

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Návrh systému pro kontrolu materiálu naváženého na vybranou montážní linku  
ve ŠKODA AUTO a.s.

Filip Motl

Bakalářská práce

2018

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Filip Motl**  
Osobní číslo: **D15035**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Návrh systému pro kontrolu materiálu naváženého  
na vybranou montážní linku ve 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. Charakteristika materiálového toku a využívaných technologií
  2. Analýza materiálového toku na vybrané montážní lince
  3. Návrh systému pro kontrolu materiálu naváženého na vybranou montážní linku
- 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. Dana Sommerauerová**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. října 2017**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **25. května 2018**

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

L.S.

  
doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 16. dubna 2018

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 25. 5. 2018

Filip Motl

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Daně Sommerauerové, za připomínky při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat ŠKODA AUTO a.s. za poskytnutí interních zdrojů, které umožnily vypracovat tuto bakalářskou práci.

## **ANOTACE**

Práce se zaměřuje na tok materiálu a související technologii včetně návrhu postupu při navážení materiálu v KLT na vybranou montážní linku ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Tento návrh by měl zajistit snížení rizika záměny materiálu ve výrobě.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

tok materiálu, technologie automatické identifikace, logistické technologie, vychystávací systémy, ŠKODA AUTO a.s.

## **TITLE**

Proposal of the system for material flow checking on the assembly line in ŠKODA AUTO a.s.

## **ANNOTATION**

The thesis focuses on material flow and the related technologies, including the proposal for the procedure of KLT pallets flow on the selected assembly line in ŠKODA AUTO a.s. This solution should reduce the risk of material confusion in production.

## **KEYWORDS**

material flow, automatic identification technology, logistics technology, order picking system, ŠKODA AUTO a.s.

# OBSAH

ÚVOD .....	10
1 CHARAKTERISTIKA MATERIÁLOVÉHO TOKU A VYUŽIVANÝCH TECHNOLOGIÍ	11
1.1 Materiálový tok .....	11
1.1.1 Bod rozpojení .....	13
1.1.2 Pull systém .....	14
1.1.3 Push systém.....	15
1.2 Systém pro vychystávání materiálu .....	15
1.2.1 Pick-By-Frame .....	15
1.2.2 Pick-By-Voice.....	16
1.2.3 Pick-By-Light.....	16
1.2.4 Pick-By-Vision.....	16
1.3 Logistický řetězec .....	17
1.4 Aktivní prvky .....	17
1.4.1 Zařízení s přetržitým pohybem .....	18
1.4.2 Prostředky a zařízení pro pojezd .....	18
1.4.3 Prostředky a zařízení pro stohování .....	18
1.4.4 Zařízení s plynulým pohybem.....	19
1.5 Pasivní prvky.....	19
1.5.1 Materiál .....	20
1.5.2 Manipulační a přepravní jednotky.....	20
1.5.3 Palety.....	21
1.5.4 Kontejnery.....	22
1.5.5 Obaly .....	22
1.6 Technologie automatické identifikace .....	22
1.6.1 Čárové kódy systému EAN (European Article Number = Mezinárodní číslo obchodní položky) 22	
1.6.2 Technologie radiofrekvenční identifikace.....	23
1.7 Logistické technologie .....	24
1.7.1 Kanban .....	24
1.7.2 Just in time .....	25
1.7.3 Just in Sequence (JIS) .....	26
1.8 Shrnutí charakteristiky materiálového toku v podniku a souvisejících technologií.....	27

2	ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU NA VYBRANÉ MONTÁŽNÍ LINCE.....	28
2.1	Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s.....	28
2.1.1	Strategie společnosti ŠKODA AUTO.....	28
2.1.2	Cíle společnosti .....	29
2.2	Materiálový tok na montážní lince EA211 .....	30
2.2.1	Odvolávky materiálu bez rozšíření automatických odvolávek .....	31
2.2.2	Odvolávky materiálu s rozšířením automatických odvolávek .....	32
2.2.3	Nakládka materiálu ve skladu .....	32
2.2.4	Zásobování výrobní linky materiálem.....	33
2.3	Identifikace materiálu.....	35
2.3.1	Identifikace materiálu v KLT paletách.....	36
2.3.2	Náhradní identifikace materiálu .....	36
2.4	Personal digital assistant .....	37
2.5	Systém IMIS MOBILE pro zásobování výrobní linky materiálem .....	38
2.5.1	Přihlášení do systému IMIS .....	38
2.5.2	Modul navážení KLT – Výběr trasy .....	38
2.5.3	Načtení chybějících dílů.....	39
2.5.4	Nakládka dílů .....	40
2.5.5	Vykládka dílů .....	41
2.6	Shrnutí analýzy materiálového toku na montážní lince EA211 .....	41
3	NÁVRH SYSTÉMU PRO KONTROLU MATERIÁLU NAVÁŽENÉHO NA VYBRANOU MONTÁŽNÍ LINKU .....	42
3.1	Pick-By-Vision.....	42
3.1.1	Technologie.....	43
3.1.2	Operační systém .....	43
3.1.3	Způsob ověřování informací .....	43
3.1.4	Hardware .....	44
3.1.5	Schéma a popis komunikace Picavi Pure.....	47
3.1.6	Schéma a popis komunikace Picavi Pure+.....	48
3.2	Návrh vizualizace při navážení KLT palet.....	49
3.3	Nové schéma navážení KLT .....	52
3.4	Shrnutí navrhovaného řešení pro ŠKODA AUTO.....	52
	ZÁVĚR .....	54



POUŽITÁ LITERATURA.....	55
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	57
SEZNAM ZKRATEK.....	59

# ÚVOD

V dnešní době je pro každý průmyslový podnik důležité znát přesné informace o tom, jak do podniku proudí jednotlivé typy materiálu. Proto aby bylo dosaženo plynulosti ve výrobě, musí podnik množství materiálu a zásob udržovat v optimálním měřítku, to znamená, že by jich neměl mít hodně, ale ani málo. Zároveň by každý podnik měl disponovat pojistnou zásobou, která podnik chrání před zastavením určitých výrobních procesů při volbě špatného dodavatele, popřípadě při nedodržení dodání materiálu v určitém časovém úseku

U velkých podniků se zastavení výrobní linky může vyšplhat do miliónu korun a způsobit nestabilitu jednotlivých procesů.

K tomu, aby byl materiál do podniku dodán v požadovaném čase, množství a kvalitě, jsou využívány logistické technologie. Každý podnik si zvolí způsob, jakým chce materiál od svých dodavatelů dostávat. S využitím logistických technologií si podniky plánují, jakým způsobem budou zásobovat své výrobní linky materiálem od svých dodavatelů.

O to, jakým množstvím zásob podnik disponuje, se starají technologie identifikace. Nejběžnějšími technologiemi, které průmyslové podniky používají, jsou čárové kódy a kódy rychlé reakce. Tyto technologie umožní podniku plánovat dodávky materiálu od dodavatelů, rovněž v sobě nesou informace o daném materiálu, zboží nebo výrobku.

Technologie identifikace se využívá také při vychystávání materiálu pomocí vychystávacích systémů. Pomocí identifikačních prvků se načítají jednotlivé požadavky na vychystávání materiálu. Existuje několik druhů vychystávacích systémů, které slouží podniku, aby minimalizoval šanci záměny materiálu při výrobě. Každý z těchto systémů má své výhody a nevýhody.

Cílem této bakalářské práce je navrhnout systém pro kontrolu materiálu naváženého na montážní linku EA211 ve ŠKODA AUTO a.s. Navrhované řešení bude vyplývat z analytické části této práce, která ukáže slabiny v současném systému pro navážení materiálu.

# 1 CHARAKTERISTIKA MATERIÁLOVÉHO TOKU A VYUŽIVANÝCH TECHNOLOGIÍ

První kapitola se bude zabývat materiálovým tokem, vychystávacími systémy, aktivními a pasivními prvky logistických systém, technologie automatické identifikace používané ve ŠKODA AUTO a.s. a nakonec logistickými technologiemi.

## 1.1 Materiálový tok

Zásobování podniku je podle Drahotského a Řezníčka (2003) jednou z jednou z nejdůležitějších aktivit, protože bez něho by nebylo možné vyrábět. Dle autorů se však musí zohlednit skutečnost, že zásoby mají jak pozitivní, tak negativní účinek pro podnik. Autoři dále uvádějí, že nevýhoda zásob spočívá v tom, že vážou finanční prostředky, nesou riziko znehodnocení a následnou neprodejnost. Drahotský a Řezníček (2003) dále uvádějí, že výhodou zásob je zajištění plynulosti výrobního procesu a v případě špatně naplánované dodávky mohou formou pojistné zásoby vykrýt odchylku.

Podle Sixty a Mačáta (2005) se ekonomická stránka podniku do značné míry projevuje v logistice. Logistika se podle autorů proto neomezuje pouze na výrobní sféru, ale také na maloobchody, popřípadě velkoobchody. Týká se jak státního sektoru, tak podniků soukromých uvádí autoři. Autoři dále uvádí, že mezi běžné problémy logistického systému patří nevhodně navržená distribuce, kdy se výrobky ne vždy distribuují na místa, kde by je zákazník očekával. Podle autorů se mezi další problémy mohou zařadit potíže s dopravou zboží k zákazníkovi nebo nedostatečná distribuce konkrétního výrobku, o který mají zákazníci zájem. Autoři uvádějí, že materiálový tok souvisí s logistickým řízením podniku.

Ten je podle Sixty a Mačáta (2005, s. 53) definován jako: „*Proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků*“.

Autoři uvádějí, že dodavatelé poskytují suroviny, které logistika dále člení do surovin, zásob a zásob hotových výrobků. Management se podle autorů zabývá plánováním logistiky, implementací a řízením podniku. Autoři uvádí, že složky logistického řízení na vstupu jsou přírodní, lidské a informační zdroje. Dále pak autoři píší, že než dojde k dokončení hotového výrobku ve výrobním procesu, je nutné zařídit celou škálu úkolů, jako je zajištění dopravy, přepravy, balení zboží, výběr skladů a jiné, o které se starají manažerské pozice. Logistickými výstupy jsou podle autorů orientace na marketing, využití času a místa, efektivní zásobování zákazníka a majetkové přínosy. Řízení materiálového toku je velmi důležité, jak uvádějí Sixta

a Mačát (2005). Dále autoři uvádějí, že nesouvisí se zákazníkem, ale zlepšuje podniku jeho zákaznický servis, konkurenceschopnost, také ovlivňuje množství prodaných výrobků a generuje tím maximální zisk, který je schopen podnik na daném trhu dosáhnout.

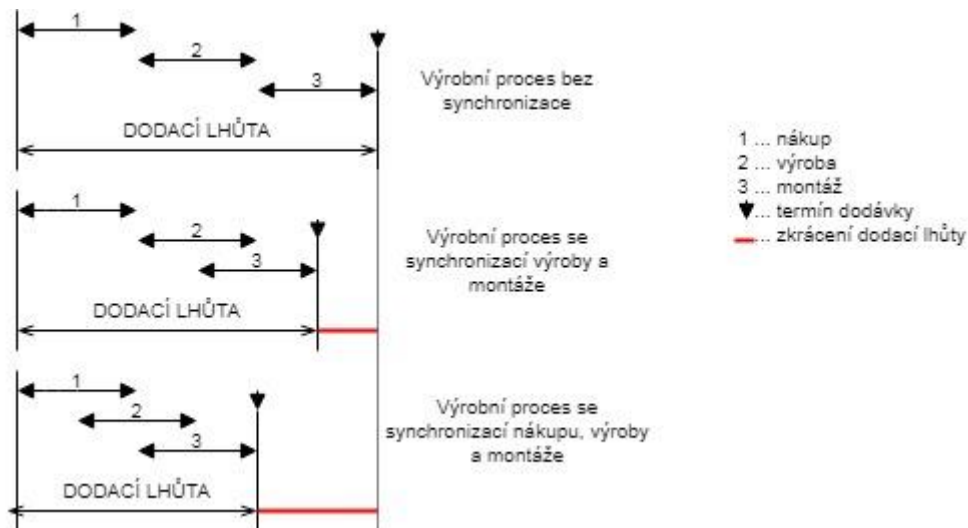


Obrázek 1 Jednoduché schéma materiálového toku v podniku (Sixta a Mačát, 2005, upraveno autorem)

Na Obrázku 1 lze vidět jednoduchý tok materiálu a informací v podniku. Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že materiálový tok vychází od dodavatele, jedná se tedy o objednávku určitého materiálu, který poté následuje do skladu materiálu a dílů. Podle autorů se v tomto článku řetězce se jedná o příjem materiálu a jeho následné zaskladnění, v případě že se neimplementuje metodu JIT (Just in Time = právě včas), popřípadě JIS (Just in Sequence = v požadovaných sekvencích). Dalším článkem procesu je dle autorů výrobní fáze výrobku, jeho uskladnění do skladu hotových výrobků a poté následuje konečný článek řetězce, a to je dopravení hotového zboží přímo zákazníkovi. Podle autorů z Obrázku 1 vyplývá, že informační tok je daleko rozšířenější oproti materiálovému toku. Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že informační tok vychází od zákazníka, takže pokud si zákazník vystaví objednávku na určitý výrobek, tak informační tok nejprve sdělí podniku, jestli daný výrobek je na skladě hotových výrobků, nebo je ve fázi výroby, popřípadě si podnik musí vystavit objednávku na materiál dodavateli, aby mohl uspokojit požadavky zákazníka.

Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že s prosperitou podniku se začne také zlepšovat oblast řízení materiálů. Podnik se tak musí podle autorů zaměřit nejen na stranu nabídky, ale i poptávky daného trhu a na základě toho usilovat o co nejrychlejší výrobu a dodání zboží zákazníkovi. Na Obrázku 2 lze vidět 3 typy výrobních procesů, které uvádějí autoři. Výroba bez synchronizace podle autorů ukazuje, že jednotlivé fáze nastávají poté, co ta předchozí skončí. Podle autorů z Obrázku 2 lze vyčíst, že u výrobního procesu se synchronizací výroby a montáže zhruba v polovině výroby začínáme výrobky montovat do finálního produktu a tím se nám zkrátí dodací lhůta. Výrobní proces se synchronizací nákupu, výroby a montáže je

z uvedených možností jedna z nejuvhodnějších, uvádějí autoři, protože v polovině každé fáze nám plynule postupuje do další části výrobního procesu a dodací doba je tak o hodně kratší než u předchozích možností.



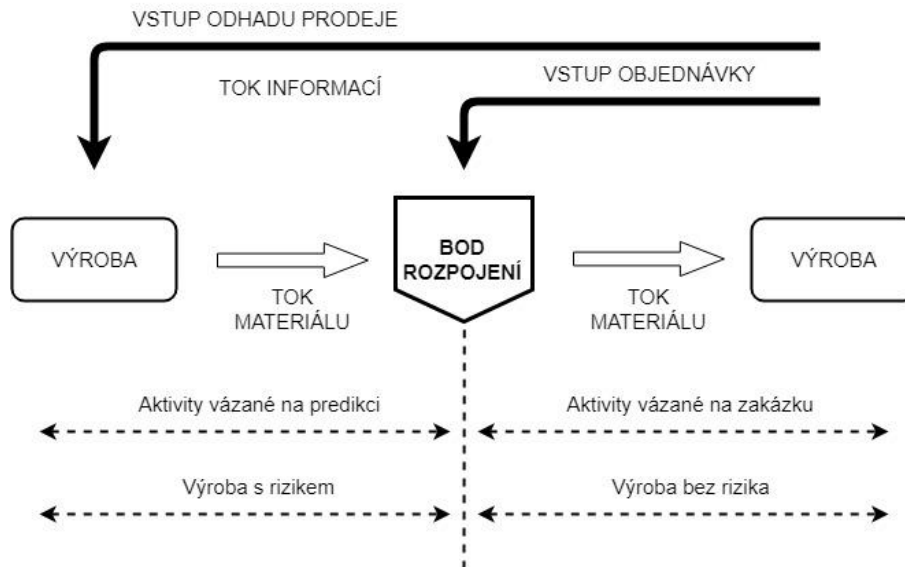
Obrázek 2 Vliv organizace toku materiálu na zkrácení dodací lhůty (Sixta a Mačát, 2005, upraveno autorem)

Sixta a Mačát (2005, s. 59) rozděluje řízení oblasti materiálu do čtyř základních činností:

- „*Předvídání materiálových požadavků,*
- *Zjišťování zdrojů a získávání materiálu,*
- *Dopravení a uložení materiálů do podniku,*
- *Monitorování stavu materiálů jakožto běžného aktiva“.*

### 1.1.1 Bod rozpojení

Bod rozpojení je podle Sixta a Mačáta (2005) místo v materiálovém toku, kde vstupuje objednávka zákazníka. Dále autoři uvádí, že tento způsob řízení materiálového toku poprvé využila společnost Philips.



Obrázek 3 Bod rozpojení (Sixta a Mačát, 2005, upraveno autorem)

Na Obrázku 3 lze vidět schéma bodu rozpojení v materiálovém toku. Podle Sixta a Mačáta (2005) pokud se bod rozpojení nachází co nejbližší zákazníkovi, objednávka už nepodléhá žádným změnám. Autoři dále uvádějí, že během výroby nedochází k nečekaným změnám, jedná se o výrobu bez rizika a veškeré výrobní operace jsou vázány na požadavky konečného spotřebitele. Jestliže je bod rozpojení mezi vstupem odhadů prodeje a objednávkou, jedná o výrobu s rizikem, protože v této fázi může dojít k nečekaným změnám v objednávce a vyrábí se pouze na základě prognózy, uvádí autoři.

### 1.1.2 Pull systém

Gros, Barančík a Čujan (2016) uvádějí, že pull systém vznikl v 50. letech minulého století, kdy docházelo k optimalizaci jednotlivých podnikových činností. Dále se autoři zmiňují, že představitelem tažného systému je nejčastěji používaná metoda JIT.

Dle Jirsáka, Mervarta a Vinše (2012) je pull systém charakterizován tím, že realizuje pouze činnosti, které podnik již prodal zákazníkovi. Dále autoři píší, že jednotlivé činnosti v logistických člancích se spouští objednávkou zboží nebo služby zákazníkem. Plánování materiálového toku je podle autorů v tomto systému jednodušší a méně rizikové, protože se předem ví přesné množství poptávky, avšak hlavní nevýhodou tohoto systému je dodací lhůta a její plnění dodavatelem, které je zabezpečeno pojistnou zásobou. Úkolem plánování je dle autorů obstarat požadovaný materiál na přijaté zakázky, který vychází z výrobního plánu na základě přijatých objednávek, a dodávat pouze materiál v požadovaném množství na zakázku.

### 1.1.3 Push systém

Gros, Barančík a Čujan (2016) uvádějí, že push systém je jeden z nejstarších systémů řízení materiálového toku, který se dnes již označuje jako MRP II. (Manufacturing Resource Planning = Plánování výrobních zdrojů). Autoři uvádí, že vznikl v USA v 70. letech minulého století jako vylepšená varianta MRP (Material Requirements Planning = Plánování potřeby materiálů).

Jirsák, Mervart a Vinš (2012) tvrdí, že snahou systému je prodat co nejvíce výrobků, které podnik již vyrobil. Dále autoři uvádějí, že celý proces funguje na základě predikce budoucí poptávky po výrobcích. Plánování materiálu podle autorů proto nemá dostatek času na objednání a dodání materiálu, materiál musí být objednávan s předstihem, dřív, než je známa poptávka. Materiálové řízení musí vycházet z predikcí poptávky, nebo je možné objednávat materiál až na základě skutečné poptávky po výrobku, uvádějí Jirsák, Mervart a Vinš (2012).

Jirsák, Mervart a Vinš (2012, s. 64) tvrdí: „*Funkce zásob materiálu je především překlenutí rozdílu mezi dodací lhůtou materiálu od dodavatele podniku a dodací lhůtou zákaznické objednávky.*“

Gros, Barančík a Čujan (2016) navíc uvádějí, že tento systém se uplatňuje v podnicích, které mají několik výrobních procesů, než vyrobí samotný výrobek, nebo při sériové výrobě několika výrobků s různými variantami.

## 1.2 Systém pro vychystávání materiálu

Systém pro vychystávání materiálu je systém, který snižuje riziko neúmyslného zaměnění montážních dílů pracovníkem montážní linky. Tomuto riziku se zamezuje několika způsoby, buď světelnou signalizací, stlačením tlačítka nebo zvukovou signalizací.

### 1.2.1 Pick-By-Frame

Dle Luca Logistic Solutions (2015) se jedná o systém, kterým se vychystává materiál pomocí pomocné lišty, jež je umístěna na vychystávací vozík a na kterou se pracovník pomocí skenerového zařízení přihlásí svou identifikační kartou. Autor uvádí, že ještě před zahájením obsluhy vychystávacího zařízení musí pracovník zapojit baterii do signalizační lišty, naskenovat její číslo a až poté může pokračovat dále. Autor dále uvádí, že poté co pracovník naskenuje číslo objednávky, zobrazí se informace, ze kterého zásobníku je třeba vzít materiál. Na vychystávacích vozících dle autora svítí světelná signalizace, podle níž se určí, do které přihrádky musí pracovník materiál uložit. V případě naskenování špatné objednávky nebo špatně vloženého materiálu se zobrazí na liště vychystávacího zařízení chyba, uvádí autor. Dle autora pracovník poté odebere signalizační lištu a materiál pokračuje dále na montážní linku.

### **1.2.2 Pick-By-Voice**

Luca Logistic Solutions (2015) uvádí, že se jedná o systém, kde se vychystává materiál pomocí hlasu. Dle autora pracovník obsluhy musí být vybaven sluchátkem a rukavicemi se skenerem. V první řadě dle autora pracovník naskenuje z papíru číslo objednávky, kterou mu hlasová zpráva zopakuje, a poté se ozve umístění vychystávaného dílu a kam ho pracovník má vložit. Autor uvádí, že pro minimalizaci rizika záměny pracovník vždy musí schválit požadovaný krok načtením kódu. Luca Logistic Solutions (2015) uvádí, že po vychystání posledního dílu se ozve signalizace o tom, že objednávka je hotová a může se pokračovat na další. V případě nesprávného umístění se ozve "nesprávné umístění" a krok se musí opakovat uvádí autor.

### **1.2.3 Pick-By-Light**

Luca Logistic Solutions (2015) uvádí, že se jedná o vychystávací systém pracující na bázi světelné signalizace, který vychystává materiál v požadovaných sekvencích, a proto není možné zahájit skenování jiné sekvence než té, která je v pořadí. Dle autora obsluha tohoto systému musí při zahájení práce načíst svoji identifikační kartu a přihlásit se do systému, poté se na identifikačním displeji objeví číslo objednávky. Podle autora systém umožňuje obsluhu toho systému dvěma osobám, které si musí nastavit individuální barvu na displeji tak, aby nedošlo k záměně. Dle autora se po načtení objednávky se na regálu objeví LED dioda, která signalizuje pracovníkovi, který materiál má odebírat. Autor uvádí, že po odebrání dílů musí zaměstnanec zmáčknout tlačítko „Enter“, aby potvrdil odebrání daných dílů do vychystávacího vozíku. Identifikační displej dle autora zobrazuje pracovníkovi také počet dílů, které musí z jednotlivých regálů vychystat.

### **1.2.4 Pick-By-Vision**

Picavi GmbH (2015) uvádí, že Pick-by-Vision je nejnovější technologie vychystávacích systémů, která má vyřešit problém při vysoké hustotě požadavků na materiál. Hlavním úkolem tohoto systému je podle autora, aby dokázal zpracovat větší množství požadavků, byl rychlejší a flexibilní. Pracovník obsluhy je podle autora vybaven chytrými brýlemi, které vyrábí například společnost Logcom, které optimalizují procesy a zlepšují produktivitu práce. Dle Picavi GmbH (2015) jsou brýle vybaveny integrovaným skenerem, který pracovníkovi ukazuje polohu regálů. Dle autora pracovník tak pomocí skeneru oskenuje umístění a brýle rozpoznají, jestli se jedná o správný regál, nebo naopak. Autor uvádí, že v případě, že se jedná o špatnou pozici, pracovník je informován a musí přejít do správné pozice. Dle autora se poté zobrazí počet vychystávaných dílů, které musí pracovník vyndat z regálů. Picavi GmbH (2015) uvádí,



že po nachystání veškerého materiálu se pracovník přesune do prostoru supermarketu, kde má přesně stanovenou pozici, na kterou má danou odvolávku umístit. Po načtení vychystávací pozice se dle autora zobrazí dokončení objednávky a pracovník může přejít na další.

### 1.3 Logistický řetězec

Podle Tvrdoň (2017) lze definovat logistický řetězec jako: „*Souhrn organizačních jednotek, institucí, či agentur uvnitř nebo vně dané firmy, které vykonávají funkce podporující marketing daného produktu.*“

Tvrdoň (2017) uvádí, že článkem logistického řetězce se tedy stává každá jednotka podniku vykonávající nějakou marketingovou funkci. Nejdůležitějším cílem logistického řetězce, jak uvádí Tvrdoň (2017), je zajistit přepravu materiálu s minimálními náklady pro konečného spotřebitele. Mezi základní články struktury logistického řetězce patří dle autora spotřebitelé. Jednotlivé marketingové funkce se přesouvají v daném řetězci z jednoho článku na další články řetězce, a tak se vytváří nejefektivnější struktura daného řetězce, uvádí autor. Podle autora je logistický řetězec tvořen jednotlivými na sebe navazujícími procesy.

Dle Tvrdoň (2017) má logistický řetězec dvě stránky:

- „*hmotná se zabývá přemísťováním osob a věcí, které jsou schopny uspokojit danou potřebu konečného zákazníka (tj. logistický produkt), nebo věcí, které jsou pro tuto potřebu nutné (obaly, nedokončené výrobky),*
- *nehmotná spočívá v přemísťování a uchovávání informací k tomu, aby se hmotná stránka logistického řetězce mohla uskutečnit.*“

V logistickém řetězci se, jak uvádějí Sixta a Mačát (2005), setkáme s pojmem úzké místo. Podle autorů se jedná o místo v logistickém řetězci, které ovlivňuje celkový výkon tohoto řetězce. Podle autorů je to:

- místo s maximálním využitím,
- místo, které ovlivňuje zákaznický servis,
- místo, které musí být podřízeno celému systému,
- místo, před kterým by měla být zásoba pro zajištění plynulosti činnosti,

Podle autorů, pokud je kapacita úzkého místa akceptovatelná, stane se místo hlavním bodem, který určuje maximální možnou kapacitu.

### 1.4 Aktivní prvky

Podle Sixty a Mačáta (2005) se pod pojmem aktivní prvky logistických systémů rozumí technické prostředky, které provádějí logistické činnosti a pracují s pasivními prvky. Dále

autoři uvádí, že se jedná o zařízení pro skladování, balení a fixaci. Autoři uvádějí, že oproti pasivním prvkům vyžadují aktivní prvky obsluhující personál, který je řídí.

#### **1.4.1 Zařízení s přetržitým pohybem**

Mezi tyto zařízení můžeme zařadit **zvedáky**. Dle Pernici (1994) se jedná o základní manipulační prostředky určené ke zvedání středně těžkých až velmi těžkých manipulačních jednotek do malých výšek. Princip zdvihu manipulační jednotky je podle autora buď mechanický, elektromechanický, hydraulický nebo pneumatický. Maximální dovolená nosnost mechanických zvedáků se pohybuje podle autora od 2 000 kg do 30 000 kg, s výškou zdvihu od 0 do 3 000 mm. Hydraulické zvedáky jsou schopny dle autora zdvihnout náklad o maximální hmotnosti 200 tun do výšky 2 metrů. Podle autora jsou pneumatické zvedáky schopny unést maximálně 2 tuny a zdvihnout náklad do výšky maximálně 1 600 mm. Dále autor uvádí, že v kombinované přepravě se nejčastěji používají mechanické, elektromechanické nebo elektrohydraulické zvedáky. Průměrná doba naložení nebo složení kontejneru ISO (International Organization for Standardization = Mezinárodní organizace pro normalizaci) je podle autora asi 20 minut a tyto prostředky se využívají pouze u menších přepravních společností, kde se provádějí ložné operace pro zhruba 10 kontejnerů denně.

#### **1.4.2 Prostředky a zařízení pro pojezd**

Mezi tyto prostředky a zařízení patří **nízkozdvižné paletové vozíky**. Pernica (1994) uvádí, že se jedná o jedno z nejpoužívanějších technických zařízení pro manipulaci s paletami nebo roltejnery pomocí vidlicového zařízení. Podle autora existují dvě kategorie nízkozdvižných vozíků, a to ruční a motorové. Ruční nízkozdvižné vozíky jsou dle autora schopné unést náklad o hmotnosti 600 až 3 000 kg se zdvihem do 125 mm. Pernica (1994) dále uvádí, že pomocí hydraulického pístu, který se ovládá ručně, je možné paletu nebo roltejner zvednout. Vozíky se podle autora dále využívají k ložným operacím se standardizovanými kontejnery ISO. Dále autor uvádí, že druhou skupinou jsou vozíky na elektrický pohon, ty mají několik provedení obsluhy. Dle autora je buď vozík veden ručně, nebo obsluhu provádí stojící či sedící řidič. Jejich nosnost se pohybuje dle autora od 500 do 3 000 kg a rychlost od 4 do 10 km.h<sup>-1</sup> se zdvihem do 150 mm.

#### **1.4.3 Prostředky a zařízení pro stohování**

Mezi prostředky a zařízení pro stohování patří **regálové zakládače**. Gros, Barančík a Čujan (2016) tvrdí, že neustálé zvyšování regálových systémů zapříčinilo vývoj nového technického prostředku, který tyto systémy bude obsluhovat. Autoři uvádí, že dosud používané

vysokozdvížené vozíky nebyly schopny tuto funkci plnit, a proto převzaly jejich roli zakládače. Tyto zakládače dle autorů dokáží obsluhovat regálový systém až do výšky 40 metrů, přičemž kabina zakládače se vysunuje spolu s manipulační jednotkou. Prostředek se podle autorů pohybuje pomocí dvou kolejnicových pásů na podlaze, které vedou zakládač uličkou.

Další možnou konstrukcí zakládačů je podle autorů umístění zakládače na portálový jeřáb, který je veden pomocí pevné, nebo pohybující se kolejnice. Lze jej umístit buď pevně v jednotlivých uličkách, nebo jej přemísťovat mezi jednotlivými uličkami, jak uvádí autoři.

Dalším prostředkem a zařízením pro stohování je **vysokozdvížený vozík**. Cempírek (2007) uvádí, že první vysokozdvížený vozík byl vyvinut v roce 1917 Eugenem Clarkem, který jej využíval ve svém závodu pro vnitropodnikovou dopravu. Stroj podle autora natolik splnil očekávání, že si poté založil nový závod na výrobu vysokozdvížených vozíků.

Podle Grose, Barančíka a Čujana (2016) je tento typ nejběžněji používaný prostředek pro paletizaci a kontejnerizaci. Je podle autorů charakterizován čelním zdvihovým zařízením, které se skládá z dvojice teleskopických stožárů se dvěma nebo třemi teleskopickými prvky, na nichž je upevněno vidlicové zařízení. Standardní rozměry vidlice jsou podle autorů od 800 do 1 800 mm se šířkou od 80 do 150 mm, přičemž nosnost se pohybuje od 88 do 9 000 kg. Existuje zde možnost instalace polohovače vidlic, který umožňuje pracovníkovi nastavit si určité rozpětí vidlic, jak uvádí autoři. Vysokozdvížené vozíky fungují podle autorů jak na bázi benzínového nebo naftového motoru, tak i na kapalný nebo stlačený plyn.

#### **1.4.4 Zařízení s plynulým pohybem**

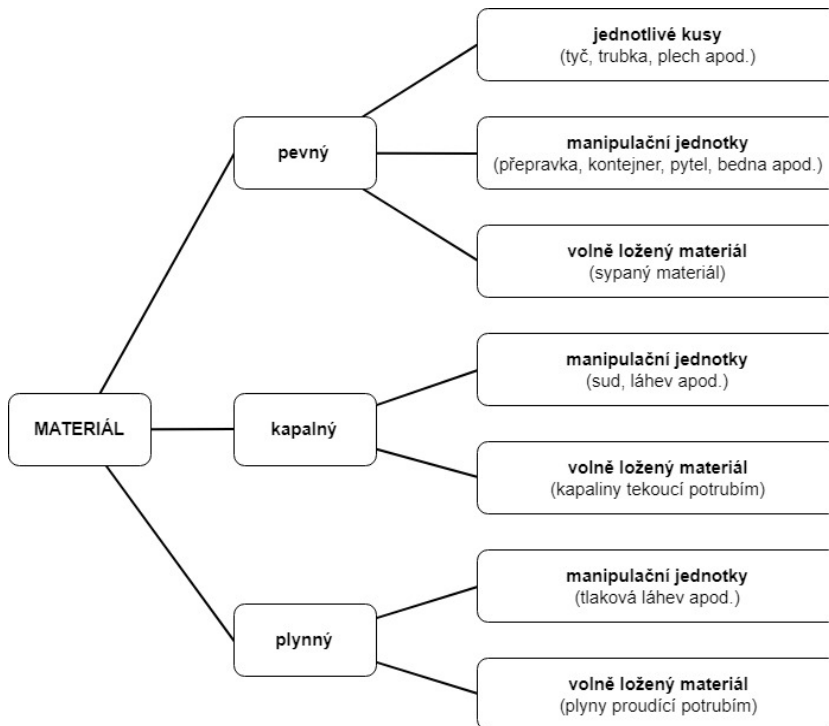
Mezi tato zařízení patří **skluz**. Gros, Barančík a Čujan (2016) tvrdí, že skluz je specifická forma přemísťování manipulační jednotky, která překoná výškový rozdíl pomocí vlastní váhy. Nakloněná rovina může být konstruována podle autorů ze dřeva, plastu nebo kovu a její zakřivení je buď přímé, zakřivené nebo spirálové. Nevýhoda skluzu je podle autorů skutečnost, že se musí vypočítat optimální sklon trati tak, aby nedošlo při nízké rychlosti k ucpání cesty, nebo při zvolení prudkého úhlu k poškození manipulační jednotky.

### **1.5 Pasivní prvky**

Podle Sixty a Mačáta (2005) pod pojmem pasivní prvky logistických systémů definujeme konkrétní prvky, které jsou manipulovatelné, přepravované nebo skladované a operují s nimi aktivní prvky. Jedná se podle autorů o materiál, manipulační a přepravní jednotky, obaly a identifikace pasivních prvků.

### 1.5.1 Materiál

Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že jednou z nejdůležitějších informací pro podnik je znalost materiálu, tedy jak s ním bude manipulováno, jakou bude mít kvalitu, rozměry, tvar, objem. Na základě těchto kritérií se podle autorů roztrídí do různých skupin materiálu a podle skupenství pak i na pevný, kapalný a plynný materiál.



Obrázek 4 Členění materiálu (Sixta a Mačát, 2005, upraveno autorem)

Na Obrázku 4 lze vidět jak členění materiálu, tak i způsob manipulace s jednotlivými typy materiálu podle skupenství. Autoři uvádějí, že u pevného materiálu se jedná především o palety, kontejnery, bedny. U kapalného materiálu to jsou sudy, barely nebo láhve a u plynného materiálu se jedná především o tlakové láhve, jak uvádí autoři.

### 1.5.2 Manipulační a přepravní jednotky

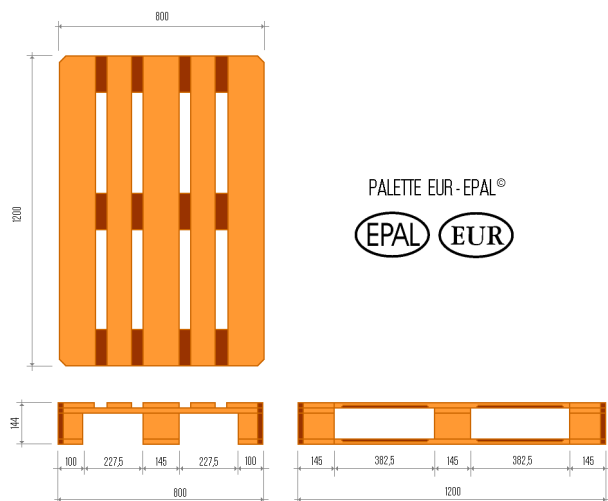
Sixta a Mačát (2005, s. 179) uvádějí: „Manipulační jednotka je jakékoli množství materiálu, které tvoří jednotku schopnou manipulace.“

Sixta a Mačát (2005, s. 179) uvádějí: „Přepravní jednotka je množství materiálu, které lze přepravovat bez dalších úprav.“

Dle Cempírka (2007) se v jednotlivých logistických článcích využívají odlišné manipulační a přepravní jednotky.

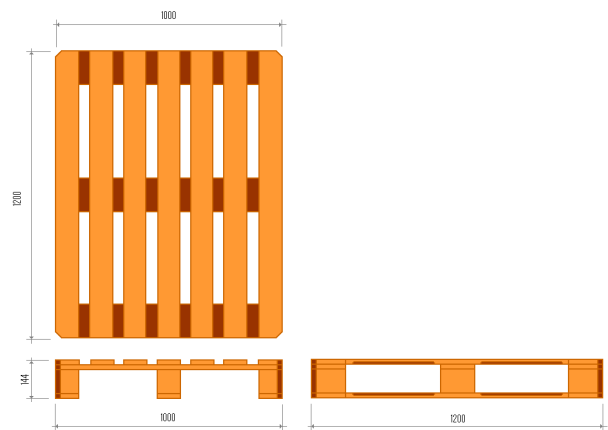
### 1.5.3 Palety

Paleta je podle Sixty a Mačáta (2005) přepravní prostředek, se kterým se manipuluje zpravidla pomocí vidlicového zařízení. Dle autorů palety mohou být také odvalovány na válečkových dopravnících a dopravníkových tratích. Palety se dle autorů dají stohovat v regálových systémech.



Obrázek 5 Rozměry EUR palety (Doprava v Praxi, b.r.)

Na Obrázku 5 lze vidět rozměr prosté EUR palety. Doprava v Praxi (b.r.) uvádí, že paleta je dlouhá 1 200 mm, široká 800 mm a vysoká 145 mm.



Obrázek 6 Rozměry US palety (Doprava v Praxi, b.r.)

Na Obrázku 6 lze vidět US paletu, která se od EUR liší svými rozměry. Dle Doprava v Praxi (b.r.) je dlouhá 1 200 mm, vysoká 144 mm, ale oproti EUR paletě je široká 1 000 mm.

#### 1.5.4 Kontejnery

Sixta a Mačát (2005, s. 189) uvádějí: „Kontejnery jsou přepravní prostředky trvalé povahy, dostatečně pevné, přizpůsobené k opakovanému použití, speciálně konstruované tak, aby ulehčovaly přepravu zboží jedním, nebo více druhy dopravy.“

Podle Sixty a Mačáta (2005) se kontejnery dělí podle povahy přepravovaného materiálu:

- Kontejnery s bočnicemi
- Kontejnery s otevřeným stropem
- Plošinové kontejnery
- Chladírenské kontejnery
- Speciální (armáda)

Mezi výhody kontejnerů patří podle Grose (1996) :

- Efektivní manipulace
- Částečná eliminace ztrát při přepravě a skladování
- Opakované použití kontejnerů
- Ochrana zboží před vnějšími vlivy

#### 1.5.5 Obaly

Sixta a Mačát (2005, s. 191) uvádí, že: „Obal spoluvytváří manipulační nebo přepravní jednotku, nese informace důležité pro identifikaci a určení jeho obsahu, pro identifikaci odesílatele a příjemce, pro volbu správného způsobu manipulace, přepravy a uložení ve skladech a v překladištích, informace důležité pro spotřebitele.“

Drahotský, Řezníček (2003) uvádí, že správné zvolení obalu může mít pozitivní vliv na úroveň zákaznického servisu, snížení nákladů, při vhodném navržení můžeme získat i volné pozice ve skladu a dále zefektivňuje manipulaci s materiálem. Dle autorů v logistice plní roli uspořádání, ochrany a identifikace zboží, jeho zjednodušené přepravy z místa na místo a také ho chrání před okolními vlivy.

### 1.6 Technologie automatické identifikace

Technologie automatické identifikace slouží k uchování a přenášení informací v logistickém řetězci

#### 1.6.1 Čárové kódy systému EAN (European Article Number = Mezinárodní číslo obchodní položky)

Podle Grose, Barančíka a Čujana (2016) jsou nejrozšířenějším optickým identifikačním systémem. Dle autorů slouží zejména pro sledování toků materiálu a zboží, kdy pomocí

kombinace svislých čar a mezer mezi nimi jsou na identifikačních štítcích zakódovány číselné údaje.

Gros, Barančík a Čujan (2016) uvádějí, že mezinárodní identifikovatelnost zboží zajišťují právě tyto čárové kódy, které jsou plně využitelné jak v Evropě, tak například i ve Spojených státech amerických. Není zde dle autorů žádná bariéra při přepravě zboží z kontinentu na kontinent.

Jirsák, Mervart a Vinš (2012) uvádějí, že snímání čárových kódů se provádí za pomoci takzvaného optického principu. Autoři uvádí, že nejprve se pomocí čtecího zařízení snímá odražené světlo, které bylo vytvořeno také čtecím zařízením, od světlých ploch kódu a v černých částech je toto světlo zcela pohlceno. Dále autoři uvádějí, že se převede kód do číselné podoby díky znakům v databázi nebo pevně stanovených identifikátorů.

Dle Jirsáka, Mervarta a Vinše (2012) patří čárové kódy při dodržení správných podmínek mezi nejpřesnější technologie automatické identifikace. Chybovost této technologie je dle autorů nízká, ale i tuto nízkou chybovost lze omezit takzvanou kontrolní číslicí. Mezi další jejich přednosti patří podle autorů rychlost snímání kódů pomocí čtecích zařízení, která dokážou sejmout až stovky kódů za sekundu. Díky tomu se dle autorů zvyšuje produktivita, rychlost identifikace a zápis dat do systémů s větší přesností. Použití je podle autorů lze téměř ve všech odvětvích a prostředích. Je podle autorů pouze potřeba zvolit správný typ kódu a místo jeho umístění tak, aby se při přepravě či skladování nepoškodil či nedošlo k jeho úplné ztrátě.

**EAN-13** je podle Jirsáka, Mervarta a Vinše (2012) jednodimenzionální kód nejpoužívanější čárový kód v Evropě. Tento kód má podle autorů výhradně číselnou podobu a pevně danou strukturu. Autoři dále uvádějí, že je jednoduchý a jeho použitelnost je široká. Mezi jeho nevýhody patří dle autorů hlavně možnost zapsat do něj jen omezené množství informací a nepoužitelnost při poškození i malé části kódu, proto se u tohoto typu používá kontrolní číslice, pomocí které se ověřuje, jestli je kód v pořádku, tedy celý a nepoškozen.

### **1.6.2 Technologie radiofrekvenční identifikace**

Podle Jirsáka, Mervarta a Vinše (2012, s. 238) je RFID: „*Radio Frequency Identification je technologie bezdotykové automatické identifikace, u které ke komunikaci mezi nosičem kódu a čtečkou dochází prostřednictvím rádiových vln*“.

Jirsák, Mervart a Vinš (2012) uvádějí, že u tohoto kódu je zapotřebí pouze rádiová viditelnost, tudíž lze nosič kódu umístit kamkoliv na obal objektu a identifikace kódu je možná, i když bude objekt umístěn v kontejneru či boxu. Těchto vlastností se podle autorů využije zejména v automatizovaných procesech. Nevýhodou je dle autorů skutečnost, že za přítomnosti

některých kovů, tekutin a jiných látek může dojít k poruše rádiové viditelnosti. Hlavními prvky této technologie jsou tagy, čtečky, antény a tiskárny, uvádějí autoři.

Podle Jirsáka, Mervarta a Vinše (2012) dělíme tyto technologie podle získávání energie:

- Pasivní tag
- Aktivní tag
- Semiaktivní tag

**Pasivní tag:** Jirsák, Mervart a Vinš (2012) uvádějí, že pasivní tag nemá svůj vlastní zdroj energie, ale získává energii z elektromagnetických vln vytvářených RFID čtečkami. Tag se dle autorů nabije, aktivuje a začne vysílat informaci, která je na něm uložena. Informace je dle autorů zapsána pomocí systému nul a jedniček, přičemž čtečka ji následně dekóduje. Nevýhodami jsou podle autorů malá kapacita uložení informací a malá frekvence, tag má tedy krátkou čtecí vzdálenost. Hlavní výhodou, podle autorů, je nízká cena.

**Aktivní tag:** Jirsák, Mervart a Vinš (2012) uvádějí, že tento tag má svůj vlastní nezávislý zdroj energie, nejčastěji se jedná o baterii, někdy se může jednat i o zdroj energie využívající solární energii. Právě díky vlastnímu zdroji energie je dražší, uvádějí autoři. Může být podle autorů nezávislý nebo částečně závislý na čtečce.

**Semiaktivní tag:** Tento druh má podle Jirsáka, Mervarta a Vinše (2012) slabou baterii, která slouží jen a pouze k zesílení jeho signálu, tudíž má dlouhou vzdálenost čtení. Jeho fungování je dle autorů závislé na čtečce, tedy čtečka jej musí aktivovat, aby mohl přenášet informace. Podle zapisovatelnosti tagů je lze dle autorů rozdělit na jednouzapisovatelné, vícenásobně zapisovatelné a sloužící pouze pro čtení. Komunikace tagů může probíhat dle autorů na nízké, vysoké, ultravysoké a mikrovlnné frekvenci. Frekvence komunikace podle autorů ovlivňuje jejich čtecí vzdálenost i kvalitu tohoto čtení. Jirsák, Mervart a Vinš (2012) uvádějí, že platí, čím vyšší frekvence, tím bude přenos dat mezi tagem a čtečkou rychlejší a také ovlivní jejich největší možnou vzdálenost.

## 1.7 Logistické technologie

Logistické technologie slouží k zajištění dodávky materiálu ve správném množství a v požadované kvalitě ve stanoveném čase.

### 1.7.1 Kanban

Dle Drahotského a Řezníčka (2003) byl systém Kanban vyvinut v 50. a 60. letech minulého století v japonské společnosti Toyota Motor Company. Systém bývá dle autorů také označován jako Toyota Production Systems. Jeho zakladatelem byl Taiichi Ōno.



Podle Drahotského a Řezníčka (2003) kanban pracuje na principu navázení materiálu a montážních dílů právě tehdy, když to výrobní proces požaduje.

Podle Cempírka (2010) se systém Kanban využívá ve strojírenství, obzvláště v automobilovém průmyslu, a je velmi osvědčený u dílů, které se ve výrobní procesu opakují. Existují zde podle autora takzvané samořídící regulační okruhy, jež tvoří dvojici článků dodávající a odebírající strany, které jsou navzájem propojené na základě tažného principu. Materiálový a informační tok v kanbanovém systému dle autora spočívá v tom, že odebírající strana pošle dodávající prázdný přepravní prostředek, na kterém je kanbanový štítek. Dle Axosoft (2013) kanbanový štítek obsahuje, co má dodávající strana dodat, v jakém množství, kdy byla podána odvolávka a kdy má být požadovaný díl dodán. Dle Drahotského a Řezníčka (2003) tento štítek plní funkci objednávky, který indikuje dodavateli podnět k zahájení výroby příslušné dávky, a zároveň to znamená, že nesmí zahájit výrobu dříve, než obdrží výrobní kartu. Podle autorů je odběratel povinný tuto dávku převzít a následně provést její kontrolu, jestli souhlasí s požadovaným dílem ve správném množství.

### **1.7.2 Just in time**

Tento systém má podle Jirsáka, Mervarta a Vinše (2012) kořeny v 30. letech 20. století ve společnosti Ford Motor Company. U této společnosti se inspirovala dle autorů japonská společnost Toyota, která ho následně převzala a upravila podle konceptu Toyota Production System.

Cempírek (2010) uvádí, že požadavkem této technologie je minimalizovat zásoby ve skladě, které mohou zapříčinit znehodnocení zásob a zbytečné ztráty. Snaží se snižovat náklady spojené se skladovacími operacemi, uvádí autor.

Podle Jirsáka, Mervarta a Vinše (2012) just in time neboli „právě včas“ znamená, že odběratel obdrží požadované zboží ve správný čas, v požadované kvalitě a obalu na správném místě a ve stanoveném množství spolu s přepravní dokumentací. Autor dále tvrdí, že díky tomu je systém závislý na pravidelných dodávkách, a proto je nezbytné mít mezi dodavatelem a odběratelem kvalitní dopravní napojení. Systém Just in Time podle Cempírka (2010) sice snižuje náklady na skladování, ale kvůli minimalizaci zásob se zvyšují náklady na dopravu.

Sixta a Mačát (2005 s. 248) uvádějí následující pozitivita JIT:

- *„výrazné snížení zásob,*
- *značné zkrácení doby toku materiálu,*
- *snížení velikosti potřebných prostorů pro výrobní procesy,*
- *zlepšení produktivity a větší úroveň řízení,*

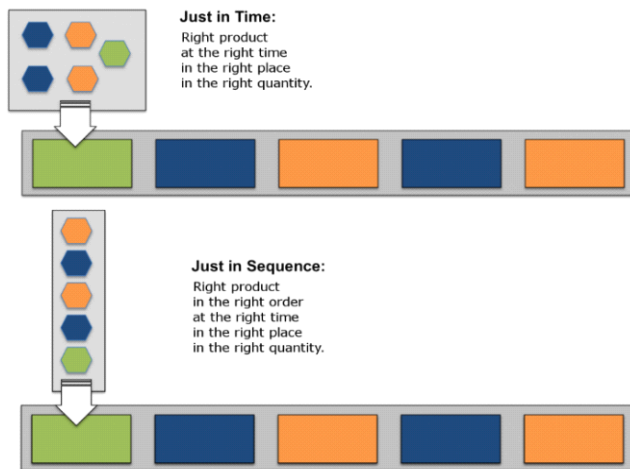
- zlepšení obrátky zásob“.

Implementace JIT má podle Sixty a Mačáta (2005) následující nevýhody:

- vytíženost pozemních komunikací malými nákladními automobily a dodávkovými vozy,
- vyčerpání kapacity pozemních komunikací,
- negativní vliv na životní prostředí,
- dodržování pracovních plánů.

### 1.7.3 Just in Sequence (JIS)

Jedná se o vrcholovou formu JIT. CEI (b.r.) uvádí, že metoda JIS spočívá v tom, že materiál je na výrobní linku dodáván v požadovaných sekvencích odpovídajících výrobnímu plánu bez možnosti odchylky. Dodavatel musí dle autora brát v úvahu výrobní plán a na jeho základě vybraný materiál seskládat do dopravního prostředku přesně tak, aby odpovídal výrobnímu plánu. Podle CEI (b.r.) se tím zvyšuje rychlost výrobních procesů a výrazně se snižuje čas na manipulaci s materiálem.



Obrázek 7 Porovnání JIT a JIS (ABITec a ALLY SOFT SPOL, b.r.)

Na Obrázku 7 lze vidět rozdíly mezi JIT a JIS. Podle CEI (b.r.) je z Obrázku 7 jasné vidět, že systém JIT nepracuje s navážením materiálu v požadovaných sekvencích, ale nepravidelně dle potřeb výrobní linky, kdežto u systému JIS lze vidět, že materiál musí být synchronizovaný s výrobním plánem a materiál je tak navážený v požadovaných sekvencích.

## **1.8 Shrnutí charakteristiky materiálového toku v podniku a souvisejících technologií**

Význam materiálového toku je pro podnik důležitý, protože zásoby materiálu vážou finanční kapitál, a tak je nezbytné, aby stav zásob na skladě odpovídal potřebě pro výrobní proces, proto je plánování materiálu nezbytnou součástí každého výrobního podniku. Z tohoto důvodu podniky využívají několik druhů logistických technologií, které jim zajistí požadovaný materiál v množství, kvalitě a čase. Materiál může být přepravován pomocí palet, kontejnerů nebo dalších využívaných přepravních prostředků jako jsou roletjery atd. K zajištění informačního toku o stavu zásob využívá podnik technologie automatické identifikace, jako jsou například čárové kódy nebo RFID technologie.

## **2 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU NA VYBRANÉ MONTÁŽNÍ LINCE**

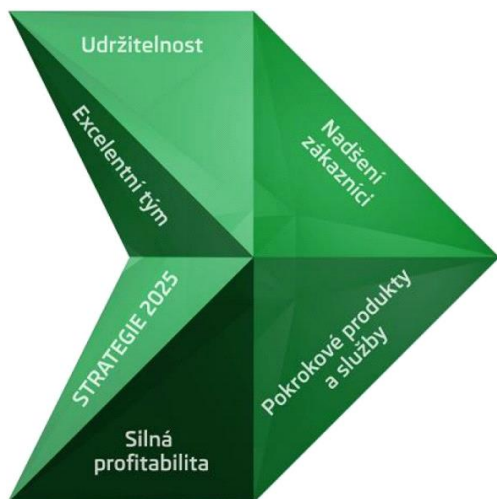
V této kapitole bude představena společnost ŠKODA AUTO a.s. a jakým způsobem se naváží materiál v KLT (Kleinladungsträger = malé přepravní palety) paletách na montážní linku EA211, včetně podnikového systému pro toto navážení. Veškeré poznatky vychází z interních materiálů ŠKODA AUTO a.s.

### **2.1 Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s.**

Společnost ŠKODA AUTO a.s. (dále jen ŠKODA AUTO), která má sídlo v Mladé Boleslavi, patří mezi nejvýznamnější průmyslové podniky v České republice. Jedná se o jeden z nejstarších automobilových podniků na světě. Počátky společnosti sahají do roku 1895, kdy Václav Laurin a Václav Klement založili podnik, jenž položil základy více než stoleté tradice výroby automobilů v Československu, resp. České republice. V současné době ŠKODA AUTO zaměstnává přes 25 400 zaměstnanců a mimo Mladou Boleslav má výrobní závody v Kvasinách nebo ve Vrchlabí. ŠKODA AUTO má kromě závodů v České republice také závody v Číně, Rusku, Indii, na Slovensku, na Ukrajině a v Kazachstánu. Z tohoto pokrytí je zřejmé, že společnost se chce dále rozrůstat a pronikat na zahraniční trhy. Společnost ŠKODA AUTO se stala součástí koncernu Volkswagen, což vedlo k nárůstu dodávek společnosti a ke zvětšení jeho produktového portfolia. Společnost je zaměřena zejména na vývoj, výrobu a prodej vozů, komponentů, náhradních dílů a ostatních příslušenství značky ŠKODA AUTO, včetně servisních služeb.

#### **2.1.1 Strategie společnosti ŠKODA AUTO**

Strategie této společnosti je propojená se strategií koncernu Volkswagen.

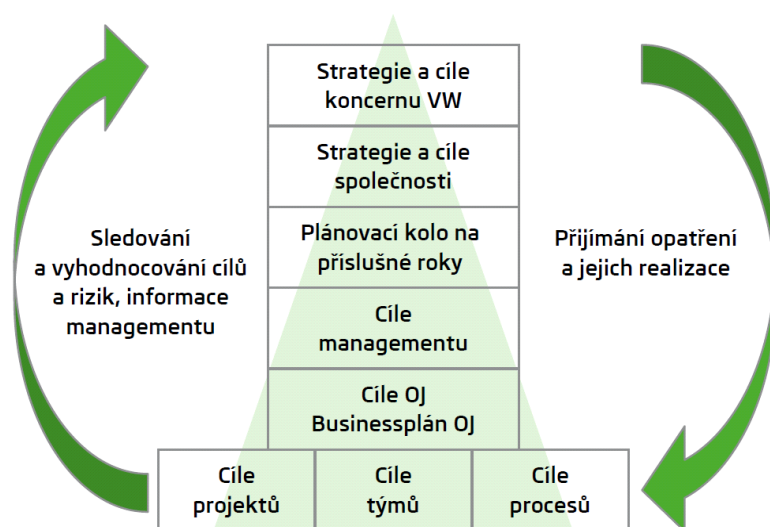


Obrázek 8 Strategie společnosti (ŠKODA AUTO, 2016)

Na Obrázku 8 lze vidět strategii společnosti ŠKODA AUTO. Základními prioritami této strategie jsou spokojení zákazníci, nové výrobky a služby, udržitelnost na trhu, ziskovost a kvalifikovaní zaměstnanci.

### 2.1.2 Cíle společnosti

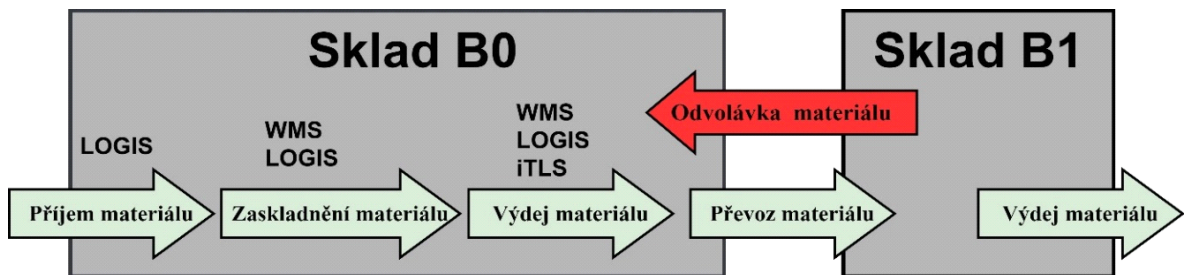
Cíle společnosti vycházejí z její strategie, které jsou definovány na každý rok, přičemž jsou specifikovány pro všechny činnosti společnosti. Jsou rozpracovány do cílů pro management a business plánů organizačních jednotek. Cíle organizačních jednotek jsou dále rozděleny na týmové cíle a projekty. Tyto cíle i projekty jsou po dobu celého roku kontrolovány, vyhodnocovány a v případě jejich nesplnění jsou navrhována opatření k jejich dosažení.



Obrázek 9 Pyramida cílů společnosti ŠKODA AUTO (ŠKODA AUTO, 2016)

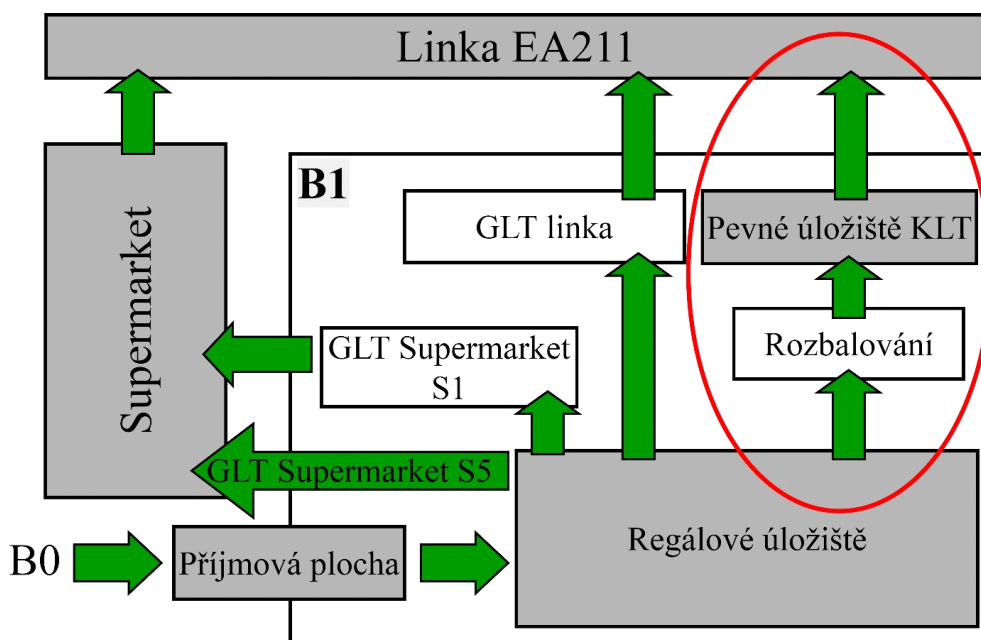
## 2.2 Materiálový tok na montážní lince EA211

Tok materiálu na montážní lince EA211 graficky lze vidět na Obrázku 10. Materiálový tok postupuje z centrálního skladu B0, kde dochází k příjmu materiálu pomocí skladového systému LOGIS (skladový systém), jeho zaskladnění pomocí systému LOGIS a WMS (Warehouse management systém = systém pro řízení skladu) a následuje převoz pomocí systému LOGIS, WMS a iTLS ( iTLS = systém pro řízení transportních dávek) na sklad B1.



Obrázek 10 Tok materiálu z B0 na sklad B1 (ŠKODA AUTO, 2015, upraveno autorem)

Na Obrázku 11 lze vidět materiálový tok na montážní lince EA211. Materiál je nejprve vyložen na příjmové ploše, kde se následně uskladní do regálového úložiště. Pro navážení KLT palet se opět používají systémy IMIS (systém pro řízení výroby motorů), LOGIS a iTLS. Materiál se následně rozbálí a uskladní do pevného úložiště KLT palet, kde se na základě jednotlivých dávek distribuuje na jednotlivé trasy. Na montážní lince jsou 3 trasy, na které operátor logistiky rozváží materiál v KLT paletách dle jednotlivých dávek.



Obrázek 11 Tok KLT palet na montážní lince EA211 (ŠKODA AUTO, 2015, upraveno autorem)



Na Obrázku 13 lze vidět regálový list využívaný ve ŠKODA AUTO. Na tomto listu musí být uvedeny náležitosti jako pořadové číslo, název požadovaného dílu, počet požadovaných KLT palet, číslo příslušného dílu, typ palety a přiřazené IMIS číslo.

Pokud je stejné číslo dílů doplňováno do více skluzů v regálu, provádí se načítání odvolávek KLT až tehdy, když je celý skluz vyprázdněn. Při navážení do druhého skluzu je nezbytné jej zajistit zarážkou, aby nedošlo k tomu, že budou spotřebovány KLT, které byly naváženy naposled. Při každé jízdě operátor logistiky naveze požadovaný materiál a také vezme zpět prázdné KLT palety. Při poslední jízdě operátor logistiky nenačítá do PDA, pouze vyloží obaly prázdných KLT. Na konci směny se pak pracovník odhlásí z PDA a zařízení odevzdá koordinátorovi směny.

### **2.2.2 Odvolávky materiálu s rozšířením automatických odvolávek**

Při tomto druhu navážení materiálu se požadavky nenačítají pomocí PDA. Požadavky jsou generovány automaticky, a to pomocí čidel umístěných v regálech. Načtení se provádí jen tehdy, pokud je čidlo poškozeno nebo došlo k výpadku celého systému, případně pokud došlo k dosažení hranice kritického stavu zásoby v regále. Operátor logistiky je pomocí PDA informován o cílovém místě dodání materiálu, který má vyložit. Při jeho doplnění opět odebere prázdné KLT palety. Při vykládání KLT palet do skluzu musí operátor logistiky zkontrolovat, jestli došlo ke správnému uložení materiálu a jestli KLT sjelo správně k předchozímu KLT. V případě špatného uložení materiálu jej pracovník srovná a pokud došlo k poškození čidel, pak jej nahlásí svému koordinátorovi. V případě poškození čidel se musí provádět manuální odvolávání materiálu.

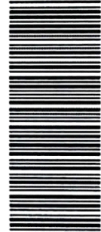




### **2.2.3 Nakládka materiálu ve skladu**

Nakládka ve skladu se provádí pomocí PDA, ve kterém má pracovník požadavky seřazené podle uložení ve skladu. Pracovník musí dodržovat při nakládce princip FIFO (First in, First out = první dovnitř, první ven). Veškerý materiál ve skladu musí být označen buďto dodavatelským štítkem, nebo interním identifikačním štítkem, který je umístěn u příslušného materiálu. V případě, že materiál nemá náhradní identifikační kartu, musí operátor logistiky nahlásit pracovníkovi výdeje, nebo pracovníkovi odpovědného za tisk štítku, aby vytiskl požadovaný štítek. Při nakládce KLT palet pracovník musí dodržovat maximální stohovatelnost KLT palet ve 3 vrstvách, v případě KLT typu 6280 je povoleno stohování pouze ve 2 řadách. Po naložení posledního materiálu ve skladu potvrdí operátor logistiky konec nakládky ve svém PDA.



## 2.2.4 Zásobování výrobní linky materiálem

**Navážení KLT palet na montážní linku:** Pro navážení KLT palet na montážní linku ŠKODA AUTO využívá informační systém IMIS MOBILE, který je nahrán v PDA. Palety jsou naváženy pomocí trailerové soupravy nebo pomocí autonomních vozíků. Každý skluz na montážní lince má přidělen identifikační číslo dílu s patřičným IMIS číslem nebo dodatečným alternativním dílem.

Název dílů: <b>SROUB</b>	Poznámka:	Linka: <b>ZP4/II</b>	INEAS-MA: 
Číslo dílu: <b>N 10451405</b> 			
ID-dílu: <b>W0621</b> 	Adresa skladu: <b>J4S-24</b> 	ADRESA LINKY: <b>J4-R05</b> 	

Obrázek 14 Identifikační karta (ŠKODA AUTO, 2016)

Na Obrázku 14 lze vidět identifikační kartu. V tomto případě se jedná o šroub s číslem dílu N 10451405(,) ze skladu J4S-24, který má místo spotřeby linku ZP4/II a regál J4-R05.

Patřičný skluz se dále může rozdělit na dvě části, na levou nebo pravou stranu nebo část A a B. Pracovník logistiky musí PDA přihlásit do informačního systému pomocí svých přihlašovacích údajů a zadá trasu, pro kterou se bude navážet materiál. Pracovník logistiky za celou svou směnu ručí za svěřené PDA.

Zásobování montážní linky materiálem v KLT paletách probíhá na základě automatických odvolávek, které jsou monitorovány na informační tabuli. Odvolávka by na informační tabuli neměla být déle jak 60 minut. Pokud je na informační tabuli odvolávka více jak 60 minut, musí se zjistit příčina tohoto problému. Mezi nejčastější příčiny patří porucha čidla, nedostatek materiálu ve skladu nebo údržba regálu. V případě poruchy čidla je nutné provést manuální odvolávku a nahlásit tuto poruchu vedoucímu skladu.

Zásobování linky rychloobrátkovými díly neboli zásobování taktovým způsobem spočívá v tom, že operátor logistiky, který zásobuje linku materiálem, má příslušný seznam dílů a jejich místo spotřeby. Tento materiál naváží v intervalech 20 minut.

**Navážení materiálu na pracoviště montážní linky EA211:** Na montážní linku EA211 se naváží materiál v GLT (Großladungsträger = velké přepravní palety) paletách, materiál na speciálních podvozcích, paletách nebo speciálních vozících. Místem spotřeby materiálu je montážní linka, regály pro KLT palety nebo supermarket.

**Navážení materiálu pomocí trailerové soupravy:** Přeprava materiálu ze skladu do místa spotřeby probíhá pomocí systému pro řízení transportu dávek iTLS. Pracovník logistiky přebere odvolávku na požadovaný materiál, který následně naveze do prostoru supermarketu, kde pracovník supermarketu připraví materiál k odeslání do místa spotřeby. Jakmile je materiál připraven, je na transportních podvozcích přichystán k převozu trajlerovou soupravou.

Na montážní lince EA211 jsou 3 trasy k navážení materiálu, kdy každou trasu obsluhuje jeden pracovník na dané směně.

Po navezení materiálu ke správnému skluzu operátor odveze prázdné KLT palety a po příjezdu na trailerové nádraží k příslušné koleji nebo supermarketu pro zásobování linky začne přichystávat připravená palety k dalšímu odjezdu. Trailerová souprava odjíždí vždy, pokud je plně naložena nebo pokud dojde k ukončení 20minutového cyklu navážení. Operátor, který zajišťuje zásobování linky, naváže materiál do místa konečné spotřeby u montážní linky na základě seznamu dílu a místa spotřeby, který má po celou dobu k dispozici. Materiál, který je určený do supermarketu k jeho dalšímu rozstřížení se odváží do oblasti supermarketu u montážní linky. Odvolávky materiálu do supermarketu si zajišťuje pracovník supermarketu, který si říká požadavky na navážení dílů na základě vlastní spotřeby a denního plánu výroby. Odvolávka materiálu na montážní linku je na základě odvozu prázdné palety, která je umístěna na příslušném uložišti u montážní linky. Operátor při odvozu prázdné palety provede odvolávku nově naložené palety s daným číslem dílu. Tuto odvolávku provádí v skladovacím systému LOGIS.

**Navážení materiálu ze supermarketu na montážní linku:** Materiál se z pracoviště supermarketu na montážní linku naváže pomocí automatického tahače nebo jej zajišťuje operátor logistiky jako v předchozí podkapitole.

Navážení materiálu na pracoviště montážní linky se provádí kyvadlově. Pokud je tedy materiál vychystán a automatický vozík k dispozici, provede pracovník supermarketu zapojení materiálu pomocí C rámu k tahači a odešle jej do místa spotřeby. Automaticky tahač poté pokračuje k příslušné trase, kde jej pracovník odpojí a pošle tahač zpět s prázdnými vozíky do prostoru supermarketu.

Navážení materiálu operátorem logistiky probíhá pomocí odvolávek po materiálu, kterou podal pracovník montážní linky. Pracovník montážní linky má k dispozici terminál, na kterém si může odvolávku provést. Operátor logistiky tuto informaci dostane pomocí PDA, kde má informace odkud materiál vezme, na jaké pracoviště ho musí zajistit a o jaký typ materiálu se jedná. Tento materiál už je přichystán v supermarketu. Pracovník supermarketu uvědomí operátora logistiky o vychystávaném materiálu.

**Navážení vyráběných dílů na pracoviště montážní linky:** Zásobování vyráběnými díly se realizují na základě odvolávek materiálu pracovníkem montážní linky. Odvolávka je realizována pomocí terminálu, který je pracovníkovi montážní linky k dispozici. Operátor logistiky tuto informaci dostane pomocí PDA, kde se zobrazí, jaký druh dílu (hlava, ojnice), na jaké pracoviště a konkrétní číslo dílů má převést. Materiál naváže operátor logistiky pomocí trailerové soupravy na montážní linku. Před odjezdem soupravy je operátor povinen zjistit požadavky na navezení materiálu a rezervaci příslušného počtu pozic na soupravě.

**Navážení bloku motoru a klikové hřídele:** Navážení těchto dílů zajišťuje operátor logistiky. Odvolávky po blocích motoru jsou iniciovány od pracovníka na montážní lince pomocí terminálu. Tato odvolávka se ukáže pracovníkovi logistiky v PDA, které mu zobrazí odkud, kam a jaký materiál má převést. Postup při navážení klikových hřídelí je stejný jako u bloku motoru, jen jsou odvolávány v poměru 2:1, tzn. dvě palety bloků motoru a jedna pleť klikové hřídele.

**Navážení adaptérů:** Navážení adaptérů na montážní linku probíhá tím způsobem, že pracovník linky odloží na určité místo prázdnou paletu, kterou mu operátor logistiky vymění za plnou. Tuto výměnu provádí operátor logistiky každých 20 minut.

#### **Typy dílů pro odvolávání:**

- Alternativní díly jsou díly, které je možné zaměnit s dílem hlavním. Alternativní díl má značení „A“ s popiskem „alternativa“. Regálový skluz i skladová pozice má označení jak dílem hlavním, tak i alternativním. Operátor logistiky alternativní díl nenačítá pomocí PDA a ani jej neodvolává. Operátor pracuje pouze s identifikací hlavního dílu. Pokud hlavní díl není skladem, skladové operace probíhají s alternativním dílem a ten se bere jako hlavní díl.
- Rychloobrátkové díly jsou díly, u kterých se nevyužívá systém IMIS MOBILE pro navážení. Díly se navážejí podle seznamu, které má operátor logistiky k dispozici. V seznamu je uvedeno číslo naváženého dílu, místo spotřeby, množství a pozice ve skladu.

### **2.3 Identifikace materiálu**

Jedná se o jeden z nejdůležitějších požadavků, na který se musí dbát při sériové výrobě, protože si společnost nemůže dovolit vyrábět zboží, které je smontováno ze špatných dílů. Cílem společnosti Škoda AUTO je minimalizovat riziko záměn materiálu při výrobě, a tudíž se musí dbát na identifikaci materiálu, aby nedocházelo k možnému narušení ve výrobním procesu.

### 2.3.1 Identifikace materiálu v KLT paletách

Každá KLT paleta musí být označena závěskou s číslem dílu. Materiál se identifikuje na základě dodavatelské závěsky, kterou lze vidět na Obrázku 15.

(1) Warenempfänger <b>©KODA AUTO a.s.</b>		(2) Abdeckseite <b>166J8</b>		(3.2) Verkehrsseite
(2) Lieferanten - Nr. (4) <b>8204960</b>		(4) Lieferantensachtext <b>KEY PLASTICS CZECH, spol. s r.o.</b> <b>Vitkov 108, 347 01 Tachov, CZ</b>		
		(5) Gewicht netto <b>7</b>	(6) Gewicht brutto <b>10</b>	(7) Anzahl Packst. <b>15</b>
(8) Best. - Nr. Kunde (9) <b>03D 103 669 B</b>				
(9) Packmenge (2) <b>120</b>		(10) Bezeichnung Lieferung <b>Abdeckung Kette</b>		
		(11.2) Packmenge - Nr. Kunde(8) <b>006280</b>		
(12) Lieferanten - Nr. (5) <b>16828</b>				
		(13.1) Sachnummer - Lieferant <b>05028</b>		(14) Änderungsstand Konstruktion
(15) Packmenge - Nr. (2) <b>S501211120</b>		(13) Versanddatum <b>27.03.2012</b>		(16) Chargen - Nr(9)

Obrázek 15 Dodavatelská závěska (ŠKODA AUTO, 2014)






Pevné uložení, skluz nebo regál musí obsahovat stejné identifikační číslo jako identifikační číslo na uloženém materiálu. V případě, že je do KLT palety vložen materiál v původním obalu, například sáček nebo krabice, musí být KLT označeno náhradní identifikací, i když je na původním obale materiálu značení.

Název dílu:	IMIS číslo:	Počet KLT/Skluz	Název dílu:	IMIS číslo:	Počet KLT/Skluz
SPODNÍ SKŘÍŇ	0792	2	SPODNÍ SKŘÍŇ	0792	2
Číslo dílu: <b>0AM 325 065 S</b>			Číslo dílu: <b>0AM 325 065 S</b>		

Obrázek 16 Regálový štítek (ŠKODA AUTO, 2016)

### 2.3.2 Náhradní identifikace materiálu

Náhradní identifikace materiálu se využívá pouze tehdy, když materiál v KLT není identifikován od výrobce. V tomto případě musí pracovník skladu zajistit jeho označení. K této situaci dochází tehdy, když je materiál dodán v náhradním balení, musí se přebalit do KLT palety pro jeho další manipulaci a nelze použít dodavatelský štítek na identifikaci. Náhradní identifikační štítek (Obrázek 17) se lepí na balicí jednotku v okamžiku, kdy se začne s materiálem manipulovat. Identifikační štítek musí obsahovat minimálně číslo dílu.

Název dílu: <b>VIKO UPL</b>	Poznámka:	Středisko: <b>RM</b>	INEAS-MA: 
Číslo dílu: <b>N 0119018</b> 			
ID-dílu: <b>M0128</b> 	Adresa skladu: <b>J8-K-22</b> 	ADRESA LINKY: <b>RE-8</b> 	

Obrázek 17 Náhradní identifikační karta (ŠKODA AUTO, 2016)

## 2.4 Personal digital assistant

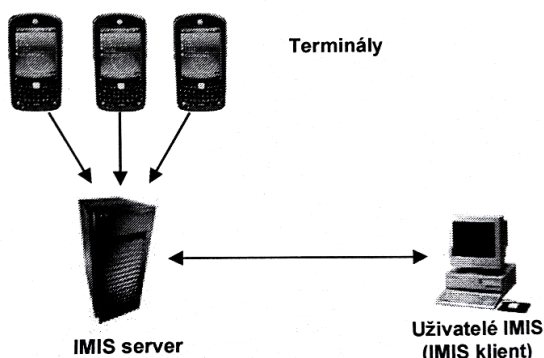
Personal digital assistant (dále jen PDA) je zařízení, které usnadňuje pracovníkovi logistiky práci v několika směrech, které lze vidět na Obrázku 18. V PDA je nahrán informační systém IMIS MOBILE, díky kterému PDA umožňuje zaměřovat se na několik oblastí v logistice. Základní moduly jsou:

- modul navážení KLT palet,
- inventura,
- zásobník,
- mezioperační doprava,
- skladová evidence.



Obrázek 18 PDA užívané ŠKODA AUTO (ŠKODA AUTO, 2012)

Požadavky načtené PDA jsou odeslány na server systému IMIS a ty následně jednotlivým uživatelům tohoto systému. Schéma této komunikace lze vidět na Obrázku 19.



Obrázek 19 Schéma komunikace mezi PDA a IMISem (ŠKODA AUTO, 2012)

## 2.5 Systém IMIS MOBILE pro zásobování výrobní linky materiálem

Systém IMIS MOBILE v oblasti navážení materiálu KLT paletami umožňuje tyto funkce:

- výběr trasy,
- načtení chybějícího dílu,
- nakládka dílů,
- vykládka dílů.

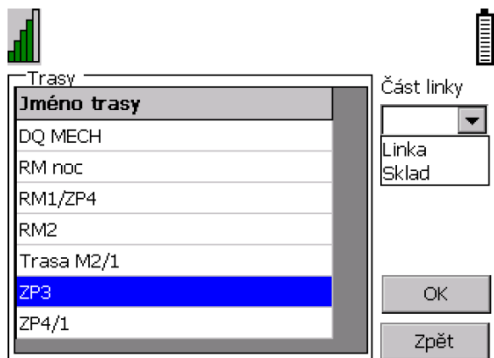
### 2.5.1 Přihlášení do systému IMIS

Před zahájením práce se musí každý uživatel nejprve přihlásit svým uživatelským ID a heslem. Způsob přihlášení lze vidět na Obrázku 20. Po vyplnění údajů do vybraných kolonek potvrdí tlačítkem „Enter“ nebo na dotykové obrazovce tlačítkem „Přihlásit“. V případě problému s přihlášením je možnost odkrýt znaky.

Obrázek 20 Přihlašovací sekce (ŠKODA AUTO, 2013)

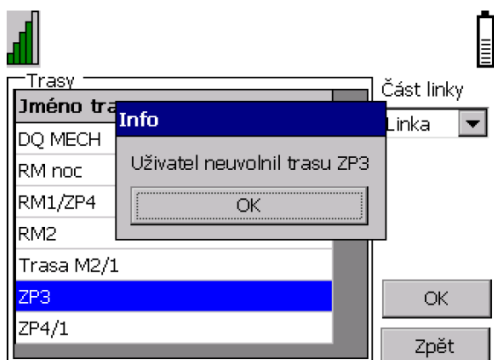
### 2.5.2 Modul navážení KLT – Výběr trasy

Na displeji PDA jsou zobrazeny všechny trasy, takže uživatel má možnost si zvolit trasu, kterou bude obsluhovat a upřesní její část. Výběr trasy je znázorněn na Obrázku 21.



Obrázek 21 Výběr trasy (ŠKODA AUTO, 2013)

Trasy se rozdělí do skupin SINGL a DUÁLNÍ. SINGL trasu obsluhuje vždy jeden pracovník po dobu směny a zaměřuje se na načítání chybějících dílů na lince a poté na nakládku ve skladu. DUÁLNÍ trasa je rozdělena do části linky a skladu, je obsluhována dvěma uživateli. Ke každé trase může být v systému přihlášen pouze jeden uživatel. Pokud je v systému již někdo přihlášen a blokuje jiného uživatele, musí se uživatel, který je zde přihlášen odhlásit. Způsob zobrazení blokace je zobrazen na Obrázku 22.



Obrázek 22 Blokována trasa (ŠKODA AUTO, 2013)

Pokud dojde k chybě, při které se uživatel nemůže přihlásit na danou trasu, je nutné ji povolit manuálně v systému IMIS.

### 2.5.3 Načtení chybějících dílů

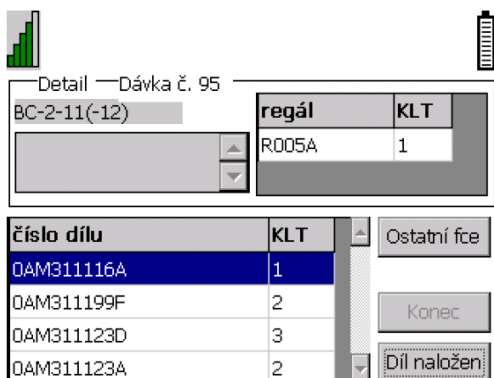
Tuto funkci může spustit uživatel přihlášený k SINGL trase nebo DUÁLNÍ trase (Obrázek 23). Pracovník logistiky načítá čárové kódy chybějících palet u linky na dané trase. Načítání se provádí pomocí PDA, které má v sobě zabudovaný skener, nebo manuálně pomocí IMIS čísla a potvrzením „Enter“. Po načtení dílů pomocí PDA se díl objeví na obrazovce v prvním řádku a upraví se dále počet načtení.



Obrázek 23 Načítání dílů (ŠKODA AUTO, 2013)

## 2.5.4 Nakládka dílů

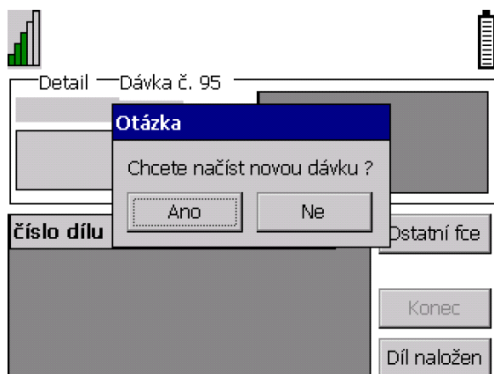
Materiál pro naložení je zobrazen v pořadí tak jak byl definován pro danou trasu ve skladu (Obrázek 24). Poté co obsluhující pracovník naloží díl na vozík, potvrdí tlačítkem „Díl naložen“.



Obrázek 24 Nakládka dílů (ŠKODA AUTO, 2013)

Jakmile potvrdí poslední díl, zobrazí se mu automaticky obrazovka pro vykládku dílů.

Po naložení všech materiálů se zobrazí dotaz, jestli chceme načíst novou dávku, které lze vidět na Obrázku 25.

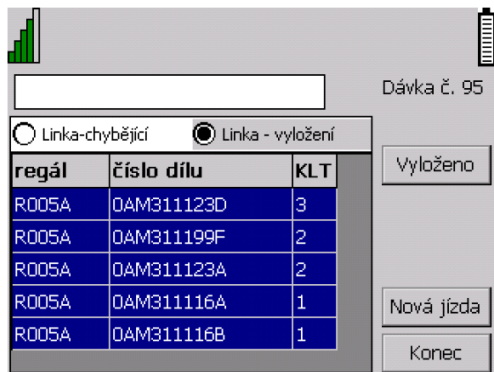


Obrázek 25 Načtení nové dávky (ŠKODA AUTO, 2013)



### 2.5.5 Vykládka dílů

Materiál se vykládá (Obrázek 26) v požadované sekvenci tak, jak byl nadefinován pro danou trasu na lince. V PDA se podbarveně zobrazí díly, které zde má pracovník vyložit, a poté je pracovník potvrdí tlačítkem „Vyloženo“ a tyto díly jsou odebrány automaticky ze seznamu.



Obrázek 26 Materiál k vyložení (ŠKODA AUTO, 2013)

### 2.6 Shrnutí analýzy materiálového toku na montážní lince EA211

Existuje několik možností navážení materiálu na montážní linku za podpory několika systémů. Materiál naváží operátor logistiky pomocí trailerové soupravy nebo se sám naváží pomocí autonomního vozíku. Materiál, který se bude převážet z centrálního skladu B0 do skladu na montážní lince B1, se nejprve přijme na centrální sklad, poté se uskladní a na základě odvolávek ze skladu B1 se vydá a převezve na sklad u montážní linky. Materiál pro sklad B1 se vyloží na příjmové ploše, kde se následně uskladní do regálového systému. V případě toku KLT palet se z regálového systému materiál vyloží, dojde k jeho rozbalení a následně se uskladní na pevném úložišti KLT. Fáze, kdy je možné vložení KLT do špatného skluzu, nastává tehdy, když operátor logistiky, který rozváží materiál na vybrané trase, provádí vizuální kontrolu skluzu a KLT. Cílem ŠKODA AUTO je nalézt opatření, které zabrání možné záměně, při které by mohlo dojít k výrobě vadných motorů.

### **3 NÁVRH SYSTÉMU PRO KONTROLU MATERIÁLU NAVÁŽENÉHO NA VYBRANOU MONTÁŽNÍ LINKU**

Analytická část vypovídá o různých možnostech navážení materiálu na montážní linku, ať už se jedná o navážení pomocí trailerové soupravy, kterou se naváží většina materiálu, nebo pomocí autonomních vozíků, které navážejí jen menší část. Materiálové požadavky iniciované od montážní linky jsou buď automatické, kdy se materiál odvolává na základě senzorů, pokud KLT se nebude dotýkat senzoru, znamená to, že je v patřičném skluzu nedostatek materiálu a operátorovi logistiky se prostřednictvím PDA zobrazí tyto požadavky. V případě výpadku systému nebo jiné technické závady se materiál odvolává pomocí terminálu, který má pracovník montážní linky k dispozici. Požadovaný materiál se vykládá z pevného uložení KLT, kde se nakládá na trailerovou soupravu. Po naložení poslední KLT operátor logistiky vyjíždí z trailerového nádraží na trasu, kterou obsluhuje. Každá trasa má určitý počet regálů, které obsahují skluzy pro KLT. Každý regál či skluz má identifikační označení. Operátor logistiky ale provádí pouze vizuální kontrolu správnosti a může zde dojít k záměně. Po vyložení KLT operátor logistiky posbírá prázdné KLT a pokračuje k dalšímu regálu na vybrané trase. Jakmile obslouží poslední regál, vrací se na trailerové nádraží, kde čeká na další požadavky montážní linky. Z výsledku analytické části vyplývá, že vložení KLT do špatného skluzu může nastat, když operátor logistiky provádí vizuální kontrolu.

Navrhované řešení využije vychystávacího systému pick-by-vision. Operátor logistiky bude vybavený chytrými brýlemi s průhledovým displejem, který ho bude informovat nejen o pozici, jaké KLT, ale také kam a kolik KLT má vyložit, a to vše za podpory chytrých brýlí, které každý krok budou ověřovat pomocí načtením čárových kódů. Každý operátor bude vybaven dále externím zdrojem nabíjení, které mu umožní využít pohotovost systému po celou dobu jeho směny.

Většina poznatků vychází z webových stránek společnosti Picavi

#### **3.1 Pick-By-Vision**

Dle Picavi GmbH (b.r.) se jedná o jeden z nejmodernějších vychystávacích systémů, který umožňuje snižovat riziko záměny při vysokém počtu materiálových požadavků. Pracovník má dle autora obě ruce volné, což mu umožňuje efektivně pracovat a zároveň tato technologie šetří čas až o 40 %. Znamená to, že pokud na určité trase s průměrným vytížením vozíku materiálem zabere jedna dávka 20 minut, po zavedení nového systému se čas sníží z 20 minut na 12 minut. Implementace systému pick-by-vision, kdy začne být plně funkční je mezi

6 až 12 týdny, uvádí autor. Autor uvádí, že s ohledem na skutečnost, že je systém i velmi jednoduchý a zřetelný, potrvá školení personálu zhruba 15 minut.

### **3.1.1 Technologie**

Picavi GmbH (b.r.) uvádí, že technologie pick-by-vision s využitím chytrých brýlí umožňuje pracovníkovi ve skladu nebo jakékoli pozici, kde je tento systém možné využít, efektivně nakládat s materiálem. Oproti jiným vychystávacím systémům dle autora má pracovník totiž k dispozici obě ruce a díky chytrým brýlím má veškeré požadavky rovnou před očima. To zajišťuje dle autora plynulý materiálový tok a nepřerušené skladovací a vychystávací operace. Autor uvádí, že veškeré procesy jako je například skenování, jsou optimalizovány. Brýle dle autora zahrnují kameru, skenovací zařízení a mikrofon, pokud je potřeba. Data jsou dle autora neustále aktualizována a zařízení komunikuje pomocí sítě WLAN (Wireless Local Area Network = bezdrátová síť). Tato technologie po zavedení ve ŠKODA AUTO by se měla pohybovat odhadem v milionech korun.

### **3.1.2 Operační systém**

Dle Picavi GmbH (b.r.) tato technologie znamená zásadní obrat pro trh s PDC zařízeními (Primary Domain Controller = serverový počítač). Nejúspěšnější operační systém dle autora, který má 80 % podíl na trhu je WEH 6.5 (Windows® Embedded Handheld 6.5 = operační systém). Tento systém je podle autora využíván většinou průmyslových podniků, které používají mobilní počítače. I přes tuto skutečnost se systém blíží ke konci svého životního cyklu, protože mnoho WEH 6.5 aplikací již není kompatibilní s novějšími verzemi operačního systému společnosti Microsoft pro mobilní počítače, uvádí autor. Mnoho společností podle autora bude proto muset v následujících letech investovat do novějších verzí systému pro zpracování požadavků na materiál. Autor dále uvádí, že systém vychystávání materiálu pomocí chytrých brýlí pracuje běžně se systémem Android, který má podstatný vliv na průmyslové mobilní systémy. Android se podle autora osvědčil v průmyslu, protože nabízí další možnosti rozšíření pro vývoj nových funkcí.

### **3.1.3 Způsob ověřování informací**

Čárový kód a zejména QR (Quick Responce = rychlá odezva) kód jsou podle Picavi GmbH (b.r.) poslední metodou zpracování požadavků na materiál. Vše, co je potřebné pro přesné a okamžité nahrání dat, je vizuální kontrola mezi čárovým kódem a skenovacím zařízením, uvádí autor.

Picavi GmbH (b.r.) uvádí, že kamera umístěna v chytrých brýlích také umožňuje pracovníkovi přečíst čárové kódy nebo QR kódy s kombinací speciálně navrženého softwaru bez dodatečného skeneru. Na Obrázku 27 lze vidět jeden z typů 2D kódu a to je QR kód, který se kromě využití v průmyslových podnicích využívá také v běžném životě.



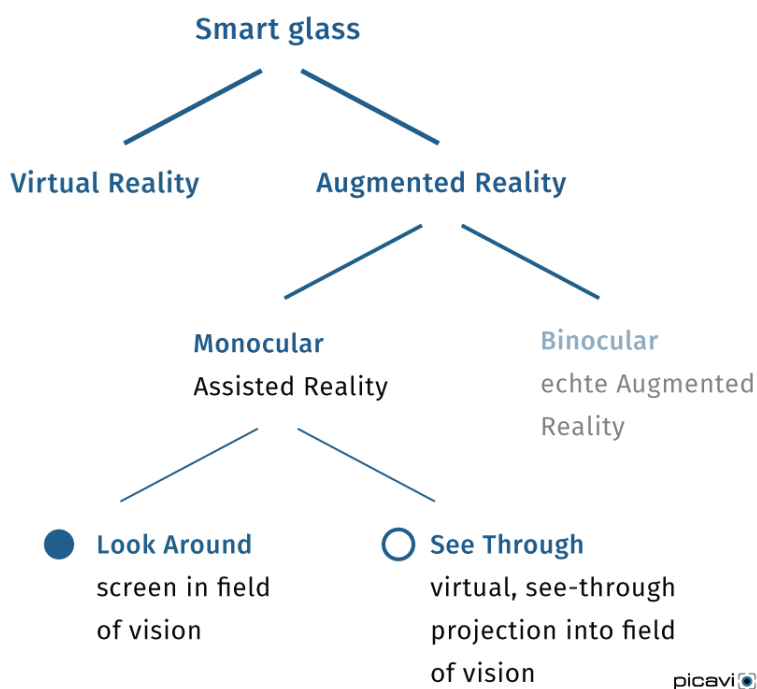
Obrázek 27 QR kód (Print Place, 2012)

Dle Picavi GmbH (b.r.) chytré brýle pomáhají vybrat správný čárový kód a analyzovat nezbytné a důležité parametry pro jednotlivý materiálový požadavek. Autor dále uvádí, že společnosti Picavi nabízí produkty, které vyřeší veškeré problémy, se kterými je možné se setkat v běžných skladovacích operacích nebo při vychystávání materiálu. Autor uvádí, že produktové portfolio společnosti nabízí scannery s dlouhým dosahem čtení, scannery umístěné na prstenci nebo rukavice opatřené scannerem, navíc veškeré produkty se dají propojit se systémem chytrých brýlí pomocí centrální jednotky, která slouží k nabíjení zařízení a zároveň jako řídicí jednotka systému a komunikace mezi zařízeními. Dodatečné scannery se dle autora využívají v případě hůře dostupných prostorů, ve kterých je problém naskenovat identifikační prvek nebo v hůře nasvětlených místech, ve kterých je hůře čitelný identifikační prvek. Informace jsou tedy zpracovány dle autora pomocí scanneru, který je umístěn na boku chytrých brýlí nebo pomocí externího zařízení

### **3.1.4 Hardware**

Picavi GmbH (b.r.) se snaží, aby používání chytrých brýlí ve zpracování požadavků na materiál bylo praktické. Hlavní výhodou je dle autora volnost rukou, integrovaný scanner čárových kódů nebo QR kódu. Centrální jednotka zajišťuje dle autora výdrž baterie nejméně na 1 směnu. Nevýhodou tohoto systému je, že jej nemohou používat pracovníci trpící epilepsií.

Dle autora brýle zajišťují pracovníkovi komfortní nošení, a to proto, že skladové operace zahrnují spoustu pohybů. Dle autora není však přijatelné, aby brýle sklouzly pracovníkovi z nosu, aby se nakláněly na jednu stranu nebo pracovníkovi seděly špatně na nose. Pohodlí nošení je dle autora kombinací váhy a rovnováhy. Dle autora brýle společnosti Picavi se pohybují v jednotkách gramů, tudíž jsou lehké a nebrání pracovníkovi v práci. Dále autor píše, že společnost Picavi kontroluje všechny produkty včetně chytrých brýlí, které vstupují na trh s těmito faktory a jsou nabízeny pouze, pokud projdou testy. Ovladatelnost systému je dle autora velice pochopitelná, jasná a jednoduchá. V současnosti dle autora tyto požadavky splňují pouze monokulární průhledné displeje, ostatní jsou ve fázi vývoje. Dále autora tato forma promítá pracovníkovi před jeho pravé oko požadavky jako je uložení, číslo položky, počet dílů v reálném čase, které se zobrazí na okraji projekce.



Obrázek 28 Rozdělení brýlí (Picavi GmbH, b.r.)

Na Obrázku 28 lze vidět rozdělení chytrých brýlí. Dle Picavi GmbH (b.r) se rozdělují na virtuální realitu nebo na rozšířenou realitu. Rozšířená realita se dělí dle autora na binokulární (obě oči) nebo monokulární (jedno oko), monokulární realita se dělí do dvou částí. Autor dále uvádí, že první část promítá obrazovku v zorném poli a druhá průhlednou projekci v zorném poli.



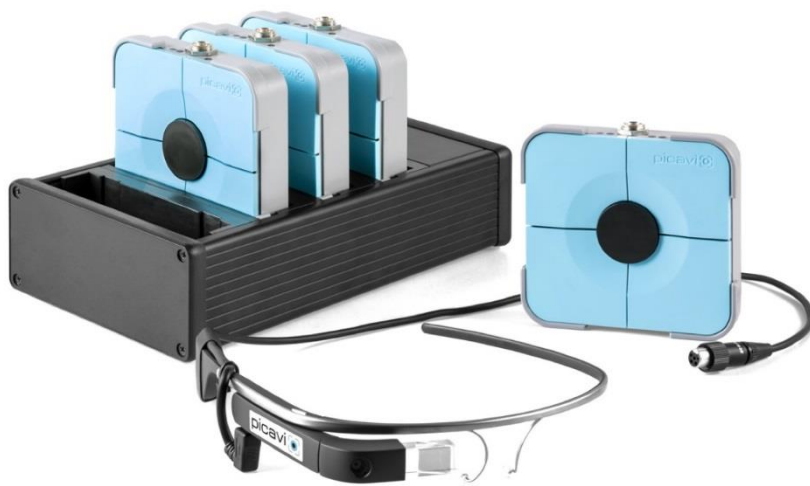
Obrázek 29 Chytré brýle typu "See through" (Picavi GmbH, b.r.)

Obrázek 29 znázorňuje chytré brýle, které patří do kategorie See Trough, které pracovníkovi zobrazují před pravým okem požadavky na materiál. Picavi GmbH (b.r.) uvádí, že se jedná o první brýle, které byly uvedeny na trh společnosti. Rozlišení promítacího okna má dle autora rozlišení 640 x 360 pixelů. Hmotnost brýlí je uváděná dle autora 42 gramů, což umožňuje pracovníkovi pohodlně pracovat. Autor dále uvádí, že společnost nabízí několik dalších brýlí tohoto typu, ať už s vyšším rozlišení projektové plochy, nebo s rámem kolem nedioptrických skel. Hmotnost brýlí typu See through je dle autora od 42 gramů do 75 gramů.



Obrázek 30 Brýle Vuzix M300 typu „Look Around“ (Picavi GmbH, b.r.)

Brýle typu Look Around na Obrázku 30, jsou brýle, které umožňují průhlednou projekci v zorném poli. Rozlišení projekce je dle Picavi GmbH (b.r.) 640 x 360 pixelů, hmotnost brýlí je pouhých 64 gramů. Tyto brýle vyrábí dle autora partnerská společnost VUZIX. Autor uvádí, že brýle této kategorie jsou nabízeny v různých variantách, nejvyšší možné rozlišení projekce je 960 x 540 pixelů a mají hmotnost od 55 gramů do 64 gramů.



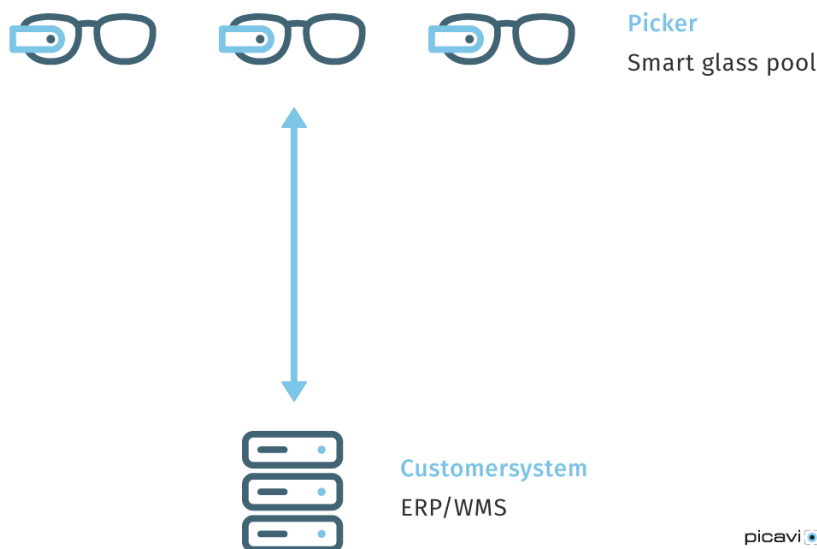
Obrázek 31 Nabíjecí a řídicí jednotka (Picavi GmbH, b.r.)

Nabíjecí jednotka je dle Picavi GmbH (b.r.) zásobuje chytré brýle, popřípadě další externí scannery energií, díky které můžou brýle zůstat dlouho v použití. Autor dále uvádí, že nabíjecí jednotka je nezbytná pro nepřetržitý provoz při skladovacích nebo vychystávacích operacích. Interní baterie brýlí dokáže udržet brýle v provozu 2–3 hodiny, uvádí autor. Dle autora při vysoké hustotě skenování to neumožňuje podniku, aby systém byl funkční po celou dobu provozu. Díky externímu zdroji, který dokáže zásobovat brýle a externí zařízení energií v dlouhých časových intervalech, vydrží brýle a další zařízení bez nabíjení jednu směnu při plném využití skladu nebo vychystávacích operací, uvádí autor. Externí nabíjecí jednotka je dle autora vybavená robustním pouzdem, které zajišťuje ochranu před pádem a následným zničením. Ze zdroje je dle autora veden odlehčený kabel, který spojuje brýle a externí zdroj nabíjení pomocí šroubovacího konektoru. Autor uvádí, že externí zdroj nabíjení váží pouze 200 gramů. Dle autora prostřední tlačítko může sloužit k ovládní brýlí nebo externích zařízení připojených k systému. Práce s externí baterií je dle autora velice jednoduchá a snadná. Externí baterie se připne na pásek, který má pracovník kolem pasu a umožňuje mu volnost pohybu a dle autora je nemožné jej ztratit. Dle autora baterie se nabíjí ve čtyřbodové nabíjecí stanici, kterou vyvinula společnost Picavi a která lze vidět na Obrázku 31. Jedná se dle autora o černou skříňku, ve které jsou umístěny světlemodré externí baterie.

### 3.1.5 Schéma a popisu komunikace Picavi Pure

Dle Picavi GmbH (b.r.) je Picavi Pure nejjednodušší způsob organizace systému pick-by-vision. Dle autora je snadno integrovatelná do jakéhokoli skladu nebo výrobní haly. Autor

uvádí, že jediný požadavek je nepřetržitý přístup k bezdrátové síti v oblasti skladu nebo výrobní haly. Jedná se dle autora o štíhlý systém, který je propojen se stávajícím ERP (Enterprise Resource Planning = plánování podnikových zdrojů) nebo WMS. Systém nevyžaduje žádné potřeby middleware (služby navíc), dedikovaného serveru nebo hostingu, uvádí autor. Komunikace tedy jde dle autora mezi ERP/WMS a displejem na brýlích, jak je vidět na Obrázku 32. Systém dle autora zaznamenává veškeré požadavky na materiál, což umožňuje optimalizovat určité procesy, které by nevyhovovaly a poskytne zpětnou vazbu pro společnost. Oboustranná komunikace dle autora probíhá pomocí webových služeb. Hlavní výhodou tohoto systému je podle Picavi GmbH (b.r.), že se dá rychle implementovat do průmyslového podniku a jeho komunikační síť je velmi snadná. Systém vychystávání materiálu zůstává flexibilní i během provozu, což vede k rychlé restrukturalizaci skladu, uvádí autor.

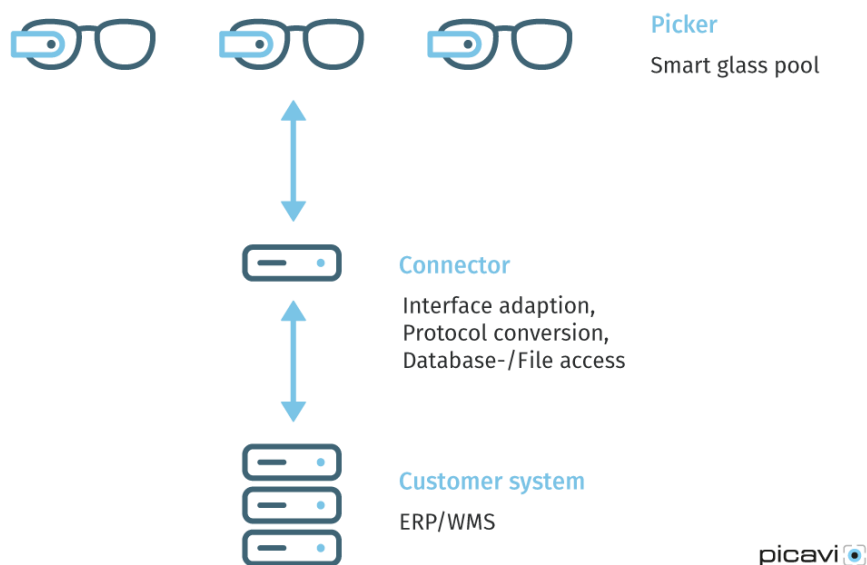


Obrázek 32 Komunikační schéma Picavi Pure (Picavi GmbH, b.r.)

### 3.1.6 Schéma a popis komunikace Picavi Pure+

Podle Picavi GmbH (b.r.) se jedná o složitější systém oproti Picavi Pure. Tento systém pracuje dle autora přes propojení k databázi hostitelského systému nebo implementace komplexnějšího rozhraní. Vychystávací systém s chytrými brýlemi se dle autora využívá u složitějších WMS. K tomu, aby mohl být systém využit u složitějších WMS, musí mít navíc středně pokročilé funkce ke komunikaci mezi vychystávacím systémem a vyšším systémem pro řízení zásob, uvádí autor. Systém pro vychystávání materiálu může použít tento dodatečný modul k zjištění seznamu materiálu, který již byl vychystán a optimalizovat jej pomocí ERP nebo WMS a zajistit tak optimalizaci jednotlivých tras, uvádí autor. Schéma tohoto systému lze vidět na Obrázku 33.





Obrázek 33 Komunikační schéma Picavi Pure+ (Picavi GmbH, b.r.)

### 3.2 Návrh vizualizace při navážení KLT palet

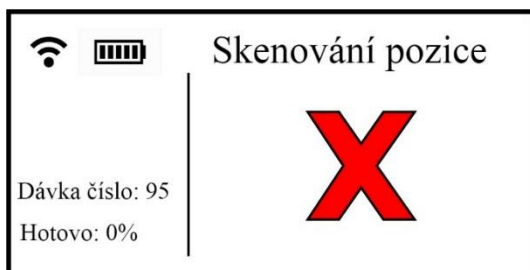
Jedná se o návrh, jak by vizualizace v jednotlivých fázích kontroly vypadaly. Rozhraní společnosti Picavi by bylo trošku odlišné od návrhu.

Operátor logistiky vybavený chytrými brýlemi společnosti Picavi bude postupovat jako před zavedením systému pick-by-vision s tím rozdílem, že každý krok bude ověřený načtením příslušných čárových kódů pomocí skeneru, kterým jsou brýle opatřeny. Operátor sice nyní bude dělat několik kroků navíc oproti běžnému navážení, ale ve výsledku to přinese alespoň menší časový přínos, neboť potvrzení jednotlivých kroků provede jen poklepnutím na pravou stranu brýlí. Zároveň se sníží riziko záměny materiálu. Po naložení KLT palet z pevných uložišť KLT ve skladu B1, který se nachází na vybrané montážní lince EA211, jej operátor logistiky začne rozvážet dle příslušných dávek na dané trase. Při příjezdu k prvnímu regálu (Obrázek 34), který obsahuje několik skluzu, se operátorovi logistiky v brýlích promítne číslo regálu a pozice, kterou musí vyhledat a ověřit načtením čárového kódu u patřičného skluzu.



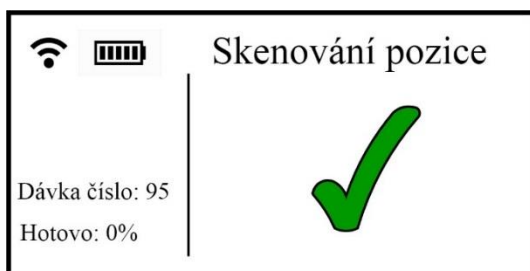
Obrázek 34 První pozice na dané trase (Picavi GmbH, 2015, upraveno autorem)

V levé části se nachází číslo dávky a kolik procent z celkové dávky má hotovo. V případě načtení špatné pozice, bude operátor logistiky informován o chybě dle Obrázku 36 a bude muset znovu načíst pozici, dokud nevyhledá tu správnou.



Obrázek 35 Špatně naskenovaná pozice (Picavi GmbH, 2015, upraveno autorem)

Při načtení správné pozice (Obrázek 36) operátor logistiky bude informován o tom, že se nachází u správného regálu se správným číslem skluzu. Může tedy pokračovat ve skenování KLT z vozíku trailerové soupravy.



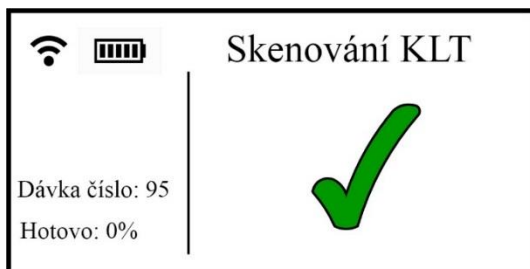
Obrázek 36 Správně naskenovaná pozice (Picavi GmbH, 2015, upraveno autorem)

Poté co operátor logistiky načte správný skluz, objeví se mu okno s načtením KLT, které lze vidět na Obrázku 37. Operátor logistiky ví předem kolik KLT se má vložit do skluzu.



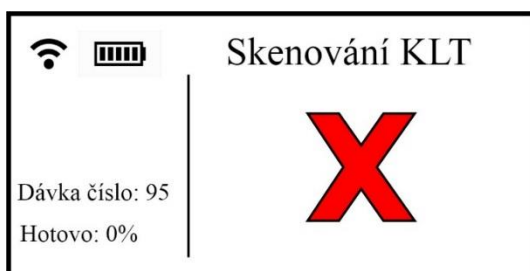
Obrázek 37 Načíst KLT z vozíku (Picavi GmbH, 2015, upraveno autorem)

Po přistoupení k vozíku a vyhledání KLT se ověřuje správnost všech KLT, vizualizace lze vidět na Obrázku 38 nebo Obrázek 39. V případě více jak jedné KLT palety se objeví opět okno z Obrázku 40 se změnou v počtu zbývajících načtení KLT



Obrázek 38 Ověření správnosti KLT palety (Picavi GmbH, 2015, upraveno autorem)

Po správném načtení může operátor logistiky vzít první KLT a s opětovným ověřením pozice vložit do skluzu. (Obrázek 36)



Obrázek 39 Špatné vložení KLT (Picavi GmbH, 2015, upraveno autorem)



Obrázek 40 Vložení první KLT do skluzu (Picavi GmbH, 2015, upraveno autorem)

V případě dvou a více KLT si na vozíku může seřadit KLT k sobě, aby věděl, které bude vykládat a vzít první paletu. Dalším krokem bude znovuověření správnosti skluzu (Obrázek 36), vložení KLT do skluzu a načtení informace, že KLT bylo umístěno do skluzu. Poté se změní počet zbývajících KLT v brýlích a proces se bude opakovat, dokud se nezobrazí nová pozice u stejného regálu nebo regálu dalšího na dané trase. V případě špatného načtení KLT (Obrázek 39) se objeví operátorovi logistiky okno.

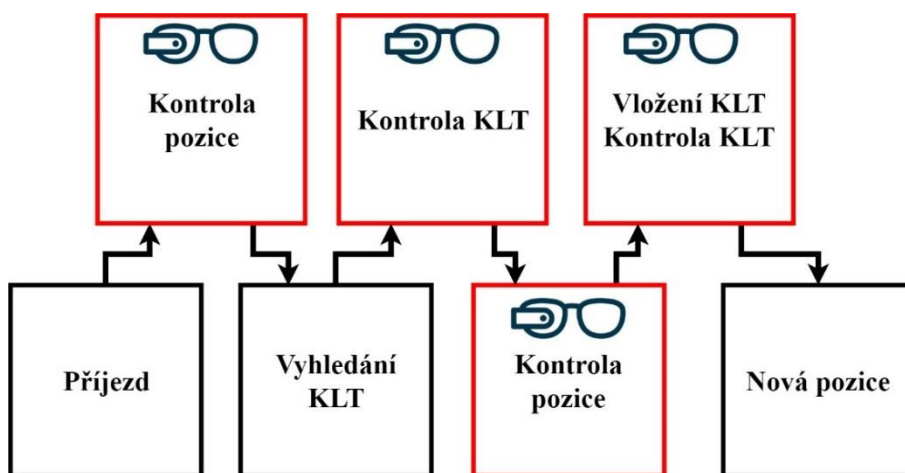
Nová pozice bude operátora logistiky opět informovat o čísle regálu a prvním skluzu, který má být vyplněn KLT paletou (Obrázek 41).



Obrázek 41 Nová pozice (Picavi GmbH, 2015, upraveno autorem)

### 3.3 Nové schéma navážení KLT

Nové schéma navážení materiálu v KLT (Obrázek 42) má oproti původnímu (Obrázek 12) propracovanější systém kontrol. Z toho vyplývá, že vložení KLT do špatného skluzu může být způsobeno pouze výpadkem systému či navážením materiálu pomocí původního systému, který zahrnuje pouze vizuální kontrolu. Nový postup navážení při implementaci těchto kontrol umožní alespoň malou časovou rezervu, kdy dojde ke zkrácení navážení materiálu, ale zároveň se sníží riziko záměny.



Obrázek 42 Nové schéma navážení KLT po zavedení pick-by-vision

### 3.4 Shrnutí navrhovaného řešení pro ŠKODA AUTO

Z provedené analytické části vyplynulo, že hlavním problémem při navážení materiálu v KLT bylo, že operátor logistiky prováděl pouze vizuální kontrolu, tudíž se mohlo stát, že k záměně dojde z větší pravděpodobnosti. Cílem ŠKODA AUTO je snižování tohoto rizika. Riziko by se mělo minimalizovat zavedením systému pick-by-vision ke kontrole tohoto problému, který bude ověřovat každý krok, který operátor logistiky udělá, než vloží KLT do skluzu. Byla navrhována vizualizace jednotlivých kroků, jak by mohla vypadat. Jedná se však zatím jen o hrubý odhad. ŠKODA AUTO si dále bude muset zvolit komunikační síť, a to buď Picavi Pure nebo Picavi Pure+. Tento systém může ŠKODA AUTO implementovat na

nestabilní procesy ve skladování nebo kontrole navážení materiálu na jednotlivé výrobní linky. Kalkulace nákladu závisí na různých faktorech, tudíž v této kapitole nebyla zahrnuta, protože výstupem práce je pouze navrhnout systém pro kontrolu navážení materiálu. Odhad nákladu na pořízení tohoto systému by se měl pohybovat v rámci milionů korun.

## ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout systém pro kontrolu materiálu naváženého na montážní linku EA211 ve ŠKODA AUTO a.s. Navrhované řešení bude vyplývat z analytické části této práce, která ukáže slabinu v současném systému pro navážení materiálu.

Analytickou částí bylo zjištěno, jak postupuje tok materiálu z centrálního skladu B0 do skladu B1, který se nachází na montážní lince EA211, kterou se tato práce zabývala. Materiál skladovaný v regálovém systému je dále rozbalován a znovu se uskládňuje do pevného uložení KLT.

Materiál, který je uskladněn ve skladu B, se odvolává na montážní linku automaticky nebo manuálně. Manuálně v případě technické závady nebo výpadku systému a požadavky na materiál provádí pracovník montážní linky, který má k dispozici terminál. Běžně se materiál odvolává automaticky pomocí čidel, která pokud jsou aktivní, znamenají, že materiál je v dostatečném stavu. Pokud KLT sjede pod úroveň čidla, automaticky se obrazí operátorovi logistiky příslušná dávka s materiálem, kterou musí navézt na montážní linku. K tomu, aby operátor logistiky věděl, co má navézt, používá personálního digitálního asistenta (PDA), který ho informuje o požadavcích na materiál iniciovaných montážní linkou.

Analytickou částí práce bylo zjištěno, že každá skladovací pozice nebo pozice v regálu je označena identifikační kartou a zároveň existuje i náhradní identifikace, která slouží pouze tehdy, pokud materiál v KLT dodán od výrobce není označený.

Na základě zjištěných skutečností bylo navrženo jedno řešení, a to využití vychystávacího systému pick-by-vision, který bude sloužit ke kontrole správnosti vložení KLT do skluzu. Původní proces pracoval pouze s vizuální kontrolou, to znamenalo, že mohlo dojít k lidské chybě a záměně materiálu. Nový systém řešení pracuje s tím, že každý krok bude ověřen systémem, to znamená, že riziko záměny materiálu se sníží. Tento systém by dodávala společnost Picavi, jedná se o německou společnost, která se zabývá technologií pick-by-vision.

## POUŽITÁ LITERATURA

ABITec a ALLY SOFT SPOL., b.r. Just in Time Solution. *Informačné systémy* [online]. [cit. 2017-12-12]. Dostupné z: <http://informacne-systemy.sk/portfolio-view/jit-just-in-time-solution/#content/>

CEI, [b.r.]. Just in Time & Just in Sequence. *CEI-GROUP* [online]. [cit. 2018-03-17]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/jit/>

CEMPÍREK, Václav, 2007. *Technologie ložných a skladových operací*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-36-9.

CEMPÍREK, Václav, 2010. *Logistická centra*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-70-3.

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

GROS, Ivan, 1996. *Logistika*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-7080-262-6.

GROS, Ivan, Barančík, Ivan a Čujan Zdeněk. 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-952-5.

Axosoft, 2013. In: Youtube [online]. 13.05.2013 [cit.2017-11-15]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=WSZ5pgATb8M>. Kanál uživatele Axosoft.

JIRSÁK, Petr, Mervart, Michal a Vinš Marek. 2012. 2016. *Logistika pro ekonomy – vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika. ISBN 978-80-7357-958-6.

Doprava v Praxi, [b.r.]. Rozměry EUR palety – Euro paleta. *Doprava v Praxi* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: <http://www.doprava.vpraxi.cz/eurpaleta.html>

Logistics Media Group, [b.r.]. Rozměr US palety – Paleta USA. *Doprava v Praxi* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: <http://www.doprava.vpraxi.cz/uspaleta.html>

LUCA Pick by Frame,2015. In: Youtube [online]. 27.10.2015 [cit. 2017-12-26]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=4VIMX-iK6l8>. Kanál uživatele Luca Logistic Solutions.

LUCA Pick by Voice,2015. In: Youtube [online]. 27.10.2015 [cit. 2017-12-26]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=WSZ5pgATb8M>. Kanál uživatele Luca Logistic Solutions.

LUCA Pick by Light,2015. In: Youtube [online]. 27.10.2015 [cit.2017-12-26]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=xq9PJNh5US0>. Kanál uživatele Luca Logistic Solutions.

Picavi: Vision Picking with Smart Glasses, 2015. In: Youtube [online]. 05.03.2015 [cit. 2018-05-21]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=B6zPnVGS0VI&t>. Kanál uživatele Picavi GmbH.

PICAVI, © 2018. *Picavi* [online] [cit. 2018-04-07] Dostupné z: <https://picavi.com/en/>

PERNICA, Petr, 1994. *Logistika: aktivní prvky*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-808-4.

Print Place, 2012. What's the Point of QR Codes? . *Print Place* [online]. [cit. 2018-01-23]. Dostupné z: <https://www.printplace.com/blog/whats-the-point-of-qr-codes/>

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.

ŠKODA AUTO, 2012. Interní materiály. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO.

ŠKODA AUTO, 2013. Interní materiály. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO.

ŠKODA AUTO, 2014. Interní materiály. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO.

ŠKODA AUTO, 2015. Interní materiály. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO.

ŠKODA AUTO, 2016. Interní materiály. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO.

TVRDOŇ, 2017. Co je logistický řetězec. *Doprava Logistika* [online] [cit. 2017-12-05]

Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/co-je-logisticky-retezec-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ehizgoz3iHbpCo0QTKAu87Q/>



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Jednoduché schéma materiálového toku v podniku .....	12
Obrázek 2 Vliv organizace toku materiálu na zkrácení dodací lhůty .....	13
Obrázek 3 Bod rozpojení .....	14
Obrázek 4 Členění materiálu .....	20
Obrázek 5 Rozměry EUR palety .....	21
Obrázek 6 Rozměry US palety .....	21
Obrázek 7 Porovnání JIT a JIS .....	26
Obrázek 8 Strategie společnosti.....	29
Obrázek 9 Pyramida cílů společnosti ŠKODA AUTO.....	29
Obrázek 10 Tok materiálu z B0 na sklad B1 .....	30
Obrázek 11 Tok KLT palet na montážní lince EA211 .....	30
Obrázek 12 Zjednodušené schéma navážení KLT .....	31
Obrázek 13 Regálový list.....	31
Obrázek 14 Identifikační karta .....	33
Obrázek 15 Dodavatelská závěska .....	36
Obrázek 16 Regálový štítek.....	36
Obrázek 17 Náhradní identifikační karta.....	37
Obrázek 18 PDA užívané ŠKODA AUTO.....	37
Obrázek 19 Schéma komunikace mezi PDA a IMISem.....	38
Obrázek 20 Přihlašovací sekce .....	38
Obrázek 21 Výběr trasy .....	39
Obrázek 22 Blokováná trasa .....	39
Obrázek 23 Načítání dílů .....	40
Obrázek 24 Nakládka dílů .....	40
Obrázek 25 Načtení nové dávky .....	40
Obrázek 26 Materiál k vyložení.....	41
Obrázek 27 QR kód .....	44
Obrázek 28 Rozdělení brýlí .....	45
Obrázek 29 Chytré brýle typu "See trough" .....	46
Obrázek 30 Brýle Vuzix M300 typu „Look Around“ .....	46
Obrázek 31 Nabíjecí a řídicí jednotka .....	47
Obrázek 32 Komunikační schéma Picavi Pure.....	48

Obrázek 33 Komunikační schéma Picavi Pure+.....	49
Obrázek 34 První pozice na dané trase .....	49
Obrázek 35 Špatně naskenovaná pozice .....	50
Obrázek 36 Správně naskenovaná pozice.....	50
Obrázek 37 Načíst KLT z vozíku .....	50
Obrázek 38 Ověření správnosti KLT palety .....	51
Obrázek 39 Špatné vložení KLT .....	51
Obrázek 40 Vložení první KLT do skluzu.....	51
Obrázek 41 Nová pozice.....	52
Obrázek 42 Nové schéma navážení KLT po zavedení pick-by-vision.....	52

## SEZNAM ZKRATEK

EAN	European Article Number Mezinárodní číslo obchodní položky
ERP	Enterprise Resource Planning Plánování podnikových zdrojů
FIFO	First-in, first-out První dovnitř, první ven
GLT	Großladungsträger Velké přepravní palety
IMIS	Informační systém
iTLS	Systém pro řízení transportu dávek
ISO	International Organization for Standardization Mezinárodní organizace pro normalizaci
JIT	Just in time právě včas
JIS	Just in sequence V požadovaných sekvencích
KLТ	Kleinladungsträger Malé přepravní palety
LOGIS	Skladový systém
MRP	Material Requirements Planning Plánování potřeby materiálů
MRP II	Manufacturing Resource Planning Plánování výrobních zdrojů
PDA	Personal digital asistent Osobní digitální pomocník
PDC	Primary Domain Controller Serverový počítač
QR	Quick Responce Rychlá odezva

RFID	Radio Frequency Identification Radiofrekvenční identifikace
WMS	Warehouse management systém Skladovací systém
WLAN	Wireless local area network Bezdrátová síť
WEH	Windows® Embedded Handheld Operační systém