

Vysoká škola logistiky o.p.s.

Vyhodnocení implementace NFC  
technologie v logistických procesech  
Policie ČR

(Diplomová práce)



**Vysoká škola  
logistiky**  
o.p.s.

# Zadání diplomové práce

student **Bc. Petr Primus, DiS.**

studijní program **Logistika**

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Vyhodnocení implementace NFC technologie v logistických procesech Policie ČR**

Cíl práce:

S využitím analýzy průběhu a výsledků vybraných procesů posoudit, zda bylo implementací NFC technologií dosaženo požadovaných cílů managementu Policie ČR. Zároveň zhodnotit postup implementace a případně navrhnout další potřebné kroky.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Automatická identifikace v logistice a systémy NFC
2. Analýza logistických procesů po implementaci NFC systémů v prostředí Policie ČR
3. Posouzení dosažení očekávaných cílů a návrh případných úprav

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

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

IGOE, Tom, COLEMAN, Don a Brian JEPSON. Beginning NFC: near field communication with Arduino, Android, and Phoneyap. Beijing: O'Reilly, 2014. ISBN 978-1-4493-7206-4.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Julius Přenosil

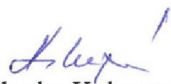
Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2022

Datum odevzdání diplomové práce:

6. 5. 2023

Přerov 31. 10. 2022

  
Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
rektor

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní, a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb.; o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce a verze nahraná do informačního systému školy jsou totožné.

V Přerově, dne 6. 5. 2023

podpis  .....

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval Ing. Juliovi Přenosilovi za velice cenné rady, věcné připomínky, vstřícnost při konzultacích k vypracování diplomové práce. Dále bych chtěl také touto cestou poděkovat Vedení Odboru speciální pořádkové jednotky krajského ředitelství policie hlavního města Prahy a odboru cizinecké policie krajského ředitelství policie hlavního města Prahy za spolupráci při tvorbě projektu a následném testování aplikace.

## **Anotace**

Pomocí analýzy průběhu a výsledků vybraných procesů posoudit, zda bylo implementací NFC technologií dosaženo požadovaných cílů managementu Police ČR. Zároveň zhodnotit postup implementace a případně navrhnout další potřebné kroky.

## **Klíčová slova**

Logistika, optimalizace, informační systém, skladové hospodářství, Auto-ID, RFID, NFC

## **Annotation**

Using the analysis of the progress and results of selected processes, assess whether the implementation of NFC technologies has achieved the desired management goals of the Police of the Czech Republic. At the same time, evaluate the implementation process and possibly propose further necessary steps.

## **Keywords**

Logistics, optimization, information system, warehouse management, Auto-ID, RFID, NFC

# Obsah

Úvod.....	8
1 Automatická identifikace v logistice a systémy NFC.....	10
1.1 Historie a vznik.....	10
1.2 RFID .....	10
1.2.1 Typy transpondéru RFID? .....	11
1.2.2 Frekvenční transpondéry a transpondéry na bázi ultrakrátkých vln. ....	13
1.3 NFC.....	17
1.4 Bezpečnost NFC technologie.....	19
2 Analýza logistických procesů po implementaci NFC systémů v prostředí PČR.	21
2.1 Speciální pořádkové jednotky KRPA .....	22
2.2 Odbor cizinecké policie KRPA.....	23
2.3 Návrh implementace .....	23
2.4 Proces autentizace a zneužitelnost NFC .....	28
2.5 Proces toku skladového hospodářství .....	30
2.6 Realizace návrhu .....	35
3 Posouzení dosažení očekávaných cílů a návrh případných úprav .....	42
3.1 Cíle.....	42
3.2 Výsledky řešení identifikovaných specifík na pracovišti výdeje materiálu .....	42
3.3 Navrhované úpravy, požadavky a inovace .....	46
3.4 Shrnutí výsledků .....	49
Závěr.....	50
Seznam zdrojů.....	51
Seznam grafických objektů.....	53
Seznam zkratk .....	54

## Úvod

V diplomové práci na téma „Vyhodnocení implementace NFC technologie v logistických procesech Police ČR“ navazuji na svoji bakalářskou práci „Využití NFC technologie v prostředí PČR“ [1]. V diplomové práci se zaměřuji na vyhodnocení a shrnutí celého procesu tvorby a implementace stanoveného úkolu, čímž podstatně rozšiřuji řešení zpracované v bakalářské práci.

Technologie NFC se v civilním sektoru využívá ve velkém měřítku např. ve skladovém hospodářství, kdy moderní sklady si v současné době bez evidence využívající nejméně jedné bezdrátové technologie nelze téměř představit, a to zejména s ohledem na potřebu maximálního zefektivnění logistických a dopravních činností a monitoring materiálových toků.

Státní správa oproti tomu dosud tuto technologii nevyužívá v takovém rozsahu, jako je tomu v soukromém sektoru, a v jakém by to její potenciál umožňoval.

Primárním důvodem je značná rigidita státní správy vůči změnám souvisejícím obecně s implementací nových technologií a postupů, kterou by bylo možné shrnout do obecného tvrzení „když to funguje, tak proč to měnit“. S tím je spojena již nastavená centralizace skladování, zabezpečení a celková správa materiálu a zbraní. Tento způsob byl jako standartní řešení každého oddělení. V případě vybavení policisty veškerým materiálem potřebným pro jeho daný výkon a přenést na něj odpovědnost za svěřený materiál, by zcela odstranil proces výdeje a příjmu před a po službě a připravenost příslušníků by byla téměř okamžitá. Vznikly by nároky na zajištění potřebných úložných prostorů pro konkrétního příslušníka, jedná se o trezory a bezpečnostní skříně pro ukládání zbraně a výstroje, jejíž pořizovací cena není malá a v počtu více jak 40 000 příslušníků jsou pořizovací náklady značné. Dalším limitujícím faktorem je prostor pro umístění. Proto centrální uložení zbraní a materiálu soustřeďuje veškerý materiál na jednom místě a takový to prostor je mnohem snadnější zabezpečit, a tudíž nese menší náklady. Tento způsob má ovšem velice kritický bod, v časové náročnosti při přípravě příslušníků do výkonu. Cílem o eliminaci tohoto bodu a návrhu řešení se zabývám v této diplomové práci.

Dalším neméně podstatným faktorem je prostá skutečnost, že většina aplikací nových technologií je vyvíjena se zaměřením na co nejširší využití v rámci komerčních subjektů,



které logicky nejsou zatíženy jak faktickými, jedná se o nekompatibilitu jednotlivých základních pilířů aplikačních systémů každé organizace (personální–materiálový–číselníky), tak ani legislativními omezení státních institucí.

Aplikace existujícího komerčního řešení ve státní správě je navíc spojena kromě pořizovacích také s dodatečnými náklady, které ale fakticky zpravidla znamenají vytvoření uzamčeného řešení, tzv. vendorlocku, který se s každou další customizací a parametrizací prohlubuje.

Specifickou sférou státní správy je Policie ČR, kde je na dodržování přísných pravidel a vnitřních předpisů o evidenci a oběhu materiálu kladen mimořádný důraz.

Jako ideální oblast, kde by aplikace technologie NFC v rámci PČR mohla přinést zajímavé výsledky, byly vyhodnoceny administrativní a výkonné složky, kde dochází k velké cirkulaci materiálu podléhajícího evidenční povinnosti. Aplikace komerčních řešení je významným způsobem ztížena právě legislativními omezeními, která je potřeba striktně dodržovat. Jedná se o zákon č. 119/2002 Sb. o střelných zbraních a střelivu a povinné dvoufázové verifikaci výdeje.

# 1 Automatická identifikace v logistice a systémy NFC

## 1.1 Historie a vznik

Historie bezdrátové technologie byla odstartovaná v roce 1949, kdy strojní inženýr Drexelské University Joseph Woodland nakreslil vedle sebe několik paralelních čar. Ty představovaly sadu teček a čar Morseovy abecedy. Tehdy Woodland dostal od svého kolegy Bernarda Silvera úkol využití Morseovky abecedy k vytvoření systému, který by automatizoval proces nákupu zaměřeného na potraviny.

Ještě v témže roce, dne 20. října 1949, podala dvojice Woodland a Silver patentovou přihlášku na „klasifikační přístroj a metodu“ první verze čárového kódu. Patent jim však byl uznán až o 3 roky později. Myšlenka technologie čárového kódu byla v té době velice průkopnická a řada společností z průmyslových odvětví v ní viděla svou budoucnost. Do dnešní doby technologie čárových kódů prošla značným vývojem a modernizací.

Dlouhou dobu nebyly vyvinuty plně funkční systémy, i přestože mnoho firem se pokoušelo technologii čárových kódů vyvíjet. Průlomem, který nastal až v polovině 70. letech 20. století, byl výsledek vývoje firmy Universal Product Code (UPC) a zřízení asociace NAFC (National Association of Food Chains) – výboru pro vývoj jednotného čárového kódu pro použití v potravinářství. Tehdy započala cesta ke standardizaci a vytvoření 11místného kódu pro identifikaci.

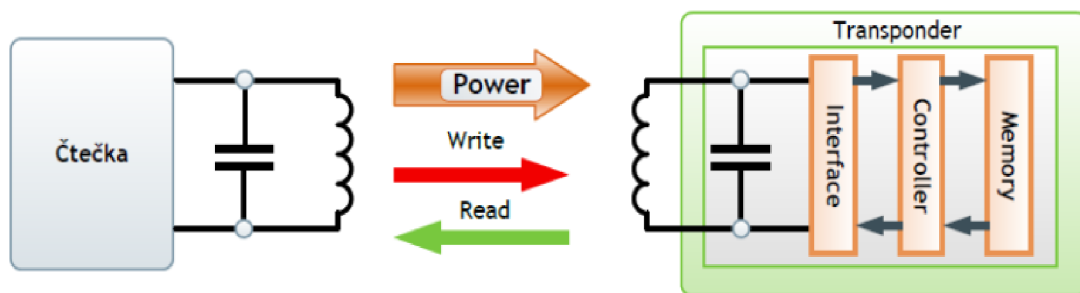
26. června 1974 byl v supermarketu „Troy“ ve státě Ohio naskenován první čárový kód. Jednalo se o 10 balení žvýkaček Wrigley's Juicy Fruit. Tím byl odstartován vývoj technologie bezdrátového snímání, které prošlo dlouholetým vývojem od čárových kódů přes RFID (Radio-Frequency Identification) k NFC (Near Field Communication) jako nejrozšířenější technologie dnešní doby.

## 1.2 RFID

RFID (*Radio-Frequency Identification*, tj. Radiofrekvenční identifikace) je bezkontaktní výměna dat, jejímž základem jsou speciální čipy, které jsou připojeny k objektům, které chceme sledovat, a čtečky, které jsou schopné tyto čipy detekovat a komunikovat s nimi. Princip činnosti RFID spočívá v tom, že čip na sledovaném objektu obsahuje informace, jako je například sériové číslo nebo jiné identifikační údaje. Tyto informace jsou uloženy

v paměti čipu a jsou dostupné pro čtečku pomocí rádiových vln. Když je čip v dosahu čtečky, čtečka vysílá rádiové signály, které čip zachytí a použije je k aktivaci svého obvodu a následnému poslání informací zpět k čtečce. Čtečka poté zpracovává informace, které jsou na čipu uloženy, a může je poslat do připojených systémů pro další zpracování.

RFID technologie má mnoho výhod, včetně snadného a rychlého čtení tagů bez potřeby vizuálního kontaktu, což umožňuje vysokou rychlost identifikace. Díky tomu se RFID používá v různých aplikacích, jako jsou logistika, průmyslová výroba, obchod, zdravotnictví, doprava a mnoho dalších. V daný okamžik je možný z čipu v transpondéru informace číst, nebo lze na čip data ukládat jako nové údaje.



Obr. 1.1 Základní schéma komunikace v RFID

Zdroj: [2]

### 1.2.1 Typy transpondéru RFID?

Transpondéry (identifikátory) je možné vyrobit ve všech tvarech, materiálech, velikostech a barvách. Jakou podobu bude daný transpondér mít, se odvíjí od příslušného případu použití. Společným prvkem všech transpondérů je jejich vnitřní vybavení. Uvnitř každého transpondéru se nachází dvě součásti jeden mikročip a jedna anténa. Ta může být tištěná, složená nebo leptaná. Čip a anténa jsou velmi citlivé, a tudíž je lze zatěžovat mechanickými, teplotními či chemickými vlivy pouze v omezené míře. Proto je zapotřebí, aby byl „obal“ těchto elektronických součástí uzpůsoben příslušnému použití. Nejjednodušší formu obalu představuje štítek RFID. Tato metoda je pro mnoho aplikací dostatečná.

Jedná se však o formu obalu, kdy je čip chráněn pouze jednoduchou fólií, nebo vrstvou papíru. Pokud praxe vyžaduje odolné a stabilní řešení, je potřeba ochránit (zabalit) elektroniku RFID do laminované karty. Pokud ani toto řešení není dostačující, zejména

při využití v průmyslu, je citlivý vnitřek (Čip + Anténa) zalit do plastového krytu, který představuje nejodolnější, nejtrvanlivější a nejméně náchylný typ obalu.

Tzv. „Single Chip“ transpondér, tedy transpondér s jedním čipem je složen ze substrátu s anténou a čipem, který nazývá Inlay. K systému patří několik součástí, které tvoří celek, a je složen s RFID transpondéru, RFID čtečky a RFID antény.

Velikost paměti čipu se rovněž řídí jeho použitím. Běžně dostupné velikosti paměti se nacházejí mezi 4 byte a 8 kByte. V běžném případě, se většinou při elektronickém zajištění položek, využívá dokonce paměti o velikosti 1 bit. Pomocí 4 bytové paměti lze uložit pouze jedno jednoznačné číslo (Unique ID = UID), zatímco pomocí 8 kBytové je možné uložit 4 stránky strojopisu, složené z 30 řádků po 60 znacích. Čipy umožňují nejen prosté ukládání textu. Existuje celá řada dalších funkcionalit čipu, například ochrana proti přepsání, oprávnění zabezpečená PINem, zakódování obsahu dat, kryptografické funkcionality, geodetické informace a mnohé další. Individuální specifikace se řídí příslušným použitím a požadovanou úrovní bezpečnosti.

Transpondéry rozdělujeme na dva základní typy

- a. Aktivní transpondéry RFID disponují vlastním systémem pro zásobování energie, mají např. integrovanou baterii a mohou přenášet data na větší vzdálenost (až 100 m).
- b. Pasivní transpondéry RFID získávají energii na přenos dat pouze z elektromagnetického pole RFID zapisovačky/čtečky na maximální vzdálenost 10 cm od zdroje (čtečky).

Jako mezistupeň ještě existují tzv. poloaktivní resp. polopasivní transpondéry, které sice disponují vlastním zdrojem energie, avšak nefungují jako samostatná vysílačka.

Pasivní transpondéry RFID dělíme ještě do 3 různých kategorií:

***Read-Only (Pouze pro čtení):***

Výrobce nastaví transpondér pouze jednou při výrobě, a dále již není možné informace dodatečně přidávat, mazat anebo přepisovat.

***Write-Once, Read Many (WORM – Zapiš jednou, čti mnohokrát):***

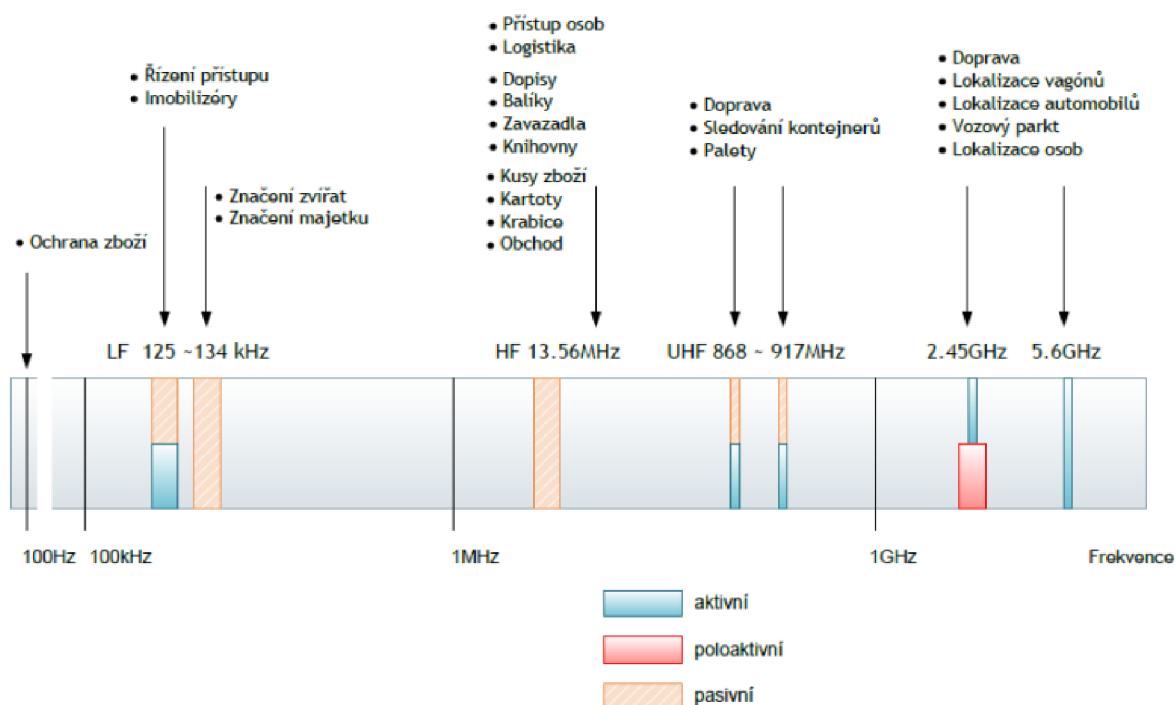
Nastavení hodnot zapsaných v transpondéru má možnost učinit klient pouze jednou. Poté již není možné data přepisovat, ale pouze načítat.

### *Read and Write (Čtení a zápis):*

V případě poslední varianty je možné na transpondéry neomezeně zapisovat a měnit ukládaný obsah. Také u těchto transpondérů lze pomocí ochrany proti přepsání od určitého okamžiku zablokovat jak jejich načtení, tak přepsání.

### 1.2.2 Frekvenční transpondéry a transpondéry na bázi ultrakrátkých vln.

Existují tři frekvenční oblasti, do nichž jsou systémy RFID rozděleny:



Obr. 1.2 Frekvence používané různými aplikacemi RFID

Zdroj: [2]

#### **Nízká frekvence (LF = 125kHz)**

Frekvenční pásmo 125kHz je pro komerční využití volně dostupné a vyznačuje se nízkými rychlostmi přenosu dat a odstupy. Jednoduchá konstrukce těchto systémů má výhodu v jednoduché obsluze a nízkých výrobních nákladech bez poplatků. Transpondér RFID využívá velmi blízké pole elektromagnetických vln. Pokud dojde k přiblížení do tohoto pole, je pasivně zásobován energií z induktivního spojení. Výhodou je, že

transpondér RFID v tomto frekvenčním pásmu je relativně odolný, pokud jde o vliv kovů či kapalin, přičemž se z tohoto důvodu používají často k identifikaci zvířat.

### **Vysoká frekvence (HF 13,56 MHz)**

Vysokou frekvenci lze použít univerzálně, přičemž se vyznačuje vysokými rychlostmi přenosu dat a vysokou frekvencí taktu. Tento způsob je velice rozšířen. Transpondéry RFID operují na bázi frekvence HF 13,56 MHz – jedná se o krátkou délku vlny, pro jejíž účely postačí pouze několik málo ovinů antén, tudíž mohou být transpondérové antény RFID menší a jednodušší. Je možné použít leptané nebo tištěné antény. To znamená, že Inlay (Čip + Anténa) je možno dodávat v podobě nekonečných fólií, což naopak výraznou měrou usnadňuje další zpracování, pokud jde o velké počty kusů a proces „role-to-role“ (od role k roli).

### **Ultra krátké vlny (UHF 860 – 950 MHz, s rozdělením do dílčích pásem)**

Tyto systémy disponují velmi vysokými rychlostmi přenosu dat i velmi vysokým dosahem. Díky kratším délkám vln v pásmu UHF vlny jsou pro RFID technologii ideální, protože mají dostatečnou frekvenci pro efektivní přenos dat a jsou schopné přenášet signál na větší vzdálenosti než jiné typy vln. Také transpondéry UHF se primárně vyrábí za využití fólií, což naopak výraznou měrou usnadňuje další zpracování, pokud jde o velké počty kusů a proces „role-to-role“ (od role k roli). Pro účely zásobování elektrickou energií (polopasivní transpondér) je v některých případech smysluplné využít podpůrnou baterii, neboť dosah, který je již sám o sobě vysoký, lze díky jejímu využití ještě navýšit. V této souvislosti je zapotřebí zmínit, že některá frekvenční pásma ve spektru mikrovln ještě nejsou cenově výhodně zpřístupněna, zároveň také v řadě případů podléhají lokálním omezením přístupu. Například frekvenční pásmo FCC UHF okolo 915 MHz není v Evropě dosud povoleno. V současné době probíhají diskuze o zpřístupnění části tohoto frekvenčního pásma pro účely RFID. Frekvenční pásmo ETSI UHF okolo 868 MHz však zůstane zachováno i nadále.

Dalším členění transpondérů RFID je dle frekvence a tím i vzdálenosti použití a členíme je do tří skupin:

### **Close Coupling (Spojení nakrátko)**

Frekvenční oblast: 1 Hz – 30 MHz

Dosah: 0 - 1 cm

Transpondéry RFID je zapotřebí vsunout do čtečky, resp. jejich poloha musí být při načítání přesně definována. Díky úzkému propojení je možné poskytnout transpondéru RFID větší množství energie, přičemž je zapotřebí dbát na to, že množství přenášené energie stoupá úměrně k frekvenci. Přenos dat mezi transpondérem RFID a čtečkou RFID lze realizovat pomocí induktivního či kapacitního spojení.

System, u něhož se klade důraz na vysokou bezpečnost při komunikaci, výměně uložených informací, zamezení možného odposlechu a následného zneužití, se provádějí právě touto metodou.

### **Remote Coupling (Vzdálené spojení)**

Frekvenční oblast: mezi 100 a 135 kHz, 6,75 MHz, 13,56 MHz a 27,125 MHz

Dosah: až 1 metr

Přenos dat se u všech vzdálených systémů zajišťuje pomocí induktivního spojení. K provozu čipu postačí energie přenášená z magnetického pole čtečky, neboť je transpondér RFID zásobován energií pasivně.

Primární využití této varianty technologie je v případě řízení vstupů do různých částí objektů jak komerčních, tak i soukromých či státních.

### **Long Range (dlouhý dosah)**

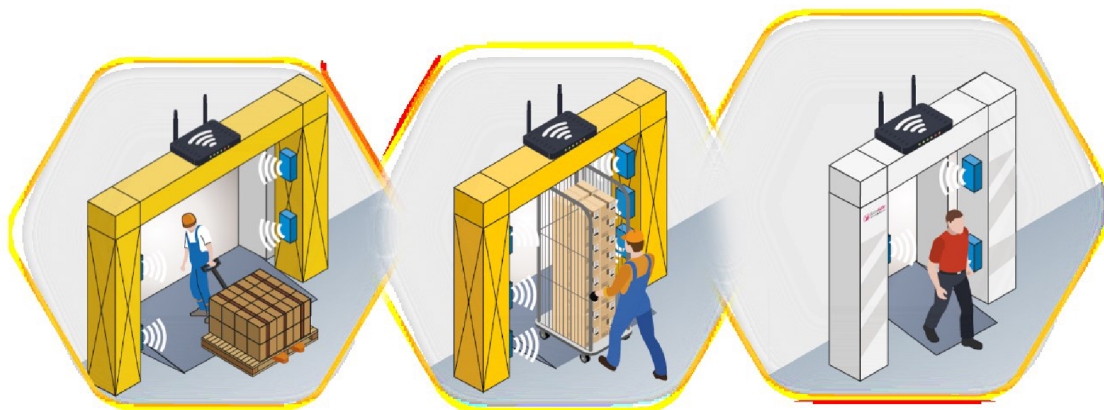
Frekvenční oblast: Spektrum mikrovln

Dosah n: 1 m - až 10 m

Přenos dat se realizuje pomocí procesu backscatter, přenos energie však vystačí pouze na vyslání signálu na probuzení či usnutí. Pro zásobení transpondérového čipu RFID energií a pro účely uchování uložených dat je zpravidla nutné použít podpůrnou baterii. Reálným příkladem použití takové technologie je systém dálničních mýtných bran. Tato varianta Long Range je hojně využívána ve skladovém hospodářství velkých 3PL společností

kteře se většinou specializují na určitý druh logistických služeb, jako například skladování, sběr, balení a distribuci zásilek. Poskytují komplexní řešení pro zpracování zboží od příjmu až po doručení, včetně správy skladovacích a distribučních procesů, sledování zásilek, komunikace se zákazníky a dalších souvisejících činností. Zde dochází nebo je účelné provádět hromadné naskladnění a vyskladnění většího množství zboží najednou.

Způsob, jakým proces hromadného načtení probíhá, je zřejmý z následujícího obrázku.



Obr. 1.3 Hromadné snímání zboží

Zdroj: [3]

### Výhody používání transpondérů RFID

- Každý čip disponuje jednoznačným a celosvětově pouze jednou uděleným sériovým číslem (tzv. kód UID resp. TID). To zaručuje jednoznačnou přiřaditelnost na úrovni jednotlivých produktů a kompletní individualizaci produktů.
- Opakovaně přepisovatelná paměť dat v čipu a tím pádem flexibilní management dat přímo u produktu. Informace na datovém nosiči RFID lze kdykoliv změnit, smazat či doplnit. Údaje o výrobku, údržbě, výrobě či servisu jsou k dispozici přímo u výrobku.
- Komunikace mezi nosičem dat RFID a zapisovacím/čtecím systémem, při níž není zapotřebí vizuální kontakt, je odolná vůči znečištění, a to díky instalaci v chráněných místech, umožňuje neviditelnou integraci do stávajících produktů a zjednodušenou optimalizaci procesů.
- Vysoká rychlost komunikace společně se 100% podílu správného načtení při prvním pokusu u čárových kódů.



- Současné načtení pomocí několika datových nosičů RFID v jednom pracovním kroku (hromadné za evidování). [4]

### 1.3 NFC

NFC je zkratkou anglického výrazu „Near Field Communication“, jedná se o bezdrátovou formu komunikace, jejíž komerční použití začalo v roce 2003, kdy byla tato technologie poprvé představena. První mobilní telefony s podporou NFC byly uvedeny na trh v roce 2006, ale až v roce 2011 se NFC stala běžně používanou technologií pro mobilní platby a další aplikace. Je založena na bezkontaktním přenosu dat, a je následovníkem technologie radiofrekvenční identifikace (RFID). Celosvětově standardizovaná frekvence 13,56 MHz stanovenou Mezinárodním telekomunikačním svazem (ITU) jako standardní pro bezdrátovou komunikaci na krátkou vzdálenost. Standardem se stal protokol ISO/IEC 18000-3, tyto standardy zahrnují například specifikaci datových formátů, režimů provozu, přenosových rychlostí v rozmezí od 106 kbit/s do 424 kbit/s. a další. Dosahy přenosu jsou v rozmezí vzdálenosti mezi pěti až deseti centimetry. Princip činnosti je podobný technologii RFID. Velkou výhodou je, že ke svému fungování nepoužívá internetové připojení. Tuto technologii nalezneme v každém odvětví. Nejpoužívanějším odvětvím je bankovní sektor, zde se bezdrátová technologie nejvíce rozšířila při každodenních platbách pomocí mobilních zařízení (smartphone). [5]

Zdrojem informací nemusí být pouze mobilní zařízení. Již v roce 2006 začaly společnosti zabývající se touto technologií vyrábět první NFC štítky (tagy). Ty mohou být vytvářeny v mnoha podobách tak, aby přesně odpovídaly způsobu použití.

Velice známá je klíčenková forma (viz. Obr. 1.4.1) používaná k otevírání např. vstupních dveří panelových domů.

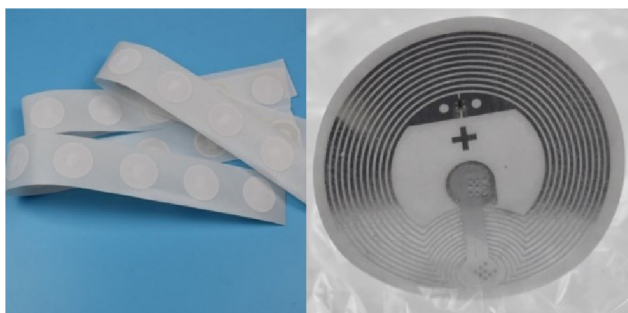


Obr. 1.4 NFC štítek - klíčenka

Zdroj: [6]

Další rozšířenou možností je forma nalepovacího štítku v podobě samolepky, která se vyznačuje snadnou aplikací na různé hladké a mírně porézní povrchy. Výhodami jsou jeho výška, určitá možnost ohnutí a to, že jej lze umístit skrytě.

Nevýhodou je nízká odolnost vůči vnějším vlivům, jako jsou mechanické působení a působení kapalin a chemikálií. Proto je pro jeho ochranu nutné umístit štítek do ochranného obalu v různých podobách provedení. S použitím NFC technologie lze setkat v mnoha odvětvích mimo jiné volnočasové, kde NFC tag s uloženým odkazem na webové stránky dané kulturní památky s informacemi nebo jiný způsob využití ve fitness zařízeních. Zde se NFC tagy nalepují na jednotlivé stroje a načtením daných informací se zobrazí stránky výrobce a návodem jak daný stroj používat s krátkým videem.



Obr. 1.5 NFC štítek – samolepka

Zdroj: [6]

Neméně známé je umístění do plastové karty v různých formátech, nejčastěji v rozměrech platebních karet. Příkladem použití takového řešení může být například vizitka, kde v čipu jsou nahrána veškerá data, která se po načtení kontaktu zobrazí na displeji smartphonu.

Aby bylo možné data vyčíst, je potřeba mít zařízení disponující technologií NFC. Nejedná se jen o smartphony, které danou technologii již mají implementovanou z výroby. Pro použití v rámci podnikové sítě nebo v případě přímého spojení s osobním počítačem jsou používána externí zařízení, která jsou na vysoce profesionální úrovni a disponují přímou konektivitou do LAN sítě, nebo cenově dostupnější varianty pro připojení k PC pomocí rozhraní USB (viz obr. 1.6.).



Obr. 1.6 13.56MHz Black USB Proximity Sensor Smart RDIF NFC IC Card Reader 14443A with USB Cable

Zdroj: [6]

Na trhu je mnoho různých variant provedení NFC tagů. Mezi nejčasnější varianty je v podobě přívěšku na klíče obr. 1.4.

## 1.4 Bezpečnost NFC technologie

Proti NFC lze provést několik typů útoků, kde tři z nich jsou nejběžnější.

Prvním typem útoku je zachycení a změna dat. Útočník zachytí komunikaci, dešifruje data, a poté odešle upravenou verzi dat původnímu příjemci. Tento útok vyžaduje, aby se útočník nacházel v těsné blízkosti zdroje dat a byl schopen data dešifrovat. V případě NFC je to pro útočníka velmi obtížné.

Druhý typ útoku spočívá v narušení komunikace. Útok je veden na narušení přenosu dat mezi zařízením a platebním terminálem. Cílem není většinou získat data, ale vyřadit (znemožnit) použití dané metody.

Třetím typem je snaha útočníka zneužít NFC, v případě odcizení mobilního telefonu nebo chytrých hodinek. Zabezpečením mobilního zařízení řádně silným heslem nebo biometrickými údaji, se sníží riziko zneužití při odcizení na minimum.

Zabezpečené NFC kombinuje technologii chytrých karet s technologií NFC a umožňuje tak ukládání dat a osobních údajů bezpečným způsobem. Data mohou být šifrována, přičemž klíč je bezpečně uložen v zařízení a zařízení NFC podporuje ověřování. Toto bezpečné úložiště se bude převážně využívat k uchovávání osobních údajů, šifrovacích klíčů, elektronických peněz atd., a proto je důležitým aspektem NFC přístroje. [6]

## **2 Analýza logistických procesů po implementaci NFC systémů v prostředí PČR**

Pro první fázi implementace byly jako typičtí představitelé výkonných složek vybrány útvary Speciální pořádkové jednotky a Cizinecké policie v působnosti vedení Krajského ředitelství Policie České republiky hlavního města Prahy.

U kterých je zastoupen dvěma nejčastějšími způsoby výkonu služby ve 24 hodinovém režimu. Jedná se o běžný výkon služby ve 12 hodinovém cyklu u Služby cizinecké policie nastaven u všech výkonných složek policie ČR nebo výkon služby v režimu trvalé pohotovosti jako je u Speciálních pořádkových jednotek, která je specifická svým výkonem služby. V další fázi se přidala primárně administrativní složka, konkrétně Odbor informatiky a provozu informačních technologií. Útvary samy inicializovaly potřebu přesné evidence s ohledem na fakt, že především právě v nich dochází k masivní cirkulaci materiálu (příjem/výdej), který je třeba přesně evidovat a současně je třeba zajistit, aby příjem a výdej včetně souvisejících činností byl zajištěn v co možná nejkratším časovém úseku.

Zkrácení času, který je třeba pro zajištění správného a přesného výdeje evidovaného materiálu, hraje zásadní roli pro akceschopnost nasazovaných příslušníků pořádkové jednotky. Čím dříve se podaří předmětný proces zvládnout, tím dříve jsou příslušníci připraveni do služby a mohou plnit svěřené úkoly, obzvláště v případech ohrožení života.

Technologie automatické identifikace nás obklopuje v každodenním životě při odbavení zákazníků u pokladen, např. platební karty obsahují v elektronickém čipu identifikátor umožňující bezpečné placení, a jsou tak díky jejich aplikaci a mnoha letům užívání v komerční sféře velice dobře odzkoušeny a odladěny.

Proces výdeje, resp. vyskladnění potřebného materiálu nastane až rozkazem vedoucího pracovníka, který rozhodne o nástupu jednotky do konkrétní akce. Zásadními faktory ovlivňujícími spektrum funkcionalit, které je třeba při aplikaci technologie NFC v podmínkách Policie ČR zohlednit, jsou:

- časový interval potřebný pro vydání potřebného materiálu,
- kontrola oprávněnosti vydání a přijetí,
- evidenční správnost,
- jednoduchost a intuitivnost.

Pak obzvláště hraje rychlost, jakou jsou příslušníci připraveni do služby dle jejich potřeb z hlediska služebních povinností, vybavenost a akceschopnost příslušníků je zcela zásadní a v mnoha případech může zachránit i lidský život.

## **2.1 Speciální pořádkové jednotky KRPA**

Součástí služby pořádkové policie jsou policisté ze speciální pořádkové jednotky.

Speciální pořádková jednotka tvoří samostatný odbor v rámci vnější služby Krajského ředitelství policie hl. m. Prahy. Při své činnosti se SPJ řídí bezpečnostními typovými plány, pokyny krizových štábů, nebo plní úkoly v rámci integrovaného záchranného systému. Při zabezpečení akceschopnosti může být SPJ použita k posílení přímého výkonu služby pořádkové policie. Posilování výkonu služby se provádí v místech největšího výskytu trestné činnosti nebo v místech narušení veřejného pořádku.

Policisté z SPJ se podílí na výkonu služby v případech mimořádných událostí, živelných pohrom, katastrof a průmyslových havárií, sportovních, kulturních akcí a při pátrání po osobách a věcech, které svým rozsahem a charakterem vyžadují nasazení většího počtu sil, a prostředků Policie České republiky zejména v rámci bezpečnostních opatření nebo při plnění úkolů integrovaného záchranného systému, ale i v jiných krajích České republiky.

Jsou nasazováni při pátracích a kontrolních akcí a posilují výkon hlídkové nebo jiné služby v rámci hl. m. Prahy. Nedílnou součástí činnosti útvaru je výcvik a příprava, v jejichž rámci jsou policisté po všech stránkách vystavováni situacím, které mohou z charakteru integrovaného záchranného systému vyplynout. Spolupracuje s Městským soudem při rizikových soudních líčeních, s Českou národní bankou při převozu cenin, s mimorezortními organizacemi nebo při zajišťování kulturních a společenských akcí. Policisté z SPJ jsou vybaveni speciální výstrojí a výzbrojí. K jejich výstroji patří ochranné přilby, masky a štíty, k výzbroji například patří teleskopy, zásahové výbušky nebo slzotvorné granáty. [8]

Vždy se jedná o situace, které svým rozsahem a charakterem vyžadují nasazení velkého počtu policistů v co nejkratším čase. Tito policisté musí být kompletně vybaveni pro zvládání složitých a nestandardních situací, což vyžaduje poměrně komplikované logistické a evidenční procesy, které byly do nedávna řešeny pouze písemným záznamem

do knihy zbraní. Manuální zadávání představuje úzké místo v celém procesu a to jak z hlediska času, tak i z hlediska potenciální chybovosti.

## **2.2 Odbor cizinecké policie KRPA**

Odbor cizinecké policie Praha je výkonným pracovištěm s územně vymezenou působností na teritoriu hl. m. Prahy. Podílí se zejména na plnění základních úkolů při pátrání, odhalování, objasňování a dokumentace trestné činnosti v oblastech boje proti nelegální migraci a přeshraničního protiprávního jednání, kontroly dodržování pobytového režimu a zajišťování eskortní činnosti, rozhoduje o povolení vstupu, pobytu nebo vycestování z území České republiky, rozhoduje o odepření vstupu a správním vyhoštění cizinců, zabezpečuje plnění závazků vyplývajících z mezinárodních smluv, kterými je Česká republika vázána, spolupracuje a udržuje součinnost s dalšími útvary Policie České republiky a příslušnými orgány státní správy a samosprávy, spolupracuje se zahraničními subjekty včetně orgánů ochrany hranic sousedních států a spolupůsobí při udržování vnitřního pořádku a bezpečnosti. [9]

Výčet činností cizinecké policie je velice obsáhlý a na policistu sloužícího u tohoto odboru jsou kladeny velké nároky nejen v oblasti znalosti práva, včetně mezinárodních smluv a usnesení, ale především v oblasti aktivní znalosti cizích jazyků, připravena nejen psychicky a fyzicky, ale především technicky.

Seznam technického vybavení v počtu položek atakuje hranici 40 ks, a patří mezi něj mimo standartního vybavení například technické prostředky informačních technologií pro přístup do jednotlivých systémů pro lustraci (identifikaci) osob, defibrilátor, neprůstřelná vesta, štít a další ochranné prostředky.

## **2.3 Návrh implementace**

Návrhem řešení jsem se zabýval ve své bakalářské práci, kde jsem se zabýval základní podstatou návrhu je implementace bezdrátové technologie NFC do reálného prostředí policie ČR a předcházelo dlouhodobému zjišťování použitelných aplikací třetích stran, avšak žádné řešení třetích stran nesplňovalo požadavky a specifika dané reálnými potřebami provozu toku materiálu u Policie ČR. Prvotní myšlenka vznikla v roce 2020 a po kompletní analýze bylo přijato rozhodnutí na tvorbu aplikace dle specifík Policie ČR.

Na realizaci celého projektu byl stanoven plán realizace do června 2021. Tento termín byl z důvodu nepředvídaných situací 2x přesunut. První přerušení realizace způsobila omezení na základě pandemie Koronaviru a s tím nařízené omezení osobních společných jednání. Druhým odložením byl vznik konfliktu na Ukrajině, který ovlivnil činnost s důvodu pohotovosti a nasazení těchto speciálních oddělení. Po zklidnění situace bylo opět možno navázat na proces realizace. Během této doby jsem aktivně pracoval na implementaci požadavků a poznatku s krátké doby testování. Harmonogram jednotlivých časových úseků jsou graficky znázorněny v obr. 2.1.



ID	Název úkolu	Zahájení	Dokončení	2020														2021													
				Půlrok 1, 2020					Půlrok 2, 2020					Půlrok 1, 2021					Půlrok 2, 2021												
				Ú	B	D	K	Č	Č	S	Z	Ř	L	P	L	Ú	B	D	K	Č	Č	S	Z	Ř	L	P					
0	<b>SuperMarket</b>	<b>02.03. 20</b>	<b>05.06. 23</b>																												
1	<b>1 Analýza</b>	<b>02.03. 20</b>	<b>29.04. 20</b>																												
2	1.1 Speciální pořádková jednotka KRPA	02.03. 20	31.03. 20																												
3	1.2 Cizinecká policie KRPA	01.04. 20	29.04. 20																												
4	1.3 Dokončeno	29.04. 20	29.04. 20																												
5	<b>2 Vývoj</b>	<b>01.05. 20</b>	<b>31.03. 21</b>																												
6	2.1 Číselník aplikace	01.05. 20	30.06. 20																												
7	2.2 Klient UWP	01.07. 20	30.11. 20																												
8	2.3 Klient WEB	01.12. 20	30.03. 21																												
9	2.4 Dokončeno	31.03. 21	31.03. 21																												
10	<b>3 Implementace</b>	<b>01.04. 21</b>	<b>12.05. 21</b>																												
11	<b>4 Přerušení projektu Koronavir</b>	<b>13.05. 21</b>	<b>31.12. 21</b>																												
12	<b>5 Testování</b>	<b>03.01. 22</b>	<b>24.02. 22</b>																												
13	<b>6 Přerušení projektu SVO Ukrajina</b>	<b>25.02. 22</b>	<b>01.02. 23</b>																												
14	<b>7 Testování</b>	<b>02.02. 23</b>	<b>31.05. 23</b>																												
15	<b>8 Předání klientovi</b>	<b>01.06. 23</b>	<b>05.06. 23</b>																												

Obr. 2.1 Ganttův diagram časové posloupnosti část I

Zdroj: Vlastní zpracování



K vlastní realizaci aplikace pro práci se skladovým hospodářstvím bylo rozhodnuto na základě postavení osoby v pozici hlavního objektu v roli příslušníka, nikoliv materiálu, jak je běžné v klasických aplikacích zabývajících se skladovým hospodářstvím.

Nejblíže danému procesu je za určitých podmínek skladové (výdejní) hospodářství v příručních skladech výdejny nástrojů např. v oboru strojírenství. Takovéto příruční sklady si většinou obhospodařují firmy samy a nasazované systémy jsou upravovány na míru.

Skladové hospodářství a evidence jednotlivých toků materiálu a správy je velice obsáhlá problematika skládající se z několika oborů, kde klíčovými pilíři jsou evidence lidských zdrojů a evidence materiálu a materiálových středisek, jak jsou u Policie ČR evidovány jednotlivé příruční sklady u organizačních jednotek, označené jednoznačným číselným identifikátorem. Proto celá aplikace je koncipovaná do tří samostatných modulů se samostatným aplikačním rozhraním pro snadnou uživatelskou obslužnost a komunikačním rozhraním na systémové úrovni pro přenos informací mezi jednotlivými moduly aplikace Supermarket a aplikacemi v portfoliu Policie ČR a třetích stran.

Dalším nezbytným požadavkem a specifickým procesem u PČR je povinnost osoby, která žádá o materiál, mít u konkrétního typu materiálu platné osvědčení na pevně stanovenou dobu od posledního úspěšně absolvovaného školení zakončeným testem z daných znalostí. Počínaje dnem vypršení platnosti tohoto osvědčení pak nelze daný druh materiálu vydat, neboť nebude splňovat nezbytné legislativní náležitosti. Typickými příklady jsou např. služební krátká zbraň, Taser (zbraň, která využívá elektrického výboje k dočasnému ochromení člověka) nebo služební vozidlo. Jejich osvědčení jsou vydávána vždy na dobu určitou, stanovenou legislativou, především zákonem č. 119/2002 Sb. o zbraních a střelivech, nebo interními nařízeními.

Příkladem materiálu, jehož osvědčení je platné trvale, je služební zbraň. Současně však bez existence takového osvědčení nelze zbraň vydat.

Výdejní systém musí reagovat i na další specifické požadavky, kdy materiál, ať již v sadě nebo samostatný, může být přidělen pouze konkrétní osobě. Jelikož se jedná o materiál podléhající zákonem stanovené registraci, je povinností skladníka ověřit identitu dané osoby. Materiál přiřazený konkrétní osobě **nelze** svévolně bez náležitého důvodu vydat jiné osobě. Je tedy zapotřebí, aby systém upozornil vydávající osobu, že může dojít k neoprávněnému vydání například prostřednictvím notifikace s potvrzením.

Oprávnění pro povolení takto vzniklé nestandardní situace má však již pouze nadřízená osoba, obvykle vedoucí daného oddělení. Příkladem jedním z mnoha může nastat při zjištěné závadě zbraně příslušníka, jak během výdeje, při periodické kontrole skladu nebo při cvičných střelbách. Jedná se například o situaci, kdy zbraň nebo jiný materiál, u kterého byla zjištěna závada a nelze jej do doby odstranění závady v servisním středisku používat. Takový to materiál může být v opravě po dobu přesahující cyklus rotace skupin příslušníků. Pokud sklad nedisponuje rezervními skladovými zásobami k možné náhradě za jiný odeslaný kus, což je ve většině případů reálný stav. V takové to situaci je nutné v rámci zachování bojeschopnosti příslušníka vybavit náhradním materiálem, třeba jiného kolegy, který se nachází na plánovaném osobním volnu.

Aby mohl být materiál k takové to záměně dojit a nebyla porušena interní nařízení o vydání materiálu z karty trvalých zápůjček jiného příslušníka. Je nutný souhlas vedoucího daného oddělení nebo osoby zastupující, v případě nepřítomnosti vedoucího oddělení. O udělení povolení k přidělení daného materiálu příslušníkovi, vedoucí funkcionář skladníka písemně informuje (elektronickou interní poštou). Skladník na základě získaného povolení daný materiál vyskladní.

## **2.4 Proces autentizace a zneužitelnost NFC**

Autentizace neboli ověření příslušníka, je důležitým a zároveň kritickým bodem celého procesu výdeje. Zde může dojít k chybám, které mohou vést k porušení interních nařízení, s možným sankčním dopadem. Proto byly do systému výdeje implementovány bezpečnostní prvky, které jednoznačně identifikují příslušníka. Tento proces prošel mnoha modifikacemi, aby došlo k optimalizaci mezi časovou náročností a úplným ověřením příslušníka bez následného zatížení na další vstupní autentizaci. Tím se rozumí pamatovat si ověřovací kód nebo heslo. Dále bylo potřeba pouze využít stávající technologie již zavedené v síti policie ČR, aby nedošlo ke kolizi s jinými technologiemi a aplikačními systémy již nasazenými.

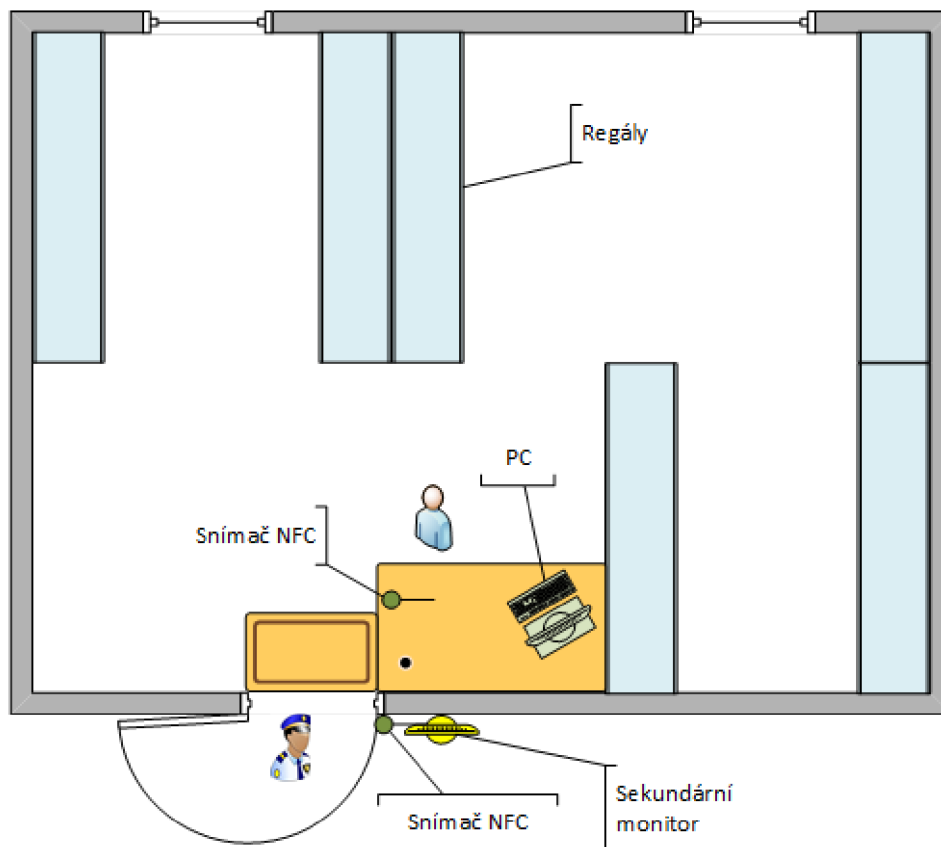
Během vývoje bylo aplikováno mnoho řešení, mezi nimiž bylo dvoufázové ověření (čipová karta, pin). Tento způsob ověřování pomocí zadání pinu, nesl sice malé pořizovací náklady v podobě externí numerické klávesnice, ale nevýhodou je další časová náročnost v podobě interakce mezi skladníkem a příslušníkem, obzvláště kdy číselný kód je zapomenut. Proto vznikají další náklady na pracoviště, kde si může příslušník číselný

kód změnit. Takové to řešení bylo kontraproduktivní. Zadání pinu ze strany uživatele bylo nahrazeno fotografií ze služebního průkazu. Tato fotografie příslušníka se načte a zobrazí jako náhledová, v případě rozpoznání čipové karty a zobrazení jména uživatele. Skladník opticky porovná fotografii s přihlášeným uživatelem a na základě shody zahájí proces vydání materiálu.

Způsob fungování a bezpečnost bezdrátové technologie NFC je popsána v teoretické části. V tomto případě je bezpředmětné se zabývat odposlechem, či zneužitím daného čipu, jelikož vzdálenost, po kterou je možné data číst, je cca 10 cm a to pouze v případě přesné lokace daného čipu. V případě takovéto vzdálenosti třetí osoby od policisty je daný skutek vnímán ze strany příslušníka, jako útok na jeho osobu.

Pokud by přesto třetí osoba získala informaci uložených v čipu, riziko zneužití je minimální, jelikož v čipu je uložena pouze číselná hodnota, která nemá pro další využití mimo systém PČR validitu. Tím pádem největším rizikem, může být úmyslná nebo neúmyslná záměna čipových karet příslušníků. Některé oddělení jsou o malém počtu příslušníků a mají vzájemnou osobní znalost. V tom případě skladníkovi postačí letný pohled na fotografii a jméno příslušníka zobrazeného na displeji systému. V případě větších oddělení jako například Speciální pořádkové jednotky, které dosahují až 200 příslušníků ve směnném týdenním provozu. Při takovém to počtu příslušníků může ze strany skladníka vzniknout chyba.

Od samého počátku návrhu technického řešení implementace systému, je umístění dalšího monitoru tak, aby příslušník sledoval činnost skladníka a kontroloval jeho činnost. V tomto případě dochází k prvotnímu ověření ze strany příslušníka, zda nedošlo k záměně služebních průkazu.



Obr. 2.3 Uspořádání skladu a výdejního místa

Zdroj: vlastní zpracování.

## 2.5 Proces toku skladového hospodářství

Celý proces výdeje/vratky materiálu se během implementace celého procesu upravil. Toto je přirozená vlastnost během nasazení procesu, který je v pilotním projektu.

V rámci vývoje aplikace a zpětné odezvy od testovacích subjektů a byly následně implementovány. Jedná se o několik zásadních změn, které jsou pro uživatele viditelné, tak i skryté ve formě optimalizace systémového jádra aplikace. Snahou bylo všechny změny implementovat tak, aby došlo k navýšení rychlosti, lepší odezvě, optimalizaci celé aplikace a důležitým požadavkem na možnost dalšího rozšiřování aplikace do budoucna.

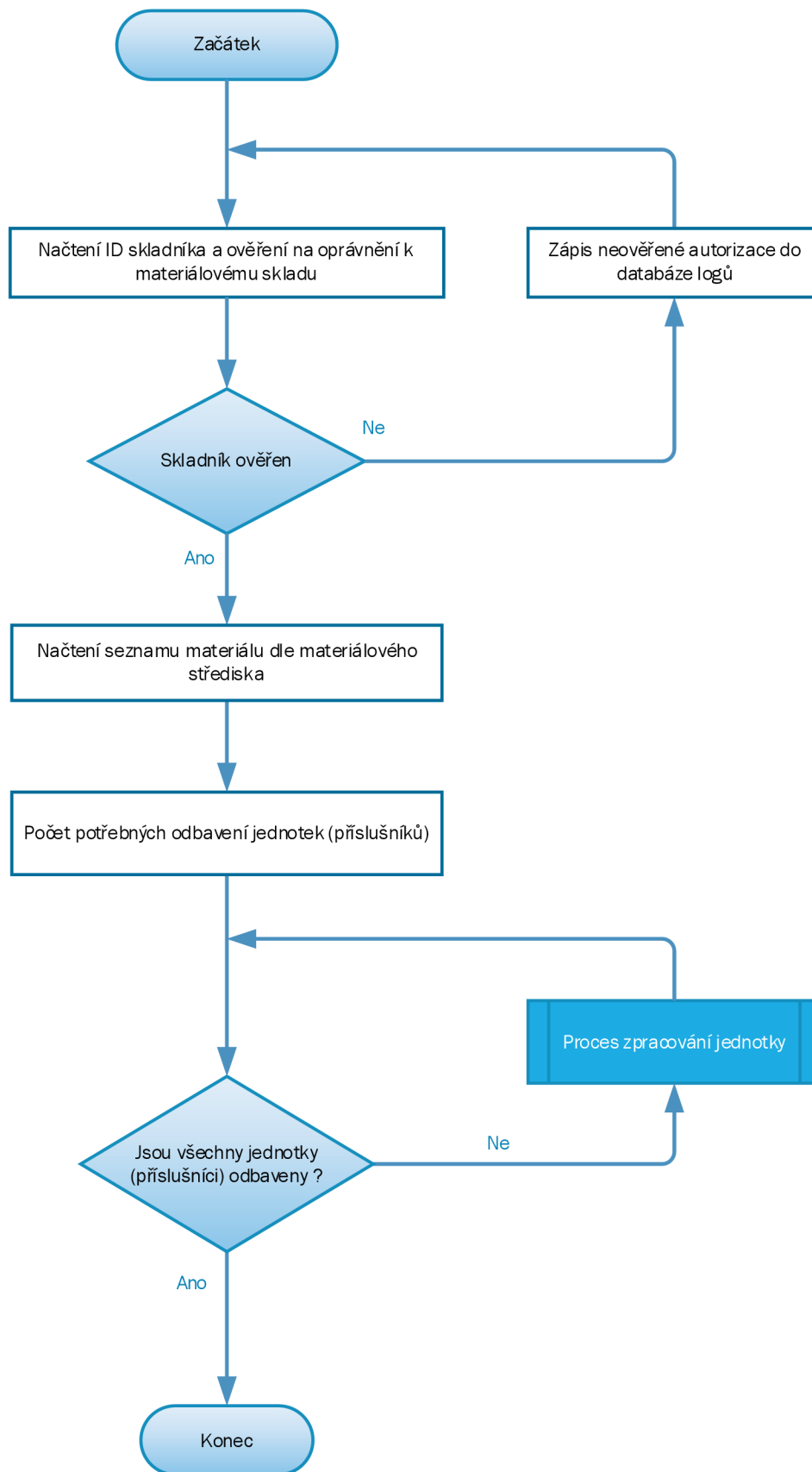
První a největší změna se týká samotného výdejového modulu a jeho uživatelského rozhraní. Předchozí řešení jsem řešit tak, že po každém přihlášení příslušníka docházelo k načtení jeho seznamu zapůjčeného materiálu z databáze. Jelikož je celý systém koncipován v režimu Server/Klient přes webové rozhraní prohlížeče MS EDGE

a centrálním uložištěm databázových serverů pro vyšší dostupnost a následnou výměnou dat mezi jednotlivými subjekty zabývající se údržbou a opravou materiálu nebo jako zdroj reportovací služby. Toto řešení mělo za následek velkou síťovou komunikaci mezi aplikačními centrálními servery a stanicí. V případě rozšíření na jiná oddělení by mohlo dojít ke kritickému zpomalení síťové komunikace a zvýšení odezvy serverů v době předávání služeb u oddělení v souběžnou dobu. Proto jsem provedl změny v načtení aktuálně všech zapůjčených položek seznamu a to již ve fázi přihlášení skladníka. Zde vzniká dostatečný časový prostor k načtení seznamu do paměti počítače. Jednotlivé dílčí procesy výdeje a vratky se provádí v paměti, která je mnohonásobně rychlejší. Tím dochází k výraznému nárůstu rychlosti a minimalizaci tzv. „úzkého hrdla“ při síťových operacích na nezbytné síťové aktivity, ke kterým dochází, až při ukládání stavu toku materiálu po verifikaci uživatelem. Díky této úpravě získal skladník okamžitý přehled o vydaném materiálu ve formě přehledné tabulky na samostatném listu, který je součástí stránky a skladník má možnost v jakékoliv fázi materiálového toku zobrazit tento přehled vydaných materiálových jednotek a vrátit se do fáze předchozího procesu bez nutnosti opětovné autorizace.

Druhou zásadní změnou je rozdělení způsobu verifikace (potvrzení o příjmu) pro obě strany skladníka i příslušníka. Tento proces byl nasazen z důvodu sjednocení s pokynem policejního prezidenta o činnosti při vydávání materiálu. Tento pokyn definuje způsob výdeje a toku materiálu vedeného na jednotlivých součástech Policie ČR. Důležitým bodem je fyzické potvrzení příjmu materiálu do skladu skladníkem a výdej osobou příslušníka. V rámci jednoho procesu může dojít k toku materiálu v obou směrech, je proces nastaven tak, aby došlo k verifikaci vždy souboru položek, které spadají do pověření dané osoby. V případě vratky materiálu na sklad, provádí verifikaci skladník a při výdeji provádí verifikaci příslušník, který o materiál žádá. Dokud nebudou odbaveny potřebné verifikační podpisy, záznamy se neuloží a vyčkává na reakci skladníka. O stavu informují dva indikátory každý pro jednotlivou stranu v podobě třístavového semaforu. Šedá znamená, není potřeba verifikace, červená indikuje nutnost podepsat. Tento stav nastane v případě, že došlo k změně v toku materiálu a po verifikaci. Přiložením identifikační karty na čtečku a po řádném ověření dochází ke změně stavu, o kterém informuje obsluhu zelený indikátor. Pokud již nebudou potřeba žádné další potvrzení, proces se ukončí s uložením záznamů do databáze a aktualizací seznamu v paměti lokálního počítače. Po verifikaci uložení do databáze dojde k nastavení výchozích hodnot

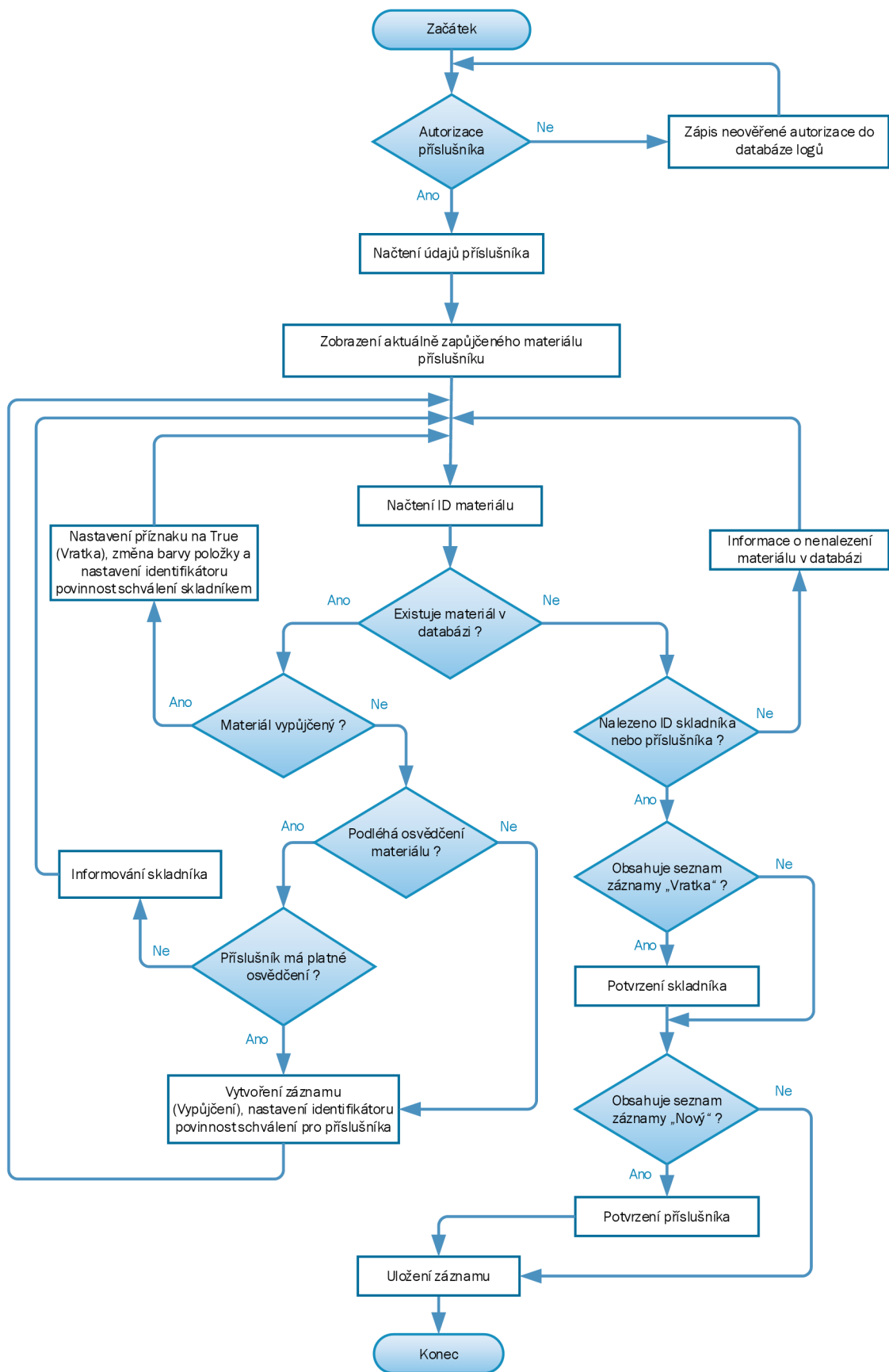
pro dalšího příslušníka v pořadí. Skladník je stále přihlášený po celou dobu, pokud nedojde k ukončení činnosti s modulem „Výdej“. Pro lepší orientaci v celém procesu je princip vyobrazen pomocí následujícího vývojového diagramu.





Obr. 2.4 Proces činnosti celého cyklu výdeje

Zdroj: Vlastní zpracování



Obr. 2.5 Diagram procesu jednotlivého výdeje

Zdroj: Vlastní zpracování

## 2.6 Realizace návrhu

Pro úspěšnou realizaci a nasazení technologie NFC bylo nutné vyřešit několik důležitých vstupních proměnných, které při prvotní koncepci nebyly zohledněny. Prvním a základním bodem je výběr daného typu provedení jednotlivých čipů tak, aby nedocházelo k jeho poškození a byla zachována plná čitelnost čipu. Problematické bylo umístění identifikačních značek, kde se daný čip nachází a to z důvodu rozdílnosti jednotlivých materiálových jednotek. Tyto značky musí být skryté, ale pro příslušníka snadno identifikovatelné.

Velkou výzvou byly zejména zbraně, jelikož jejich části se převážně skládají z kovu, který snižuje účinnost čtení. Dále bylo potřeba vhodně čip umístit tak, aby manipulace s daným materiálem při načítání čipu byla přirozená. Ve většině případů bylo umístění jednotlivých typů čipů jednoznačné. U malé skupiny materiálu byla potřeba změnit umístění nebo využít jiný typ čipu z hlediska jeho provedení.

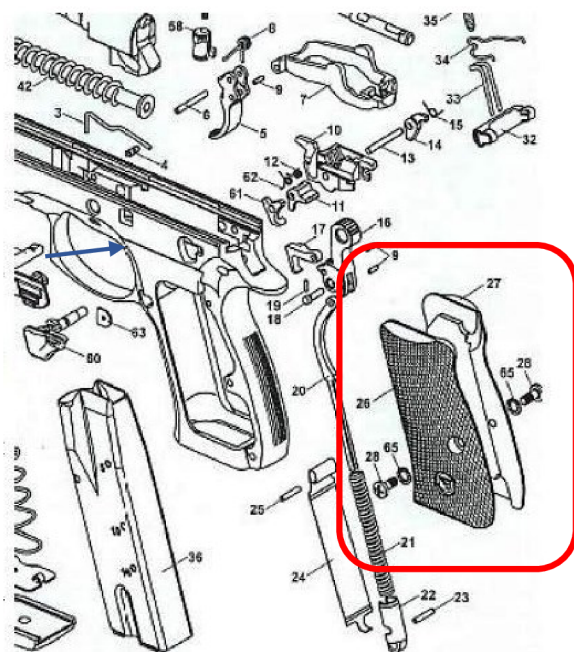
Jedním případem je neprůstřelná vesta, která podléhá ve stanovených obdobích pravidelným servisním revizím a chemickému čištění. Použití čipu v nalepovací formě by v případě chemického čištění bylo pro daný čip destruktivní. Současně použití čipu ve formě klíčenky se také nejeví jako zcela ideální a to z důvodu obtížného umístění tak, aby nedošlo k jeho ztrátě nebo odtržení.

Navíc u materiálů, které jsou umístěny na těle příslušníka, musí být čipy implementovány skrytě, aby nebyly v rozporu s ústrojovou kázní, která se řídí interním nařízením, které zakazuje jakékoliv znevažování důstojnosti uniformy nebo pracovní kombinézy.

Rovněž z taktického hlediska je žádoucí minimalizovat všechny volně připevněné části. Některé materiálové položky jsou vyrobeny ze speciálního materiálu, který obsahuje vlákna kovu. Tím se účinnost čtení čipů snižuje.

Dalším složitým případem bylo umístění čipu NFC v osobní krátké zbraní, tuto implementaci byla nezbytné konzultovat se zbrojaři. Zde se vyskytl značný problém spočívající v tom, že u jakékoliv zbraně je většina částí kovových a z důvodu střelby se tyto části zahřívají ať již samotnou střelbou nebo přenosem tepla. Tím hrozí poškození čipu. Jako možná varianta bylo uvažováno umístění čipu v místech sloužící k uchopení zbraně během střelby. Tato část služební krátké zbraně disponuje odnímatelnými pažbičkami.

V případě krátké zbraně Pistole CZ 75 D Compact , která se nachází ve výzbroji policie ČR, jsou pažbičky odnímatelné viz. Obrázek 2.6. Zde jsou pažbičky označeny pod čísly 26 a 27.



Obr. 2.6 Demontáž rámu ČZ 75 Compact

Zdroj: [10]

Původní návrh na umístění čipu na krátkou služební zbraň do prostoru pod pažbičku, která je vyrobená z plastu, který nesnižuje účinnost signálu, se ukázal jako neoptimální řešení. Po sundání pažbiček se objevil prostor označený modrou šipkou. Nepředvídanou komplikací a výzvou zároveň, nastala skutečnost v podobě prostoru pod pažbičkou, kde bylo tělo zbraně od výroby vybráno a to z důvodu snížení hmotnosti.

Technicky existuje určitý prostor, který je v šíři těla mezi prostorem pro zásobník a pažbičkou. Tento prostor však není plně bezpečný pro umístění čipu proti jeho poškození. V případě manipulace se zásobníkem, tedy v případě jeho zasouvání nebo vysouvání do a z těla zbraně za účelem přebíjení, dochází k jeho příčnému pohybu.

Pokud by pohyb byl pouze v jednom směru, tělo zbraně by zabránilo poškození čipu NFC. Nebezpečí poškození vzniká v případě spojení pohybu v obou směrech, jak podélném tak i příčném, tj. při naklonění zásobníku. Tento pohyb může mít za následek mechanické poškození některé z částí čipu nebo antény a tím pádem funkčnost tagu nenávratně ztracena.

Po mnoha pokusech snahy o řešení, které vedly k trvalé destrukci čipu a tím pádem znehodnocení. Vzniklý problém se vyřešilo, umístěním čipu mezi folie a zatavením na laminovacím zařízení. Přestože zařízení používá vysokou teplotu, nedošlo průchodem k nevratnému poškození čipu a bylo plně funkční. Takto ošetřený a připravený čip již bylo možné bezpečně umístit v nejnižším možném bodě při vstupním otvoru pro zásobník.

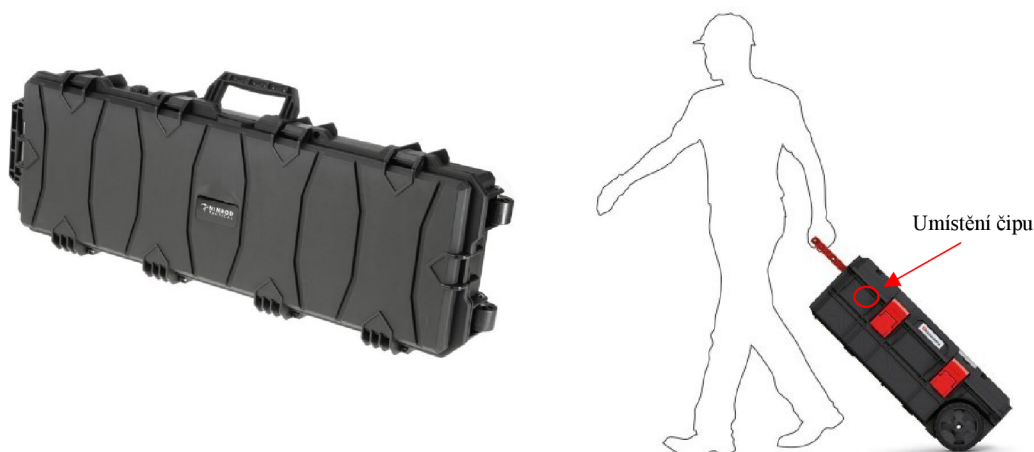
Dalším příkladem jsou sestavy. Jedná se o komplet většího počtu jednotlivých materiálových jednotek, které bývají účetně evidovány samostatně. V takovém to případě je nutné umístit na každou jednotku čip samostatně a to z důvodu evidence v systému a zpětné kontrole kompletu.

V rámci policie ČR je několik typů sestav.

Za základní lze označit zásobník s určitým počtem nábojů, kde nelze čip umístit. Řešení se naskytlo v podobě úpravy aplikace, kde došlo k rozšíření o evidenci jednotlivých sestav a rozšíření o identifikátor u jednotlivých položek seznamu evidovaného materiálu a externích čipových karet, které jsou přednastaveny na jednotlivé sestavy např. 1 x zásobník + 25 nábojů ráže a další možné varianty.

Soubor předdefinovaných karet je k dispozici u výdejního pultu. Podobný princip výdeje lze běžně nalézt v maloobchodní prodeji, kde u pokladního systému má obsluha k dispozici seznam s číselnými kódy u produktů, které nelze elektronicky označit, jako například pečivo.

Dalším typem sestav kde celý komplet se skládá s **více částí** z důvodu velkých rozměrů například odstřelovací pušky, která tvoří jeden celek, nebo se jedná o několik samostatných materiálových jednotek stejného typu a tvoří výdejový komplet. Tyto sestavy nebo komplet mívají zpravidla značnou **hmotnost** a jsou na manipulaci velmi nepřírozené. Vždy v těchto případech je celé řešení umístěné v ochranném kufru, který je v běžném provedení a vnitřní rozmístění tvoří ochranné předem definované prostory na míru, nebo přepravním kufru bez vnitřní segmentace a z důvodu snadnější manipulaci je opatřen kolečky. Nadměrná hmotnost ochranného nebo přepravního kufru velmi ztěžuje činnost při manipulaci (načítání) identifikátoru.



Obr. 2.7 Přepravní kufr na zbraň

Zdroj: [11]

Pokud se v rámci sestav jedná o zbraně nebo jejich částí podléhající registraci dle zákona č. 119/2002 Sb. o střelných zbraních a střelivu, je povinnost fyzicky provést načtení a ověření identifikačního označení zbraně uvedeného při registraci zbraně. U ostatních částí postačí pouze optická kontrola, zda se sestava nachází v kompletním stavu bez poškození.

Možným řešením je umístění čipu na přepravní kufr do takového místa, aby načítání identifikátoru bylo minimálně náročné pro obsluhu. Za tímto účelem byla přidána do systému další čtečka do výšky cca 50 cm od úrovně podlahy, která umožní pohodlně manipulovat s objemnými sestavami. Zvláštností tohoto druhého čtecího zařízení je umístění do upraveného upínacího zařízení tak, aby bylo možno kdykoliv dané čtecí zařízení pohodlně vysunout a provést načtení přiblížením zařízení k čipu. Tím se podařil vyřešit problém se špatně manipulovatelným materiálem.

V rámci výkonu služby příslušníka Policie České republiky dochází k nasazení osobní kamery umístěné tak, aby monitorovala vše z pohledu příslušníka. Jedním z mnoha důvodů, je zadokumentování protiprávního jednání pachatele, verbálního i neverbálního útoku na příslušníka, legitimitu a správný postup při služebním zákroku. V případě pořízení kamerového záznamu a stane se důležitým důkazem pro probíhající správní nebo trestní řízení, kopie kamerového záznamu se stane součástí spisového materiálu.

*„Příslušník policie je oprávněn vyzvat osobu k prokázání totožnosti a je též oprávněn na záznamová zařízení „bez souhlasu“ pořizovat záznamy dle § 62 a 63 zákona*

*č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky (dále jen „zákon o policii“). Policie nevyužitelné informace likviduje v souladu se zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.*

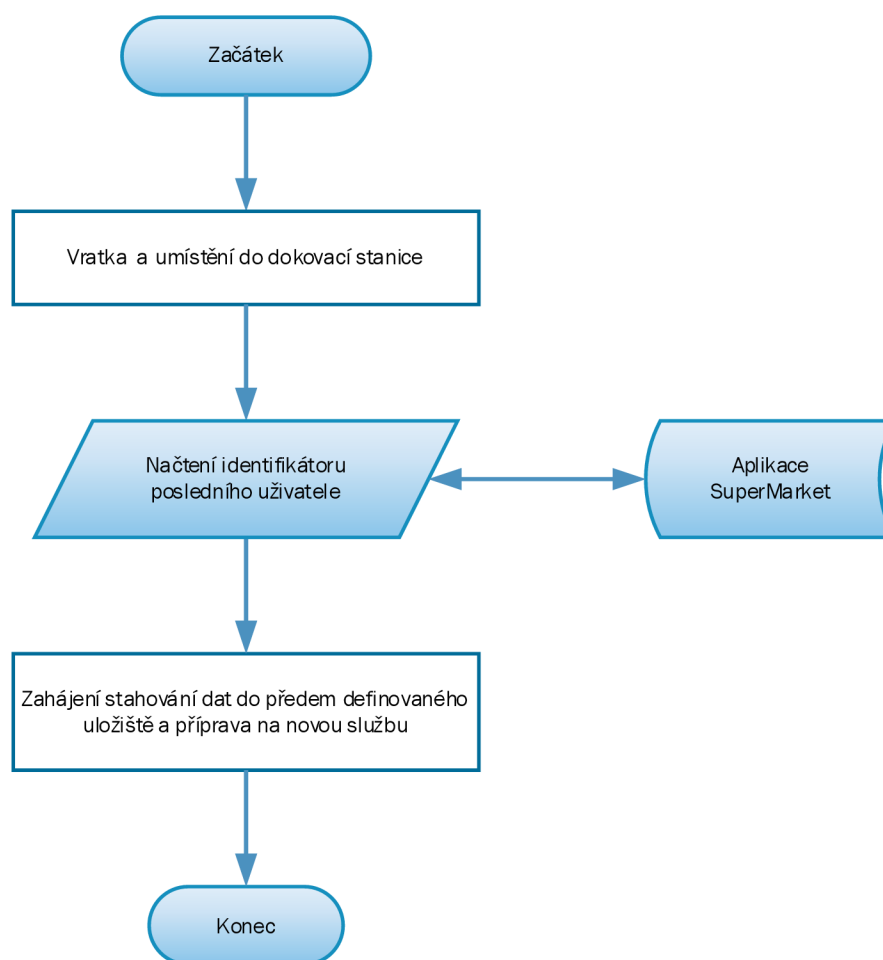
*Dle § 62 odst. 1 zákona o policii může policie, je-li to nezbytné pro plnění jejích úkolů, pořizovat zvukové, obrazové nebo jiné záznamy osob a věci nacházejících se na místech veřejnosti přístupných a zvukové, obrazové nebo jiné záznamy o průběhu úkonu. Technickým prostředkem se rozumí i prostředek, který není majetkem policie, pokud je užit k záznamu výkonu služby nebo protiprávního jednání. Na základě odst. 1 tohoto ustanovení může policie získávat informace pomocí automatických i jiných systémů. Podmínkou pro pořizování záznamů je nezbytnost získaných informací pro plnění jejích úkolů (včetně prevence kriminality). Pořizování záznamu o úkonech policistů, včetně dokumentace podoby osob a jejich dokladů přispívá k předcházení korupci jak ze strany policistů, tak ze strany osob, se kterými jednají. Technické záznamy obecně zlepšují důkazní situaci v následných projednáváních případů před příslušnými orgány*

*Některá služební vozidla policie jsou vybavena záznamovým zařízením – kamerami. Pokud je služební vozidlo policie kamerou osazeno, záznam se pořizuje, přičemž pořizování záznamu se zahajuje okamžikem výjezdu vozidla. Policie může pořizovat tyto záznamy dle § 62 odst. 1 zákona o policii.*

*K zálohování záznamů kamer umístěných ve služebních vozidlech policie dochází pouze tehdy, pokud se vyhodnocením potvrdí potřeba zajištění pořízeného záznamu. V takovém případě policista prostřednictvím vedoucího pracovníka pořízený záznam zajistí a přenesení na záznamní médium. Přitom je povinen učinit taková opatření, aby ještě předtím nedošlo k jeho změně či úpravě. Pořízený záznam musí být odstraněn nejpozději do 1 měsíce od dne jeho pořízení.“ [12]*

Pro potřeby policie došlo v rámci výběrového řízení k nákupu odolných kamer, které disponují dokovacími stanicemi a software pro přenos záznamu na uložení. Tak aby bylo možné, záznam v případě potřeby dohledat, bylo nutno přidat několik parametrů a výsledný soubor v nezměněné podobě uložit to struktury dle identifikačního čísla příslušníka a data pořízení záznamu. Proběhlo několik jednání s dodavatelskou firmou, kde byly nastíněny možnosti, jakým způsobem lze data z kamer po každém nasazení

přehrát. Nastavení kamer disponuje možností manuální úpravy parametrů uživatelem, kde lze nastavit identifikační údaje příslušníka (uživatelé). Tento proces vyžaduje určitou znalost daného zařízení a jeho položek menu nastavení, což nelze pokaždé zajistit v dané kvalitě z hlediska různého přístupu znalostí a časových dispozic v podobě přípravy na službu u jednotlivých příslušníků. Aby tento proces byl takzvaně „User friendly“ došli jsme s dodavatelskou firmou k optimálnímu řešení v podobě využití zapojení kamerové techniky do systému NFC výdeje aplikace SuperMarket, s drobnou úpravou aplikace ve formě přidaného interního modulu, který zabezpečuje komunikaci mezi aplikací systému dokovacích stanic a aplikačnímu modulu „Výdej“ aplikace Supermarket. Proces jednotlivých fází načítání vyobrazen ve formě vývojového diagramu.



Obr. 2.8 Diagram procesu zálohy kamerových záznamu

Zdroj: Vlastní zpracování



Modul je koncipován způsobem naprosté bezobslužnosti, který pracuje na pozadí systému a vytěžování informací se spouští na základě dotazu vzniklého při vložení kamery do dokovací stanice. Celý proces vzniká vratkou zapůjčené kamery a potvrzením skladníka, čímž dojde k uložení záznamu o posledním uživateli. Tato informace je klíčová a bez této informace nelze spustit následný proces archivace záznamu. Poté skladník vloží kameru do dokovací stanice, kde dochází k inicializaci archivačního software dodaného s hardware (kamery a dokovací stanice). Tak aby bylo možno dohledat případný záznam, byla dohodou definovaná adresářová struktura na základě identifikačního čísla a dalšího dělení na základě data pořízení. Identifikační číslo příslušníka se získá dotazem do systému Výdej za pomoci modulu, který jako vstupní hodnotu zašle sériové číslo zařízení. Modul provede dotaz do systému „Výdej“ dle sériového čísla kamery na posledního uživatele. Pokud by záznam o zápůjčce nebyl řádně ukončen a stále byla kamera vydána, nedošlo by k spuštění daného procesu zálohy. Je to jeden ze systémových opatření z důvodů řádného toku materiálových jednotek a následných reportovacích funkcí pro další využití vytížeností, sledování počtu jednotlivých závad a dalších manažerských požadavků, stejně jak je u ostatního materiálu v rámci skladu.

### **3 Posouzení dosažení očekávaných cílů a návrh případných úprav**

#### **3.1 Cíle**

Tato diplomová práce si klade dva základní cíle.

Prioritním cílem je ověření, zda lze docílit zavedení bezdrátové technologie NFC ve vysoce rigidním prostředí Policie ČR a zda jejím zavedením ve spojení s odpovídajícím softwarem dojde ke snížení časové náročnosti při samotném výdeji a příjmu materiálového toku skladu.

Ověření splnění cíle bude provedeno porovnáním původního ručního záznamu o výdejích do knihy zbraní a střeliva s elektronickou evidencí, a to v časovém odstupu při zavedení technologie a následně po třech měsících používání elektronického záznamu.

Sekundárním cílem je vyhodnocení efektivnosti využívání technologie NFC při správě materiálu z hlediska jeho funkčnosti a bojeschopnosti.

#### **3.2 Výsledky řešení identifikovaných specifik na pracovišti výdeje materiálu**

Celá technologie je nasazena na dvou samostatných odděleních. Tento vzorek nepokrývá ani 1% z celkového počtu všech oddělení Policie ČR, která disponují příručními sklady. Přesto výsledné změny času mezi zápisem do knihy zbraní a knihy výdeje materiálu a elektronickým záznamem výdeje a vratky materiálových jednotek, svědčí výrazně ve prospěch elektronické evidence.

Měření jsem rozdělil do tří jednotlivých fází. Ve všech případech jednotlivých měření se jednalo o stejný nebo podobný soupis materiálových jednotek. V první fázi jsem provedl měření u písemného záznamu jednotlivých položek do knihy zbraní a knihy výdeje, za pomoci běžného měřidla ve formě stopek. Měření jsem prováděl od časového úseku přistoupení příslušníka k výdejnímu pultu a optickou identifikací příslušníka skladníkem a měření jsem ukončil po podepsání příslušníkem o vydání materiálových jednotek. Tyto krajní body měření odpovídají elektronické evidenci od přiložení služebního průkazu k čtečce a ověření příslušníka, které zaeviduje začátek procesu výdeje nebo vratky a ukončení celého procesu opětovným přiložením služebního průkazu k čtečce tak, aby

došlo k úplnému vypořádání všech pohledávek daného procesu. Pro získání potřebného náhledu na časovou náročnost jsem provedl 20 měření.

Po prvotním nasazení bezdrátové technologie jsem již klasické měřicí zařízení odložil a informaci o začátku a ukončení operace je automatickým nastavením položky datum a čas při vytvoření záznamu a poté uloženo databáze s položkou datum a čas zápisu. Z těchto dvou údajů lze triviálním způsobem získat délku procesu výdeje. Získaný vzorek je jen částí velkého počtu naměřených hodnot a přibližně odpovídá danému rozsahu a typu materiálových jednotek. Toto měření jsem provedl po prvním týdnu nasazení, kdy obsluha skladu se ještě seznamovala s principy a postupy aplikace.

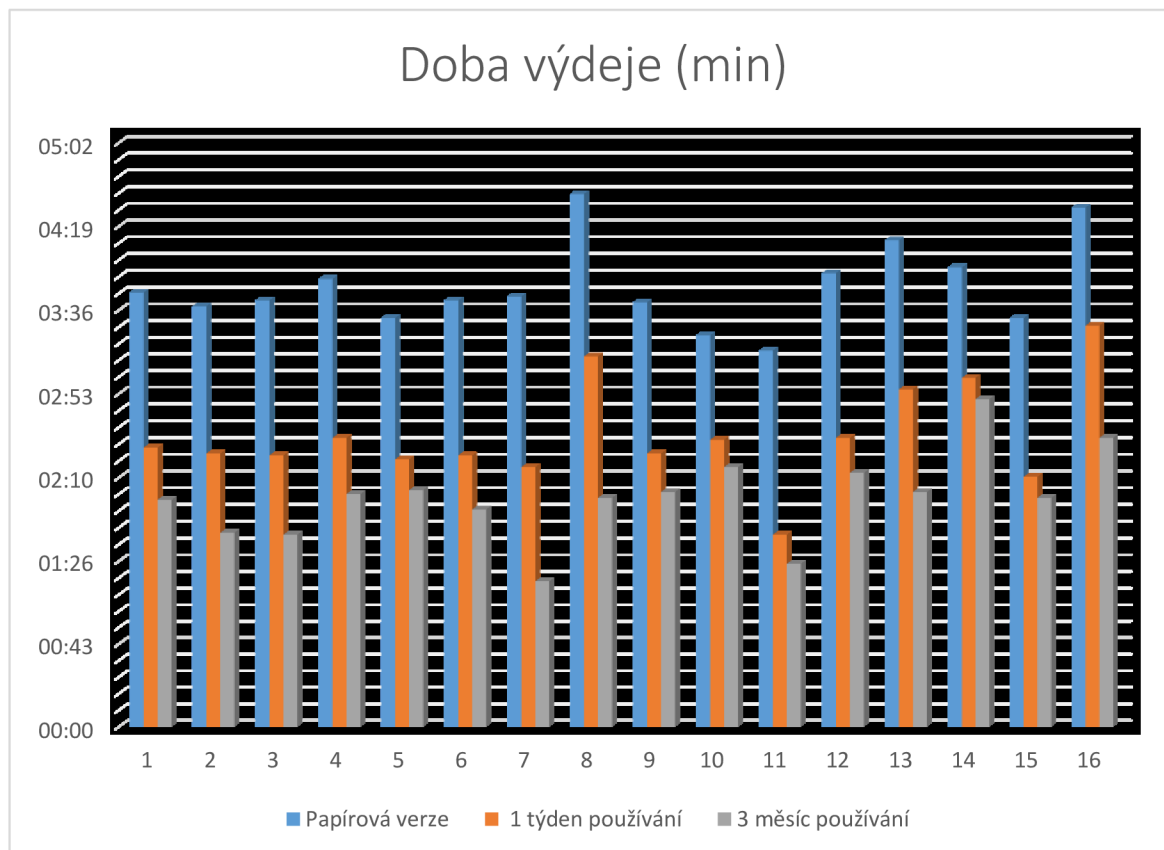
Tab. 3.1 Přehled času výdeje materiálu u KRPA SPJ [min]

Příslušník	Doba výdeje (min)				
	Kniha zbrání	SuperMarket			Celkový rozdíl
		1 týden používání	3 měsíc používání	Rozdíl	
1	03:45	02:25	01:58	00:27	01:47
2	03:38	02:22	01:41	00:41	01:57
3	03:41	02:21	01:40	00:41	02:01
4	03:52	02:30	02:01	00:29	01:51
5	03:32	02:19	02:03	00:16	01:29
6	03:41	02:21	01:53	00:28	01:48
7	03:43	02:15	01:16	00:59	02:27
8	04:36	03:12	01:59	01:13	02:37
9	03:40	02:22	02:02	00:20	01:38
10	03:23	02:29	02:15	00:14	01:08
11	03:15	01:40	01:25	00:15	01:50
12	03:55	02:30	02:12	00:18	01:43
13	04:12	02:55	02:02	00:53	02:10
14	03:58	03:01	02:50	00:11	01:08
15	03:32	02:10	01:59	00:11	01:33
16	04:29	03:28	02:30	00:58	01:59
17	03:40	02:30	02:15	00:15	01:25
18	03:32	02:21	02:02	00:19	01:30
19	03:55	02:25	01:40	00:45	02:15
20	03:43	02:19	02:15	00:04	01:28
<b>Průměr</b>	<b>03:47</b>	<b>02:30</b>	<b>02:00</b>	<b>00:30</b>	<b>01:30</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

Třetí měření proběhlo s časovým odstupem cca 3 měsíce od nasazení celé technologie. Opět byl použit stejný vzorek materiálových jednotek, aby výsledné měření bylo objektivní. Během několikátýdenního používání a testování postupně docházelo

k seznamování a osvojování činnosti s navrhnutým systémem, a následným postupným zrychlováním celého procesu výdeje a zkracování jednotlivých časů. Pro snadnější orientaci je vše zaneseno do přehledných tabulek a grafů.



Obr. 3.1 Graf času výdeje materiálu u KRPA SPJ [min]

Zdroj: Vlastní zpracování

Výsledný naměřený vzorek časů zpracování (odbavení) příslušníka do služby jak je uvedeno níže se podařilo zkrátit v průměru až o **1:30** min u jednoho příslušníka služby pořádkové jednotky krajského ředitelství hl. m. Prahy. Z tabulky lze snadným výpočtem průměrný čas \* počet příslušníků získat celkový čas v hodinách potřebný k vybavení 20 příslušníků (jednotka) u původního způsobu záznamu do knihy zbraní a střeliva je:

$$0:03:47 * 20 = 1:15:42 \text{ [hod]}$$

U elektronického systému použijeme průměrný čas u již zaškolené obsluhy, získáme výsledný čas dle výše uvedeného vzorce:

$$0:02:00 * 20 = 0:39:58 \text{ [hod]}$$

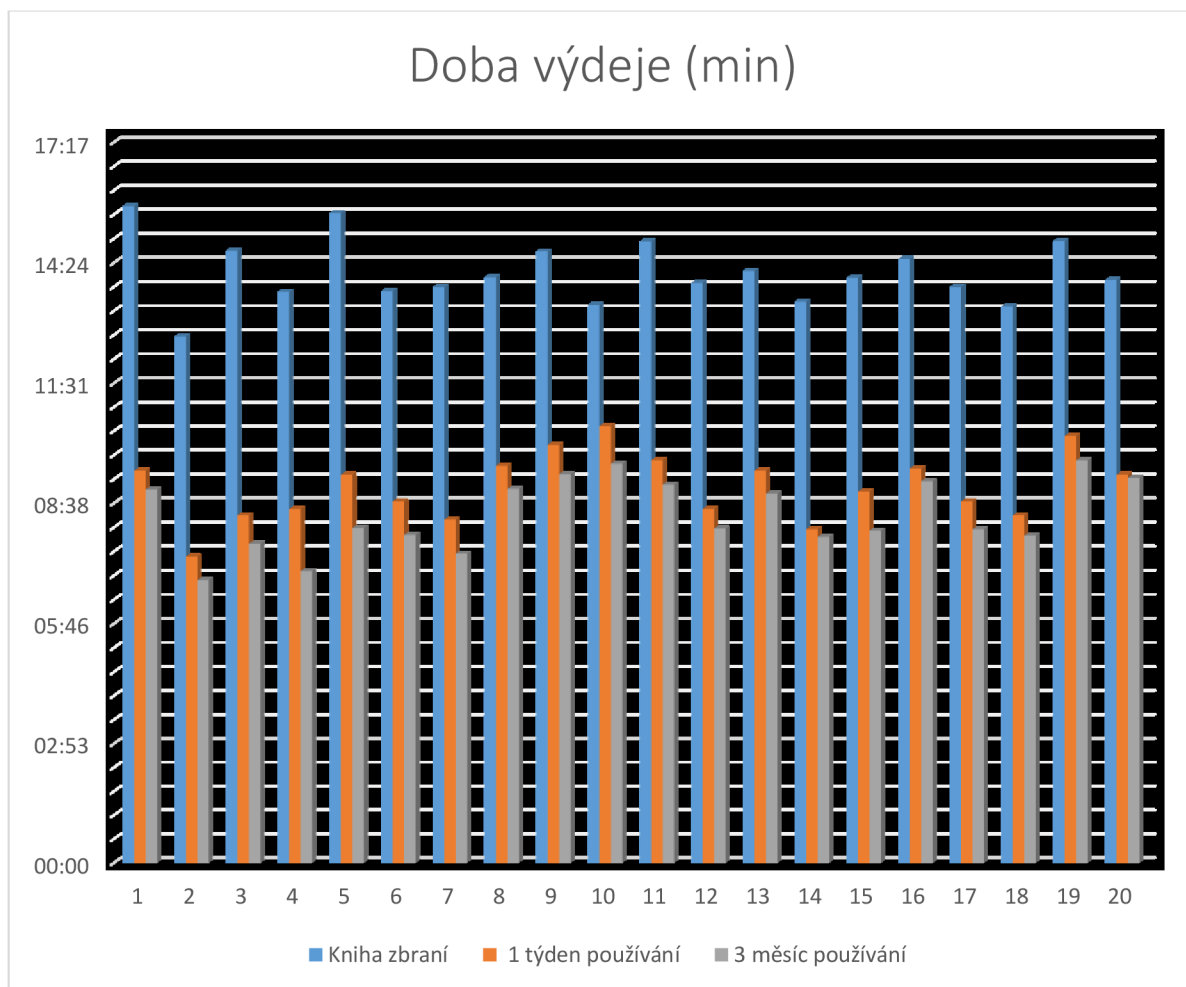
Rozdíl cca 35 minut je znatelný v úspoře času nejen pro samotného skladníka, ale hlavně pro příslušníky nasazené, někdy v nepříznivých podmínkách a jakékoliv zkrácení doby mimo odpočinek je velkým přínosem.

Tab. 3.2 Přehled času výdeje materiálu u KRPA CP [min]

Hlídká	Doba výdeje (min)				
	Kniha zbrání	SuperMarket			Celkový rozdíl
		1 týden používání	3 měsíc používání	Rozdíl	
1	15:45	09:25	08:58	00:27	06:47
2	12:38	07:22	06:48	00:34	05:50
3	14:41	08:21	07:40	00:41	07:01
4	13:42	08:30	07:01	01:29	06:41
5	15:35	09:19	08:03	01:16	07:32
6	13:43	08:41	07:53	00:48	05:50
7	13:49	08:15	07:26	00:49	06:23
8	14:03	09:32	08:59	00:33	05:04
9	14:40	10:02	09:20	00:42	05:20
10	13:23	10:29	09:35	00:54	03:48
11	14:54	09:40	09:05	00:35	05:49
12	13:55	08:30	08:02	00:28	05:53
13	14:12	09:25	08:52	00:33	05:20
14	13:28	08:01	07:50	00:11	05:38
15	14:02	08:55	07:59	00:56	06:03
16	14:29	09:28	09:10	00:18	05:19
17	13:49	08:41	08:01	00:40	05:48
18	13:21	08:21	07:52	00:29	05:29
19	14:55	10:15	09:40	00:35	05:15
20	13:59	09:19	09:15	00:04	04:44
<b>Průměr</b>	<b>14:09</b>	<b>09:02</b>	<b>08:22</b>	<b>00:39</b>	<b>07:43</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

Výsledné hodnoty dle tabulky 3.2. je ještě výraznější a to z důvodu velkého počtu různorodého materiálu. Zde došlo ke zkrácení doby výdeje dokonce o **7:43** min a to u dvoučlenné hlídky jednotky Cizinecké policie krajského ředitelství hl. m. Prahy. V tomto případě se jedná vždy o jednu dvoučlennou hlídku, která po vydání veškeré potřebné výzbroje a výstroje hlídka vyjíždí.



Obr. 3.2 Graf času výdeje materiálu u KRPA CP [min]

Zdroj: Vlastní zpracování

### 3.3 Navrhované úpravy, požadavky a inovace

Během testování a osvojování si činnosti se systémem skladového hospodářství, vzniklo několik požadavků a návrhu na inovaci ze stran zadavatelů.

#### Ověření kompletnosti sestav a výdejních jednotek

Tento požadavek na vytvoření procesu ověření kompletního stavu sestavy nebo výdejového kompletu během toku výdeje nebo příjmu materiálu, aby bylo možné ověřit kompletnost a tudíž bojeschopnost sestavy a plný počet jednotek ve výdejovém kompletu. Základní funkcí bude jednotlivé fyzické načtení všech položek obsahující sestavu nebo výdejový komplet včetně grafického zobrazení v podobě tabulkového výčtu komponentů nebo položek. Tímto způsobem bude docházet ke kontrole nezaměnitelnosti, kompletnosti a snadné identifikace chybějícího materiálu. Tento požadavek se jeví jako

oprávněný a z hlediska usnadnění činnosti skladníka, na podrobnou znalost jednotlivých částí dané sestavy nebo počtu položek výdejového kompletu. Nyní je tento postup prováděn porovnáním částí se seznamem na vnitřní části víka kufru nebo bedny. Tento proces má své výhody i nevýhody. Výhodou je rychlá kontrola, kdy skladník díl porovná s pevně připevněným seznamem a manipulace s materiálem je omezena na velmi krátké manipulační dráhy, které u elektronického zpracování, kde bude delší u fyzického načtení. Nevýhodou stávajícího řešení je potřeba stále aktualizace daného seznamu a to například při výměně nebo doplnění sestavy nebo výdejového kompletu. Elektronická evidence sice prodlouží manipulační časy, ale v tomto případě je výsledné navýšení manipulačního času irelevantní a je vykompenzované variabilitou na základě změn v systému a víceúrovňové kontroly.

### **Periodická kontrola zbraní a materiálu (3měsíční inventura)**

Dle interních nařízení je povinností vedoucího funkcionáře povinnost provádět každé tři měsíce fyzickou kontrolu zbraní a materiálu daného skladu. Záznamy o provedené kontrole se zapisují do knihy zbraně vedené ke konkrétní zbraně. Kontrola je plánovaná v době mezi výdeji nebo v době, kdy není plánovaná služební akce. Celá činnost je o fyzické kontrole materiálu a porovnání sériového čísla nebo identifikačního označení se seznamem materiálu kompletního stavu skladu. Tato činnost je časově náročná a vyžaduje značnou pozornost. Častým jevem se stává vyrušení během celého procesu kontroly, kdy vedoucí funkcionář musí aktuálně reagovat na vzniklé situace a problémy. Navázání na předchozí činnost v době přerušování, bývá často obtížné a je zdrojem chyb, které je poté nutno dohledat. Aby této situaci se předešlo, vznikl požadavek na rozšíření aplikace o tuto funkcionalitu periodické kontroly. Jednalo by se o nastavení aplikace do modulu „Kontrola“. V tomto režimu by aplikace provedla načtení kompletního seznamu majetku do tabulkového zobrazení a postupným načítáním jednotlivých materiálových jednotek by docházelo k barevnému označení nebo odebrání (skrytí) položek ze seznamu. Kontrola by byla ukončena po načtení všech položek skladu bez aktuálně vydaných zbraní a materiálu, jelikož nelze zajistit v době kontroly naskladnění všech položek z důvodu jejich nasazení v případě služby. Dalším způsobem ukončení kontroly je načtení služebního průkazu vedoucího funkcionáře provádějící kontrolu. Výsledný report bude zaslán emailovou poštou do schránky skladníka a vedoucího provádějící kontrolu. Záznam o provedení kontroly bude uložen do databáze pro další případné využití.

### **Kontrola stavu minimálních skladových zásob**

Aby byly všechny procesy v rámci skladu optimalizované a sklad plnil svou funkci nejen jako sklad stálého materiálu, ale i výdejní místo spotřebního materiálu. Tento se dělí na dvě kategorie, kdy materiál je tzv. označován jako spotřební obecný. Jedná se zpravidla o materiál, který nepodléhá zpětné kontrole a opakovanému použití. Jeho prvotní použití vede k trvalému znehodnocení. Jako příklad bych uvedl plastová pouta, roušky, obvazy a další. Ty se jednorázově použijí a po upotřebení se znehodnotí. Aby však nedocházelo k nadměrné spotřebě, je vhodné o počtech spotřeby mít přehled. U některých druhů materiálu například plastová pouta je jejich použití stanoveno zákonem č. 273/2008 Sb. o Policii ČR.



Obr. 3.3 Pouta plastová dvojitá provlékací Mil-Tec - černá

Zdroj: [13]

Po daném zákroku je příslušník povinen sepsat úřední záznam. V takovém to případě je spotřeba evidována. Druhým typem spotřebního materiálu je materiál podléhající zákonu o zbraních a střelivu. Jedná se o náboje, které se spotřebovávají nejen při zákrocích, kdy o tomto zákroku je příslušník sepsat úřední záznam, ale i při cvičných střelbách v rámci služební přípravy. S oběma variantami je počítáno v návrhu a realizaci aplikace. Obzvláště při cvičných střelbách je velká spotřeba nábojů a jejich minimální stav je potřeba sledovat a včas zajistit doplnění provozního počtu, aby zásoba neklesla a nebyla ohrožena bojeschopnost jednotky. Tak aby skladník nemusel stále sledovat minimální početní stav spotřebního materiálu na skladě, bude do systému přidán automatizovaný



modul, který bude automaticky spouštěn v naplánované úloze. Modul provede dotaz do databáze na výčet aktuálního stavu zásob a porovná s předdefinovanými počty minimálních skladových zásob. V případě, že hodnota aktuálního stavu bude menší než předdefinovaná hodnota, modul vygeneruje emailovou zprávu s informací o názvu, typu a aktuálního stavu materiálu na skladě. Tuto zprávu zašle skladníkovi na jeho služební email a do budoucna bude informován i hlavní sklad zbraní a střeliva, že vznikne požadavek ze strany daného oddělení.

Jednotlivé nastavené hodnoty minimálních skladových zásob se zpravidla nastavují podle Paretova pravidla, také označovaného jako pravidlo 80/20, které tvrdí, že 80 % důsledků pochází pouze z 20 % příčin. Na základě tohoto pravidla by minimální skladové zásoby, neměli klesnout pod 20 % optimálních skladových zásob. Optimální skladové zásoby odpovídají 100 % a vycházejí z počtu příslušníku na útvaru a spotřeby za měsíc (její výše se většinou stanovuje zkušenostmi a statistickým odhadem). Dodací lhůta je u policie, která ovlivňuje stav zásob, je u Policie ČR zanedbatelná a odvíjí se pouze od pracovní doby a pracovní dny. Tudíž je potřeba zajistit ze strany skladníka včasné zajištění daného materiálu.

### **3.4 Shrnutí výsledků**

Tato zkušební implementace jednoznačně prokázala úspory času v rámci plnění prioritního cíle, kterým bylo ověření, zda lze docílit zavedením bezdrátové technologie NFC ve spojení s odpovídajícím softwarem snížení časové náročnosti při samotném výdeji a příjmu materiálového toku skladu. Konkrétní naměřené hodnoty jsou uvedeny v kapitole 3.

Implementací této technologie bylo docíleno průměrného/významného snížení času potřebného pro výdej a následný příjem.

Sekundárním cílem bylo vyhodnocení efektivnosti využívání technologie NFC při správě materiálu z hlediska jeho funkčnosti a bojeschopnosti.

## Závěr

Smyslem této diplomové práce bylo analyzovat možnost nasazení technologie NFC ve skladovém hospodářství příručních skladů jednotlivých součástí Policie ČR a její využitelnost z hlediska úspory času při jednotlivých tocích materiálu, snížení chybovosti při jednotlivých procesech a v neposlední řadě přehled o využitelnosti skladovaného materiálu. Tato diplomová práce navazuje na mou předchozí bakalářskou práci, kde byl popsán proces návrhu a výběr optimálního typu.

Na základě naměřených hodnot při použití původního způsobu evidence, tj. záznamu do knihy výdeje zbraní a materiálu a následných naměřených hodnot v elektronickém systému skladového hospodářství, lze jednoznačně konstatovat splnění požadovaného cíle zkrácení doby toku materiálu ve skladovém hospodářství vybraných odděleních policie ČR.

Souběžně je splněn i další ze stanovených cílů, kterým je aktuální přehled stavu skladových zásob a jednotlivých položek.

Nad rámec stanovených cílů byly během testovacího režimu zjištěny možnosti další optimalizace a uživateli byla navržena některá vylepšení a doplnění o relevantní funkce usnadňující činnost skladníků.

Jednalo se zejména o notifikace při překročení minimálních skladových zásobách, zlepšení činnosti při práci se sestavami a výdejovými komplety a periodická kontrola.

Tyto požadavky budou implementovány do systému v další fázi jeho rozvoje.

## Seznam zdrojů

- [1] Bc. PRIMUS DiS., Petr. Využití NFC technologie v prostředí PČR [online]. Přerov, 2021 [cit. 2023-05-04]. Dostupné z: [https://theses.cz/id/5joitw/4095\\_ZAVERECNA\\_PRACE\\_2019000341.pdf](https://theses.cz/id/5joitw/4095_ZAVERECNA_PRACE_2019000341.pdf). Bakalářská práce. Vysoká škola logistiky o.p.s. Vedoucí práce Ing. Libor Kavka, Ph.D.
- [2] VOJTĚCH, L. RFID - technologie pro internet věcí. Access server [online]. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, Katedra telekomunikační techniky., 2007 [cit.2022-11-19]. Dostupné z: <http://access.feld.cvut.cz/view.php?nazevclanku=rfid-technologie-pro-internet-veci&cislocclanku=2009020001>
- [3] KODYS, spol. s r.o.: RFID brány [online]. In: . KODYS, spol. s r.o. [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <https://www.automatizace-kodys.cz/produkty/reseni-s-rfid/rfid-brany>
- [4] Technologie RFID. Smart-TEC [online]. smart-TEC GmbH & Co., 2022 [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://www.smart-tec.com/cs/auto-id-svet/technologie-rfid>
- [5] KLUBAL, Stanislav. NFC je bezpečné! A nebo není?. HackingLab [online]. AEC, 1.2.2021 [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://hackinglab.cz/cs/blog/nfc-je-bezpecne-a-nebo-neni/>
- [6] USB RFID čtečka 13.56MHz [online]. In: . ECLIPSE [cit. 2022-12-24]. Dostupné z:[https://dratek.cz/arduino/1924-usb-rfid-ctecka-13.56mhz.html?gclid=Cj0KCQiA45qdBhD-ARIsAOHbVdFs7PEaGo\\_dcv87Yi1BQtQ3Sc1QqX0lZYkj3vvWxzu47sHQni3SOBUaApWXEALw\\_wcB](https://dratek.cz/arduino/1924-usb-rfid-ctecka-13.56mhz.html?gclid=Cj0KCQiA45qdBhD-ARIsAOHbVdFs7PEaGo_dcv87Yi1BQtQ3Sc1QqX0lZYkj3vvWxzu47sHQni3SOBUaApWXEALw_wcB)
- [7] Co je NFC platba a je bezpečné ji používat?. Dvojklik.cz [online]. Dvojklik.cz, 2022 [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://www.dvojklik.cz/co-je-nfc-platba-a-je-bezpecne-ji-pouzivat/>
- [8] Speciální pořádková jednotka Praha [online]. Policie ČR, 2023 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/specialni-poradkova-jednotka-praha.aspx>
- [9] Krajské ředitelství policie hlavního města Prahy: odbor cizinecké policie [online]. Policie ČR, 2023 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/docDetail.aspx?docid=9128&doctype=ART&#OCP>

- [10] Demontáž rámu ČZ 75 Compact. In: Návody, manuály ke zbraním [online]. bavotasan.com, 2023 [cit. 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.strelci.com>
- [11] Převážní kufr na zbraň. In: <https://www.top-armyshop.cz/prepravni-kufr-na-zbran-wave-nimrod-tactical#52067> [online]. <https://www.top-armyshop.cz/prepravni-kufr-na-zbran-wave-nimrod-tactical#52067>, 2011 [cit. 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.top-armyshop.cz>
- [12] pplk. JUDr. ŽÁRSKÁ, Lucie. *Pořizování záznamů Policii České republiky* [online]. Praha: Policie ČR, 2023, 28. 6. 2016 [cit. 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/porizovani-zaznamu-policii-ceske-republiky.aspx>
- [13] Pouta plastová dvojitá provlékací Mil-Tec - černá. In: Netnakup s.r.o. - Armik.cz [online]. Žatec: NetNákup & NetIQ, 2023 [cit. 2023-05-04]. Dostupné z: [https://armik.cz/pouta-plastova-dvojita-provlikaci-mil-tec-  
cerna/?safe&utm\\_source=googles&gclid=Cj0KCQjwr82iBhCuARIsAO0EAZw8HBV  
BuW7Rf60v6PdRbbWzKQHw173\\_o0ZYjKh4E4B\\_KabVv8heC\\_8aAizgEALw\\_wcB](https://armik.cz/pouta-plastova-dvojita-provlikaci-mil-tec-cerna/?safe&utm_source=googles&gclid=Cj0KCQjwr82iBhCuARIsAO0EAZw8HBVBuW7Rf60v6PdRbbWzKQHw173_o0ZYjKh4E4B_KabVv8heC_8aAizgEALw_wcB)
- [14] Krajské ředitelství policie hlavního města Prahy [online]. Policie ČR, 2023 [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: [https://www.policie.cz/clanek/krajske-reditelstvi-policie-  
hlavniho-mesta-prahy-93802.aspx](https://www.policie.cz/clanek/krajske-reditelstvi-policie-hlavniho-mesta-prahy-93802.aspx)

## Seznam grafických objektů

### Seznam obrázků

Obr. 1.1 Základní schéma komunikace v RFID .....	11
Obr. 1.2 Frekvence používané různými aplikacemi RFID .....	13
Obr. 1.3 Hromadné snímání zboží .....	16
Obr. 1.4 NFC štítek - klíčenka.....	17
Obr. 1.5 NFC štítek – samolepka.....	18
Obr. 1.6 13.56MHz Black USB Proximity Sensor Smart RDIF NFC IC Card Reader 14443A with USB Cable .....	19
Obr. 2.1 Ganttův diagram časové posloupnosti část I .....	25
Obr. 2.2 Ganttův diagram časové posloupnosti část II.....	26
Obr. 2.3 Uspořádání skladu a výdejního místa.....	30
Obr. 2.4 Proces činnosti celého cyklu výdeje.....	33
Obr. 2.5 Diagram procesu jednotlivého výdeje .....	34
Obr. 2.6 Demontáž rámu ČZ 75 Compact.....	36
Obr. 2.7 Převážný kufr na zbraň .....	38
Obr. 2.8 Diagram procesu zálohy kamerových záznamu .....	40
Obr. 3.1 Graf času výdeje materiálu u KRPA SPJ [min] .....	44
Obr. 3.2 Graf času výdeje materiálu u KRPA CP [min].....	46
Obr. 3.3 Pouta plastová dvojitá provlékací Mil-Tec - černá.....	48

### Seznam tabulek

Tab. 3.1 Přehled času výdeje materiálu u KRPA SPJ [min].....	43
Tab. 3.2 Přehled času výdeje materiálu u KRPA CP [min].....	45

## Seznam zkratek

RFID	„Radio Frequency Identification“. Jedná se o technologii patentovanou již v roce 1983 a využívanou pro bezkontaktní identifikaci pomocí elektromagnetických vln.
NFC zařízení	Aktivní zařízení pracující v režimech dle specifikace NFC fórum. Tyto režimy jsou: 1. Emulace karty, 2. Peer-to-peer komunikace, 3. čtení/zápis
NFC tag	Pasivní RFID tag, obvykle ve formě nálepky, karty nebo přívěsku formátovaný v NDEF dle NFC standardů sloužící pro uložení dat a komunikaci s NFC zařízením
Mifare	Bezkontaktní čip ve formátu ISO 14443A s interní pamětí 4KB
Pažbička	Malá zbraňová součástka připojená k dolní části hlavně krátké zbraně, jako je pistole nebo revolver. Je to kus kovu nebo polymeru, který slouží k uchopení zbraně a zlepšení stability střelby. Existují různé druhy pažbiček, které se liší v materiálu, tvaru a velikosti. Některé jsou pevně připevněny k zbrani, zatímco jiné jsou vyrobeny tak, aby byly snadno připevnitelné a odnímatelné.
KRPA	Krajské ředitelství policie hlavního města Prahy je jedním z útvarů s územně vymezenou působností. V čele stojí ředitel a jeho náměstci pro Službu kriminální policie a vyšetřování, vnější službu a ekonomiku, kterým podléhají útvary s celoměstskou působností. Krajské ředitelství se dále dělí na čtyři obvodní ředitelství Policie ČR Praha I, II, III a IV.[14]

<b>Autor DP</b>	<b>Bc. Petr Primus DiS.</b>
<b>Název DP</b>	<b>Vyhodnocení implementace NFC technologie v logistických procesech Police ČR</b>
<b>Studijní program</b>	<b>Logistika</b>
<b>Rok obhajoby DP</b>	<b>2023</b>
<b>Počet stran</b>	<b>43</b>
<b>Počet příloh</b>	-
<b>Vedoucí DP</b>	<b>Ing. Julius Přenosil</b>
<b>Anotace</b>	Pomocí analýzy průběhu a výsledků vybraných procesů posoudit, zda bylo implementací NFC technologií dosaženo požadovaných cílů managementu Police ČR. Zároveň zhodnotit postup implementace a případně navrhnout další potřebné kroky.
<b>Klíčová slova</b>	Logistika, optimalizace, informační systém, skladové hospodářství, Auto-ID, RFID, NFC
<b>Místo uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	<i>ponechejte prázdnou buňku pro potřeby ITC pro archivaci DP</i>