

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Evidence nedokončené výroby při výrobě převodovek ve společnosti ŠKODA  
AUTO a.s.

Michal Fojtášek

Bakalářská práce

2017

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

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal Fojtášek**  
Osobní číslo: **D14021**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Evidence nedokončené výroby při výrobě převodovek  
ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.**  
Zadávající 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 nedokončené výroby
2. Analýza stávajících toků a způsobu evidence nedokončené výroby (dílů) při výrobě převodovek
3. Návrh na zlepšení 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

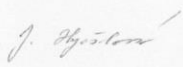
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Nožička, Ph.D.  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

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 31. 5. 2017

Michal Fojtášek

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Jiřímu Nožičkovi, Ph. D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání bakalářské práce a zaměstnancům společnosti ŠKODA AUTO a.s. za poskytnutí materiálů, rady a ochotu spolupracovat.

## **ANOTACE**

Práce se zaměřuje na problematiku evidence nedokončené výroby převodovek a také na procesy, které jsou její nedílnou součástí. Což zahrnuje zefektivnění evidování materiálu a manipulaci s ním a konkrétně i převážení materiálu do skladů a k výrobním linkám.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Nedokončená výroba, evidence, manipulace, materiál, efektivita, automatická identifikace

## **TITLE**

Record keeping of unfinished work in process in the production of gearboxes in ŠKODA AUTO a.s.

## **ANNOTATION**

The present bachelor thesis aims at the issue of gearboxes and its recording in an unfinished work in process which is an integral part of it. The unfinished work in process itself involves streamlining of materials used, manipulation with them and transportation of the materials from the warehouse to assembly lines.

## **KEYWORDS**

Unfinished work, record keeping, manipulation, material, efficiency, automatic identification

# OBSAH

ÚVOD .....	8
1    TEORETICKÉ ASPEKTY EVIDENCE NEDOKONČENÉ VÝROBY .....	9
1.1    Evidence nedokončené výroby .....	9
1.2    Teoretické možnosti evidence .....	10
1.2.1    Čárové kódy .....	11
1.2.2    RFID.....	16
1.3    Manipulační prostředky a zařízení .....	21
1.3.1    Manipulační prostředky .....	22
1.3.2    Manipulační zařízení .....	23
2    ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH TOKŮ A ZPŮSOBU EVIDENCE NEDOKONČENÉ VÝROBY (DÍLŮ) PŘI VÝROBĚ PŘEVODOVEK.....	25
2.1    Historie a současný stav společnosti .....	25
2.2    Systém logistiky nedokončené výroby.....	27
2.2.1    Nedokončená výroba – tok materiálu.....	27
2.2.2    Systém IMIS.....	33
2.2.3    Přepravní a manipulační prostředky.....	36
2.3    Shrnutí analýzy .....	42
3    NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ A JEHO ZHODNOCENÍ.....	43
3.1    Zlepšení kontroly tavby výkovků pomocí RFID technologie .....	43
3.2    Zvýšení efektivity navážení materiálu k obráběcím strojům .....	47
3.3    Shrnutí návrhů z kapitoly 3 .....	49
ZÁVĚR .....	50
POUŽITÁ LITERATURA.....	51
SEZNAM TABULEK.....	53
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	54
SEZNAM ZKRATEK.....	55
SEZNAM PŘÍLOH.....	56

# ÚVOD

Úkolem každého podniku je generovat zisk, jenže k tomu je potřeba správné rozhodování, hospodaření se zdroji a nejlépe vyrábět s co nejnižšími náklady a s tím je spojená i velmi důležitá role logistiky. Konkrétně v logistice je důležité, aby veškeré procesy na sebe navazovaly a snažily se být co nejvíce efektivní za účelem zajištění plynulosti, respektive toku zboží. Součástí logistiky je i nedokončená výroba, která bude hlavním předmětem celé práce.

V dnešní době je výroba už velice sofistikovaná a proto je nesmírně důležité zavádět stále nové technologie do výroby k udržení kroků s moderní dobou. Úvaha tedy spočívá v implementaci novějších technologií evidence nedokončené výroby ve společnosti, které se dosud neaplikovali na určité místa s následnou realizací.

Práce bude tedy zaměřena na nedokončenou výrobu převodovek ve společnosti ŠKODA AUTO, které jsou tvořeny sérií dílů, jakožto rozpracovaná výroba. Veškeré procesy, které probíhají v rámci této výroby ve společnosti, budou popsány a analyzovány tak, aby byl zajištěn plynulý provoz mezi výrobními středisky. Toho bude docíleno správnou evidencí materiálu a nepřerušovanou manipulací.

Cílem bakalářské práce je vytvořit návrhy na efektivní evidenci toků materiálu v určitých oblastech výroby, zajistit souvislé navážení materiálu ke strojům a v neposlední řadě navrhnout řešení ke zlepšení bezpečnosti práce.



# 1 TEORETICKÉ ASPEKTY EVIDENCE NEDOKONČENÉ VÝROBY

Podle Daňka (2004) výroba představuje střední část logistického řetězce. Dále uvádí, že logistika ve výrobě se zabývá jak pohybem materiálu, tak i informačních a hodnotových toků ve výrobním procesu. Dále zmiňuje, že nejdůležitější úlohou ve výrobě je najít způsob, jak urychlit průchod materiálu výrobním procesem s co nejnižšími náklady.

Dle Nováka (2007) výroba představuje výsledek práce určené k výrobní, společenské a individuální spotřebě. Podle něj je výroba vědomý proces přetváření zdrojů ve výsledný produkt a z technického pohledu na věc konstatuje, že: „*Výrobní proces je přeměna vstupních surovin a materiálů za aktivní účasti pracovní síly s pomocí investičního a oběžného majetku ve výrobek.*“ (Novák, 2007, s. 5)

## 1.1 Evidence nedokončené výroby

Podle Tomka a Vávrové (2014) se soustava operativní evidence vytváří při plnění operativních plánů, tzv. jde o evidenci vlastního hmotného toku – plnění úkolů v čase, množství a dané kvalitě. Autoři konstatují, že operativní evidence výroby sleduje průběh výroby (zakázky, dávky) v hmotných jednotkách, v pracnosti anebo v hodnotovém vyjádření. Autoři zmiňují evidenci výroby jako pohyb a spotřebu materiálu či pohyb a spotřebu všech polotovarů vlastní výroby neboli nedokončené výroby a doplňují, že sleduje všechny změny, odchylky a ztráty, které vznikají při plnění výrobních úkonů.

Co se týče vnitropodnikové evidence, uvádí dále autoři, že interní evidence se používá tam, kde sledovaný proces probíhá nebo kde se daný proces sleduje či řídí.

S evidencí nedokončené výroby souvisí i pojem rozpracovaná výroba. Keřkovský (2009) uvádí ve svém díle, že rozpracovaná výroba je měřena peněžním vyjádřením hodnoty výrobních zdrojů, které jsou vázány v procesu výroby. Zmiňuje také cíl, a to konkrétně minimalizaci při zachovávání určitých rezerv. Tyto rezervy zajišťují potřebnou stabilitu ve výrobním systému. Rozpracovaná výroba je tedy podle autora jedním z nejužitečnějších ukazatelů úrovně řízení výroby. Tomek a Vávrová (2014) dodávají, že rozpracovanou výrobou rozumíme zásoby, které se nacházejí na jednotlivých pracovištích, manipulačních prostředcích, tj. ve vlastním materiálovém toku. Zásoby rozpracované výroby podle autorů nejvíce ovlivňuje:

- objem a sortiment výroby,
- délka výrobního cyklu,

- velikost výrobní dávky,
- rytmus a takt,
- stabilita výrobního programu,
- organizace výrobního procesu.

K evidenci výroby je také potřeba technická dokumentace podle Tomka a Vávrové (2014). Ve svém díle uvádějí, že tato dokumentace může být formou výkresů, rozpisů, návodů, technologických postupů apod. a k tomu vytvořené podklady pro zachycení dat z evidence výroby. Zmiňují, že podle techniky se může jednat o klasické doklady, výstupy z počítače, algoritmy atd. Podklady pro získávání dat z evidence výroby slouží jako nárok na poskytnutí materiálů, polotovarů, náradí apod. a také slouží pro evidenci průběhu výroby - sledování rozpracovanosti a dokončování polotovarů a výrobků.

Keřkovský (2009) tedy shrnuje evidenci výroby jako zpětnou informační vazbu pro nadřazené řídicí složky o skutečném průběhu výroby.

## 1.2 Teoretické možnosti evidence

Podle Benadíkové, Mady a Weinlicha (1994) u systémů, kde majoritu informací zpracovávají počítače, jsou kladené velké nároky právě tam, kde dochází k sběru, tvorbě a přenosu dat. Touto problematikou se zabývá automatická identifikace (AI). Autoři dále uvádějí, že prvky AI musí umožnit jednoduché kódování, čtení, zpracování informací v počítači bez toho, aby vznikla lidská chyba. Je tedy zjevné, že použití AI bude nutné na místech, kde je potřeba zaznamenat velké množství různých dat. Podle autorů je výhodou, že tyto systémy dokážou pracovat s velkou spolehlivostí i ve velice náročných podmínkách a jsou efektivnější než manuální metody. Nejrozšířenějším způsobem AI a taky nejznámějším jsou čárové kódy, jak uvádějí autoři.

Švadlenka, Salava a Zeman (2013) uvádí, že určité možnosti evidence mohou mít i záporné stránky, především v ekonomické náročnosti zavedení určitých technologií. Dále autoři zohledňují, že důležitým faktorem pro provozování dané technologie je i vliv prostředí na principy a metody, které jednotlivé technologie využívají.

Mojžíš et al. (2003) zmiňuje, že AI je založena na následujících principech:

- optickém principu – snímání odraženého světla od obrazového kódu (čárové kódy),
- radiofrekvenční princip – vysílání radiofrekvenčního signálu vyvolávajícího odpověď u speciálního štítku (RFID),
- induktivní princip – přenos dat pomocí elektromagnetické indukce,

- magnetický princip – čtení informací zakódované v magnetickém proužku (karta nebo čip),
- hlasový princip – rozeznávání vybraných slov.

Z tohoto rozdělení je patrné na jaké principy se tedy dělí AI. Vzhledem k problematice, kterou se práce zabývá, budou nadále použity v AI pouze optické principy - čárové kódy a radiofrekvenční principy – RFID.

### 1.2.1 Čárové kódy

Dle GS1 (2014) historie čárových kódů začíná v počátcích období života Normana Josepha Woodlanda, konkrétně v roce 1948, kdy vymyslel čárové kódy společně s Bernardem Silverem. Nápad zpracovali do funkčního provedení a roku 1949 si vynález nechali patentovat. Jako první úspěšný uživatel čárových kódů byla společnost General Motors za spolupráci společnosti Computer Identicity, kde tato technologie byla použita na sledování součástí. Dále webová stránka uvádí, že v roce 1977 se zástupci obchodních a výrobních organizací sešli k ujednání jednotného návrhu čárového kódu, který umožní spolehlivou identifikaci a sběr dat. Pro správu a řízení bylo založeno sdružení E.A.N.A. (European Article Numbering Association), ale v roce 2005 došlo ke globálnímu přejmenování sdružení na GS1.

Podle Finkenzellera (2010) je čárový kód dvojitý kód zahrnující pole pruhů a mezer uspořádaných v rovnoběžné konfiguraci. Ty jsou uspořádány podle předurčeného vzoru a zastupují datové prvky, které odkazují na spojené (přidružené) symboly. Podle něj sekvence tvořená širokými a úzkými pruhy a mezerami může být interpretována numericky a alfanumericky. Autor tvrdí, že čárové kódy jsou čteny z černých pruhů a bílých mezer pomocí optických skenovacích laserů s rozdílným odrazem laserového paprsku. Podle Mojžíše et al. (2003) hlavním důvodem pořízení čárových kódů je jejich nízká pořizovací cena a nízké provozní náklady. Autoři uvádějí ve svém díle, že kódy lze označit téměř všechny věci, což se pokládá za jednu z dalších výhod, a co se týče výběru vhodného čárového kódu, tak je závislý na obsahu informace, kterou může tato symbolika vyjádřit. Dále autoři uvádějí, že volba je také dána technologií a požadavky na kódování dat, druhu etiket, citlivosti čtecího zařízení, způsobu tisku apod. Podle nich se čárové kódy dělí na dvě základní skupiny dle oblasti jejich použití:

- kódy využívané v obchodu,
- kódy s výhradním uplatněním v průmyslové oblasti.

Švadlenka, Salava a Zeman (2013) konstatují, že další důvod tak masového rozšíření čárových kódů je základ vlastností, které se dají shrnout do tří bodů:

- přesnost – spolehlivá identifikace velkého množství produktů,
- rychlost – převyšování manuálního způsobu přepisování a zadávání dat,
- flexibilita – použití kódů v nejrůznějších podmínkách, např. tisk kódů na materiál odolný vůči extrémnímu horku, mrazu či kyselinám nebo nadměrné vlhkosti.

Dále uvádí Mojžíš et al. (2003), že další rozdělení čárových kódů závisí na tom, zda je kód licencovaný neboli podléhající registraci. Typický příklad takového registrovaného kódu je EAN 8 a EAN 13. Dle autorů, uživatelé těchto kódů se nemusí bát jeho duplicity, jelikož podléhá celosvětové ochraně a je pevně stanovená jeho délka i obsah. Podle nich další skupinou jsou kódy volné, kde uživatel si sám volí jeho strukturu, délku a obsah daného čárového kódu. Z pohledu délky kódů autoři zmiňují, že lze rozlišit kódy s pevnou, nebo variabilní délkou. Např. EAN 8 má dle autorů pevnou délku osmi znaků a EAN 13 má 13 znaků taky s pevnou délkou.

Podle Daňka (2004), kódy EAN 8 a EAN 13 jsou nejznámější kódy užívané pro prodávané zboží a tyto kódy smí používat každý stát zapojený do mezinárodního sdružení EAN International. Dále uvádí, že EAN dokáže kódovat číslice nula až devět. Přičemž EAN 8 dokáže kódovat osm číslic a EAN 13 zase 13 číslic. Autor také konstatuje, že první dvě nebo tři číslice vždy určují druh státu, další čtyři až šest číslic určují výrobce a zbývající číslice, kromě poslední, určují konkrétní zboží. Zmíněná poslední číslice je podle autora kontrolní - ověřuje správnost dekódování.

S ohledem na grafické vyjádření čárových kódů lze je rozdělit podle Mojžíše et al. (2003) následovně:

- lineární čárové kódy – sestávají z jednoho řádku čar a mezer (EAN 13, EAN 18, Code 39, Code 128, Code Interleaved 2/5, ...),
- složené čárové kódy – sestávají z více řádků, čar a mezer (Code 49, Codeblock, Supercode),
- dvojdimenzionální kódy – jsou sestaveny z polygonicky uspořádaných skupin datových míst s typickým symbolem, rozdílným podle typu kódu.

Dále Mojžíš et al. (2003) uvádí, že kódy lze rozlišit i podle příslušné kódovací tabulky, respektive dle znaků, které jsou v tabulce uvedeny, a to konkrétně na kódy:

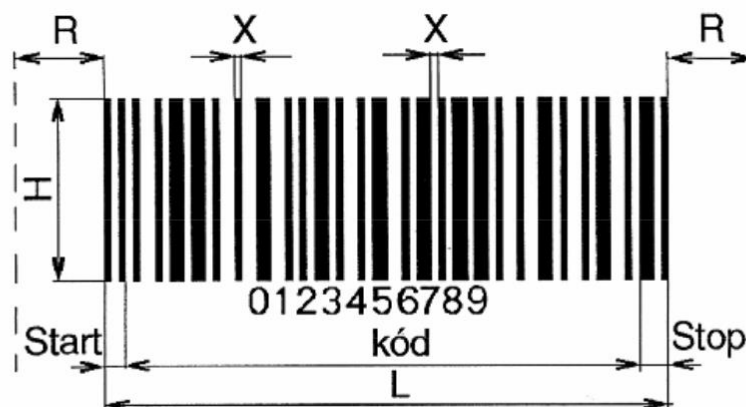
- numerické,

- numerické se speciálními znaky,
- alfanumerické,
- úplné alfanumerické.

„Každý čárový kód je sekvencí čar a mezer a právě, tyto čáry a mezery jsou nosičem kódu. Při snímání čárového kódu optoelektronickým zařízením se kód tímto přístrojem analyzuje a vytváří kód srozumitelný počítači. Proto jsou čárové kódy často charakterizovány jako technologie, která je oproti ostatním v mnohem užším propojení na výpočetní techniku. Při čtení kódu snímačem jsou generovány elektrické impulsy odpovídající struktuře tmavých a světlých čar. Jestliže vyhodnotí čtecí zařízení tyto impulsy jako přípustnou posloupnost čar a mezer, obdržíme na výstupu odpovídající znakový řetězec. Není-li snímači předem známa struktura právě čteného kódu, resp. pokud není ke čtení takového kódu naprogramován, nedokáže tento kód dekodovat (Mojžíš et al., 2003, s. 22).“

Na základě této definice ke konstrukci čárových kódů je patrné, že autoři této citace zmínili i přístup, co se stane, pokud daná struktura kódu je neznámá.

Benadiková, Mada a Weinlich (1994) uvádějí, že v kódech nejsou zakódovány pouze čáry a mezery, ale začátek každého kódu je definován sekvencí čar znaku Start a Ukončení kódu zase jako Stop. Podle autorů znaky Stop a Start jsou odlišné u jednotlivých kódů a slouží k rozpoznání typu kódu. Dále konstatují, že před a za každým čárovým kódem musí být tzv. světlé pásmo a do tohoto pásma nesmí být umístěn žádný text ani grafické symboly. Tato pásma podle autorů slouží čtecím optoelektronickým zařízením k tomu, aby byla schopna rozpoznat Start a Stop znaky. Celá základní charakteristika čárového kódu je vidět na obrázku 1.



**Obrázek 1** Základní charakteristika čárového kódu (Benadiková, Mada a Weinlich, 1994)

X = šířka modulu - nejúžší část kódu (čárka nebo mezer).

R = světlé pásmo.

H = výška čárového kódu.

L = délka kódu.

kód = kódovaný řetězec.

Start = startovací znak.

Stop = ukončovací znak.

Zde je tedy podle Benadíkové, Mady a Weinlicha (1994) vysvětleno, jak vypadá a z čeho se skládá konkrétní čárový kód.

Dále autoři uvádějí, že každý čárový kód může mít různou velikost a ta závisí na tom, jaká se zvolí hodnota modulu X. Čím je modul menší, tím jsou kladeny vyšší nároky na čtecí zařízení a kvalitu tisku. Proto z obrázku 2 je vidět různá hustota čárových kódů. Autoři rozdělují kódy podle hustoty zápisu následovně:

- vysoká hustota (high density),
- střední hustota (medium density),
- nízká hustota (low density).



**Obrázek 2** Tři stejné kódy s různou hustotou (Benadíková, Mada a Weinlich, 1994)

Benadíková, Mada a Weinlich (1994) uvádějí informaci o tom, že pokud má být kód úspěšně přečten, musí splňovat jednu důležitou podmínku – kontrast. Hodnota je tedy definována jako poměr mezi rozdílem odrazu pozadí a odrazu čárky k odrazu pozadí.

$$C = \frac{\text{odraz pozadí} - \text{odraz čáry}}{\text{odraz pozadí}} \geq 0,7 \quad [-] \quad (1)$$

C...kontrast čárového kódu [-]

Tisk a snímání čárového kódu lze vytvořit pomocí různých druhů technik, nejčastěji to jsou tiskárny řízené počítačem (Mojžiš et al, 2003). Dále autoři uvádí, že pro úspěšné čtení čárového kódu je důležitá i kvalita jeho tisku. Správně vytištěný kód, který je ale nevhodně umístěn na obalu, například na různých přehybech, u slepovaných spojů, v těsné blízkosti hran apod., je zcela nepoužitelný. Podle autorů kvalitně vytištěný kód musí splňovat následující podmínky:

- šířka jeho linek a mezer musí souhlasit s tolerancí daných norem,
- kód vykazuje dostatečný kontrast mezi pozadím a linkami,
- kolem kódu je dostatečně velké bílé pásmo,
- kód je vhodně umístěn (např. na obalu).

Snímání čárového kódu je podstatnou částí celého systému automatické identifikace a k tomu slouží snímací zařízení (Mojžiš et al., 2003). Dále uvádí, že optoelektronické zařízení neboli zařízení, které má za úkol převádět optickou informaci na elektrický signál, by mělo přečíst příslušný kód, analyzovat jej a následně vytvořit kód srozumitelný počítači. Ke snímání lze použít širokou škálu snímacích zařízení. Dále konstatují autoři, že nejčastějšími zařízeními používanými ke čtení čárových kódů jsou CCD snímače, ale v dnešní době jsou stále častěji nahrazovány laserovými snímači. Používají se také snímací pera. U snímacích zařízení podle autorů lze sledovat různé parametry, jako jsou rozsah provozní teploty, nízká spotřeba energie, odolnost vůči otřesům atd.

Švadlenka, Salava a Zeman (2013) uvádí, že snímací zařízení lze rozdělit podle toho, jak jsou kompatibilní se systémem nebo s databází. Vyskytují se dva druhy, a to buď na bázi on-line systému, nebo off-line systému. Autoři tedy konstatují, že on-line snímač je se systémem neustále propojen, kdy se využívá technologie Bluetooth. Po sejmutí kódu je kód přenesen do systému, který pracovníkovi zpřístupní veškeré informace o objektu. Takhle popisují autoři systém snímacího zařízení fungující na bázi on-line systému. Snímací zařízení fungující na off-line systému popisují autoři tak, že tato zařízení mají v sobě zabudovanou interní paměť, do které jsou zaznamenávány nasnímané kódy. Autoři ještě zmiňují, že pokud si chce pracovník zpřístupnit informace o určitém objektu, je potřeba snímač vložit do tzv. stacionární základny, pomocí které jsou data přenesena.

U ručního čtecího zařízení Kodys (2009) uvádí, že slouží k operativnímu snímání čárových kódů, např. v obchodech, skladech, výrobních linkách apod. Dále zmiňuje, že ruční snímače mohou být jak bezdrátové, tak i připojené kabelem. Jako příklad se může uvést ruční snímací zařízení LS3008, které je možné vidět níže na obrázku 3. Je to vysoce výkonný

a spolehlivý snímač čárových kódů, ideální do středně náročných průmyslových aplikací, jako je sledování toku zboží, příjem, výdej apod.



**Obrázek 3** Ruční snímací zařízení LS3008 (Kodys, 2009)

Švadlenka, Salava a Zeman (2013) konstatují, že nejčastěji se setkáváme s využitím čárových kódů v oblasti pokladen v hypermarketu, kde stačí pouze načíst zboží pomocí skeneru a ihned lze vidět informace o produktu, tj. jeho cenu či seznam toho, co se nakupuje. Dále uvádí, že s čárovými kódy se lze setkat i ve skladovém hospodářství – realizace skladových inventur, na poště, u expresních a kurýrních služeb atd. Takže autoři vysvětlují, že s těmito druhy kódu se dá setkat především tam, kde je potřeba něco označit a identifikovat, např. zboží, produkty apod. Rozsah využití čárového kódu je podle autorů velice různorodý, což vyplývá z jednoduchosti jeho výroby, kdy jej lze vytisknout téměř na jakékoliv tiskárně, včetně těch speciálních. Jako jedinou nevýhodu autoři uvádějí poškození a následné nemožnosti přečtení samotného čárového kódu.

### **1.2.2 RFID**

Zkratka RFID označuje anglický termín Radio Frequency Identification, tedy radiofrekvenční identifikace (Kadlec, Kuchta a Novotný, 2013). Autoři uvádějí, že technologie funguje na bázi předávání informací prostřednictvím rádiového spojení. Dále zmiňují podstatný vliv této technologie a zásadní posun kupředu díky bezobslužnému čtení nebo zápisu dat do tagů a to ze vzdálenosti několika metrů bez nutnosti přímé viditelnosti.

Podle Sweeneyho (2005) od 90. let investovala americká obchodní společnost Wal - Mart miliony dolarů do výzkumu efektivnější technologie označování výrobků tzv. RFID, aby tak nahradila zastaralou technologii čárových kódů.

Sweeney (2005) uvádí, že v roce 1999 za pomoci odborníků z Technologického institutu v americkém městě Massachusetts (MIT) vytvořila vybraná skupina společností tzv. Auto - ID Center – centrum zabývající se výzkumem a využitím technologie

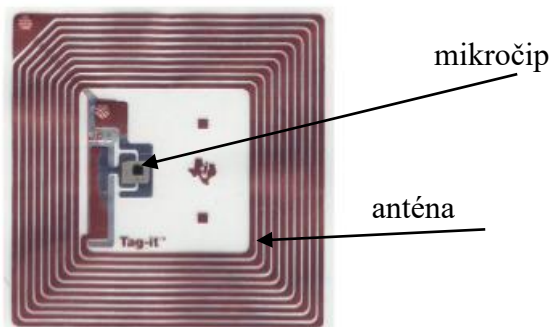


radiofrekvenční identifikace zboží. Dále zmiňuje, že toto společenství podniků přišlo s novým přístupem zahrnujícím identifikaci a sledování majetku organizací. Hlavním cílem této automatické identifikace zboží (z angl. Auto-ID) je podle autora vytvoření tzv. „Internetové platformy předmětů“, kde by v takto vysoce propojené síti mohly podniky komunikovat mezi sebou a prostřednictvím různých zařízení uvádět informace o umístění, obsahu, cíli doručení a okolních podmínkách týkajících se aktiv podniků. Dle autora tento vyhledávaný druh komunikace, kdy je vše zpracováváno stroji, učinil z mnohdy komplikovaného procesu rozhodování záležitost patřící minulosti.

Sweeney (2005) uvádí, že dnes díky technologii automatické identifikace lze sledovat nejen majetek podniku, ale i pohyb produktů, kontejnerů, vozidel a dalších aktiv podniku napříč rozsáhlé geografické oblasti.

*„RFID (Radio Frequency Identification) je bezkontaktní identifikační technologie založená na principu rádiového přenosu dat mezi vysílačem a pohybujícím se objektem (materiál, automobil, palety ve skladu atd.) vybaveného tzv. transpondérem.“* (Daněk, 2004, s. 171)

RFID dle Daňka (2004) je založeno na principu vysílače (snímače), který vysílá do okolí pulsy prostřednictvím antény. Švadlenka, Salava a Zeman (2013) dodávají, že velikost tagu (transpondéru) se odvíjí od velikosti antény. Dále Daněk (2004) uvádí, že pokud se dostane transpondér k dosahu antény, je aktivován, odpoví zpět snímači a následné vyhodnocení signálu z transpondéru jej předá k dalšímu zpracování. Podle autora data lze uložit v paměti čtecích zařízení nebo mohou být předána ihned počítači ke zpracování. RFID Journal (2017) uvádí, že data se ukládají na mikročip, takže stačí pouze položit transpondér (mikročip s anténou) na položku a následně použít čtecí zařízení, které pomocí rádiových vln přečte informace, jež byly vloženy na mikročip. Webová stránka dodává, že čtečka pak předává informace do počítače. Struktura transpondéru (mikročip s anténou) je patrná z obrázku 4.



**Obrázek 4** Konstrukce tagu (Česká technologická platforma pro potraviny, 2010 – upraveno autorem)

Systém RFID je podle Daňka (2004) členěn do těchto částí:

- transpondéry,
- čtecí zařízení,
- anténa ke čtecímu zařízení,
- programové vybavení.

Dle Daňka (2004) se transpondéry dělí do dvou skupin, a to na aktivní a pasivní. Švadlenka, Salava a Zeman (2013) přidávají informaci, že transpondéry se dělí podle toho, zda jsou vybaveny vlastním zdrojem, či nikoliv, jak již zmiňuje Daněk (2004), ale autoři ještě dodávají, že toto rozdělení je ještě rozšířeno o poloaktivní (semi-pasivní, semi-aktivní) tagy.

Aktivní – obsahuje svůj vlastní zdroj energie. Daněk (2004) konstatuje, že výhody vlastního zdroje spočívají v síle signálu vysílaného transpondérem, který je možno nejlépe použít v systémech, jež vyžadují delší přenosovou vzdálenost. Nicméně také uvádí, že nevýhoda transpondéru závisí na velikosti datového nosiče, někde je možnost se setkat s malou časovou životností, která je ovlivněna kvalitou baterií. Švadlenka, Salava a Zeman (2013) ještě dodávají, že k nevýhodě patří i pořízení aktivního tagu, tedy jeho vyšší cena.

Pasivní – bez vlastního zdroje energie, jak konstatuje Daněk (2004). Podle autora k přenosu informací je potřeba jiný zdroj energie, konkrétně z antény čtecího zařízení. Dále uvádí, že největší výhodou pasivních transpondéru je jejich malá konstrukční velikost a téměř neomezená životnost. Švadlenka, Salava a Zeman. (2013) ale zmiňují nevýhody – menší dosah tagu a s tím spojené i pracování s menšími snímacími vzdálenostmi.

Poloaktivní – jsou kombinací výhod aktivních i pasivních tagů. Švadlenka, Salava a Zeman (2013) dále uvádí, že tento druh tagů vychází z pasivních tagů, ale na rozdíl od nich obsahuje baterii. Autoři zmiňují hlavní přínos poloaktivních tagů v jejich větší čtecí vzdálenosti (jako pasivní tagy) a delší životnosti baterií oproti aktivním transpondérům.

Nevýhodou pak podle autorů jsou přísnější požadavky na čtečku, která musí zachytit i slabší signál, jenž jde od tagu.

Daněk (2004) ve svých skriptech dělí transpondéry také podle toho, na jakou vzdálenost je identifikace možná:

- Close – coupling transpondéry, které musí projít přesně danou plochou nebo musí být přímo přiloženy ke čtečce. Maximální délka čtení tagu je do jednoho centimetru,
- Remote – coupling transpondéry - „vzdáleně spojené“ – komunikují se čtecím zařízením zpravidla do vzdálenosti maximálně jednoho metru,
- Long-range – transpondéry, pracují na bázi mikrovln. Vzdálenost mezi čtečkou a transpondérem bývá uváděna v rozmezí 10 metrů a více,
- R/O (read/only) – transpondéry (nepřepisovatelné transpondéry), jsou určeny pouze pro čtení uloženého kódu a není možné je kopírovat. Každý transpondér z této skupiny obsahuje unikátní kód a nikdy neexistují dva stejné. Nejčastěji se používají spolu s velkými databázemi s nezáměnnými položkami či jako bezpečnostní prvek,
- R/W (read/write) – transpondéry, slouží hlavně pro ukládání dat. Lze je programovat, číst a měnit tisíckrát. Příkladem může být zpracování výrobků, kdy je možné zapisovat všechny výsledky v průběhu zpracování konkrétního výrobku.

RFID portál ([b.r.]) zmiňuje rozdělení tagů dle použití. V současné době se podle internetové stránky vyrábí v různých variantách, a to dle velikosti a materiálu a s tím spojeného použití (tagy produktové, kartonové, paletové, malé tagy na láhve) a také podle způsobu použití (nalepení přímo na objekt). Dále portál uvádí existenci přímo zabudovaných či zapouzdřených tagů do produktu (např. plastové – větší odolnost a používají se hlavně při umístění na kovový materiál – oddálení antén a čipu od rušivého podkladního materiálu kovu).

Daněk (2004) ve svém díle uvádí, že radiofrekvenční technologie se využívají nejen pro sledování materiálu, ale jsou používány i v jiných oblastech např. sledování pohybu vozidel, pohybu osob apod. Podle něj RFID spojuje v sobě identifikaci a přenos informací. Mojžíš et al. (2003) dodává, že největší použití RFID se nachází při identifikaci dopravních prostředků a kontejnerů, ve skladovém hospodářství či při identifikaci paletových jednotek.

Dále zmiňuje, že tato technologie zajišťuje ochranu proti vynášení předmětů z vyhrazeného prostoru nebo kontroluje pohyb osob uvnitř uzavřeného komplexu.

Dle Kadlece, Kuchty a Novotného (2013) se RFID tagy mohou dělit podle typu paměti a možnosti zápisu. U tagů určených pouze ke čtení (read-only), jak zmiňují autoři, nese čip své unikátní sériové číslo zapsané výrobcem a u tagů určených k zapisování a čtení zároveň (read-write) lze zapisovat, přepisovat, měnit či doplnit uložená data. Autoři ještě zmiňují poznámku, že k zápisu informací do transpondéru není nutný centrální počítač, ale postačí pouze čtecí zařízení disponující zapisovacími funkcemi. Podle autorů jsou opakovatelné tagy dražší, ale jejich zavedení se vyplatí v případě využití v uzavřeném koloběhu, příkladem může být identifikace přepravních obalů vracejících se zpět.

Švadlenka, Salava a Zeman (2013) uvádí, že čtečka neboli snímač je zařízení, které je schopné přijímat signály aktivního, pasivního či poloaktivního tagu. Zmiňuje dodatečnou informaci, že čtečka nemusí pouze zachycovat informace, ale může je i do tagu zapisovat. Dle autorů čtečka musí zvládnout přečíst velké množství informací a to patří mezi hlavní požadavky. Jak autoři píšou ve svém díle, čtečka plní následující funkce:

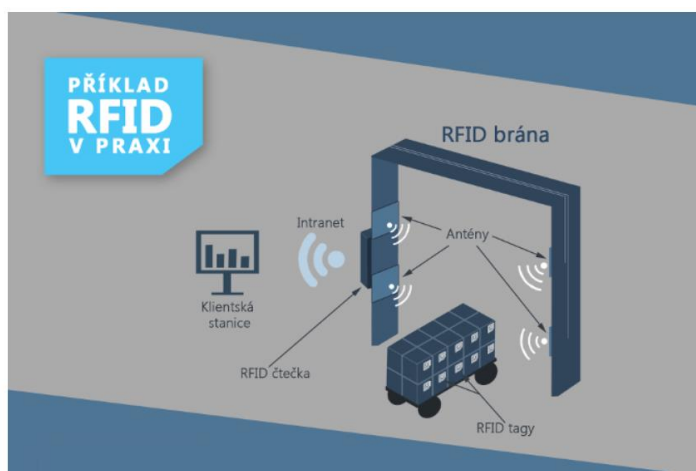
- dodává energii pasivním tagům,
- čte údaje, které obsahuje RFID tag,
- zapisuje data do tagu,
- přenáší data z a do řídicího terminálu (PC),
- provádí základní filtraci dat,
- ověřuje pravost a funkčnost tagů,
- zajišťuje šifrování a ochranu dat.

Konstrukce čtecího zařízení se dle autorů skládá z následujících dílčích součástí:

- anténa – přijímá nebo vysílá signály a může být jak externí tak interní,
- rádiové rozhraní – odpovědné za přenos a příjem rádiového signálu,
- RFID řídicí jednotka – obsahuje mikroprocesor, pomocné obvody a dále je úkolem mikroprocesoru, komunikace s pracovním terminálem a zpracovávání dat, které přicházejí ze čtecího zařízení.

Kadlec, Kuchta a Novotný (2013) uvádějí, že čtecí zařízení může mít podobu buď stacionárního, anebo mobilního zařízení. Podle nich stacionární provedení čtecího zařízení může být ve formě brány nebo stolní čtečky a u mobilního to může být podoba datového terminálu či ruční čtečky. Zmiňují také, že cena jednoduchých příručních zařízení (mobilních) může být srovnatelná s cenou přístrojů pro snímání čárových kódů a cena závisí tedy na

použitých anténách, výkonu, robustním provedení apod. Švadlenka, Salava a Zeman (2013) doplňují, že stacionární zařízení se používají většinou tam, kde se tagy pohybují a není nutný pohyb čtečky, např. čtecí brány umístěné při vstupu do skladu, začátky dopravníků apod. U mobilních čteček autoři dodávají, že komunikují většinou bezdrátově pomocí Wi-Fi či Bluetooth, nebo přes kabel – těmito čtečkami se pak informace přenášejí do centrální databáze. Autoři konstatují, že na mobilní čtečky je tedy kladen vysoký nárok, co se týče odolnosti, např. vůči pádu, extrémním teplotám, prašnosti, vlhkosti. Příklad stacionární čtečky v podobě brány lze vidět na obrázku 5.



**Obrázek 5** Stacionární brána RFID (Fakulta informačních technologií, 2017)

Dle Kadlece, Kuchty a Novotného (2013) má RFID spoustu výhod a nevýhod. Klady a zápory radiofrekvenční identifikace jsou shrnuty v tabulce 1.

**Tabulka 1** Výhody a nevýhody RFID

Výhody	Nevýhody
Spolehlivost, přesnost, možnost chránit heslem, intenzivní bezpečnost.	Náklady na infrastrukturu, náklady na tagy, komponenty a tagy relativně nákladné.
Snížení pracnosti, míra automatizace – vyvarování se lidským chybám.	Omezení signálu v prostředí – příkladem může být vlhkost.
Schopnost sledování konkrétní položky, do tagu je možné uložit tolik informací, kolik uživatel požaduje.	Nákladný a podpůrný personál na instalaci a obsluhu RFID.

Zdroj: Kadlec, Kuchta a Novotný (2013, s. 17)

### 1.3 Manipulační prostředky a zařízení

Aby se mohlo manipulovat s materiálem, je potřeba zařízení určitého typu, který se bude pohybovat od bodu A do bodu B, a také prostředek sloužící pro převážení konkrétního materiálu. Vše je nezbytně nutné k obsluze skladu, obsluze linky či jejího zásobování. Jak

uvádí Pernica (1994), tyto složky jsou většinou určeny k tomu, aby prováděly přemísťování pasivních prvků. Z jeho pohledu je dále patrné, že v rámci logistiky bude nejlepší volba zvolení základních kritérií druhů operací, pro které je prvek určen, a druhů přemísťovacích pohybů, které je schopen prvek neboli zařízení vykonávat.

### 1.3.1 Manipulační prostředky

Podle Daňka (2004) se tím rozumí prostředky, které umožňují, respektive usnadňují manipulaci, zejména pomocí manipulačního zařízení.

Jeřábek (2012) dodává, že manipulační jednotky jsou tvořeny přepravovanými zásilkami, tj. kontejnery, paletami, přepravkami. Dále zmiňuje pomocné přepravní prostředky a v nich přepravované zboží, což mohou být např. kapaliny, sypký a kusový materiál, biologické objekty apod.

Jak Daněk (2004) uvádí ze svého díla, je možné manipulační prostředky dělit do dvou skupin, a to konkrétně na manipulační jednotky prvního řádu a manipulační jednotky druhého řádu.

Manipulační jednotky prvního řádu – jsou to základní manipulační jednotky přizpůsobené hlavně pro ruční práci. Lukšů (2001) dodává, že manipulační jednotka prvního řádu by měla procházet všemi navazujícími články logistického řetězce. Podle Daňka (2004) se tyto manipulační jednotky mohou dělit takto:

- krabice lepenkové,
- bedny – lepenkové, plastové, plechové,
- přepravky – plastové a plechové.

Autor ještě dodává, že hmotnost těchto manipulačních jednotek se pohybuje většinou do 15 kg a zpravidla se přepravují pomocí ručních nebo jednoduchých manipulačních zařízení. Lukšů (2001) dodává informaci, že tato zařízení mohou být například dopravníky nebo plošinové vozíky.

Manipulační jednotky druhého řádu – těmi rozumíme podle Daňka (2004) různě upravené tvary manipulačních prostředků, tak aby se s nimi dalo snadno manipulovat pomocí manipulačních zařízení. Autor dodává, že tyto jednotky jsou většinou odvozené od rozměrů dopravních prostředků a konkrétně mezi ně zahrnuje balíky, svazky a palety.

Palety podle Daňka (2004) mají konstrukční prvek, kterým je plošina, na niž se manipulační materiál umísťuje. Velkou výhodou palet je i to, že jsou vhodně upravené k manipulaci s nízkozdvižnými či vysokozdvižnými vozíky. Lukšů (2001) dodává, že palety jsou určeny pro vidlicovou manipulaci s určením pro různé operace (mezioperační, skladové,

ložné,...). Daněk (2004) ve svém díle dělí palety dle různorodých hledisek, rozměrového - standardní a nestandardní, z hlediska oběhu – vratné a nevratné a z hlediska konstrukce - prosté, sloupkové, ohradové či skříňové.

### 1.3.2 Manipulační zařízení

Daněk (2004) charakterizuje manipulační zařízení jako zařízení sloužící k manipulaci s materiálem, většinou motorová nebo bezmotorová. Jeřábek (2012) dodává, že manipulační technika je základní součástí manipulačních systémů a mohou se do ní zahrnout manipulační prostředky složené z nosných konstrukcí, jednotek pohonu, řídicích jednotek apod.

Lukšů (2001) rozděluje manipulační zařízení do tří tříd:

- Mechanizační zařízení na přetržitou manipulaci s cyklickým provozem (cyklicky pracující manipulační zařízení) – tato zařízení jsou charakteristická tím, že materiál přemísťují po dávkách v uzavřených pracovních cyklech. Autor je dělí do těchto velkých skupin:
  - dopravní vozíky,
  - jeřáby,
  - bagry, buldozery a lopatová rypadla,
  - výtahy,
  - shrnovače a mechanické lopaty.
- Mechanizační zařízení na přetržitou manipulaci s periodickým oběžným provozem (periodicky pracující mechanizační zařízení) – doba cyklu přepravovaného materiálu je konstantní, tj. tok materiálu je nepřetržitý. Autor tato zařízení člení na:
  - podvěsné dopravníky,
  - visuté lanovky,
  - podlahové vozíkové dopravníky.
- Mechanizační zařízení na plynulou nepřetržitou manipulaci s kontinuálním provozem (kontinuálně pracující manipulační zařízení) – na odběrovém místě odebírají souvislý tok přepravovaného materiálu. Proto typickým příkladem jsou pásové dopravníky. Autor tedy dělí tato zařízení na:
  - dopravníky s tažným nosným prostředkem,
  - dopravníky s tažným vlečným prostředkem,
  - dopravníky bez tažného prostředku.

Daněk (2004) shrnuje, že obecně při výběru manipulačního zařízení, hlavně tedy u vozíků, je potřeba volit přiměřené základní parametry, a to nosnost, rychlost a akční rádius neboli rozsah použitelnosti a využití.



## 2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH TOKŮ A ZPŮSOBU EVIDENCE NEDOKONČENÉ VÝROBY (DÍLŮ) PŘI VÝROBĚ PŘEVODOVEK

Druhá část práce, má za úkol zanalyzovat současný stav společnosti a vychází z interních materiálů a rozhovorů s interními zaměstnanci. V úvodní části bude představen podnik jako takový, jeho historie, současný počet zaměstnanců apod. Druhá část je zaměřena na logistiku tzn. popis materiálového toku, který bude podrobně popsán, jakožto i systém IMIS, který s tím souvisí. V neposlední řadě budou zmíněny manipulační prostředky pro převoz materiálu a následně zhodnocení celé analýzy.

### 2.1 Historie a současný stav společnosti

ŠKODA AUTO (2017a) na své webové stránce uvádí, že první produkt, který společnost Škoda Auto uvedla na trh, nebyl vlastně ani automobil, bylo to jízdní kolo, které pojmenovali vlasteneckým názvem Slavia. Škoda uvádí, že tento výrobek vyrobili mechanik Václav Laurin a knihkupec Václav Klement v roce 1895. Dále společnost uvádí, že oba přátelé začali přecházet k výrobě motocyklů, které byly jedny z prvních na světě. Tato výroba nastartovala jejich úspěšné začátky, začali vyhrávat v závodech s motocykly a to podnítilo jejich nápad na přidání dalších dvou kol, a tak vznikla „Voiturette A“ - jejich první automobil a tím řadí Škodovku mezi nejstarší automobilové výrobce na světě. Škodovka sděluje, že v roce 1925 se společnost Laurin & Klement spojila s podnikem Škoda Plzeň a díky tomu dosáhli úspěchu s modelem, který dali do prodeje. Jednalo se o automobil ŠKODA Popular. Také konstatuje, že v průběhu celého 20. století nepřestala automobilka vyrábět vozy špičkové kvality i přes takové nepříznivé události jako byla první a druhá světová válka. Přechod Škodovky k Volkswagenu v roce 1991 posílil její postavení na trhu. Z obrázku 6 je patrný vývoj loga společnosti v průběhu historie až po současnost.

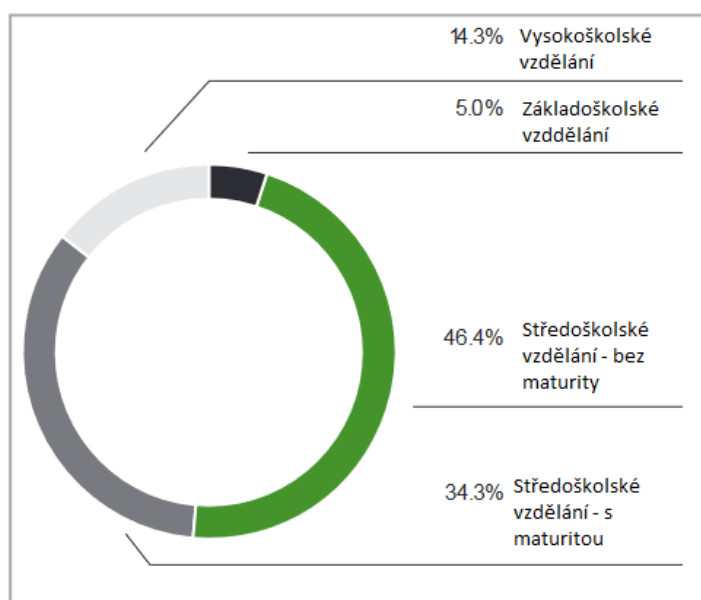


**Obrázek 6** Vývoj loga společnosti ŠKODA AUTO (ŠKODA AUTO, 2017b)

V současné době dle interních materiálů společnost ŠKODA AUTO a.s. (dále už jen ŠKODA AUTO) vyrábí osobní automobily ve dvou závodech v České Republice, na Slovensku a také v zemích jako je Čína, Rusko a Indie. Hlavní centrálou a hlavním sídlem je Mladá Boleslav. Česká automobilka patří mezi přední světové výrobce osobních automobilů.

Výroční zpráva společnosti ŠKODA AUTO z roku 2015 uvádí, že v roce 2015 bylo zákazníkům z celého světa dodáno celkem 1 055 501 vozů značky ŠKODA a byla tak podruhé překonána hranice milionu dodaných vozů během jednoho roku – což odpovídá meziročnímu nárůstu o 1,8 %. Odbyt společnosti vzrostl meziročně na 778 416 vozů a tržby společnosti se zvýšily na 314,9 mld. Kč. Dále se ve zprávě uvádí, že nejvíce byly prodávány modelové řady ŠKODA Octavia, ŠKODA Rapid a ŠKODA Fabia. Co se týče nákladu na prodané výrobky, zboží a služby, tak jejich meziroční nárůst se mírně zvýšil o 5,2 % na hodnotu 268,2 mld. Kč. Největší nárůst tedy tvořily odpisy a materiálové náklady, které zahrnují náklady na suroviny, spotřebovaný materiál a nakupované zboží. Ze zprávy je patrné, že k 31. prosinci 2015 činila bilanční suma společnosti 202,6 mld. Kč, což ve srovnání se stavem minulého roku odpovídá nárůstu ve výši 25,7 mld. Kč, respektive 14,6 %. Je zde také zmíněno, že společnost v roce 2015 vyrobila celkem 1 020 723 kusů převodovek.

Struktura zaměstnanců je ve společnosti různorodá, zahrnuje pracovníky s vysokoškolským, středoškolským i základním vzděláním. Jejich procentuální zastoupení je patrné z obrázku 7.



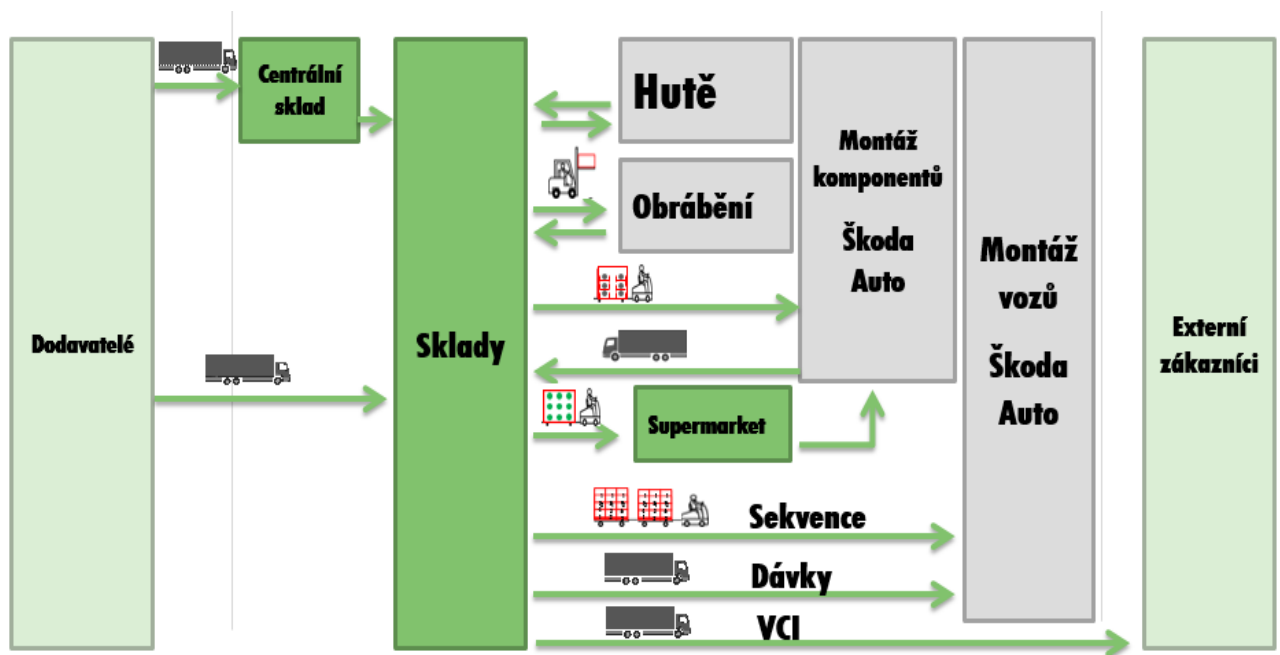
**Obrázek 7** Kvalifikační struktura kmenových zaměstnanců společnosti (ŠKODA Annual Report, 2015)

## 2.2 Systém logistiky nedokončené výroby

Kapitola se zaměřuje na popis toku materiálu. Obsahuje jak obecný popis, tak i podrobnou analýzu celkového toku materiálů, dále systém IMIS, ve kterém se eviduje nedokončená výroba, a bez kterého by celý systém nemohl fungovat, a v poslední řadě i manipulační prostředky sloužící k převozu nedokončených výrobků v halách, ve skladech a přepravy mezi jednotlivými výrobními celky.

### 2.2.1 Nedokončená výroba – tok materiálu

Tok materiálu obsahuje celkový proces oběhu materiálu a zboží. Faktory ovlivňující tok materiálu hrají klíčovou roli v celém procesu a může se zde zahrnout jak manipulace s materiálem, doprava, skladování či balení zboží, tak i rozměry materiálu, hmotnost apod. Kompletní materiálový tok společnosti ŠKODA AUTO lze vidět z obrázku 8.



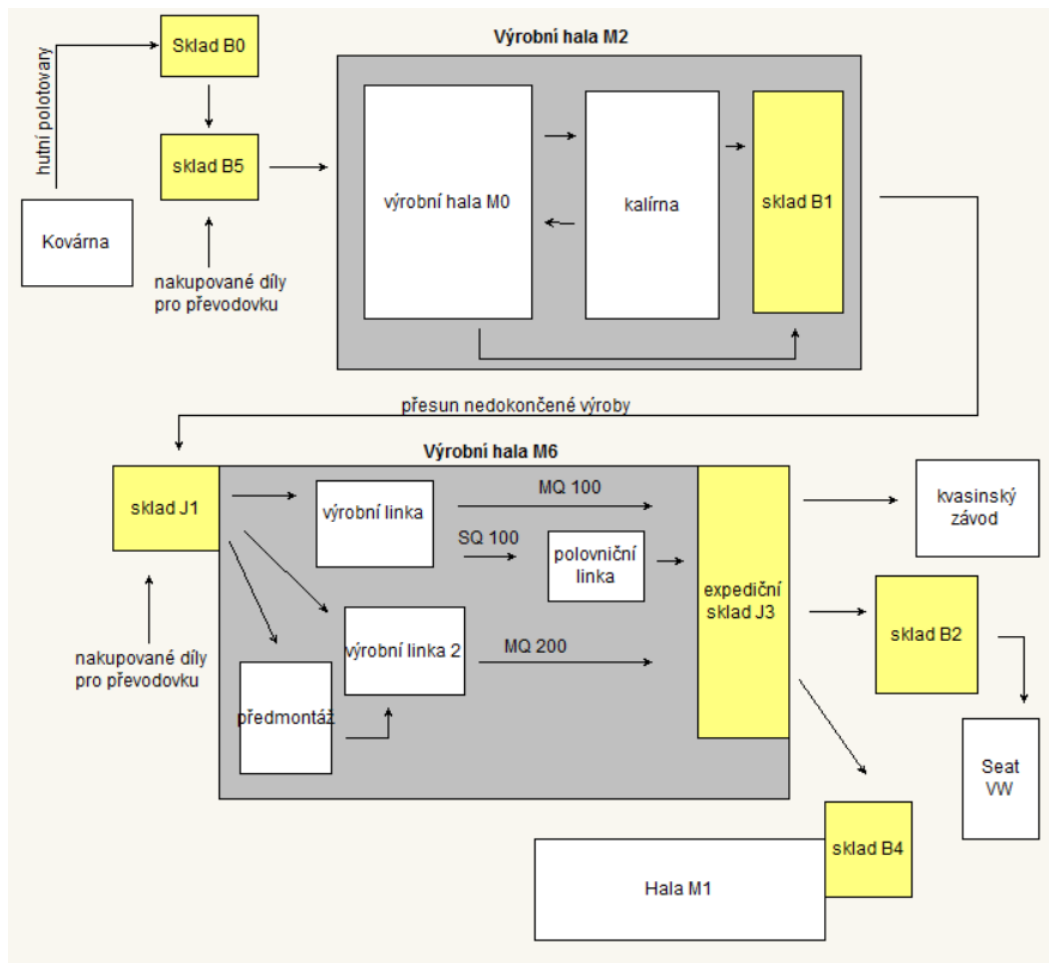
**Obrázek 8** Celkový materiálový tok ve společnosti (ŠKODA AUTO, 2016)

Nedokončenou výrobu převodovky lze chápat jako rozpracované díly nedokončené převodovky. Tento proces se odehrává na hale M2, která je situována v mladoboleslavském komplexu. Části vyráběné v konkrétní hale jsou například hřídele, pastorky, diferenciály, ozubená kolečka apod. Následně tyto vyrobené polotovary putují do haly M6 kde se zpracovávají a vzniká už hotová převodovka. Tento zjednodušený kompletní tok je patrný níže z obrázku 9.

Celý proces začíná přivezením hrubých polotovarů z kovárný přes sklad B0 na sklad B5, zde se na nezbytně nutnou dobu uskladní a poté se převezou do části haly M2, kde

dochází k jejich opracování - tato část haly je označována jako M0. Každý proces, který je prováděný a spojený s výrobou, se musí evidovat. Základ této evidence probíhá pomocí čárových kódů v systému IMIS. Společnost používá různou variaci čárových kódů, například od dodavatelů jsou dodavatelské závěsky s čárovým kódem typu Code 128 a v systému IMIS se pro změnu používají čárové kódy typu 3 z 9 neboli Code 39. Na závěškách ze systému LOGIS, respektive na dílech vlastní výroby se používá typ čárového kódu 2 z 5 neboli Code Interleaved 2/5. Jde tedy vidět, že společnost používá výhradně lineární čárové kódy a k jejich přečtení používá pouze mobilní čtečky, stacionární čtečky se zde nevyskytují.

Zaevidovat se musí každá paleta se součástkami při vstupu do skladu B5. Zde dochází k další evidenci, pokud polotovary putují k výrobě. Při každém začátku operace s díly a při každém skončení konkrétní operace, se dané součástky musí evidovat. V hale M0, jak už bylo zmíněno, projdou určitým kultivačním procesem, během toho jsou zaváženy tyto díly i do kalírny a z kalírny zpět do výroby. Následně po operacích v částech haly M2 (M0, kalírna, sklad B1) jsou výrobky na krátkou dobu uskladněny ve skladě B1. Jak při uskladnění, tak i při vývozu ze skladu se musí vše zaevidovat. Hotové díly do převodovky jsou převáženy interním nákladním vozidlem do skladu J1, který je součástí haly M6, kde dochází k finální montáži převodovky. Do skladu J1 se přivážejí interní hotové díly z haly M2. Zde se provádí i příjem a skladování nakupovaných dílů k převodovce. Tyto součástky převodovky se odvázejí přímo do výroby k linkám L1, L2 a na předmontáž, která navazuje na linku L2. Zde se vyrábí 3 druhy převodovek MQ 100, MQ 200 a SQ 100, poslední jmenovaná se vyrábí pouze na poloviční lince. Všechny hotové převodovky se odvázejí do expedičního skladu J3, kde probíhá proces uskladnění a zaevidování. Odtud se expedují do závodu Kvasiny, který spadá pod společnost ŠKODA AUTO, dále do skladu B4, který sousedí s halou M1 a kde dochází k montáži náprav, následně pak dojde ke smontování převodovky a nápravy dohromady. A rovněž do skladu B2, odkud se vyvážejí již hotové převodovky pro vozy Seat a Volkswagen. Celý tento proces je znázorněný na obrázku 9.



**Obrázek 9** Kompletní materiálový tok nedokončené výroby převodovky (ŠKODA AUTO, 2017a – upraveno autorem)

Aby mohl být lépe pochopen celý materiálový tok, je potřeba zanalyzovat dopodrobna cestu - odkud kam přesně se daný materiál přemísťuje, kde se eviduje, co se používá při jeho evidenci apod.

Jak už bylo zmíněno, kompletní tok začíná v kovárně, do které se přiváží surovina. V kovárně dochází ke kování suroviny, následnému opracování apod. a vystupuje hutní materiál. Každý druh toho hutního materiálu je uložen do palet. Na jedné paletě je vždy pouze jeden druh materiálu a to z toho důvodu, aby nedošlo k záměně. Při tomto úkonu dostane každá paleta závěsku (zelený dodací lístek), na které je vyznačen čárový kód a tím i důkaz, že konkrétní díly v bedně existují. Osoba, která s danou paletou následně manipuluje, má tak jistotu o odpovídajícím množství a také informací o příjemci. Všechny tyto informace jsou uvedeny na závěsce jako důkaz, že vše odpovídá skutečnosti. Příklad této závěsky je patrný z přílohy A. Na závěsce je uvedena i informace o tavbě výkovku, která je velice podstatná při obrábění. Tavbou se rozumí vlastnost materiálu, respektive jeho chemické složení, které odpovídá určité pevnosti. Splněním tohoto úkonu (přiděláním závěsky) se paleta s výkovky

převáží vysokozdvížným vozíkem na konsolidační místo neboli mezisklad před následným převezením do centrálního skladu B0. Z meziskladu, kde zboží čeká pouze na naložení, se převáží pomocí autonomního laserového systému FTS (Fahrerlose Transportsysteme), který materiál zaváže na již zmíněný sklad B0. Při přejímce na sklad dochází k načítání čárového kódu, který se nachází na paletě a tím se zaeviduje materiál, že byl přijat na sklad B0. Na základě již zmíněného zeleného dodacího lístku se provede uskladnění materiálu do systému LOGIS – je přepsáno číslo dílu, počet kusů a tavná a vytiskne se „C“ závěska. „C“ závěsku je možné vidět v příloze B. Načtením čárového kódu, vznikne také v systému IMIS položka s tímto množstvím konkrétního kusu. Materiál je na skladě držen tak dlouho, dokud nevznikne na některém z pracovišť tzv. odvolávka. Na základě této odvolávky je materiál vychystán ze skladu, opět zaevidován do systému IMIS, že ze skladu byl odebrán a pomocí logistických prostředků převezen konkrétně do skladu B5. V tomto skladě dojde k přeskladnění materiálu na novou skladovou skupinu – systém LOGIS. Opět tedy dojde k vytištění nové závěsky pro nový sklad a materiál se uskladní. Sklad B5 také přijímá i nakupované díly do převodovky.

U tohoto procesu je třeba dbát vždy na správné načtení čárového kódu. Může se stát, že čárový kód je poškozen či zašpiněn z důvodu prašnosti prostředí. Tomu ovšem předchází závěska, kde jsou uvedena specifická čísla, podle kterých se dá opět zaevidovat materiál místo čárových kódů. Nelze ale vyloučit, že při tomto procesu může dojít k záměně čísel či překlepu. Proto je vždy k převozu konkrétní palety s výrobkem vyžadována pracovní síla, která obsluhuje určitý druh vysokozdvížného vozíku. S tím jsou spojené vyšší výdaje společnosti na konkrétního zaměstnance a pochopitelně i větší opotřebování manipulačního zařízení při každodenní práci.

Před vstupem materiálu do výroby – obrábění, se vytiskne sledovací karta dávky, která je uvedena v příloze C. Do systému IMIS se také těsně před tiskem sledovací karty načte „C“ závěska = evidence přiřazení „C“ závěsky a sledovací karty. Pokud obsluha „C“ závěsku nenačte, systém IMIS neumožní sledovací kartu dávky vytisknout. Do sledovací karty se pak následně podepisuje každý pracovník, který na dávce dílu pracoval. Ze skladu už konkrétní zásilka odchází rovnou k obráběcím strojům, a pokud je potřeba, materiál jde nejdříve do kalírny a poté teprve do výroby. Ve většině případech je vyžadován kalící proces, kdy se zásilka doveze přímo do kalírny, kde se opět zaeviduje do systému IMIS a převezme. Zde dochází k již zmíněnému kalení, ale také praní kusů. Jednotlivé kusy výrobků mohou být mastné či jinak zašpiněné. Proto se dávají do pračky, aby se mastnota eliminovala téměř na minimum a dalo se s výrobky dále pracovat. Kalící proces probíhá formou téměř

automatického stroje, který jezdí po kolejích a sám naloží výrobky do pece. Kalení trvá určitý čas, poté stroj opět vyjme materiál a vloží ho do chladicího boxu. Po skončení chlazení se materiál opět naloží strojem na paletu. Veškeré úkony, které byly prováděny, pracovník zaeviduje pomocí čárového kódu, zapíše do sledovací karty a pošle k obráběcím strojům. Přesun výrobku opět zajišťuje logistika, tentokrát se vše převáží na malých vozících s madly, kdy každý vozík musí obsluhovat jeden pracovník. Příklad vozíku převážejícího různé druhy výrobků je uveden na obrázku 10.



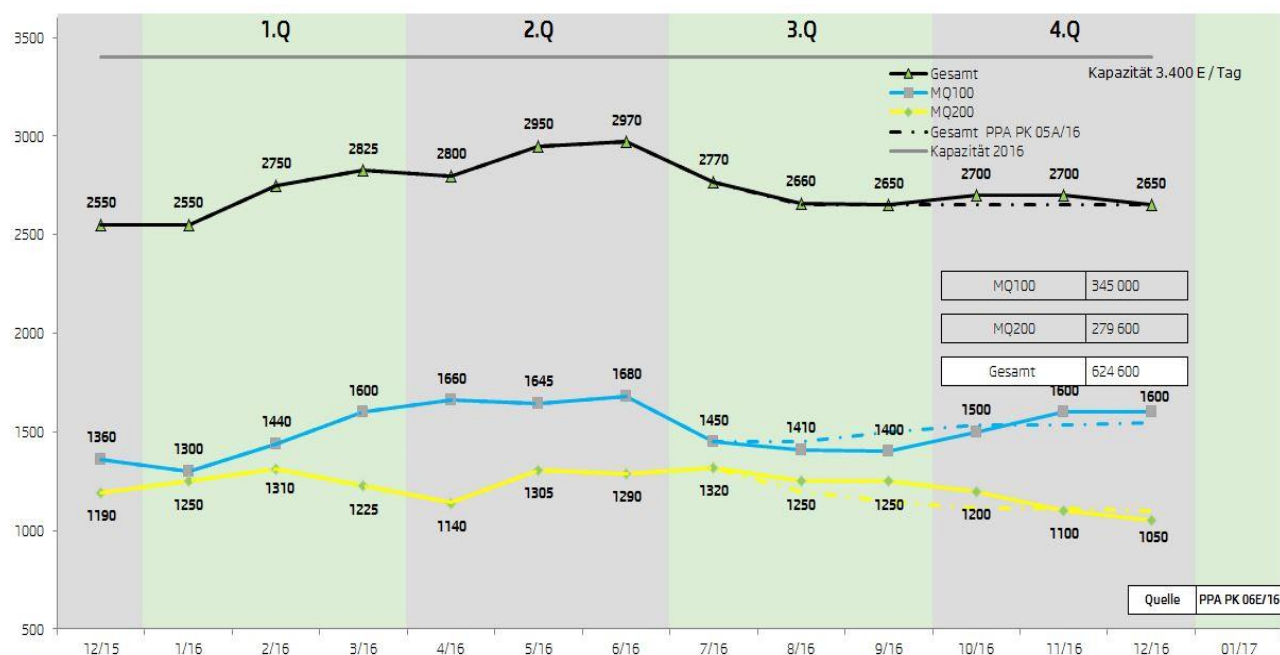
**Obrázek 10** Vozík určený pro přepravu materiálu mezi pracovišti (ŠKODA AUTO, 2016)

Materiál s vozíkem je dopraven do blízkosti obráběcích strojů a ponechán na vyhrazeném místě. Výrobek projde dlouhým procesem, který obnáší frézování, broušení, obrábění apod. Při splnění těchto činností je možné, že se mezi stroje dostal výrobek i s jinou tavbou. Tento výrobek byl tedy nesprávně ofrézován, jelikož stroje jsou nastavené na požadovanou tavbu výkovků. Navíc zaměstnanci kontrolují tavbu na závěsce vizuálně, takže může dojít k opomenutí kontroly příslušné tavby výkovku. Z toho plyne, že pokud se dostávají výkovky ke strojům s jinou tavbou a následně se obrousí, ofrézují apod., budou se lišit rozměrově od ostatních, a proto nemohou již dále být použity. Tento problém není ještě dokonale podchycen, proto práce obnáší časté seřizování strojů a také vytvoření pak hotových kusů, které jsou rozměrově neadekvátní.

Po každém úkonu zaměstnanec sejme čárový kód ze závěsky a zapíše se do sledovací karty, aby bylo zřejmé, že práce je splněná. Mezi určitými úkony může také docházet k potřebě druhého zakalení výrobku, takže opět se opakuje celý proces od kalírny až zpět k obráběcím strojům. Hotový výrobek je převezen do skladu B1, zaevidován a čeká na příjezd nákladního automobilu. Nákladní LKW (Lastkraftwagen) jezdí v pravidelných intervalech od

ranní, přes odpolední až po noční směnu vždy cca po dvou hodinách a 45 minutách, což je patrné z přílohy D. Po naložení převez nákladní automobil náklad do skladu J1, který sousedí s halou M6.

Příjezdem do skladu J1 jsou výrobky vyskládněny z přepravního vozidla a zaevidovány do systému IMIS. Tím je dáno, že výrobky se dopravily na místo a následně byly uskladněny. Do skladu J1 putují výrobky i od externích dodavatelů, tzv. nakupované díly. Tyto součástky čekají na odvolávku z určité výrobní linky. Jakmile dojde k odvolávce, systém logistiky musí opět zajistit přepravu k dané lince v hale M6. Vše se ovšem děje prostřednictvím systému IMIS, kde potřebný personál zjistí, kde chybí materiál a k jaké lince se musí dovézt. Jak je již znázorněno na obrázku 9, materiál se naváží buď k lince 1, lince 2 nebo na předmontáž, která následně navazuje hned na linku 2. Zde dochází k finálnímu procesu, kde všechny díly, které jsou potřeba, se smontují dohromady ať už na velkých linkách či malé poloviční lince. A jako výsledný produkt vyjde hotová převodovka, konkrétně druhy převodovek MQ 100, SQ 100 a MQ 200. Zde končí celý materiálový tok nedokončené výroby převodovky. Přibližný počet převodovek, které projdou procesem (expedice, uskladnění, příjem do výroby), je zřejmý z grafu na obrázku 11. Dokončený produkt je posléze odvezen na expediční sklad J3, kde dojde k jeho zaevidování. Ze skladu J3 se už hotová převodovka dodává ke všem zákazníkům - do závodu Kvasiny, dále do skladů B2 montáž vozů MB I a do skladu B4 montáž vozů MB II.



**Obrázek 11** Množství vyrobených převodovek za určité období (ŠKODA AUTO, 2016)



Z obrázku 11 je zřejmé, že každý měsíc společnost nevyrobí stejný počet převodovek. Velká část se odvíjí od poptávky zákazníků jak po převodovkách, tak i po automobilech. ŠKODA AUTO musí také počítat s výpadky, proto se některé převodovky vyrábějí v předstihu a uskladňují se ve skladech.

### 2.2.2 Systém IMIS

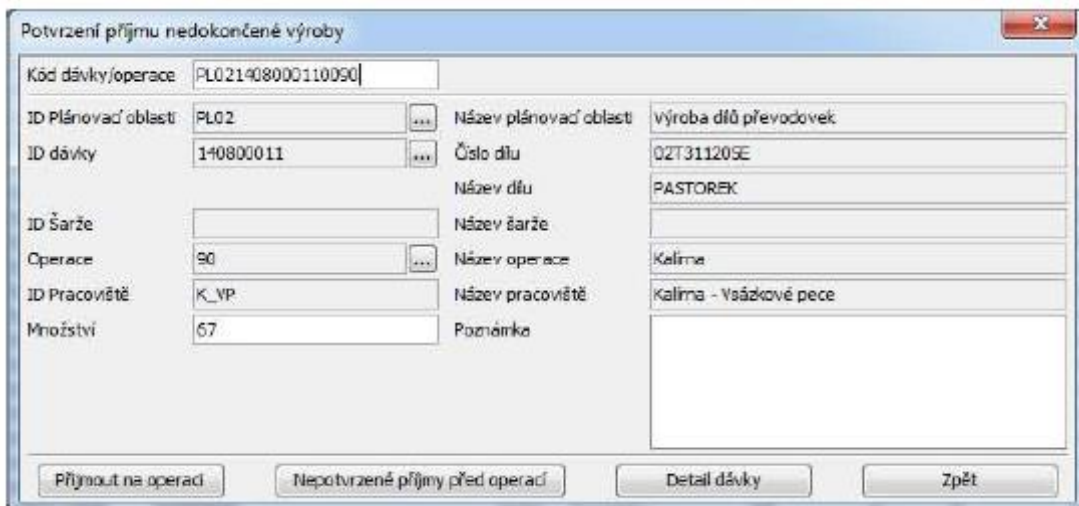
Výrobní systém IMIS byl vyrobený pro společnost ŠKODA AUTO. Jeho náplní je evidence plánování výroby komponentů, hlavně tedy převodovek. Na základě dat v systému se tisknou vývěsky, které, jak už bylo zmíněno, se lepí na palety. A proto je potřeba vědět, jak tento systém funguje a kde se využívá, což plyne z nástinu postupu při evidenci vyrobených kusů, respektive evidenci nedokončené výroby:

- Evidence vyrobených kusů

Tzv. dialog slouží uživateli k evidenci vyrobených kusů neboli provedených operací. Uživatel edituje výkaz práce, který je patrný z přílohy E. Každý sledovací list / průvodní list dávky ve výrobě je vybaven pro každou operaci čárovým kódem (skládá se z ID plánovací oblasti + ID dávky + ID operace). Po načtení (ručním zadáním) tohoto kódu systém najde odpovídající dávku + operaci a doplní pole ID plánovací oblasti a její název, ID dávky, číslo dílu a jeho název, ID šarže a její název, číslo operace a její název, ID pracoviště a jeho název, kusy dobré, kusy vadné, datum výroby Od, datum výroby Do a poznámku z předchozích výkazů operací nebo příjmu na operaci. Po volbě se zobrazí seznam plánovacích oblastí. V tomto přehledu si uživatel vybere plánovací oblast (možnost třídění, filtrace a volba polí), které tlačítkem „vybrat“ převezme do editačního pole. Současně se doplní název plánovací oblasti.

- Potvrzení příjmu nedokončené výroby

Tento dialog slouží uživateli k potvrzení příjmu nedokončené výroby na pracoviště/středisko, přitom stavy nepotvrzených příjmů mohou jít do mínusu. To se stane např. v situaci, když středisko předcházející operace neprovedlo evidenci vyrobených kusů a díly tudíž evidenčně čekají před předcházející operací. Po startu úlohy se zobrazí okno „Potvrzení příjmu nedokončené výroby“, což je patrné z obrázku 12.



**Obrázek 12** Potvrzení příjmu nedokončené výroby (ŠKODA AUTO, 2016)

- Stavy nedokončené výroby

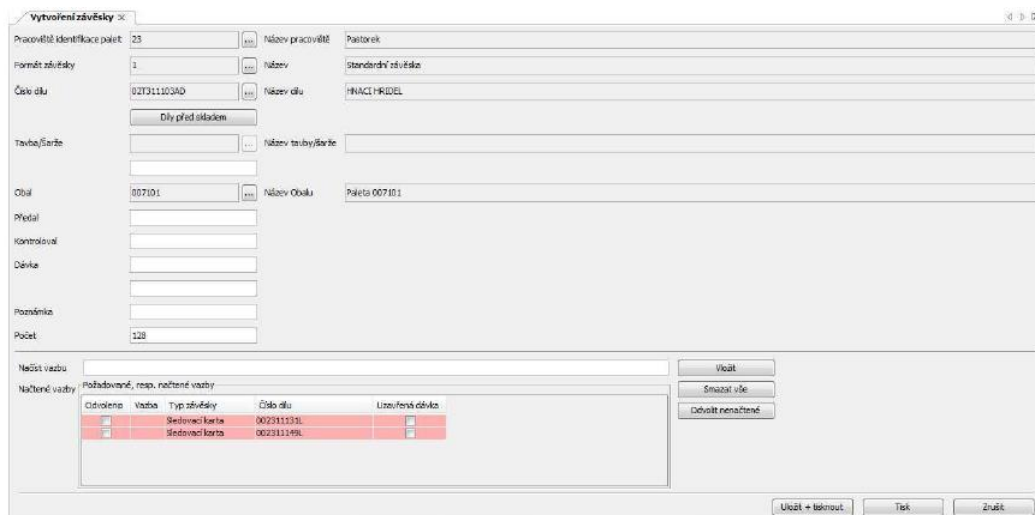
Dialog slouží uživateli k prohlížení stavů nedokončené výroby včetně prohlížení nepotvrzených příjmů nedokončené výroby (dílů, které čekají před operací na příjem). Obsahuje také funkci pro úpravu evidenčního stavu nedokončené výroby a uzavření výrobní dávky. Po startu úlohy se zobrazí „Přehled stavů nedokončené výroby“.

- Pohyby nedokončené výroby

Dialog slouží uživateli k prohlížení pohybů nedokončené výroby. Po startu úlohy se zobrazí dialog „Přehled nedokončené výroby“. Při úvodním zobrazení bude tabulka prázdná, uživatel musí nejdříve v horní části dialogu vyplnit filtrovací podmínky a stisknout tlačítko „Zobrazit“. Příklad dialogového okna s „pohyby“ je uveden v příloze F.

- Vytvoření závěsky

Dialog slouží uživateli pro definici závěsek na palety. Závěsky se vytvářejí na pracovištích identifikace palet. Číslo závěsky generuje systém a každé pracoviště má vlastní číselnou řadu. Závěsky jsou následně využívány při skladových pohybech. Po startu úlohy se zobrazí následující okno, které je patrné z obrázku 13.



**Obrázek 13** Dialogové okno "Vytvoření závěsky" (ŠKODA AUTO, 2016)

System IMIS byl vyvinut před několika lety speciálně pro společnost ŠKODA AUTO společností T-Systems. Tento systém má několik modulů a jeden z nich je určen speciálně pro motory a převodovky. Modul umožňuje lépe a efektivněji plánovat výrobu motorů a převodovek. Záměrem je zefektivnit tento proces, minimalizovat podíl lidské práce a také získat větší přehled o celém procesu tohoto plánování. Právě toto detailní plánování a sledování skutečného postupu při výrobě by mělo přispět k již uvedené větší efektivitě celého procesu.

V současné době se modul používá hlavně k plánování převodovkových dílů a ke sledování výroby motorů a převodovek dle skutečnosti. Ze zaznamenaných údajů lze zjistit, kolik kusů motorů a převodovek se vyrobilo, v jakém termínu a kam se tyto výrobky dále expedovaly. Vstupními podklady modulu jsou konkrétní požadavky od zákazníků externích i interních, dále aktuální zásoby na pokrytí požadavků, dílčí rozpracovanost, termíny dodávek. S těmito daty následně tento systém pracuje. Získané údaje se následně převádějí do přehledných tabulek, a tak jsou veškeré informace pohromadě a na jejich základě lze vytvořit plán výroby. Do tabulky se také zadávají údaje v rámci skutečné výroby, a tak je možné porovnat rozdíly mezi plánovanou výrobou a skutečnou.

Výhodou systému IMIS je, že s tímto systémem, ať už pracuje pouze jedna osoba, vždy v její nepřítomnosti je nahrazena zástupcem. Zástupce sice nenaplňuje výrobu tak rychle, ale i přesto ji provede. Dále je do systému zavedena systémová podpora, takže ať už by zástupce neprovedl určité zaplánování výroby, systémová podpora se o tento nedostatek postará a opraví to. Nedokáže ale posoudit výsledek plánování.

System IMIS je nastaven tak, aby bylo možné plánovat celou výrobu motorů a převodovek. V současné době se v systému zatím plánuje pouze mechanická výroba pro

převodovkové díly, a to z určitých nedokonalostí, které systém obsahuje. Jedna z nich je, že na výrobě se podílí i lidský faktor a nelze vše plně přenechat na systému. Jakmile obsluha systému někde udělá chybu, něco do systému nezadá, tak systém to sám není schopen rozpoznat a plán vytvoří s podklady, které mu byly zadány tzv. s nepřesnými daty.

V následujícím období se předpokládá na zlepšování tohoto systému dále pracovat, odstranit stávající nedostatky a maximálně tak využít možností, které tento systém může poskytnout.

### **2.2.3 Přepravní a manipulační prostředky**

Při každodenním procesu dochází v každém skladě ke stovce pohybů za den, což obnáší uskladnění, vyskladnění, přejímku apod. Všechny tyto akce jsou prováděny pomocí manipulačních a přepravních prostředků, aby se zajistila větší bezpečnost, rychlost a hlavně efektivita výrobního procesu. Společnost má různorodou a velice bohatou škálu těchto zařízení, a jelikož zde probíhá častá manipulace s různými materiály, je nutno použít různé druhy manipulační techniky od vysokozdvížných vozíků s nosností 1,6 tun přes automatické FTS až po nákladní automobily LKW.

Téměř 99 % vysokozdvížných vozíků je na baterii, aby se předešlo přílišnému znečištění životního prostředí. Většina nákladních automobilů je s dieslovým motorem a zbytek (zhruba tři vozidla) na CNG. Veškerá manipulační technika společnosti je pořízena na operativní leasing, který zahrnuje full servis všech prostředků, a to z důvodu ušetření personálu, který by musel zastat údržbářské funkce. Každý vozík má ve smlouvě zaneseno, že může odpracovat maximálně 200 motohodin. Při překročení této hodnoty společnost ŠKODA AUTO musí doplácet, ale při dodržení a nenaplnění normy leasingová společnost vrací peníze. Jelikož ale s některou manipulační technikou odpracují víc a s některou méně, je zde určitá návratnost. Bohužel ale v současné době je používání manipulační techniky ve společnosti ŠKODA AUTO nadměrné.

Podnik má danou normu pro operátory logistiky. Pokud se chce stát nový zaměstnanec operátorem logistiky, tj. řidičem vysokozdvížného vozíku, musí mít minimálně řidičský průkaz skupiny B anebo řidičský průkaz skupiny T. Při této skutečnosti platí, že každý přijatý zaměstnanec musí následně projít kurzem, aby získal oprávnění řídit vysokozdvížný vozík. Toto oprávnění platí pouze rok a každý rok musí zaměstnanec absolvovat školení řidičů manipulační techniky.

Elektrické vozíky při téměř vybité baterii musí jezdit na samoobslužné nabíjecí stanice. Zde funguje samostatný systém, který řekne zaměstnanci, jakou baterku si má vzít do

zařízení a kam do nabíječky uložit již vybitou baterii. Nabití baterky trvá od čtyř do šesti hodin, záleží na typu. Pro každý vozík neexistuje speciální baterie, pokud se tedy jedná o jeden druh vozíku, baterie se točí mezi jedním druhem zařízení a díky systému se nemůže stát, že by jiný druh manipulačního zařízení dostal neadekvátní baterku. Každý vysokozdvizný vozík a retrak má dvě modrá světla, a to přední a zadní, které jsou situovány na bezpečnostním rámu. Světla slouží pro bezpečnost jízdy kvůli kolizím s jinou manipulační technikou. Při couvání se vypne přední světlo a zapne se zadní. Přední modré světlo svítí zhruba pět metrů před techniku a v případě zadního světla je to také pět metrů. Tyto vozíky jsou ošetřeny tak, aby jezdily maximálně 10 km/h, a to z důvodu bezpečnosti práce. Je to nařízení, které platí pro celou společnost. Zároveň každá technika je vybavena bezpečnostními pásy a operátor logistiky musí mít na sobě vždy reflexní vestu. Venkovní manipulační technika je konstruována vždy s uzavřenou kabinou s topením, vnitřní technika má kabinu, která není uzavřená. V neposlední řadě v případě nadměrného naložení vozíku, kdy zaměstnanec nevidí dopředu, je povinen couvat, aby předešel případné srážce ať už s technikou či s člověkem.

Jak už bylo zmíněno, pro různé operace a na různých místech obsluhuje různá manipulační technika. V celém procesu od kovárny až po halu M6 je zde zavedeno poměrně bohaté složení této techniky. Začátek procesu, tedy kovárna, kde dochází k výrobě zmíněných výkovků, jsou nakládány na CEITa s E-rámy, který má laserovou hlavu, a pomocí odrazku připevněných na stěnách dopraví materiál do centrálního skladu B0. Na těchto E-rámech jsou palety, na které se konkrétní materiál naloží. Každý CEIT může vézt minimálně dva E-rámy, maximálně čtyři a množství materiálu, které utáhne, jsou tři tuny. Příklad E-rámu lze vidět na obrázku 14.



**Obrázek 14** E-rám (ŠKODA AUTO, 2016)

Po přivezení materiálu na centrální sklad dochází k vyskladňování E-rámu pomocí retraku, který uskladní přijatou dodávku. Retrak je regálový zakladač, který se dokáže otočit kolem své osy a většinou operuje ve skladech, jelikož je dostatečně mobilní a efektivní na zakládání do regálů. Retrak jako takový je patrný z obrázku 15.



**Obrázek 15** Retrak - regálový zakladač (ŠKODA AUTO, 2016)

Jakmile je vytvořena odvolávka ze skladu B5 po výkovicích, zmíněný retrak vyloží zboží z regálů a naloží na nákladní automobil LKW nebo na tahač EDIS – R 07-25L. Tento tahač jezdí na baterii, která má výdrž skoro 7h v provozu, táhne za sebou dva vleky s nosností pět tun a jeho rychlost je 20 kilometrů za hodinu. EDIS nedokáže couvat a není tak pružný jako LKW, proto je v tomto úseku výroby spíše méně využíván. Nákladní automobil naproti tomu je rychlejší, mobilnější a hlavně pojme více nákladu – až 16 tun materiálu. Na obrázku 16 lze vidět, jak takový malý tahač (EDIS) vypadá.



**Obrázek 16** tahač EDIS R 07-25L (ŠKODA AUTO, 2017a)

Přivezený materiál do skladu B5 vykládá z LKW motorový vysokozdvížený vozík s nosností pět tun. Vyloží jej na určité místo, kde opět retrak naloží zboží a uskladní ve skladu. Při opětovném vzniku odvolávky z haly M2 retrak naloží materiál na vidle a vyloží ho na vychystávací místo ve skladu B5. Vysokozdvížený vozík s nosností pět tun z vychystávacího místa ve skladu naloží paletu s materiálem a vyloží ji opět na vychystávací místo, ale tentokrát pro výrobu. Odtud už vozík s nosností 1,6 tun neboli RX 20-16 bere palety a naváží je k jednotlivým obráběcím strojům. Tento vozík je obratnější a méně robustní při pohybech mezi stroji. Zpravidla se využívá ve vnitropodnikové přepravě. Další důvod k používání tohoto vozíku je ten, že disponuje naklápěcím zvedacím zařízením, což umožňuje naklopení vpřed – usnadnění nabrání palety a naklopení vzad, což zlepšuje stabilitu naloženého vozíku za jízdy. Vyskytuje se zde jedna poměrně urgentní slabina, kdy konkrétní vozík může vzít maximálně dvě palety, což při vysoké spotřebě materiálu nemusí stačit. Navíc navážení materiálu na vidlích přímo ke strojům nemusí být zrovna bezpečné, jelikož operátor logistiky může pochybit a způsobit případnou škodu či újmu na zdraví. Čelní vozík RX 20-16 také vozí v barelech špony jako odpad z obráběcích strojů. Příklad čelního vozíku s nosností 1,6 tun je vidět na obrázku 17.



**Obrázek 17** vysokozdvížený vozík s nosností 1,6 tun (ŠKODA AUTO, 2017a)

Téměř totožný proces je patrný i při přesunu již obráběných polotovárů (nikoliv výrobků) od strojů, které patříčný materiál upravily, až do skladu, a to vozíkem RX 20-16 a s vozíkem s nosností pět tun, který doveze materiál přímo do skladu B1. Retrak opět

uskladní paletu s upravenými polotovary, anebo pokud je už vytvořena odvolávka po konkrétním materiálu, tak retrak rovnou přesune tyto palety na vychystávací místo, které se nachází venku před skladem. Odtud vozík s nosností pět tun naloží tyto palety na LKW.

Po příjezdu nákladního kamionu na vykládací místo před skladem už zde čeká ekonorista, který pomocí vysokozdvížného vozíku s nosností dvě tuny odveze materiál rovnou do skladu, kde retrak opět tuto přejímku uskladní ve skladě J1. Při vzniku pohledávky z montážní linky do skladu J1 retrak naloží materiál na paletách rovnou na E-rámy. Po celé hale M6 rozváží tento materiál tahač s názvem CX-T. Je to stojící tahač, který musí obsluhovat pracovník, a může vézt maximálně tři E-rámy za sebou. Dále zde rozváží materiál po hale M6 i automatický CEIT, který jezdí podle připevněné magnetické pásky na zemi. Páska je konstruována tak, že vytváří určitý okruh po celé hale, který je uzavřený, takže se toto zařízení opět vrací zpět na své stanoviště, kde je situována i nabíjecí stanice. Nevýhodou tohoto automaticky pojízdného vozítka je závislost na magnetické pásce. Tato páska bývá docela často poškozována, a to především manipulačními zařízeními, která obsluhují linky nebo stroje. Jsou nutné časté opravy, aby byl zajištěn plynulý provoz tohoto CEITu. CEIT disponuje i senzory, které z určité vzdálenosti dokážou rozpoznat překážku a tím i zastavit celé vozidlo. Po uplynutí několika sekund se opět dá do pohybu. Z toho je patrné, že tento automatický tahač je velice bezpečný pro lidské zdraví, navíc jeho rychlost se rovná rychlosti chůze. Aby bylo zřejmé, kde zastavit, jsou u umělých zastávek, respektive u míst, kde se vykládá materiál, umístěny body, díky kterým zařízení rozpozná místo zastavení. Zaměstnanec poté vyloží zboží z E-rámu a CEITa jakoby „odblokuje“ a pokračuje dál. Kromě E-rámu může tento samostatný tahač tahat i různé modifikace vozíku. Záleží na tom, jaký materiál je převážen. Příklad takového automatického CEITa s rozdílnou modifikací vozíku namísto E-rámu je patrný z obrázku 18.





**Obrázek 18** FTS CEIT (ŠKODA AUTO, 2016)

Zhotovené kompletní převodovky odváží od výrobních linek čelní vysokozdvizný vozík s nosností dvou tun. Přiveze je na místo do skladu J3 kde čekají na uskladnění. Zde opět probíhá evidence již hotové převodovky, že dorazila na sklad a byla převzata. V celém skladu operují dva druhy vysokozdvizných vozíků a to s nosností dvou tun a pěti tun – oba vozíky jsou čelní. A jak už bylo zmíněno, ze skladu J3 hotové převodovky putují do skladu B2 a to pomocí autonomního tahače CEITa s třemi kusy E-rámu, který jezdí po magnetické pásce, jelikož sklad B2 téměř sousedí s halou M6. A před navezením převodovek do skladu B4 ještě vysokozdvizný vozík s nosností pěti tun naloží nákladní LKW, které následně přepraví hotové výrobky do skladu B4. Všechny manipulační prostředky v tomto procesu lze zahrnout do skupiny cyklicky pracujících prostředků s přetržitou manipulací, jelikož materiál vozí po dávkách. Z uvedených skutečností je zřejmé, že společnost nepoužívá žádné jiné prostředky jako např. visuté lanovky či různé druhy pásových dopravníků.

Veškeré manipulace, které probíhají při výrobě převodovky, zahrnují i přepravní jednotky, konkrétně přepravní jednotky druhého řádu. Celý proces výroby zahrnuje velice omezenou škálu přepravních palet, jelikož různé variace nejsou potřeba. K hlavní přepravě převodovek se používají nejčastěji kovové palety s plnými bočnicemi. Je to z toho důvodu, že disponují vysokou odolností proti špatnému zacházení a dá se do těchto palet uskladnit téměř vše, včetně i horkých výkovek z kovárny. Druhý typ palet je téměř totožný, pouze bočnice této palety jsou odklápěcí a to za účelem snadnější nakládky materiálu. V jistých případech dochází k uložení do speciálních vozíků a to z důvodů, aby bylo zajištěno šetrnější zacházení,

což lze vidět z případu na obrázku 10 výše. Zmíněné kovové palety se přepravují na vidlicích od vysokozdvížného vozíku, na jezdících podvozcích či na již zmíněných E-rámech. Příklad těchto dvou palet, které se majoritně používají při přepravě materiálu, při výrobě převodovek lze vidět na obrázku 19.



**Obrázek 19** Palety používané k přepravě materiálu (ŠKODA AUTO, 2017a)

### **2.3 Shrnutí analýzy**

V této kapitole byla analyzována veškerá data týkajícího se materiálového toku a nedokončené výroby, jak její evidence, tak i přeprava. Hlavním problémem, který vyplynul z analýzy, je v současnosti složitá kontrola tavby výkovku, respektive ruční kontrola načítáním čárového kódu a také vizuální kontrola a s tím i související problémy. Druhým problémem, který by se dal považovat za důležitý, je návoz materiálu k obráběcím strojům pomocí vysokozdvížných vozíků. Tento systém navážení není zcela bezpečný, efektivní a adekvátní na požadavky, které přibývají s ohledem na nárůst výroby. Návrhy na zlepšení jsou popsány v další kapitole.

### 3 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ A JEHO ZHODNOCENÍ

Tato kapitola je věnována především návrhům na zlepšení nedostatků celého systému nedokončené výroby. Tedy zavedení efektivnějšího způsobu kontroly tavby výkovků a zavedení přijatelnějšího způsobu zavážení materiálů k obráběcím strojům. Veškeré tyto návrhy jsou popsány v podkapitolách níže.

#### 3.1 Zlepšení kontroly tavby výkovků pomocí RFID technologie

V této podkapitole bude použita radiofrekvenční identifikace k odstranění nedokonalostí a to konkrétně zavedením RFID brány při výjezdu ze skladu B5. Výhodnější je totiž obrábět stejnou tavbu výkovku namísto stálého seřizování strojů kvůli rozdílné tavbě výkovků. Zavedení je také z toho důvodu, že kontrola tavby výkovků by se jinde už nemusela provádět (nyní se provádí vizuálně u obráběcích strojů kontrolou závěsek). Z hlediska úspory nákladů je postačující pouze jedna brána. Zavedením tohoto systému se odstraní zbytečné kontroly závěsek. Následné seřízení strojů už nebude potřeba, jelikož tavba výkovku už bude předem známa. Z toho vyplývá, že určité množství výkovků s konkrétní tavbou půjde rovnou ke stroji, který už bude adekvátně seřízený na požadovanou tavbu. Téměř kompletní vyčíslení zavedení RFID technologie je znázorněno v tabulce 2 níže. Celá implementace této technologie je poměrně náročná a zahrnuje následující komponenty:

- RFID brána – 1 kus,
- RFID čtečka stacionární – 1 kus,
- RFID anténa – 1 kus,
- koaxialní kabel – 1 kus,
- RFID čtecí zařízení mobilní – 5 kusů,
- RFID tagy – 646 kusů,
- signální světla – 2 kusy,
- DEHN clipy – 240 kusů,
- ocelové tabulky – 240 kusů.

**Tabulka 2** Ceny za zavedení RFID

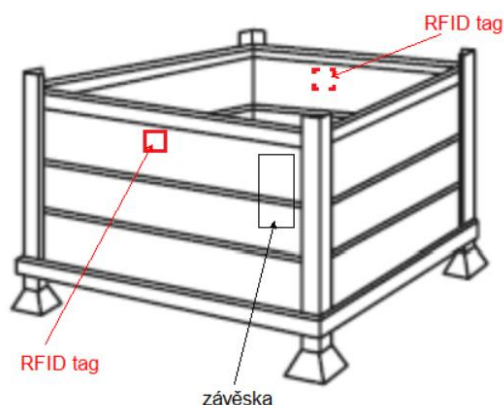
Popis	Cena za 1ks (Kč)	Ks	Celková cena (Kč)
RFID brána	450 000	1	450 000
RFID čtečka	61 361	1	61 361
Externí anténa	15 822	1	15 822
Koaxiální kabel	1 196	1	1 196
Čtecí zařízení (mobilní)	15 000	5	75 000
RFID tagy	235	646	151 810
Signální světla	450	2	900
DEHN clipy	28	240	6 720
Ocelové tabulky	18	240	4 320
Celkem			767 129

Zdroj: ŠKODA AUTO (2017) – upraveno autorem

Z tabulky je tedy patrné, jak velkou investici by musela společnost vynaložit k implementaci této technologie.

#### Realizace a zavedení RFID

Jak již bylo zmíněno, výkovky se vyrábějí v kovárně a pak se následně dovážejí přes centrální sklad do skladu B5. V kovárně by tedy jistým způsobem muselo docházet k aplikaci RFID tagů, jelikož sami pracovníci by věděli, o jakou konkrétní tavbu se jedná, a podle toho by přizpůsobili palety s tagama. Jako nejlepší variantou umístění tagů na palety se jeví vnitřní nalepení. Jelikož výkovky se doslova „sypou“ do palet a navíc k tomu jsou ještě žhavé, mohlo by dojít k roztavení, či poškození tagů a tím i následné znemožnění přečtení po průjezdu aplikovanou bránou. Z toho důvodu budou tagy situovány na pravé a levé delší straně palety. Toto schéma umístění je patrné níže z obrázku 20. Tagy by byly přepisovatelné a pasivní, jelikož zavedení a aplikace aktivních tagů, by velice zvýšila náklady k tomu potřebné, které už tak budou poměrně vysoké. Navíc pasivní tagy mají mnohem větší výdrž a jsou méně náchylné na nárazy a případnou nevhodnou manipulaci.

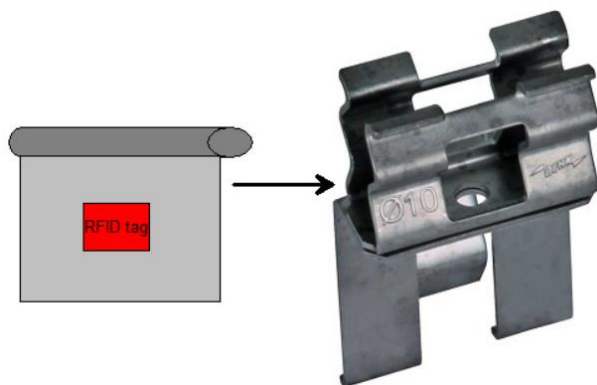


**Obrázek 20** Schéma návrhu označení palety pomocí RFID (ČSN EN ISO 445, 2010 – upraveno autorem)

Závěsky by na paletách stále zůstávaly pro případnou kontrolu zničení obou tagů. A to z toho důvodu, že v případě potřeby informace o materiálu, který je uvnitř a načtení do systému.

Po výrobě výkovků se tedy připevní tagy na strany palet, k tomu by se přidala i závěska. Každý tag by měl v sobě uložené informace o materiálu, který je v bedně, jeho množství a hlavně informaci o tavné výkovku - byla by to tzv. virtuální závěska. K načítání tagů budou sloužit mobilní čtecí zařízení pro držení v ruce, uzpůsobené pro zapisování veškerých údajů o materiálu. Toto zařízení bude použito bez kabelu s dokovací stanicí k nahrávání či odesílání údajů do centrálního počítače. Po naskládání výkovků do palety, nalepení tagů i závěsky, pracovník načte RFID tag a zapíše do systému veškeré údaje, které jsou potřeba k identifikaci. V kovárně bude tedy možná dvojí kontrola – kontrola správně naloženého množství do konkrétní palety a to pomocí závěsky, která se kontroluje jak vizuálně, kde zaměstnanec sleduje tavnou výkovku, tak i pomocí čárového kódu. V neposlední řadě dojde ke zpřesnění informací (zaměstnanec nemusí nic kontrolovat vizuálně) pomocí RFID tagů, jejichž účinnost se projeví následně až při průjezdu bránou, která bude zmíněna dále.

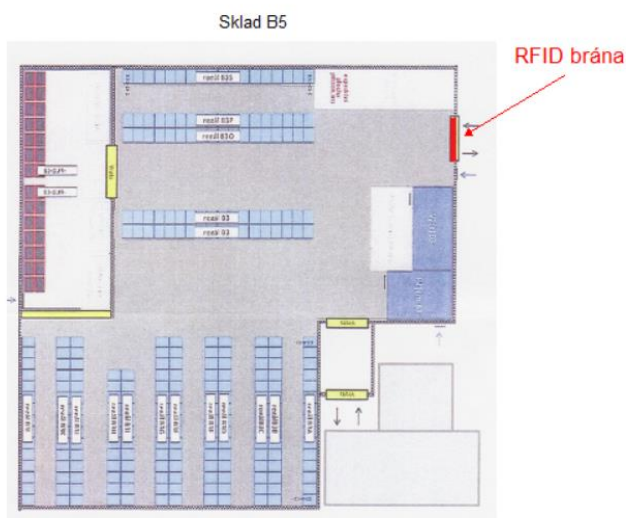
Sklad B5 má dvojí vrata, tzn. dva výjezdy. Jeden výjezd slouží manipulační technice k obsluze strojů v hale M2. Zde by se tedy aplikovala ona zmíněná RFID brána. Druhý výjezd ústí na manipulační plochu ven ze skladu, kde se nakládá a vykládá materiál. Jelikož do skladu B5 jsou přijímány i nakupované díly, není možné ověřit, zda externí podnik lepil RFID tagy už na začátku – jediné nasadit zaměstnance přímo do externí společnosti. A také není jistota, že informace by byly vždy přesné. Jelikož palety se pak následně vrací, je nutné navrhnout alternativní řešení přidělení tagů na palety od externí společnosti. Bude nutno zavést DEHN clip, který se vždy připevní společně už s nainstalovaným RFID tagem rovnou na paletu. Po naskladnění materiálu od externí společnosti přijde paleta rovnou i se závěskou a s porovnáním závěsky se přepíše tag, který bude připevněn na ocelové tabulce a vloží se rovnou do DEHN clipu. Takto zafixovaný tag se zacvakne za horní hranu palety a následně i druhý tag, který zde bude umístěn stejným způsobem. Po vyložení materiálu a následném vracení palet zpět na sklad, se oddělá z horního okraje DEHN clip a uloží se ve skladu na určené místo. Jakmile se přiveze nová zásilka, opakuje se stejný postup s přidělením DEHN clipu. Strukturu tohoto clipu a návrhu ocelové tabulky na RFID tag lze vidět na obrázku 21.



**Obrázek 21** Návrh ocelové tabulky a struktura DEHN clipu (ProfiElektrika.cz, 2016)

Po vychystání ať už dílů vlastní výroby nebo dílů od externí společnosti, přijede vysokozdvíhací vozík a naloží si palety. Tento vozík bude muset projet výchozími vraty, kde bude situována už ona zmíněná RFID brána.

Aby brána fungovala, bude potřeba RFID čtečka + zasíťování (ethernet). RFID čtečka se chová jako počítač na síti s vlastní IP adresou, z které se můžou číst data. Komunikují pak zpravidla přes systémové rozhraní. Dále jsou nutné datové průchody přes firewally – aby zařízení po připojení mohlo komunikovat se serverem nebo řídicím počítačem. Zařízení musí odpovídat předepsaným standardům ŠKODA AUTO a po instalaci musí být dále zajištěn servis a podpora. Další instalace obnáší i namontování externí antény a to kvůli tagům, které projdou skrz bránu. Čili anténa bude sloužit k zápisu informací a čtecí zařízení bude načítat RFID tag. A v neposlední řadě je potřeba instalace signálního světla nad bránu a to kvůli špatnému projetí s neodpovídající tvorbou materiálu skrz bránu. Náhled kde konkrétní brána bude situována ve skladu B5, je patrný z obrázku 22.



**Obrázek 22** Návrh RFID brány ve skladu B5 (ŠKODA AUTO, 2017a – upraveno autorem)

RFID brána bude mít na jedné straně připevněnou čtečku, na druhé anténu a nad sebou signální světlo, které bude svítit červeně nebo zeleně. Po průjezdu manipulační techniky již s označovaným materiálem formou tagů se zjistí, zda je špatný či správný materiál. Po zablikání zeleného světla ekonorista pozná, že je vše v pořádku a může následně odvést zboží k obráběcím strojům. V případě červeného světla bude pracovník informován o chybě – např. tavba výkovku či jiná položka. Zboží se pak vrátí zpět do skladu, kde přes centrální počítač vyhledá v systému, v čem je problém pomocí načtení tagu skrz bránu. Pokud tavba neodpovídá, musí se konkrétní paleta vrátit a vzít nová s již adekvátní tavbou výkovku, která by se mohla zkontrolovat případnou mobilní čtečkou. V případě této chyby by byla pro jistotu uložena jedna čtečka ve skladu B5, aby se znovu nemuselo projíždět bránou a zjišťovat, zda chyba opět nastane. Samozřejmě se nevozí výkovky se stále stejnou tavbou. Jestliže nastane situace s potřebou jiné tavby, vedoucí pracovník sdělí obsluhujícímu zaměstnanci ve skladu přeepsání odlišné tavby, než byla předešlá. Díky tomuto provedení je zajištěna plynulost toku (bez kontroly tavby) a nepropuštění výkovků s odlišnou tavbou, které by mohly zapříčinit nepřesnost a určité problémy ve výrobě.

### **3.2 Zvýšení efektivity navázení materiálu k obráběcím strojům**

V předchozí kapitole bylo zmíněno špatné navázení materiálu manipulační technikou k obráběcím strojům. Tento postup se jeví jako neefektivní a v určitých případech nelze vyloučit možnost zranění osoby či poničení manipulační techniky. Proto je potřeba zavést přínosnější, šetrnější a mnohem kapacitnější zařízení než je vysokozdvihný vozík s nosností 1,6 tun. Sice je tento vozík obratný, rychlý a flexibilní, ale může naložit na vidle pouze dvě palety, ale při srážce osoby s vidlemi je velké riziko poranění. Náhrada tohoto vozíku bude provedena formou stojícího CX-T, který je taktéž obsluhován jedním pracovníkem.

#### Realizace navázení pomocí CX-T

CX-T je stojící tahač, který za sebe může zapřáhnout tři E-rámy, a proto pojme více palet než obvyklý vysokozdvihný vozík. Jeho výhody jsou zřejmé, například - snížená podlaha, což usnadňuje lepší nastupování a vystupování, zajištění plné kontroly - plynulé rozjíždění a netrhavé manévrování. Z pohledu ergonomie je tento tahač velice výhodný, jelikož obsahuje protiskluzovou podlahu a pohodlně nastavitelné opěradlo, díky automatickému omezení rychlosti je bezpečný pro člověka a také bezpečný např. v nepřehledných zatáčkách a v neposlední řadě je velice šetrný k životnímu prostředí. Příklad takového tahače CX-T s E-rámy je možné vidět z obrázku 23.



**Obrázek 23** tahač CX-T s E-rámy (ŠKODA AUTO, 2017a)

Další výhodou oproti vysokozdviznému vozíku je skutečnost, že E-rámy fungují na hydrauliku. Při naložení palety na podvozek s kolečky pomocí retraku může už obyčejný zaměstnanec táhnout tento vozík, odjistit pojistku na E-rámu a najet s vozíkem přímo do konstrukce. Poté se hydraulikou zvýší celá konstrukce E-rámu a tímto způsobem už je podvozek s kolečky nesen E-rámem. CX-T může přepravit buď tři anebo šest palet, záleží na jejich velikosti a také na druhu pojízdného podvozku do kterého se naloží. Tento tahač může přepravit až 4 000 kg materiálu na určité místo. Z hlediska úspory nákladu je samozřejmě i efektivnější a levnější provozování CX-T naproti vysokozdviznému vozíku. Tento tahač vydrží podstatně déle v provozu. Výše leasingových splátek obou manipulačních zařízení za měsíc jsou patrné z tabulky 3.

**Tabulka 3** Výše leasingových splátek na RX 20-16 a CX-T

Popis	Leasingová splátka za měsíc (Kč)
RX 20-16	14 270
CX-T	4 902

Zdroj: ŠKODA AUTO (2017)

Je tedy zřejmé, že náklady na leasingové splátky CX-T jsou podstatně nižší než náklady na vysokozdvizný vozík s nosností 1,6 tun.



Jak už bylo zmíněno, stojící tahač obsluhuje jeden zaměstnanec a rozváží palety po celé hale k určeným obráběcím strojům. Dotyčný pracovník podle terminálu, který má v ruce, pozná a přesně ví, kam má materiál odvést. Všechny tyto požadavky zprostředkovává systém LOGIS.

Je tedy zřejmé, že tahač CX-T je výhodnější z hlediska provozních nákladů, protože uveze mnohem více palet s materiálem. Toto je podstatná přednost pro navážení k obráběcím strojům při zvýšených odvolávkách. Z pohledu bezpečnosti je důležitá skutečnost, že z přední části tahače nevyčnívají žádné vidle, a lze tak předejít vážným zraněním způsobených nepozorností a nárazem pracovníka na vozíku. Ostatně, každý pracovník může být nepozorný, samozřejmě i ten, který obsluhuje CX-T, ale následné škody budou menší než u vysokozdvizného vozíku.

### **3.3 Shrnutí návrhů z kapitoly 3**

Třetí kapitola obsahuje dva různé návrhy na zlepšení toku nedokončené výroby a její evidence formou RFID.

První návrh je forma RFID a zavedení brány, která by zjednodušila tok materiálu tak i kontrolu tavby výkovků při navážení k obráběcím strojům. Jelikož zde figuruje i hledisko nakupovaných dílů, musely se udělat i opatření nezbytné pro přidělení RFID tagů na palety. Odstraní se tedy vizuální kontrola pracovníků u obráběcích strojů a zlepší se zpřesnění navážení tavby skrz systém. Zda by se upgradoval systém IMIS či LOGIS a nebo by se zvolil kompletně jiný systém, je už na posouzení společnosti.

Druhý návrh se týká zavedení efektivnější manipulační techniky k obráběcím strojům. Jelikož společnost uvažuje, že tento způsob navážení bude aplikovat i k jiným strojům nebo výrobním linkám, je poměrně vhodné realizovat tuto možnost i zde. Vyšlo najevo, že manipulační zařízení CX-T doplní mnohem více materiálu za kratší dobu, je nákladově výrazně levnější a bezpečnější k člověku.

## ZÁVĚR

Tato práce se zabývala evidencí nedokončené výroby a celým procesem, který je její nedílnou součástí. Celkový proces zahrnoval výrobu, následnou evidenci a manipulaci materiálu, respektive nedokončené výroby. Cíl práce byl tedy celkově zefektivnit nedokončenou výrobu hlavně její plynulost a zajistit také plynulost v navázení, s poměrem menších nákladů a odstranění rizika ohrožení člověka při manipulaci.

První kapitola bakalářské práce se zaměřovala především na evidenci nedokončené výroby a s tím i související rozpracovaná výroba – není to ani počáteční surovina a ani již hotový výrobek. Jako evidenci se uváděla jakákoliv technika, kterou lze zaznamenat tok materiálu. Proto byly velice obsáhle popsány možnosti evidenci a to pomocí čárových kódů, která společnost používá dodnes a technologii RFID, která byla použita v návrhové části. A v neposlední řadě byla shrnuta manipulační technika, která je základní část nedokončené výroby. Cíl první části byl tedy popsat veškeré aspekty, které se týkaly nedokončené výroby a její evidence.

V druhé části bakalářské práce byla popsána společnost jako taková, její aktuální stav, historie a popsání toku materiálu (nedokončené výroby), systému IMIS a manipulačních prostředků. Z této analýzy vyplynuly dva problémy a to nepřesné a chybné kontroly tavby výkovků, jelikož docházelo pak k nepřesnému obrábění či zakalení a výsledný kus se mohl odchýlit od původních rozměrů. Druhý problém vyplynul z neefektivního navázení materiálu ke strojům, jelikož při velké spotřebě nemusí být dostačující navážet vozíkem veškerý materiál a z hlediska lidského zdraví a nákladů byl shledán neadekvátním.

V třetí části byly popsány návrhy na zlepšení kontroly tavby výkovků a navázení ke strojům, které vyplynuly z analýzy. Z implementace RFID bylo patrné, že je potřeba investovat poměrně velký počáteční kapitál jelikož zavedením RFID bran, nakoupení tagů, čteček, DEHN clipu a výroba ocelových tabulek je relativně nákladná. Proto je nutno provést podrobnější analýzu, zda společnost na tuto možnost přistoupí. Je zřejmá i větší plynulost materiálu díky zrušení vizuální kontroly a odstranění špatných taveb výkovků, způsobující problém ve výrobě. Návrh nového a levnějšího tahače na provoz byl shledán v celku reálným. Bylo zjištěno, že tento tahač je mnohem více efektivní jak v množství odvezeného materiálu, tak i bezpečnější při ochraně zdraví při práci. Je tedy více než pravděpodobné, že společnost tuhle možnost bude aplikovat zrovna do tohoto procesu.

## POUŽITÁ LITERATURA

BENADÍKOVÁ, Adriana, Štefan MADA a Stanislav WEINLICH, 1994. *Čárové kódy automatická identifikace*. Praha: Grada. ISBN 80-85623-66-8.

ČESKÁ TECHNOLOGICKÁ PLATFORMA PRO POTRAVINY, 2010. RFID – radiofrekvenční identifikace: Důvod k obavám? *Česká technologická platforma pro potraviny* [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <http://ctpp.cz/data/files/RFID.pdf>

ČSN EN ISO 445, 2010. *Palety pro manipulaci s materiálem – Slovník*. Zlín: Institut pro testování a certifikaci. Třídící znak 26 9006.

DANĚK, Jan, 2004. *Logistika*. Ostrava: VŠB – Technická Univerzita Ostrava. ISBN 80-248-0705-X.

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ, 2017. Semináře o IT v průmyslu a obchodu. *Fakulta informačních technologií* [online]. [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: <http://www.fit.vutbr.cz/cooperation/semit.php?id=3814>

FINKENZELLER, Klaus, 2010. *RFID handbook: Fundamentals and applications in contactless smart cards, radio frequency identification and near-field communication*. 3rd ed. Chichester: Wiley. ISBN 978-0-470-69506-7.

GS1 CZECH REPUBLIC, 2014. 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/>

JEŘÁBEK, Karel, 2012. *Logistika*. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická. ISBN 978-80-7468-016-8.

KADLEC, Jaroslav, Radek KUČHTA a Radovan NOVOTNÝ, 2013. Přehled identifikačních technologií pro "Internet věcí" = koncept sítě mezi nejrůznějšími objekty. *Slaboproudý obzor* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.slaboproudyobzor.cz/files/20130104.pdf>

KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2009. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vydání. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-119-2.

KODYS, 2009. Ruční snímače čárových kódů. *Kodys* [online]. [cit. 2016-12-06]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/produkty/snimace-carovych-kodu/rucni-snimace-carovych-kodu.html>

- LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika 1*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-245-0166-X
- MOJŽÍŠ, Vlastislav et al., 2003. *Logistické technologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-469-6.
- NOVÁK, Josef, 2007. *Organizace a řízení*. Ostrava: VŠB – Technická Univerzita Ostrava.
- PERNICA, Petr, 1994. *Logistika aktivní prvky*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-808-4.
- ProfiElektrika.cz, 2016. To důležité o DEHN clipu. *ProfiElektrika.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://elektrika.cz/data/clanky/to-dulezite-o-dehn-clipu>
- RFID JOURNAL, 2017. The Basic of RFID Technology. *RFID Journal* [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?1337>
- RFID PORTAL, [b.r.]. Co je RFID. *RFID portal* [online]. [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: [http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid\\_obecne](http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne)
- SWEENEY II, J. Patrik, 2005. *RFID for Dummies*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc. ISBN 0-7645-7910-X
- ŠKODA AUTO, 2015. ŠKODA Annual Report. *ŠKODA AUTO* [online]. [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: <http://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/annual-reports/2016/skoda/skoda-annual-report-2015.pdf>
- ŠKODA AUTO, 2016. *Interní materiály*. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO.
- ŠKODA AUTO, 2017a. *Interní materiály*. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO.
- ŠKODA AUTO, 2017b. 120 let historie v pohybu. *ŠKODA AUTO* [online]. [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.cz/o-spolecnosti/120-let-skoda>
- ŠVADLENKA, Libor, Daniel SALAVA a Daniel ZEMAN, 2013. *Technika a technologie zpracování poštovních zásilek*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-727-8.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4486-5.

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b> Výhody a nevýhody RFID .....	21
<b>Tabulka 2</b> Ceny za zavedení RFID.....	44
<b>Tabulka 3</b> Výše leasingových splátek na RX 20-16 a CX-T.....	48

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> Základní charakteristika čárového kódu .....	13
<b>Obrázek 2</b> Tři stejné kódy s různou hustotou .....	14
<b>Obrázek 3</b> Ruční snímací zařízení LS3008 .....	16
<b>Obrázek 4</b> Konstrukce tagu .....	18
<b>Obrázek 5</b> Stacionární brána RFID .....	21
<b>Obrázek 6</b> Vývoj loga společnosti ŠKODA AUTO .....	25
<b>Obrázek 7</b> Kvalifikační struktura kmenových zaměstnanců společnosti .....	26
<b>Obrázek 8</b> Celkový materiálový tok ve společnosti .....	27
<b>Obrázek 9</b> Kompletní materiálový tok nedokončené výroby převodovky.....	29
<b>Obrázek 10</b> Vozík určený pro přepravu materiálu mezi pracovišti.....	31
<b>Obrázek 11</b> Množství vyrobených převodovek za určité období .....	32
<b>Obrázek 12</b> Potvrzení příjmu nedokončené výroby .....	34
<b>Obrázek 13</b> Dialogové okno "Vytvoření závěsky" .....	35
<b>Obrázek 14</b> E-rám.....	37
<b>Obrázek 15</b> Retrak - regálový zakladač.....	38
<b>Obrázek 16</b> tahač EDIS R 07-25L.....	38
<b>Obrázek 17</b> vysokozdvizný vozík s nosností 1,6 tun .....	39
<b>Obrázek 18</b> FTS CEIT .....	41
<b>Obrázek 19</b> Palety používané k přepravě materiálu .....	42
<b>Obrázek 20</b> Schéma návrhu označení palety pomocí RFID.....	44
<b>Obrázek 21</b> Návrh ocelové tabulky a struktura DEHN clipu .....	46
<b>Obrázek 22</b> Návrh RFID brány ve skladu B5 .....	46
<b>Obrázek 23</b> tahač CX-T s E-rámy .....	48

## **SEZNAM ZKRATEK**

AI	Automatická identifikace
FTS	Fahreloses TransportSystem
ID	Identifikační číslo
LKW	Lastkraftwagen
RFID	Radiofrekvenční identifikace

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha A** Závěska (zelený dodací lístek)

**Příloha B** „C“ závěska

**Příloha C** Sledovací karta dávky

**Příloha D** Časový rozpis jízdy kamionu

**Příloha E** Výkaz práce (IMIS)

**Příloha F** Pohyby nedokončené výroby (IMIS)





**Příloha A Závěska (zelený dodací lístek)**

ŠKODA Auto a.s.  
Mladá Boleslav

**Dodací lístek**

Číslo palety <b>2015 2 05 4643</b>		Poř. číslo <b>0</b>
Číslo dílu <b>R 02T 311 205 M</b>		Tavba / pec <b>S01 4</b> 
Kusů <b>201</b>	Předal <b>48 593</b>	Datum <b>31.05.2015</b> <b>kalibrované</b>
	Kon. kontrola <b>66 705</b>	
Číslo palety 		

určeno k upevnění na paletu

1

Zdroj: ŠKODA AUTO, 2017

Příloha B „C“ závěska

LOGIS-MBK-C refer 03117268349135 13.01.2017  
EAW  
dodavatel 312141 znak pouz 60 1.20200  
odesilate 312141 ET-GEW 13.01.2017  
paleta 007101 FIFO 78  
sklad J1 cis.dl. 078/01  
QSTAT 000 sarze 69,000 Kus  
info 1j mnozs

C



02T 311 103 AJ

HNACI HRIDEL

skladov J1-VD-ZEM

13.1

02T 311 103 AJ

HNACI HRIDEL

cis.dl. 78 info 1j  
dodavatel 312141 mnozs 69,000 Kus  
paleta 007101 sklad J1  
skladov J1-VD-ZEM BRT-GEW 127  
refer 03117268349135

C<sub>1</sub>



Zdroj: ŠKODA AUTO, 2017

# Příloha C Sledovací karta dávky

Made in Poland  
Sledovací karta dávky  
PL02170319957  
Číslo dílu 02T409111AJ  
název PREVODOVKA VYROVN.  
Pořadové číslo: 168

Formát:  
Velikost dávky: 49

1080 P. DIF

90 K. VP

5 MO. HKR

Made in Poland  
Sledovací karta dávky  
PL02170319957  
Číslo dílu 02T409111AJ  
název PREVODOVKA VYROVN.  
Pořadové číslo: 168

Formát:  
Velikost dávky: 49

1210 K. PT

1140 TO. DIF

Operace	Datum	Kusy	Zmeteky	Osobní číslo	Poznámka
10					
45					
70					
72					
90					
100					
108					
120					
80					
140					
142					
210					

Operace	Datum	Kusy	Zmeteky	Osobní číslo	Poznámka
212					
220					

Made in Poland  
Sledovací karta dávky  
PL02170319957  
Číslo dílu 02T409111AJ  
název PREVODOVKA VYROVN.  
Pořadové číslo: 168

Made in Poland  
Sledovací karta dávky  
PL02170319957  
Číslo dílu 02T409111AJ  
název PREVODOVKA VYROVN.  
Pořadové číslo: 168

Zdroj: ŠKODA AUTO, 2017

**Příloha D** Časový rozpis jízdy kamionu

## ČASY KOLEČEK

<b>RANNÍ SMĚNA</b>	<b>ODPOLEDNÍ SMĚNA</b>	<b>NOČNÍ SMĚNA</b>
<b>B5-J1</b>	<b>B5-J1</b>	<b>B5-J1</b>
<b>06:30 - 06:45</b>	<b>14:30 - 14:45</b>	<b>22:30 - 22:45</b>
<b>09:15 - 09:30</b>	<b>17:15 - 17:30</b>	<b>01:15 - 01:30</b>
<b>12:00 - 12:15</b>	<b>20:00 - 20:15</b>	<b>04:00 - 04:15</b>

Zdroj: ŠKODA AUTO, 2017

## Příloha E Výkaz práce v systému IMIS

Evidence vyrobených kusů

Kód dávky/operace: PL021607000120005

ID Plánovací oblasti: PL02    Název plánovací oblasti: Výroba dílů převodovek

ID dávky: 160700012    Číslo dílu:    Název dílu:    Načíst vazbu:    Vložit

ID Šarže:    Název šarže:    Požadované, resp. načtené vazby

Operace: 5    Název operace:    

Odvoloeno	Vazba	Typ závěsky	Číslo dílu
<input type="checkbox"/>		C-závěska	
<input type="checkbox"/>		Skladová závěska	002311131L
<input type="checkbox"/>		Závěska hutě	
<input type="checkbox"/>		Závěska hutě	

ID Pracoviště: MO\_HH    Název pracoviště: Měkké obrábění - hnací hřídele

Přidané kusy TK: 0

Kusy dobré: 70    Poznámka:    Smazat vše    Odvolit nenačtené

Kusy vadné: 0

Kusy TK: 0

Datum výroby    Od: 25.07.2016 12:52    Od: 25.07.2016 12:55

Uložit    Kusy vadné nebo odběr TK    Detail dávky    Zpět

Zdroj: ŠKODA AUTO, 2016

## Příloha F Pohyby nedokončené výroby v systému IMIS

Pohyby nedokončené výroby ×

ID Plánovací oblasti: PL02    Název plánovací oblasti: Výroba dílů převodovek    Datum od: 1.8.2014

Číslo dílu:    Název dílu:    Datum do: 18.8.2014

Zobrazit

Číslo dílu	Název dílu	Šarže	Výrobní dávka <sup>1</sup>	Operace	ID střediska	ID Pracoviště	Datum	Před operací	Na operaci	Typ pohybu	Druh pohybu	Provedl
02T311103AD	HNACI HRIDEL		130606490	150 2141	TO_HH		11.8.2014	70	0	1		root
02T311103AD	HNACI HRIDEL		130606490	150 2141	TO_HH		11.8.2014	0	70	1		root
02T311103AD	HNACI HRIDEL		130606490	150 2141	TO_HH		11.8.2014	70	0	2		root
02T311103AD	HNACI HRIDEL		130606490	150 2141	TO_HH		11.8.2014	0	70	2		root
02T311103AD	HNACI HRIDEL		130606490	90 2144	K_PP		11.8.2014	0	70	2		root
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700007	5 2141	MO_HH		14.8.2014	0	70	2		TS011
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700007	90 2144	K_PP		14.8.2014	69	0	1		TS011
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700007	90 2144	K_PP		14.8.2014	0	69	1		TS011
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700007	90 2144	K_PP		14.8.2014	69	0	2		TS011
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700007	90 2144	K_PP		14.8.2014	0	67	2		TS011
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700007	150 2141	TO_HH		14.8.2014	67	0	1		TS011
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700007	150 2141	TO_HH		14.8.2014	0	67	1		TS011
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700007	150 2141	TO_HH		14.8.2014	67	0	2		TS011
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700007	150 2141	TO_HH		14.8.2014	0	67	2		TS011
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700007	90 2144	K_PP		14.8.2014	0	-67	2		TS011
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700007	150 2141	TO_HH		14.8.2014	-67	0	1		TS011
02T311103AC	HNACI HRIDEL		140700009	5 2141	MO_HH		14.8.2014	0	50	1		TS011
02T311103AJ	HNACI HRIDEL		140800001	5 2141	MO_HH		1.8.2014	0	70	1		TS011

Σ Číslo dílu    Σ Šarže    Σ Výrobní dávka    Detail    Zpět

Zdroj: ŠKODA AUTO, 2016