

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Systémy pro vychystávání materiálu a výrobků v podniku

Kristýna Podstavková

Bakalářská práce

2014

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Kristýna Podstavková**
Osobní číslo: **D11249**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Management, marketing a logistika ve spojích**
Název tématu: **Systémy pro vychystávání materiálu a výrobků v podniku**
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

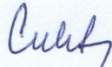
1. Charakteristika systémů pro vychystávání materiálu a výrobků
2. Analýza systémů pro vychystávání materiálu a výrobků v závodě Škoda Auto a.s. - Kvasiny
3. Návrhy na řešení systémů pro vychystávání materiálu a výrobků a jejich vyhodnocení

Závěr


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

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

Datum zadání bakalářské práce: **29. listopadu 2013**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. května 2014**


prof. Ing. Bohumil Culík, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 29. listopadu 2013

Prohlašuji:

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

Byla jsem seznámena 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.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne

Kristýna Podstavková

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce Ing. Romanovi Hruškovi, Ph.D., za odborné vedení, rady, připomínky a ochotu. Dále bych poděkovala panu Ing. Milošovi Bžoňkovi a jeho týmu Škoda Auto a. s., Kvasiny.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na systémy, pomocí kterých se uskutečňuje proces vychystávání. Tyto systémy se nazývají Pick-by-Systems. Pomocí těchto systémů dochází k minimalizaci nákladů, minimalizaci chybovosti a dále dochází k úspoře času.

První část je zaměřena na charakteristiku jednotlivých Pick-by-Systems. Druhá část se zabývá analýzou systémů pro vychystávání materiálu a výrobků v závodě Škoda Auto a. s., Kvasiny. Poslední část obsahuje návrhy na lepší využití Pick-by-Systems v dané společnosti a jejich konečné vyhodnocení.

KLÍČOVÁ SLOVA

Pick-by-Systems, logistika, supermarket, materiál, vychystávání

TITLE

Systems for picking materials and products in the company

ANNOTATION

My final thesis is focused on systems which helps the process of picking. These systems are called Pick-by-Systems. They help to minimize cost, faults a time.

The first part focuses on characteristics of individual Pick-by-Systems. The second part deals with analysis of the systems used for material picking in the company Skoda Auto a. s., Kvasiny. The final part contains suggestions for better use of Pick-by-Systems in this company and their evaluation.

KEYWORDS

Pick-by-Systems, logistics, supermarket, materials, picking

OBSAH

ÚVOD.....	9
1 CHARAKTERISTIKA SYSTÉMŮ PRO VYCHYSTÁVÁNÍ MATERIÁLU A VÝROBKŮ	10
1.1 PICK-BY-POINT.....	10
1.2 PICK-BY-VOICE.....	13
1.3 PICK-BY-LIGHT.....	16
1.4 PICK-BY-FRAME.....	18
1.5 PBS V ZÁVODĚ ŠKODA AUTO KVASINY.....	21
2 ANALÝZA SYSTÉMŮ PRO VYCHYSTÁVÁNÍ MATERIÁLU A VÝROBKŮ V ZÁVODĚ ŠKODA AUTO A. S., - KVASINY.....	24
2.1 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU.....	24
2.2 LOGISTIKA V ZÁVODĚ ŠKODA AUTO A. S., ZÁVOD KVASINY.....	25
2.3 LOGISTICKÉ SEKVENCE V ZÁVODĚ KVASINY.....	27
2.4 SUPERMARKETY NA MONTÁŽI.....	27
2.5 SOUČASNÝ STAV VYCHYSTÁVÁNÍ PICK-BY-SYSTEMS.....	28
2.5.1 Vychystávání pomocí systému Pick-by-Voice.....	28
2.5.1 Vychystávání pomocí Pick-by-Point.....	29
2.5.1 Vychystávání pomocí Pick-by-Light.....	33
2.5.2 Vychystávání pomocí Pick-by-Frame.....	38
2.6 NASAZENÍ PICK-BY-SYSTEMS V ROCE 2014.....	41
2.6.1 Nasazení Pick-by-Frame.....	41
2.6.2 Nasazení Pick-by-Box.....	42
2.6.3 Nasazení Pick-by-Scanner.....	43
2.6.4 Nasazení systému Pick-by-Light.....	43
2.6.5 Shrnutí systémů PBS.....	44
3 NÁVRHY NA ŘEŠENÍ SYSTÉMŮ PRO VYCHYSTÁVÁNÍ MATERIÁLU A VÝROBKŮ A JEJICH VYHODNOCENÍ.....	46
3.1 NÁVRH ŘEŠENÍ SYSTÉMU NA PRACOVISĚ SUPERMARKET PEDÁLŮ.....	46
3.1.1 Zavedení systému Pick-by-Light.....	47
3.1.2 Zavedení systému Pick-by-Point.....	51
3.1.3 Ekonomické zhodnocení navrhovaného opatření.....	55

ZÁVĚR	57
POUŽITÁ LITERATURA.....	58
SEZNAM TABULEK.....	60
SEZNAM OBRÁZKŮ	61
SEZNAM ZKRATEK.....	62
SEZNAM PŘÍLOH.....	63

ÚVOD

Tato bakalářská práce se věnuje systémům, pomocí kterých dochází k vychystávání materiálu a výrobků. Jedná se o systémy Pick-by-Systems, které jsou zejména používané v automobilním průmyslu, jako je přední výrobce automobilů Škoda Auto a. s. Práce se bude věnovat využíváním Pick-by-Systems v pobočném závodě Kvasiny. Závod používá tyto systémy převážně v halách logistiky, tedy ve skladech. Dále se nacházejí v hale montáže, kde jsou umístěny v prostorách supermarketu. Supermarketem se rozumí prostor v blízkosti výrobní linky, kde dochází k vychystávání materiálu a výrobků do speciálního vozíku.

Logistika hraje důležitou roli ve firmě, její podstatou je však organizace toků od zdroje surovin ke spotřebiteli a uspokojení požadavků trhu. Můžeme tedy říci, že se jedná o organizování těchto toků tak, aby požadovaný materiál v požadované kvalitě a v požadovaném množství byl dodán na dohodnuté místo v požadovaném čase s vynaložením vyhovujících nákladů.[1]

Automatizace skladů prochází velkým rozvojem. Každá firma chce dosáhnout svých cílů. Snaží se o optimalizaci nákladů, spotřeby času a o zabezpečení efektivního řízení služeb, což je nejdůležitější. Škoda Auto a. s., závod Kvasiny se snaží o zefektivňování všech procesů, kterého dosahují pomocí moderní technologie Pick-by-Systems. Vedle toho využívají také technologii čárových kódů, technologii RFID a další. Jejich technologie zaručuje rychlé vychystávání materiálu a výrobků, které směřují k další manipulaci.

Cílem této bakalářské práce je navrhnout nové řešení systémů pro vychystávání materiálu a výrobků a jejich konečné hodnocení.

1 CHARAKTERISTIKA SYSTÉMŮ PRO VYCHYSTÁVÁNÍ MATERIÁLU A VÝROBKŮ

První část bakalářské práce se zabývá charakteristikou Pick-by-Systems (dále jen PBS), kterou používají v závodě Škoda Auto a.s., Kvasiny. PBS rozumíme Pick-by-Point, Pick-by-Voice, Pick-by-Light, Pick-by-Scanner, Pick-by-Box, Pick-by-Frame a řadu dalších.

1.1 PICK-BY-POINT

Jedná se o systém, který je určený k vychystávání materiálu pomocí světla. Tento systém se používá na montáži při vychystávání hlavy kol. Proces začíná tím, že pracovník načte pomocí čtečky příslušný čárový kód ze SQ¹ výlepu. Tento čárový kód obsahuje informace o materiálu. Pracovník vezme vozík a potvrdí na dálkovém ovladači tlačítko OK. Po potvrzení tlačítka na dálkovém ovladači dojde k zobrazení světla na tabuli, zobrazeno na obr. 1, která je umístěná nad kontejnery GLT². Světlo se rozsvítí pomocí hlavice. Na každé tabuli se nacházejí číslice od 1 do 12, které symbolizují úložná místa 12 párů hlavy kol.

Obr. 1 Tabule Pick-by-Point [9]



Světlo svítí na číslici a pracovník dostane ihned informaci o místě odběru a místě uložení materiálu na vychystávací vozík. Levý a pravý díl je odlišen barvou. Prvky levé svítí zelenou barvou, prvky pravé barvou žlutou. Pokud svítí bíle, signalizuje poslední vkládaný díl. Po uložení každého výrobku na vozík musí pracovník vždy potvrdit stisknutím tlačítka systému Pick-Remote-Key. Po odebrání všech dílů se zapne systémové svítidlo a je ihned

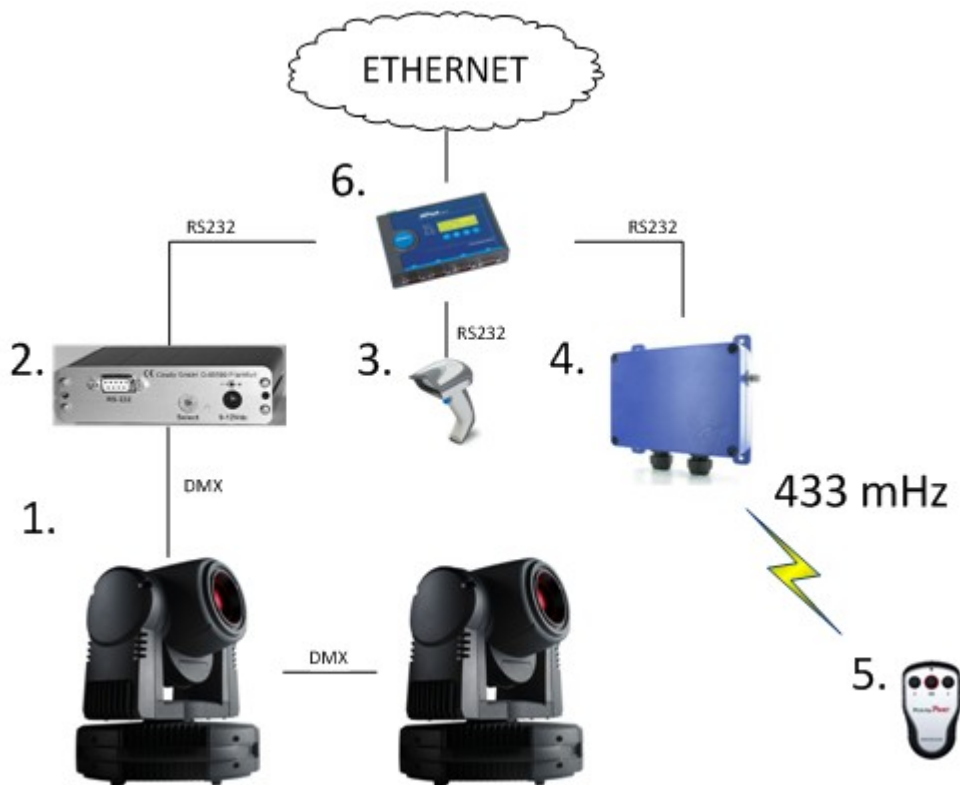
¹ Sekvenční výlep, který obsahuje čárový kód a údaje o materiálu.

² Kontejnery, ve kterých jsou uloženy díly.

připraven k další činnosti vychystávání zakázky. Proces vychystávání prostřednictvím systému LUCA znázorňuje příloha 1.

System Pick-by-Point se skládá z následujících komponentů, které jsou zobrazeny na obr. 2. Tento obrázek zobrazuje též zapojení systému Pick-by-Point.[2]

Obr. 2 Schéma systému PBP³ [9]



Legenda k obr. 2:

- 1- **Lampy** představují svítidla, která jsou pohyblivá a vybavena svítidly s LED diodami. Tyto lampy osvětlují místa, kam příslušný výrobek patří. Mají dobrou viditelnost i na větší vzdálenost, dlouhodobou životnost, nízkou spotřebu a minimální zahřívání. Při práci se systémem slouží dálkový ovladač k odeslání příkazů do svítidel. Každému svítidlu mohou být naprogramovány určité funkce, např. druh clony, otočení clony, barva, ostrost atd.[3]

³ Pick-by-Point

- 2- **Konvertor DMX-RS232** představuje důležitou součást především pro svítidla. Svítidla by bez konvertoru nebylo možné ovládat. Konvertor je připojen k ethernetové síti s konvertorem RS232-Ethernet.
- 3- **Čtečka čárových kódů** plní funkci též důležitou jako konvertor. Při načtení umožňuje odeslání zakázky systémem Pick-by-Point. Čtečka je připojena ke konvertoru MOXA NPort 5 400 s kabelem RS232.
- 4- **Přijímač** systému Pick-Remote-Key, který zajišťuje příjem z ovladače PRK a jeho předání do konvertoru RS232 Ethernet. Přijímač pracuje na frekvenci 433 mHz.
- 5- **Dálkový ovladač** PRK, který pracovníci využívají k potvrzení a ukončení odebrání materiálu na vozík. Díky ovladači dochází ke spuštění svítidla, se kterým ovladač pracuje. Každé tlačítko plní jinou funkci. Prostřední tlačítko slouží k potvrzení převzetí produktu a potvrzení výběru příslušného vozíku. Pravé tlačítko provádí změnu strany z levé na pravou a naopak. Levé tlačítko je zatím nenaprogramované.
- 6- **Moxa NPort 5400** představuje konvertor, který umožňuje připojit až 4 zařízení k ethernetové síti⁴.

K tomuto systému patří program, který slouží k nastavení potřebných parametrů. Může se jednat o parametry osvětlení, změna polohy systému, změna ostrosti světla, otočení clony, výběr barvy svítidla apod.

⁴ Lokální pracovní síť.

1.2 PICK-BY-VOICE

Závod Kvasiny využívá zařízení PBV od společnosti TopVox. Systém PBV představuje moderní technologii pro optimalizaci vychystávání, která zcela osvobodí pracovníka od zbytečných pracovních postupů, např. zastaralé používání papírového vychystávání, a začíná se spoléhat na hlasové pokyny, které se mu dostávají prostřednictvím sluchátek a mikrofону. Zadávání dat se tedy nedostává pomocí klávesnice nebo scanneru, ale pouze mikrofónem. Kromě toho, lze systém PBV využít v kombinaci s technologií čárových kódů.[4]

Pracovník dostává příkazy prostřednictvím sluchátek s mikrofónem, které jsou připojeny k malému mobilnímu počítači. Údaje získané mikrofónem, je rozuměno, získané informace o položce, množství a její poloze, které pracovník přijímá. Pracovník musí nejprve naskenovat SQ list a kód SQ vozíku. Po naskenování dostane hlasový pokyn k vychystávání, tedy kolik dílů má vychystat a do kterých pozic je má uložit. Následně pracovník potvrdí hlasem jak pozici odebíranou, tak pozici SQ vozíku, do které díl uloží. Díky tomuto procesu se pracovník soustředí na samotný proces ručního vychystávání a tím dosáhnout lepší přesnosti vychystávání. Komunikace systému je realizována pomocí malého přenosného počítače, který pracovník nosí v pouzdře na opasku.[5]

Opět jako u předešlého systému, i zde patří příloha 1, která zobrazuje proces vychystávání prostřednictvím firmy LUCA.

Na obr. 3 je zobrazeno schéma zapojení systému Pick-by-Voice.



Legenda k obr. 3

- 1- **SoFIST- ŠKODA**, která představuje připojení Ethernet s LUCA PBV⁵ klienta.
- 2- **PBV server**, což je připojení Ethernet Host Wi-Fi s Voxters.
- 3- **Terminál**, který znázorňuje připojení Wi-Fi⁶ s PBV serveru.

Pick-by-Voice se skládá z následujících komponentů „Hardware“ [6].

- Voxter ® EliteEdition
- Obr. 4 představuje mobilní hlasový počítač, který se snadno nosí a umožňuje rychlé a spolehlivé rozpoznávání hlasu v téměř jakémkoliv pracovním prostředí, a to i za extrémních podmínek.

Obr. 4 Voxter ® EliteEdition [6]



- **Headset topSPEECH-Lydia® incl. Noise Canceling**

- Obr. 5 zobrazuje kombinaci mikrofону a sluchátek. Toto zařízení bylo vyrobeno speciálně pro použití na hlučných místech.

⁵ Pick-by-Voice

⁶ Bezdrátová komunikace v počítačových sítích.

Obr. 5 Headset topSPEECH-Lydia [9]



- **VOXter®1006-additional rechargeable battery (5.000 mAh)**

– Obr. 6 zobrazuje vysoce výkonnou baterii s provozní životností až 14 hodin. Zajišťuje snadnou manipulaci výměny baterie.

Obr. 6 VOXter®1006-additional rechargeable battery [9]



- **VOXter®W L-1006 Charger for additional battery**

– Obr. 7 zobrazuje komponenty, které slouží k nabití baterií. Pracovníci po ukončení směny vkládají baterii na nabití.

Obr. 7 VOXter®W L-1006 Charger for additional battery [9]



- **Nylon topSPEECH-Belt for Voxter, 40 mm - option**
- Obr. 8 představuje pásek, který má pracovník připojen kolem pasu. Tento pásek drží sestavený systém PBV.

Obr. 8 Nylon topSPEECH-Belt for Voxter, 40 mm – option [9]



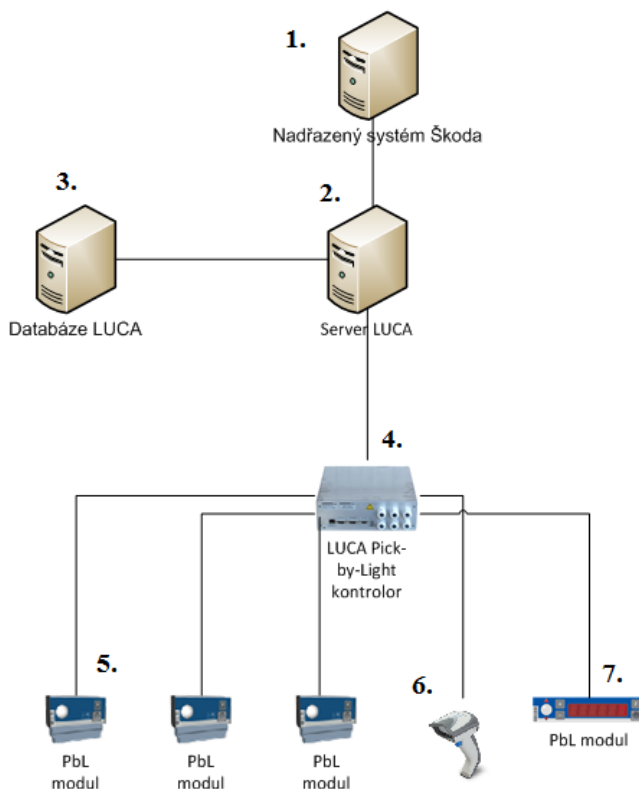
1.3 PICK-BY-LIGHT

Tento systém se zahájí až načtením zakázky čárového kódu, který pracovník načte ze SQ výlepu. Čárový kód najdeme v horní části výlepu. Tento čárový kód nese informace, které umožňují spuštění systému. Po načtení výlepu se pracovníkovi rozsvítí dioda na příslušných modulech. Rozsvícené moduly představují, z jakého místa má být odebrán příslušný materiál. Tyto rozsvícené moduly svítí barvou zelenou a po odebrání z příslušné pozice dojde k jejich zhasnutí. Rozsvícený modul modře signalizuje poslední položku. Tento systém také umožňuje vrátit proces o jednu položku zpět, tzn., že pracovník stiskne tlačítko na modulu zobrazující nápis zpět a to způsobí návrat systému k předchozímu kroku v pořadí vychystávání. [10]

Opět jako u předešlého systému, i zde patří příloha 1, která zobrazuje proces vychystávání pomocí systému firmy LUCA.

Obr. 9 představuje schéma zapojení systému Pick-by-Light a zároveň zobrazuje jeho příslušné komponenty.[10]

Obr. 9 Schéma systému PBL⁷ [10]



Legenda k obr. 9:

- 1- **Nadřazený systém Škoda-SoFIST**, který odesílá informace potřebné k realizaci procesu.
- 2- **Server LUCA** má zodpovědnost za správu řízení PBL.
- 3- **Databáze** přechovávající informace o zakázkách.
- 4- **Řadič PTF-SUB2** obsluhuje displej PBL a zasílá načtenou objednávku serveru LUCA. K řadiči je připojena čtečka čárových kódů. V místě ETHERNET se připojí síťový kabel, který zajišťuje komunikaci mezi serverem LUCA a řadičem. Dále jsou vedeny kabely, které přivádějí napájení a přivádí provoz modulů.
- 5- **Moduly** mají za úkol signalizovat zaměstnancům místo odběru materiálu.

⁷ Pick-by-Light

- 6- **Čtečka čárových kódů** připojena k řadiči a umožňuje odeslání objednávky systému LUCA.
- 7- **Modul**, který je bez infračerveného čidla a navíc obsahuje šestimístní alfanumerický displej.

1.4 PICK-BY-FRAME

System PBF se skládá z modulů s diodami bez potvrzujících nebo s potvrzujícími tlačítky. E-Frame (dále jen rám), zobrazen na obr. 10 je vybaven čtečkou čárových kódů, která umožňuje odeslání příkazu. Dále je vybaven baterií, která je od firmy Wanzl. Tato baterie je vybavena ukazatelem stavu akumulace a obsahuje konektor napájení a nabíjení. Každá baterie má nabíječku. Při použití rámu je nutné, aby pracovník baterii připojil a naopak po skončení vychystávání uvedl do původního stavu, tedy baterii odpojit. Pokud by ukazatel nabití baterie klesl na úroveň označenou červeně, je nutné baterii nabít. Komunikace mezi rámem a systémem od firmy LUCA probíhá pomocí bezdrátového Wi-Fi modulu od firmy Lantronix. Modul je vybaven spojem RS-232⁸, který je připojen k centrálnímu displeji a díky tomu dochází, že displeje na rámu jsou ovládány pomocí programu od firmy LUCA. Potvrzení probíhá pomocí centrálního displeje umístěného na rámu.

⁸ RS-232 umožňuje propojení a vzájemnou sériovou komunikaci dvou zařízení.

Obr. 10 Pick-by-Frame [9]



Obr. 11 představuje centrální displej, který nejen poskytuje komunikaci se systémem, ale také poskytuje pracovníkovi informaci o průběžném procesu. Příslušná tlačítka na displeji mohou být naprogramovaná a stát se tak nezbytným doprovodem k provádění řádného procesu odběru. K centrálnímu displeji je připojena čtečka čárových kódů, která je v systému využívána. Používá se především k načtení výlepu, potvrzení pozice a k potvrzení dílu.

Obr. 11 Centrální displej [9]



Obr. 12 zobrazuje boční moduly, které jsou upevněny na rámu. Tyto moduly ukazují místo uložení produktů na vozíku. Má-li být produkt uložen na dané místo, dioda se na displeji (podle rámu) daného místa rozsvítí. Po potvrzení tlačítkem se změní barva rozsvícené diody.

Obr. 12 Modul [9]



Po připevnění rámu na vozík se na centrálním displeji objeví úvodní pozdrav s pokynem, aby byl načten čárový kód z SQ výlepu, který je umístěn na rámu. Čárový kód je načten za pomoci čtečky čárových kódů, která slouží po celou dobu vychystávání. Po načtení čárového kódu se na displeji zobrazí informace o načtené zakázce. Pracovník potvrdí tlačítkem enter a začíná proces vychystávání. Pro vychystání je důležité, aby pracovník během práce sledoval centrální displej, jelikož ten zobrazuje informaci, na jakou pozici má dále směřovat.

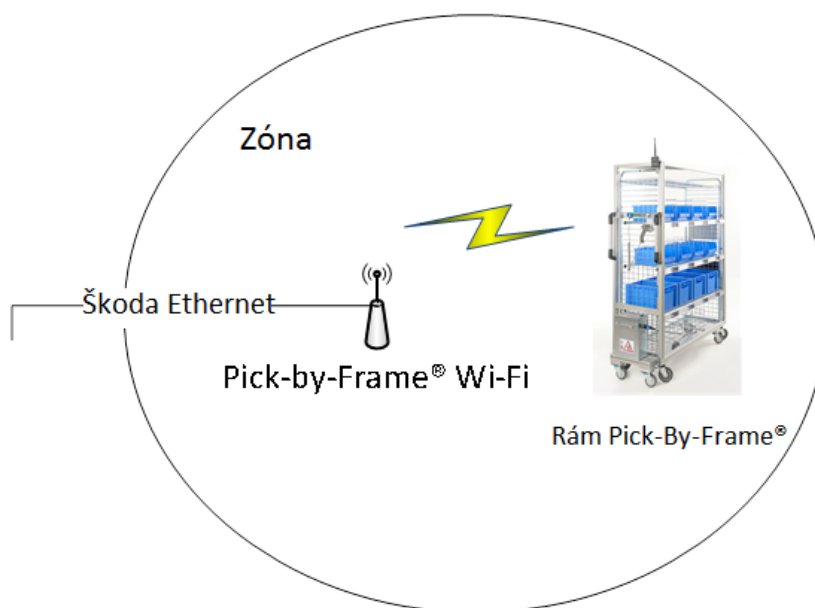
Po nalezení příslušného dílu se naskenuje kód dílu nebo kód skladového místa a poté dojde k rozsvícení bočních displejů, které signalizují místa určení. Po odložení všech dílů, musí být pokaždé provedeno potvrzení stisknutím tlačítka enter. Po stisknutí tlačítka enter se na centrálním displeji zobrazí zpráva o další pozici, kam je nutné vyrazit. Tento proces se opakuje, dokud nedojde k vychystání všech dílů. Po ukončení zakázky se zobrazí další zpráva, která hlásí pracovníkovi, aby odpojil rám od vozíku a jeho případné vypnutí. [11]

Opět jako u předešlého systému, i zde patří příloha 1, která zobrazuje proces vychystávání pomocí systému firmy LUCA.

Obr. 13 zobrazuje schéma zapojení systému Pick-by-Frame. Rámy systému PBF⁹ jsou založeny na bezdrátovém připojení k síti. Schéma zapojení je opět založeno na nadřazeném systému **Škoda-SoFIST**, který odesílá veškeré nezbytné informace, potřebné k realizaci procesu. Dále je založen na **severu LUCA**, který je odpovědný za řízení nainstalovaných zařízení. Další součástí tohoto systému je **databáze**, která přechovává informace o zakázkách. Jedná se o aktuální, ale i o archivní údaje.[11]

⁹ Pick-by-Frame

Obr. 13 Schéma spojení PBF [11]



1.5 PBS V ZÁVODĚ ŠKODA AUTO KVASINY

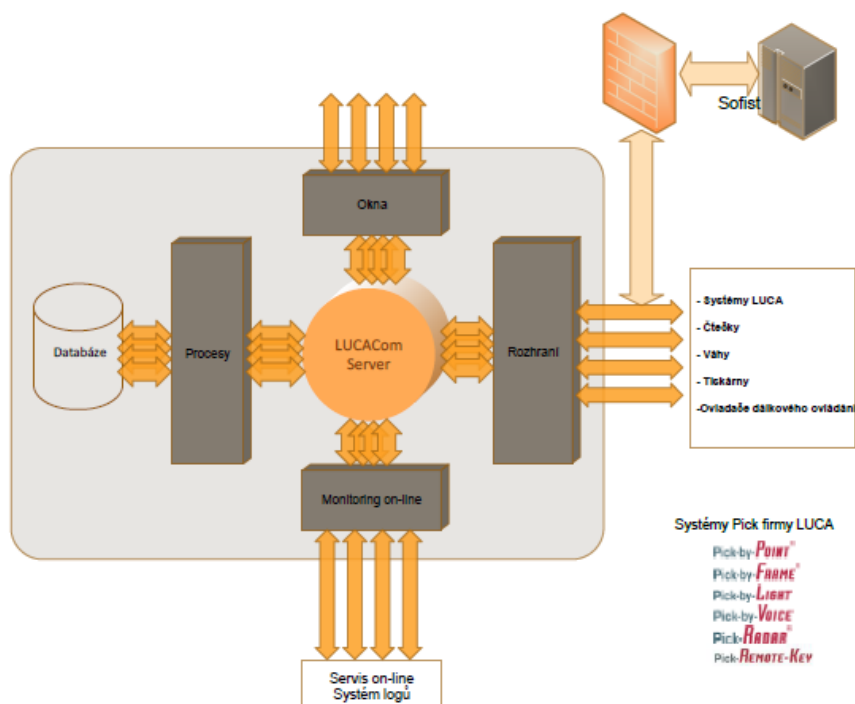
V závodě Škoda Auto a. s. je hlavním dodavatelem firma LUCA, která se zabývá zaváděním systémových řešení. Dále tato firma poskytuje opravářské a servisní služby týkající se logistických systémů. Firma se specializuje na Pick-by-Point, Pick-Radar, Pick-by-Frame, Pick-by-Picture, Pick-by-Light, Pick-by-Voice a řadu dalších. Firma LUCA představuje německou společnost sídlící v Halle / Westfalen.

Software LUCA je používán mnoha evropskými firmami. Software byl vypracován pomocí programového jazyka C++¹⁰ s využitím elementů Framework¹¹ NET firmy Microsoft. Díky své architektuře LUCACom Server může současně obsluhovat mnoho zařízení v různých procesech. Počítače určené pro software LUCA sídlí v Mladé Boleslavi.[12]

¹⁰ C++ podporuje několik programovacích stylů.

¹¹ Softwarová struktura, která slouží jako podpora při programování a vývoji a organizaci jiných softwarových projektů.

Obr. 14 Systém firmy LUCA [12]



Obr. 14 zobrazuje systém firmy LUCA, která se skládá ze čtyř částí. První část se nazývá **ROZHRANÍ**, které umožňuje komunikovat s externími zařízeními. Rozhraní používá síťové zásuvky. Protokolem je protokol TCP¹² nebo UDP¹³. Další části systému jsou **PROCESY** umožňující komunikaci s databází a především nesou odpovědnost za řízení dat. Procesy spolupracují s databází SQL¹⁴, Oracle¹⁵, MSSQL¹⁶ a další. Procesy předávají informace o procesu **OKNŮM**, což je další část systému. Okna byla vytvořena programátory za účelem zobrazení informací o průběžném průběhu procesu. Poslední částí systému je **MONITORING ON-LINE**, který je zodpovědný za sledování celého systému a je ovládán přes Luca-Hotline. [12]

¹² Protokol TCP je spojovanou službou, tj. služba která mezi dvěma aplikacemi naváže spojení.

¹³ Jedním ze sady protokolů internetu.

¹⁴ Standardizovaný dotazovací jazyk používaný pro práci s daty v relačních databázích.

¹⁵ Moderní multiplatformní databázový systém.

¹⁶ Relační databázový a analytický systém pro e-obchody, byznys a řešení datových skladů vyvinutý společností Microsoft.

System firmy LUCA je zpracován jako služba systému Windows. Skládá se ze dvou služeb.

1. WinBasic

- Služba, která kontroluje adresaci displejů.

2. LUCA Service

- Aplikace, která zajišťuje chod celého systému.

Přístup k serverům LUCA probíhá dvěma způsoby. První způsob je přístup VPN¹⁷ pomocí internetu a druhý přístup je prostřednictvím místní sítě Škoda pomocí terminálového serveru.

¹⁷ Virtuální privátní síť.

2 ANALÝZA SYSTÉMŮ PRO VYCHYSTÁVÁNÍ MATERIÁLU A VÝROBKŮ V ZÁVODĚ ŠKODA AUTO A. S., - KVASINY

Druhá část této bakalářské práce se zabývá představení závodu Škoda Auto a. s., Kvasiny. Dále obsahuje popis logistiky, současný stav vychystávání pomocí Pick-by-Systems a celkové shrnutí těchto systémů.

Příloha 9 ukazuje plánek montáže spolu s jejími sklady. Na tomto plánu autorka vyznačila umístění jednotlivých PBS.

2.1 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU

Škoda Auto a. s. je největší český výrobce automobilů, sídlící v Mladé Boleslavi. V rámci ČR má další dva výrobní závody a to v Kvasinách a ve Vrchlabí. Firma má také zastoupení na více než 100 trzích pěti kontinentů světa. [7]

Závod v Kvasinách je nejmladší ze tří továren firmy Škoda Auto a. s. v České republice a jeho historie sahá do třicátých let minulého století. Tento závod se nachází v podhůří Orlických hor v obci Kvasiny u Rychnova nad Kněžnou. Zakladatelem kvasinského závodu byl Ing. František Janeček, majitel motocyklové továrny Jawa, který koupil část solnického panství. Již v roce 1934 zahájil montáž prvních karosérií nesoucí na kapotě znak firmy Jawa. V této době bylo vyrobeno 3 700 karosérií při 270 pracovnících a celkový denní průměr dosáhl 4 kusů.

Během druhé světové války se závod soustředil především na válečnou výrobu a z části vyráběl i pro civilní sektor. Po válce kvasinský závod jednal s AZNP Mladá Boleslav o výrobě vozů značky Škoda a výsledkem bylo, že první vozy v Kvasinách opustily výrobu již v roce 1947. Jednalo se především o vozy značky Škoda Superb.

Závod se postupně začal rozrůstat. Na přelomu šedesátých a sedmdesátých let vyrostly haly montáže, lakovny a svařovny. Během let mohl svět spatřit poválečný sedan Superb, legendární kabriolet Felicia, Tudor 1000 MBX, sportovní kupé 110 R a Rapid. Nesmíme také zapomenout na oblíbený vůz Pick-up vycházející z modelu Felicia, který byl považován za jeden z nejhezčích poválečných škodovek. [8]

Závod se tak stal specialistou na malosériové, sportovní či užitkové vozy. Během posledních let se závod chlubí Superbem s unikátním systémem otírání zádě Twindoor. Spolu s ním sjíždějí z linek také stylové Yeti a Roomster. V současné době pracuje

v Kvasinách přes čtyři tisíce zaměstnanců, kteří vyrobí více než 140 000 automobilů ročně. V současné době v závodě probíhá výstavba nové svařovny, která má být dokončena v roce 2014. Vyrábět se v ní budou nové modely značky Škoda.

2.2 LOGISTIKA V ZÁVODĚ ŠKODA AUTO A. S., ZÁVOD KVASINY

Logistika závodu Kvasiny zahrnuje činnosti od plánování a řízení programu výroby vozu, přes řízení toku materiálu a palet až po plánování logistických projektů a systémů. Pod jejich správou patří všechny sklady materiálu, včetně skladu prázdných obalů. Po závodě řídí provoz kamionů s materiálem i prázdnými obaly.

Logistika v Kvasinách se skládá ze tří hlavních oddělení. [9]

1. **VFK4/1-** Správa logistických dat
 - správa zajištění chodu logistických systémů,
 - příprava a nasazení nových systémů logistiky v závodě Kvasiny,
 - systémová organizace skladů,
 - systémové řízení toku materiálu ze skladů logistiky na výrobní linku,
 - a další.
2. **VFK4/2-** Materiálové hospodářství
 - příjem, naskladnění, skladování a výdej výrobního materiálu,
 - zajišťování provozu vnitrozávodové dopravy.
 - externí a interní kanban výrobního materiálu,
 - provoz režijních skladů kancelářského a chemického materiálu,
 - a další.
3. **VFK4/3-** Plánování logistických procesů
 - zpracování a aktualizace logistických projektů, pracovních a obrazových návodek, interních pokynů,
 - udržování a změny balících předpisů,
 - vizualizace skladů a materiálových systémů výrobních linek,
 - nasazování principů štíhlé logistiky, optimalizace logistických procesů
 - a další.

Tab. 1 zobrazuje přehled logistických ploch v závodě Kvasiny. Logistické plochy zaujímají celkově 22 525 m², z toho hala montáž 16 875 m² a hala svařovna 5 650 m². Největší plocha na hale montáž má sklad N6, K1 s rozlohou 5 930 m² a nejmenší plochou na hale montáž je sklad K0 s rozlohou 55 m². Největší plocha na hale svařovna má sklad T7 s rozlohou 2 650 m² a nejmenší má sklad M2 s rozlohou 600 m². Celkově největší plochu zaujímá hala montáž s rozlohou 16 875 m². Sklady obsahující prázdné obaly činí celkově 6 780 m².

Od roku 2014 se může očekávat, že sklady budou ještě rozšířeny, jelikož má být ukončena stavba nové svařovny.

Tab. 1 Přehled logistických ploch [9]

	SKLAD	ROZLOHA (m ²)
Hala montáž	N9	4 230
	M0, M9	2 200
	K9, M1	1 780
	M8	840
	N6, K1	5 930
	L9	1 260
	T8	580
	K0	55
Celkem		16 875
Hala svařovna	M2	600
	M4	2 400
	T7	2 650
	Celkem	

Z manipulační techniky se ve skladech využívají převážně elektrické vozíky, tahače, retracky, ruční vozíky, e-rámy a motorové vozíky. Celkem v závodě můžeme vidět 125 ks manipulační techniky.

2.3 LOGISTICKÉ SEKvence V ZÁVODĚ KVASINY

Škoda Auto a.s, Kvasiny má celkem 49 druhů sekvencí. Tato pracoviště využívají papírovou formu pomocí systému MIS¹⁸, od kterého získávají příslušné informace. Tento systém přenáší správnou informaci na sekvenční výlep, přesto pracovník při vychystávání podle výlepu může způsobit záměnu příslušných dílů. Je důležité, aby se tyto chyby odstranily. Proto dochází k instalacím PBS, aby byly minimalizovány chyby způsobené lidským faktorem.

Tab. 2 zachycuje sekvence na úseku logistiky VFK4. Logistické sekvence na úseku logistika, zaujímají celkově 2 270 m². Největší sekvenční plochou je sekvence N9 s rozlohou 1 385 m² a naopak nejmenší sekvenční plochou je sekvence N6 s rozlohou 25 m².

Tab. 2 Logistické sekvence [9]

SEKVENCE	ROZLOHA (m ²)
N9	1 385
M9	260
N6	25
M0	135
M8	155
LINKA A05	310
Celkem	2 270

2.4 SUPERMARKETY NA MONTÁŽI

Supermarket představuje místo, které se nalézá v blízkosti míst montážních linek, kde zaměstnanci vykonávají své logistické činnosti. Základní funkcí, kterou supermarket zajišťuje, je zásobování montážní linky.

¹⁸ Manažerský informační systém.

Mezi další funkce můžeme zařadit přebalování, překládku materiálů z GLT¹⁹ do KLT²⁰ nebo do speciálních zásobníků. Supermarket má řadu výhod. Mezi ně patří například dobrá ochrana dílů, snadná dosažitelnost dílů a nulové riziko padajících dílů. Díky supermarketu dochází k úspoře manipulační techniky využitím trailer vláčeků, místo vysokozdvizných vozíků.

2.5 SOUČASNÝ STAV VYCHYSTÁVÁNÍ PICK-BY-SYSTEMS

Závod Kvasiny využívá tuto moderní technologii již od roku 2012. Jedná se především o Pick-by-Point, Pick-by-Voice, Pick-by-Light, Pick-by-Scanner, E-Paper, Pick-by-Frame a řadu dalších, jejichž realizace se připravuje.

Pick-by-Systems můžeme přeložit z anglického slova, „Pick“ znamená vybrat. Představuje průběh, při kterém dochází k vyjmutí dílu a vložení do speciálního vozíku. Zde je materiál umístěn ve správném pořadí a pak dodán na linku.

S těmito systémy se pracuje hlavně ve skladech a v prostorách supermarketu. Tyto systémy se ovládají nainstalovaným softwarem „viewer“ od společnosti LUCA. Jedná se tedy o komunikační server s online sledováním systémů.

2.5.1 Vychystávání pomocí systému Pick-by-Voice

V závodě Kvasiny se používá zařízení od společnosti TopVox. Systém představuje moderní technologii, která dává pokyny pracovníkovi pomocí sluchátek. Tyto pokyny nesou informaci, jaký daný díl má vzít, kolik kusů a kam jej má vložit (viz obr. 15). Pick-by-Voice najdeme ve skladu T8 na sekvenci S63B, S95B, S52B, kde dochází k odebrání materiálů. Jedná se o lišty coccipitu, víčka nádrže a nádobky.

¹⁹ Skladovací paletový kontejner.

²⁰ KLT přepravky.

Obr. 15 Pick-by-Voice [9]



Dříve pracovníci vychystávali pouze podle SQ listu. Tento proces byl velmi zdoluhavý, hlavně pro nové pracovníky, kteří se museli v tomto listu rychle zorientovat. V současnosti jim tento SQ list slouží jako pomocný.

Mezi **výhody** systému patří jednoznačně to, že pracovník má obě ruce volné a nepotřebuje tak oční kontakt s dokumentem. Další výhodou je rychlost vychystávání a snížení chybovosti. Tento systém je zcela nezávislý na jazyce a velkou výhodou je, že nevyžaduje individuální hlasy.

Nevýhody systému zahrnují špatnou slyšitelnost, nerozeznává některá písmena a hlavně je zde vyšší riziko srážky s manipulační technikou.

2.5.1 Vychystávání pomocí Pick-by-Point

System Pick-by-Point se v závodě Kvasiny používá pro vychystávání hlavy kol. Před zavedením tohoto systému pracovník vychystával tak, že musel číst z SQ výlepu, který se vytiskl ze síťové tiskárny a podle něho příslušný díl vychystat. U této původní metody docházelo k velmi častým záměnám, především se jednalo o nesprávné uložení materiálu na pozici vozíku, který je zachycen na obr. 16.

Obr. 16 Speciální vozík [9]



V současné době v této pracovní oblasti pracovníci používají systém Pick-by-Point. Díky tomuto systému zaměstnanec hned vidí, jaký díl má odebrat a na jaké správné místo má díl uložit. Nad každou paletou, ve které se nacházejí díly, jsou umístěné vizualizační tabule. Celkem je na úseku 9 vizualizačních tabulí. Na každé tabuli je znázorněno 12 polí, které symbolizují úložná místa na vozíku. Na tomto pracovišti jsou celkem 2 lampy, které jsou umístěné naproti sobě a osvětlují pozice pro umístění na vozík. Zde pracovník vychystává do dvou vozíků. Tím je rozuměno, že pracovník vždy z palety odebírá dva díly, ale každý umístí na správnou stranu. Tedy levé hlavy kol vkládá do jednoho vozíku, pravé hlavy kol pak do druhého vozíku.

Výhodou těchto systémů je určitě jejich snadná obsluha, kde tento systém nevyžaduje speciálně proškolené zaměstnance. Zároveň dochází k minimalizaci chybovosti.

Nevýhodami těchto systémů jsou určitě náklady na jeho pořízení a údržbu. Tab. 3 zachycuje celkové náklady na pořízení PBP. Celkové náklady na pořízení tedy činí 36 616 € (1 004 743 Kč). Nejdražší položku tvoří služby, které zahrnují vytváření projektu, uvedení systému do provozu, vytvoření dokumentací, montáž komponentů atd. Nejlevnější položku tvoří ostatní náklady, které zahrnují cestovní výdaje, tedy náklady na dopravu. Dalšími položkami je hardware, což tvoří PBP a PRK²¹ dohromady. Poslední položkou je software. Podrobnější informace o celkových nákladech jsou zobrazeny (viz příloha 2, příloha 3 a viz příloha 4). Za další nevýhodu je možné uvést značení na vizualizačních tabulích, kde čísla

²¹ Pick-Remote-Key

jsou zrcadlově obrácená oproti číslům na vozíku. To může tedy pracovníky zmást a hrozí riziko vzniku záměn.

Tab. 3 Celkový součet nákladů na PBP [9]

POLOŽKA	CENA (EUR²²)	CENA (CZK²³)
HARDWARE	11 296 EUR	309 962 CZK
SOFTWARE	10 650 EUR	292 236 CZK
SLUŽBY	11 920 EUR	327 085 CZK
OSTATNÍ	2 750 EUR	75 460 CZK
CELKOVĚ	36 616 EUR	1 004 743 CZK

Poznámka: uskutečněný převod měn pro den 23. 5. 2014, kurz 1 EUR= 27.440 CZK

Zaškolení pracovníka pomocí tohoto systému trvá max. 1 - 2 hodiny. V současné době tedy pracovníci vychystávají pomocí systému PBP. Tento systém by měl zabezpečit vychystávání rychle a bez záměn.

Na tomto úseku byly naměřeny časy vychystávání pracovníků. Bylo provedeno měření s patnácti náhodnými pracovníky, kteří vychystávali jak se systémem PBP, tak bez něj. Naměřené časy jsou uvedeny v tab. 4, která zobrazuje, že rychlejší způsob vychystání hlavy kol představuje práce bez systému PBP. Lepší znázornění představuje graf, uveden na obr. 17.

²² Měna eurozóny a po americkém dolaru (USD) druhý nejdůležitější reprezentant ve světovém měnovém systému.

²³ Koruna česká je měnová jednotka České republiky.

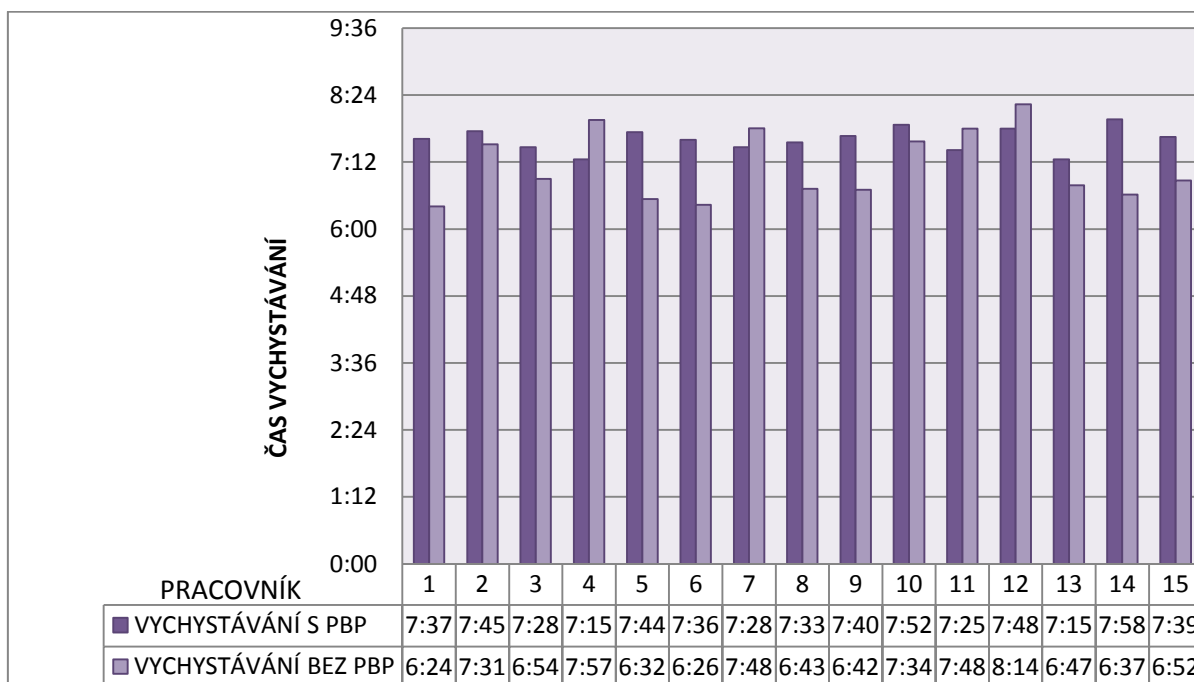
Tab. 4 Měření času vychystání

PRACOVNÍK	VYCHYSTÁVÁNÍ S PBP	VYCHYSTÁNÍ BEZ PBP
1	7:37	6:24
2	7:45	7:31
3	7:28	6:54
4	7:15	7:57
5	7:44	6:32
6	7:26	6:26
7	7:28	7:48
8	7:33	6:43
9	7:40	6:42
10	7:52	7:34
11	7:25	7:48
12	7:48	8:14
13	7:15	6:47
14	7:58	6:37
15	7:39	6:52

Zdroj: autorka

Obr. 17 znázorňuje výsledek, kde pracovníci vychystávají rychleji bez použití PBP. Tento výsledek je zcela ovlivněn dlouholetou praxí pracovníků, kteří mají již svůj způsob vychystávání. Také v grafu vidíme, že někteří pracovníci vychystávají rychleji se systémem PBP. To může být opět ovlivněno opět praxí pracovníka a především jeho zručností. Podle dosažených výsledků je vidět, že tento systém nesplňuje rychlost, která byla u tohoto systému očekávána. Na druhou stranu, cílem není na tomto pracovišti dosahovat vysoké rychlosti vychystávání, ale zajistit takový způsob vychystávání, které bude bez záměn, což tento systém splňuje. Po vychystání vozík ihned směřuje přímo na výrobní linku. Je tedy zřejmé, že kdyby nebylo systému PBP, docházelo by k častějším záměnám způsobeným pracovníkem a tím k riziku zastavení výrobní linky. Závěrem mohu říci, že tento systém je zcela vhodný na tomto pracovišti.

Obr. 17 Vychystávání s PBP a bez PBP



Zdroj: autorka

2.5.1 Vychystávání pomocí Pick-by-Light [10]

Tento systém Pick-by-Light je založen na modulech, které pracovníkům oznamují, z jakého místa má být odebrán příslušný materiál a kam má být vložen. Moduly jsou zachyceny pomocí nýtů, šroubů a zavedení kabelu. Systém Pick-by-Light se nachází v prostorách supermarketu. Jedná se o supermarket nazývaný **RAKU-RAKU** a supermarket **STŘEDOVÁ KONZOLA**.

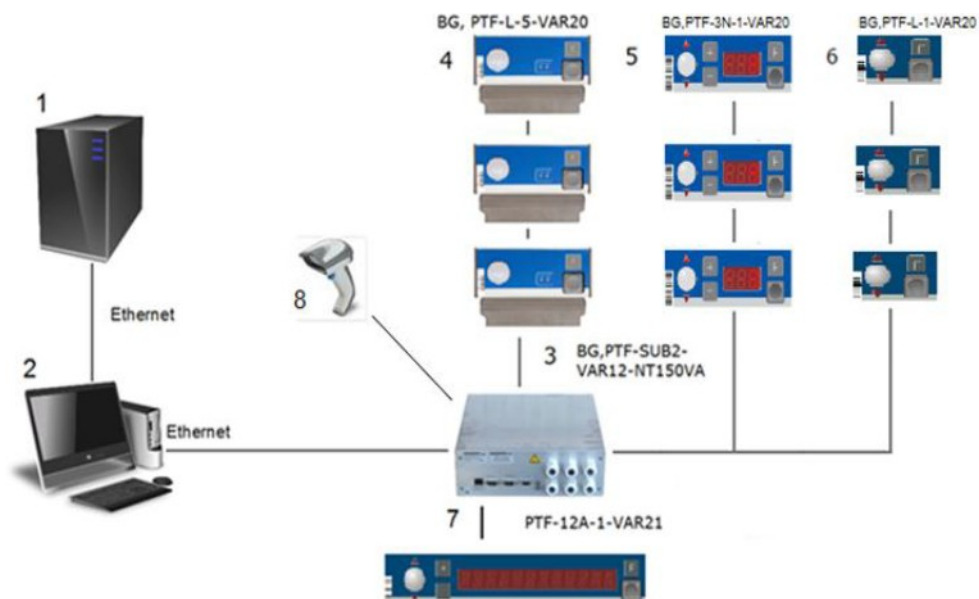
Systém Pick by Light pracuje v síti Ethernet a má schopnost se připojit k více dalším pomocným zařízením a umožňuje tak jeho široké využití a snadné aktualizace.

SUPERMARKET RAKU-RAKU

V supermarketu RARU-RAKU je nainstalováno 112 modulů. Jedná se o supermarket, který je obsluhován pouze jedním pracovníkem. Na pracovišti se vyskytuje celkem 108 dílů.

Schéma zapojení systému v supermarketu RAKU-RAKU je znázorněno na obr. 18. Tento obrázek zahrnuje i příslušné komponenty, vysvětleny v legendě pod obrázkem.

Obr. 18 Schéma systému na supermarketu Raku-Raku [9]



Legenda k obr. 18:

- 1- **Nadřazený systém Škoda**, který odesílá informace potřebné k realizaci procesu.
- 2- **Server** pro software LUCA má zodpovědnost za správu řízení PBL.
- 3- **Kontrolér** modulů Pick-By-Light, který obsluhuje displej PBL a zasílá načtenou objednávku serveru LUCA. K řadiči je připojena čtečka čárových kódů. V místě ETHERNET se připojí síťový kabel, který zajišťuje komunikaci mezi serverem LUCA a řadičem. Dále jsou vedeny kabely, které přivádějí napájení a přivádí provoz modulů.
- 4- **Moduly se senzory**, které mají za úkol signalizovat zaměstnancům místo odběru materiálu.
- 5- **Moduly**, které mají numerický displej s třímístnou pozicí a určují počet vybrání z pozice.
- 6- **Moduly** potvrzující odběr.
- 7- **Centrální displej**, který znázorňuje počet, který se má vychystat.

8- Čtečka čárových kódů připojena k řadiči a umožňuje odeslání objednávky systému LUCA.

Tab. 5 zobrazuje celkové náklady na pořízení PBL na supermarket RAKU-RAKU. Celkové náklady na pořízení činí 28 800 € (792 467 CZK). Nejdražší položku tvoří služby, které zahrnují vytváření dokumentací, montáž komponentů atd. Nejlevnější položku tvoří ostatní náklady, které zahrnují cestovní výdaje, tedy náklady na dopravu. Dalšími položkami je hardware a software. Podrobné informace o celkových nákladech systému jsou uvedeny (viz příloha 5 a příloha 6).

Tab. 5 Celkový součet nákladů na PBL na supermarket RAKU-RAKU [9]

POLOŽKA	CENA (EUR)	CENA (CZK)
HARDWARE	9 815 EUR	269 324 CZK
SOFTWARE	5 625 EUR	154 350 CZK
SLUŽBY	10 760 EUR	295 254 CZK
OSTATNÍ	2 680 EUR	73 539 CZK
CELKOVĚ	28 800 EUR	792 467 CZK

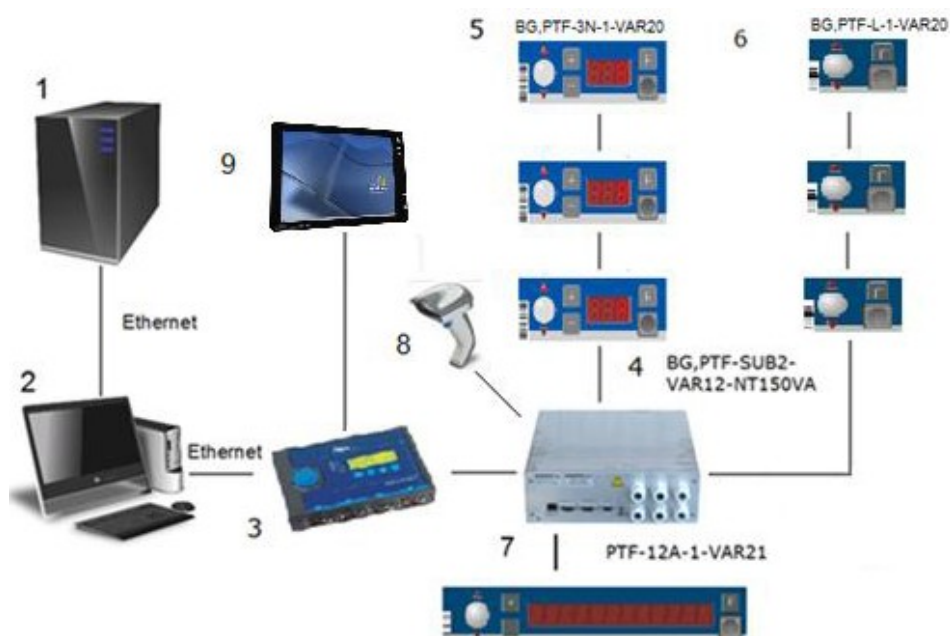
Poznámka: uskutečněný převod měn pro den 23. 5. 2014, kurz 1 EUR= 27.440 CZK

SUPERMARKET STŘEDOVÁ KONZOLA

Druhý supermarket má název STŘEDOVÁ KONZOLA, na kterém je nainstalováno 126 modulů. Supermarket je jako v případě RAKU-RAKU opět obsluhován pouze jedním pracovníkem.

Schéma zapojení systému na pracovišti RAKU-RAKU je znázorněno na obr. 19. I tento obrázek zobrazuje komponenty, které jsou vysvětleny v legendě pod obrázkem.

Obr. 19 Schéma zapojení na supermarketu STŘEDOVÁ KONZOLA [9]



Legenda k obr. 19:

- 1- **Nadřazený systém Škoda**, který odesílá informace potřebné k realizaci procesu.
- 2- **Server** pro software LUCA má zodpovědnost za správu řízení PBL
- 3- **RS232-Ethernet Converter**, který umožňuje připojit až 4 zařízení k ethernetové síti.
- 4- **Kontrolér modulů** Pick-by-Light, který obsluhuje displej PBL a zasílá načtenou objednávku serveru LUCA. K řadiči je připojena čtečka čárových kódů. V místě ETHERNET se připojí síťový kabel, který zajišťuje komunikaci mezi serverem LUCA a řadičem. Dále jsou vedeny kabely, které přivádějí napájení a přivádí provoz modulů.
- 5- **Moduly**, které mají numerický displej s třímístnou pozicí. Určuje počet vybrání z pozice.
- 6- **Moduly** potvrzující odběr.

- 7- **Centrální displej**, který znázorňuje počet, který se má vychystat.
- 8- **Čtečka čárových kódů**, připojena k řadiči a umožňuje odeslání objednávky systému LUCA.
- 9- **TouchPanel** představující monitor PC.

Tab. 6 zobrazuje celkové náklady na pořízení PBL na supermarket STŘEDOVÁ KONZOLA. Celkové náklady na pořízení činí 30 056 € (824 736 CZK). Nejdražší položku tvoří hardware (moduly, konvertor, čtečka čárových kódů a další). Nejlevnější položku tvoří ostatní náklady, které zahrnují cestovní výdaje, tedy náklady na dopravu. Dalšími položkami jsou služby, které patří mezi dražší položku a zahrnují vytváření dokumentací, montáž komponentů atd. Poslední položkou je software.

Podrobné informace o celkových nákladech jsou zobrazeny (viz příloha 7 a příloha 8).

Tab. 6 Celkový součet nákladů na PBL na supermarket STŘEDOVÁ KONZOLA [9]

POLOŽKA	CENA (EUR)	CENA (CZK)
HARDWARE	10 991 EUR	301 593 CZK
SOFTWARE	5 625 EUR	154 350 CZK
SLUŽBY	10 760 EUR	295 254 CZK
OSTATNÍ	2 680 EUR	73 539 CZK
CELKOVĚ	30 056 EUR	824 736 CZK

Poznámka: uskutečněný převod měn pro den 23. 5. 2014, kurz 1 EUR= 27.440 CZK

Z tabulek je zjištěno, že firma vynaložila vyšší náklady na pořízení PBL na supermarket STŘEDOVÁ KONZOLA o 32 269 CZK.

Mezi **výhody** systému PBL na supermarketu RAKU-RAKU i STŘEDOVÉ KONZOLE je především snadná obsluha, díky které dochází ke zvýšení produktivity. Zvýšení produktivity je i za pomoci odstranění papírového vychystávání. Například při vychystání na supermarketu RAKU-RAKU dojde při načtení objednávky k rozsvícení všech

modulů na regálech, které směřují do jednoho KLT²⁴. Z tohoto hlediska lze vidět, že vychystávání s PBL je rychlejší, než bez jeho použití. Bez použití PBL by pracovník vše musel vyhledat v papírovém výlepu a to by pracovníkovi zabralo hodně času.

Mezi **nevýhody** jsou náklady na jeho samé pořízení systému. Tento systém se převážně používá tam, kde dochází k častým záměnám.

2.5.2 Vychystávání pomocí Pick-by-Frame

Systém Pick-by-Light je používán také na rámech. Jedná se o speciální rám, který pracovník přistavuje k transportnímu vozíku. Rám po připevnění plní takovou funkci, že pracovníkovi ukazuje pozici, kam správně vložit daný díl. Po potvrzení automaticky přepne na další pozici, na které se rozsvítí LED diody. Po naplnění vozíku pracovník odsune rám, který je tak připraven pro další použití. Na obr. 20 je zobrazen přehled pracovišť, kde se systém PBF využívá.

Na skladě T8 se pomocí PBF vychystávají skla dveří.

- **Sklo dveří přední L/P**

Pracovník nejprve připevní rám k transportnímu vozíku. Načte kód z výlepu a na centrálním displeji se zobrazí pozice, kde se daný díl nachází k vychystání. Dojede na pozici a pomocí čtečky načte čárový kód, který je zobrazen nad KLT. Tímto signálem dojde k rozsvícení příslušných modulů. Tyto moduly se rozsvítí žlutě. Odebere díl a uloží tam, kde svítí modul. Po vložení dílu potvrdí uložení a modul se rozsvítí zeleně. Po uložení všech dílů na pozice, potvrdí na centrálním displeji a objeví se další pozice k vychystání. Po vychystání se opět objeví signál na centrálním displeji a pracovník rám od vozíku odstraní.

Jsou zde k vychystání 2 vozíky, jeden je určen pro levé sklo dveří přední a druhý je pro pravé sklo dveří přední. Celkem se vychystává 24 kusů (12L, 12P).

- **Sklo dveří zadní L/P**

Vychystávání skla dveří zadní funguje shodně jako v předchozím případě.

Opět jako u předešlého jsou dva vychystávající vozíky. Jeden určen pro skla dveří zadní L a druhý pro zadní P. Celkem se vychystává 24 kusů (12P, 12L).

Vychystávání skla dveří předních a zadních provádí jeden pracovník.

²⁴ Přepravky KLT systémů jsou vratné přepravní obaly s hladkými stěnami uvnitř včetně dna.

Obr. 20 Využívání systému PBF ve skladě [9]



KLIMAHADICE
VZDUCHOVÝ FILTR
SVĚTLOMET

SKLO DVEŘÍ PŘEDNÍ L/P
SKLO DVEŘÍ ZADNÍ L/P
SKLO PEVNÉ BOČNÍ L/P

- **Sklo pevné bočné L/P**

Opět dochází ke stejnému procesu vychystání jako u předešlých.

Je zde pouze jeden vychystávací vozík. Na jedné straně se ukládají L a na druhé straně P. Celkem vychystává 22 kusů (11L a 11P).

Vychystávání skla pevného bočního L/P provádí opět pouze jeden pracující. Zároveň vychystává airbagy a rádia, a to za pomoci čtečky.

Na skladě N9 se pomocí PBF vychystávají světlomet, klimahadice a vzduchový filtr.

- **Světlomet**

Pracovník jako první krok připevní rám na vychystávací vozík. Načte objednávku, kde se ihned na centrálním displeji objeví pozice. Dojede na danou pozici a vezme díl, který naskenuje a dojde k rozsvícení modulů, které určují uložení. Tyto moduly svítí modře a po uložení všech dílů opět potvrdí na centrálním displeji. Moduly zaplněných pozic svítí zeleně. Po vychystání všech dílů se mu na displeji objeví signál a pracovník rám od vozíku odstraní.

Zde je vychystáván vozík, ve kterém se ukládají jak pravé, tak levé světlomety. Celkem se vychystá 24 kusů.

- **Klimahadice**

U sekvence klimahadice pracovník vychystává stejně, jako u vychystávání světlometu. Dochází k vychystávání dvou vozíků po 24 kusů.

- **Vzduchový filtr**

Opět stejný proces jako u světlometu a klimahadice. Zde vychystává vozík po 24 kusech.

Na těchto třech sekvencích je E-Frame, doplněn systémem E-Paper. Jedná se o moderní, ekonomicky řešený způsob, zajišťující vizualizaci obsahu sekvenčních vozíků a palet. Jde tedy o elektronický papír, který plně nahrazuje původní tištěnou papírovou formu. Příslušná data na displeji E-Paperu jsou přenášena pomocí Wi-Fi sítě. E-Paper je znázorněn na obr. 21.

Výhodou rámu je, že může být připojen ke každému vozíku. Nevýhodou lehké konstrukce e-Framu je vyšší náchylnost k poškození, např. nevhodnou manipulací.

Obr. 21 E-Paper [9]



2.6 NAsAZENÍ PICK-BY-SYSTEMS V ROCE 2014

Závod Škoda Auto a.s., Kvasiny rozvíjí Pick-by-Systems velkým tempem. Od roku 2014 došlo k dalším rozšířením. Jedná se o rozšíření systému Pick-by-Frame, Pick-by-Light, Pick-by-box a Pick-by-Scanner.

2.6.1 Nasazení Pick-by-Frame

Tento systém byl nasazen na úsek výpravny. Jak již víme z předešlého popisu, jedná se o speciálně vytvořený rám, který pracovník přistavuje k transportnímu vozíku. Na obr. 22 je zachycen rám, na kterém jsou připevněny moduly Pick-by-Light. Na tomto pracovišti se používají dva vozíky po 4 pozicích. Od předešlého se liší tím, že pracovník před zahájením procesu musí připravit pozice (pytle), do kterých se bude vychystávat. Po připravení pytlů se na každý přichytí SQ výlep. Pracovník po celou dobu své činnosti používá scanner. Nejprve pracovník provede načtení kódu vozíku, poté kód objednávky a kódy pozic na vozíku. Vše potvrdí tlačítkem enter na centrálním modulu, který se nachází na rámu. Na displeji centrálního modulu se objeví číslo dílu a vedle tohoto displeje je další modul, který zobrazí pozici načteného dílu. Pracovník se přesune na příslušnou pozici a scannerem načte čárový kód dílu. Poté dochází k tomu, že se na vozíku oranžově rozsvítí světla, kam tento díl se má uložit. Po vložení dílu se světla rozsvítí zeleně a opět potvrdí enter. Tento proces se opakuje do konečného vychystání. Po vychystání všech dílů, pracovník sejme postupně pytle, které zalepí. Tyto zalepené pytle směřují do vedlejší linky, kde jsou ihned vkládány do příslušného vozidla.

Obr. 22 Pick-by-Frame [9]



Jako **nevýhodu** zde spatřuji problematiku uspořádání regálů. Na jednom regálu se objevuje více států palubní literatury, proto také může docházet k častějším chybám. Pokud by regály byly srovnány podle jednotlivých zemích, tedy jeden regál na jeden stát, tak by pracovník okamžitě věděl, pro jaký stát vychystává a po každém vychystávání ihned zkontroloval, zda vychystal správnou literaturu od příslušné země. Při tomto srovnání by se také ušetřil čas. Dalším problémem je objevení děl, které mají malé obrátky a jsou dány na prvních pozicích vychystávání a díly s velkou obrátkou na konci. Uspořádání těchto regálů by bylo velkým přínosem.

Jako **výhodu** zde můžeme zařadit rychlost a vychystávání bez papíru a plně se spolehnout na systém PBL, což je cílem tohoto zařízení.

2.6.2 Nasazení Pick-by-Box

Tento systém (viz obr. 23), byl pilotně nasazen na středové konzole, kde je již nasazený systém Pick-by-Light.

Načtením kódu z SQ listu vozíku se na regálech Pick-by-Light rozsvítí lampy k vychystávání děl a zároveň dochází k předání signálu podavačům, které se vychystají dle potřeby do vozíku. Pick-by-Box třídí šrouby a matice, která velmi ušetří čas pracovníka až o 30 %. Díky tomuto řešení se zvýšila produktivita a proběhla úspora jednoho pracovníka na den. Dalším aktivem je plná automatizace procesu ručního vychystávání šroubů a matic, při kterém docházelo při třídění k poranění prstů.

Obr. 23 Pick-by-Box [9]



2.6.3 Nasazení Pick-by-Scanner

Další rozšíření, které v tomto roce došlo, je zavedení systému Pick-by-Scanner. Pracovník pomocí bezdrátového scanneru načte nejdříve SQ výlep s čárovým kódem. Poté se pracovníkovi zobrazí na displeji scanneru číslo dílu a jeho pozice. Systém je napojen na zdroj dat v síti Škoda pomocí standardizovaného UDP protokolu.

Pokud pracovník vychystá díl na správnou pozici, problikne na skeneru zelená kontrolka a zvukově potvrdí správnost vychystávání dvojitým pípnutím. Pokud pracovník vychystá špatný díl, pak na skeneru problikne kontrolka červeně a zvukově čtyřikrát pípne a na displeji se zobrazí nápis špatný scanner. Po správném skenování se na displeji zobrazí požadavek na naskenování dalšího SQ listu. Tento systém slouží především jako kontrolní.

2.6.4 Nasazení systému Pick-by-Light

Další novinkou je nasazení systému Pick-by-Light v supermarketu hadice. Jedná se o systém, který spočívá ve svítících senzorech, které dávají signál pracovníkovi, jaký díl má vychystat. Po vychystání se senzory zhasnou a po zhasnutí sensorů je vozík plně vychystán. Při každém odběru součástky přeruší pracovník světelný paprsek. Pokud by pracovník sáhl jinam, je okamžitě spuštěn varovný signál.

Výhodou tohoto systému je rychlejší vychystávání, tím pádem se snižuje doba hledání a dochází k zvýšení produktivity. Dále systém zaručuje vychystání správných dílů, tedy snižuje záměny pracovníkem. Další výhodou je rychlé zaškolení pracovníků.

2.6.5 Shrnutí systémů PBS

Hlavním cílem těchto systémů je zabezpečit rychlost, kvalitu vychystávání dílů do sekvenčních vozíků a tím snižovat náklady na celý proces a ušetřit pracovníky. Pomocí těchto systémů došlo k úspoře cca 9 pracovníků na den. Díky tomuto systému vychystávání dochází také k minimalizaci záměn. Při původnímu způsobu vychystávání (pomocí SQ výlepu) docházelo k častým záměnám. SQ výlep je vytištěný papír, který zobrazuje pořadí, číslo závěsu, číslo vozu, číslo dílu, kód dílu a čárový kód. Závod Škoda Auto a. s, Kvasiny se snaží pomocí těchto systémů o optimalizaci nákladů, spotřeby času a především zabezpečení 100% kvality dodávek materiálu k linkám. Očekává se, že závod se bude v dalším období o tyto systémy dále rozšiřovat. Náhled umístění PBS (viz příloha 9).

Tyto systémy se nevyužívají pouze v oboru průmyslovém, ale v řadě dalších odvětví. Další firmy, které tyto systémy využívají, jsou znázorněny v tab. 7. Tato tabulka představuje deset společností využívající Pick-by-Systems. Jednou z firem je společnost Deutsche Post, která modernizovala svá největší poštovní třídící centra v Německu. Dalšími společnostmi jsou Deutsche Telekom, Fiat Group, Mobilcom a další. Z tabulky tedy vyplývá, že PBS mají řadu zastoupení její použitelnosti. PBS se využívají v průmyslu automobilním, poštovním, telekomunikačním, potravinářským a v řadě dalších odvětví.

Tab. 7 Využívání Pick-by-Systems [9]

POUŽÍVÁNÍ PICK-BY-SYSTEMS VE FIRMÁCH		
1.	Deutsche Post DHL	Langenfeld
2.	Deutsche Post DHL	Speyer
3.	Deutsche Post Philatelie	Weiden
4.	Deutsche Telekom Technischer Service (IZE TELECOM)	Hannover
5.	FIAT Group Automobiles	Włochy
6.	Johnson Controls	Bochum
7.	Mobilcom debitel	Büdelsdorf
8.	Neckermann	Varaždin, Kroatien
9.	Schwarzkopf & Henkel	Wassertrüdingen
10.	Volkswagen AG	Wolfsburg

Zdroj: autorka

3 NÁVRHY NA ŘEŠENÍ SYSTÉMŮ PRO VYCHYSTÁVÁNÍ MATERIÁLU A VÝROBKŮ A JEJICH VYHODNOCENÍ

V této části práce je návrh na další pracoviště příslušné Pick-by-Systems a posléze bude vyhodnoceno, zda je to pro firmu výhodné. Cílem bude také navrhnout k těmto PBS výhodnější proces instalace a dojít k výraznějším nižším nákladům.

3.1 NÁVRH ŘEŠENÍ SYSTÉMU NA PRACOVIŠTĚ SUPERMARKET PEDÁLŮ

Na pracovišti supermarketu pedálů je navržen systém Pick-by-Light a systém Pick-by-Point a bude porovnáno, jaký bude pro daný úsek výhodnější (viz obr. 24).

Hlavním cílem tohoto zavedení by mělo dojít ke zlepšení kvality vychystávání. Pomocí systému Pick-by-Light, který je založen na světelné signalizaci pomůže pracovníkovi zamezit chybovost vychystávání, tedy minimalizovat možnost záměn. Další zlepšení přispěje k zrychlení procesu vychystávání. Tento přínos ocení hlavně pracovník, kterému tento systém usnadní práci a odstraní mu zdlouhavé hledání údajů na SQ výlepu. Tento systém nevyžaduje dlouhé zaškolení pracovníků. Další alternativou je systém Pick-by-Point, který pomůže pracovníkovi zamezit chybovost vychystávání, tedy minimalizovat možnost záměn a přispěje k zrychlení procesu.

V supermarketu se vychystávají pedály a tlumení. Návrh bude řešen pouze na vychystávání pedálů, z důvodu větší náročnosti při hledání specifického dílu dle typu vozidla (automatická a manuální převodovka).

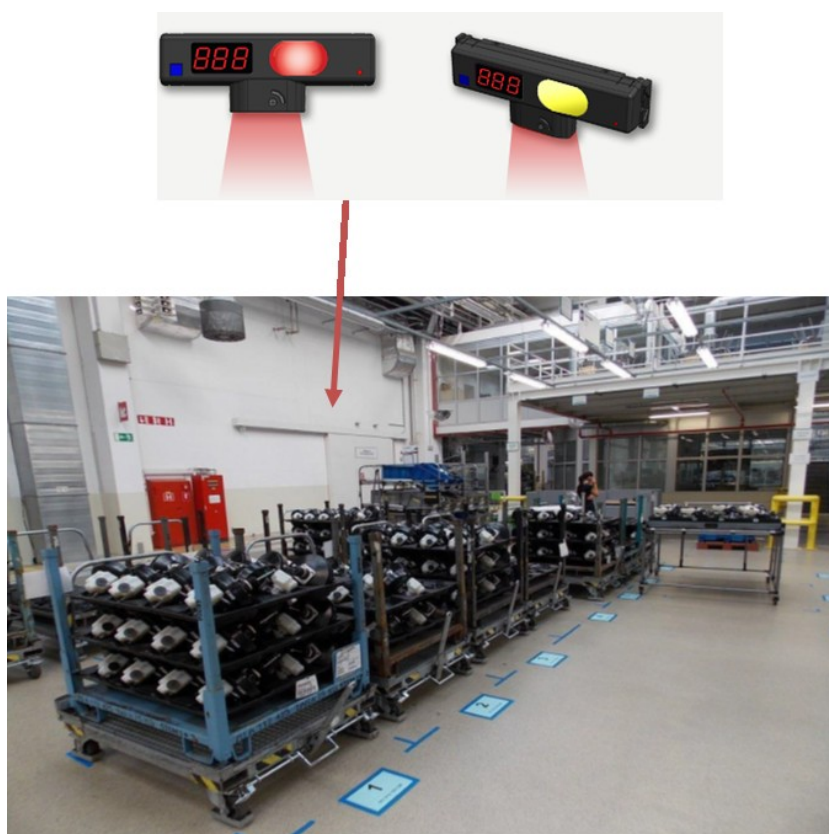
Pracovníci vychystávají ručně a pomocí papírového SQ výlepu, ze kterého získávají potřebné údaje k zajištění vychystání do vozíků. Při této metodě vychystávání se mohou naskytnout chyby, které způsobují pracovníci. Jedná se především o chybné uložení dílu na vozík.

Na pracovišti vychystává pouze jeden pracovník. Tento pracovník odebírá díly celkem z 12 GLT a jednoho regálu. Odebrané díly ukládá do vozíku, do kterého se vejde až 16 kusů dílů dle specifikace. Jedná se o pedály, které jsou rozdělovány dle typu vozu (automatická nebo manuální převodovka).

3.1.1 Zavedení systému Pick-by-Light

V místě nad kontejnery a regály je potřeba nainstalovat potřebné moduly Pick-by-Light. Tyto nainstalované moduly budou pracovat tak, že pomocí světelné signalizace určí výrobky k odběru. Navržené zařízení je čerpáno z nabídky od společnosti LUCA.

Obr. 24 Zavedení PBL systému na supermarket pedálů [9]



Zdroj: úprava autorka

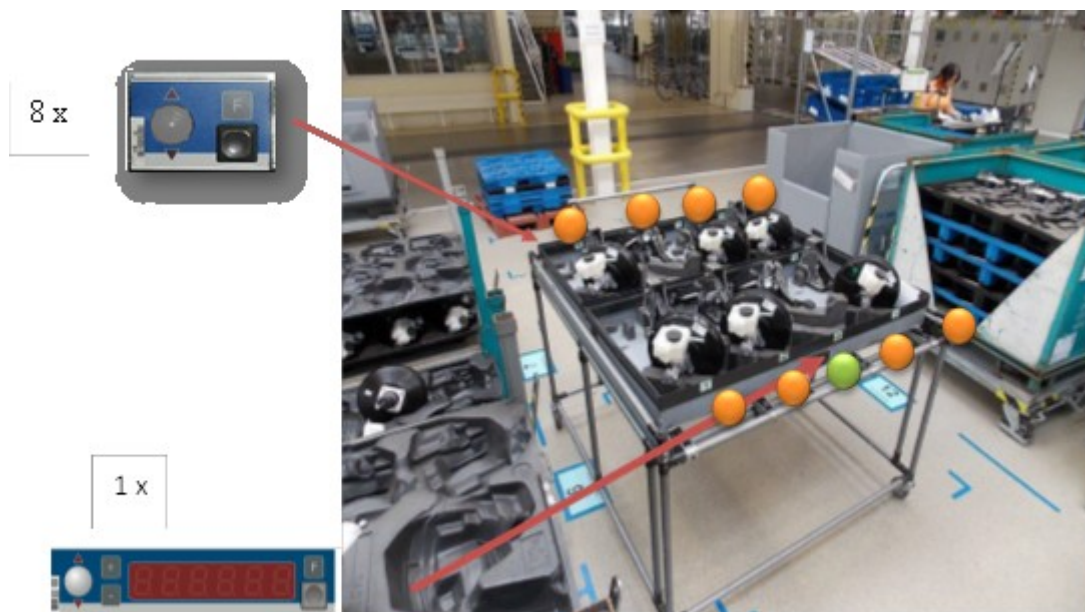
Tato metoda umožňuje bezdotykové nebo i tradiční potvrzení tlačítka. Pro tuto instalaci navrhuji potvrzení bezdotykové, tzn., že pracovníci při každém odebraném dílu, rukou přes zařízení přeruší světelnou clonu. Kdyby došlo k výběru jiného dílu, spustí se zvukový alarm, který ohlásí chybu. Je zde obrovská výhoda neustálé kontroly.

Moduly budou přichyceny pomocí speciální lišty. Tyto moduly jsou tříčíselné a nabízejí až sedm barev LED. Jedná se o barvy bílá, červená, zelená, modrá, oranžová, fialová a tyrkysová. Případné nainstalované moduly by byly nainstalovány nad kontejnery a na jeden regál. Jedná se přibližně o 28 modulů.

Nutnou součástí tohoto systému je připevnění modulů na vozík, který je zobrazen na obr. 25. Na vozík je třeba instalovat celkem 9 modulů, z toho jeden modul představuje

centrální displej. Centrální displej, který bude sloužit pouze pro kontrolu a k potvrzení ukončení výběru. Na vozíku se jako další objeví čtečka čárových kódů. K této instalaci je zároveň potřeba příslušný hardware, software a další příslušenství. Tyto příslušenství potřebné k chodu tohoto procesu určí společnost LUCA.

Obr. 25 Vozík na supermarketu pedály [9]



Zdroj: úprava autorka

PROCES VYCHYSTÁVÁNÍ

Pracovník pomocí čtečky naskenuje SQ výlep, aby systém byl informován, o jakou objednávku se jedná a co se bude vychystávat. Po načtení se rozsvítí nad kontejnerem modul, který upozorňuje, co má vychystat. Na příslušném vozíku se zároveň rozsvítí moduly, kam vychystávané díly patří. Při posledním výběru se modul zhasne, díky přerušení clony. Po tomto výběru potvrdí na centrálním displeji ukončení výběru a dojde k automatickému rozsvícení dalšího modulu nad kontejnerem, který opět signalizuje odebrání dílu. Správné uložení opět signalizují moduly na vozíku, které se rozsvítí společně s modulem nad kontejnerem. Tento proces se opakuje, až do posledního vychystávání. Poslední proces vychystávání pracovník zjistí podle modulu nad kontejnerem, který bude svítit odlišnou barvou. Tímto proces bude ukončen.

TECHNICKÉ ÚDAJE

Veškerá komunikace zařízení bude probíhat pomocí protokolu TCP/IP. Instalace softwaru LUCA bude opět nainstalován v Mladé Boleslavi. Uvedení do chodu a její finální instalace uskuteční sama firma LUCA.

VYHODNOCENÍ

Na základě předchozích nabídek od firmy LUCA byly vytvořeny příslušné ceníky na instalaci PBS.

iní 4 256 € (116 785 CZK).

Tab. 8 ukazuje náklady na zařízení PBL. Jedná se o hardware, tedy položky modulů, montážních příslušenství, čímž jsou rozuměny montážní lišty, spoje, přípojné svorky a další. Celkové náklady na pořízení hardwaru je částka 8 080 € (221 770 CZK). Nejdražší položka v ceníku hardware, patří položce moduly se senzory, která činí 4 256 € (116 785 CZK).

Tab. 8 Náklady na zařízení PBL [9]

POLOŽKA	CENA €	POČET JEDNOTEK	CELKOVÁ CENA (EUR)	CELKOVÁ CENA (CZK)
Modul se senzory	152 €	28	4 256 EUR	116 785 CZK
Modul na vozíku	39 €	8	312 EUR	8 561 CZK
Centrální displej	141 €	1	141 EUR	3 869 CZK
Ethernet Converter	487 €	1	487 EUR	13 363 CZK
Montážní příslušenství	1 830 €	1	1 830 EUR	50 215 CZK
Kontrolér modulů	1 056 €	1	1 056 EUR	28 977 CZK
		Celkem PBL	8 080 EUR	221 770 CZK

Zdroj: úprava autorka

Poznámka: uskutečněný převod měn pro den 23. 5. 2014, kurz 1 EUR= 27.440 CZK

Tab. 9 ukazuje náklady na software. Jedná se o různé licence, procesy atd. Licence zahrnují všechny systémy pracující na území podniku. Tyto náklady se při dalších instalacích neopakují, přičemž závod již tuto licenci zakoupil.

Tab. 9 Náklady na Software [9]

SOFTWARE	CENA €	POČET JEDNOTEK	CELKOVÁ CENA (EUR)	CELKOVÁ CENA (CZK)
PBL- licence	1 250 €	1	1 250 EUR	34 300 CZK
Proces PBL	4 900 €	1	4 900 EUR	134 456 CZK
		Celkem PBL	6 150 EUR	168 756 CZK

Zdroj: úprava autorka

Poznámka: uskutečněný převod měn pro den 23. 5. 2014, kurz 1 EUR= 27.440 CZK

Tab. 10 zobrazuje náklady na služby. Služby zahrnují celkovou montáž komponentů, projekt, dopravu, uvedení do provozu a příslušné dokumentace. Celkové náklady za služby činí 8 120 € (222 815 CZK). Nejdražší položku obsahuje samotná montáž komponentů.

Tab. 10 Náklady na službu [9]

SLUŽBY	CENA (€)	CENA (CZK)
Montáž komponentů	2 100 EUR	57 624 CZK
Projekt	1 720 EUR	47 197 CZK
Doprava	1 720 EUR	47 197 CZK
Uvedení do provozu	1 720 EUR	47 197 CZK
Dokumentace	860 EUR	23 598 CZK
Celkem PBL	8 120 EUR	222 815 CZK

Zdroj: úprava autorka

Poznámka: uskutečněný převod měn pro den 23. 5. 2014, kurz 1 EUR= 27.440 CZK

Tab. 11 ukazuje celkovou částku na pořízení PBL. Částka činí 22 350 € (613 285 CZK). Nejdražší náklady na pořízení PBL představuje položka služby, naopak levnější položku zobrazuje software.

Tab. 11 Celkové náklady na pořízení PBL [9]

HARDWARE PBL	8 080 EUR	221 715 CZK
SOFTWARE PBL	6 150 EUR	168 756 CZK
SLUŽBY	8 120 EUR	222 813 CZK
CELKEM	22 350 EUR	613 285 CZK

Zdroj: úprava autorka.

Poznámka: uskutečněný převod měn pro den 23. 5. 2014, kurz 1 EUR= 27.440 CZK

3.1.2 Zavedení systému Pick-by-Point

Další využitelný systém je Pick-by-Point, který bude poháněn pomocí lineárního motoru. Pick-by-Point bude připevněn na lineárním vedení viz obr. 26. Díky tomuto zavedení se ušetří o jednu lampu. Nainstalovaná lampa nebude svítit na vizualizační tabule, jak bylo v případě vychystání hlavy kol. Ta tomto supermarketu bude svítit na podlahu a signalizovat příslušnou pozici. Tím bude docházet k výběru.

Nad supermarketem dojde k připevnění lineárního vedení, pomocí kterého se bude lampa systému Pick-by-Point pohybovat. Po připevnění lineárního vedení dojde k připevnění lampy a lineárního motoru, který bude určen k posunutí lampy na místo určení.

Pro správnou funkci systému je nutné jeho správné naprogramování. Je potřeba určit 3 - 4 pozice, kam lampa bude směřovat. Na vozík se nainstaluje 8 modulů, které budou upozorňovat pracovníka, kam daný díl uložit. Další zařízení bude čtečka čárových kódů.

Obr. 26 Zařízení PBP [14] [13]



Zdroj: úprava autorka

PROCES VYCHYSTÁVÁNÍ

Pracovník zahájí proces tím, že načte pomocí čtečky čárových kódů SQ výlep. Tím dochází k impulsu posunutí lampy, která se rozsvítí na danou pozici, kde se daný díl nachází. Lampa svítí před GLT na zem. Zároveň s lampou se rozsvítí příslušné moduly, které symbolizují umístění dílu. Umístění posledního dílu potvrdí enterem na centrálním displeji. Potvrzením dojde opět k posunutí lampy a k rozsvícení příslušných modulů. Poslední vychystání bude odlišeno barvou a po potvrzení posledního uložení, se lampa vrací zpět na startovní pozici.

VYHODNOCENÍ

Tab. 12 ukazuje vyhodnocení nákladů na zařízení PBP a PBL. Celkové náklady na pořízení činí 8 334 € (228 685 CZK), z toho pořízení pouze PBL činí 3 826 € (104 986 CZK) a pořízení PBP činí 4 508 € (123 699 CZK). Z toho vyplývá, že pořízení hardwaru PBL je levnější než pořízení PBP. Nejdražší položku obsahuje pořízení lampy, která činí 3 980 € (109 211 CZK). Náklady na lampu převyšují náklady na pořízení celkového hardwaru PBL.

Tab. 12 Náklady na zařízení PBL a PBP [9]

POLOŽKA	CENA (EUR)	POČET JEDNOTEK	CELKOVÁ CENA (EUR)	CELKOVÁ CENA (CZK)
PBL				
Modul na vozíku	39 EUR	8	312 EUR	8 561 CZK
Centrální displej	141 EUR	1	141 EUR	3 869 CZK
Ethernet Converter	487 EUR	1	487 EUR	13 363 CZK
Montážní příslušenství	1 830 EUR	1	1 830 EUR	50 215 CZK
Kontrolér modulů	1 056 EUR	1	1 056 EUR	28 977 CZK
		Celkem PBL	3 826 EUR	104 986 CZK
PBP				
Lampa	3 980 EUR	1	3 980 EUR	109 211 CZK
DMX-Konvertor RS232	210 EUR	1	210 EUR	5 762 CZK
Konvertor- NPort	318 EUR	1	318 EUR	8 726 CZK
		Celkem PBP	4 508 EUR	123 699 CZK
		Celkem PBP a PBL	8 334 EUR	228 685 CZK

Zdroj: úprava autorka

Poznámka: uskutečněný převod měn pro den 23. 5. 2014, kurz 1 EUR= 27.440 CZK

Tab. 13 ukazuje náklady na software. Jedná se o různé licence, procesy atd. Licence zahrnují všechny systémy pracující na území podniku. Tyto náklady se při dalších instalacích neopakují, přičemž závod již tuto licenci zakoupil.

Tab. 13 Náklady na software [9]

SOFTWARE	CENA (EUR)	POČET JEDNOTEK	CELKOVÁ CENA (EUR)	CELKOVÁ CENA (CZK)
PBP licence	1 250 EUR	1	1 250 EUR	34 300 CZK
PBL Licence	1 550 EUR	1	1 550 EUR	42 532 CZK
Proces PBP	3 250 EUR	1	3 250 EUR	89 180 CZK
		Celkem PBL	6 050 EUR	166 012 CZK

Zdroj: úprava autorka

Poznámka: uskutečněný převod měn pro den 23. 5. 2014, kurz 1 EUR= 27.440 CZK

Tab. 14 zobrazuje náklady na služby. Služby zahrnují celkovou montáž komponentů, projekt, dopravu, uvedení do provozu a příslušné dokumentace. Celkové náklady za služby činí 8 120 € (222 813 CZK). Nejdražší položku obsahuje samotná montáž komponentů.

Tab. 14 Náklady na službu [9]

SLUŽBY	CENA (EUR)	CENA (CZK)
Montáž komponentů	2 100 €	57 624 CZK
Projekt	1 720 €	47 197 CZK
Doprava	1 720 €	47 197 CZK
Uvedení do provozu	1 720 €	47 197 CZK
Dokumentace	860 €	23 598 CZK
Celkem PBP a PBL		8 120 €
		222 813 CZK

Zdroj: úprava autorka

Poznámka: uskutečněný převod měn pro den 23. 5. 2014, kurz 1 EUR= 27.440 CZK

Tab. 15 ukazuje celkovou částku na pořízení PBL a PBP. Částka činí 23 583 € (647 118 CZK). Nejdražší náklady na pořízení, představuje položka hardware s částkou 8 334 € (228 685 CZK).

Tab. 15 Celkové náklady na pořízení [9]

HARDWARE PBL a PBP	8 334 EUR	228 685 CZK
SOFTWARE PBL a PBP	6 050 EUR	166 012 CZK
SLUŽBY	8 120 EUR	222 813 CZK
LINEÁRNÍ POHON	339 EUR	9 302 CZK
LINEÁRNÍ VEDENÍ	740 EUR	20 306 CZK
CELKEM	23 583 EUR	647 118 CZK

Zdroj: úprava autorka

Poznámka: uskutečněný převod měn pro den 23. 5. 2014, kurz 1 EUR= 27.440 CZK

3.1.3 Ekonomické zhodnocení navrhovaného opatření

V této části je vypočteno ekonomické zhodnocení návrhu PBS na pracovišti supermarket pedálů. Pomocí výpočtů je zjištěno, zda nasazení PBS přinese ekonomické zvýhodnění a zefektivnění pracoviště. Pomocí změřených experimentálních dat, které byly získány během sledování navrhovaných pracovišť na zavedení PBS bylo zjištěno, že průměrné ušetření času je 1 minuta.

Čas potřebný na vychystávání vozíků na supermarketu pedálů:

Vozík (pedály): = 3, 15 [min]

Čas potřebný k vychystání 25 vozíků:

Počet vozíků x celkový čas = 25 x 3, 15 = 78, 75 [min] = **1, 31 [hod]**

Úspora času na vychystávání pedálů na supermarketu:

Úspora času =

= Celkový čas (pedály) – předpokládané ušetření času =

= 3, 15 – 1 = **2, 15 [min]**

Na pracovišti se pomocí PBS systému ušetří 1 minuta.

Úspora času k vychystávání 25 vozíků:

$$\text{Počet vozíků} \times \text{celkový čas} = 25 \times 2,15 = 53,75 \text{ [min]} = \mathbf{0,90 \text{ [hod]}}$$

Při zavedení PBS se ušetří na pracovišti pedálů 0,41 hod (1,31 - 0,90)

Produktivita práce vyjádřená v počtech vozíků za hodinu:

$$P_{p1} = \frac{25}{1,31} = 19,1 \rightarrow 19 \left[\frac{\text{vozíků}}{\text{hod}} \right] \dots \mathbf{P_{p1}}$$
 znázorňuje produktivitu před zavedení PBS

$$P_{p2} = \frac{25}{0,90} = 27,8 \rightarrow 28 \left[\frac{\text{vozíků}}{\text{hod}} \right] \dots \mathbf{P_{p2}}$$
 znázorňuje produktivitu po zavedení PBS

Z výpočtu je patrné, že pracovník díky PBS zvládne vychystat o 9 vozíků více, za jednu hodinu.

Výpočet produktivity práce z hlediska procentuálního charakteru:

$$\text{Produktivita práce: } P_p = \frac{1,31}{0,90} = 1,46$$

$$\text{Pracnost: } P = \left(1 - \frac{0,90}{1,31}\right) \cdot 100 = 31 \text{ [%]}$$

Pracnost se snížila o 31 %.

Produktivita práce se nám díky PBS systému zvedla o 46 %.

Z dosažených výsledků je zjištěno, že na pořízení systému PBL nebo kombinace PBP a PBL není tak cenově rozdílná. Díky zavedení těchto systémů se doba vychystávání pracovníka zkrátí a zajistí zvýšení produktivity o 46 % a snížení pracnosti o 31 %.

Oba tyto systémy je vhodné navrhnout na zmíněný supermarket. Pokud by se firma rozhodla optimalizovat pracoviště supermarketu ve větším rozsahu, z ekonomických důvodů navrhuji nainstalovat kombinaci PBS.

Kombinace PBP a PBL s pomocí lineárního vedení je efektivnější zejména ve větších prostorách. Tzn., pokud firma bude chtít zvolit systém PBP na pracoviště o velkém rozsahu, bude potřeba nainstalovat cca 2 a více lamp. Pomocí mého návrhu v kombinaci s lineárním vedením je možno nahradit 2 a více ks lamp pouze 1 ks. Tímto budou nižší náklady na pořízení.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo popsat jednotlivé PBS, které jsou uvedeny v první kapitole této práce. Díky jednotlivé charakteristice PBS jsem měla možnost se s těmito technologiemi více seznámit. Samozřejmě nestačilo pouze najít informace na internetu či poskytnuté materiály od firmy. Nejvíce mi pomohlo se seznámit s těmito systémy v provozu a to v průběhu procesu vychystávání. Měla jsem i možnost si vyzkoušet jednotlivé systémy, a tak vše vidět také z pozice pracovníka, jak se s těmito systémy pracuje. Při vychystávání jsem zjistila, že je potřeba určité zručnosti a praxe. Po dvou hodinách práce jsem se s tímto systémem naučila, jde tedy pouze o zvyk přijmout novou metodu vychystávání. Proto mohu říci, že pracovník je schopen se s tímto systémem naučit již za jeden den své směny a dojít k závěru, že systém splňuje rychlost, pohodlnost a kontrolu proti záměnám.

Samozřejmě některé systémy potřebují více dořešit, ale to je v rámci počátků zavedení.

V další části jsem analyzovala současný stav ve firmě. Zde jsem tedy popsala jednotlivé úseky, kde se daný PBS využívá. V této části jsem pomocí měření na supermarketu hlavy kol došla k výsledku, že vychystávání pomocí PBP je v některých případech pomalejší než bez systému. V tomto okamžiku bychom si pokládali otázku, proč tento systém tedy využívají, když nesplňuje očekávanou rychlost. PBS plní i jiné předpoklady než dosažení rychlosti. Myslím, že je to jedna z nejvíce důležitých předpokladů a to vychystávání bez záměn. Tento požadavek kvality je důležitější, než rychlost vychystávání. V dalších úsecích došlo k instalaci systému Pick-by-Light. U těchto systémů došlo k úspoře času.

Nejdůležitější část této práce je kapitola třetí. V této části bylo cílem navrhnout na další pracoviště PBS. PBS jsem navrhla na supermarket pedálů. Nejdříve jsem navrhla pouze samotný systém PBL. Tento systém je založen na rozsvícení příslušných modulů. Druhým návrhem se stala kombinace systému PBP a PBL. Pomocí výpočtu zjistíme, že díky nasazení systému jak samotného PBL nebo kombinaci PBP a PBL, dojdeme ke snížení pracnosti o 31 % a ke zvýšení produktivity o 46 %. Tento úsek nám pomocí PBS zabezpečí rychlost, pohodlnost a vychystávání bez záměn. Cílem bylo tedy navrhnout výhodnější proces a dojít k výraznějším nákladům. Tento cíl byl splněn. Ukazuje to navrhovaná část, kde jsem systém PBP obohatila lineárním vedením a lineárním motorem. Tento způsob při zavedení ve větších prostorách nahradí v instalaci lamp pouze jednou. Tímto budou nižší náklady na zařízení. Z toho vyplývá, že cíl bakalářské práce byl splněn.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] DANĚK, Jan. *Logistika*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - TU, 2004, 187 s. ISBN 80-248-0705-X.
- [2] *Technická dokumentace k systému Pick-by-Point*. Škoda Auto a.s. 2012.
- [3] A. P. O. – ELMOS. Aktuálně. Apoelmos.cz [online]. © 2014[cit. 2013–11–25]. Dostupné z: <http://www.apoelmos.cz/aktualne/systemy-pick-to-light-a-pick-to-point/>
- [4] TOPSYSTEM. Pick by Voice. Topsy.com.de [online]. © 2014[cit. 2013–12–18]. Dostupné z: http://www.topsystem.de/pick_by_voice.html
- [5] DEMATIC. Products. Dematic.com [online]. © 2014[cit. 2014–03–17]. Dostupné z: <http://www.dematic.com/pick-by-voice>
- [6] TOPVOX. Products. Top-vox.com [online]. © 2013[cit. 2014–03–19]. Dostupné z: <http://www.top-vox.com/voxtex.html>
- [7] ŠKODA AUTO. Fakta a čísla. Skoda-auto.com [online]. [cit. 2014–03–22]. Dostupné z: <http://skoda-auto.com/kariera/skoda-jako-zamestnavatel/fakta-a-cisla-o-sa>
- [8] ŠKODA FORUM. Forum. Skodahome.cz [online]. [cit. 2014–03–25]. Dostupné z: <http://forum.skodahome.cz/topic/118827-zavod-krasice/>
- [9] Interní dokument Škoda Auto a. s.
- [10] *Technická dokumentace k systému Pick-by-Light*. Škoda Auto a.s. 2012.
- [11] *Technická dokumentace k systému Pick-by-Frame*. Škoda Auto a.s. 2012.
- [12] *Technická dokumentace LUCA Server*. Škoda Auto a.s. 2012.
- [13] SERVO-DRIVE. Produkty. Servo-drive.cz [online]. [cit. 2014–05–22]. Dostupné z: http://www.servo-drive.cz/servodrive_produkty.php

- [14] EVROPSKÁ DATABANKA. Katalog nabídek. Nabidky.edb.cz [online]. [cit. 2014-05-22].
Dostupné z: <http://nabidky.edb.cz/Nabidka-21731-Linearni-vedeni-Bosch-Rexroth-Zlin-Otrokovice>

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Přehled logistických ploch	26
Tab. 2 Logistické sekvence	27
Tab. 3 Celkový součet nákladů na PBP	31
Tab. 4 Měření času vychystání.....	32
Tab. 5 Celkový součet nákladů na PBL na supermarket RAKU-RAKU	35
Tab. 6 Celkový součet nákladů na PBL na supermarket STŘEDOVÁ KONZOLA	37
Tab. 7 Využívání Pick-by-Systems	45
Tab. 8 Náklady na zařízení PBL	49
Tab. 9 Náklady na Software	50
Tab. 10 Náklady na službu	50
Tab. 11 Celkové náklady na pořízení PBL	51
Tab. 12 Náklady na zařízení PBL a PBP	53
Tab. 13 Náklady na software	54
Tab. 14 Náklady na službu	54
Tab. 15 Celkové náklady na pořízení	55

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Tabule Pick-by-Point	10
Obr. 2 Schéma systému PBP	11
Obr. 3 Schéma systému PBV	13
Obr. 4 Voxter ® EliteEdition	14
Obr. 5 Headset topSPEECH-Lydia	15
Obr. 6 VOXter®1006-additional rechargeable battery	15
Obr. 7 VOXter®W L-1006 Charger for additional battery	15
Obr. 8 Nylon topSPEECH-Belt for Voxter, 40 mm – option.....	16
Obr. 9 Schéma systému PBL.....	17
Obr. 10 Pick-by-Frame.....	19
Obr. 11 Centrální displej	19
Obr. 12 Modul	20
Obr. 13 Schéma spojení PBF	21
Obr. 14 Systém firmy LUCA	22
Obr. 15 Pick-by-Voice	29
Obr. 16 Speciální vozík.....	30
Obr. 17 Vychystávání s PBP a bez PBP.....	33
Obr. 18 Schéma systému na supermarketu Raku-Raku	34
Obr. 19 Schéma zapojení na supermarketu STŘEDOVÁ KONZOLA	36
Obr. 20 Využívání systému PBF ve skladě.....	39
Obr. 21 E-Paper.....	40
Obr. 22 Pick-by-Frame.....	41
Obr. 23 Pick-by-Box	43
Obr. 24 Zavedení PBL systému na supermarket pedálů	47
Obr. 25 Vozík na supermarketu pedály.....	48
Obr. 26 Zařízení PBP	52

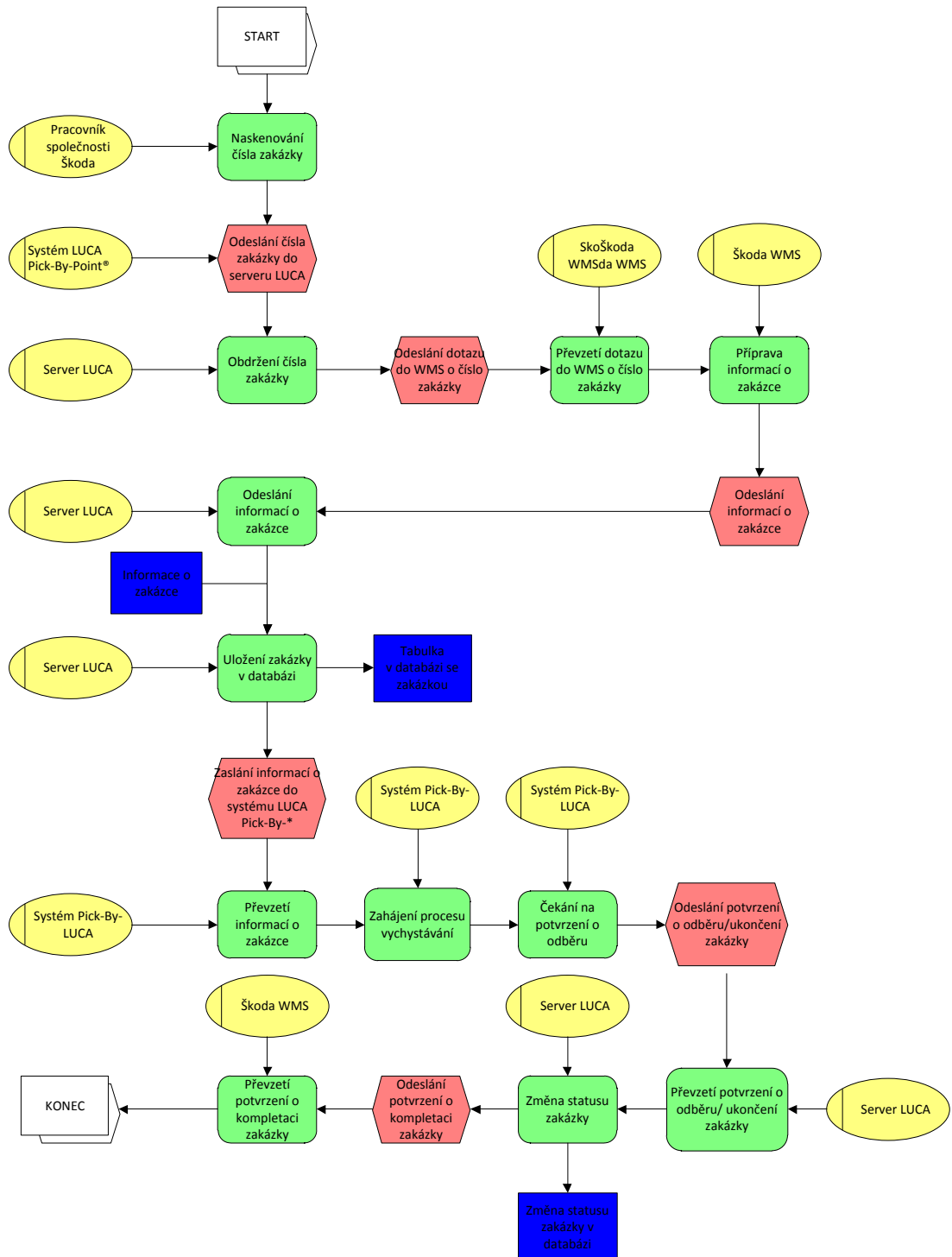
SEZNAM ZKRATEK

GLT	Gebäudeleittechnik
KLT	Přepravky KLT
L/P	Levá/pravá
MIS	Manažerský informační systém
MSSQL	Microsoft SQL Server
Oracle	Oracle database management system – DBMS
PBF	Pick-by-Frame
PBL	Pick-by-Light
PBP	Pick-by-Point
PBS	Pick-by-Systems
PBV	Pick-by-Voice
PRK	Pick-Remote-Key
RS-232	Sériový port nebo sériová linka
SQ	Sekvenční výlep
SQL	Structured Query Language
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
VFK4	Logistický úsek firmy
VPN	Virtual Private Network

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Proces integrace v rámci systémů PBS.....	65
Příloha 2 Celkové výdaje na systém Pick-by-Point	66
Příloha 3 Celkové výdaje na systém Pick-by-Point	67
Příloha 4 Celkové výdaje na systém Pick-by-Point	68
Příloha 5 Celkové výdaje na systém Pick-by-Light na supermarket Raku-Raku	69
Příloha 6 Celkové výdaje na systém Pick-by-Light na supermarket Raku-Raku	70
Příloha 7 Celkové výdaje na systém Pick-by-Light na supermarket Středová konzola.....	71
Příloha 8 Celkové výdaje na systém Pick-by-Light na supermarket Středová konzola.....	72
Příloha 9 Umístění PBS na hale M3.....	73

Příloha 1 Proces integrace v rámci systémů PBS



Zdroj: Interní dokument Škoda Auto a. s.

Příloha 2 Celkové výdaje na systém Pick-by-Point

Hardware

Bezeichnung	Preis €	Anzahl Einheiten	Gesamt-preis €
Pick-by-Point® - 2 lampe			
M350 - MovingHead - Entladungslampe - - Minimale LED Lebensdauer: 60.000h - Leuchtmittel: 7 x Luminus CBT-90 (50 W) LEDs, extrem effiziente High-Power LEDs - Arbeitswinkel: Pan 630° Tilt 300°, 25° Zehntelstreuwinkel - Anzahl Lichtfarben: 8 austauschbare dichroitische Farbfilter plus offen, Voll- und Teilfarben, Musiktrigger, kont. Drehung, zufällige Farbe - Kühlung: Zwangskühlung über leisen, temperaturgeregelten Lüfter, wählbare Kühlstufen - Focus: Ja, motorisiertes Fokusobjektiv, 2 m bis unendlich - Betriebsgeräusch: Leise, geeignet für Geräusch sensitive Anwendungen	3 980,00	2	7 960 €
Gobo - Diverse Größen inkl. Parallaxenkorrektur	160,00	12	1 920 €
DMX-Kabel für den Geräteanschluss	49,00	3	147 €
DMX-Konverter RS232	210,00	1	210 €
Konverter 4-fach - NPort 5410, RS232, DB9M	318,00	1	318 €
Scanner, Datalogic	210,00	1	210 €
Traverse für Aufstellung der Geräte - pro lfd m	120,00	0	- €
Summe Pick-by-Point			10 765 €

Bezeichnung	Preis €	Anzahl Einheiten	Gesamt-preis €
Pick-Remote-Key			
Pick-Remote-Key - Funkempfänger - - Betriebsspannung 12-24V, AC/DC - Hohe Betriebssicherheit durch FM-Datenübertragung - Type Doppelsuper - Gehäuse: IP 65 - Maße: 120 x 200 x 160 mm - Empfänger mit RS232-Schnittstelle und SUBD-Stecker inkl. Ladegerät, Netzteil und Antenne	359,00	1	359 €
Pick-Remote-Key - Sender - 3 Tasten - 3 Drucktasten, 1-stufig - Frequenz 433,92 MHz - Antenne eingebaut - Stromversorgung 3 x 1,5 Volt Batterie AAA - Gehäuse IP 65, Maße: 113 x 66 x 35 mm (mit Clip)	86,00	2	172 €
Summe Pick-Remote-Key			531 €

Zdroj: Interní dokument Škoda Auto a. s.

Příloha 3 Celkové výdaje na systém Pick-by-Point

System- und kundenspezifische -Software

Bezeichnung	Preis €	Anzahl Einheiten	Gesamt- preis €
LUCA Basis			
Muss bereits vorhanden sein *	0,00	0	- €
Pick-by-Point®			
Pick-by-Point®-Console, Clientadministrationssoftware	3 500,00	1	3 500 €
Pick-by-Point®-Connector, Systemlizenz	450,00	2	900 €
Pick-Remote-Key			
Interface für Anbindung des Funkreceiver (32 Sender)	450,00	1	450 €
Kundenspezifische Software			
HOST - Interface (FIS oder ähnlich)	0,00	0	- €
Datenübernahmeprozesse für HOST-Daten und Kommissionierprozess für die Kommissionierung**	5 800,00	1	5 800 €
Summe Software			10 650 €

* Die Kosten der Lizenz für den LUCA-Kommunikations-Server werden pro Standort für alle von uns gelieferten Systeme berechnet.

** Die Kommissionier-Informationen werden vom LUCA-Server in Mlada Boleslav online oder lokal, durch Informationen, die im Barcode enthalten sind, abgerufen.

Professionelle Dienstleistungen

Bezeichnung	Preis €	Anzahl Einheiten	Gesamt- preis €
Professionelle Dienstleistungen			
Abstimmungsgespräche			960 €
Projektmanagement			1 920 €
Spezifikation und Erstellung des Pflichtenhefts			960 €
Anpassung der Systemkonfiguration			960 €
Integrationstests inkl. Onlinetest			1 920 €
Inbetriebnahme, Schulung (Entwickler)			1 920 €
Produktionsbegleitung			960 €
Dokumentation			960 €
Montage der mechanischen Komponenten			1 360 €
Summe Leistungen			11 920 €

Zdroj: Interní dokument Škoda Auto a. s.

Příloha 4 Celkové výdaje na systém Pick-by-Point

Preise – Gesamt

Bezeichnung	Einzelpreise €
Systemausstattung "Pick-by-Point"	10 765,00
Systemausstattung "Pick-Remote-Key"	531,00
System- und kundenspezifische -Software	10 650,00
Dienstleistungen	11 920,00
Reisekosten	1 900,00
Transportkosten	850,00
Gesamtpreis Lösung	36 616,00
	netto, zzgl. MwSt.

Zdroj: Interní dokument Škoda Auto a. s.

Příloha 5 Celkové výdaje na systém Pick-by-Light na supermarket Raku-Raku

9.1 Hardware

Bezeichnung	Preis €	Anzahl Einheiten	Gesamt- preis €
Pick-by-Light für TQ-Regale			
BG,PTF-SUB2-VAR12- NT150VA Zonencontroller mit folgenden Eigenschaften: Controller/Interface zwischen Steuerrechner und Fachanzeigen - Integrierte Stromversorgung 150 W - Anschluss an Steuerrechner über RS232/RS485 oder Ethernet - 4 Ausgänge für PTF-Bus - 2 serielle Schnittstellen, z.B. für Anschluß von Scannern - 4 digitale Eingänge, 4 digitale Ausgänge - Abmessungen 280x280x90 mm - Montage im Regalbereich - Netzanschluss bauseits (85V-265V, 47Hz - 63Hz)	1 056,00	1	1 056 €
Scanner , Datalogic	270,00	1	270 €
Anzeigenmodul BG,PTF-L-1-VAR20 module mit folgenden Eigenschaften: - Leuchtstarke 7-farbige Blickfangleuchte, Durchmesser 20 mm - per Software ansteuerbare Richtungspfeile - frei belegbare Funktionstaste unter Folie - Quittungstaste als stabile Langhubtaste, MTBF 10 Mio. Picks - Display-Breite: 70 mm	47,00	98	4 606 €
Anzeigenmodul BG,PTF-3N-1-VAR20 module mit folgenden Eigenschaften: - Leuchtstarke 7-farbige Blickfangleuchte, Durchmesser 20 mm - 3-stellige Mengenanzeige, Höhe 14 mm - kontinuierliche Selbstprüfung - per Software ansteuerbare Richtungspfeile - Korrekturtasten und frei belegbare Funktionstaste unter Folie - Quittungstaste als stabile Langhubtaste, MTBF 10 Mio. Picks - Display-Breite: 130 mm	59,00	10	590 €
Anzeigenmodul BG,PTF-L-5-VAR20 module mit folgenden Eigenschaften: Anzeigenmodul mit folgenden Eigenschaften: - Infrarot-Eingriffssensor - Leuchtstarke 7-farbige Blickfangleuchte, Durchmesser 20 mm - Display-Breite: 105 mm	152,00	10	1 520 €
PTF-Montagematerial: Mechanisches und elektrisches Installationsmaterial für eine PTF-Anlage für ca. 70 m, bestehend aus - PTF Profil (Tragprofil ohne Deckel) - PTF Kontaktleiste (Strom + Daten) - PTF Anschlussklemmen - PTF-spezifische Kabel - Montage-Material * ohne 230V-Zuleitung * ohne Ethernetverkabelung	1 772,50	1	1 773 €
	Summe Pick-by-Frame		9 815 € netto, zzgl. MwSt.

Zdroj: Interní dokument Škoda Auto a. s.

Příloha 6 Celkové výdaje na systém Pick-by-Light na supermarket Raku-Raku

9.2 Software

Bezeichnung	Preis €	Anzahl Einheiten	Gesamt-preis €
LUCA Basis			
Muss bereits vorhanden sein *	0,00	0	- €
Pick-by-Light			
Pick-by-Light-Steuerungssoftware- Winkomm-Basis	1.525,00	1	1.525 €
Pick-by-Light-Console, Client administrationssoftware	500,00	1	500 €
Pick-by-Light-Connector, Vorrechnerlizenz	350,00	1	350 €
Kundenspezifische Software			
HOST - Interface (FIS oder ähnlich)	0,00	0	- €
Datenübernahmeprozesse für HOST-Daten und Kommissionierprozess für die Kommissionierung	2.350,00	1	3.250 €
Summe Software Lösung 2			5.625 €
			netto, zzgl. MwSt.

* Die Kosten der Lizenz für den LUCA-Kommunikations-Server werden pro Standort für alle von uns gelieferten Systeme berechnet.

9.3 Dienstleistungen

Bezeichnung	Preis €	Anzahl Einheiten	Gesamt-preis €
Professionelle Dienstleistungen			
Abstimmungsgespräche	960,00	0,5	480 €
Projektmanagement	960,00	2,0	1 920 €
Spezifikation und Erstellung des Pflichtenhefts	960,00	1,0	960 €
Anpassung der Systemkonfiguration	960,00	1,0	960 €
Integrationstests inkl. Onlinetest	960,00	2,0	1 920 €
Inbetriebnahme, Schulung (Entwickler)	960,00	2,0	1 920 €
Produktionsbegleitung	960,00	1,0	960 €
Dokumentation	960,00	1,0	960 €
Montage der mechanischen Komponenten	680,00	1,0	680 €
Summe Leistungen			10 760 €
			netto, zzgl. MwSt.

9.4 Preise – Gesamt

Bezeichnung	Einzelpreise €
Hardware	9 815,00
System- und kundenspezifische -Software	5 625,00
Dienstleistungen	10 760,00
Reisekosten	1 900,00
Transportkosten	780,00
Gesamtpreis Lösung	28 880,00
	netto, zzgl. MwSt.

Zdroj: Interní dokument Škoda Auto a. s.

Příloha 7 Celkové výdaje na systém Pick-by-Light na supermarket Středová konzola

Hardware

Bezeichnung	Preis €	Anzahl Einheiten	Gesamt- preis €
Pick-by-Light für TQ-Regale			
BG,PTF-SUB2-VAR12- NT150VA Zonencontroller mit folgenden Eigenschaften: Controller/Interface zwischen Steuerrechner und Fachanzeigen - Integrierte Stromversorgung 150 W - Anschluss an Steuerrechner über RS232/RS485 oder Ethernet - 4 Ausgänge für PTF-Bus - 2 serielle Schnittstellen, z.B. für Anschluß von Scannern - 4 digitale Eingänge, 4 digitale Ausgänge - Abmessungen 280x280x90 mm - Montage im Regalbereich - Netzanschluss bauseits (85V-265V, 47Hz - 63Hz)	1 056,00	1	1 056 €
TouchPanel Aluminiumgehäuse, Bilddiagonale: 25,40 cm (10"), Resistives Touchscreen (1024 x 768), Lüfterloser Betrieb, Kompakte Bauweise, Intel Atom 1,6GHz Prozessor, Intel 945GSE +	1 500,00	1	1 500 €
Bildschirmhalter mit Gelenk	160,00	1	160 €
Scanner, Datalogic	270,00	1	270 €
n ports RS232/ Ethernet Converter	487,00	1	487 €
Anzeigenmodul BG,PTF-L-1-VAR20 module mit folgenden Eigenschaften: - Leuchtstarke 7-farbige Blickfangleuchte, Durchmesser 20 mm - per Software ansteuerbare Richtungspfeile - frei belegbare Funktionstaste unter Folie - Quittungstaste als stabile Langhubtaste, MTBF 10 Mio. Picks - Display-Breite: 70 mm	47,00	107	5 029 €
Anzeigenmodul BG,PTF-3N-1-VAR20 module mit folgenden Eigenschaften: - Leuchtstarke 7-farbige Blickfangleuchte, Durchmesser 20 mm - 3-stellige Mengenanzeige, Höhe 14 mm - kontinuierliche Selbstprüfung - per Software ansteuerbare Richtungspfeile - Korrekturtasten und frei belegbare Funktionstaste unter Folie - Quittungstaste als stabile Langhubtaste, MTBF 10 Mio. Picks - Display-Breite: 130 mm	59,00	10	590 €
PTF-Montagematerial: Mechanisches und elektrisches Installationsmaterial für eine PTF-Anlage für ca. 70 m, bestehend aus - PTF Profil (Tragprofil ohne Deckel) - PTF Kontaktleiste (Strom + Daten) - PTF Anschlussklemmen - PTF-spezifische Kabel - Montage-Material * ohne 230V-Zuleitung * ohne Ethernetverkabelung	1 899,00	1	1 899 €
	Summe Pick-by-Light		10 991 € netto, zzgl. MwSt.

Zdroj: Interní dokument Škoda Auto a. s.

Příloha 8 Celkové výdaje na systém Pick-by-Light na supermarket Středová konzola

Software

Bezeichnung	Preis €	Anzahl Einheiten	Gesamtpreis €
LUCA Basis			
Muss bereits vorhanden sein *	0,00	0	- €
Pick-by-Light			
Pick-by-Light-Steuerungssoftware - Winkomm-Basis	1 525,00	1	1 525 €
Pick-by-Light-Console, Client administrationssoftware	500,00	1	500 €
Pick-by-Light-Connector, Vorrechnerlizenz	350,00	1	350 €
Kundenspezifische Software			
HOST - Interface (FIS oder ähnlich)	0,00	0	- €
Datenübernahmeprozesse für HOST-Daten und Kommissionierprozess für die Kommissionierung	3 250,00	1	3 250 €
	Summe Software		5 625 €
			netto, zzgl. MwSt.

* Die Kosten der Lizenz für den LUCA-Kommunikations-Server werden pro Standort für alle von uns gelieferten Systeme berechnet.

Dienstleistungen

Bezeichnung	Preis €	Anzahl Einheiten	Gesamtpreis €
Professionelle Dienstleistungen			
Abstimmungsgespräche	960,00	0,5	480 €
Projektmanagement	960,00	2,0	1 920 €
Spezifikation und Erstellung des Pflichtenhefts	960,00	1,0	960 €
Anpassung der Systemkonfiguration	960,00	1,0	960 €
Integrationstests inkl. Onlinetest	960,00	2,0	1 920 €
Inbetriebnahme, Schulung (Entwickler)	960,00	2,0	1 920 €
Produktionsbegleitung	960,00	1,0	960 €
Dokumentation	960,00	1,0	960 €
Montage der mechanischen Komponenten	680,00	1,0	680 €
	Summe Leistungen		10 760 €
			netto, zzgl. MwSt.

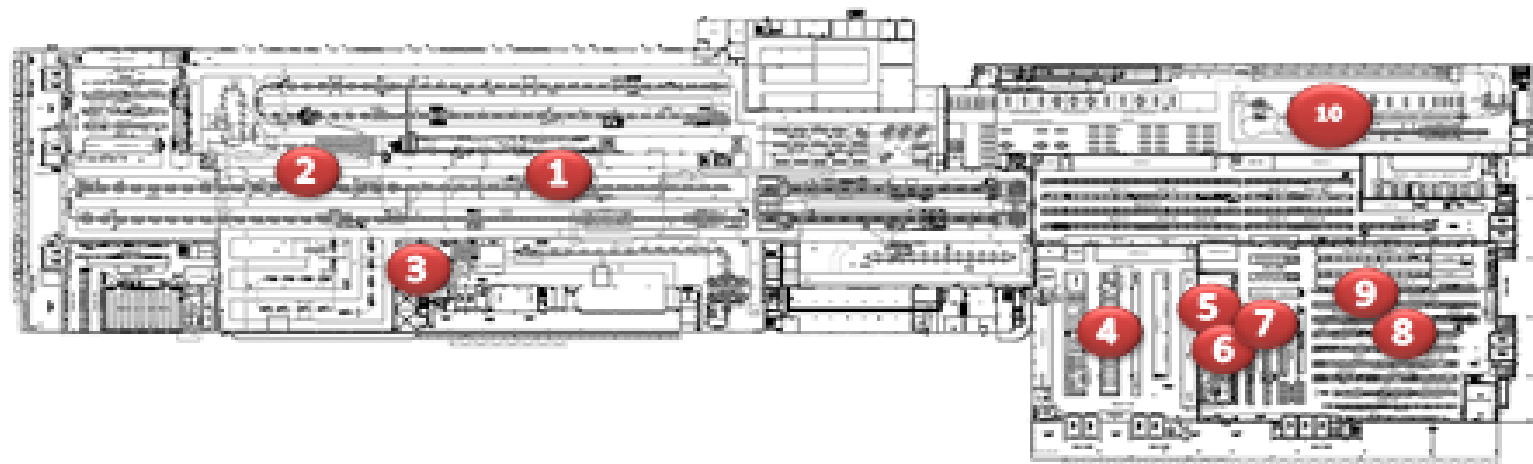
Preise – Gesamt

Bezeichnung	Einzelpreise €
Systemausstattung	10 991,00
System- und kundenspezifische -Software	5 625,00
Dienstleistungen	10 760,00
Reisekosten	1 900,00
Transportkosten	780,00

Gesamtpreis Lösung **30 056,00**
netto, zzgl. MwSt.

Zdroj: Interní dokument Škoda Auto a. s.

Příloha 9 Umístění PBS na hale M3



- 1 RAKU-RAKU, S75B, IP: 10.221.229.27
- 2 STRED KONZOLA, S95B, IP: 10.221.229.26
- 3 PICK-BY-POINT, S04,S05, IP: 10.221.229.17
- 4 PICK-BY-SCANNER, S26B, IP: 10.221.229.32
- 5 E-FRAME č.1 S19B, IP: 10.221.229.13
č.2 S18B, IP: 10.221.229.15
č.3 S17B, IP: 10.221.229.14
- 6 PICK-BY-LIGHT, S21B, IP: 10.221.229.12
- 7 PICK-BY-VOICE, S63B, S52B, S95, IP: 10.221.229.33
- 8 E-FRAME, č.4 S23B, S40, S07, IP: 10.221.229.16
- 9 E-PAPER č.1-č.4 S40B
ETHERNET COMMUNICATOR
- 10 E-FRAME č.5 S71B