, aby byla každá paleta v systému jednoznačně identifikovatelná. Označení palety bude doplněno o dva štítky s 2D čárovým kódem, které budou rovněž obsahovat kód palety. 2D kódy budou sloužit k načtení kódu palety pracovníkem linky, jenž do palet svěšuje nápravy. Využije se toho, že na koncích výrobních linek v hale M1 jsou k dispozici snímače čárových kódů. V případě, že by byl kód palety načítán z RFID tagů, bylo by nutné pořídit ke každé z linek, vyrábějících nápravy pro halu M13, čtecí zařízení RFID tagů, což by investici prodražilo. Štítky s 2D kódem budou dva pro případ, že by jeden z nich byl poškozen nebo ztracen. Načtení kódu



palety je důležité pro spárování určité palety s nápravami, které jsou v ní umístěny (tak aby systém podle kódu palety rozpoznal, jaké nápravy obsahuje).

Kód palety bude také fyzicky uveden na paletě vedle místa určeném pro umístění závěsek. Jde o pomůcku pro pracovníka linky, která by měla snížit riziko chybného umístění závěsky na paletu. Taková chyba by mohla vzniknout, pokud si pracovník nechá vytisknout více závěsek a fyzicky je na palety neumísťuje postupně, ale až později najednou (např. naplní dvě palety a závěsky umístí až na závěr). Díky kódu uvedeném na paletě, který bude uveden také na závěsce, by se tato chyba stát neměla, protože pracovník uvidí oba kódy vedle sebe a porovná jejich shodnost.

V hale M1 bude v průjezdu mezi výrobní částí haly a skladem B3 umístěna RFID brána. Její pozice je zobrazena na Obrázku 19. Touto branou bude procházet veškerý tok palet mezi halami M1 a M3. Při průjezdu operátora logistiky branou budou načteny do systému tagy palet. Systém rozpozná, které nápravy byly expedovány, protože ke každé paletě, která branou projela, je již v databázi přiřazen její obsah, vlivem párování identifikace palety s kódy náprav.

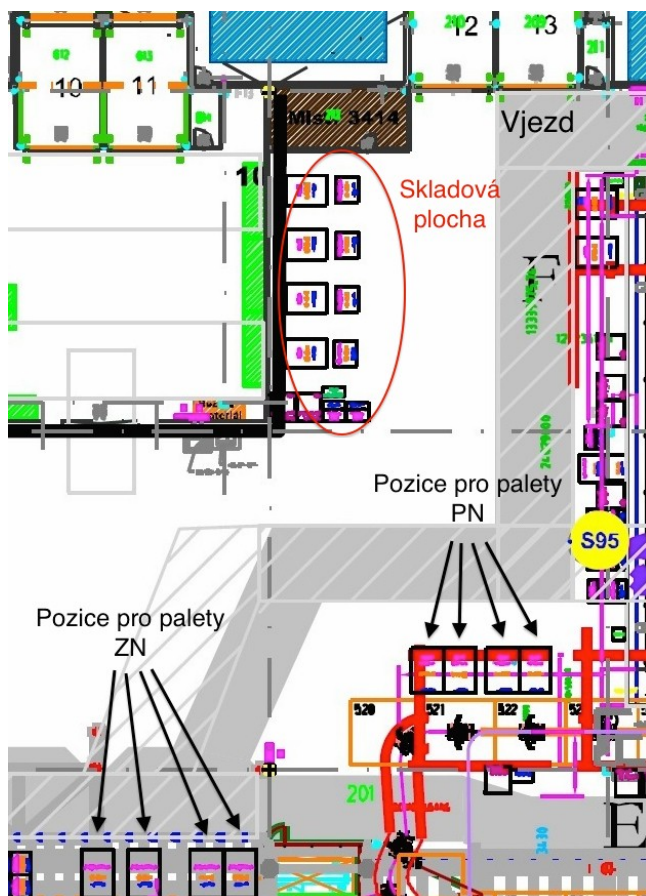


**Obrázek 19** Umístění RFID brány (ŠKODA AUTO, 2017c, upraveno autorem)

K evidenci aktuálního stavu vyráběných náprav tedy nebude již operátor logistiky muset odtrhávat ani načítat závěsky, načítání bude probíhat automaticky. Z tohoto důvodu již nebude nutné používat terminál pro evidenci ve skladu B3, výstup z tohoto systému bude mít nadále k dispozici dispečer a směnový mistr. Z toho plyne, že závěska na paletě nebude obsahovat dvě stejné tabulky pod sebou, ale pouze jednu.

Palety budou branou procházet nejen směrem ven z výrobní haly, ale také dovnitř. Při průchodu zpět dovnitř haly je brána zaznamenaná také, ale v tuto chvíli již bude systém „vědět“, že je paleta prázdná. Uvolnění obsahu palety bude v systému provedeno v hale M13. Tohoto načtení při zpětném pohybu by se však mohlo využít pro vznik některých sledovacích aplikací, např. pro sledování rychlosti oběhu palet.

V hale M13 jsou u výrobní linky čtyři pozice pro palety s předními nápravami a čtyři pozice pro palety obsahující zadní nápravy (víceprvkové i vlečené), toto je vidět na Obrázku 20. Do pozic se palety řadí zpravidla vedle sebe podle pořadového čísla sekvence. Protože palety s předními nápravami tvoří jednu sekvenční řadu čísel a palety se zadními nápravami tvoří další sekvenční řadu, musí sekvenční čísla palet navážených k lince vždy tvořit řadu bez „mezer“ a to jak u pozic pro přední, tak pro zadní nápravu. Vzhledem k důležitosti dodržení sekvence bude systém hlídat operátora logistiky, zda do těchto pozic umísťuje palety ve správném pořadí.

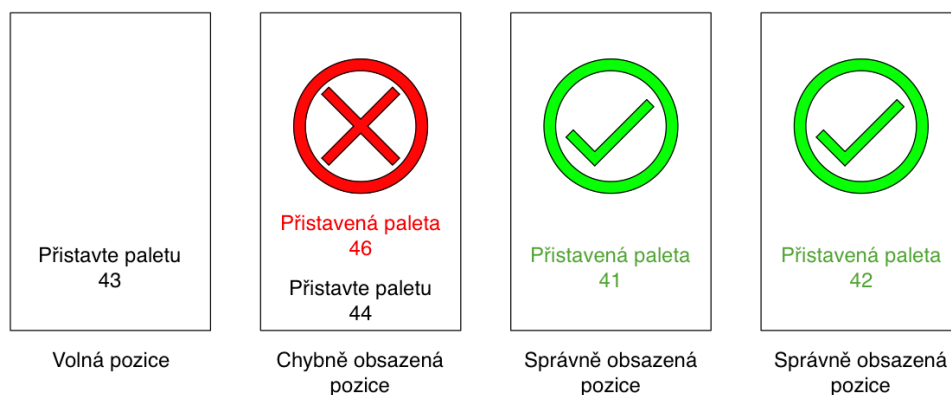


**Obrázek 20** Část haly M13 (ŠKODA AUTO, 2017c, upraveno autorem)

Vymezení pozic u linky stanovuje poměrně přesně, kde bude paleta umístěna. Proto bude do každé pozice umístěno čtecí zařízení přesně v takovém místě, aby po přistavení

palety bylo co nejbližší RFID tagu na paletě, což by mělo zajistit bezproblémové načtení identifikačního kódu palety, který bude z tagu přečten po přistavení palety na pozici. Prostřednictvím kódu systém rozpozná, o jakou paletu se jedná, tedy i jaké je její pořadové číslo sekvence. Pozice palet předních i zadních náprav budou vybaveny obrazovkou, na které se budou zobrazovat informace o správnosti navážení palet. Pokud bude přistavena paleta ve správném pořadí, na obrazovce se právě obsazená pozice označí jako správná. Pokud by byla paleta umístěna v nesprávném pořadí, např. by se jedno číslo sekvence přeskočilo, právě obsazená pozice takovou paletou se na obrazovce označí jako chybně obsazená a spustí se zvuková výstraha. Navíc bude na obrazovce informace o sekvenčním čísle palety, kterou má operátor logistiky do pozice umístit, což usnadní jeho orientaci. Pokud dojde k umístění palety ve správném pořadí, ale do jiné pozice, než je uvedeno na obrazovce, bude to bráno jako správné umístění a systém instrukce o sekvenčním čísle na pozici přepíše.

Vizualizace těchto informací, která by se zobrazovala na obrazovce, je uvedena ve zjednodušeném návrhu na Obrázku 21. Pokud to bude technicky možné, umístí se obrazovka nad pozice, pokud ne, umístí se do jiného vhodného místa s důrazem na její viditelnost operátorem logistiky.



**Obrázek 21** Návrh vizualizace umístění palet do pozic (autor)

Obrázek 21 konkrétně zobrazuje situaci, kdy jsou dvě pozice zprava obsazeny paletami ve správném pořadí, první pozice zleva je volná a na druhou pozici zleva byla právě umístěna paleta, která nesplňuje kritérium správného pořadí.

Po odvezení palety z pozice budou v systému z palety odebrány přiřazené nápravy a paleta bude v této fázi evidována jako prázdná. K této operaci dá systém pokyn, pokud čtecí zařízení po stanovenou dobu nezaznamená žádný signál z tagu, což bude znamenat, že se paleta v pozici již nenachází a tudíž musela být odebrána. Tato stanovená doba nesmí být příliš krátká – kdyby čtecí zařízení ztratilo signál pouze na malý okamžik, nemuselo by

se jednat o odebrání palety, ale pouze o chvilkovou ztrátu „viditelnosti“ např. při umístování palety do pozice. Odebrání náprav z palety však proběhne pouze u palet, které byly vyhodnoceny jako správně přistavené, pokud se odebere chybně přistavená paleta, její obsah s ní zatím bude stále spárován.

### **3.1.2 Tok s upraveným procesem evidence**

Na konci výrobní linky je do systému Vyris načten 2D čárový kód nápravy a náprava je pracovníkem svěřena do palety. V tomto okamžiku dojde v systému ke sledování stavu vyrobených náprav k probarvení kolonky s číslem závěsu oranžovou barvou – náprava vyrobená, ale ještě nebyla expedována. Pracovník linky průběžně kontroluje přistavené palety, zda obsahují všechny čtyři tagy a dva štítky s čárovým kódem. Pokud by něco z uvedeného chybělo, ohlásí tuto skutečnost vedoucímu směny. Kdykoliv v průběhu naplňování palety musí pracovník linky načíst 2D kód palety, pokud tak neučiní, bude systémem po naplnění palety vyzván, aby načtení provedl. Načtením 2D čárového kódu systém získá informaci o unikátním kódu palety, který spáruje s nápravami umístěnými v paletě. Poté je systémem vytištěna závěska, kterou pracovník na paletu umístí. Zároveň se pracovník ujistí, že závěsku skutečně umístil na správnou paletu – kód na závěsce musí být shodný s kódem uvedeným na paletě. V této fázi je paleta připravená k expedici.

Operátor logistiky palety naváží do venkovního prostoru na valník EDISu. Při navážení projíždí RFID bránou, kde jsou automaticky načteny tagy umístěné na paletách, ze kterých se přečtou kódy expedovaných palet. Prostřednictvím těchto kódů systém vyhodnotí, které nápravy byly expedovány a tento stav zobrazí v systému pro sledování vyrobených náprav – kolonky s čísly závěsů zeleně podbarví.

EDIS po naplnění své kapacity odváží palety do haly M13, kde jsou operátorem logistiky navezeny dovnitř a umístěny na skladovou plochu. Zde se operátor logistiky, který zajišťuje zásobování linky nápravami, při navážení palet k výrobní lince orientuje stejně jako před změnou evidence, tedy podle pořadového čísla sekvence, které navíc vidí na obrazovce. Při umístění palety k lince se na obrazovce zobrazí signalizace, že byla do pozice umístěna správná paleta a operátor logistiky má jistotu, že úkon provedl správně. Pokud se zobrazí signalizace, že paleta není správná, musí ji operátor logistiky urychleně vyměnit za správnou. Stejně jako před změnou evidence je paleta, po vychystání náprav z palety do výroby, odeslána zpět do haly M1.

### 3.2 Varianta s přepisovatelnými RFID transpondéry

V této variantě budou k identifikaci využity RFID tagy umožňující přepisování uložených informací. Zcela se zruší využívání závěsek na paletách s nápravami mezi halami M1 a M13, bude zavedena kontrola sekvence navážených palet v hale M13 a také bude usnadněn proces vychystávání náprav do výroby.

K implementaci této varianty bude nutné pořízení následujícího hardwaru:

- RFID brána – 1 kus,
- RFID čtecí zařízení stacionární – 8 kusů,
- RFID čtecí a zapisovací zařízení mobilní – 5 kusů,
- RFID tag přepisovatelný – 644 kusů,
- monitor (nebo jiné zobrazovací zařízení) – 2 kusy,
- hardware pro systém pick by light (systém pro orientaci založený na světelné signalizaci) pro pozice předních a zadních náprav a
- mobilní terminál pro operátora logistiky v hale M13.

Stejně jako v předchozí variantě je i zde nutné pořídit vybavení na přenos informací mezi uvedenými zařízeními a systémem, napájení těchto zařízení a monitorů elektrickou energií a softwarovou úpravu stávajícího systému evidence, aby bylo možné do systému RFID technologii integrovat.

#### 3.2.1 Úpravy v systému evidence

Na palety v oběhu mezi halami M1 a M13 se umístí RFID tagy, jejichž datový úložný prostor bude částečně přepisovatelný a částečně nepřepisovatelný. Nepřepisovatelná část ponese informaci o jedinečném kódu palety a přepisovatelná údaje o aktuálně umístěných nápravách na paletě. Umístění tagů je řešeno stejně jako v předchozí variantě návrhu – uvedeno na Obrázku 18. Rozdíl je v tom, že palety nebudou obsahovat štítky s čárovým kódem, nebudou se na ně umisťovat závěsky a jedinečný kód palety se uvede na všechny čtyři strany, aby byl co nejrychleji identifikovatelný operátory logistiky.

Na konci každé výrobní linky, vyrábějící nápravy pro halu M13, v hale M1 bude pracovníkům k dispozici RFID čtecí a zapisovací zařízení, pomocí kterého proběhne zápis údajů o nápravách ze systému do tagů (o nápravách, které byly svěřeny do palety). Data se zapíší do všech čtyřech tagů. Zapisovaná data budou obsahovat informace, které doposud bývaly na závěskách, půjde tak v podstatě o virtuální závěsku zapsanou v tagu. Zápisem dat dojde k přepsání předchozích informací uložených v tagu na přepisovatelné části – informace o nápravách, které byly na paletě umístěny a byly již odvezeny a vychystány do výroby.

Palety připravené k expedici jsou za současného stavu poměrně lehce rozeznatelné podle umístění závěsky. Protože tento návrh počítá s jejich eliminací, může k odlišení palet připravených k expedici a palet nepřípravených k expedici sloužit např. vlaječka umožňující její umístění na paletu pomocí magnetu. Když se paleta přistaví k lince, umístí se na ni vlaječka. Po zápisu dat do tagů pracovník linky vlaječku odebere, čímž operátor logistiky rozpozná, že paletu může expedovat, oproti tomu palety, na kterých je vlaječka umístěna, zatím expedovat nemůže.

V hale M1 bude v průjezdu mezi výrobní částí haly a skladem B3 umístěna RFID brána. Její pozice je zobrazena na Obrázku 19. Touto branou prochází veškerý tok palet mezi halami M1 a M13. Při průjezdu operátora logistiky branou budou načteny z tagů údaje o paletách a nápravách v nich umístěných, respektive jedinečný kód palety a kódy náprav (čísla závěsů), což se projeví v systému pro sledování stavu vyrobených náprav – nápravy systém označí jako expedované. Tento návrh nepočítá s virtuálním odebráním náprav z palety po jejich fyzickém odebrání. Proto bude brána při průchodu palet zpět do M1 zaznamenávat palety jako stále obsazené, což se musí softwarově ošetřit, aby v systému nevznikal chaos. Např. ignorováním těchto dat, pokud jsou opětovně načteny po stanoveném časovém intervalu.

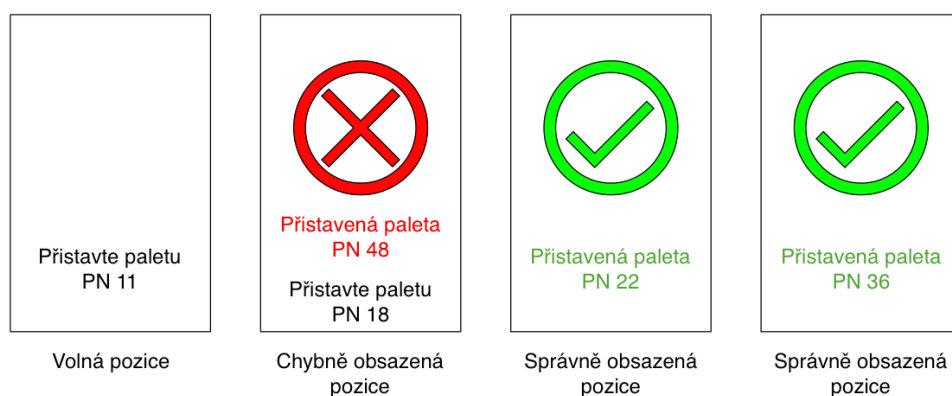
V hale M13 bude operátorovi logistiky, který naváže palety k výrobním linkám, sloužit k rozhodování o pořadí navážených palet mobilní terminál. Na ten bude systém v reálném čase odesílat informace s pořadovým číslem a jedinečným kódem palety. Z těchto údajů se automaticky vytvoří dvě řady – jedna pro pozice k vychystávání předních náprav, druhá pro pozice zadních náprav. Operátor logistiky tedy podle pořadí a kódu palety uvidí, jakou paletu má vyhledat a přivést k výrobní lince – příklad na Obrázku 22. Zeleně označené palety již byly správně přistaveny, tudíž má být přistavena první zeleně neoznačená.

Přední náprava		Zadní náprava	
Pořadí	Kód palety	Pořadí	Kód palety
23	PN 38	97	ZN 08
24	PN 51	98	ZN 12
25	PN 06	99	ZN 23
26	PN 09	1	ZN 24
27	PN 19	2	ZN 31
28	PN 28	3	ZN 40
29	PN 41	4	ZN 48

**Obrázek 22** Příklad zobrazení informací na terminálu (autor)

Pořadová čísla se mohou po určitém počtu hodnot stále opakovat, aby byla zachována přehlednost. V tomto případě je pořadových čísel 99. Samotný kód palety musí být jednoduchý, aby nebylo složité paletu vyhledat (např. PN 21 – označení palety určené pro přední nápravu a číslo). Tímto dojde k nahrazení funkce sekvenčního čísla na závěsce. Řady systém rozšiřuje na základě údajů z expedice při průjezdu branou, když paleta projde, systém ji přidá do pořadníku.

Kontrola správného pořadí palet navážených k výrobním linkám, včetně její signalizace na obrazovce, se provede stejně jako v prvním návrhu, ale na místo sekvenčního čísla palety se zobrazí kód palety, což bude další pomůcka pro orientaci operátora logistiky (viz Obrázek 23). Navíc pokud se paleta přistaví správně, její pořadí a kód se na mobilním terminálu operátora logistiky podbarví zeleně. Když se ve správném pořadí nepřistaví, na terminálu bude stále uvedena v pořadí, v jakém má být přistavena. Další rozdíl spočívá v získávání informace o pořadovém čísle. V první variantě musí systém podle kódu palety dohledat v databázi spárované údaje, zde pořadové číslo načte přímo z tagu palety.



**Obrázek 23** Návrh vizualizace umístění palet do pozic 2 (autor)

Absence závěsek způsobí problém při vychystávání náprav do výroby. Pracovníci se při tomto úkonu v současné době orientují podle čísel sekvence a především čísel závěsů, protože nápravy musí být umístěny na výrobní linku v pořadí podle čísel závěsů. Proto je nutné tento proces také změnit. Bude využit systém pick by light, tedy vychystávání za pomoci světelné signalizace. U každé pozice pro paletu se umístí zdroj světla pro světelnou signalizaci, která bude pracovníka linky při vychystávání náprav navádět. Systém po načtení dat z tagů rozpozná, na které pozici (ve které paletě) se určitá náprava nachází. Dojde k sestavení pořadí závěsů s údajem o pozici každé z odpovídajících náprav. Poté už jen systém signalizuje rozsvícením světla, do které palety má pracovník pro nápravu „sáhnout“.

Pokud se tento systém používá např. u malých regálů, kam pro součástku sahá pracovník rukou, využívá se optická závora pro zaznamenání, že byla součástka odebrána. Zde by to z důvodu velikosti a manipulace s nápravou nebylo vhodné, proto se využije signalizační tlačítko, jehož stisknutím dostane systém impuls, aby signalizoval pozici následující nápravy určené k vychystání do výroby. Tento způsob vychystávání přinese kromě řešení prvotního problému také zvýšení komfortu při práci pracovníkům linky.

Tuto variantu návrhu by bylo možné vytvořit rovněž s nepřepisovatelnými RFID tagy založenou na podobném principu jako variantu první – párování kódů náprav s kódem palety. Problém by ale vznikl v případě výpadku systému, protože by nebylo možné vyhledat spárovaná data. V první variantě by v takovém případě byly k dispozici závěsky, podle kterých by bylo možné základním způsobem bez možnosti kontroly postupovat. Při absenci závěsek by to však možné nebylo. Protože jsou ale data fyzicky umístěna v tagu, mohla by být v nouzovém režimu alespoň ručně načítána, což by bylo dostatečné pro stanovení sekvence palet, i když tempo by bylo výrazně pomalejší. Také z důvodů těchto rizik bude systém pro vychystávání náprav z palet na výrobní linku (pick by light) nezávislý na systémech okolních, aby se snížila pravděpodobnost nějakého systémového problému.

### **3.2.2 Tok s upraveným procesem evidence**

Na konci výrobní linky je do systému Vyris načten 2D čárový kód nápravy a náprava je pracovníkem svěšena do palety. Ve stejném okamžiku se začne náprava v systému ke sledování stavu výroby zobrazovat jako vyrobená, ale zatím neexpedovaná. Po naplnění palety vyzve systém Vyris pracovníka linky, aby pomocí RFID čtecího a zapisovacího zařízení provedl zápis údajů o nápravách v paletě do všech čtyř tagů palety. Při tomto úkonu zároveň pracovník linky zkontroluje, zda paleta obsahuje všechny čtyři tagy, případné nedostatky hlásí vedoucímu směny. Po zápisu údajů a sejmutí vlaječky je paleta připravena k expedici.

Operátor logistiky palety naváže do venkovního prostoru na valník EDISu. Při navážení projíždí RFID bránou, kde jsou automaticky načteny tagy umístěné na paletách, ze kterých se přečtou kódy palet a kódy náprav umístěných v paletě. Nápravy, které prošly bránou, se v systému pro sledování vyrobených náprav označí jako expedované.

EDIS po naplnění své kapacity odváží palety do haly M13, kde jsou operátorem logistiky navedeny dovnitř a umístěny na skladovou plochu. Operátor logistiky zásobující linku nápravami sleduje na mobilním terminálu pořadí, v jakém má palety k lince navážet. Zobrazuje se mu pořadí jedinečných kódů palet (příklad je uveden na Obrázku 22), které



při navážení dodržuje. Fyzicky palety na ploše identifikuje pomocí jedinečných kódů palet, které jsou na paletách zobrazeny. Při umístění palety k lince se na obrazovce zobrazí signalizace, že byla do pozice umístěna správná paleta a kód této palety se podbarví zeleně na terminálu operátora logistiky. Pokud se zobrazí signalizace, že umístěná paleta není správná, musí ji operátor logistiky co nejrychleji za správnou vyměnit. V takovém případě se v mobilním terminálu kód palety zeleně nepodbarví. Stejně jako před změnou evidence je paleta, po vychystání náprav do výroby, odeslána zpět do haly M1.

### **3.3 Porovnání variant**

Varianta s nepřepisovatelnými RFID transpondéry (dále jen první varianta) i varianta s prepisovatelnými RFID transpondéry (dále jen druhá varianta) splňuje základní požadavky vedoucí ke změně procesu, tedy snížení rizik výskytu chyb a snížení pracnosti evidence náprav při procesu expedice, i když každá varianta toto řeší trochu jiným způsobem.

První varianta zřejmě umožňuje rychlejší implementaci do reálného použití. Její cena bude také nižší než cena druhé varianty, minimálně pokud se porovná pouze nutný hardware, jelikož nároky na počet jeho komponent jsou v této variantě podstatně nižší než ve druhé. V první variantě by rovněž mohl být zaveden systém pick by light, pracující na stejném principu jako ve variantě druhé, ale musel by být připojen k celému systému (nebyť nezávislý na okolních systémech), aby se dohledaly spárované údaje náprav s kódy palet. Otázkou je, zda by tím vznikl natolik výrazný přínos, aby mělo smysl tento systém použít paralelně se závěskami.

Druhá varianta by nejspíš vyžadovala delší dobu implementace a testování, aby byla jistota úplné a bezchybné funkčnosti celého systému. Její cena se v počáteční investici bude pohybovat o trochu výše než cena první varianty, po úplné implementaci však dojde ke snížení nákladů na papír, náplň tiskáren a samotného opotřebení tiskáren vlivem eliminace tisku závěsek. Jak již bylo uvedeno v pododdílu 3.2.1, proces by mohl po úpravách plnohodnotně fungovat i s použitím nepřepisovatelných RFID tagů, ale vzhledem k nulovému zajištění pro případ výpadku systému by takové řešení nebylo vhodné.

U obou variant by se mohla nabízet otázka, proč RFID tagy neumístovat přímo na nápravy a neodstranit tak z procesu načítání náprav čárovými kódy na konci výrobních linek před svěřením do palety. Řešení tímto způsobem by zřejmě nemohlo v procesu fungovat, minimálně by přinášelo řadu velkých problémů, mezi než patří např. obrovské množství potřebných tagů nebo vysoká náročnost identifikace konkrétní palety.

Samozřejmě uvedené varianty řešení nejsou jediným možným způsobem, jak procesy optimalizovat. Je možné navrhnout modifikované řešení vycházející z první či druhé varianty, z kombinace obou uvedených variant nebo navrhnout řešení, které může vycházet z jiného úhlu pohledu a být řešeno zcela odlišně, třeba i s využitím jiných technologií. Stejně tak by se v budoucnu mohla řešit optimalizace samotného toku palet, např. s využitím autonomních manipulačních prostředků.

## ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývala tokem a evidencí palet ve výrobě náprav ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Cílem práce bylo navrhnout řešení vedoucí ke zlepšení stávajícího procesu evidence palet ve výrobě náprav.

Jako základ pro návrh nového řešení byla provedena analýza stávajícího toku a evidence palet ve výrobě náprav. Část analýzy se zabývala tokem a evidencí palet s nápravami směřujícími do výrobní haly M13 v rámci areálu v Mladé Boleslavi, část byla věnována paletám s nápravami určenými pro výrobní závod v Kvasinách. Z analýzy bylo zjištěné možné riziko v podobě selhání lidského faktoru, které by mohlo vést k porušení sekvence palet při jejich navázení k výrobní lince v hale M13. Kontrola správné sekvence totiž u stávajícího procesu neprobíhá. Dále bylo zjištěno, že způsob evidence palet při jejich expedici z haly M1 do haly M13 i do Kvasin, respektive Lipovky, není příliš ideální, především z hlediska rychlosti procesu a ergonomie práce.

Byly navrženy dvě varianty možného řešení úpravy stávajícího procesu evidence. Obě varianty se věnují procesu evidence mezi halami M1 a M13 v rámci závodu v Mladé Boleslavi a jsou reakcí na uvedené nedokonalosti ve zmíněném procesu – snižují riziko porušení sekvence a zrychlují proces expedice. V obou variantách byla využita RFID technologie. První varianta počítá s nasazením nepřepisovatelných RFID transpondérů, brány a čtecích zařízení. Druhá varianta využívá přepisovatelné RFID transpondéry, bránu, čtecí zařízení, zapisovací zařízení a technologii pick by light. Druhá varianta z procesu zcela vylučuje fyzicky tištěné závěsky.

Uvedené varianty řešení by bylo možné s jistým přizpůsobením využít také pro palety s nápravami určené pro závod v Kvasinách. Určitou překážkou by zde však mohla být synchronizace systému a procesu evidence společnosti ŠKODA AUTO a.s. se systémem a procesem evidence společnosti M. Preymesser logistika, spol. s.r.o. v Lipovce.

Navrhovaná řešení odpovídají aktuálním podmínkám, potřebám a požadavkům ve výrobě náprav. Pokud by nastala výraznější změna např. předcházejících nebo navazujících procesech v rámci výroby, bylo by samozřejmě nutné reagovat na aktuální vývoj a uvedená řešení v menším či větším rozsahu pozměnit.

## POUŽITÁ LITERATURA

- BAR CODE GRAPHICS, 2017. EPC information. *Bar Code Graphics* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <http://www.epc-rfid.info/>
- BARCODESINC, 2017. Choosing the Right RFID Technology. *Barcodesinc* [online]. [cit. 2017-01-23]. Dostupné z: <https://www.barcodesinc.com/info/buying-guides/rfid.htm>
- BENADIKOVÁ, Adriana, Štefan Mada a Stanislav Weinlich, 1994. *Čárové kódy – Automatická identifikace*. Praha: Grada. ISBN: 80-85623-66-8.
- CEE, Jiří, 2016. Moderní logistika vyžaduje jednoduchost a jednoduchost vyžaduje disciplínu. *Economia Events* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: [https://events.economia.cz/media/event/16402/files/01-prezentace-p.-cee-skoda-auto\\_7494da5.pdf](https://events.economia.cz/media/event/16402/files/01-prezentace-p.-cee-skoda-auto_7494da5.pdf)
- CEMPÍREK, Václav a Rudolf KAMPF, 2005. *Logistika*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 80-86530-23-X.
- DANĚK, Jan, 2004. *Logistika*. Ostrava: VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA. ISBN 80-248-0705-X.
- DANTEM, 2014. Čárové kódy, 2D kódy nebo RFID?. *DANTEM* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.dantem.cz/cz/article/carove-kody-2d-kody-nebo-rfid/>
- DX, 2017. Skenery. *DX* [online]. [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <http://www.dx.com/cs/p/youku-m3-wired-handheld-usb-barcode-scanner-reader-w-usb-cable-black-blue-409033#.WNqpCmSLRQI>
- FEPO – EUROPALETY, 2015. Europalety. *FEPO europalety* [online]. [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <http://www.euro-palety.cz/palety/europalety/>
- GS1 CZECH REPUBLIC, 2014a. Stručná historie čárových kódů ve světě. *GS1 Czech Republic* [online]. [cit. 2017-01-09]. Dostupné z: <http://www.gs1cz.org/o-nas/o-gs1-czech-republic/historie-kodu-ve-svete/>
- GS1 CZECH REPUBLIC, 2014b. GS1 EPCglobal. *GS1 Czech Republic* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <http://www.gs1cz.org/epc-rfid/>
- GS1 CZECH REPUBLIC, 2016. Standard EPC. *RFID-EPC* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <https://www.rfid-epc.cz/co-je-rfid/standard-epc#collapse-text--accordion-1>
- HUNT, V. Daniel, Albert PUGLIA a Mike PUGLIA, 2007. *RFID A guide to radio frequency identification*. Hoboken: Wiley. ISBN 978-0-470-10-764-5
- KODYS, 2009a. Čárový kód. *KODYS* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/carovy-kod.html>
- KODYS, 2009b. Snímače čárových kódů. *KODYS* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/produkty/snimace-carovych-kodu.html>
- KODYS, 2009c. RFID. *KODYS* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/rfid.html>

LOGIO, [2016]. Co je RFID. *RFID portal* [online]. [cit. 2017-01-17]. Dostupné z: [http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid\\_obecne](http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne)

LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika 1*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-245-0166-X.

PERNICA, Petr, 1994. *Logistika: pasivní prvky*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-316-3.

PILOUS, 2011. Typy dřevěných palet. *Pilous Packaging* [online]. [cit. 2016-12-17]. Dostupné z: <http://www.pilous-packaging.com/index.php?page=typy-drevenych-palet>

SEZNAM.CZ, 2017a. Mapy.cz. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2017-04-16]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.6573240&y=50.2864666&z=10&l=0>

SEZNAM.CZ, 2017b. Mapy.cz. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.2929232&y=50.1962100&z=14&l=0>

SOMMEROVÁ, Martina, [2012]. Základy RFID technologií. *Docplayer* [online]. [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/3689532-Zaklady-rfid-technologiei.html>

STILL, 2017. RX 60 Technical Data Electric Forklift Truck. *STILL* [online]. [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: [http://www.still.cz/downloads.php?filename=RX\\_60\\_35\\_50\\_EN\\_2016\\_TD\\_web.pdf&backuri=datovy-list-rx-60-35-cz.0.0.html&type=datasheet](http://www.still.cz/downloads.php?filename=RX_60_35_50_EN_2016_TD_web.pdf&backuri=datovy-list-rx-60-35-cz.0.0.html&type=datasheet)

SVOBODA, Vladimír a Patrik LATÝN, 2003. *Logistika. 2.*, přeprac. vyd. Praha: ČVUT. ISBN 80-01-02735-X.

ŠKODA AUTO, 2016. Škoda výroční zpráva 2015. *ŠKODA AUTO* [online]. [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.com/SiteCollectionDocuments/company/investors/annual-reports/cs/skoda-annual-report-2015.pdf>

ŠKODA AUTO, 2017a. 120 let ŠKODA. *ŠKODA AUTO* [online]. [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.cz/o-spolecnosti/120-let-skoda>

ŠKODA AUTO, 2017b. Škoda výroční zpráva 2016. *ŠKODA AUTO* [online]. [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.com/SiteCollectionDocuments/company/investors/annual-reports/cs/skoda-annual-report-2016.pdf>

ŠKODA AUTO, 2017c. *Interní materiály*. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO.

ŠKODA AUTO, 2017d. Výrobní závody. *ŠKODA AUTO* [online]. [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <http://cs.skoda-auto.com/company/production-plants/>

ŠVADLENKA, Libor, Daniel SALAVA a Daniel ZEMAN, 2013. *Technika a technologie zpracování poštovních zásilek*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-727-8

TAL TECHNOLOGIES, 2017. How a barcode Reader Works. *TAL tech* [online]. [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: [http://www.taltech.com/barcodesoftware/articles/how\\_barcode\\_reader\\_works](http://www.taltech.com/barcodesoftware/articles/how_barcode_reader_works)

WHP TECHNIK, [2016]. Čárový kód. *WHP TECHNIK* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.whp.cz/carovy-kod-ean.html>

WORTH DATA, 2017. Bar code basic primer. *Barcodehq* [online]. [cit. 2017-02-24]. Dostupné z: <http://www.barcodehq.com/primer.html>

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b> Seznam manipulační techniky.....	30
<b>Tabulka 2</b> Still RX60-50 – Technická data .....	31
<b>Tabulka 3</b> Cena za RFID hardware .....	39

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> Struktura čárového kódu .....	12
<b>Obrázek 2</b> Data Matrix kód .....	13
<b>Obrázek 3</b> EAN 13 a EAN 8 .....	14
<b>Obrázek 4</b> Digitální snímač čárových kódů .....	15
<b>Obrázek 5</b> Tag .....	16
<b>Obrázek 6</b> Interakce se vzorovými materiály .....	19
<b>Obrázek 7</b> Vývoj dodaných vozidel zákazníkům .....	25
<b>Obrázek 8</b> Paleta se zadní vlečenou nápravou .....	27
<b>Obrázek 9</b> Plocha mezi halami M1 a M2 .....	28
<b>Obrázek 10</b> EDIS .....	29
<b>Obrázek 11</b> Still RX60-50 .....	30
<b>Obrázek 12</b> Závěska pro M13 .....	31
<b>Obrázek 13</b> Tok palet od linek k expedici pro M13 .....	32
<b>Obrázek 14</b> Tok palet od linek k expedici pro Kvasiny .....	34
<b>Obrázek 15</b> Závěska pro Kvasiny .....	35
<b>Obrázek 16</b> Trasa Mladá Boleslav – Lipovka .....	36
<b>Obrázek 17</b> Poloha Lipovky a Kvasin .....	37
<b>Obrázek 18</b> Schéma návrhu označení palety .....	40
<b>Obrázek 19</b> Umístění RFID brány .....	41
<b>Obrázek 20</b> Část haly M13 .....	42
<b>Obrázek 21</b> Návrh vizualizace umístění palet do pozic .....	43
<b>Obrázek 22</b> Příklad zobrazení informací na terminálu .....	46
<b>Obrázek 23</b> Návrh vizualizace umístění palet do pozic 2 .....	47



## SEZNAM ZKRATEK

CCD	Charge Coupled Device Zařízení s vázanými náboji
E.A.N.A.	European Article Numbering Association Evropská asociace pro číslování položek
EDIS	Ekologická Doprava Interní Škoda
EPC	Electronic Product Code Elektronický kód produktu
FIFO	First In First Out První dovnitř, první ven
ONS	Object Naming Services Systém pojmenování objektů
HF	High Frequency Vysoká frekvence
KNR	Kennummer Identifikační číslo
LF	Low Frequency Nízká frekvence
MW	Microwave Mikrovlnná frekvence
RF	Rádiová frekvence
RFID	Radio Frequency Identification Radiofrekvenční identifikace
UCC	Uniform Code Council Rada pro jednotné kódování
UHF	Ultra High Frequency Ultravysoká frekvence
VZV	Vysokozdvíhový vozík

# SEZNAM PŘÍLOH

**Příloha A** Rozhraní systému pro sledování stavu výroby pro M13



## Příloha A Rozhraní systému pro sledování stavu výroby pro M13

Zobrazení stavu zakázek

**Zásoba PN: 76      Zásoba ZN: 82      Zásoba TL: 46**

Pořadí	PN		ZN		Linka	TL	
	Závěs	Model	Závěs	Model		Závěs	Model
105	2060	1Z	2060	1Z	--	2060	1Z
104	2059	5E	2059	5E	--	2059	5E
103	2058	NH	2058	NH	--	2058	NH
102	2057	1Z	2057	1Z	--	2057	1Z
101	2056	1Z	2056	1Z	--	2056	1Z
100	2055	NH	2055	NH	--	2055	NH
99	2054	5E	2054	5E	--	2054	5E
98	2053	1Z	2053	1Z	--	2053	1Z
97	2052	NH	2052	NH	--	2052	NH
96	2051	1Z	2051	1Z	--	2051	1Z
95	2050	5E	2050	5E	--	2050	5E
94	2049	KG	2049	KG	--	2049	KG
93	2048	1Z	2048	1Z	--	2048	1Z
92	2047	1Z	2047	1Z	--	2047	1Z
91	2046	NH	2046	NH	--	2046	NH
90	2045	5E	2045	5E	--	2045	5E
89	2044	1Z	2044	1Z	--	2044	1Z
88	2043	NH	2043	NH	--	2043	NH
87	2042	1Z	2042	1Z	--	2042	1Z
86	2041	5E	2041	5E	--	2041	5E
85	2040	NH	2040	NH	--	2040	NH
84	2039	1Z	2039	1Z	--	2039	1Z
83	2038	1Z	2038	1Z	--	2038	1Z
82	2037	KG	2037	KG	--	2037	KG
81	2036	5E	2036	5E	--	2036	5E
80	2035	1Z	2035	1Z	--	2035	1Z
79	2034	NH	2034	NH	--	2034	NH
78	2033	1Z	2033	1Z	--	2033	1Z
77	2032	5E	2032	5E	--	2032	5E
76	2031	KG	2031	KG	--	2031	KG
75	2030	1Z	2030	1Z	--	2030	1Z
74	2029	NH	2029	NH	--	2029	NH
73	2028	1Z	2028	1Z	--	2028	1Z

Vožení

Poslední načtení dat: 8.2.2013 7:10:34      Načtení Dat