

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Implementace technologie automatické identifikace ve vybrané společnosti

Bc. Petr Šotner

Diplomová práce
2018

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr Šotner**
Osobní číslo: **D16350**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Implementace technologie automatické identifikace
ve vybrané společnosti**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

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

Úvod


1. Charakteristika technologií automatické identifikace
2. Analýza současného stavu řešené problematiky
3. Návrh implementace technologie automatické identifikace
4. Zhodnocení navrženého řešení

Závěr

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

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

Datum zadání diplomové práce: **30. října 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **23. 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 20. 5. 2018

Bc. Petr Šotner

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Janu Chocholáčovi, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce.

ANOTACE

Diplomová práce je zaměřena na návrh implementace automatické identifikace ve vybrané společnosti. V první kapitole jsou teoreticky vymezeny pojmy, které jsou zaměřeny na problematiku automatické identifikace. Praktická část se zabývá analýzou současného stavu ve společnosti a poukazuje na hlavní problémy. Ve třetí kapitole jsou definovány návrhy na zlepšení, které by přineslo zavedení automatické identifikace. Poslední část této práce je věnována zhodnocení navrhovaného řešení.

KLÍČOVÁ SLOVA

automatická identifikace, čárový kód, QR kód, NFC technologie, RFID, výroba

TITLE

Implement automatic identification technology in selected company

ANNOTATION

The diploma thesis is focused on the implementation of automatic identification in selected company. First part covering theoretically defined items, which are focused on problematics of automatic identification. Practical part covering analysis of current situation in company and showing the main problems. The third part defines improvement suggestions that would bring implementation of automatic identification. The last part of mentioned work covering assessment of proposed solution.

KEYWORDS

automatic identification, barcode, QR code, NFC technology, RFID, production

OBSAH

| | |
|---|----|
| ÚVOD | 10 |
| 1 CHARAKTERISTIKA TECHNOLOGIÍ AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE | 11 |
| 1.1 Logistický řetězec | 11 |
| 1.1.1 Aktivní prvky | 11 |
| 1.1.2 Pasivní prvky..... | 12 |
| 1.1.3 Označování pasivních prvků | 12 |
| 1.2 Technologie automatické identifikace | 13 |
| 1.2.1 Základní principy automatické identifikace..... | 14 |
| 1.2.2 Oblasti využití technologií automatické identifikace..... | 14 |
| 1.3 Čárové kódy | 15 |
| 1.3.1 Konstrukce čárových kódů..... | 15 |
| 1.3.2 Typy čárových kódů..... | 18 |
| 1.4 QR kódy | 19 |
| 1.5 Radiofrekvenční identifikace | 20 |
| 1.6 NFC (Near Field Communication)..... | 22 |
| 1.6.1 Režimy přenosu NFC..... | 23 |
| 1.6.2 NFC štítky | 23 |
| 1.7 Porovnání technologie RFID a čárových kódů | 23 |
| 1.8 Porovnání technologie NFC a QR kódů..... | 24 |
| 1.9 Přínosy ze zavedení automatických identifikačních systémů | 24 |
| 1.10 Výrobní proces v podniku | 25 |
| 1.11 Shrnutí charakteristiky technologií automatické identifikace | 25 |
| 2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY | 27 |
| 2.1 Představení společnosti | 27 |
| 2.2 Historie společnosti..... | 28 |
| 2.3 Faurecia Interiors Pardubice, s.r.o..... | 28 |
| 2.4 Organizační struktura závodu | 29 |
| 2.5 Výroba v závodě | 30 |
| 2.6 Výrobní formy..... | 30 |
| 2.7 Aktuální sledování forem ve společnosti | 31 |
| 2.8 Inventura forem..... | 32 |
| 2.9 Informační systém MaintPlan | 32 |

| | | |
|-------|--|-----------|
| 2.9.1 | Proces toku informací o problému ve výrobě | 34 |
| 2.9.2 | Umístění počítače pro zápis poruch | 35 |
| 2.9.3 | Zápis požadavku do informačního systému | 37 |
| 2.9.4 | Základní okno v informačním systému pro nástrojáře | 38 |
| 2.9.5 | Přihlášení se na řešení požadavku | 39 |
| 2.9.6 | Informační systém v mobilním telefonu | 40 |
| 2.9.7 | Plánování preventivních kontrol | 40 |
| 2.10 | Současný stav servisních činností a oprav | 41 |
| 2.11 | Uskladnění forem ve výrobě | 42 |
| 2.12 | Manipulační prostředky | 43 |
| 2.13 | Shrnutí analýzy současného stavu | 44 |
| 3 | NÁVRH IMPLEMENTACE TECHNOLOGIE AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE | 46 |
| 3.1 | Automatická identifikace s využitím čárových kódů | 46 |
| 3.2 | Automatická identifikace pomocí RFID technologie | 47 |
| 3.3 | Automatická identifikace s využitím QR kódů | 47 |
| 3.4 | Etapy zavádění QR kódů | 47 |
| 3.4.1 | Velikost QR kódů | 48 |
| 3.4.2 | Generování QR kódů | 50 |
| 3.4.3 | Výběr vhodného vyznačení QR kódu | 50 |
| 3.4.4 | Umístění QR kódů | 52 |
| 3.4.5 | Načítání QR kódů | 53 |
| 3.5 | Zlepšení plynoucí ze zavedení QR kódů | 55 |
| 3.5.1 | Zápis poruch do systému při zavedení QR kódů | 55 |
| 3.5.2 | Plánování preventivních kontrol při zavedení QR kódů | 57 |
| 3.5.3 | Základní menu na mobilním telefonu po načtení QR kódu | 58 |
| 3.6 | Automatická identifikace s využitím NFC technologie | 59 |
| 3.7 | Layout pro umístění výrobních forem | 60 |
| 3.8 | Shrnutí návrhu implementace technologie automatické identifikace | 61 |
| 4 | ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ | 63 |
| 4.1 | Přínosy implementace technologie QR kódů | 63 |
| 4.1.1 | Zrychlení toku informací o poruše výrobní formy | 63 |
| 4.1.2 | Zlepšení plánování preventivních kontrol výrobních forem | 65 |
| 4.1.3 | Přínosy ze zavedení layoutu pro výrobní formy | 66 |

| | | |
|-------------------------|---|----|
| 4.2 | Náklady související se zavedením technologie QR kódů | 67 |
| 4.2.1 | Náklady na výrobu štítků (etiket) s QR kódy..... | 67 |
| 4.2.2 | Náklady na pořízení mobilních zařízení..... | 69 |
| 4.2.3 | Náklady na zaměstnance při aplikaci štítků na výrobní formy | 71 |
| 4.2.4 | Náklady na školení zaměstnanců | 72 |
| 4.3 | Shrnutí navrhovaného řešení..... | 72 |
| ZÁVĚR | | 74 |
| POUŽITÁ LITERATURA..... | | 76 |
| SEZNAM TABULEK..... | | 78 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | | 79 |
| SEZNAM ZKRATEK..... | | 80 |

ÚVOD

V dnešní době, kdy je kladen důraz především na zvýšení konkurenceschopnosti, zrychlování výroby a na držení minimální skladové zásoby, je nutnost pro výrobní společnosti vyrábět své produkty přesně v čase, kdy je zákazník požaduje. Je tedy nutné zabezpečit správný chod výroby ve společnosti tak, aby byly eliminovány prostoje a jiné negativní vlastnosti, k čemuž lze dospět především zavedením inovačních technologií.

Tématem této diplomové práce je implementace technologie automatické identifikace ve vybrané společnosti, kterou je společnost Faurecia Interiors s.r.o. vyrábějící komponenty do automobilů. Tato diplomová práce bude složená ze čtyř kapitol, ve kterých budou popsány jednotlivé technologie automatické identifikace, informace o výrobních formách včetně toku informací o jejich poruchách, návrhy na zlepšení současné situace a nakonec bude celé navržené řešení zhodnoceno.

V první kapitole, tedy kapitole teoretické, bude hlavním úkolem uvedení a seznámení se se základní problematikou týkající se logistických řetězců, technologií automatické identifikace všeobecně, ale také výrobním procesem ve společnosti.

Druhá kapitola, která bude kapitolou analytickou, se bude zabývat představením vybrané společnosti, kterou je Faurecia Interiors s.r.o. a analýzou současného stavu ve společnosti, kdy budou popsány především problémy týkající se procesu toku informací o poruše výrobní formy ve výrobních odděleních.

Ve třetí části této práce, tedy v kapitole návrhové, budou popsány jednotlivé návrhy na změnu týkající se především činností spojených se zápisem žádanky o poruše výrobní formy a činností spojených s plánováním preventivních kontrol.

Čtvrtá kapitola se bude zabývat zhodnocením navržených možných změn, které budou uvedeny ve třetí kapitole této diplomové práce.

V celé práci budou použity informace z odborných publikací uvedených v seznamu použité literatury, které se budou zabývat zejména problematikou jednotlivých možností implementace technologií automatické identifikace. V práci taktéž bude využito informací poskytnutých od vybrané společnosti.

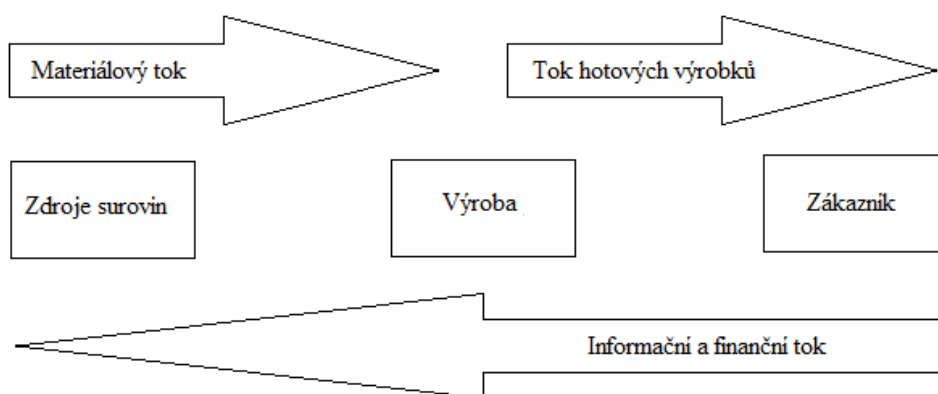
Cílem diplomové práce bude, na základě provedené analýzy současného stavu, navrhnout implementaci vhodné technologie automatické identifikace pro výrobní formy v Faurecia Interiors s.r.o.

1 CHARAKTERISTIKA TECHNOLOGIÍ AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE

V této kapitole budou vymezeny teoretické poznatky, jež souvisejí s problematikou automatické identifikace a souvisejícími technologiemi. Nejdříve jsou uvedeny poznatky, které se týkají logistických řetězců, technologií automatické identifikace a následně poznatky týkající se výrobního procesu.

1.1 Logistický řetězec

Daněk (2004) ve své publikaci uvádí, že pojem logistický řetězec v sobě obsahuje nejen pohyb materiálu, ale také veškeré činnosti s tím související. Z toho podle Daňka (2006) vyplývá, že obsahuje organizaci materiálového toku, informačního toku, plánování, administrativní činnosti apod.



Obrázek 1 Logistický řetězec (Daněk, 2006, s.11, upraveno autorem)

Logistický řetězec obsahuje aktivní a pasivní prvky.

1.1.1 Aktivní prvky

Daněk (2006) uvádí, že aktivními prvky se rozumí ty prvky, díky nimž jsou pasivní prvky ovlivňovány. Sixta a Mačát (2005) uvádí, podobně jako Daněk (2006), že aktivní prvky jsou ty prvky, které uskutečňují netechnologické operace s pasivními prvky (např. balení, nakládka, přeprava, překládka apod.).

Veškeré prováděné operace se zakládají dle Sixty a Mačáta (2005):

- ve změně místa nebo v uchování hmotných pasivních prvků,

- ve sběru, v přenosu nebo v uchování informací, bez kterých by se operace s hmotnými pasivními prvky nemohly uskutečňovat.

Aktivními prvky podle Sixty a Mačáta (2005) mohou tedy být manipulační zařízení, zařízení pro přepravu, skladování a balení, ale také další pomocné prostředky či zařízení. Podle Pernici (1995), ale také podle Mojžíše et al. (2003), aktivní prvky obstarávají pohyb všech prvků v logistických systémech. Do aktivních prvků se samozřejmě také řadí i lidská složka, která je dle mnohých autorů, tak i dle Sixty a Mačáta (2005), neoddělitelnou složkou aktivního prvku.

Dále mezi aktivní prvky lze dle Sixty a Mačáta (2005) zahrnout technické prvky a zařízení, která slouží činnostem s nosiči informací.

1.1.2 Pasivní prvky

Podle Pernici (1995), ale také Sixty a Mačáta (2005), jsou názvem pasivní prvky označovány:

- **suroviny, materiál** (základní i pomocný), **díly a výrobky** (dodělané i nedodělané), u nichž je uskutečňován pohyb z místa a času vzniku do místa výrobní či konečné spotřeby,
- **obaly a přepravní prostředky**, s nimiž se také pohybují výrobky, díly, materiál nebo suroviny, pokud však nedochází ke svozu zpět pro opětovné použití,
- **odpad**, který vzniká při samotné výrobě, distribuci a spotřebě výrobků,
- **informace**, kde jejich pohyb může předbíhat, provázet či následovat pohyb surovin, dílů a výrobků.

Pasivními prvky dle Sixty a Mačáta (2005) lze označit manipulovatelné, přepravovatelné nebo skladovatelné kusy, jednotky a zásilky. Smyslem jednotlivých operací (tedy manipulačních, přepravních apod.), které musí pasivní prvky postupně vykonat, je podle autorů překlenutí prostoru a času.

Jednotlivé operace mají dle Sixty a Mačáta (2005) netechnologický charakter, protože nedochází ke změně množství ani podstaty surovin, materiálu, dílů či výrobků.

1.1.3 Označování pasivních prvků

Pernica (1995) uvádí, že pasivní prvky musí být označeny, aby mohly být v určitých místech identifikovány.

Objekty označení jsou podle Pernici (1995) výrobky a díly, které jsou buď samotné, nebo zabalené ve spotřebitelských obalech. Dále to jsou také manipulační a přepravní jednotky.

Pernica (1995) uvádí, že nosičem označení může být samotný výrobek, díl, obal, visačka, etiketa, štítek či jiné, ale musí být k objektu fyzicky vázán. Pod označením se rozumí záznam v kódu (např. v čárovém kódu), nápis (např. v písmu OCR) či grafická značka (např. manipulační). Zkratka OCR znamená Optical Character Recognition, která v češtině znamená optické rozpoznávání znaků.

Při identifikaci objektů je zjišťována jejich totožnost a to několika způsoby, kterými podle Pernici (1995) jsou:

- fyzické znaky,
- kódy,
- nosiče dat.

1.2 Technologie automatické identifikace

Pojem automatická identifikace je v publikaci Mojžíše et al. (2003) definován jako automatické nalezení totožnosti objektů či prvků, a to nejen jako součást logistického řetězce. Cempírek, Kampf a Široký (2009) se s touto definicí ztotožňují.

Nezbytnou rolí pro efektivní řízení jsou dle Mojžíše et al. (2003) kvalitní informace, které mají být v požadovaném množství, v pravý čas, ale také na správném místě. Informace jsou následně zpracovávány výpočetní technikou, přesněji složitými a nákladnými počítačovými aplikacemi. Zásadním, tedy dle Mojžíše et al. (2003), ale také dle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009), je bezchybný sběr, tvorba a přenos dat.

Hlavním důvodem pro zavedení automatické identifikace je podle Daňka (2006) snaha vyloučit lidského činitele z celého procesu, čímž tak může dojít ke snížení počtu chybných informací, zvýšení rychlosti získání a předání informací, ale také ke snížení celkových nákladů. Z těchto důvodů jsou podle Benadikové, Mady a Weinlicha (1994) systémy automatické identifikace používány právě tam, kde vzniká potřeba zaznamenat velké množství různých dat. I když se automatická identifikace uplatňovala dříve podle Svobody a Latýna (1998) především v maloobchodě a distribuci, tak se dnes uplatňuje spíše v oblasti výroby a výrobních procesů. To může být způsobené velkou předností těchto systémů, kterou je dle Benadikové, Mady a Weinlicha (1994) vysoká spolehlivost, větší efektivnost oproti manuálním metodám a možnost práce i v těch nejnáročnějších podmínkách.

Daněk (2006) ve své publikaci dále uvádí, že automatické získávání informací o materiálu, rozpracované výrobě a o hotových výrobcích lze zajistit různými způsoby. Nezbytným však podle autora je, aby došlo k obdržení včasných a správných informací, jelikož logistickou zásadou je předstih informačního toku před tokem materiálovým.

1.2.1 Základní principy automatické identifikace

Lukšů (2001) ve své publikaci uvádí, že automatická identifikace může pracovat na základě těchto principů:

- **Optický princip** – je velmi využívaný. Na konci devadesátých let jej využívalo více než 80 % informačních systémů. Mezi nejpoužívanější systémy patří využití čárových kódů, písma OCR, ale také biometrické technologie na bázi otisků prstů či podpisů.
- **Radiofrekvenční princip** – je ten, u něhož dochází k vysílání radiofrekvenčního signálu, který vyvolá odezvu identifikačního štítku situovaného na identifikovaném objektu. Využití zejména pro identifikaci dopravních a přepravních prostředků, pro evidenci pohybu materiálu i osob a jiným podobným.
- **Induktivní princip** – je podobný principu radiofrekvenčnímu, ale zde je přenos kódovaných dat mezi snímačem a štítkem realizován elektromagnetickou indukcí na malou vzdálenost. Využívá se pro označování a identifikaci paletových jednotek, kontejnerů a jiných podobných.
- **Magnetický princip** – umožňuje čtení informace, která je zakódována do magnetického proužku umístěného na čipu či kartě, prostřednictvím snímací hlavy.
- **Hlasový princip** – umožňující rozpoznání vybraných slov či mluvené řeči.

Vhodnost výše uvedených principů automatické identifikace je podle Daňka (2006) závislá na mnoha faktorech, které plynou z podmínek pro využití v daném prostředí. Z tohoto důvodu je dle Daňka (2006) třeba dbát na tyto vlastnosti či parametry:

- objem uchovaných dat,
- vzdálenost nosiče a snímacího zařízení,
- možnost ručního vkládání,
- rychlost čtení,
- programovatelnost,
- spolehlivost,
- trvanlivost nosiče a kódového označení,
- vhodnost pro různá pracovní prostředí,
- bezpečnost a ochrana před třetími osobami.

1.2.2 Oblasti využití technologií automatické identifikace

Automatická identifikace má široké praktické uplatnění, díky němuž lze podle Mojžíše et al. (2003) identifikovat předměty, ale také osoby a jejich umístění. Jak uvádí Lukšů (2001) a Mojžíš et al. (2003), tak ji lze prakticky uplatnit v oblastech, jako jsou:

- záznam, identifikace a vyhledávání informací,
- identifikace a vyhledávání předmětů,
- identifikace míst,
- kontrola stavů (např. stavu zásob),
- sledování a řízení procesů (např. třídění zásilek na poštách, řízení výroby),
- transakční procesy.

1.3 Čárové kódy

Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že čárové kódy jsou nejučelnějším, nejznámějším a kvůli své přijatelné ceně nejrozšířenějším způsobem automatické identifikace pracujícím na optickém principu. Tento typ automatické identifikace je dle autorů založen na odlišných vlastnostech tmavých a světlých ploch při ozáření optickým či laserovým paprskem.

První patent na využití tohoto principu podle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009) byl udělen již v roce 1949, takže je zřejmé, že s tímto principem jsou největší zkušenosti.

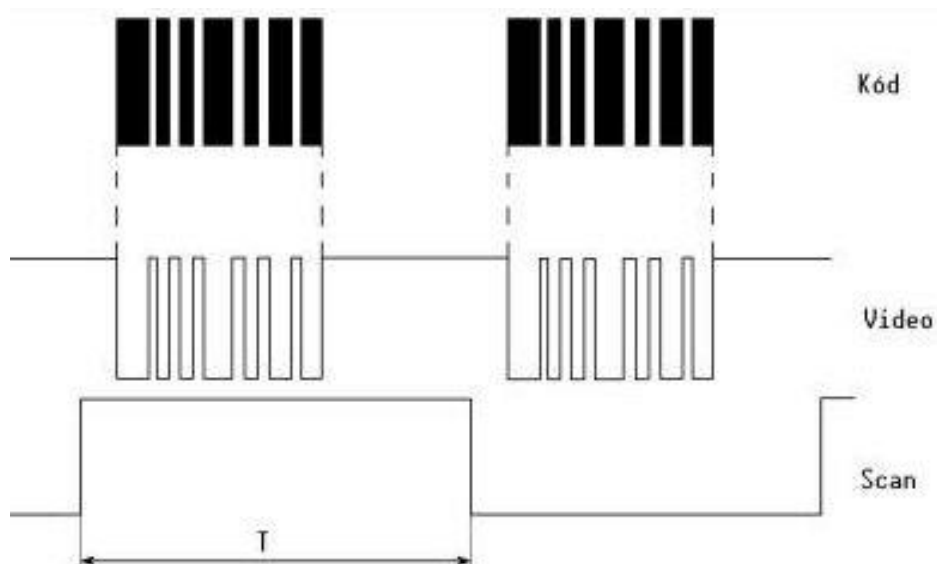
Podle Sixty a Mačáta (2005) se jednotlivé čárové kódy od sebe liší:

- metodou kódování použitou při záznamu dat,
- složením záznamu a délkou,
- hustotou záznamu,
- způsobem zabezpečení správnosti dat.

Dle Mojžíše et al. (2003) je dnes definováno okolo 200 různých čárových kódů, kdy některé z nich jsou velice rozšířené. Některé mohou být dle autorů specifické pro různé státy a některé mohou být pouze pro specifické účely. Nejstarším kódem, který byl navržen, je kód Code 2/5.

1.3.1 Konstrukce čárových kódů

Mojžíš et al. (2003) udávají, že každý čárový kód je sekvencí čar a mezer. Čáry a mezery jsou dle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009) u tohoto typu automatické identifikace nosičem kódu. Tento typ automatické identifikace je podle Mojžíše et al. (2003) snímán optoelektronickým zařízením, které analyzuje a vytváří kód, který je srozumitelný pro počítač. Z toho je patrné, že čárové kódy úzce spolupracují s výpočetní technikou. Benadiková, Mada a Weinlich (1994) k tomu dodávají, že při čtení kódu se vytvářejí elektrické impulzy, které se shodují se skladbou tmavých a světlých čar. Pokud impulzy byly vyhodnoceny jako přípustná posloupnost čar a mezer, tak podle autorů bude na výstupu odpovídající znakový řetězec.

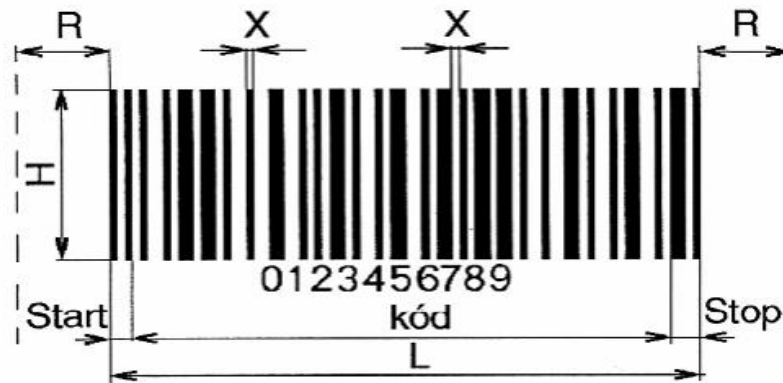


Obrázek 2 Čárový kód s odpovídajícími signály (Benadiková, Mada a Weinlich, 1994, s. 20)

Obrázek 2 znázorňuje dva čárové kódy, u nichž jsou nosičem kódů čáry a mezery. Benadiková, Mada a Weinlich (1994) uvádějí, že mezi těmito kódy je rozdíl. Podle autorů jsou mezi nimi nepatrné rozdíly v šířce mezer a v šířce čárek, z čehož je zřejmé, že některé kódy mají vyšší a některé nižší vypovídací schopnost.

Mojžíš et al. (2003) také uvádějí, že čáry, mezery a jejich šířky jsou specifické pro každý kód individuálně. Délka jednotlivých čárových kódů je dle autorů odlišná podle rozsahu informací, které jsou v kódu zakódované. Z tohoto je dle autorů patrné, že větší počet znaků způsobí prodloužení délky čárového kódu.

Sixta a Mačát (2005) ve své publikaci uvádějí, že nosičem informací u čárových kódů jsou jednotlivé čárky i mezery, které nejsou stejné. Autoři uvádějí, že jednotlivé čárky mají různou tloušťku a mezery jsou odlišné svojí šířkou. U každého kódu, který je sekvencí čar a mezer, jsou podle autorů zakódovány jednotlivé znaky podle kódovací tabulky. Podle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009) je začátek kódu definován sekvencí čar znaku Start a naopak konec kódu je definován znakem Stop. Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že před těmito znaky, resp. za nimi musí být vždy tzv. světlé pásmo, ve kterém nesmí být nic umístěno. Toto pásmo slouží podle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009) k tomu, aby čtecí zařízení mohlo jednoduše rozeznat znaky Start a Stop.



Obrázek 3 Základní charakteristika čárového kódu (Benadiková, Mada a Weinlich, 1994, s. 22)

Na obrázku 3 je patrný čárový kód, který bude následně popsán. Benadiková, Mada a Weinlich (1994) rozdělili čárový kód na několik částí. Písmeno X podle autorů znázorňuje šířku modulu, tedy nejužší prvek celého kódu, tedy čárku nebo mezeru. Písmeno R dle autorů popisuje světlé pásmo, které má být desetkrát větší než je šířka modulu, nejméně však 2,5 mm. Písmeno H podle autorů označuje výšku celého kódu, kdy pro ruční čtení je doporučená výška alespoň desetina délky kódu. Pro čtecí pistole je podle autorů doporučená výška alespoň pětina délky, minimálně však 20 mm. Pro kód EAN (European Article Numbering – evropské kódování zboží) je dle autorů doporučená výška od 70 % do 80 % délky. Písmeno L udává podle autorů délku kódu. Kód označuje kódovaný řetězec, u něhož dle autorů start značí startovací znak a stop naopak znak ukončovací.

Sixta a Mačát (2005) dále uvádějí, že ke zdařilému přečtení kódu je potřeba splnit jednu podstatnou podmínku, kterou je kontrast. Pokud dojde podle autorů k dodržení podmínek, tak jsou čárové kódy vysoce důvěryhodným nástrojem, protože k chybám při čtení téměř nedochází.

K problému však, podle Sixty a Mačáta (2005), může dojít tehdy, když bude čárový kód nějakým způsobem narušen či poškozen. Tehdy podle autorů nemusí dojít k jeho rozpoznání, čímž dojde k nepřechtení dat. K těmto problémům podle autorů může dojít při mechanickém poškození kódu nebo při jeho špatném vytisknutí, ale i v dalších případech. Aby se zamezilo nesprávnému čtení dat, tak dochází k doplnění kódovaného řetězce o tzv. kontrolní znak, který je podle autorů nositelem informací o znacích předešlých. Pro kontrolu dochází podle autorů k porovnávání hodnot přijatého a vypočteného kontrolního znaku, čímž se dokáže, zda chyba nastala či nikoliv.

1.3.2 Typy čárových kódů

Rozdělit čárové kódy lze podle mnoha charakteristik. Základní rozdělení, jak uvádí Benadiková, Mada a Weinlich (1994), je dle oblasti využití, a to na kódy používané v obchodu a na kódy využívané výhradně v průmyslové oblasti.

Dalším rozdělením čárových kódů, které ve své publikaci Mojžíš et al. (2003) uvádějí, je na kódy licencované a na kódy volné. Licencované kódy podléhají registraci. Nejznámějšími příklady licencovaných kódů jsou podle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009) EAN 8 a EAN 13 (European Article Numbering – evropské kódování zboží pro osmimístné nebo třináctimístné kódy). Uživatel využívající těchto kódů má dle autorů celosvětově zaručenou ochranu proti duplicitě (zdvojení) kódu svého výrobku. U takovýchto kódů je podle autorů přesně předepsána délka i obsah. Volné kódy jsou podle Mojžíše et al. (2003) ty, u kterých strukturu kódu, délku a jeho obsah stanovuje uživatel sám. Zde však není zaručena jedinečnost kódu.

Lukšů (2001) uvádí, že lineární čárové kódy byly využity již v roce 1967 a v této době se v USA používaly pro sledování vlaků. V USA a Kanadě byl podle autora v roce 1973 zaveden 12ti-místný a 6ti-místný kód UPC (Universal Product Code – univerzální kód výrobku), který byl původně určen pro potravinářský průmysl ke sledování zboží. Lukšů (2001) dále také uvádí, že v Belgii (Bruselu) byla v roce 1977 založena organizace EAN International, jejíž náplní je koordinace a úprava kódu EAN). Kódy EAN byly dle autora odvozeny z kódů UPC, tak je zřejmé, že jsou s nimi kompatibilní. Nejčteněji využívanými kódy dle autora v evropských podmínkách jsou třináctimístný EAN 13 a osmimístný EAN 8. Kód EAN 13, jak popisuje autor, obsahuje v prvních třech číslicích informace o zemi původu zboží, v následujících čtyřech číslicích obsahuje informace o výrobcí, v dalších pěti číslicích je zahrnut kód výrobku a poslední číslice je pro kontrolu. Kód EAN 8, dle popisu autora, obsahuje stejně jako kód EAN 13 na prvních třech číslicích informace o zemi původu, na dalších čtyřech číslicích obsahuje informace o výrobcí a poslední číslice je kontrolní. Rozdíl mezi těmito kódy tedy je v obsažení nebo neobsažení informací o kódu výrobku.

Lukšů (2001) uvádí, že lineární čárové kódy významně přispěly ke zvýšení produktivity práce v mnoha odvětvích. Dle autora se kódy skládají z jednoho řádku čar a mezer. Jejich čtení je možné pomocí čtecí tužky, CCD (Charge Couple Device – čtečka obrazové informace) snímačů nebo prostřednictvím laserových snímačů.

Mojžíš et al. (2003) uvádějí, že složené čárové kódy se skládají z více řádků, čar a mezer. Většinou mají společné kódování startovacího a ukončovacího znaku. Jejich čtení probíhá podle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009) prostřednictvím dvojdimenzionálních

CCD a laserových snímačů. Do této skupiny kódů lze podle autorů zařadit, např. Code 49, Codeblock, Supercode, PDF 417 či Micro PDF.

Podle Mojžíše et al. (2003) jsou dvojdimenzionální čárové kódy tvořeny z polygonicky uspořádaných skupin datových buněk s typickým symbolem, který se liší podle typu kódu.

1.4 QR kódy

QR kód, který je zkratkou pro kód Quick Response (kód rychlé odpovědi), je podle Roebucka (2013) zvláštní maticový čárový kód. Autor dále uvádí, že tento kód je čitelný pomocí speciálních čteček čárových QR kódů či telefonů s fotoaparátem.

Daněk (2006) uvádí, že Quick Response je taková technologie, při níž jsou informace o pohybu zboží a objemu jejich zásob plynule vyměňovány mezi účastníky distribučního řetězce. Díky tomu může docházet ke koordinaci činností dodavatele a prodejců, čím se umožní rychlá odezva na požadavky zákazníků.

Podle Daňka (2006), ale také Lamberta, Stocka a Ellram (2000) má Quick Response své uplatnění především v sektoru maloobchodu či pro zásobování přímo z výroby, avšak počátky má podle Lamberta, Stocka a Ellram (2000) v oděvním a textilním průmyslu. Tento systém je tedy kombinací několika postupů, které jsou zaměřeny na zdokonalení řízení zásob a zrychlení jejich pohybu.

Dle Daňka (2004) systém QR využívá:

- elektronickou výměnu dat,
- systém čárových kódů.

Podle Daňka (2006) systém QR poskytuje:

- plynulé sledování prodeje konkrétních položek,
- předávání informací v reálném čase výrobcí, případně dále jeho dodavatelům.

Dle Daňka (2006) tímto způsobem dojde:

- ke zmenšení zásob a schopnosti zrychlení reakce,
- k omezení rizika, že zboží nebude k dispozici (na skladě),
- k menší potřebě manipulace se zbožím,
- k celkové úspoře nákladů v řetězci, možnost dodávek do 24 – 48 hodin.

Roebuck (2013) uvádí, že se tento kód skládá z černých modulů, které jsou uspořádány ve čtvercovém vzoru na bílém pozadí, v němž se mohou vyskytovat informace ve formě textu, URL (Uniform Resource Locator – jednotná adresa zdroje) nebo jiných dat.

Roebuck (2013) dále také uvádí, že QR kódy byly původně využívány pro sledování výroby vozidel. Nyní však jsou dle autora využívány v mnohem širších souvislostech, včetně

aplikací, které jsou orientovány na pohodlí uživatelů mobilních telefonů. Kódy dle autora lze použít k zobrazení textu uživateli, k přidání vCard kontaktu do složky uživatelského zařízení, k otevření URI (Uniform Resource Identifier – jednotný identifikátor zdroje) nebo pro vytvoření e-mailu či textové zprávy. Autor uvádí, že uživatelé si také mohou generovat či tisknout své vlastní kódy.



Obrázek 4 Princip QR kódu (Pobříšlová, 2015)

Na obrázku 4 je zobrazen princip QR kódu, který je z daného předmětu skenován pomocí mobilního telefonu, po němž se v mobilním telefonu zobrazí zakódovaná informace.

Roebuck (2013) ve své publikaci uvádí dvě základní varianty QR kódů:

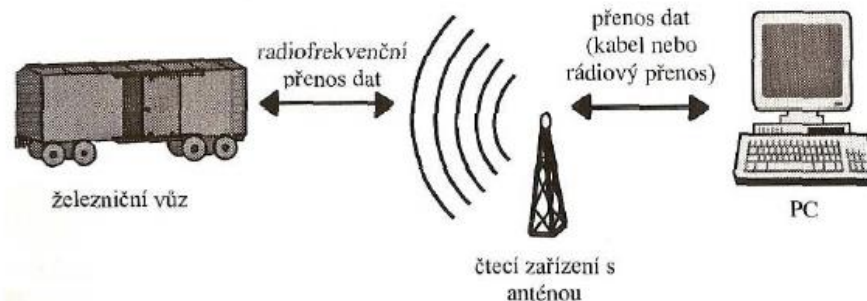
- **Micro QR kódy**, které jsou zmenšenou verzí klasického QR kódu. Využívají se tam, kde je nižší schopnost zpracovávat velké skenování. Těchto kódů je několik typů, avšak kapacitně největší může obsahovat maximálně 35 číselných znaků.
- **Standardní QR kódy** jsou uplatňovány tam, kde je schopnost velkého skenování. Tato varianta QR kódu má možnost v sobě pojmout až 7 089 znaků, i když takové množství dat nemusí přijmout všechny čtečky tohoto kódu.

1.5 Radiofrekvenční identifikace

Radiofrekvenční identifikace, neboli RFID (Radio Frequency Identification – radiofrekvenční identifikace) je podle Sixty a Mačáta (2005) bezdotykový identifikační systém, který slouží k přenosu a ukládání informací pomocí elektromagnetických vln.

Tato technologie se podle Daňka (2006) zakládá na rádiovém přenosu dat mezi vysílačem a pohybujícím se objektem vybaveným tzv. transpondérem. Sledovaným objektem může dle autora být např. materiál, palety ve skladu apod. Na obrázku 5 je zobrazen princip

rádiového přenosu dat. Takže dle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009) uložená data v transpondéru (datovém nosiči), který je připevněn ke sledovaným objektům, chrání uložené informace, čímž funkčnost této technologie není nikterak ovlivněna ani nepříznivými podmínkami.



Obrázek 5 Princip rádiového přenosu dat (Daněk, 2006, s.147)

Daněk (2004) ve své publikaci klasifikuje transpondéry podle základního rozdělení takto:

- Aktivní – který je vybaven svým vlastním zdrojem energie, tedy baterií. Výhoda takového transpondéru spočívá v tom, že vysílaný signál z transpondéru je silnější, a tak jej lze použít pro delší přenosové vzdálenosti. Slabou stránkou však je velikost datového nosiče, ale někdy také časově omezená životnost, která je závislá na kvalitě zdroje, tedy baterií.
- Pasivní – který neobsahuje vlastní zdroj energie. Aby tedy došlo k přenosu informací, tak je potřeba energie z cizího zdroje, tedy z čtecího zařízení. Silná stránka těchto pasivních transpondérů oproti aktivním je v jejich malé konstrukční velikosti a dlouhé životnosti.

Dalším rozdělením RFID transpondérů, jak uvádí Daněk (2006), je rozdělení podle vzdálenosti, na kterou je lze identifikovat. Z tohoto důvodu se dle autora rozeznávají:

- Close-coupling transpondéry – jsou takové, které je nutné přiložit přímo ke čtečce či ty, u kterých je nutné, aby prošly přesně určenou plochou. Zde je maximální čtecí vzdálenost stanovena na 1 cm.
- Remote-coupling transpondéry – jsou ty, které jsou „vzdáleně spojené“, tedy komunikující se čtecím či zapisovacím zařízením do vzdálenosti 1 m.
- Long-range transpondéry – přenášejí data mezi transpondérem a čtečkou do deseti a více metrů. Základem těchto transpondérů jsou mikrovlny.

- R/O (read/only – pouze čtení) transpondéry – jsou ty, které nelze přepsat. Tento typ transpondérů je určen pouze pro čtení obsaženého kódu. Jakýkoli transpondér je tedy jedinečný a nekopírovatelný a obsahuje jedinečný kód. Využití může být především u velkých databází či např. u immobilizéru aut.
- R/W (read/write – čtení i zápis) transpondéry – jsou takové, které slouží k ukládání dat nebo pro uživatelsky stanovené identifikační kódování. Tento typ transpondérů již může být čten a měněn mnohokrát, což umožňuje třeba zápis v průběhu výrobního procesu. To vše je umožněno díky interní paměti EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory – elektronicky vymazatelná paměť pouze pro čtení), která má kapacitu 1 024 bitů.

1.6 NFC (Near Field Communication)

Trčálek (2013) uvádí, že technologie NFC (Near Field Communication – rádiová bezdrátová komunikace) slouží k bezdrátové komunikaci mezi elektronickými zařízeními, která jsou na krátkou vzdálenost, tedy do několika centimetrů.



Obrázek 6 Přenos dat pomocí NFC technologie (Ličko, 2013)

Princip této technologie je podle Trčálka (2013) velice blízký technologii RFID, která se v dnešní době užívá hlavně pro identifikaci osob, označování zboží a ochranu proti krádeži. Na obrázku 6 je možné vidět, že NFC technologie je vytvořena především pro mobilní zařízení, pomocí kterých dochází k přenosu dat.

Trčálek (2013) uvádí, že mezi nejzásadnější omezení technologie RFID je pouze jednocestná komunikace. Tento problém tedy řeší technologie NFC, která již umožňuje komunikaci obousměrnou mezi koncovými zařízeními.

1.6.1 Režimy přenosu NFC

Trčálek (2013) i Drhlík (2015) uvádějí, že u technologie NFC může přenos probíhat ve třech základních režimech, a to:

- Reader/writer – u něhož není vyžadována vysoká bezpečnost přenosu. U tohoto režimu tedy proces komunikace spočívá buď pouze v zápisu, nebo ve čtení dat z pasivního čipu, kterým je NFC tag.
- Peer-to-peer – je režim, který se užívá mezi dvěma aktivními NFC zařízeními, u nichž probíhá vzájemná výměna dat, tedy obousměrná komunikace. Každá z obou stran tedy může přijímat i vysílat, což však nejde zároveň. To znamená, že v každý okamžik probíhá komunikace pouze jedním směrem.
- Card emulation – je režimem, u něhož je umožněno, aby se aktivní NFC zařízení chovalo jako pasivní čip (NFC tag).

1.6.2 NFC štítky

Drhlík (2015) uvádí, že NFC štítky mohou v sobě mít nejrůznější data, která lze číst a v mnohých případech, kdy nejsou data nijak šifrována, i přepisovat. Z toho tedy plyne, že do NFC tagů lze naprogramovat téměř jakákoliv data (hesla, PIN kódy – Personal Identification Number atd.).

NFC štítky se dle Drhlíka (2015) mohou vyskytovat s rozdílnou velikostí paměti či rychlostí zápisu, proto se rozlišují čtyři typy těchto štítků, které jsou popsány v tabulce 1.

Tabulka 1 Typy NFC štítků

| Typ | Režim | Kapacita | Rychlost zápisu |
|-------|------------------------|-------------|-----------------|
| Typ 1 | čtení/zápis | 96 B – 2 kB | 106 Kb/s |
| Typ 2 | čtení/zápis | 48 B | 106 Kb/s |
| Typ 3 | čtení/zápis, jen čtení | až 1 MB | 212 – 424 Kb/s |
| Typ 4 | čtení/zápis, jen čtení | 32 kB | 106 – 424 Kb/s |

Zdroj: Drhlík (2015)

1.7 Porovnání technologie RFID a čárových kódů

V praxi se v současné době využívají čárové kódy velmi hojně, ale jak uvádějí autoři Sixta a Mačát (2005), tak je lze využít i společně s technologií RFID. Od samotného využívání technologie RFID je většinou upouštěno kvůli vysokým nákladům.

Čárové kódy se podle Sixty a Mačáta (2005) již dost prosadily, a to zejména díky vlivu celosvětové standardizace. Oproti tomu se technologie RFID mohla prosadit spíše jen v podnicích, které pracovaly s cenným zbožím. Největším rozdílem těchto dvou technologií však dle autorů je, že u RFID technologie při čtení zboží nemusí být přímý kontakt s tagem. To podle autorů znamená, že tag, který obsahuje informace o zboží, může být uložen i uvnitř obalu, a tak být chráněn před vlivem vnějších vlivů (vlhkost, teplota, nečistoty a poškození).

1.8 Porovnání technologie NFC a QR kódů

Kubeš (2013) uvádí, že obě technologie mají společné to, že slouží pro přenos informací mezi QR kódem či NFC tagem a na krátkou vzdálenost.

Obě technologie dle Urbana (2016) spolu soupeří. Základním rozdílem dle autora je, že technologie QR kódů je založená na skenování kódů a technologie NFC je založená na přímém kontaktu. Podle autora ovšem NFC technologii v mobilních telefonech nemusí mít každý uživatel a pokud je má, tak ji nemusí mít nastavenou. V tomto je dle autora výhoda QR kódů, k jejímuž využití stačí fotoaparát, kterým je dnes vybaven téměř každý mobilní telefon a speciální aplikace sloužící k čtení QR kódů.

Z uvedených informací tedy plyne, že obě technologie mají svá pro i proti. QR kódy, jak již bylo uvedeno, jsou pouze obdobou čárových kódů, jelikož QR kódy přidávají další dimenzi a je možné do nich zakódovat delší informaci. NFC technologie, jak již bylo zmíněno, je bezdrátová komunikace, u níž převažuje především výhoda vyšší bezpečnosti. Tato technologie v praxi, především v České republice není tak rozšířená, ale své uplatnění určitě najde v blízké budoucnosti.

1.9 Přínosy ze zavedení automatických identifikačních systémů

Cempírek, Kampf a Široký (2009) uvádějí jednotlivé přínosy ze zavedení automatické identifikace jako:

- Ekonomický cíl – spočívá především ve zlepšení a zkvalitnění kontrol zásilek, čímž může dojít ke snížení nákladů na vyřizování reklamací, úhradu škod zapříčiněnou přepravním systémem, ale také ke snížení nákladů na komunikaci se zákazníky či řidiči.
- Provozní cíl – je patrný ve zkvalitnění a zrychlení kontroly zásilek, díky níž je možné ovlivnit rychlost výpravy jednotlivých dopravců. Jinak řečeno dochází k úspoře času při manipulaci se zbožím, ale také ke zrychlení toku informací mezi jednotlivými prvky přepravního systému.

- Strategický cíl – spočívá v tom, že dochází ke zdokonalení informovanosti, získání výhody nad konkurencí a k přizpůsobení se zvyklostem západoevropských systémů.

1.10 Výrobní proces v podniku

Pojem výroba je možno dle Jurové (1993) chápat jako proces přeměny surovin v polotovary či finální výrobky, který je zcela protichůdný spotřebě. Výroba tak podle Tomka a Vávrové (2014) umožňuje uspokojit potřeby zákazníků, protože vytváří věcné statky a služby. Tím je tedy dle autorů rozhodující částí hodnototvorného řetězce.

Tomek a Vávrová (2014) výrobní proces definují jako výsledek cílevědomého lidského chování, kdy dochází k zajištění co nejhodnotnějšího výstupu.



Obrázek 7 Obecné schéma transformačního procesu (Tomek a Vávrová, 2014, s. 26)

Na obrázku 7 je možné vidět transformační proces přeměny vstupů (energie, materiálu atd.) na výstupy (výrobky, služby, odpad atd.). Podle Keřkovského a Valsy (2012) jsou ve výrobě nejhorší poruchy, které se ve výrobním systému nacházejí. Tím autoři nemyslí pouze výpadky výrobního zařízení kvůli poruše, ale také dle Keřkovského a Valsy (2012, s. 8) „veškeré změny ve výrobním systému i jeho okolí, na které není výrobní systém připraven“.

1.11 Shrnutí charakteristiky technologií automatické identifikace

V teoretické části byly definovány základní informace týkající se řešené problematiky. První část této kapitoly byla zaměřena na pojem logistický řetězec a s tím související aktivní a pasivní prvky.

Druhou částí této kapitoly znamenalo seznámení se s pojmem automatická identifikace a představení základních principů, na kterých je identifikace založena. Konkrétně tedy byl vysvětlen optický, radiofrekvenční, indukční, magnetický a hlasový princip.

V následující části byla popsána již základní technologie automatické identifikace, kterými jsou čárové kódy, dvojdimenzionální čárové kódy (konkrétně QR kódy), technologii RFID a technologii NFC.

V poslední části této práce došlo k seznámení se se základním principem výroby a výrobního procesu.

Všechny uvedené teoretické poznatky týkající se technologií automatické identifikace by mohly mít pro společnost velký význam, díky své jednoduchosti, rychlosti přenosu informace a především přijatelným cenám. Vhodnost těchto technologií lze také vidět díky čtecím zařízením, které má většina lidí přímo ve svých mobilních telefonech.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Tato kapitola diplomové práce se bude zabývat analýzou současného stavu ve Faurecii Interiors s.r.o (dále jen Faurecia) sídlící v Pardubicích. Úvod kapitoly bude zaměřen na představení společnosti, její historii, zaměstnance a další informace týkající se této problematiky. V celé této kapitole bude využito informací z interních materiálů společnosti Faurecia.

2.1 Představení společnosti

Společnost Faurecia Group je nadnárodní společnost, která se zabývá návrhem, vývojem a výrobou komponentů do automobilů. Jedná se o šestého největšího dodavatele automobilových dílů pro automobilový průmysl na světě, který působí ve 36 zemích světa, ve kterých má 330 výrobních závodů.

V České republice má společnost sedm závodů, ve kterých je zaměstnáno přibližně 4 500 zaměstnanců. Jednotlivé závody se nacházejí v Bakově nad Jizerou, Mladé Boleslavi (Plazech), Bezděčíně, Pardubicích, Nýřanech u Plzně a dva jsou v Písku.

V závodech v Bezděčíně, Bakově nad Jizerou a v Písku dochází k výrobě výfukových potrubí. V závodech v Písku a Nýřanech u Plzně se vyrábí autosedačky a v závodech v Mladé Boleslavi a v Pardubicích dochází k výrobě interiérů.

Umístění jednotlivých zmíněných závodů v České republice je zobrazeno na obrázku 8.



Obrázek 8 Závody společnosti Faurecia v České republice (Faurecia, 2018)

2.2 Historie společnosti

Společnost Faurecia byla založena 11. prosince 1997, když došlo ke sloučení společnosti Bertrand Faure, která se specializovala na pružinové sedáky pro automobilový průmysl, a společnosti ECIA, dceřiné společnosti Peugeot, která se zabývala výrobou sedadel, předních koncovek, interiérů vozidel a výfukových systémů. Název Faurecia Group byl však použit až o dva roky později, tedy v roce 1999.

V roce 1998 se skupina Faurecia s 32 000 zaměstnanci objevila na předních příčkách ve výrobě automobilových sedadel v Evropě. Společnost také získala velmi zajímavou základnu na trhu s výfukovými systémy ve Spojených státech amerických díky získání společnosti AP Automotive System.

V roce 2000 došlo k získání společnosti Sommer Allibert, která vznikla v 80. letech spojením společností zabývajících se podlahovými krytinami vozidel a lisovanými plastovými komponenty do vozidel.

Od těchto počátečních roků se společnost snaží dále rozšiřovat své podnikatelské aktivity a získávat si tak větší podíl na trzích automobilového průmyslu.

2.3 Faurecia Interiors Pardubice, s.r.o.

Pardubický závod společnosti Faurecia se nachází v průmyslové oblasti města na adrese Průmyslová 537, 530 03 Pardubice-Pardubičky. V tomto závodě, jak už název napovídá, se vyrábějí interiéry do automobilů, čímž je pardubický závod jedním ze dvou v České republice, kde se interiéry do automobilů vyrábějí.

V Pardubicích se tedy vyrábí textilní a plastové díly pro automobilový průmysl v rámci skupiny Faurecia Group již od roku 2012, avšak historie pardubického závodu sahá až do poloviny devadesátých let minulého století, kdy hlavním výrobním artiklem byla taktéž výroba dílů pro automobilový průmysl.



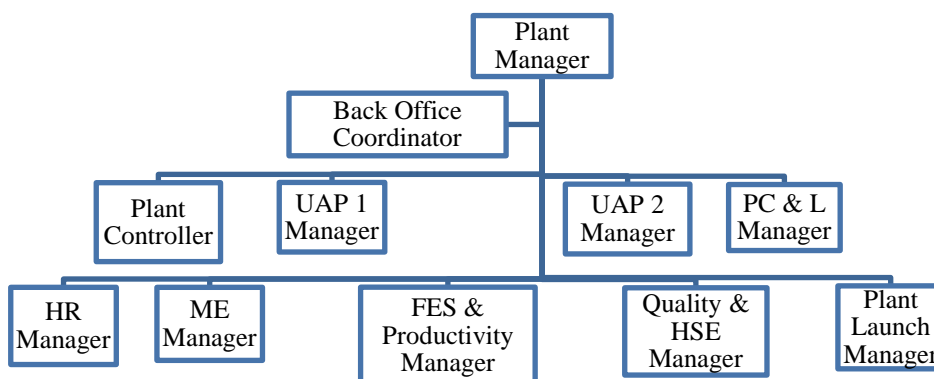
Obrázek 9 Sídlo společnosti Faurecia Interiors s.r.o. v Pardubicích (autor)

Na obrázku 9 je zobrazena budova společnosti, před kterou je velké parkoviště pro zaměstnance.

Mezi nejvýznamnější zákazníky společnosti se řadí výrobci automobilů značek Škoda, Toyota, Peugeot, Citroen, Opel a Ford.

2.4 Organizační struktura závodu

V pardubickém závodě společnosti Faurecia je organizační struktura celé společnosti zobrazená na obrázku 10, ale existují také organizační struktury jednotlivých oddělení obsahující úplně všechny zaměstnance závodu. Jednotlivé organizační struktury, které jsou rozděleny podle oddělení, procházejí každý měsíc aktualizací tak, aby byly tyto organizační struktury aktuální a obsahovaly všechny zaměstnance závodu i s jejich fotografiemi. Tím tedy dochází k jasné identifikaci samotných zaměstnanců, jejich rolí ve společnosti, ale také k identifikaci jejich nadřízených.



Obrázek 10 Organizační struktura společnosti Faurecia (Faurecia, 2017, upraveno autorem)

Na obrázku 10 je znázorněna organizační struktura závodu v Pardubicích. Nejvyšším představitelem pardubického závodu je Plant manager (ředitel závodu), pod něhož spadají manažeři jednotlivých oddělení a Back Office Coordinator. Dále však existují organizační struktury pro jednotlivá oddělení, u nichž nejvyššími představiteli jsou právě zde zmínění manažeři.

Mezi základní oddělení závodu patří UAP 1 (Unité Autonome de Production 1 – Nezávislá výrobní jednotka 1) a UAP 2 (Unité Autonome de Production 2 – Nezávislá výrobní jednotka 2), což jsou dvě výrobní oddělení závodu. V prvním oddělení dochází

k výrobě plastových komponentů do automobilu a v druhé jednotce dochází k produkci komponentů textilních. Dále ve společnosti je také oddělení finančního útvaru, logistiky, lidských zdrojů, údržby, produktivity, kvality a projektů.

2.5 Výroba v závodě

Výroba v pardubickém závodě se rozděluje, jak již bylo zmíněno, do dvou základních jednotek. První jednotkou je výroba UAP 1, kde se vyrábí plastové komponenty do osobních vozidel. Druhou jednotkou je UAP 2, kde se vyrábí textilní komponenty do osobních vozidel.

Každá z těchto jednotek má svého manažera, pod kterým jsou dle organizační struktury supervizoři (mistři výroby), kteří zajišťují ve vícesměnném provozu chod výroby, jak plastových, tak i textilních komponentů. Supervizorům jsou podřízeni tzv. GAP leadři (Group autonome de Production – vedoucí výrobního týmu), kteří vedou skupiny o několika zaměstnancích.

Výrobní plocha v závodě se rozprostírá asi na 10 000 m², kde se produkují komponenty do automobilů především pro automobilky Toyota, Peugeot, Citroen, Opel, Škoda nebo Ford.

Výrobní jednotka UAP 1, která se rozprostírá na asi 4 000 m², využívá ke své produkci především 12 výrobních zařízení, na nichž dochází k výrobě komponentů pomocí vstřikování plastů. Každé z výrobních zařízení pracuje s vytížením na 85 %, jelikož ostatních 15 % času výrobního zařízení je věnováno pro výměnu forem, preventivní kontroly a opravy možných poruch. Ze zmíněných 15 % času dochází především k výměně forem, které na tomto oddělení probíhá alespoň 5krát za jeden den, tedy 24 hodin. V součtu na tomto oddělení dojde na všech strojích za den minimálně k šedesáti výměnám forem. Předmětem výroby na UAP 1 jsou především palubní desky, středové panely a dveřní panely do automobilů.

Výrobní jednotka UAP 2, která se rozprostírá asi na 6 000 m², využívá k produkci komponentů do automobilů sedm strojních celků a tři malá výrobní zařízení. Na rozdíl od předchozí výrobní jednotky, zde dochází většinou k třem výměnám forem na jednom zařízení za jeden den, tedy 24 hodin. Předmětem výroby na UAP 2 jsou především textilní dna do automobilů, akustické výplně dveří či podlah a víka kufrů.

2.6 Výrobní formy

Ve společnosti jsou dvě výrobní oddělení, a to UAP 1 a UAP 2. Pro každé z těchto oddělení se v podniku nachází několik desítek forem, které v součtu dají více než 150 kusů.

Formy se ve společnosti dělí na dvě základní skupiny, a to:

- plastové (vstřikovací),

- textilní (tvarovací, stříhové).

Pro každou z forem je naplánovaný kalendář preventivních kontrol, jejichž periodicita je přímo úměrná jejich použití ve výrobě, resp. počtu vyrobených kusů na dané formě. Plánování preventivních kontrol pro formy textilní se odvíjí od času, a tak se rozlišují dvoutýdenní, měsíční a čtvrtletní kontroly. Naopak plánování preventivních kontrol u forem na plastové výrobky se odvíjí od počtu zdvihů, které daná forma provede. Dochází tak ke kontrolám po 20 000, 40 000 a 60 000 zdvích, které nemusí být přímo úměrné vyrobeným kusům. Toto plánování však probíhá s několika měsíčním předstihem, a tak jednotlivé preventivní kontroly nemusejí být naplánovány přesně na čas, kdy by měly proběhnout.

Plastové vstřikovací formy tedy slouží na oddělení UAP 1 a textilní tvarovací či stříhové jsou využívány na oddělení UAP 2. O jejich bezpečný chod a údržbu se starají nástrojáři, kteří k jejich opravám využívají nástrojárnu s velikostí plochy 200 m².

2.7 Aktuální sledování forem ve společnosti

Společnost Faurecia sleduje výrobní formy podle přiděleného čísla, které jim je přiděleno po dodání do závodu. Toto číslo stanovuje vedoucí nástrojárny, případně služebně nejstarší nástrojář ve společnosti. Někdy již existuje forma s přiděleným číslem, které je již na formě nalakované, tudíž je toto číslo převzato a pracuje se s ním. Pro takto označené formy je vytvořen šanon s papírovými dokumentacemi, které byly k formě přiděleny, a to kartou (základními informacemi o formě), fotografiemi formy a vytvoří se obsahy jednotlivých pravidelných údržeb na konkrétních formách.

Čísla byla zpočátku přidělována od čísla jedna dále, ale po převzetí čísel z jiných závodů bylo toto přidělování narušeno, a tak již nebylo zřejmé, kolik forem se ve společnosti vyskytuje. Kromě tohoto problému dochází také k tomu, že forma, po ukončení daného výrobního projektu, je zaslána zpět jejímu majiteli, do jiných závodů nebo na další modifikaci. V tomto případě je papírová dokumentace k formě přidána a následuje ji nebo se do ní zaznačí, že forma je mimo závod. Tyto informace jsou však v papírové podobě, a tak o odeslání formy může vědět jen několik lidí, kteří měli s odesláním co dočinění.

Díky těmto dvěma možnostem přidělení čísla mohlo dojít k tomu, že jedno označení formy se ve společnosti vyskytovalo dvakrát, a tak mohl být do žádanky na údržbu napsán požadavek, který chápal její autor jinak než nástrojář, který se snažil problém odstranit.

Na obrázku 11 je zachycena forma pro výrobu plastových komponentů do automobilů, která je připravena pro potřeby výroby. Z formy na obrázku je také patrné přidělené číslo, které je 122. Podobným stylem jsou označeny i další formy ve společnosti.



Obrázek 11 Výrobní forma pro UAP 1 (autor)

2.8 Inventura forem

Inventarizace je proces, ve kterém dochází ke zjišťování fyzického stavu počtu forem ve společnosti, kdy tento počet je porovnáván s počtem dokumentací k jednotlivým nástrojům, ale také se seznamem nástrojů v systému MaintPlan.

Další inventurou, která musí proběhnout, je inventura pro jednotlivé majitele nástrojů, jelikož ne všechny výrobní nástroje jsou majetkem společnosti Faurecia. V praxi to tedy může znamenat, že po dokončení projektu jsou nástroje vráceny zpět k majiteli, pro kterého byly výrobky vytvářeny.

2.9 Informační systém MaintPlan

Ve společnosti Faurecia se v oddělení údržby, které obsahuje pododdělení údržba a nástrojárna, krátce využívá software MaintPlan, který uživatelům umožňuje využívat jeho funkce prostřednictvím počítačů nebo mobilních telefonů.

Tento systém je ve společnosti využíván od května roku 2017, kdy nahradil systém Profylax. Rozdíl, ke kterému došlo, byl v tom, že do systému Profylax se zapisovala pouze práce jednotlivých nástrojářů s tím, že žádanky na jednotlivé opravy byly v papírové podobě. Docházelo tedy k tomu, že na začátku dne se musely jednotlivé žádanky vytisknout a dát k dispozici do výroby. Dle žádanek byla pro nástrojaře stanovena práce. Problémem však bylo,

že žádanky byly uloženy do schránky, která byla kontrolována jen párkrát za směnu. Tedy docházelo k prostojům, kdy stroj zbytečně nevyráběl.

K vyřešení problémů s papírovými žádankami měl posloužit systém MaintPlan, který papírové žádanky nahradil elektronickými. Avšak elektronické žádanky lze vypisovat pouze z jednoho počítače, který je umístěn v blízkosti nástrojárny. Tedy došlo ke změně systému, ale vypisování žádanek je téměř totožné pouze s tím rozdílem, že o elektronické žádance se nástrojáři dozví dříve, než tomu bývalo u žádanek papírových. Dále jsou nástrojáři informováni pomocí SMS zpráv (Short Message Service – služba krátkých textových zpráv), které ale chodí v takovém množství, že jsou až nepřehledné. Někdy i v desítkách zpráv za hodinu, kdy se v SMS zprávě objeví informace nejen o poruše zařízení a forem, ale také o začátku práce a ukončení práce specialistů údržby a nástrojárny. Problémem tedy je, že všem chodí informace o všem a ne pouze informace potřebné pro jejich výkon práce.

Informační systém v podniku je přístupný pro nástrojáře, údržbáře, jejich vedoucí a administrátora, kteří s tímto systémem mohou pracovat za pomoci mobilních telefonů nebo počítače.

Pro správu tohoto systému je ve společnosti pověřen jeden zaměstnanec, administrátor, který k tomuto úkolu má i jiné pracovní povinnosti.

The screenshot shows the 'Zařízení' (Equipment) section of the MaintPlan 3.3.0 software. The interface includes a menu bar with 'Soubor', 'Přehledy', 'Nástroje', and 'Pomoc'. Below the menu is a toolbar with icons for 'Přidat', 'Smazat', and 'Servisní plán'. A left-hand navigation pane lists various categories like 'Zařízení', 'Komponenty', 'Technické parametry', and 'Celkové náklady'. The main window displays a table with columns for 'Obrázek', 'Evidenční číslo', 'Zařízení', and 'Patří pod'. The table lists several equipment items with their respective IDs and names.

| Obrázek | Evidenční číslo | Zařízení | Patří pod |
|---------|-----------------|-------------------------|------------|
| | N - 000260 | Rear armrest carrier | N - 000260 |
| | N - 000261 | Front ornament | N - 000261 |
| | N - 000262 | Rear ornament | N - 000262 |
| | N - 000263 | Grab handle RH/LH | N - 000263 |
| | N - 000310 | FOOT WELL LHD | N - 000310 |
| | N - 000311 | FOOT WELL RHD | N - 000311 |
| | N - 000319 | END CAP (BOCÍ KRYT) LH | N - 000319 |
| | N - 000320 | END CAP (BOCÍ KRYT) RH | N - 000320 |
| | N - 002377 | IP SPEAKER BEZZEL LH/RH | N - 002377 |

Obrázek 12 Informační systém MaintPlan (Faurecia, 2017)

Na obrázku 12 se nachází detailnější pohled na systém MaintPlan, který je ve společnosti využíván pro potřeby údržby a servisu jednotlivých forem a strojů pro výrobu jednotlivých komponentů pro zákazníka. Konkrétně je vidět několik forem s jejich vnitropodnikovými evidenčními čísly, která jsou na nich zobrazena. Systém však obsahuje nejen formy, ale také stroje a další zařízení, čímž se seznam v systému MaintPlan zvýšil na několik stovek položek. Položek s označením N – XXXXXX, které označují formy, jsou necelé dvě stovky.

Při takto velkém počtu položek je zřejmé, že při využívání tohoto systému hraje lidský faktor významnou roli, jelikož chyba může nastat velice snadno.

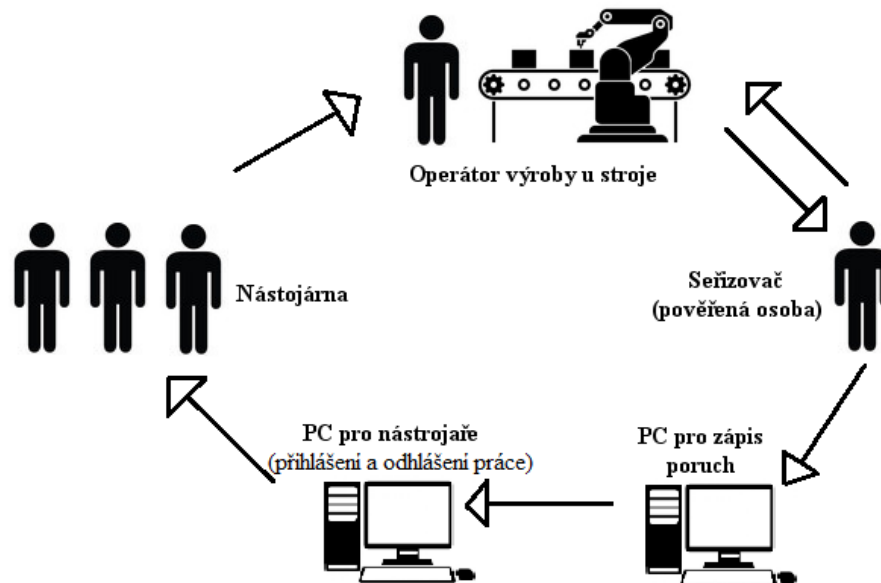
Již při dodání forem do závodu je nutné zavést formu do vnitropodnikového systému a vytvořit k ní základní dokumentaci, do které se přidávají dokumenty, které přišly s formou. Dochází tedy k vytvoření šanonu, který obsahuje informace o formě. Při zavedení formy do výroby může dojít k problému v případě poruchy formy, kdy tuto skutečnost musí jít pověřená osoba zapsat do systému (tzv. napsat žádanku). Systém je pro potřeby pověřených osob z výroby přístupný pouze z jednoho počítače, který je umístěn v blízkosti oddělení údržby. V tomto případě putuje informace o poruše až na samotné nástrojáře, kteří se mají pomocí systému ve svém počítači přihlásit na danou činnost (opravu konkrétní formy). Po ukončení opravy nástrojáři v systému žádanku odepíší, ale většinou s minimem informací.

I když je software ve společnosti zaveden pár měsíců, tak se mu někteří uživatelé přizpůsobují. Využívají ho buď prostřednictvím stolního počítače, umístěného v nástrojárně, nebo prostřednictvím služebního mobilního telefonu. Většinou však z nutnosti využívají pouze stolního počítače, a tak mobilní telefon je využit jen párkrát do týdne k telefonátům, i když na něm systém také funguje a je možnost vyřízení požadavku v reálném čase a ne až po delší době, která je určená od vzdálenosti mezi nástrojárnou a místem poruchy.

2.9.1 Proces toku informací o problému ve výrobě

Proces toku informací o poruše popisuje nejlépe obrázek 13, kde proces začíná u operátora výroby, u něhož je zaznamenán problém, který je povinen nahlásit svému nadřízenému nebo seřizovači, který je na daném úseku výroby pověřen k seřizování a výměně forem. Dochází tak k vzájemné výměně informací o tom, jak došlo k problému. Pověřená osoba následně musí jít zaznamenat vzniklou poruchu do informačního systému MaintPlan, který je pro ni přístupný pouze z jednoho stacionárně umístěného počítače. Po zapsání požadavku do počítače je tato informace přenesena do počítače pro nástrojáře a údržbáře, v tomto případě tedy pro nástrojáře. Tento požadavek musí být v blízké době zaevidován nástrojáři, kteří se v případě ukončení všech předchozích činností mohou problémem zabývat. V případě, kdy

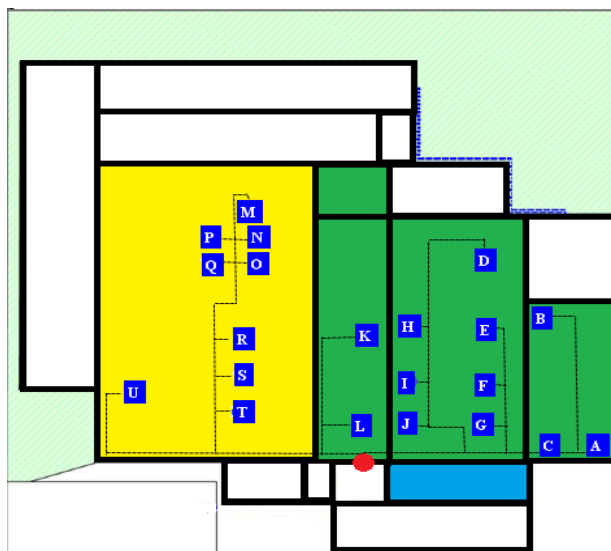
se jedná o vážný problém omezující výrobu, je nutné pro jednoho z nástrojářů, aby se ze své předchozí práce odhlásil a přihlásil se na vážnější problém (v systému zapsán červeně), který je v té době prioritní.



Obrázek 13 Proces toku informací o požadavku na opravu (autor)

2.9.2 Umístění počítače pro zápis poruch

Na obrázku 14 je detailnější schéma pardubického závodu, kde jsou opět vyznačeny pouze haly, které jsou pro diplomovou práci důležité, tedy haly výroby UAP 1 a UAP 2. Oddělení UAP 1 je vyznačeno žlutě a oddělení UAP 2 je vyznačeno zeleně.



Obrázek 14 Zjednodušené schéma výrobní části a nástrojárny závodu v Pardubicích (Faurecia, 2018, upraveno autorem)

Na obrázku 14 jsou vyznačené výroby oddělení UAP 1, které je vyznačeno žlutě a UAP 2, které je vyznačeno světle zeleně. Jak již bylo uvedeno, tak celkový prostor výroby, mající asi 10 000 m², je složen ze 40 % oddělením UAP 1 a z 60 % oddělením UAP 2. Část UAP 1 představuje jeden velký prostor, ale část UAP 2 je složena z několika výrobních hal. Tyrkysově vyplněná část představuje nástrojárnu a údržbu. Nástrojárna tedy má pro svoji činnost zhruba polovinu tohoto prostoru, tedy přibližně 200 m². Červeným bodem je označeno místo, kde se nachází PC (Personal Computer – osobní počítač), do něhož je možné zapsat požadavek na opravu.

Na obrázku 14 jsou modře vyznačeny body s označením, které představují místa, kde se pomocí lisu vyrábí na výrobních formách. Tedy místa, kde může dojít k poruše výrobní formy. Počet vyznačených bodů přesně neodpovídá počtu strojů, na kterých jsou výrobní formy použity, jelikož mnoho strojů je blízko sebe, a tak by docházkové časy byly totožné. Z tohoto důvodu bylo na oddělení UAP 1 vybráno 9 míst a na oddělení UAP 2 míst 12. Již z obrázku je také patrné, že výroba na textilním oddělení, tedy UAP 2, je více roztržštěná a více stanovených docházkových bodů je na místě.

Z měření docházkových časů za provozu byly zjištěny časy, které jsou uvedeny v tabulce 2. Z tabulky vyplývá, že na oddělení UAP 2, které je blíže nástrojárně, je průměrný docházkový čas přes 40 sekund. Na oddělení UAP 1 je průměrný docházkový čas větší než 59 sekund. Je tedy zřejmé, že při zavedení QR kódů by se tyto časy určitě alespoň zredukovaly, jelikož průměrných 50 sekund za oddělení UAP 1 a oddělení UAP 2 znamená pro společnost neproduktivní čas pro pověřené zaměstnance.

Tabulka 2 Docházkové časy z různých bodů výroby k PC pro zápis poruch

| Oddělení | Místo ve výrobě | Čas chůze k PCE [s] |
|---------------|-----------------|---------------------|
| UAP 2 | A | 33 |
| | B | 69 |
| | C | 30 |
| | D | 80 |
| | E | 42 |
| | F | 32 |
| | G | 26 |
| | H | 57 |
| | I | 39 |
| | J | 29 |
| | K | 29 |
| | L | 15 |
| průměr | | 40,1 |

| Oddělení | Místo ve výrobě | Čas chůze k PCE [s] |
|---------------|-----------------|---------------------|
| UAP I | M | 88 |
| | N | 75 |
| | O | 63 |
| | P | 75 |
| | Q | 63 |
| | R | 45 |
| | S | 37 |
| | T | 31 |
| | U | 55 |
| průměr | | 59,1 |

Zdroj: autor

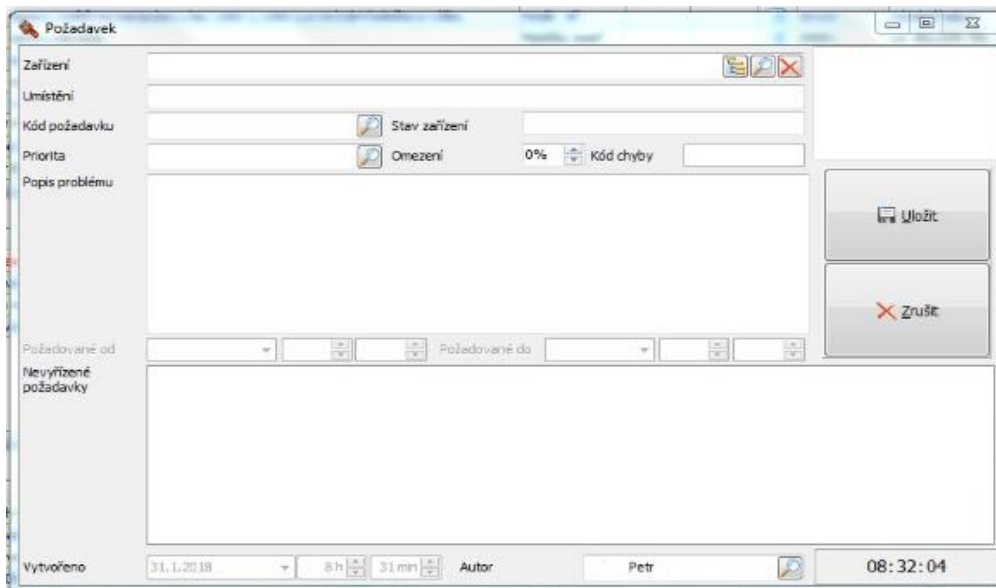
Problémem je, že požadavek na opravu lze zapsat pouze z jednoho počítače, který je všem pověřeným zaměstnancům dostupný. Dalším problémem je, že tento počítač se nachází od různých výrobních zařízení různě daleko, a tak se od sebe někdy i výrazněji liší časy poruchy na zařízení a časy, kdy je porucha zapsána do systému.

2.9.3 Zápis požadavku do informačního systému

Při poruše formy ve výrobním procesu operátor výroby informuje pověřenou osobu o problémové situaci, ke které došlo. Pověřená osoba vyhodnotí, zda se jedná o problém výrobního stroje (lisu) nebo formy.

Po stanovení problému má pověřená osoba na starost zápis o problému do informačního systému společnosti. Musí tedy dojít k počítači, který je určen pro zápis požadavku na opravu.

Po přihlášení do počítače a následně do informačního systému MaintPlan se pověřená osoba dostane až k možnosti zápisu požadavku. Okno, které se vyplňuje, je na obrázku 15. Zápis musí obsahovat název zařízení (stroje nebo formy), které je možné najít nejlépe dle přiděleného čísla. Umístění zařízení se vyplní již s jeho výběrem. Dále je nutné vyplnit pole priorita, které udává, zda je problém vážný natolik, že je mu nutno ihned věnovat veškerý možný čas nebo zda problém nenarušuje plán výroby a jeho oprava je až druhořadá. Nejdůležitějším pro všechny však je pole popis problému, které by mělo být obsáhlé, ale přesto jasné a stručné tak, aby nástrojáři věděli, jak se na problém patřičně vybavit a začít ho řešit.



Obrázek 15 Okno pro požadavek do systému MaintPlan (Faurecia, 2018)

2.9.4 Základní okno v informačním systému pro nástrojáře

Pokud je požadavek na opravu uložen, tak je zobrazen v základním okně, které je přístupné pro nástrojáře a údržbáře, ale také je zobrazeno na televizi umístěné v blízkosti počítače pro zápis požadavků na opravu, aby nedocházelo k dvojímu zapsání.

Nástrojáři mají na starost požadavky na opravy pro evidenční čísla začínající písmenem N (nástroj/forma) a údržbáři evidenční čísla začínající písmenem S (stroje). Problémy, které je nutné akutně řešit, jsou v tomto základním okně vyznačeny červenou tučnou barvou, a tak jsou pro specializované opraváře prioritní.

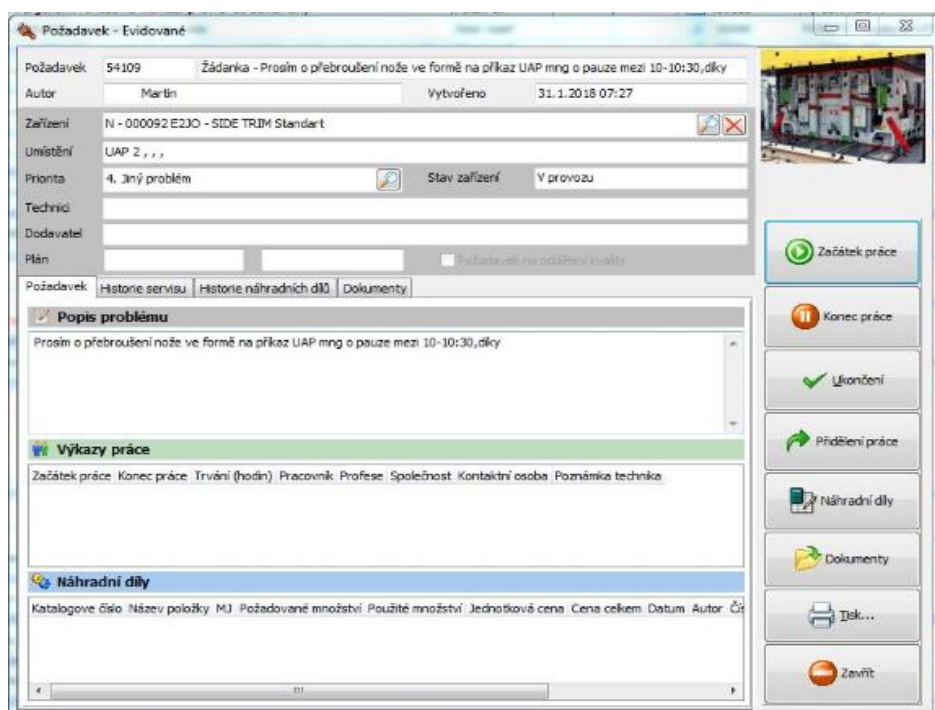
| P | Druh výkonu | Číslo požad. | Požadavek | Autor | Pracovník | Dodavatel | Popis | Evidenční číslo | Zařízení | Patří pod | Závod | Hala | Linka | Druh zařízení |
|-----------------|--------------|--------------|--|----------|-----------|-----------|-------|-----------------|-------------------------------|-----------|-----------|------|-------|---------------|
| P | Oprava | 54097 | Porucha formy az se bude sundavat forma prosim o opravu okynka co neprosteleva...info p.Vojtech | Onďrej | | | | N - 00092 | E230 - SIDE TR3M Standard | N - 00092 | UAP 2 | Hala | H | Termol |
| 29.1.2018 11:44 | Žádanka | 54006 | Žádanka - prosim o ukotvení ergonom. rohože na montáž lo lower do země. díky | Jiří | | | | S0123 | Výrobní hala H | S0123 | UAP 1 | Hala | H | Hala |
| | Žádanka | 54001 | Žádanka - suska číslo 30 u centrálního nasávání olej vřoda | Josef | | | | S0068 | MORETO - Suska EH15T(JAC | S0068 | Periferie | Hala | H | Subřiz |
| | Žádanka | 54000 | Žádanka - dzak na ventily s protokomery ze zadu lisu povolene a vypadne srouby prosim opravit dekuj | Josef | | | | S0304 | Lis ENGEL 800.1 | S0304 | UAP 1 | Hala | H | Vstřiko |
| | Žádanka | 53999 | Žádanka - uniky oleje opet za isem zezadu u termu | Josef | | | | S0304 | Lis ENGEL 800.1 | S0304 | UAP 1 | Hala | H | Vstřiko |
| 26.1.2018 18:30 | Žádanka | 53959 | Žádanka - prosim o opravu vozíků na manipulaci u lisu 1300.1,1300.2,a na b3h kolečka a výšku | Jiří | | | | S0123 | Výrobní hala H | S0123 | UAP 1 | Hala | H | Hala |
| | Žádanka | 53949 | Žádanka - Prosim o opravu pletiska | Josef | | | | S0001 | Lis BILION 700.1 | S0001 | UAP 1 | Hala | H | Vstřiko |
| | Žádanka | 53947 | Žádanka - prosim o opravu „pružitelu“na forme-oznacene modrym kružkem se sipkou... | Zdeněk | | | | N - 00080 | FLOOR CARPET LHD FR RR | N - 00080 | UAP 2 | Hala | C | Forma |
| | Žádanka | 53946 | Žádanka - prosim o opravu „pružitelu“ na forme-oznacene modrym kružkem se sipkou... | Zdeněk | | | | N - 00081 | FC LHD Box B | N - 00081 | UAP 2 | Hala | C | Termol |
| | Žádanka | 53940 | Žádanka - prosim o vycmrtování komory lisu o víkendů dekuj | Josef | | | | S0304 | Lis ENGEL 800.1 | S0304 | UAP 1 | Hala | H | Vstřiko |
| | Žádanka | 53932 | Žádanka - NUTNÁ VÝMĚNA NAPÍVAČNHO PÁSKU NA PRÁVĚ STRANĚ. JE NATRŽENÝ Z OBOU STRAN A HR | Jiří | | | | S0324 | Lis HAIDE 150i | S0324 | UAP 1 | Hala | C | Lisy |
| | Nastavení te | 53914 | Nastavení - fr 1 šlod je mimo nastavení mino toleranci a je potřeba upravit v pc | Václav | | | | S0296 | Fréza 1 - DJK milling machine | S0296 | UAP 1 | Hala | H | Fréza |
| | Nálež z opr. | 53900 | Nálež z opravy/údržby zjištěn únik oleje na pravé horní hadici na derpadce (viz foto taďy v dokumentech) | Ladislav | | | | S0363 | Krauss Maffei 420.1 | S0363 | UAP 1 | Hala | H | Lisy |

Obrázek 16 Základní stránka systému MaintPlan pro nástrojáře a údržbáře (Faurecia, 2018)

Stránka, zobrazená na obrázku 16, se skládá se tří základních částí/oken. Nahoře je okno, kde jsou zaznamenány požadavky, které ještě nebyly nástrojáři či údržbáři řešeny. Uprostřed stránky se nachází okno s požadavky, které byly zapsány v konkrétní den. Úplně dole je pak okno, kde jsou uvedeny práce, na kterých se pracuje.

2.9.5 Přihlášení se na řešení požadavku

V případě, kdy nástrojář již vyřešil práci, na kterou byl přihlášen, tak je nutné v informačním systému ukončit činnost. V tomto případě je tedy nutné, aby se přihlásil na další práci. Pokud bude požadavek na práci vyznačen v systému červeně, tak je nutné, aby se na něj přihlásil a začal ho ihned řešit. V případě, že není žádný z požadavků prioritní, tak se může přihlásit na jakoukoliv činnost, která se v systému nabízí.



Obrázek 17 Přihlášení se na řešení požadavku (Faurecia, 2018)

Na obrázku 17 je konkrétní požadavek na opravu, na který se nástrojář přihlašuje. Požadavek tedy obsahuje název, číslo a umístění zařízení, na kterém je problém. Pověřená osoba, která je autorem tohoto požadavku uvedla, že se nejedná o prioritní problém, a tak čas vytvoření požadavku není pro nástrojáře důležitý. V popisu problému však je uvedeno, že se problém má řešit v době pauzy operátorů výroby. Tímto požadavkem se tedy chce zajistit, aby nedocházelo k prostojům a byla zajištěna bezproblémová výroba.

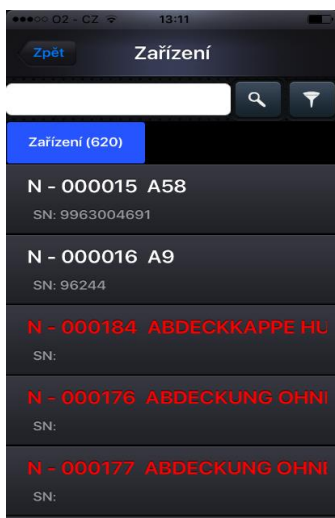
Po přečtení požadavku a respektování všech faktů v něm uvedených dochází k začátku práce. Po ukončení práce nástrojář vyplní prázdná pole v evidovaném požadavku. To znamená,

že uvádí, zda byly použity náhradní díly včetně jejich specifikace a množství. Pokud náhradní díly použity nebyly, tak nic neuvádí. Ovšem po každé práci se musí vyplnit poznámky technika, aby bylo pro všechny osoby zřejmé, jak se evidovaný požadavek vyřešil. Poté se práce ukončí a je možné se přihlásit na další evidovaný požadavek.

2.9.6 Informační systém v mobilním telefonu

Nástrojáři i údržbáři kromě využívání informačního systému MaintPlan ve svých počítačích mohou také využít informačního systému v mobilním telefonu. V současné době je pro jednu směnu připraven pouze jeden mobilní telefon, což může být problém, jelikož na každou směnu chodí tři nástrojáři, o víkendu pouze dva. Dochází tedy k neshodám, kdo bude mít mobilní telefon. Většinou se mobilní telefon nachází v nástrojárně, kde zůstává i několik dní bez povšimnutí.

Pokud by však mobilní telefon některý z nástrojářů využíval, tak by ho po přihlášení do systému čekala základní obrazovka, která je na obrázku 18.



Obrázek 18 Přihlášení do systému prostřednictvím mobilního telefonu (Faurecia, 2018)

Na obrázku 18 je tedy znázornění několika řádků s nástroji. Na screenu displeje mobilního telefonu je také vidět, že celý informační systém MaintPlan obsahuje 620 zařízení, tedy strojů a forem. Z tohoto důvodu je nutné buď pomocí filtru, nebo vyhledávače najít hledanou formu.

2.9.7 Plánování preventivních kontrol

Každý rok jsou plánovány preventivní kontroly na výrobní formy především s ohledem na jejich vytížení ve výrobě. Kromě vytížení ve výrobě má na stanovení frekvence preventivních kontrol také složitost jejich činnosti a další. To tedy znamená, že výrobní formy

na oddělení UAP 1 musejí již z principu být kontrolovány častěji než formy textilní z oddělení UAP 2.

Situace je taková, že preventivní kontroly se plánují a nyní již i zapisují do systému MaintPlan na podzim předcházejícího roku. Ovšem plán výroby se ve společnosti mění každým týdnem, na což naplánované preventivní kontroly nemohou reagovat. Dochází tak jednou za čas k provedení preventivní kontroly zbytečně moc brzy nebo naopak příliš pozdě, čímž dochází samozřejmě k více poruchám na výrobních formách a tím k zbytečným prostojům.

2.10 Současný stav servisních činností a oprav

U výrobních forem, jak na oddělení UAP 1, tak i na oddělení UAP 2, dochází k poruchám, které jsou zapříčiněny buď špatnou manipulací, špatným zapojením či opotřebením.

Pokud dojde k poruše, tak je nutné o tom informovat pověřené osoby, které musí zajistit výměnu formy za jinou či rychle poruchu nechat odstranit. V případě velké poruchy dochází k výměně formy a v případě malé poruchy dochází k jejímu odstranění přímo na lise. Čas na vyřešení situace znamená prostoj, který je potřeba snižovat. Důvodem především bývá nedostatečná zásoba komponentů pro zákazníky, díky níž může docházet k plánování mimořádných víkendových směn, které pro společnost znamenají dodatečné náklady.

Tabulka 3 Četnost servisních činností za dva týdny v listopadu 2017

| Den | Celkem | Žádanky | Prevence |
|---------------|-------------|-------------|------------|
| pondělí | 9 | 7 | 2 |
| úterý | 15 | 14 | 1 |
| středa | 15 | 11 | 4 |
| čtvrtek | 16 | 11 | 5 |
| pátek | 17 | 13 | 4 |
| sobota | 11 | 5 | 6 |
| neděle | 8 | 5 | 3 |
| pondělí | 13 | 9 | 4 |
| úterý | 21 | 17 | 4 |
| středa | 19 | 13 | 6 |
| čtvrtek | 15 | 13 | 2 |
| pátek | 11 | 10 | 1 |
| sobota | 14 | 10 | 4 |
| neděle | 7 | 6 | 1 |
| průměr | 13,6 | 10,3 | 3,4 |

Zdroj: Faurecia (2018), autor

V tabulce 3 jsou uvedeny počty servisních činností, které museli nástrojáři vykonávat za dva sledované týdny. Servisní činnosti jsou rozděleny na žádanky a prevence, tedy zda se

jedná o neplánovanou či plánovanou činnost. V případě žádanky se jedná o neplánovanou činnost, která musela být provedena na konci listopadu 2017. Pokud se jedná o prevenci, tak se jedná o plánovanou činnost, která je naplánovaná na rok dopředu.

Z čísel uvedených v tabulce 2 je tedy zřejmé, že průměrně je každý den 10,3 žadanek, které nebyly plánovány. Prevence, které jsou plánovány, není třeba uvádět, jelikož jejich počet se mění s jednotlivými týdny v roce kvůli odlišnému počtu vyrobených kusů/počtu zdvihů na formách.

Tabulka 4 Četnost servisních činností za dva týdny v lednu 2018

| Den | Celkem | Žádanky | Prevence |
|---------------|-------------|------------|------------|
| pondělí | 7 | 2 | 5 |
| úterý | 18 | 13 | 5 |
| středa | 14 | 11 | 3 |
| čtvrtek | 12 | 8 | 4 |
| pátek | 17 | 15 | 2 |
| sobota | 6 | 6 | 0 |
| neděle | 4 | 4 | 0 |
| pondělí | 8 | 3 | 5 |
| úterý | 12 | 8 | 4 |
| středa | 9 | 5 | 4 |
| čtvrtek | 11 | 4 | 7 |
| pátek | 17 | 15 | 2 |
| sobota | 12 | 12 | 0 |
| neděle | 8 | 8 | 0 |
| průměr | 11,1 | 8,1 | 2,9 |

Zdroj: Faurecia (2018), autor

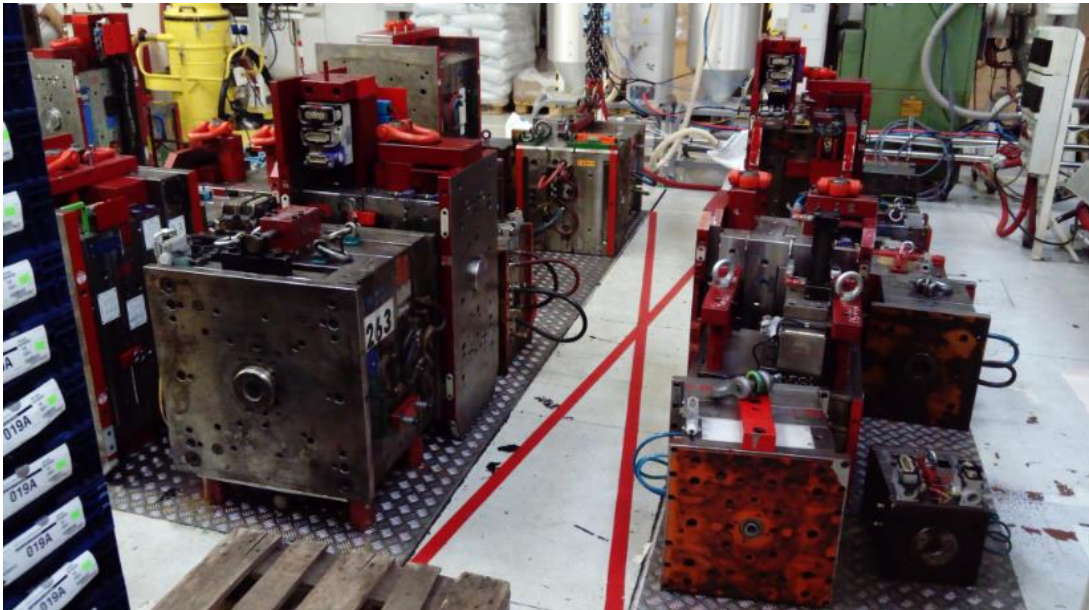
Pro přesnější stanovení problému bylo provedeno pozorování také v lednu 2018, jak je uvedeno v tabulce 4, kdy se počet neplánovaných činností snížil na průměrných 8,1 žadanek za den.

2.11 Uskladnění forem ve výrobě

Všechny výrobní formy, které jsou uvedeny v systému MaintPlan, nejsou umístěny aktuálně ve výrobních halách společnosti, ale mohou se vyskytovat u externích společností na modifikaci nebo se vyskytují v externím skladu, který však není součástí výrobního závodu.

Jelikož jsou jednotlivé formy různě objemné a těžké, tak se také nacházejí ve výrobních prostorech vždy na odlišných místech. Většinou je však dbáno na to, aby formy byly v blízkosti strojů (lisů), se kterými jsou kompatibilní.

Na obrázku 19 je zobrazeno jedno ze skladovacích míst ve výrobě. Požadavky na takovéto místa ve výrobě jsou především snadná identifikace forem a možnost bezpečného průchodu mezi formami.



Obrázek 19 Možné skladování forem ve výrobě (autor)

I když identifikace forem může být pro stálé zaměstnance bezproblémová, tak pro nové zaměstnance to může znamenat velký problém. Každá výrobní forma sice obsahuje vnitropodnikové číslo, výrobní štítek, ale ani jedno z toho nemusí být ze shora viditelné, jelikož u většiny starších forem se číslo nachází pouze z přední části formy.

2.12 Manipulační prostředky

Pro manipulaci s formami se ve společnosti využívá ručního elektrického vozíku nebo jeřábů. Pro přepravy menších forem se však výhradně využívá ručního elektrického vozíku, který byl vyroben na zakázku a jeho nosnost je přibližně 10 tun.

V případě přeprav objemově větších forem se využívá podnikových jeřábů, které jsou na oddělení UAP 1, kde se vyrábějí plastové komponenty do automobilů. Tyto jeřáby jsou dva a jejich maximální nosnost je 40 tun.

Po přepravě z výroby se musí provádět manipulace také v nástrojárně, kde dochází k roztržení forem a dalším úpravám, k čemuž slouží menší jeřáb, jehož nosnost je maximálně 30 tun.



Obrázek 20 Ruční elektrický vozík (autor)

Na obrázku 20 je ruční elektrický vozík, který v podniku využívají nástrojáři pro přepravu menších forem, které jsou na oddělení plastů, tedy na UAP 1.

2.13 Shrnutí analýzy současného stavu

V první části této kapitoly byla představena společnost Faurecia Group, její historie, ale především její pardubický závod s názvem Faurecia Interiors s.r.o. Dále byly představeny ostatní závody v České republice také s tím, co se v nich vyrábí za komponenty do automobilů.

V druhé části této kapitoly došlo k představení výroby v Pardubicích, tedy to, že se zde nachází dvě samostatné výrobní jednotky vyrábějící plastové a textilní komponenty do automobilů. K výrobě samozřejmě neodmyslitelně také patří výrobní formy, které byly v krátkosti představeny. Největší část této kapitoly byla zaměřena na systém MaintPlan, který je v provozu více než půl roku, ale v závodě dochází k jeho stálému vylepšování. Byl tedy popsán proces v případě poruchy formy, ale především, jak se v takovém případě postupuje a co vše je nutné vyplnit, než dojde k její opravě. Z popsaného postupu je patrné, že při poruše výrobní formy lze požadavek na opravu zapsat pouze z jednoho počítače, který je umístěn v blízkosti nástrojárny. V tomto případě informační systém trošku postrádá smysl, jelikož místo zápisu poruchy do počítače jej může zapisovatel jít nahlásit přímo nástrojářům do nástrojárny. Z tohoto je patrné, že by bylo vhodné mít na zápis více míst umístěných v různých místech výroby a nejlépe, aby tato místa byla mobilní a vždy v blízkosti zapisovatelů žádanek. Problémem tedy je, že poruchu lze zapsat pouze z jednoho počítače, ale především to, že čas poruchy a jeho zapsání do systému se liší o několik minut. Je tedy nutné řešit problém docházkových časů, které by se alespoň částečně eliminovaly použitím mobilních míst pro zápis

žádanek na poruchy. Dalším problémem jsou většinou nejednoznačné žádanky, které se velice liší od různých autorů, a tak může dojít ke zmatení nástrojářů. To samé může nastat v případě, kdy zapisovatel (pověřená osoba) zapíše ve spěchu požadavek na opravu na jinou formu než tu, která je v poruše.

3 NÁVRH IMPLEMENTACE TECHNOLOGIE AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE

V této kapitole budou zrekapitulovány informace, které byly zmíněné ve druhé kapitole a následně navrženy změny, které by měly částečně vyřešit či minimalizovat problémy, které se ve společnosti nacházejí.

Zásadním problémem ve společnosti Faurecia jsou zbytečně dlouhé docházkové časy z různých míst výroby, a tím také dlouhé časy přenosu informace o poruše výrobních forem. Druhým zásadním problémem je plánování preventivních kontrol, které jsou plánovány již na podzim roku předcházejícího tomu roku, ve kterém se preventivní kontroly budou provádět. Dalšími problémy, které je potřeba řešit, jsou především nejednoznačnost při zadávání požadavků do žádanky, možnosti chyb ve vyhledávání konkrétní formy v seznamu, statická informace o formách, nevyužívání dotykových mobilních telefonů a roztržitost informací o výrobních formách. Díky zmíněným problémům dochází většinou k časovým ztrátám, částečnému nepochopení autorovy žádanky a dalším negativním vlivům, za které může především fluktuace zaměstnanců či jejich neodbornost.

Ze zmíněných důvodů by pro společnost bylo vhodné zavedení automatické identifikace, díky které by došlo ke snížení počtu chyb vzniklých lidským činitelem. Nejznámějšími a nejpoužívanějšími technologiemi jsou čárové kódy a RFID technologie, avšak je možné využít také technologií využívající se častokrát ve spolupráci s mobilními telefony, a to QR kódů nebo technologie NFC. Pro potřeby pardubického závodu, kde byl zaveden systém MaintPlan, který je možné využívat také v mobilních telefonech, bude nejlepší využít právě technologií, které je možné využívat s použitím mobilních telefonů.

Zásadní pro výběr vhodné varianty je především kompatibilita s již zavedeným informačním systémem, cena a jednoduchost a implementace do procesu výroby.

3.1 Automatická identifikace s využitím čárových kódů

Jednou z možností využití technologie automatické identifikace jsou čárové kódy. Tato technologie by pro potřeby společnosti byla vhodná, nejen kvůli nízké pořizovací ceně, ale také kvůli jednoduchosti použití. Jedná se však o technologii, kterou v případě propojení s mobilními technologiemi nahrazuje technologie pracující na téměř principu, kterou je technologie QR kódů. Jedná se o technologii dvojdimenzionálních čárových kódů, do kterých lze zakódovat více informací.

V případě zavádění této technologie by byl postup téměř totožný s postupem zavádění technologie využívající QR kódy.

Při provedení brainstormingu zaměstnanců nástrojárný a následné konzultaci s vedením se došlo k názoru, že tato metoda není pro potřeby společnosti vhodná, jelikož do čárového kódu nelze zakódovat tolik dat jako právě do QR kódu.

3.2 Automatická identifikace pomocí RFID technologie

RFID technologie je moderní technologie, kterou lze využít v mnoha odvětvích a oblastech. Pro potřeby společnosti však přes svá pozitiva není vhodná, a to především kvůli vysoké pořizovací ceně a jednosměrné komunikaci. Dalším negativem při zavádění této technologie by byla nutnost nákupu speciálních tzv. RFID tagů, aby nedocházelo k rušení přenosu informací pomocí elektromagnetických vln kvůli železné konstrukci výrobních forem.

3.3 Automatická identifikace s využitím QR kódů

Technologie automatické identifikace využívající QR kódů se jeví pro potřeby společnosti jako nejvíce vhodná. Důvodem je nízká pořizovací cena, jelikož čtecí zařízení většina zaměstnanců má ve svém mobilním telefonu, který by tak byl ještě více využit než doposud. Došlo by tak k pořízení několika kusů mobilních telefonů pro ostatní zaměstnance, aby alespoň každý zaměstnanec na směně, který má v popisu práce zápis nebo čtení informací do/z informačního systému, měl svůj vlastní pracovní mobilní telefon.

Samotné QR kódy je možné vygenerovat také jednoduše, a to s pomocí bezplatného softwaru, který je v mnoha podobách na internetu dostupný. To samé platí o aplikaci pro skenování čárových kódů.

Nejnáročnější v tomto případě bude propojení aplikace pro skenování QR kódů a aplikace informačního systému MaintPlan, což by měl provést poskytovatel informačního systému MaintPlan. Případně by došlo k vytvoření podnikového softwaru pro čtení QR kódů.

3.4 Etapy zavádění QR kódů

Zavádění technologie automatické identifikace pomocí QR kódů je možné rozdělit do čtyř základních etap, kterým bude předcházet propojení systému MaintPlan s QR kódy. První etapou je generování kódu, resp. jeho vytvoření pomocí vhodného softwaru. Druhou etapou je vhodné umístění kódu na výrobní formu a stanovení jeho podoby. Po umístění kódu následuje jeho načtení, po kterém již následuje využívání načtené informace o konkrétní formě.

3.4.1 Velikost QR kódů

Před první etapou zavádění QR kódů je třeba stanovit velikost samotných QR kódů, které ponесou informace o výrobních formách, resp. jejich odkaz na ně. V úvahu je třeba brát to, že nejvíce využívány budou tehdy, kdy dojde k poruše na lise (stroji), čemuž je nutné přizpůsobit především jejich velikost a umístění.

Každý lis ve společnosti je jiný, proto je nutné stanovit řešení, které bude pro většinu lisů adekvátní. To samé platí o umístění forem v lisech, tedy o to, v jakém místě bude kód nejvíce čitelný a pohodlný pro načtení čtecím zařízením. Vhodné umístění QR kódu může také znamenat, že kód nebude být moci narušen ani poškozen.

Webová stránka QRgenerator (2015a) udává, že u QR kódů funguje několikanásobný systém korekce chyb, tedy kolik procent kódu může být poškozeno, aniž by byla narušena čitelnost dat z kódu. Rozlišují se tak čtyři základní typy, které jsou dle autora označeny písmeny L, M, Q a H. Tato písmena dle autora odpovídají 7%, 15%, 25% a 30% chybě z celkové plochy, aby byla zachována možnost přečtení kódu. Jak dále autor uvádí, tak čím vyšší bude úroveň chybové korekce, tím menší bude počet zakódovaných dat. Z tohoto důvodu by pro společnost byl vhodný typ H, jelikož pro výrobu bude jeho přečtení velice důležité. Data v kódu zakódovaná budou podobná adrese URL, i když zde se bude jednat o adresu na konkrétní formu.

Potřebná velikost kódu byla ve výrobě zkoumána pomocí vygenerovaných QR kódů, které měly velikosti od 35 x 35 mm do 105 x 105 mm. Testování proběhlo na QR kódech, které byly bezplatně vygenerovány na internetu. Jejich tisk proběhl na zcela normální domácí tiskárně na obyčejný papír. Výsledky čitelnosti QR kódů vtištěných na papíře jsou v tabulce 5, avšak čitelnost kódů vytvořených jiným způsobem může být rozdílná.

Tabulka 5 Výsledky zkoušky čitelnosti QR kódů

| Velikost kódu [mm] | Typ korekce chyb kódu | Čitelnost kódu z: [m] | Čitelnost kódu s rezervou z: [m] |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 35 x 35 | H | 0,5 | 0,40 |
| 50 x 50 | H | 0,7 | 0,56 |
| 60 x 60 | H | 0,9 | 0,72 |
| 70 x 70 | H | 1,0 | 0,80 |
| 80 x 80 | H | 1,2 | 0,96 |
| 90 x 90 | H | 1,3 | 1,04 |
| 105 x 105 | H | 1,6 | 1,28 |

Zdroj: Faurecia (2018), autor

V tabulce 5 jsou prezentovány výsledky zkoušek čitelnosti QR kódů. Všechny kódy byly v tištěné podobě a výsledky jsou v třetím sloupci. Čtvrtý sloupec této tabulky vznikl s tím, že bude čitelnost kódu v kovové podobě až o 20 % nižší než v papírové podobě. Důvodem může být např. komplikovanější zaostření fotoaparátu na mobilních telefonech, problém osvětlení v jednotlivých halách a jiné podobné problémy s tímto související. Snížení čitelnosti může být samozřejmě nižší nebo vyšší než zmíněných 20 %, ale tato hodnota je přibližně odzkoušena na vygravírovaném QR kódu na jedné z forem, které probíhalo za asistence jednoho ze zaměstnanců nástrojárny v době zkoušení čitelnosti u vytištěných QR kódů. Z tohoto důvodu byla zvolena právě tato hodnota.

Pro potřeby výrobních forem by nejvhodnější velikostí QR kódu byla velikost 80 x 80 mm, která je čitelná téměř z jednoho metru i při 20% rezervě.



Obrázek 21 QR kód v reálné velikosti (QRgenerator, 2015b, upraveno autorem)

Na obrázku 21 je v reálné velikosti zachycen QR kód s rozměrem 80 x 80 mm, což je dle provedeného testování, nejmenší možný rozměr, který bude pro obsluhu i z větší dálky čitelný. Jedná se o rozměr, který je s rezervou čitelný skoro 1 m, což je také přibližná vzdálenost mezi formou ve velkém lisu a vnějším okolím. Kvůli různému uchopení forem v lisech není možné zcela přesně stanovit vzdálenost formy v lisu a jeho okolí.

Rozměr 80 x 80 mm je vhodný především pro větší formy, které jsou používány ve větších lisech na oddělení UAP 1. Pro formy na oddělení UAP 2 budou vhodné spíše štítky s menším rozměrem. Co se týče menších forem z oddělení UAP 1 tak by stačila velikost kódů s rozměry 50 x 50 mm, někdy i mnohem menší. Důvodem je, že menší formy vyrábějí

komponenty na menších lisech, kde vzdálenosti mezi formou v lisu a vnějším okolím je do půl metru. Tedy dle výsledku čitelnosti kódů by vybraný kód dostačoval. To samé platí pro oddělení UAP 2, kde výrobní formy jsou v mnoha případech přímo ve styku s operátory výroby. Z tohoto důvodu by zde také mohly být štítky s menšími rozměry.

3.4.2 Generování QR kódů

QR kódy lze vygenerovat dle mnoha různých generátorů, které lze využít zcela zdarma. Většina z nich generuje QR kódy online. Kdokoliv s přístupem na internet si tak může vygenerovat svůj vlastní kód.

Pro generování kódů lze využít např. QRgenerator (2015b) či Qikni (2013), ale i mnoho dalších generátorů.



Obrázek 22 Jednoduchý online QR generátor (Qikni, 2013)

Obrázek 22 ukazuje část webové stránky, kde je možné vygenerovat QR kód dle svých potřeb. V záložce typ je tedy možné vybrat následující možnosti: URL adresa, SMS, vizitku, Wifi připojení, e-mailovou adresu, GPS souřadnice, telefonní číslo, událost, text nebo platbu. Do dalšího řádku je tedy možné umístit URL adresu, text nebo jiné znaky dle typu kódu, který byl vybrán v první záložce. V poslední záložce, kterou je nutné vyplnit, se nachází formát QR kódu, který stanovuje přečtení při určité míře poškození kódu.

3.4.3 Výběr vhodného vyznačení QR kódu

Pokud budou kódy již vygenerovány, tak je potřeba je přenést do podoby, ve které se budou na výrobních formách vyskytovat. Je tedy nutné zvážit, zda by vygenerovaný QR kód mohl být pouze v papírové podobě nebo musí být například v podobě nějakého štítku vyrobeného z kovu, plastu nebo jiného materiálu.

Většina výrobních forem na UAP 1 jsou formy, které jsou chlazeny vodou, díky čemuž je zřejmé, že maximální teplota na povrchu i ve formě musí být pod hranicí 100 °C.

Možnosti, jak vyznačit informaci v podobě kódu na výrobní formy jsou:

- laserové gravírování,
- laserové řezání,
- tisk,
- eloxový tisk,
- sprej.

QR kódy lze po vygenerování přenést z elektronické podoby do hmotné podoby několika způsoby, které byly uvedeny. Pro detailnější informace byly použity interní materiály společnosti Makoprint s.r.o. (2018).

Při využití metody laserového gravírování by byly jednotlivé vygenerované kódy vygravírovány na štítky obdobné těm výrobním, které výrobní formy již obsahují. Využití štítku by bylo téměř nutností, jelikož při gravírování na výrobní formy by se jednotlivé formy vážící několik tun musely převážet ze závodu do místa, kde by došlo ke gravírování, což je téměř nemožné a ekonomicky zcela nevýhodné. Štítky, na které by se QR kódy gravírovaly, by mohly být z jakéhokoliv kovu kromě bronzu, který díky svému složení není kompaktní. Samozřejmě nejvíce vyhovující se pro štítky jeví materiály jako je ocel, nerez, měď, mosaz nebo hliník. Laserové gravírování může probíhat na CO₂ laseru nebo na Fiber laseru. Přesnější gravírování však probíhá pomocí Fiber laseru, který z 90 % slouží pro gravírování kovů, tvrdých plastů nebo i metalických papírů. Paprsky tohoto laseru lze nastavit na výkon 50, 80 nebo 100 Wattů, avšak pouze při výkonu 50 Wattů zaručeně laser neprohýbá kov a gravíruje pouze na povrchu. Gravírování pomocí CO₂ laseru slouží spíše na nekovové materiály. Gravíruje se tedy na překližky, plasty, plexisklo nebo sklo. Tento laser však nedosahuje takové přesnosti jako Fiber laser. Metodou laserového gravírování lze tedy zhotovit štítky z mnoho různých typů materiálů, které byly uvedeny.

Metoda laserového řezání, pro vytvoření QR kódů na štítky není vhodná, jelikož neobsahuje přechodové můstky. Výsledkem by tedy nikdy nemohl být QR kód, který obsahuje několik samostatně oddělených čtverečků.

Tisk je další metodou častokrát užívanou. Jedná se tedy o klasický tisk na různé typy papírů nebo tisk na samolepky. Vytisknutý QR kód na klasickém papíře by na formě dlouho nevydržel, jelikož by se mohl jednoduše zašpinit, strhnout a případně jinak poškodit. Samolepka nebo papír zalaminovaný ve fólii by byl již vhodnější variantou. Papír v laminovací fólii je již odzkoušená varianta, která je využívána pro číselné označení forem, které nejsou majetkem společnosti Faurecia.

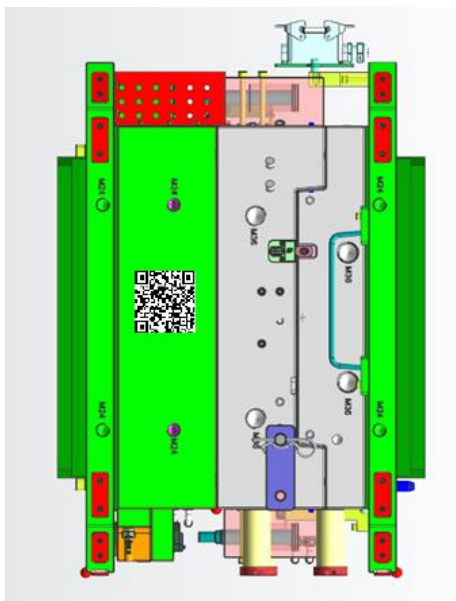
Eloxový tisk je další metodou pro výrobu štítků s QR kódy. Tato metoda využívá dvou technologií. První technologií dochází k potisku na hliníkový plech na specializovaném laserovém přístroji. Následně po potisku se štítek uzavře do eloxovací lázně. Výsledkem je kvalitní povrch odolný vůči teplotě, korozi a dalším negativním vlivům. Druhá technologie vychází z natavení fólie na povrch štítku. Kvůli roztažnosti fólie dochází k nepřesnostem, proto se využívá pouze v ojedinělých případech.

3.4.4 Umístění QR kódů

V této fázi, kdy je již QR kód zhotoven, dochází k výběru umístění kódu na výrobní formu. Je zřejmé, že umístění musí být vhodně zvoleno tak, aby jeho načtení bylo bezproblémové.

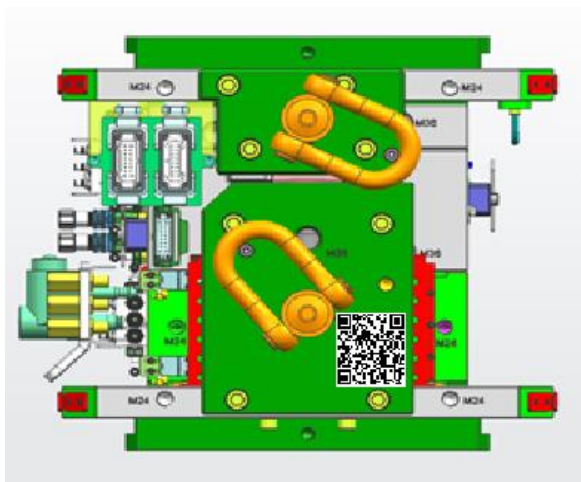
Z toho vyplývá, že umístění QR kódu na formách bude minimálně ze dvou stran tak, aby bylo možné vždy minimálně jeden z kódů načíst. U forem, které mají šest stran, jsou vždy tři strany nepoužitelné. Mezi ně patří spodní část, kde jsou většinou umístěny nohy výrobní formy a dále jsou to dvě strany, kde jsou umístěny magnetické desky, které v lisu nejsou vidět. Tedy zbývá pouze možnost umístění kódů z přední, zadní a vrchní strany. V zadní části je však většinou velice mnoho různých hadicových zapojení potřebných k činnosti formy, díky kterým zde umístění kódů také není zcela vhodné. Kód tedy bude v ideálním případě umístěn ze dvou stran, a to z přední a horní části formy.

Pokud má forma přiřazeno vnitropodnikové číslo, tak se vždy nachází alespoň na jednom z těchto dvou míst. Ovšem pro kódy, které je nutné v případě potřeby přečíst, by to nemuselo stačit, a tak by každá forma měla obsahovat štítky dva.



Obrázek 23 Umístění QR kódu na formu z přední strany (Faurecia, 2018, upraveno autorem)

Obrázek 23 zobrazuje výrobní formu pro oddělení UAP 1, která je již vybavena QR kódem. Ten je umístěn uprostřed levé části formy, jelikož tyto formy při umístění na lis jsou ve výšce okolo jednoho metru. V takovém případě to znamená, že u většiny forem, štítek umístěný uprostřed formy bude v úrovni očí, a tak bude pohodlně dostupný. Umístění štítku na jedné straně formy je z důvodu, že forma se při výrobě rozevívá, a tak by jiné umístění než v krajích formy nebylo vhodné.



Obrázek 24 Umístění QR kódu na formě ze shora (Faurecia, 2018, upraveno autorem)

V případě, že výrobní forma nebude umístěna na lise a někdo bude chtít o ní zjistit informace, tak k tomu u menších forem poslouží kód umístěný na vrchní části formy, což je patrné z obrázku 24. Toto je tedy vhodné pro místa, kde jsou uloženy menší formy. Takové místo bylo zachyceno na obrázku 19. V takovém případě je pohodlnější načtení kódů z horní části formy než se k nim ohýbat a hledat štítek s QR kódem.

3.4.5 Načítání QR kódů

Vygenerované QR kódy lze číst pomocí čtecího zařízení, kterým mohou být mobilní telefony, na kterých informační systém taktéž ve společnosti funguje. Dosud je systém MaintPlan ve vybrané společnosti přístupný pouze pro mobilní telefony s operačním systémem iOS, tedy pro mobilní telefony značky Apple. Společnost je využívá pro svoji větší bezpečnost. Proto při návrhu dalších mobilních telefonů bude zaměřeno na jeden mobilní telefon s operačním systémem iOS a na dva mobilní telefony s operačním systémem Android, které by mohly být použity, pokud by byl informační systém funkční ze systému Android.

V současné době se ve společnosti využívá mobilních telefonů Apple Iphone 5S, které však většině uživatelů kvůli operačnímu systému nevyhovují. Pro práci se systémem MaintPlan jsou však velice vhodné a svými parametry bohatě dostačují. Nevyhovující je pro uživatele

především mohutný kovový kryt, který z lehkého mobilního telefonu dělá těžké a těžko ovladatelné mobilní zařízení. Z tohoto důvodu by bylo vhodné jejich doplnění pro ostatní zaměstnance, kteří by nemuseli mít mobilní telefon umístěný v mohutném kovovém krytu, ale v případě poškození by za něj po dobu své směny plně ručili.

Pokud by však společnost dokázala vyřešit otázku bezpečnosti jinak, než pořízením mobilních telefonů značky Apple, tak bych doporučil mobilní telefony, které jsou pro práci ve výrobní společnosti vhodné díky svému mohutnému krytu, ale především mají také vhodné výkonové parametry. Takovými mobilními telefony, na základě provedeného šetření, by mohly být Samsung Galaxy Xcover 3 VE G389F nebo Caterpillar CAT S30, které splnily především kritérium odolnosti proti nepříznivým vlivům.

Tabulka 6 Porovnání vlastností vybraných mobilních telefonů

| | Samsung Galaxy Xcover 3 VE | Caterpillar CAT S30 | Apple iPhone 5S 16 GB |
|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| operační systém | Android | Android | iOS |
| hmotnost | 154 g | 181 g | 112 g |
| paměť RAM | 1 536 MB | 1 024 MB | 1 024 MB |
| odolnost | Ano | ano | Ne |
| rozlišení displeje | 800 x 480 | 854 x 480 | 1 136 x 640 |
| velikost displeje | 4,5 " | 4,5 " | 4 " |
| počet barev | 16 mil. barev | 16 mil. barev | 16 mil. barev |
| výška | 132,9 mm | 142 mm | 123,8 mm |
| šířka | 70,1 mm | 72,7 mm | 58,6 mm |
| hloubka | 9,95 mm | 13,3 mm | 7,6 mm |
| rozlišení fotoaparátu | 5 Mpix | 5 Mpix | 8 Mpix |
| kapacita baterie | 2200 mAh | 3 000 mAh | 1 560 mAh |
| frekvence procesoru | 1,3 GHz | 1,1 Ghz | 1,3 GHz |
| počet jader procesoru | 4 | 4 | 2 |
| uživatelská paměť | 8 GB | 8 GB | 16 GB |
| cena bez DPH od | 3 950 | 3 318 | 4 740 |

Zdroj: Heureka (2018a), Heureka (2018b), Heureka (2018c), autor

V tabulce 6 je porovnání tří mobilních telefonů, které by mohla společnost Faurecia využívat jako čtečky QR kódů. Mezi nimi se nachází Samsung Galaxy Xcover 3 VE, který je odolný vůči okolním vlivům více než klasické mobilní telefony. Jak je možné z tabulky vidět, tak kapacita jeho baterie je větší než u běžných mobilních telefonů, ale především má zesílený zadní kryt, a tak je odolný vůči drobným pádům. Podobné se dá říci také o mobilním telefonu Caterpillar CAT S30. Tento výrobce se však na odolné mobilní telefony specializuje, proto

mohou být více odolné vůči poničení. Z tohoto důvodu byl také do užšího výběru tento mobilní telefon vybrán. Posledním mobilním telefonem je Apple Iphone 5S, který byl vybrán díky dostačujícím parametrům, které mobilní telefon má. Hlavním důvodem však je, že pokud Faurecia nepovolí užívání mobilních telefonů s operačním systémem Android pro informační systém MaintPlan, tak je to jediné možné řešení, které je v podobné cenové relaci se svými konkurenty s operačním systémem Android. Oproti předchozím modelům však nemá odolný kryt, a tak v případě jeho výběru by se musel opatřit.

Pro čtení kódů jsou kromě mobilních telefonů potřeba aplikace, díky kterým vygenerované kódy bude možné přečíst. V některých mobilních telefonech jsou již tyto aplikace nainstalovány z továrního nastavení, ale u většiny mobilních telefonů je nutnost si je stáhnout. Pro operační systém Android se může jednat o aplikace Skener QR a čárových kódů, čtečka QR kódů nebo QR code reader, ale i mnoho dalších aplikací. Pro operační systém iOS je možné využít například aplikace QRcode Ninja, QuiQR nebo jiné další aplikace. Pokud by však žádná z nabízených aplikací nevyhovovala, tak je možné si ji nechat vytvořit, jak od interních programátorů nebo přímo od zaměstnanců společnosti, od kterých je zaveden systém MaintPlan.

3.5 Zlepšení plynoucí ze zavedení QR kódů

Zavedení technologií automatické identifikace v pardubickém závodu společnosti Faurecia by bylo dalším zlepšením, které by se zde za několik málo let aplikovalo. Tímto by samotný závod opět stoupl na atraktivitě pro zákazníky, ale především by se ulehčila práce pro samotné zaměstnance.

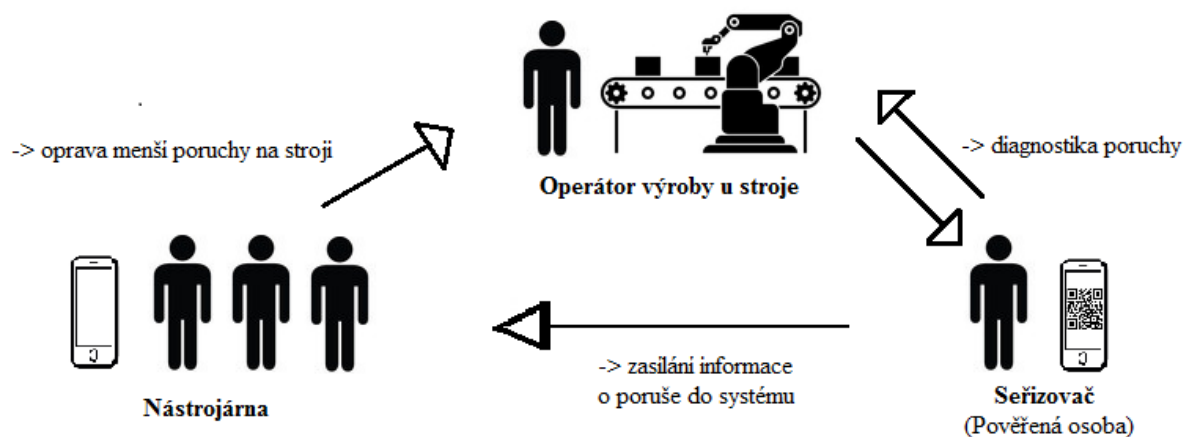
Dle předchozí kapitoly, kde byl popsán zdlouhavý proces při zadávání žádanek, je zřejmé, že i v této oblasti by mohlo dojít ke zlepšení. K tomu má pomoci právě zavedení automatické identifikace, díky které bude možné identifikovat výrobní formy, ale také by mohlo dojít k automatickému generování žádanek na provedení preventivní kontroly.

3.5.1 Zápis poruch do systému při zavedení QR kódů

Prvním ulehčením práce, které by zavedení QR kódů znamenalo, je větší využívání mobilního telefonu a možnost okamžité reakce na poruchu ve výrobě. Docházelo by tak téměř v reálném čase k zápisu požadavku na opravu. Při využití QR kódu by také došlo přímo k otevření konkrétní formy v systému MaintPlan. To znamená, že by již docházelo k nižší chybovosti při zadávání požadavků do systému a vyšší rychlosti přenosu informací o poruše na výrobní formě.

Pověření zaměstnanci by tedy nemuseli po zjištění informací o poruše výrobní formy jít z jednotlivých koutů výrobních hal k PC pro zápis poruch. Z tabulky 2, která je uvedena v předchozí kapitole, je patrné, že nejvyšší docházkové časy dosahují hodnoty okolo 90 sekund. To tedy znamená, že cestou k PC z pracoviště a zpět stráví pověřená osoba téměř 3 minuty. Při průměrných devíti poruchách denně tedy může dojít až k 27 minutám neefektivně stráveného času. Nejnižší docházkový čas je 15 sekund, tedy cesta tam a zpět dosáhne 30 sekund. Teoreticky je nejmenší možný neefektivně strávený čas asi 4,5 minuty denně.

Průměrný docházkový čas je dle tabulky 2 asi 50 sekund. Při cestě tam i zpět se jedná o 100 sekund. Průměrný počet poruch je dle analýzy současného stavu stanoven na devět. To znamená, že průměrně dochází denně k 15 minutám neefektivního času, který by mohli pověřeni zaměstnanci využít pro účely společnosti mnohem lépe.



Obrázek 25 Proces toku informací o požadavku na opravu (autor)

Princip předávání informací o poruše na formě je zobrazen na obrázku 25. Po zjištění problému osloví operátor pověřenou osobu, tedy seřizovače nebo svého vedoucího, s tím, že má problém na formě nebo lise. O tom, kde je problém, většinou seřizovač ví velice rychle a může pomocí QR kódu zapsat do systému MaintPlan poruchu. Nejlepší a nejrychlejší formou zápisu by bylo vybírání nadefinovaných možností nejčastějších poruch. Nadefinování poruch by pro každou formu proběhlo individuálně dle dostupných dat ze systému MaintPlan, se kterými se jednotlivé formy potýkaly do současné doby. Samozřejmě k nadefinovaným možnostem by byla přidána možnost „jiná porucha“, do které by musela pověřená osoba zapsat přesný problém.

Výsledkem by byl nejen rychlejší přenos informací, snížení prostojů, ale také jednotnost v popisech poruch.

3.5.2 Plánování preventivních kontrol při zavedení QR kódů

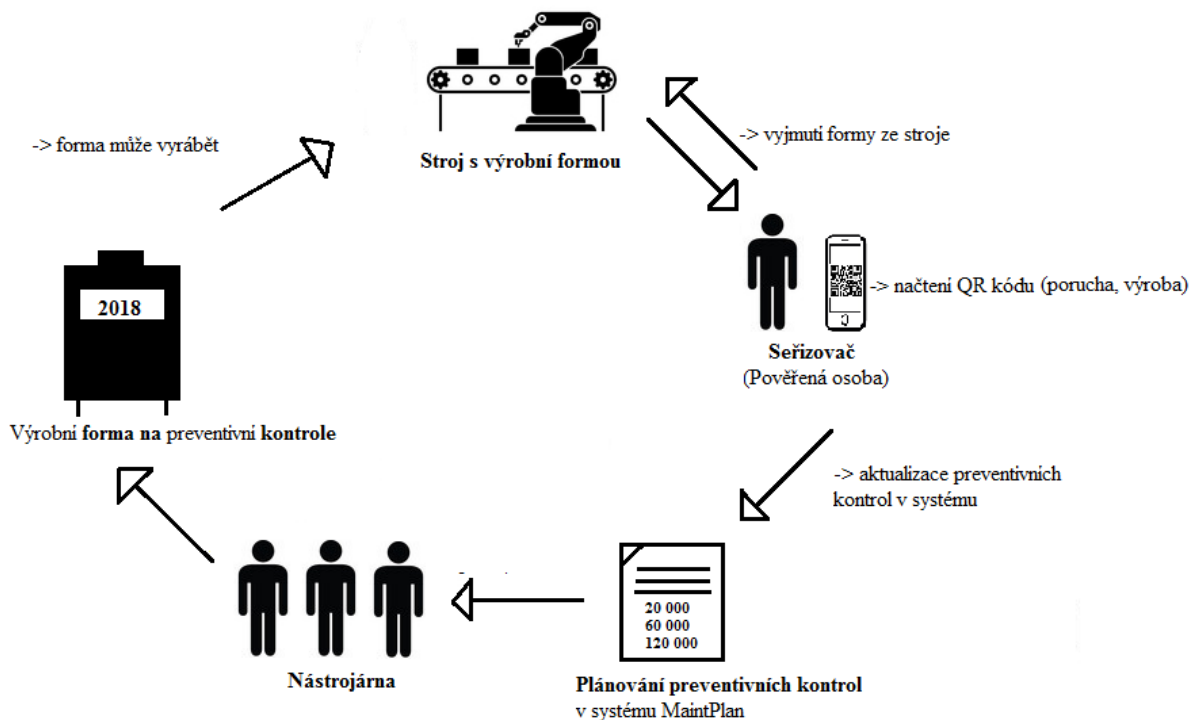
Druhým ulehčením práce by mělo být využití těchto kódů také pro potřeby preventivních kontrol jednotlivých výrobních forem, které jsou plánovány vždy jeden kalendářní rok předem dle plánu výroby, resp. na podzim roku předchozího. Problémem však je, že plán výroby se kvůli poruchám forem nebo strojů může měnit každým dnem, ale někdy i hodinou. Díky tomu dochází každý týden k aktualizaci výrobního plánu, ne však preventivních kontrol pro jednotlivé formy. Pokud by docházelo k přeplánování preventivních kontrol ručně, tak by to znamenalo každý týden několik hodin práce navíc.

Výsledkem předčasného plánování může být, že výrobní forma je zkontrolována brzy nebo naopak pozdě. Z tohoto důvodu dělají nástrojáři údržbu někdy zbytečně brzy a někdy naopak zbytečně pozdě, kdy údržba forem je již složitější a zdlouhavější kvůli nadměrnému opotřebení.

Vylepšení tvorby plánu preventivních kontrol by v praxi tedy znamenalo, že pověřený zaměstnanec (seřizovač), který by formu vyjímal z lisu, by její QR kód načel a zapsal k ní počet vyrobených kusů (či počet zdvihů). Systém by poté již dle nastavených možností hlásil potřebu provedení preventivní kontroly, když počet vyrobených kusů (či počet zdvihů) dosáhl předem stanovených počtů, které budou pro každou výrobní formu individuální.

Systém preventivních kontrol založený na podobném principu kdysi dávno býval v papírové podobě, kdy si zaměstnanci museli několikrát do týdne zkontrolovat jednotlivé výrobní formy a jejich výrobní dokumentace, které byly k formám připevněny. V minulosti docházelo tedy k časovým ztrátám, ale preventivní kontroly probíhaly přesně dle potřeby pro jednotlivé výrobní formy. Tento systém byl kdysi vhodný, jelikož bývalá společnost, která byla nahrazena společností Faurecia, vlastnila méně výrobních forem.

Výsledkem zavedení QR kódů by tedy došlo k využití podobného principu, který se uplatňoval kdysi dávno v papírové podobě. V takovémto případě by nástrojáři již nemuseli formy obcházet, ale vše by automaticky „hlásil“ systém MaintPlan.



Obrázek 26 Proces toku vytváření prevencí synchronizovaně s potřebami výroby (autor)

Princip toku informací o počtu vyrobených kusů by byl principiálně stejný, jako je na obrázku 26. Na začátku je tedy stroj, na kterém končí výroba jednoho typu komponentů do vozidel a začíná výroba jiných komponentů. Seřizovač tedy vyjme formu ze stroje a pomocí sejmutí QR kódu zapíše do systému MaintPlan, kolik daná forma vyrobila výrobků. Pokud počet vyrobených výrobků dosáhne na dané formě stanovené hranice, tak systém automaticky vygeneruje žádanku na provedení preventivní údržby. Seřizovač poté tuto formu nahradí jinou, na které se bude nadále vyrábět. Mezi tím již nástrojáři mohou vědět o potřebě preventivní kontroly, a pokud je forma volná, tak ji mohou, v případě bezporuchového stavu ostatních forem na strojích, ihned provést.

Preventivní kontroly jsou vždy alespoň u třetiny forem prováděny o víkendu, kdy se ve společnosti většinou nevyrábí anebo se vyrábí na omezeném počtu strojů. Tedy formy jsou vždy většinou volné, což v týdnu nástrojař nemůže ze systému zjistit. Pokud by však po zapsání počtu vyrobených kusů systém vygeneroval žádanku na preventivní údržbu, tak by bylo jasné, že výrobní forma je volná a je možné preventivní kontrolu provést.

3.5.3 Základní menu na mobilním telefonu po načtení QR kódu

Po načtení QR kódu z výrobní formy je nutné, aby aplikace umožnila přejít na hlavní menu této formy.



Obrázek 27 Hlavní menu v systému MaintPlan pro výrobní formu (autor)

Na obrázku 27 je znázorněno hlavní menu po načtení QR kódu. Jedná se tedy o menu, kde si pověřená osoba (seřizovači nebo vedoucí jednotlivých úseků) může jednoduše zapsat poruchu. Při výměnách forem si seřizovač vybere druhou možnost a bude moci zapsat počet vyrobených kusů. Poslední možnost by umožňovala zjistit detailnější informace o konkrétní formě.

Po vybrání první možnosti z hlavního menu by se uživatel mobilního telefonu se systémem MaintPlan dostal k možnosti výběru z nejčastějších poruch a možnosti zapsání vlastního problému, pokud by se jednalo o zcela novou poruchu. Tímto by došlo ke zrychlení vytváření žádanky na opravu a nedošlo by k větším nejasnostem. Případně by ještě existovala možnost zapsání poznámky, pokud by vypsané možnosti poruch nedostačovaly.

Pokud by došlo k výběru druhé možnosti, tak by uživatel již mohl jednoduše zapsat počet vyrobených kusů, ke kterým by se automaticky přiřadilo datum zápisu tohoto počtu, ale také jméno seřizovače, který jej zapsal.

Při výběru třetí možnosti by se uživatel dostal do části, kde by byla základní stránka s fotografií formy a hlavními informacemi (váha, rozměry, umístění ve společnosti). Na této stránce by také byla možnost výběru pole „Více detailů“, ve kterém by byla možnost výběru požadavků na formu, dokumentů k formě a dalších historických údajů o formě. Jednalo by se tedy o zjednodušenou formu MaintPlanu, který byl zachycen ve druhé kapitole.

3.6 Automatická identifikace s využitím NFC technologie

Zavedení NFC technologie by bylo druhou nejlepší možností. Tato technologie, která využívá pro svoji činnost mobilních telefonů, však není podporována všemi mobilními telefony. Je podporována především u nových telefonů, které mají operační systém Android,

a tak již z tohoto důvodu musela být tato možnost zamítnuta. Pokud by však došlo k zakoupení mobilních telefonů s informačním systémem Android, tak by mohlo dojít k jejímu využití.



Obrázek 28 Umístění NFC tagu na formu z přední strany (Faurecia, 2018, upraveno autorem)

Umístění NFC tagu by bylo obdobné jako umístění QR kódu. Výrazným záporem této technologie by však byla nutnost přiložení mobilního telefonu přímo k výrobní formě, která je v poruše.

V případě poruchy by při této technologii musel být přítomný seřizovač, který by mohl při dodržení několika pokynů otevřít lis a přiložit k NFC tagu mobilní telefon, čímž by se mu stránka konkrétní formy v informačním systému MaintPlan zobrazila a mohl by tak vytvořit žádanku. Dále by bylo nutné informovat vedoucího daného operátora, aby vytvořil žádanku, pokud by nebyla vytvořená seřizovačem, ale především, aby vytvořil záložní plán výroby v případě větší poruchy na výrobní formě.

Z nutnosti otevírání lisu je zřejmé, že tato technologie není do výrobního závodu tak vhodná, jelikož by při potřebě zjistit informace o výrobní formě byl nutný kontakt právě s výrobní formou. Dalším problémem této technologie by mohlo být umístění NFC tagu na kov, což by mohlo znamenat narušení přenosu dat, ale také teplota, která při výrobě na formách vzniká. Samozřejmě se na trhu nacházejí NFC tagy, které jsou vůči těmto vlivům odolné, ale jejich cena je mnohem větší.

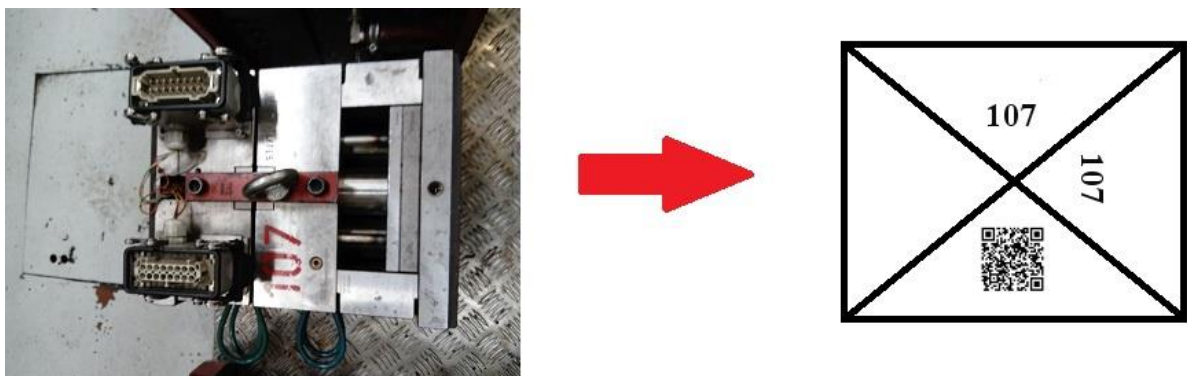
3.7 Layout pro umístění výrobních forem

Ve společnosti Faurecia se využívá přesně stanovených míst pro stroje, výrobní linky, ale také pro umístění jednotlivých položek v dílnách údržby a nástrojárny. Ovšem přesně

stanovené místo pro výrobní formy chybí. Samozřejmě jsou vybrána místa, kde dochází k odkládání a skladování forem, ale není přesně stanovené místo pro každou z nich.

Tento návrh je samozřejmě velice náročný na prostor, jelikož je nutné ve výrobě najít tolik místa navíc, kolik výrobních forem zrovna vyrábí na strojích komponenty do automobilů.

Tento návrh by tedy mohl být zrealizovaný po rozšíření závodu, které se do budoucna plánuje. Výhoda by byla nejen v tom, že by se přesně vědělo, jaká forma zrovna chybí, ale především v tom, že by nástrojář při automatickém vytvoření žádanky na prevenci formu nemuseli hledat, pokud by samozřejmě vždy seřizovač tyto formy nedával po zápisu počtu vyrobených kusů na předem stanovené místo. Výhoda je tedy opět v úspoře času pro nástrojáře a zjednodušení provádění inventur forem ve společnosti.



Obrázek 29 Přesný layout míst pro odkládání forem (autor)

Na obrázku 29 je výrobní forma č. 107, která se většinou umísťuje v zadní části výrobního oddělení UAP 1. V této části je s dalšími mnoha formami, které mají menší velikost. Po každé její výměně se většinou její místo změní.

Vylepšením by tedy mohlo být zavedení přesně stanoveného layoutu pro výrobní formy, který by dle obrázku 29 obsahoval číslo výrobní formy. Pokud by však bylo nějakým způsobem zajištěno, že se QR kód nepoškodí, tak by mohl být v tomto layoutu označen také.

3.8 Shrnutí návrhu implementace technologie automatické identifikace

Zavedení technologie čárových kódů se jeví jako vhodné řešení, ale spíše kvůli dvojdimenzionálním čárovým kódům, které jsou schopny pojmout více informací. V současné době se QR kódy používají v mnoha oblastech a v dalších oblastech dochází k přechodu na ně. Podobně by pro společnost bylo vhodné zavedení NFC technologie, která je přímo určena k práci s využitím mobilních telefonů. Ovšem při rozhodnutí mezi těmito dvěma technologiemi je kvůli své efektivnosti ve výrobě vhodné vybrat QR kódy. Důvodem je především možnost získat informace z formy na větší vzdálenost. Není tedy nutné mobilní telefon, sloužící jako

čtecí zařízení, přikládat k samotnému QR kódu tak, jak by bylo potřebné při využívání informací z NFC tagů. Podobný princip by platil u technologie RFID, v případě nevyužití RFID bran, jelikož právě z technologie RFID vychází NFC technologie.

Nejvýhodnější variantou tedy byla zvolena metoda QR kódů. Umístění těchto kódů na výrobní formu by proběhlo pomocí různých štítků nebo etiket tak, aby bylo formu bez problému možné rozložit. Jako nejlepší varianta se jeví výroba nových kovových štítků, které by byly podobné těm stávajícím. Pokud však pro společnost nebude důležitá estetika, tak se špatně také nejeví možnosti výroby štítků z umělé hmoty nebo papíru v laminovací fólii.

Pro čtení QR kódů byly vybrány mobilní telefony Apple Iphone 5S, které se již ve společnosti využívají a které je možné ještě na trhu zakoupit. Důvodem výběru těchto mobilních telefonů je prozatímni zákaz využívání systému MaintPlan na jiném systému než je systém iOS. Výběr dnes již staršího modelu mobilního telefonu je především z důvodu, že v současné době zcela dostačuje. Pokud by však došlo k povolení využívat systém Android, tak jsou v této kapitole doporučeny další dva telefony.

Posledním vylepšením by byl layout pro umístění výrobních forem tak, aby každá měla své stanovené místo. Toto místo by mohlo být obsaženo v QR kódu. Toto zlepšení by bylo vhodné zavést po rozšíření závodu, kde bude mnohem více volného místa.

V tabulce 7 jsou jednotlivé metody technologií automatické identifikace znovu přehledně porovnány dle základních kritérií, které jsou pro společnost Faurecia nejdůležitější při výběru vhodné metody. Tabulka 7 byla sestavena na základě vhodnosti implementace jednotlivých technologií automatické identifikace do výroby. Znaménka + a – v tabulce znamenají, zda jednotlivé metody splňují daná kritéria, která jsou ve společnosti požadována.

Tabulka 7 Porovnání technologií automatické identifikace

| kritéria | Čárové kódy | Technologie RFID | QR kódy | NFC technologie |
|---------------------------|--------------------|-------------------------|----------------|------------------------|
| pořizovací náklady | + | - | + | - |
| kompatibilita se systémem | + | - | + | + |
| objem informací | - | + | + | + |
| odolnost | - | + | - | + |
| přesnost | + | + | + | + |
| vhodnost do výroby | - | - | + | - |
| CELKEM | +++ | +++ | +++++ | +++++ |

Zdroj: autor

4 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ

Závěrečná část diplomové práce se bude zabývat zhodnocením navrženého řešení, kdy při zavádění technologie automatické identifikace jsou hlavním kritériem pro většinu společností, tak i pro společnost Faurecia, především celkové náklady pořízení. Je tedy nutné, aby společnost posoudila možné přínosy a náklady, které by zavedení automatické identifikace přineslo, ale také to, co se od ní očekává. Jednotlivé přínosy a náklady technologie automatické identifikace jsou popsány v následujících podkapitolách diplomové práce.

4.1 Přínosy implementace technologie QR kódů

Využití technologie automatické identifikace, která využívá QR kódů, by znamenalo přínosy spojené především se zrychlením přenosu informací o poruše výrobní formy a k efektivnějšímu plánování preventivních kontrol. Tedy k základním dvěma návrhům, které jsou popsány ve třetí kapitole. Dalším přínosem, v případě zvětšení výrobních prostor společnosti, by bylo zjednodušení provádění inventur výrobních forem kvůli přesně stanovenému místu uskladnění. Samozřejmě by také došlo k usnadnění provádění inventur i v případě, kdy by nebylo pro jednotlivé výrobní formy přesně stanovené skladovací místo, jelikož QR kód by nahradil nebo spíše doplnil dnes využívané označení pomocí přiřazených čísel. Ostatními přínosy, které již nelze tak dobře kvantifikovat, může být snížení chybovosti při zadávání dat, ulehčení práce pro zaměstnance, snadnější proces zaškolení nových zaměstnanců a jiné další.

4.1.1 Zrychlení toku informací o poruše výrobní formy

Zásadním přínosem, který zavedení technologie QR kódů přinese, je možnost pracovat s technologií, která umožní rychlé přenesení informací o poruše formy z místa jejího vzniku do místa její možné opravy, tedy nástrojárny, kde se nacházejí specialisté, kteří mohou případnou poruchu opravit. Tímto vylepšením se zabrání možnému chybnému zápisu žádanky na jinou výrobní formu, která je v pořádku a nevyrábí.

Dalším výrazným přínosem bude úspora času, jelikož se pověřená osoba pro zápis žádanek nebude muset přemísťovat z místa poruchy k počítači pro zápis poruch do systému MaintPlan. Dojde tedy k úspoře času tohoto zaměstnance, který by byl stráven přemístěním k počítači pro zápis poruch a posléze zpět do místa poruchy výrobní formy. V praxi by to znamenalo minimálně snížení docházkových časů, které jsou nyní průměrně 50 sekund na jednu poruchu. Při průměrných devíti poruchách denně, které byly zjištěny dle analýzy této práce, se jedná o 450 sekund ztraceného času pro seřizovače nebo vedoucí pracovníky (pověřené

zaměstnanec), kteří by místo chůze k počítači pro zápis poruch mohli vykonávat jinou důležitější činnost. Uvedený neproduktivní čas však popisuje pouze čas strávený cestou k místu zápisu do systému MaintPlan, výsledný čas bude tedy dvojnásobný, 900 s. za den.

Tabulka 8 Průměrné jednosměrné docházkové časy za různá časová období

| Průměrný počet žádank [ks] | 9 | |
|--|------------|--------------|
| | [s] | [hod] |
| Docházkový čas na jednu žádanku | 50 | 0,014 |
| Docházkový čas celkem za den | 450 | 0,125 |
| Docházkový čas celkem za týden | 2 250 | 0,625 |
| Docházkový čas celkem za měsíc | 9 000 | 2,500 |
| Docházkový čas celkem za rok | 108 000 | 30,000 |

Zdroj: autor

Tabulka 8 popisuje průměrně ztracený čas za různá období při průměrných devíti poruchách za den. Tedy při průměrných devíti poruchách za den, kdy docházkový průměrný čas z místa poruchy trvá průměrně 50 sekund, dojde k 450 sekundám neefektivně stráveného času. Při pěti pracovních dnech, i když jich několikrát do roka bývá více, je tento čas 2 250 sekund. Za měsíc se tak jedná o 9 000 sekund, což jsou v přepočtu dvě a půl hodiny. Za rok jednosměrné docházkové časy znamenají 30 hodin neefektivně stráveného času, který pověřený zaměstnanec stráví časem chůze k počítači pro zápis poruch. Není zde brán ohled na cestu zpět, která není vždy nutná, jelikož pověřený zaměstnanec má i jiné povinnosti, které mohou řešit při cestě od počítače, kde zapisují poruchu do systému MaintPlan.

Pro převedení času stráveného chůzí z místa poruchy k místu zápisu do mzdových nákladů je uvažována hrubá mzda pověřeného zaměstnance ve výši 25 000 Kč, která pro společnost představuje měsíční mzdové náklady, tedy superhrubou mzdu, ve výši 33 500 Kč. V případě ročního docházkového času 30 hodin, to znamená, že úspora času pověřených pracovníků by teoreticky znamenala úsporu mzdových nákladů ve výši 6 281 Kč.

Tabulka 9 Průměrné obousměrné docházkové časy za různá časová období

| Průměrný počet žádank [ks] | 9 | |
|--|------------|--------------|
| | [s] | [hod] |
| Docházkový čas na jednu žádanku | 100 | 0,028 |
| Docházkový čas celkem za den | 900 | 0,250 |
| Docházkový čas celkem za týden | 4 500 | 1,250 |
| Docházkový čas celkem za měsíc | 18 000 | 5,000 |
| Docházkový čas celkem za rok | 216 000 | 60,000 |

Zdroj: autor

Z tabulky 9, která znázorňuje průměrné obousměrné docházkové časy, vyplývá, že ročně může průměrně dojít až k 60 hodinám neefektivně stráveného času, který při hrubé měsíční mzdě pověřeného pracovníka 25 000 Kč, tedy superhrubé mzdě pověřeného pracovníka ve výši 33 500 Kč, znamená teoretickou úsporu mzdových nákladů ve výši 12 563 Kč za jeden rok.

Další úspory, které by zavedení technologie automatické identifikace přineslo, se dají již obtížně vyjádřit, jelikož této metody není dosud využíváno. Každopádně by se jednalo o další úsporu času při tvorbě žádanky (hledání formy, vyplnění žádanky, čekání u počítače v případě více poruch najednou a jiné další) a snížení času prostoju kvůli rychlejšímu přenosu informace k nástrojařům, a tím i rychlejší opravě formy.

4.1.2 Zlepšení plánování preventivních kontrol výrobních forem

Se zavedením QR kódů by nastalo zjednodušení, které by se týkalo plánování preventivních kontrol. Nastala by situace, kdy by se preventivní kontroly již neplánovaly v několikaměsíčním předstihu, ale byly by tvořeny pro výrobní formy přesně dle jejich vytíženosti ve výrobě.

Tento návrh by znamenal nejen ulehčení práce pro zaměstnance, který je touto prací vždy koncem předchozího roku pověřen, ale především efektivnější plánování preventivních kontrol pro nástrojaře, díky nimž by preventivní kontroly probíhaly v pravý čas, čímž by mohlo dojít také k menší poruchovosti ve výrobě.

Přínosy lze obtížně kvantifikovat, jelikož se zatím plánují preventivní kontroly vždy několik měsíců předem, takže ne vždy je preventivní kontrola provedena včas nebo naopak je provedena s velkým předstihem. Každopádně dle slov odborníků ze společnosti by to znamenalo méně poruch, které se dnes v některých případech stávají kvůli „únavě“ materiálu, který má také svoji životnost.

Tabulka 10 Zápis preventivních kontrol do systému MaintPlan

| Činnost | Čas [s] | Počet forem [ks] | Čas celkem [hod] | Náklady [Kč] |
|-----------------------|---------|------------------|------------------|--------------|
| Zápis do PC pro UAP 1 | 180 | 100 | 5,00 | 838 |
| Zápis do PC pro UAP 2 | 120 | 50 | 1,67 | 279 |
| Celkem | 300 | 150 | 6,67 | 1 117 |

Zdroj: autor

Jak již bylo zmíněno, tak přínosy lze obtížně kvantifikovat, ale dle tabulky 10 je zřejmé, že mzdové náklady na zápis nově navržených preventivních kontrol každý rok jsou dle tabulky 1 117 Kč, pokud preventivní kontroly plánuje osoba s hrubou mzdou 20 000 Kč (superhrubou mzdou ve výši 26 800 Kč). Pokud by však plánoval preventivní kontroly jako dříve přímo

vedoucí nástrojárny, tak by se náklady na plánování preventivních kontrol samozřejmě zvýšily. Přínosem by však mohlo být, že by se takto preventivní kontroly každoročně již neplánovaly, ale pouze jednou by se podobně stanovily hranice počtu vyrobených kusů na každé konkrétní výrobní formě. Poté by již pověřené osoby zapisovaly, kolik výrobní formy vyrobily kusů, a tak by se preventivní kontroly vytvářely a generovaly samy.

Úspora by tak každý rok, kromě prvního roku, mohla být okolo 1 117 Kč, jelikož by byly vytvořené meze, ve kterých by bylo nutné preventivní kontrolu vykonat.

Časy uvedené v tabulce 10 se týkají pouze zapsání preventivních kontrol do systému MaintPlan, ale celkové plánování preventivních kontrol a jejich cyklů trvá mnohem více času. Do doby plánování se musí promítnout také to, kdy zákazník komponenty bude potřebovat, což ovlivňuje dobu, kdy bude výrobní forma vyrábět, tedy na jaký časový úsek preventivní kontroly naplánovat. Dále je nutné při plánování prostudovat u forem, zda při jednom zdvihu vyrobí pouze jeden kus nebo jich vyrobí dva a více, což také ovlivňuje četnost preventivních kontrol.

Přínosem tohoto návrhu by byla úspora času při plánování a zápisu preventivních kontrol do systému MaintPlan, která by nejenom znamenala náklady na zápis uvedené v tabulce 10, ale také náklady, které jsou individuální a lze je těžko kvantifikovat, jelikož informace o přesné výrobě jednotlivých forem se získávají někdy obtížně. Důvodem může také být výroba komponentů do automobilů na výrobních formách, které se dle předběžného ročního plánu měly vyrábět v jiných závodech, ale z různých důvodů se mají vyrábět právě v pardubickém závodu.

4.1.3 Přínosy ze zavedení layoutu pro výrobní formy

Návrh týkající se vytvoření skladovacích míst pro všechny výrobní formy by znamenal přínosy, které nelze téměř kvantifikovat. Především by nastal větší přehled pro jednotlivé pověřené zaměstnance manipulující s výrobními formami, ale také pro nástrojaře, kteří by v případě potřeby provedení preventivní kontroly nemuseli výrobní formu hledat ve výrobě, ale dle plánu by přesně věděli, kde ji hledat.

Další výhoda by spočívala ve zjednodušení a urychlení provádění inventur, u nichž by zaměstnanec nevyškrtoval z papírového seznamu, ale mohl by pomocí načtených QR kódů zjistit, která z výrobních forem chybí, což však může po realizaci návrhu zjistit i bez užití jakéhokoliv zápisu, jelikož chybějící výrobní forma ve výrobě zanechá volné skladovací místo. Tímto by tak nastalo nejenom označení majetku společnosti, tedy výrobních forem, ale také jejich skladovacích pozic ve výrobě.

4.2 Náklady související se zavedením technologie QR kódů

Náklady, které bude nutné vynaložit na zavedení automatické identifikace pomocí QR kódů, budou rozděleny do několika částí. První část bude obsahovat náklady na zhotovení štítků obsahujících QR kód. V další části budou náklady na čtecí zařízení QR kódů. Poslední částí budou náklady na zaměstnance, kteří se budou zabývat implementací automatické identifikace do praxe. Samozřejmě náklady na jednotlivé zaměstnance společnosti mohou být zkresleny, jelikož jednotlivé činnosti potřebné k zavedení automatické identifikace mohou provádět jiní zaměstnanci než ti, se kterými je v této práci uvažováno. V nákladech, na zavedení automatické identifikace, nejsou započítány náklady na propojení systému MaintPlan s QR kódy, čímž by se zabýval interní programátor společnosti se zaměstnancem zastupujícím společnost poskytující software MaintPlan. Přesné vymezení nákladů na interního programátora nelze vyčíslit, jelikož není znám přesný čas takovéto realizace.

4.2.1 Náklady na výrobu štítků (etiket) s QR kódy

V první části zavádění technologie QR kódů budou hrát významnou roli štítky nebo etikety s QR kódy, které mohou být zhotoveny různými způsoby.

Pokud by bylo všech 150 aktivních výrobních forem označeno pomocí dvou štítků, se kterými návrh počítá, tak by bylo nutné nechat zhotovit celkem 300 kusů štítků či etiket. Těchto 300 kusů by bylo zhotoveno ve dvou rozměrových variantách. První rozměrovou variantou je rozměr 80 x 80 mm a druhou je rozměr 50 x 50 mm. Větší rozměrová varianta, tedy rozměr 80 x 80 mm, je vhodná především pro větší formy, které se nacházejí převážně ve výrobě UAP 2, ale několik jich je také v oddělení UAP 1. Ovšem výrobní formy na oddělení UAP 2 jsou téměř v přímém kontaktu s operátory, takže u nich postačí menší štítky. To tedy znamená, že ze 150 forem jich 60 potřebuje štítek s větším rozměrem a 90 forem štítek s rozměrem menším.

V tabulce 11 jsou vypsány jednotlivé metody zaznamenání QR kódů na papír, samolepku nebo na kovový štítek. K jednotlivým metodám jsou zapsány zjištěné náklady pro oba zmíněné rozměry navržených štítků. Náklady pro jeden a pro 300 kusů štítků, i když samozřejmě konečné náklady budou stanoveny dle kombinace velkých a malých štítků.

Podle nákladů v tabulce 11 je již nyní zřejmé, že metoda zapékání spreje a metoda eloxového tisku na nerezový štítek kvůli příliš vysokým nákladům budou společností zamítnuté. Tyto možnosti tedy lze rovnou zamítnout.

Tabulka 11 Porovnání nákladů jednotlivých metod označení výrobních forem

| Metody | Počet kusů [ks] | Rozměry [mm] | |
|--------------------------|-----------------|--------------|--------------|
| | | 80 x 80 | 50 x 50 |
| | | Náklady [Kč] | Náklady [Kč] |
| laserové gravírování | 1 | 128 (+ 350) | 50 (+350) |
| | 300 | 38 750 | 15 350 |
| tisk na samolepku | 1 | 1,24 | 0,48 |
| | 300 | 370 | 144 |
| tisk na papír s laminací | 1 | 2,95 | 1,15 |
| | 300 | 885 | 345 |
| eloxový tisk na nerez | 1 | 250 | 150 |
| | 300 | 75 000 | 45 000 |
| eloxový tisk na hliník | 1 | 125 | 75 |
| | 300 | 37 500 | 22 500 |
| zapékání spreje | 1 | 384 | 150 |
| | 300 | 115 200 | 45 000 |

Zdroj: autor, Makoprint (2018)

Vzhledem k vysokým nákladům některých z metod výroby štítků je dále vhodné se zabývat pouze metodami laserového gravírování, tiskem na samolepku, tiskem na papír s laminací a eloxovým tiskem na hliník. U těchto metod je v tabulce 12 tučně vyznačeny konečné náklady, pro kombinaci 60 velkých a 90 malých štítků.

Tabulka 12 Skutečné náklady jednotlivých metod označení výrobních forem

| Metody | Počet kusů [ks] | Náklady [Kč] |
|--------------------------|-----------------|---------------|
| laserové gravírování | 1 | 81,2 |
| | 300 | 24 710 |
| tisk na samolepku | 1 | 0,78 |
| | 300 | 235 |
| tisk na papír s laminací | 1 | 1,87 |
| | 300 | 561 |
| eloxový tisk na nerez | 1 | 190 |
| | 300 | 57 000 |
| eloxový tisk na hliník | 1 | 95 |
| | 300 | 28 500 |
| zapékání spreje | 1 | 244 |
| | 300 | 73 080 |

Zdroj: autor, Makoprint (2018)

Metodou laserového gravírování by zhotovení štítků s QR kódy stálo 24 710 Kč. Využitím tisku QR kódů na samolepku by náklady byly 235 Kč. Pokud by však byl tisk na klasický papír a následně by výtisky byly zalaminovány, tak by náklady byly 561 Kč. Poslední z dále uvažovaných metod výroby štítku je eloxový tisk na hliník, u kterého by náklady odpovídaly částce 28 500 Kč.

Z ekonomického hlediska nejlépe vycházejí metody tisku, který by mohl být proveden na samolepku nebo na klasický papír, který by byl následně zalaminován. Z těchto metod je ve výrobě vyzkoušený tisk na klasický papír, který byl následně vložen do laminovací fólie. Tato metoda je tedy ekonomicky druhá nejvíce finančně výhodná a také časově nejméně náročná na pozdější aplikaci na výrobní formy. Z tohoto důvodu je pro potřeby výrobního závodu vhodná právě tato varianta tisku na papír, který bude zalaminován.

Kromě konečných nákladů uvedených v tabulce 12 je nutné při rozhodování brát v úvahu další faktory, kterými jsou termín dodání a cena za dopravu či případné množstevní slevy.

4.2.2 Náklady na pořízení mobilních zařízení

Pro bezproblémové využívání QR kódů je potřeba vybavit všechny zainteresované osoby čtecím zařízením, v případě společnosti mobilním telefonem, na kterém bude možné používat systém MaintPlan. Pokud nedojde ke změnám, tak bude nutné vybavit všechny pověřené osoby (seřizovače a vedoucí pracovníky) a nástrojáře mobilními telefony značky Apple. Vzhledem k cenám na trhu se bude jednat o Apple Iphone 5S.

Tabulka 13 Počet pověřených osob v závodě

| | Počet zaměstnanců na směnách | | |
|---------------------|------------------------------|-----------|-----------|
| | směna A | směna B | směna C |
| Seřizovači na UAP 1 | 4 | 4 | 4 |
| Seřizovači na UAP 2 | 4 | 4 | 2 |
| Vedoucí na UAP 1 | 4 | 4 | 4 |
| Vedoucí na UAP 2 | 4 | 4 | 4 |
| Celkem | 16 | 16 | 14 |

Zdroj: autor

Celkový počet pověřených zaměstnanců ve výrobě, kteří přijdou do styku s výrobními formami, je na dvou směnách 16 a na poslední směně pouze 14, což je patrné z tabulky 13. Je tedy nutné uvažovat při výpočtech nákladů na jednu směnu s počtem 16 zaměstnanců, které je nutné vybavit čtecím zařízením v podobě mobilního telefonu.

Tabulka 14 Náklady na pořízení mobilních telefonů pro seřizovače a vedoucí pracovníky

| | | Počet zaměstnanců | | pro jednu směnu | pro všechny směny |
|-----------------------------------|--------------|-------------------|---------------|-----------------|-------------------|
| | Náklady [Kč] | jedna směna | všechny směny | celkem [Kč] | celkem [Kč] |
| Samsung Galaxy Xcover 3 VE | 3 950 | 16 | 46 | 63 200 | 181 700 |
| Caterpillar CAT S30 | 3 318 | 16 | 46 | 53 088 | 152 628 |
| Apple iPhone 5S | 4 740 | 16 | 46 | 75 840 | 218 040 |

Zdroj: autor

Dle tabulky 14 jsou zřejmé náklady jednotlivých navrhovaných mobilních telefonů. Kromě toho jsou v tabulce uvedeny počty zaměstnanců na jedné směně, ale také na všech směnách.

Pro společnost by asi nákladově bylo výhodné zakoupit mobilní telefony pouze pro jednu směnu, tedy 16 kusů, za které by zaplatila 75 840 Kč bez DPH.

Ve společnosti se pro kancelářské pozice využívá služební mobilní telefon, který může být v hodnotě až 10 000 Kč. Pokud však chtějí zaměstnanci mobilní telefon dražší, tak si musí rozdíl ceny doplatit sami. Za podobných podmínek by mohlo být nabídnutí mobilních telefonů pro pověřené zaměstnance a nástrojaře, kteří by si mohli mobilní telefon částečně hradit sami s tím, že po dvou letech by jim byl nabídnut za nízkou odkupní cenu, jelikož ve společnosti je nárok na nový telefon právě po dvou letech. Mohlo by se tak jednat o další část z benefitů, které by společnost mohla poskytovat. Tímto by došlo nejen k využívání mobilního telefonu, dobrou znalost mobilního telefonu, ale především odpovídající chování k tomuto majetku společnosti.

Tabulka 15 Náklady na pořízení mobilních telefonů pro nástrojaře

| | | Počet zaměstnanců | | pro jednu směnu | pro všechny směny |
|-----------------------------------|--------------|-------------------|---------------|-----------------|-------------------|
| | Náklady [Kč] | jedna směna | všechny směny | celkem [Kč] | celkem [Kč] |
| Samsung Galaxy Xcover 3 VE | 3 950 | 3 | 10 | 11 850 | 39 500 |
| Caterpillar CAT S30 | 3 318 | 3 | 10 | 9 954 | 33 180 |
| Apple iPhone 5S | 4 740 | 3 | 10 | 14 220 | 47 400 |

Zdroj: autor

Pro úplnou implementaci technologie QR kódů na výrobní formy by byla nutnost zakoupit mobilní telefony alespoň pro jednu směnu nástrojařů, která by stála 14 220 Kč bez DPH, jak je zřejmé z tabulky 15. V současné době však jeden mobilní telefon značky Apple využívají. Z tohoto důvodu by stačilo do nástrojárny zakoupit dva mobilní telefony, které by společnost vyšly na 9 480 Kč bez DPH.

4.2.3 Náklady na zaměstnance při aplikaci štítků na výrobní formy

Náklady spojené s aplikací QR kódů není možné zanedbat. Je tedy nutné vyčíslit čas na očištění (odmaštění) výrobních forem před nalepením etiket nebo před připevněním výrobních štítků. Čas je zde různorodý, jelikož při nalepování etiket se bude čas s očištěním pohybovat v několika desítkách vteřin, ale připevnění kovových štítků může trvat s očištěním i několik jednotek minut.

Tabulka 16 Náklady na aplikaci štítků na výrobní formy

| Činnost | Čas [s] | Počet štítků [ks] | Čas celkem [hod] | Náklady [Kč] |
|-----------------------------------|---------|-------------------|------------------|--------------|
| Aplikace tištěné etikety na formu | 85 | 300 | 7,08 | 1 483 |
| Aplikace kovového štítku na formu | 375 | 300 | 31,25 | 6 543 |

Zdroj: autor

V tabulce 16 jsou vyjádřeny náklady, které je nutné při zavádění štítků nebo etiket připočítat k nákladům výroby štítků různými metodami. Pro metody využívající tištěné štítky je nutné započítat také náklady aplikace etiket na výrobní formy, která jsou dle hrubé měsíční mzdy 25 000 Kč (superhrubé mzdy 33 500 Kč) okolo 1 483 Kč. Tato částka samozřejmě představuje pouze čas samotné aplikace etiket na výrobní formy. Do této částky tedy není započtené hledání výrobních forem a správné přiřazení etiket k formám, což představuje čas mnohonásobně vyšší než čas aplikace etiket na výrobní formy. Pro štítky vyrobené eloxovým tiskem na kov nebo laserovým gravírováním jsou náklady vyšší. Přibližné mzdové náklady ze superhrubé mzdy nástrojaře vycházejí na 6 543 Kč. Pro aplikaci štítků je nutné do forem předvrtat malé dírky pro vhodné připevnění štítků pomocí nýtů. Samozřejmě u této metody není započtené hledání forem a jejich příprava k bezchybné aplikaci štítků.

Časy uvedené v tabulce 16 vycházejí z reálných dat, které byly naměřeny při aplikaci podobných štítků či etiket na výrobní formy. Čas by se ani s velikostí etiket či štítků neměl výrazně měnit.

4.2.4 Náklady na školení zaměstnanců

Se zavedením QR kódů je nutné brát na vědomí také náklady, které je potřeba v případě zavedení návrhu vynaložit na zaškolení všech zaměstnanců, kteří by přišli do styku s QR kódy a novými mobilními telefony.

Školení by se tak muselo zúčastnit 46 seřizovačů a 10 nástrojařů a mnoho dalších zaměstnanců z kanceláře, kteří by někdy mohli informace o výrobních formách potřebovat ke své pracovní činnosti. Jednalo by se tak o zaškolení téměř všech zaměstnanců kromě operátorů výroby. Nutná školení by probíhala opakovaně, jelikož všichni seřizovači a nástrojaři pracují ve směnném provozu.

Do nákladů by bylo nutné započítat náklady na jednotlivé zaměstnance, kteří by se školení zúčastnili v pracovní době, ale také náklady na školitele, které nelze předběžně vyjádřit.

4.3 Shrnutí navrhovaného řešení

Mezi nejdůležitější hledisko, při rozhodování o nové investici do společnosti, patří hledisko nákladové. Důležité tedy jsou náklady spojené s investicí, které je nutné porovnat s přínosy, které by pořízení automatické identifikace společnosti přineslo. Kromě známých přínosů vzniknou také tzv. přínosy skryté, které lze obtížně finančně vyjádřit. Mezi takovéto přínosy může patřit zrychlení tvorby žádanek, snížení chybovosti při práci v systému, efektivnější tvorba preventivních kontrol nebo také zjednodušení provádění inventur.

Navrženým řešením pro společnost Faurecia byla technologie automatické identifikace využívající QR kódy, jelikož dle požadavků společnosti a kritérií uvedených v tabulce 7 byla zvolena tato varianta jako nejvhodnější.

Náklady na zavedení technologie automatické identifikace využívající QR kódy je nutné rozdělit do několika částí. První částí je propojení systému MaintPlan a zhotovených QR kódů, které by měl zajistit interní programátor s programátorem společnosti poskytující software. Náklady na interního programátora nelze přesně vyčíslit, jelikož není zřejmý jeho podíl práce na celkovém propojování systému s navrhovanými kódy. Následně je nutný výběr štítků, který proběhl na základě této kapitoly, kdy nejvýhodněji z hlediska nákladů vychází zhotovení štítků tiskem na papír s následnou laminací, což by pro společnost znamenalo náklady ve výši 561 Kč. Po pořízení štítků bude následně nutná jejich aplikace na výrobní formy, což by měli zajistit zaměstnanci společnosti, na něž bude nutné vynaložit náklady ve výši 1 483 Kč. Pro správnou funkci aplikované technologie bude nutné pořídit mobilní telefony pro čtení těchto kódů pro pověřené zaměstnance a nástrojaře. Náklady na mobilní telefony pro jednu směnu ve výrobě činí 75 840 Kč a pro jednu směnu nástrojařů činí 14 220 Kč. Pro nástrojaře je

však možné využít jeden mobilní telefon, který se ve společnosti nachází. Konečné náklady na jednu směnu nástrojařů by tedy činily 9 480 Kč. Poslední nákladovou položkou by byly náklady na školitele, které předběžně nejsou vyčísleny, ale určitě představují velmi zanedbatelnou položku v poměru s náklady na mobilní telefony.

Celkové náklady na implementaci technologie QR kódů byly tedy vyčísleny na hodnotu 87 364 Kč při pořízení mobilních telefonů pouze pro jednu směnu s tím, že se budou mezi směnami předávat. Celkové náklady při kompletním vybavení všech zainteresovaných zaměstnanců mobilními telefony by činily 262 744 Kč.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo, na základě provedené analýzy současného stavu, navrhnout implementaci vhodné technologie automatické identifikace pro výrobní formy v Faurecia Interiors s.r.o.

V první části této práce bylo provedeno uvedení do problematiky technologií automatické identifikace, které by byly vhodné pro potřeby výrobní společnosti.

Druhá kapitola práce se zabývala analýzou současného stavu společnosti. Ve stručnosti byla popsána společnost, historie a pardubický výrobní závod. Následně byl detailněji popsán problém zdlouhavého přenosu informací v případě poruchy výrobní formy, a to z výroby až do nástrojárny. Zde byly zjištěny neefektivně strávené průměrné časy docházky k počítači pro zápis poruch.

V návrhové části, na základě části analytické, došlo k zhodnocení současného stavu přenosu informací mezi výrobními odděleními a nástrojárnou. Z provedeného pozorování toku informací o poruše výrobních forem bylo zaznamenáno několik nedostatků. Mezi ně především patřily rozdílné časy mezi poruchou výrobní formy a předáním informace o poruše nástrojařům. Na základě zjištěných nedostatků z analytické části byly navrženy změny, které by mohly společnosti přinést zlepšení.

Mezi uvažované varianty technologie automatické identifikace byly zařazeny čárové kódy, QR kódy, NFC technologie a technologie RFID. Poslední zmíněná varianta, tedy technologie RFID byla vyhodnocena jako nevhodná. Důvodem byly především vysoké pořizovací náklady a nevhodné využití na výrobních formách. Na výběr tak zůstaly pouze technologie automatické identifikace, které mají úzkou spojitost s mobilními telefony. Jednalo se o technologii NFC, technologii čárových kódů a technologii dvojrozměrných čárových kódů, tedy QR kódy. Posléze bylo zjištěno, že technologie NFC není do výroby ve společnosti zcela vhodná. Ze zbylých dvou metod byla preferována technologie využívající QR kódy, jelikož v sobě může nést mnohem více informací než čárové kódy.

Poslední kapitola této práce se zabývala zhodnocením nově navrženého řešení. Byly zde uvedeny teoretické přínosy nového návrhu a náklady, které by bylo nutné na zavedení technologie automatické identifikace vynaložit.

Technologie automatické identifikace bude v případě jejího zavedení pro společnost velkým přínosem, jelikož dojde nejen k urychlení přenosu informací o poruchách na výrobních formách, ale také k lepšímu plánování preventivních kontrol, které by tak mohlo znamenat menší poruchovost ve výrobě a méně prostojů. Technologie kromě těchto zásadních vylepšení

bude také sloužit pro jednotlivé zaměstnance s přístupem do systému MaintPlan k jednoduchému vyhledávání informací o výrobních formách. Koncem roku by také mohlo dojít k ulehčení provádění inventur, které je nyní zbytečně zdlouhavé a může tak velice snadno nastat chyba.

POUŽITÁ LITERATURA

- BENADIKOVÁ, Adriana, Štefan MADA a Stanislav WEINLICH, 1994. *Čárové kódy: automatická identifikace*. Praha: Grada. ISBN 80-85623-66-8.
- CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF a Jaromír ŠIROKÝ, 2009. *Logistické a přepravní technologie*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-57-4.
- DANĚK, Jan, 2004. *Logistika*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita. ISBN 80-248-0705-X.
- DANĚK, Jan, 2006. *Logistické systémy*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita. ISBN 80-248-1017-4.
- DRHLÍK, Jakub, 2015. Bezdrátové technologie: Co je NFC a jak ho využít? *Světandroida* [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <https://www.svetandroida.cz/bezdratove-technologie-nfc-201507/>
- FAURECIA, 2017. *Interní materiály společnosti*. Pardubice: Faurecia.
- FAURECIA, 2018. *Interní materiály společnosti*. Pardubice: Faurecia.
- HEUREKA, 2018a. Specifikace Samsung Galaxy Xcover 3 VE G389F. *Heureka* [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <https://mobilni-telefony.heureka.cz/samsung-galaxy-xcover-3-ve-g389f/specifikace/#section>
- HEUREKA, 2018b. Specifikace Apple iPhone 5S 16GB. *Heureka* [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <https://mobilni-telefony.heureka.cz/apple-iphone-5s-16gb/specifikace/#>
- HEUREKA, 2018c. Specifikace Caterpillar CAT S30. *Heureka* [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <https://mobilni-telefony.heureka.cz/caterpillar-cat-s30/specifikace/#section>
- JUROVÁ, Marie, 1993. *Podniková logistika*. Brno: Vysoké učení technické v Brně.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. Praha: C.H. Beck. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KUBEŠ, Radek, 2013. QR kódy. *Chip* [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <https://www.chip.cz/casopis-chip/earchiv/vydani/rocnik-2013/chip-06-2013/qr-kody/>
- LAMBERT, Douglas, James R. STOCK a Lisa ELLRAM, 2000. *Logistika: [příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží]*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.
- LIČKO, Ondrej, 2013. Začínáme s NFC: Čo je NFC a ako funguje. *Mojandroid* [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <https://www.mojandroid.sk/nfc-co-to-je-ako-funguje/>
- LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika 1*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-245-0166-X.
- MAKOPRINT, 2018. *Interní materiály společnosti*. Ostrava: Makoprint.

- MOJŽÍŠ, Vlastislav et al., 2003. *Logistické technologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-469-6.
- PERNICA, Petr, 1995. *Logistika: pasívní prvky*. Dot. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-316-3.
- POBŘÍŠLOVÁ, Barbora, 2015. QR kódy – objevte kouzlo důmyslně skryté kampaně. *S2studio* [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <https://www.s2studio.cz/blog/qr-kody-objevte-kouzlo-dumyslne-skryte-kampane>
- QIKNI, 2013. Generátor QR kódu. *Qikni* [online]. [cit. 2018-02-23]. Dostupné z: <https://www.qikni.cz/generovani-qr-kodu.html>
- QRGENERATOR, 2015a. QR kód. *QRgenerator* [online]. [cit. 2018-02-23]. Dostupné z: <http://www.qrgenerator.cz/qr-kod.html>
- QRGENERATOR, 2015b. QR generátor. *QRgenerator* [online]. [cit. 2018-02-23]. Dostupné z: <http://www.qrgenerator.cz/#url>
- ROEBUCK, Kevin, 2013. *QR Code: high-impact strategies- what you need to know: definitions, adoptions, impact, maturity, vendors*. Dayboro: Emereo Publishing. ISBN 978-1743046296.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.
- SVOBODA, Vladimír a Patrik LATÝN, 1998. *Logistika*. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 80-01-01325-1.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4486-5.
- TRČÁLEK, Antonín, 2013. Stačí přiložit: NFC a jeho využití v praxi. *Mobilmania* [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <https://www.mobilmania.cz/clanky/staci-prilozit-nfc-a-jeho-vyuziti-v-praxi/sc-3-a-1325034/default.aspx>
- URBAN, Petr, 2016. Snazší život s kódy QR. Naskenováním kódu se i připojíte k Wi-Fi [Android]. *Cnews* [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <https://www.cnews.cz/snazsi-zivot-s-kody-qr-naskenovanim-kodu-se-i-pripojite-k-wi-fi-android/>

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| Tabulka 1 Typy NFC štítků..... | 23 |
| Tabulka 2 Docházkové časy z různých bodů výroby k PC pro zápis poruch | 36 |
| Tabulka 3 Četnost servisních činností za dva týdny v listopadu 2017..... | 41 |
| Tabulka 4 Četnost servisních činností za dva týdny v lednu 2018..... | 42 |
| Tabulka 5 Výsledky zkoušky čitelnosti QR kódů | 48 |
| Tabulka 6 Porovnání vlastností vybraných mobilních telefonů | 54 |
| Tabulka 7 Porovnání technologií automatické identifikace | 62 |
| Tabulka 8 Průměrné jednosměrné docházkové časy za různá časová období | 64 |
| Tabulka 9 Průměrné obousměrné docházkové časy za různá časová období | 64 |
| Tabulka 10 Zápis preventivních kontrol do systému MaintPlan..... | 65 |
| Tabulka 11 Porovnání nákladů jednotlivých metod označení výrobních forem..... | 68 |
| Tabulka 12 Skutečné náklady jednotlivých metod označení výrobních forem..... | 68 |
| Tabulka 13 Počet pověřených osob v závodě..... | 69 |
| Tabulka 14 Náklady na pořízení mobilních telefonů pro seřizovače a vedoucí pracovníky... | 70 |
| Tabulka 15 Náklady na pořízení mobilních telefonů pro nástrojaře | 70 |
| Tabulka 16 Náklady na aplikaci štítků na výrobní formy | 71 |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 Logistický řetězec | 11 |
| Obrázek 2 Čárový kód s odpovídajícími signály | 16 |
| Obrázek 3 Základní charakteristika čárového kódu | 17 |
| Obrázek 4 Princip QR kódu | 20 |
| Obrázek 5 Princip rádiového přenosu dat | 21 |
| Obrázek 6 Přenos dat pomocí NFC technologie | 22 |
| Obrázek 7 Obecné schéma transformačního procesu..... | 25 |
| Obrázek 8 Závody společnosti Faurecia v České republice | 27 |
| Obrázek 9 Sídlo společnosti Faurecia Interiors s.r.o. v Pardubicích..... | 28 |
| Obrázek 10 Organizační struktura společnosti Faurecia | 29 |
| Obrázek 11 Výrobní forma pro UAP 1 | 32 |
| Obrázek 12 Informační systém MaintPlan | 33 |
| Obrázek 13 Proces toku informací o požadavku na opravu | 35 |
| Obrázek 14 Zjednodušené schéma výrobní části a nástrojárny závodu v Pardubicích..... | 35 |
| Obrázek 15 Okno pro požadavek do systému MaintPlan | 38 |
| Obrázek 16 Základní stránka systému MaintPlan pro nástrojáře a údržbáře | 38 |
| Obrázek 17 Přihlášení se na řešení požadavku..... | 39 |
| Obrázek 18 Přihlášení do systému prostřednictvím mobilního telefonu..... | 40 |
| Obrázek 19 Možné skladování forem ve výrobě..... | 43 |
| Obrázek 20 Ruční elektrický vozík | 44 |
| Obrázek 21 QR kód v reálné velikosti | 49 |
| Obrázek 22 Jednoduchý online QR generátor | 50 |
| Obrázek 23 Umístění QR kódu na formu z přední strany | 52 |
| Obrázek 24 Umístění QR kódu na formě ze shora..... | 53 |
| Obrázek 25 Proces toku informací o požadavku na opravu | 56 |
| Obrázek 26 Proces toku vytváření prevencí synchronizovaně s potřebami výroby..... | 58 |
| Obrázek 27 Hlavní menu v systému MaintPlan pro výrobní formu | 59 |
| Obrázek 28 Umístění NFC tagu na formu z přední strany | 60 |
| Obrázek 29 Přesný layout míst pro odkládání forem | 61 |

SEZNAM ZKRATEK

| | |
|--------|---|
| CCD | Charge Coupled Device čtečka obrazové informace |
| EAN | European Article Numbering evropské kódování zboží |
| EEPROM | Electrically Erasable Programmable Read Only Memory Elektronicky vymazatelná paměť pouze pro čtení |
| GAP | Group autonome de Production vedoucí výrobního týmu |
| GPS | Global Positioning System Globální polohový systém |
| NFC | Near Field Communication rádiová bezdrátová komunikace |
| OCR | Optical Character Recognition optické rozpoznávání znaků |
| PC | Personal Computer osobní počítač |
| QR | Quick Response kód rychlé odpovědi |
| RFID | Radio Frequency Identification radiofrekvenční identifikace |
| R/O | Read/Only pouze čtení |
| R/W | Read/Write čtení i zápis |
| SMS | Short Message Service služba krátkých textových zpráv |
| UAP 1 | Unité Autonome de Production 1 Nezávislá výrobní jednotka 1 |
| UAP 2 | Unité Autonome de Production 2 Nezávislá výrobní jednotka 2 |

| | |
|------|---|
| UPC | Universal Product Code univerzální kód výrobku |
| URL | Uniform Resource Locator jednotná adresa zdroje |
| WiFi | Wireless Fidelity komunikační standard pro bezdrátový přenos dat |