

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Zlepšení skladového systému
centrálního skladu**

(Diplomová práce)



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student **Bc. Adam Zavadil**

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: **Zlepšení skladového systému centrálního skladu**

Cíl práce:

Navrhnout zlepšení stávajícího skladového systému centrálního skladu Agentury komunikačních a informačních systémů za využití automatizovaných systémů v logistických činnostech. Návrh vyhodnotit.

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. Teoretická východiska dané problematiky
2. Charakteristika podniku
3. Analýza současného stavu
4. Návrhy a zhodnocení navrhovaných opatření

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.

MACUROVÁ, Pavla, KLABUSAYOVÁ, Naděžda a Leo TVRDOŇ. Logistika. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.

PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století: (Supply chain management). Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

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

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D., ALog.


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 seznámena 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 poučena 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

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce Ing. Leo Tvrdoňovi, Ph.D., Alog. za velmi profesionální přístup, a především cenné rady, které mi po celou dobu byly velkým přínosem. V neposlední řadě děkuji své rodině, za podporu a trpělivost po celou dobu mého studia.

Anotace

Diplomová práce se zabývá návrhem na zlepšení současného skladového systému centrálního skladu Agentury komunikačních a informačních systémů. Na základě provedené analýzy současného stavu je zpracován návrh, který obsahuje zavedení moderních automatizovaných systémů v logistických činnostech. Vypracované řešení je ekonomicky zhodnoceno a jsou uvedeny jeho přínosy pro centrální sklad.

Klíčová slova

automatická identifikace, skladovací systémy, funkce skladu, špagetový diagram, Armáda České republiky, technologie RFID, informační systém skladu

Annotation

The diploma thesis deals with a proposal to improve the current warehouse system of the central warehouse of the Agency for Communication and Information Systems. Based on the analysis of the current situation, a proposal is prepared that includes the installation of modern automated systems in logistics activities. The proposed solution is economically evaluated and its benefits for the central warehouse are listed.

Keywords

Automatic identification, Storage systems, Warehouse functions, Spaghetti diagram, Army of the Czech Republic, RFID technology, Warehouse information system

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretická východiska dané problematiky	11
1.1 Sklady a skladování.....	11
1.1.1 Funkce skladování	11
1.1.2 Skladovací procesy	13
1.1.3 Statické a dynamické skladovací systémy	14
1.1.4 Převážní a manipulační prostředky	16
1.2 Systémy automatické identifikace.....	18
1.3 Informační systémy	24
1.4 Skladování v průmyslu 4.0.....	25
1.5 Vybrané metody analýzy.....	27
2 Charakteristika podniku.....	30
2.1 Charakteristika armády České republiky	30
2.2 Skladování v prostředí armády České republiky	31
2.3 Představení Agentury komunikačních a informačních systémů	33
2.4 Struktura a popis centrálního skladu KIS.....	35
3 Analýza současného stavu	37
3.1 Prostor skladu a jeho vybavení	37
3.2 Programové vybavení centrálního skladu	41
3.3 Proces příjmu majetku do skladu	42
3.4 Proces vyskladnění majetku ze skladu.....	46
3.5 Shrnutí současného stavu	50
4 Návrhy a zhodnocení navrhovaných opatření	52
4.1 Návrh implementace RFID technologie.....	52
4.2 Specifikace RFID technologie	54
4.2.1 Čtečka RFID	54
4.2.2 Tiskárna RFID tagů	55

4.2.3	RFID tagy	56
4.2.4	Úprava stávajícího informačního systémů.....	57
4.2.5	Rozšíření strukturované kabeláže	57
4.3	Ekonomické zhodnocení návrhu	58
4.4	Přínosy po zavedení RFID technologie.....	60
	Závěr	63
	Seznam zdrojů.....	66
	Seznam grafických objektů.....	68
	Seznam zkratk	69

Úvod

V dnešní době je kladen velký důraz na využívání moderních technologií v logistice. Z pohledu Armády České republiky a armád celkově je potřeba znát aktuální stavy zásob majetku, které jsou potřebné pro zajištění obranyschopnosti státu. V současné době většina skladů v Armádě České republiky nevyužívá žádnou moderní technologii, která je určená k automatickému naskladnění nebo vyskladnění majetku, centrální sklad komunikačních a informačních systémů není výjimkou. Přitom se vždy u armády razila myšlenka „bez spojení není velení“. Bohužel současný stav centrálního skladu neodpovídá podmínkám skladu 21. století a jeho fungování je značně neflexibilní.

Cílem této diplomové práce je navrhnout zlepšení stávajícího skladového systému centrálního skladu Agentury komunikačních a informačních systémů za využití automatizovaných systémů v logistických činnostech a návrh vyhodnotit.

Diplomová práce je rozdělena na čtyři kapitoly. V první kapitole jsou uvedeny teoretická východiska, která se týkají dané problematiky skladu. Samotný úvod kapitoly se zabývá popisem skladu a jeho funkcí tak, jak je uvádí odborná literatura. Jsou zde rozebrány jednotlivé skladovací procesy, a to od příjmu majetku na sklad až po závěrečnou expedici zboží. Dále jsou zde rozebrány statické a dynamické skladovací systémy a potřebné přepravní a manipulační prostředky, které se využívají pro manipulaci s materiálem. V další části této kapitoly jsou rozebrány systémy automatické identifikace zboží, které jsou rozděleny podle využívané technologie. Součástí první kapitoly je též popis informačních systémů a jejich význam pro správné fungování firmy. V návaznosti na cíl práce je popsán i základní princip průmyslu 4.0. Závěrem této kapitoly jsou uvedeny i použité metody, které jsou zvoleny pro analýzu současného stavu centrálního skladu a k vyhodnocení navrhovaného řešení.

Nedílnou součástí druhé kapitoly je základní charakteristika Armády České republiky včetně charakteristiky skladování v armádním prostředí, které vykazuje určité rozdíly oproti civilnímu sektoru. Další část této kapitoly charakterizuje samotnou Agenturu komunikačních a informačních systémů, jejíž součástí je centrální sklad, na který je zpracován samotný návrh na zlepšení skladovacího systému.

Třetí analytická část popisuje stávající stav centrálního skladu. V úvodu této kapitoly je popsán samotný prostor skladu včetně situačních nákrešů skladu, jeho vnitřního

uspořádání a prostředků, které slouží pro uložení a manipulaci s majetkem. Nedílnou součástí kapitoly je i popis informačního systému, který se ve skladu využívá pro vedení evidence. Součástí provedené analýzy je i popis procesu příjmu a vyskladnění majetku v centrálním skladu. Jsou zde uvedeny i samotné počty naskladněného a vyskladněného majetku za poslední tři roky. Z důvodu utajení nejsou uvedeny konkrétní položky, ale majetek je rozdělen podle jeho charakteristiky na dlouhodobý hmotný majetek, spotřební materiál a náhradní díly. Pro vyobrazení procesu vyskladnění majetku ze skladu je použit špagety diagram.

Čtvrtá, a tedy poslední, kapitola obsahuje návrh automatizovaného systému identifikace majetku za využití technologie RFID. Je zde popsán návrh implementace systému do centrálního skladu včetně výběru jednotlivých komponent a požadavků na úpravu stávajícího informačního systému. Závěrem kapitoly je provedeno ekonomické zhodnocení celého návrhu a přínosy které nová technologie přináší pro fungování centrálního skladu. Součástí této kapitoly je i SWOT analýza navrhovaného řešení.

1 Teoretická východiska dané problematiky

Obsahem kapitoly je popis skladu včetně jeho funkcí, které plní v rámci logistického procesu. Jsou zde popsány jednotlivé procesy, které ve skladu probíhají. Součástí této kapitoly je i popis systémů pro skladování a manipulačních prostředků, které slouží k uložení a přesunu majetku ve skladu. V první kapitole je i charakteristika systému automatické identifikace s rozdělením podle používaných technologií. Dále je zde popsána funkce informačního systému a jeho přínos pro funkci skladu. Předposlední částí této kapitoly je popsán princip skladování v průmyslu 4.0. Závěr se věnuje vybraným analytickým nástrojům, které jsou využity pro provedení analýzy současného stavu a návrhu pro zlepšení stávajícího systému.

1.1 Sklady a skladování

V publikaci od Grose jsou sklady i v dnešní době neoddělitelnou součástí moderních dodavatelských systémů, a to i přes skutečnost, že v nich dochází k dočasnému přerušení materiálového toku. Toto má za následek stále udržování zásob, což je v částečném rozporu s implementací principu snižování zásob. [1] Toto tvrzení potvrzuje i Pernica, který ve své publikaci uvádí, že sklad je určen k udržování zásob a současně místem kompletace zboží. [2]

Samotné skladování je komplet činností, které zajišťují pořizování a udržování zásob, především pak dodávky položek, na základě konkrétních požadavků zákazníků. [1] Macurová, Klabusayová a Tvrdoň ve své publikaci doplňuje, že proces skladování je neodmyslitelně spojen s velkou fyzickou námahou a subjekt podnikání je z tohoto důvodu zatížen vysokými náklady. [3]

1.1.1 Funkce skladování

Funkcí skladování je ve všech částech logistického procesu přijímat materiálové zásoby, uchovávat je a tvořit jejich užitnou hodnotu. Dále tyto zásoby vydávat a zajišťovat další nezbytné úkony, jako je manipulace a informační zabezpečení o stavu, podmínkách a rozložení skladových zásob [3].

Každý autor uvádí rozdílné funkce skladu. Autoři Sixta a Mačát tyto funkce rozdělují na tři základní skupiny:

- **přesun produktů** – tato funkce zahrnuje příjem zboží (např. vyložení, kontrola stavu zboží a dokumentace). Dále je součástí této skupiny transfer produktu do skladu, kompletace objednávek, manipulace mezi místem příjmu a expedice s absencí jeho uskladnění. V neposlední řadě přesunem zboží je myšlena jeho expedice, která zahrnuje balení, přesun do dopravního prostředku, kontrolu podle objednávky a úprava skladových záznamů;
- **uskladnění produktů** – v této skupině autor klade důraz na přechodné uskladnění, které je potřebné pro dorovnání základních zásob. Jako další je zde uvedeno časové omezení z důvodu pokrytí nevyvážené poptávky, která může být způsobena sezónní nebo kolísavou poptávkou po produktu nebo spekulativními nákupy;
- **přenos informací** – jedná se o informace o stavu, umístění, pohybu zboží. Dále pak o informacích o zákazníkovi, pracovnících a v neposlední řadě o využití skladovacích prostor. V této skupině hrají neodmyslitelnou roli informační systémy, které podnik provozuje. Kde v ideálním případě jsou všechny osobní počítače a ostatní vstupní zařízení zapojeny do společné sítě.

Dodržování správného způsobu skladování má výrazný vliv na úroveň zákaznického servisu, tak i na snížení celkových nákladů společnosti. [4]

Oproti tomu Pernica rozděluje funkci skladování z jiného úhlu pohledu do osmi částí:

- **vyrovnávací** – slouží pro zachycení nepředvídatelných okamžitých výkyvů a jsou využívány především u výrobních linek. Tyto výkyvy mohou být v čase nebo množství;
- **zabezpečovací** – ochraňuje podnik před výkyvy v poptávce nebo při vzniku nepředvídatelných situací (např. přírodní katastrofy, války);
- **rozdělovací** – princip spočívá v rozdělení velkých zásilek na menší dávky určené pro jednotlivé segmenty trhu, popřípadě další výrobní linky;
- **kompletační** – tato funkce zajišťuje přeměnu sortimentu dodavatelů na položky požadované zákazníkem;
- **konsolidační** – jedná se o opak rozdělovací funkce, z menších dodávek se stávají velké zásilky;

- **spekulační** – především suroviny, u kterých je v blízké budoucnosti předpokládán růst cen. Nebo v případě nákupu v cizí měně může dojít vlivem změny kurzu k navýšení těchto cen;
- **zušlechťovací** – materiály a výrobky, které pro další zpracování, případně expedici, musí být určitou dobu skladovány, a to z důvodu, aby získaly požadované vlastnosti;
- **celní** – uložení dovezeného zboží po dobu, než jsou zaplacený celní poplatky. [2]

1.1.2 Skladovací procesy

V každém skladovacím prostoru je vykonáváno velké množství skladovacích procesů, kde ty detailnější procesy jsou pro každý sklad individuální a jsou závislé na celkovém uspořádání skladu.

Podle Emmetta jsou skladové procesy rozděleny do těchto kategorií:

- **příjem** – jedná se o první a jeden z nejdůležitějších skladovacích procesů. Pro správné vykonání procesu příjmu je potřebné, aby sklad ověřil, jestli dostal správné zboží, ve správném množství, kvalitě a v požadovaném čase. Bez tohoto ověření dojde k dopadům na další navazující procesy. Když se výrobek nebo materiál přebírá od dodavatele z dopravního prostředku v prostoru k tomu určeném, slouží k tomuto procesu označení jednotlivých balení nebo palet etiketou, popřípadě RFID čipem. Pomocí tohoto označení je definována příjmová položka a množství. Touto činností je přijímané zboží zaevidováno do informačního systému logistiky a je možné s ním vykonávat další potřebné skladovací procesy;
- **uskladnění** – účelem tohoto procesu je umístění zboží nebo materiálu do skladovacího prostoru k tomu určenému. Pokud je tento proces vykonáván správně je jeho výsledkem maximalizace dostupných prostor ve skladě a zvýšení efektivity práce;
- **vychystání** – princip tohoto procesu je shromažďování zboží ve skladě tak, aby se plnily požadavky zákazníků. Tento proces patří mezi nejnákladnější operace ve skladu, a proto optimalizací tohoto procesu dochází k výraznému snížení nákladů a zvýšení efektivity. Velký důraz se klade na vysokou

přesnost, jelikož případné chyby ve vychystávání mají vliv na celkovou spokojenost zákazníků;

- **balení** – tímto procesem dochází ke konsolidaci položek zahrnutých v objednávce zákazníka a jsou připravovány na odeslání. Hlavní úlohou balení je zabezpečit zboží tak, aby byly minimalizovány škody na zboží od doby opuštění prostoru pro skladování;
- **expedice** – závěrečná fáze celého procesu skladování, kdy dochází k přepravě objednaného zboží ze skladu do místa spotřeby. Úspěšnost tohoto procesu spočívá v naložení správné objednávky, pro správného zákazníka, použití správné přepravy a v neposlední řadě musí být doručena bezpečně a včas. [5]

Jak již bylo zmíněno výše k dosažení požadované úrovně skladovacích procesů může být dosaženo jen díky správnému uspořádání skladu. Špatné uspořádání skladu má vliv na dobu trvání jednotlivých operací, zvýšení nákladů a větší chybovost. Jak zmiňuje Macurová, Klabusayová a Tvrdoň ve své publikaci, k častému plýtvání ve skladech dochází především díky dlouhým cestám, hledání položek, obtížnými operacemi, manipulacemi se zmetky nebo vícenásobná manipulace s položkami. [3]

Stejný kolektiv autorů popisuje, jak správně uspořádat sklad a optimalizovat procesy. Jako první je potřeba optimalizovat využití ploch ve skladu, dále je potřeba minimalizovat námahu a maximalizovat efektivnost ukládání a vychystávání. Jako další v řadě je potřeba předcházet zastarávání položek, a to tak, že bude použit princip FIFO, popřípadě FEFO. Důležitou složkou je také správné napojení na vnější systémy a minimalizace překládání. [3]

1.1.3 Statické a dynamické skladovací systémy

Každý druh skladované položky má různé nároky na zvolenou skladovací technologii, a to s ohledem na svůj tvar, hmotnost, množství a vlastnosti. Díky správné volbě skladovací technologie dojde k úspoře času, nákladů na manipulaci a skladovacích prostor. [3]

Statickým skladovacím systémem se rozumí systém typu člověk ke zboží. Manipulaci tedy provádí člověk za využití různé manipulační techniky a nedochází zde k pohybu zboží, ale pracovník se musí přiblížit k místu uložení zboží nebo materiálu.

Mezi tyto statické systémy patří:

- **policové regály** – jedná se o stavebnicový regálový systém s širokým rozsahem použití. Tento typ regálu je určen pro uložení nepaletovaného zboží, které je na něm uloženo volně, v krabicích nebo kovových či plastových boxech. Policový regál je určen pouze pro ruční manipulaci a přímým přístupem pracovníka skladu. Pro ukládání do těchto regálů není možné využívat vysokozdvížné vozíky. Hlavní výhodou je vysoká adaptabilita díky jejich konstrukci, kdy lze jednotlivé stupně přizpůsobovat dle výšky zboží. Výraznou nevýhodou je celková nosnost těchto typů regálů;
- **paletové regály** – již z názvu je patrné, že jsou určeny, ve většině případů, pro skladování palet, současně jsou to nejvíce používané regály. Díky přihrádkové konstrukci vytváří samostatné regálové buňky. Každá tato buňka je přizpůsobena dané velikosti manipulační jednotky. Na základě své konstrukce jsou rozděleny na stacionární, pojízdné, spádové a přihrádkové. Díky své variabilitě konstrukce lze vytvářet různé prostorové sestavy dle potřeb skladu;
- **konzolové regály** – tento typ regálu může být stacionární nebo pojízdný a je určen pro uskladnění kovových či plastových profilů s větší délkou, popřípadě jsou vhodné pro zboží deskového charakteru. K přístupu ke zboží uloženého na konzolových regálech využívá pracovník vysokozdvížné vozíky nebo je může obsluhovat manuálně. [3]

Jak uvádí ve své publikaci Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, dalším druhem jsou dynamické skladovací systémy, které využívají principu zboží k člověku. Tento princip využívá povelů člověka, kdy je na základě povelu přesouváno zboží na stanovené místo. Ke splnění těchto povelů jsou pro naskladnění a vyskladnění využívány moderní automatizované technologie. Dynamické systémy zvyšují celkovou produktivitu a snižují fyzickou námahu. Jak kolektiv autorů uvádí, tak sem patří:

- **výškové regálové zakladače** – slouží pro ukládání materiálu v bednách, paletách nebo pro tyčový či kusový odběr. Samotný materiál může být uložen až do výšky 40 m. Tento typ regálů využívá pro uskladnění a vyhledání zboží automatizované zakladače, které ke svému pohybu využívají vodorovnou a svislou konstrukci;

- **kanálové sklady** – jsou také označovány jako průtokové, tunelové nebo gravitační. Tento systém využívá sklonu drah v úhlu 3 – 8 stupňů, po kterém se materiál pohybuje bez dalšího pohonu, pouze za využití gravitace, na vozících z místa příjmu k místu expedice. Hlavní výhodou je dobré využití plochy skladu a dodržování principu FIFO bez dalších nároků na evidenci systému jednotek. Lze využít i více takových kanálů nad sebou;
- **karuselové sklady** – též nazývané jako páternosterové. Jedná se o otočné systémy, které mohou být vertikální nebo horizontální, a jsou opatřeny řídicím systémem, který na základě příkazu pracovníka z pevného pracoviště, dopraví skladovou buňku přímo k obsluze. Jednotlivé skladové buňky lze flexibilně podle potřeb nastavovat;
- **pojízdné regály** – jedná se o regály policového nebo paletového typu. Díky pojezdům lze upravovat velikost uličky nebo ji zcela zrušit a díky tomu vytvořit souvislý blok. Tento typ regálů je určen pro provoz ve standardním prostředí, zároveň jejich provoz neklade na prostředí žádné speciální podmínky. Díky jejich pojezdové konstrukci a uspořádání do bloku lze zvýšit stávající kapacitu skladu při omezených prostorách skladu. [3]

1.1.4 Přepravní a manipulační prostředky

Manipulace s materiálem nachází své uplatnění jednak v oblasti výroby, ale i v oblasti oběhu materiálu a výrobků. Hlavním účelem manipulační operace při výrobě je změna pracovní polohy jednotlivých druhů materiálu nebo pracovních předmětů při samotných výrobních operacích či mimo ně. Především zde dochází ke změně místa materiálu v prostoru a čase. Oproti tomu v oblasti oběhu materiálu jde především o ložné operace, které zahrnují nakládku, vykládku nebo překládku materiálu při jejich skladování, popřípadě přepravě.

Samotná manipulační operace nezvyšuje užitnou hodnotu manipulované věci, je však nedílnou součástí pro její tvorbu. Práce, která je v rámci těchto úkonů spotřebována se započítává do celkové hodnoty manipulovaného předmětu a má tedy vliv i na samotnou cenu předmětu.

V každém hospodářském odvětví v oblasti výroby i oběhu má manipulace s materiálem svou neodmyslitelnou roli. Samotná nakládka a vykládka při přepravě zasahuje významným podílem do celkového času trvání přepravy. Rozumné využití

manipulačních prostředků pozitivně ovlivňuje snižování jejich množství, výrobu a údržbu, a tím i jejich podíl na celkových investičních a provozních nákladech. Využití výkonných manipulačních prostředků se významně promítá do celé oblasti provozní činnosti a ta se stává efektivnější. Na druhou stranu využití výkonnějších prostředků výrazně zvyšuje investiční požadavky a nároky na obsluhu a údržbu těchto zařízení. Je proto velmi důležité zvolit si takový prostředek, který bude minimalizovat celkové náklady a bude dostatečně efektivní [4].

Pro usnadnění manipulace se zbožím a materiálem ve skladu využívají pracovníci manipulační prostředky a zařízení. Gros ve své publikaci uvádí, že pro usnadnění manipulace je vhodné používat pro manipulaci s břemeny zařízení k tomu určená tak, aby se předcházelo úrazům a poškození zdraví při práci. Mezi tyto prostředky patří:

- **zdvihací plošiny** – zcela odstraňují námahu při vertikální manipulaci s břemenem. Plošiny fungují na elektrický nebo hydraulický pohon, jsou velmi stabilní a mobilní. Velmi často jsou těmito plošinami vybaveny i nákladní automobily z důvodu usnadnění vykládky a nakládky zboží na místech, kde nejsou manipulační rampy v dostatečné výšce;
- **manipulační schůdky a plošiny** – většinou se jedná o prostředek v hliníkovém provedení na jedné straně vybavené kolečky, který omezuje manipulaci s břemenem nad hlavou;
- **rudly** – prostředek sloužící k horizontální přepravě standardních břemen, jako jsou sudy, tlakové lahve nebo krabice. Je možné přepravovat břemena do hmotnosti až 2 500 kg na vzdálenosti kolem 50 m a jsou vyráběny i v provedeních pro jízdu po schodech;
- **ruční vozíky** – dnešní trh nabízí variabilní nabídku těchto vozíků (např. univerzální, konzolové, skříňové nebo policové);
- **ruční paletové vozíky** – pomocí těchto vozíků je možná i vertikální manipulace při uskladnění palet do nízkých regálů;
- **manipulační vozíky s motorovým pohonem** – jedná se o nejrozšířenější skupinu manipulačních prostředků ve skladech. Pohonnou jednotkou jsou benzinové, naftové, elektrické nebo plynové motory. Jsou určeny pro horizontální a vertikální přepravu zboží. Mezi nejrozšířenější prostředky této skupiny patří vysokozdvížné vozíky vybavené manipulační vidlicí nebo plošinou. Tyto vozíky jsou v provedení podle umístění obsluhy, jedná se tedy

o vozíky pro kráčející, sedící nebo stojící obsluhu. Na trhu jsou k dispozici vozíky s nosností až 9 000 kg;

- **kompletační vozíky** – jedná se o specifickou skupinu vysokozdvížných vozíků. Tyto prostředky se využívají pro přímou kompletaci ze skaldových míst, kdy obsluha vyjede v kabině přímo k požadovanému místu;
- **plošinové vozíky a tahače** – mají nosnost až 5 t a jsou vybaveny plošinou. Slouží pro horizontální přepravu břemene na větší vzdálenosti. Oproti vysokozdvížným vozíků, které mohou také omezeně plnit funkci tahače, mají nižší pořizovací cenu. [1]

1.2 Systémy automatické identifikace

„Důležitou činností v řízení materiálových toků je přesná znalost o pohybu pasivních prvků. Z tohoto důvodu musí být pasivní prvky ve stanovených místech logistického řetězce bez problémů identifikovány. Pohyb musí být znám, jak u výrobků, tak u dílů pohybujících se samostatně nebo zabalených ve spotřebitelských obalech, dále i u základní a odvozené manipulační a přepravní jednotky.“ [4, s. 204]

Jak uvádí Pernica ve své publikaci, pro systémy automatické identifikace je potřeba rozeznávat:

- označení;
- nosič označení;
- objekt;
- snímací zařízení;
- vyhodnocovací jednotku;
- komunikaci;
- programová jednotka. [2]

Své praktické využití nachází automatická identifikace hned v několika oblastech. Jednou z těchto oblastí je kontrola stavů zásob ve skladech, na kterou navazují ostatní činnosti, jako je inventarizace, vyskladnění nebo samotný pohyb materiálu po skladu. Další možné využití je v oblasti identifikace a vyhledávání informací, předmětů a míst, popřípadě ke čtení záznamů o stavu probíhajících operací. Neodmyslitelné zastoupení nachází i v oblasti samotného řízení procesů, a to především v při automatizované výrobě, kde identifikace probíhá v reálném čase. V případě transakčních procesů

nachází své uplatnění v maloobchodech nebo aukcích, kde dochází k transakci peněz, změně vlastníka v otevřeném okruhu několika subjektů. [2]

Pernica rozděluje systémy automatické identifikace do pěti skupin na základě používaných technologií, a to na optické, radiofrekvenční, induktivní, magnetickou a biometrickou. [2]

Induktivní technologie

Jedná se o obdobu radiofrekvenční technologie, ale pracuje na principu elektromagnetické indukce a přenos dat je na malé vzdálenosti. Své uplatnění nachází v oblasti kontroly a při řízení dopravních prostředků v automatizované výrobě nebo skladech. [2]

Magnetické technologie

Nosičem informace jsou magnetické proužky umístěné na kartě. Tento proužek je náchylný na opotřebení a zmagnetizováním dochází ke ztrátě dat. Své uplatnění má především v bankovním sektoru nebo zabezpečovacích systémech. Ke čtení dat z magnetického proužku slouží snímací hlava tvořená digitálními obvody. [2]

Biometrické technologie

Tato technologie patří mezi nejnákladnější. Využívá principu snímání jedinečných fyziologických rysů každého člověka, a to rozeznání hlasu, obličeje nebo otisků prstů. Často jsou využívány pro zabezpečení přístupu do informačních systémů nebo prostor. Dále může být využita pro vyhledávání informací, záznamů o předmětech, osobách a přenos informací. [2]

Optické technologie

Tato technologie ke své činnosti využívá odrazu světla od obrazového kódu. Tento zpětný odraz je zachycen snímacím zařízením, které ho dále zpracovává. Mezi nejpoužívanější techniky patří čárové kódy a OCR.

Podle Pernici je používáno skoro 300 typů čárových kódů, které se liší metodou šifrování při záznamu dat, složením záznamu, délkou, způsobem zabezpečení správnosti dat. Čárové kódy jsou dále rozděleny na lineární, dvoudimenzionální a třídimenzionální.



Obr. 1.1 Jedno a dvou dimenzionální kódy

Zdroj: [6]

Jako je patrné z obrázku 1.1, data u lineárního kódu jsou zaznamenávána horizontálně a jsou tvořena jednou řadou čar a mezer, doplněných číselnými, zvláštními a alfanumerickými znaky. Jedná se především o kódy EAN, UPC, kód 39, kód 128. Dvoudimenzionální kódy nesou data již ve dvou rovinách, a to vertikální a horizontální. Záznam dat může být víceřádkový nebo zahuštěný, mezi typické 2D kódy patří QR, 16K, PDF 147 nebo Data Matrix. Možné podoby kódů jsou zobrazeny na obrázku 1.2. [2]



Obr. 1.2 Možné podoby 1D a 2D identifikátorů

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

Své uplatnění našly lineární kódy ve sféře obchodu a průmyslu. V prvopočátku se jednalo především o kódy typu UPC, EAN, ITF nebo kód 39, ovšem nevýhodou těchto kódů je omezení v počtu dat, které mohou nést a ve směrech, ze kterých mohou být snímány, zároveň se nehodí do agresivního prostředí. Postupem času byly vynalezeny zahuštěné lineární kódy, které umožňují díky komprimaci záznam větší kapacity dat, ale pouze informace o objektu. Příchodem 2D kódů došlo ke zvýšení kapacity přes 2 500 znaků. Do čárového kódu, který je brán jako nosič informací, lze zakódovat binární data, fotografie nebo i otisky prstů. Kvůli rozšiřování technologie čárových kódů došlo v roce 1998 ke vzniku celosvětového standardizovaného systému EAN.UCC, který spravuje nevládní organizace EAN International. [2]



Obr. 1.3 Stacionární a mobilní čtečky čárových kódů
Zdroj: vlastní zpracování podle [8]

Pro snímání dat z čárových kódů, jsou využívány snímače čárových kódů. Jak je patrné z obrázku 1.3 jsou tyto zařízení vyráběny v několika provedeních. Může se jednat o mobilní ruční snímače, které mohou být drátové nebo bezdrátové. Tyto ruční snímače lze v dnešní době již využívat u samoobslužných pokladen obchodů. Dalším typem jsou stacionární snímače s pevným paprskem, často jsou vidět u pokladen v obchodních řetězcích.

Samotné čárové kódy mají v současné době velké využití ve skladech, kde je zboží opatřeno čárovým kódem buď od dodavatele nebo si ho může každý podnik vytvořit sám. Záleží na tom, jak podnik vede své skladové hospodářství. Ale je velmi důležité, aby při vstupu a výstupu bylo zboží opatřeno stejným kódem.

V oblasti výroby se čárový kód využívá pro označení materiálu, který prochází výrobní linkou, popřípadě je kódem označena operace, která informuje systém o provádění daného úkonu na určitém materiálu.

V neposlední řadě usnadňuje čárový kód samotnou evidenci majetku, a to snadnější identifikací při provádění inventarizace nebo při provádění revizí zařízení. Jedním naskenováním čárového kódu zjistíme, zda-li se skutečně jedná o daný majetek. [2]

Radiofrekvenční technologie

Technologie RFID identifikuje objekt na principu elektromagnetických vln pomocí radiové frekvence. Oproti identifikaci při použití čárových kódů nevyžaduje přímou viditelnost na identifikovatelný objekt a je možné identifikovat více objektů najednou. Další nespornou výhodou je použití této technologie na větší vzdálenost, než je tomu u čárových kódů. Celý systém RFID se zpravidla skládá ze tří částí: RFID tagů, čtecích zařízení a softwaru tzv. middlewaru. [9]



Obr. 1.4 Možné podoby RFID tagů

Zdroj: vlastní zpracování podle [9]

Veškerá data jsou zapsána digitálně na čipu tzv. RFID tagu a jsou dále přenášena bezdrátově. Tyto čipy v sobě obsahují mikročip, anténu, napájecí obvod, přijímač, vysílač a paměť. Na trhu jsou k dostání v mnoha podobách např. samolepící etiketa, skleněná kapsle nebo přívěšek, možné podoby jsou vyobrazeny na obrázku 1.4. RFID tag umožňuje zápis, čtení, mazání a přepisování. Složení samotného tagu je závislé na typu, můžou být pasivní, aktivní a polo pasivní.

Pasivní tagy obsahují pouze antény a vysílače, nemají vlastní zdroj energie a jejich chod je závislý na vysílání čtečky. Tyto tagy využívají pro svůj chod energii vyslanou přes čtečku a to tak, že čtečka vyšle radiofrekvenční signál, který v tagu na cívkách indukuje elektrický proud. Následně je signál přemodulovaný a vrácen zpět do čtecího zařízení.

Tento vrácený signál je dále zpracován logickou jednotkou čtečky, která ho podle nastavení a možností vyhodnotí. Z toho vychází, že pasivní tag je v provozu pouze, když je v jeho blízkosti čtečka. Je jednodušší na výrobu a má nejnižší pořizovací náklady.

Oproti tomu aktivní tagy obsahují svůj vlastní zdroj energie. Tag tedy neustále vysílá signál s informací a není závislý na vyslaném signálu čtecího zařízení. Proto je možné číst informaci na mnohem větší vzdálenost, než je tomu u pasivních RFID tagů.

Posledním druhem tagů je polo pasivní čip, ten má stejně jako aktivní RFID tag vlastní zdroj energie, ale baterii využívá pouze k zesílení přenášeného signálu. Nevysílá tedy signál nepřetržitě, ale pouze tehdy, když si informaci vyžádá čtecí zařízení. Chová se tedy jako pasivní tag, ale díky zesílenému signálu je možné vyslat informaci na větší vzdálenost.

Další důležitou součástí celého systému jsou čtecí zařízení. Jejich hlavním úkolem je číst data z RFID tagů. Oproti čtečkám čárových kódů nepotřebuje vizuální spojení a umožňuje čtení několika tagů najednou, a to v závislosti na použité frekvenci. Jedná se o radiový vysílač a přijímač, který je řízen mikroprocesorem, ke kterému je připojena anténa sloužící k příjmu a vysílání dat z a do RFID tagu. Ta může být externí nebo integrovaná. Dle typu a potřeby může zařízení využívat i více antén. Příjem a vysílání signálu směrem k tagu není jedinou funkcí čtecího zařízení, pokud je k tomu tag přizpůsoben je možné za pomoci tohoto zařízení do něj zapisovat nebo mazat data, případně detekovat chyby. A v případě pasivních tagů slouží i jako napájení. Neodmyslitelnou součástí čtečky je i radiové rozhraní, které zabezpečuje modulaci a demodulaci radiového přenosu. [9]



Obr. 1.5 Stacionární a mobilní RFID čtečky
Zdroj: vlastní zpracování podle [9]

Čtecí zařízení jsou rozděleny na stacionární a mobilní, jejich možné podoby jsou zobrazeny na obrázku 1.5. Stacionární čtecí zařízení je pevně zabudováno v určitých bodech a převážně obsahují extévní antény, které zajišťují pokrytí velkého prostoru radiofrekvenčním signálem. Často jsou součástí čtecí brány, montážní linky nebo dopravníku ve skladu a přes komunikační síť jsou zapojeny do informačního systému podniku.

Mobilní čtečky využívají ke své činnosti vnitřní paměť zařízení, kde jsou ukládána snímaná data nebo mohou být připojena do podnikového systému přes různá komunikační rozhraní. Pro jejich napájení lze využít kabelu, ale ve většině případů využívají vlastní akumulátor, což je hlavní nevýhoda těchto čteček. Často jsou pouze ve formě čtečích zařízení, ale některé typy umožňují i zápis na RFID tag.

Důležitou součástí celého RFID systému je samotný software, který umožňuje propojení čtečích zařízení s podnikovým systémem tzv. middleware. Tento software umožňuje řízení čteček RFID, tiskáren RFID a dále správu, filtraci a analýzu dat z RFID tagů. Data získaná ze čteček jsou ukládána do databází a dále poskytována ostatním systémům, např. systém správy skladu. [9]

1.3 Informační systémy

„Informační systém je soubor lidí, technických prostředků a metod (programů), zabezpečujících sběr, přenos, zpracování, uchování dat, za účelem prezentace informací pro potřeby uživatelů činných v systému řízení.“ [4, s. 269]

Každý informační systém tvoří:

- **technické prostředky** – počítače, periferní zařízení, které jsou navzájem propojeny počítačovou sítí;
- **programové vybavení** – jedná se o program, který má na starosti efektivní řízení počítače. Pracuje s daty a komunikuje s reálným světem;
- **organizační prostředky** – soubor všech nařízení a pravidel, která definují provoz a využívání informačního systému;
- **lidské prostředky** – zahrnuje adaptaci a fungování lidí v informačním prostředí;
- **reálný svět** – do této kategorie spadá legislativa, normy a informační zdroje. [4]

*„Účinné řízení hmotných toků v logistickém systému není možné bez efektivní funkce informačního systému., jehož hlavním cílem je vytvořit informační prostředí, v němž bude možno účinně plánovat a koordinovat všechny logistické aktivity spojené s řízením hmotných toků v logistickém řetězci a využívat v tomto prostředí dostupné SW produkty pro podporu rozhodování. V poslední době je ta část podnikových informačních systémů orientovaná na logistické činnosti označována za **logistický informační systém**.“ [1, s. 389]*

Logistické informační systémy jsou určeny pro podporu kompletního logistického procesu a musí být ve vysokém stupni automatizace. Tento systém obsahuje údaje a potřebné algoritmy k zajištění efektivního řízení hmotných toků. Jedná se o primární, ale ne jediný manažerský nástroj informačního systému v podniku. Jeho provoz není možný bez objektivního zdroje informací o výkonech a nákladech logistiky.

Z pohledu logistiky musí informační systém zahrnovat všechny úrovně řízení (strategická, taktická a operativní), úplné logistické řetězce (nákup, výroba, distribuce atd.) a především musí zobrazovat změny v reálném čase.

„Logistický informační systém musí poskytnout přesný obraz o nákladech vznikajících v celém logistickém řetězci.“ [4, s. 272]

Skladové operace musí být řízeny s co nejmenší chybovostí tak, aby docházelo k maximálnímu zrychlení celého skladovacího procesu. Procesy ve skladování musí být řízeny od svého počátku, přes objednávku zboží, až k samotnému doručení zákazníkovi. Zvyšující se zavádění informačních systémů do řízení procesů vede ke zvyšující se úrovni obrátkovosti zásob a současně se zvyšuje efektivita práce. [4]

1.4 Skladování v průmyslu 4.0

Důležitou součástí propojení celé výroby je horizontální a vertikální integrace. Jedná se tedy o to, aby mezi vytvořenými funkčními celky docházelo k vzájemnému toku dat. Integrace si klade za cíl, aby každý stroj a výrobní celek zvládal decentralizované a co nejvíce kvalifikované rozhodování, které zajistí celkovou optimalizaci výroby.

Horizontální integrace propojuje všechny části dodavatelsko-odběratelského řetězce, který tvoří dodavatelé, výrobci, distributoři, koncový zákazníci a následný servis.

Možnost sdílení informací a dat napříč tímto řetězcem výrazně maximalizuje efektivnost celého procesu, optimalizuje velikost zásob a snižuje náklady. Současně je ale velmi závislý na dostupnosti a kvalitě internetu. Oproti předchozí integraci je vertikální integrace zaměřena na informační propojení skrz hierarchickou a řídicí strukturu podniku. V rámci této integrace je důležitá znalost řídicí techniky a automatizace, která je důležitá propojit s vývojem informačního systému. [10]

Rozšířená realita je jedním z typických prvků v celém konceptu Průmyslu 4.0. Tato realita rozšiřuje lidské vnímání světa o nové informace, které bychom nebyli schopni dostatečně rychle a v některých případech vůbec rozpoznat. Tato realita předává pracovníkovi informaci ve formě vizualizace, což může být např. textový popis umístěný v zorném poli pracovníka nebo se může jednat o 2D nebo 3D zobrazení přímo v prostoru sledovaného objektu. [10]

Dalším prvkem konceptu Průmyslu 4.0 jsou autonomní roboti. Cílem robotizace je dosáhnout vyšší produktivity a konkurenceschopnosti průmyslu. Tento prvek v současné době shromažďuje asi nejvíce informací a návrhů v celém výrobním procesu, dokáže s nimi pracovat a předávat je do nadřazeného informačního systému. Velkou výhodou robotů je, že dokážou bez únavy a chyb opakovat stejnou činnost, ale chybí jim kreativní myšlení při nečekaných událostech. V dnešní době se ve skladovací a výrobní logistice nejvíce využívají AGV vozíky, které nikdo neřídí a jsou naváděny po magnetických páscích a naprogramovány. [10]

Důležitým krokem pro rozvoj průmyslu 4.0 v oblasti logistiky je automatizace, protože ta je základním pilířem pro digitalizaci. V této fázi se využívají rozmanité informační technologie, které jsou ve společnosti navzájem odděleny. Dnešní technologie jsou ve větší části společností velmi pokročilé a často se efektivně využívají k provádění opakujících se úkolů. Celá automatizace přináší podnikům důležité konkurenční schopnosti a umožňuje jim převážně levnější a efektivnější výrobu ve vyšší kvalitě. Ale i přesto je možné v dnešní době najít mnoho strojů bez digitálního rozhraní např. strojní zařízení s dlouhými cykly nebo ručně ovládané zařízení. Pro logistiku v průmyslu 4.0 je neodmyslitelnou součástí použití výpočetní techniky, softwaru, ovládacích aplikací a monitorovacích zařízení.

Dalším důležitým krokem k přechodu na průmysl 4.0 je konektivita, která samostatně nasazené informační technologie spojuje do jednoho funkčního celku. V dnešní době

stále neexistuje úplné vzájemné propojení informačních technologií a vrstev operačních technologií. Dnes se stále více využívá IP i na úrovni výrobních linek, který navzájem propojuje jednotlivé komponenty výrobní linky a stává se tak klíčovým prvkem pro internet věcí. Tato konektivita tedy umožňuje provádět operace a sledování výroby v reálném čase přes systém výrobní realizace. Po ukončení celé výroby systém umožňuje i provádění diagnostiky, úprav nebo oprav u koncového uživatele. Důležitou fází při přechodu logistiky v průmysl 4.0 je zapracování sběru dat z výroby do systému. Všechny procesy probíhající v rámci výroby je potřeba zachytit od jejich počátku až do jejich konce. Díky těmto datům, které jsou zachycovány pomocí senzorů, lze sledovat stav zařízení a událostí v reálném čase a vzniká tak digitální stín společnosti. Tento digitální stín umožňuje managementu rozhodovat se na základě reálných dat, což zvyšuje efektivitu společnosti. [10]

1.5 Vybrané metody analýzy

Pro diplomovou práci jsou vybrány dva typy nástrojů pro analýzu prostředí centrálního skladu a návrhu nové technologie, a to SWOT analýza a špagetový diagram.

SWOT analýza

Jedná se o jednu ze základních metod analýzy. Její úspěšná aplikace je závislá na faktoru, jak dokáže podnik zhodnotit své silné a slabé stránky uvnitř organizace nebo organizačního celku. Současně musí firma identifikovat příležitosti a hrozby, které přichází z venkovního prostředí.

Samotný název analýzy je odvozen od počátečních písmen z anglických slov:

- **Strenghts** (síly) – jedná se o silné stránky, kterými se organizace vyznačuje a snaží se je udržet nebo zlepšovat;
- **Weaknesses** (slabosti) – v tomto případě jde o slabé stránky uvnitř organizace, které je potřeba zlepšit nebo je úplně eliminovat;
- **Opportunities** (příležitosti) – první z faktorů vnějšího prostředí firmy. Jsou pro organizaci důležité, jelikož se od nich odvíjí její konkurenceschopnost na trhu. Jedná se o benefit, který může firma nabídnout;
- **Threats** (hrozby) – prostředí v okolí firmy, které na ní působí negativně a ztěžuje její fungování vně organizace.

Do každé z výše uvedených oblastí je potřeba začlenit několik dílčích kritérií, které určují konkrétní informace o stavu organizace. Dále se k těmto kritériím přiřazuje váha, kdy celkový součet vah je roven 1. Jednotlivé váhy se přidělují podle důležitosti pro organizaci. Následně jsou ke kritériím přiřazeny body v rozmezí 1 až 5. V případě silných stránek a příležitostí znamená číslo 5 nejvyšší úroveň, u slabých stránek a hrozeb znamená číslo 5 nejvyšší ohrožení nebo slabou stránku organizace. Vynásobením váhy a bodového ohodnocení je získáno skóre za jednotlivé kritérium, součtem těchto skóre je dáno celkové skóre u silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb. [11]

Špagetový diagram

Tento typ diagramu má své využití v různých oblastech života a svůj název získal díky své podobě k míse špaget, jelikož čáry jsou navzájem propleteny. Jedná se o nástroj analýzy, který vizualizuje pohyby pracovníka v určitém zájmovém prostoru. Tímto prostorem může být dílna, výrobní linka, sklad nebo kancelář. Jak uvádí Jurová ve své publikaci, jedná se o mapu prostoru, na které je zakreslena cesta, kterou se pracovník ubírá při provádění určitého procesu. Špagetové diagramy otevírají bránu pro analýzu a zlepšení procesů.

Nejčastěji se tento analytický nástroj využívá pro zefektivnění výrobních procesů. Diagram se skládá z čar, které představují pohyb pracovníka. Sestrojený diagram umožňuje řídicím pracovníkům vidět neefektivitu sledovaného procesu a díky tomu mohou provést změnu a snížit tak dobu trvání celého cyklu. Snížením doby cyklu operací lze zvýšit efektivitu a tím i propustnost celého procesu. V ideálním případě je dobré spojit tvorbu diagramu s kvantitativním měřením. [12]

Pro sestavení špagetového diagramu se doporučuje dodržet následující kroky:

- **zmapování analyzované oblasti** – nakreslení mapy sledované oblasti, která zahrnuje každý fyzický objekt, který má být analyzován;
- **označení součástí procesu** – postupně se označí všechna místa, která jsou do procesu přímo zapojena např. vybavení, ale označují se i místa, kam musí pracovník zajít pro nástroj nebo náhradní díl. K označení lze využít popisů nebo čísel;

- **zakreslení čar pohybu** – v této fázi dochází k samotnému zakreslení čar pohybu pracovníka mezi jednotlivými místy zapojených do procesu. Je dobré jednotlivé trasy zakreslovat rozdílnými barvami;
- **měření vzdálenosti a času** – pro sestavení samotného diagramu není tato fáze nutná, ale díky provedenému měření získá řídicí pracovník data pro přesnou analýzu celého procesu;
- **analýza výsledků** – na základě vizuální projekce všech úkonů je provedena samotná analýza, která vede k následné implementaci změn tak, aby proces lépe fungoval.

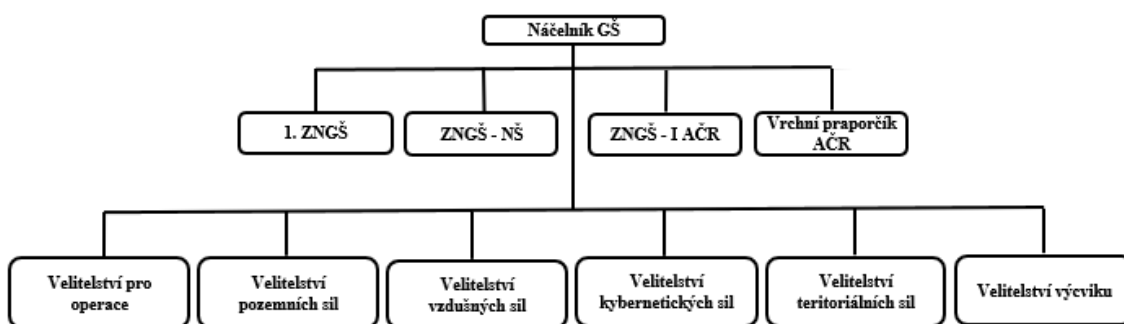
Velkou výhodou špagety diagramu je jeho snadné sestavení, na které postačuje obyčejný papír a tužka. Současně poskytuje statický přehled o pohybu a lze jej snadno uložit pro případ srovnání nebo budoucího použití. Hlavní nevýhodou tohoto způsobu analýzy je, že lze použít pouze pro mapování fyzického pohybu. [13]

2 Charakteristika podniku

Součástí této kapitoly je základní charakteristika Armády České republiky včetně její organizační struktury. Dále je zde uvedeno specifické skladování v podmínkách armády, které vykazuje určité odlišnosti oproti civilnímu sektoru. Důležitou součástí této kapitoly je popis a organizační struktura Agentury komunikačních a informačních systémů.

2.1 Charakteristika armády České republiky

Armáda České republiky (dále jen „AČR“) tvoří hlavní část ozbrojených sil České republiky (dále jen „ČR“) a plní její obranné cíle a výpomoc při mimořádných situacích. Mezi další subjekty ozbrojených sil patří Vojenská kancelář prezidenta republiky a Hradní stráž. Hlavním úkolem ozbrojených sil je bránit ČR proti vnějšímu napadení. Vrchním velitelem ozbrojených sil je prezident republiky. Armáda je zahrnuta do vojenských struktur NATO a EU, kde v souladu se strategickými cíli těchto mezinárodních organizací, plní úkoly efektivní přípravy a rozvoje operačních schopností pozemních, vzdušných a ostatních sil zajišťující kolektivní ochranu. [14]



Obr. 2.1 Organizační struktura GŠ

Zdroj: vlastní zpracování podle [15]

Generální štáb je centrální organizační jednotkou, která zajišťuje vedení a řízení armády v době míru, krize i v případě válečného konfliktu. Je přímo podřízena resortu Ministerstva obrany (dále jen „MO“) a jeho hlavním velitelem je náčelník Generálního štábu (dále jen „GŠ“), kterého jmenuje prezident republiky na návrh vlády.

Jak je z obrázku č. 2.1 patrné organizační struktura je velmi složitá, každý z funkcionářů a podřízených velitelství má ještě další podřízené organizační prvky. [15]

Pod náčelníka GŠ přímo spadají jeho zástupci, vrchní praporčík AČR a jednotlivá velitelství. Další prvky přímo podřízené náčelníkovi GŠ:

- Kancelář náčelníka Generálního štábu;
- Ředitelství speciálních sil;
- Agentura personalistiky AČR;
- Finanční správa AČR;
- Osobní štáb.

Pod prvního zástupce náčelníka GŠ spadá:

- Posádkové velitelství Praha;
- Ředitelství zahraničních aktivit;
- Zahraniční pracoviště;
- Centrum ochrany proti ZHN;
- Mnohonárodní centrum pro koordinaci logistiky. [15]

Osobou, které zodpovídá za plnění úkolů a organizaci logistické podpory v AČR je zástupce náčelníka GŠ – náčelník štábu, pod jehož velení spadá Sekce logistiky MO, Sekce komunikačních a informačních systémů MO a Sekce vojenského zdravotnictví. Tyto tři sekce, prostřednictvím svých agentur, zajišťují logistické zabezpečení ostatním prvkům AČR. Kromě výše uvedených sekcí spadají pod velení tohoto zástupce náčelníka GŠ tyto další subjekty:

- Sekce rozvoje sil MO;
- Sekce plánování schopností MO;
- Sekce zpravodajského zabezpečení AČR MO. [15]

2.2 Skladování v prostředí armády České republiky

Oproti civilnímu sektoru vykazuje skladování v podmínkách AČR určitá specifika, která jsou dána platnými logistickými předpisy, normativními výnosy, rozkazy ministra obrany nařízením náčelníka generálního štábu nebo metodickými pokyny, které prochází neustálými změnami a novelizacemi. Samotné skladování majetku bylo

a je neodmyslitelnou součástí AČR, a to jak v době míru, tak i při plnění úkolů při zajištění obrany státu.

Pro své potřeby zřizuje AČR tyto typy skladů:

- **centrální sklady** – slouží pro příjem, uskladnění a následnou distribuci majetku nabývaného do resortu MO při plnění centrálních smluv. V rámci své působnosti zajišťuje uložení majetku určeného pro zabezpečení mobilizační a bojové činnosti;
- **sklady organizačních celků** – jsou zřizovány za účelem příjmu majetku z centrálních skladů, k jeho uložení a následného výdeje na nižší organizační celky (např. roty). Popřípadě slouží pro uložení zásob a neupotřebitelného majetku, který je určen pro odsun na centrální sklad dle rozhodnutí majetkového manažera;
- **příruční sklady** – tyto druhy skladů slouží pro krátkodobé uložení majetku před jeho výdejem koncovému pracovníkovi.

Každý hmotný majetek, který je pořízen do resortu MO, pokud není vydán do užívání danému příslušníkovi, musí být uložen ve skladu. Jednotlivé skladové prostory musí splňovat takové podmínky, aby nedocházelo ke znehodnocení uloženého majetku.

Uložený majetek musí být rozdělen podle jednotlivých majetkových uskupení a technického stavu podle daných kategorií. Současně musí být zřetelně označen tak, aby bylo možné ho snadno identifikovat. [16]

Tab. 2.1 Členění majetku u AČR

Členění	Majetek		
	Hmotný		Nehmotný
Podle určení a zařazení	Běžné použití		Nedotknutelné zásoby
Podle přidělení	Tabulkový a normovaný		Ostatní
Podle způsobu využití	Dlouhodobý		Spotřební
Podle stavu	I. kategorie	II. kategorie	III. kategorie
Podle druhu	Movitý		Nemovitý
Podle složení	Jednotlivé předměty		Soupravy

Zdroj: vlastní zpracování podle [16, s. 30].

Majetek je dle platných předpisů členěn podle několika kritérií. Základní rozdělení, jak je patrné z tabulky výše, je na majetek hmotný a nehmotný. Je potřeba si uvědomit,

že pro zabezpečení bojové a mobilizační pohotovosti jsou vytvářeny nedotknutelné zásoby, které musí být odděleny od majetku běžného použití.

Podle způsobu přidělení je majetek členěn na majetek daný tabulkami počtů nebo danými normami, a to z důvodu zabezpečení specifických potřeb jednotlivých organizačních celků. Další rozdělení je na majetek dlouhodobý a spotřební, který se dále dělí dle technického stavu do tří kategorií. Kdy I. kategorie je majetek plně funkční, II. kategorie je ve stavu dočasně nevyužitelném vyžadující opravu a majetek ve III. kategorii je ten, který je neopravitelný.

Majetek ve vlastnictví resortu MO je dále dělen na hmotný a nehmotný, který je dále dělen podle jednotlivých majetkových uskupení (dále jen „MU“), přehled základních MU je uveden v tabulce níže.

Tab. 2.2 Přehled základních MU

MU	Popis
1.0	Potraviny
2.1	Materiál osobního použití
2.2	Zbraně a zbraňové systémy
2.3	Vojenská přepravní a podpůrná technika
2.4	Elektronika a optika
2.5	Zdravotnický a veterinární materiál
3.0	Pohonné hmoty a maziva, provozní hmoty a plyny
4.1	Materiál všeobecného použití
4.2	Stavební a opevňovací materiál
5.0	Munice všeho druhu
6.2	Programové vybavení – software
7.0	Nemovitý majetek

Zdroj: [16, s. 29].

V neposlední řadě je majetek rozdělován podle jeho složení, a to na jednotlivé předměty jako jsou látky, suroviny nebo polotovary. A dále na samostatný funkční majetek, který tvoří soupravy. [16]

2.3 Představení Agentury komunikačních a informačních systémů

Agentura komunikačních a informačních systémů (dále jen „AKIS“) je podřízeným vojenským zařízením Sekce komunikačních a informačních systémů a zodpovídá za koncepci, výstavbu a rozvoj spojovacího vojska AČR a provoz komunikačních a informačních systémů včetně jejich implementace do resortu MO a následného propojení do aliančních komunikačních informačních systémů (dále jen „KIS“)

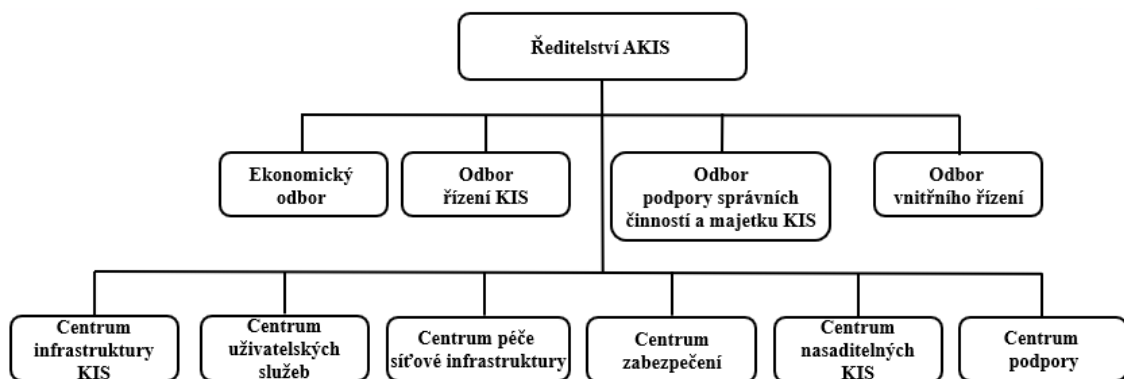
a informačních systémů veřejné správy. Agentura odpovídá za rozpracování systému velení a řízení v oblasti KIS, za zabezpečení výstavby míst velení AČR, přípravu a koordinaci cvičení spojovacího vojska AČR.



Obr. 2.2 Logo AKIS

Zdroj: [17]

Zodpovědnost agentura nese i za zpracování podkladů pro operační přípravu státního území v oblasti KIS včetně definování operačních požadavků a opatření v přípravě mobilizačních dodávek v oblasti telekomunikačních a poštovních služeb. V neposlední řadě je výkonným orgánem pro správu MU 2.4 (elektronika a optika) a 6.2 (programové vybavení), za tímto účelem je zřízen centrální sklad majetku KIS, na kterém je soustředěn majetek určený k zabezpečení resortu obrany. [17]



Obr. 2.3 Organizační struktura AKIS

Zdroj: vlastní zpracování podle [17]

Na obrázku výše je zobrazena organizační struktura AKIS, jak je patrné agentura je rozdělena na jednotlivé odbory a centra. Hlavním funkcionářem je ředitel AKIS a spolu s ostatními příslušníky ředitelství AKIS odpovídá za bezchybné fungování celého organizačního celku.

Řediteli AKIS jsou podřízeny čtyři odbory. Prvním z nich je Ekonomický odbor, ten má na starosti zabezpečit úkoly ekonomické služby a zároveň plní úkoly akvizičního pracoviště dané působností majetkového hospodáře KIS. Současně řídí hospodaření agentury v oblasti centrálních běžných a investičních výdajů.

Odbor řízení KIS je odpovědný za zpracování a realizaci koncepce v oblasti KIS včetně přípravy pravidel pro efektivní a hospodárné využití majetku a služeb spadající do gesce AKIS.

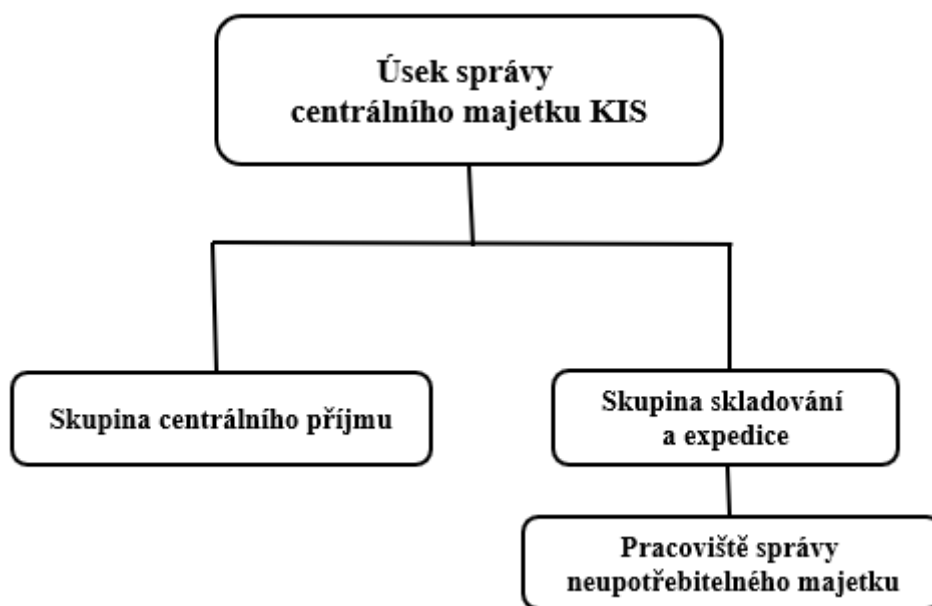
Třetím odborem ve struktuře je Odbor podpory správních činností a majetku KIS, který má na starosti implementaci kmitočtové politiky na území České republiky v rámci NATO a spravuje radiová spektra, která jsou určena pro resort MO. Nedílnou součástí toho odboru jsou oddělení majetkových manažerů MU 2.4 a MU 6.2, která mají na starosti kompletní řízení životního cyklu spojovacího majetku, majetku IKT a programového vybavení.

Posledním odborem ve struktuře AKIS je Odbor vnitřního řízení, který má na starosti zpracování hlavních řídicích, plánovacích a kontrolních dokumentů pro provádění kontrol. Zabezpečuje a rozvíjí schopnosti v oblasti KIS a kybernetické bezpečnosti dle platné legislativy.

Dále je řediteli AKIS podřízeno šest center. Z hlediska jejich činností a funkcí, které vykonávají, je nejdůležitějším centrem v oblasti logistiky Centrum zabezpečení, které má ve své podřízenosti centrální sklad AKIS. Ostatní centra plní především úkoly technického zabezpečení provozu vojenské spojovací sítě. [17]

2.4 Struktura a popis centrálního skladu KIS

Sklad je dislokován v posádce Praha a primárně slouží k příjmu majetku nabývaného do resortu MO, který dále slouží k zabezpečení potřeb jednotlivých nákladových středisek. Skladovací prostory a administrativní místnosti jsou umístěny ve dvou třípodlažních budovách. Administrativní část skladů je připojena do armádní sítě pomocí zabezpečeného mikrovlnného spoje. Základním softwarovým vybavením skladu je Informační Systém Logistiky (dále jen „ISL“) od společnosti AURA, s.r.o.



Obr. 2.4 Organizační struktura centrálního skladu AKIS

Zdroj: vlastní zpracování

Centrální sklad, jak již bylo zmíněno výše, je zařazen do struktury Centra zabezpečení a je označován jako Úsek centrálního majetku KIS. Z obrázku 2.4 je patrné, že je dále rozdělen na dvě skupiny. První skupina má za úkol přijímat centrálně a decentrálně pořizovaný majetek od dodavatelů na základě uzavřených smluv. Dále má na starosti správu a distribuci majetku KIS k ostatním organizačním celkům resortu MO, a to i na zahraniční pracoviště.

Druhá skupina, jehož součástí je dle obrázku 2.3 i Pracoviště správy neupotřebitelného majetku. Úkolem této skupiny je rozhodování o dalším využití neupotřebitelného majetku KIS, jeho přerozdělování, odsunu nebo ukončení životního cyklu majetku. K ukončení životního cyklu majetku dochází rušením, odprodejem, popřípadě bezúplatným převodem jiné organizační složce státu.

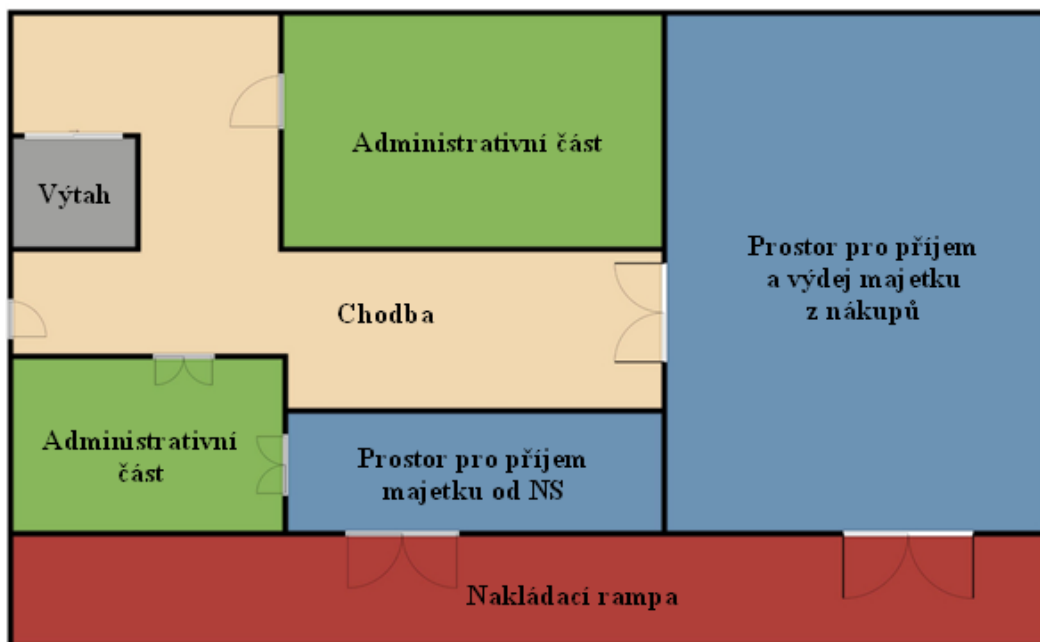
Personální obsazení centrálního skladu KIS je zabezpečeno vojáky z povolání a občanskými zaměstnanci. Celý sklad řídí náčelník skladu a jeho zástupce, dále jsou zde místa skladníků, kteří zabezpečují fyzický příjem majetku, a to buď v místě skladu nebo jako mobilní přejímka v případech, kdy se jedná o speciální technologie nebo vojenskou techniku, která je dodavatelem dodávána přímo uživateli. Řídícím pracovníkem, který povoluje výdej majetku ze skladu na další nákladová střediska je majetkový manažer MU 2.4, který spadá pod Odbor podpory správních činností a majetku KIS.

3 Analýza současného stavu

V této kapitole jsou popsány prostory skladu včetně jeho materiálního a programového vybavení. Dále jsou zde zmíněny procesy příjmu a výdeje majetku uskutečňované pracovníky centrálního skladu AKIS. V závěru kapitoly je provedeno celkové shrnutí aktuálního stavu. Situační nákresy jsou vytvořeny v programu Floorplanner.

3.1 Prostor skladu a jeho vybavení

Prostory centrálního skladu jsou, jak již bylo zmíněno výše, umístěny ve vícepatrových budovách. Jelikož tyto budovy pochází ze 60. let 20. století odpovídá tomu i stav vnitřních prostor. Prostory neprošly v posledních letech výraznou rekonstrukcí, a to z důvodu nedostatku finančních prostředků, které by byly potřebné ke kompletní přestavbě prostor. V rámci investic byly provedeny pouze úpravy potřebné k zajištění alespoň základních podmínek skladování majetku a vytvoření pracovního prostředí pro personál skladu. V současné době nejsou ve skladu využívány žádné moderní technologie mimo informačního systému ISL.



Obr. 3.1 Situační nákres přízemního patra skladu

Zdroj: vlastní zpracování

Na obrázku 3.1 je znázorněno přízemní patro budovy centrálního skladu AKIS. Součástí budovy je zastřešená nakládací rampa, ze které je přímý přístup přes vrata do prostoru

příjmu a výdeje majetku. Jak je patrné z obrázku budova skladu má dva tyto prostory, a to z důvodu, aby byl jasně oddělen příjem nového zboží z nákupů a příjem již použitého majetku od organizačních celků.

Na prostor příjmu majetku od nákladových středisek navazuje jedna ze dvou administrativních částí, která slouží jako zázemí pro pracovníky příjmu majetku. V tomto prostoru samotného příjmu se nachází regály pro dočasné uložení převzatého majetku a ruční paletový vozík pro následnou manipulaci s majetkem, který je uložen na palety.

Oproti tomu v prostoru příjmu a výdeje majetku z nákupů nejsou žádné úložné systémy, přijatý majetek je zde volně ložený na paletách a následně je přesunut za pomoci manipulačních prostředků do 1. patra budovy kde se nachází skladovací prostory. V případech, kdy je převzatý majetek určen k okamžitému odsunu k uživateli je majetek ponechán v této části skladové budovy až do doby převzetí majetku koncovým uživatelem. Všechny prostory jsou spojeny chodbou, která je dostatečně široká pro průjezd naloženého paletového vozíku až k prosotru nákladního výtahu, který slouží k přepravě majetku do vyšších pater budovy.

Jak je z obrázku patrné nedílnou součástí tohoto patra tvoří i administrativní prostory, které jsou vybaveny potřebnou výpočetní technikou, na které je provozován systém ISL a ostatní kancelářské programové vybavení. V těchto prostorech je i odloučené Pracoviště evidence majetku (dále jen „PrEM“), které zajišťuje potřebné podklady pro zaúčtování a výdej majetku.



Obr. 3.2 Situační náčrt 1. nadzemního patra skladu

Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 3.2 znázorňuje 1. nadzemní patro, v tomto patře se nachází tři místnosti určené pro uložení majetku, který je určen pro zásobování všech nákladových středisek resortu MO. Tyto místnosti jsou vybaveny policovými regály. Majetek je v regálech označen skladištními lístky, a to u dlouhodobého majetku, který je sledován podle evidenčních nebo výrobních čísel. Spotřební materiál a náhradní díly jsou volně uloženy v regálech a jejich místo je označeno čárovým kódem vytištěným v systému ISL.

Ve skladu č. 1 a 2 je uložen dlouhodobý majetek, který je dále rozdělen podle toho, jestli se jedná o nově nakoupený nebo již použitý majetek, ale funkční, převzatý od nákladových středisek. V třetím skladu se nachází majetek určený pro údržbu a opravy technologií KIS. V místnostech není možná manipulace se zbožím uloženým na paletě vezené na paletovém vozíku, a to z důvodu malých uliček mezi regály. Z tohoto důvodu musí skladník ručně přenášet zboží z chodby do místnosti skladů. Pro uskladnění nebo vyskladnění ve vyšších patrech regálu jsou využívány schůdky.

Druhá budova není graficky znázorněna, půdorys je totožný s první budovou včetně nakládací rampy. Vnitřní část budovy není rozdělena na místnosti, ale jedná se pouze o otevřené prostory s absencí administrativního zázemí. V této budově je skladován majetek větších rozměrů, popřípadě majetek uložený na paletách. V této budově se nenachází žádné skladovací systémy. Pro případ potřeby je zde možné vystavit improvizované regály za využití palet S-500 a S-1000.

Pro účely skladování jsou místa pro uložení majetku vybaveny kovovými regály, které jsou určeny pro uložení nepaletovaného zboží. Majetek je v nich uložen volně nebo v krabicích ve kterých byl převzat. Tyto regály lze obsluhovat pouze ručně a nejsou přizpůsobeny pro strojové ukládání nebo vykládání skladovaných jednotek. Jedná se o regály modulového typu a lze je tedy libovolně skládat a upravovat výšku polic. Nosnost jedné police je 500 kg a celková výška regálu je 3 000 mm, výhodou tohoto typu regálu je snadný přístup obsluhy k uskladněnému zboží. V regálech i přes jejich variabilitu nelze skladovat objemnější majetek. Tento majetek je, kvůli absenci paletových regálů, skladován pouze na dřevěných paletách, které jsou uloženy na podlaze v druhé budově skladu.

Další možností uložení majetku je, jak již bylo zmíněno výše, využití skříňových kovových palet S-1000 a S-500. Jedná se o palety, které lze na sebe stohovat a lze z nich vytvořit provizorní regál umožňující obsluhu přístup z přední strany.

Kovová paleta S-1000 má nosnost 1 000 kg a na sebe může být stohováno až 6 ks těchto palet do maximální nosnosti 6 000 kg. Hmotnost jedné palety je 100 kg a její rozměry v rozloženém stavu jsou 1 250 x 850 x 950 mm, tloušťka použitého materiálu je 3 mm. Druhý typ těchto kovových palet je označen jako S-500, od první palety se liší hlavně nosností, která je 500 kg. I tento typ palety umožňuje stohování, a to do nosnosti až 3 500 kg. Výhodou těchto palet je jejich snadná a rychlá rozložitelnost. Například paletu S-1000 lze složit do rozměru 1 250 x 850 x 340 mm což umožňuje její snadné uskladnění v době, kdy není využívána. Palety lze využívat i pro uskladnění sypkých materiálů.



Obr. 3.3 Manipulační prostředky centrálního skladu AKIS

Zdroj: vlastní zpracování

K manipulaci s majetkem jsou v prostorách skladu využívány dva typy paletových vozíků. Jedním typem je vozík od společnosti Eulift s typovým označením BF25, který má říditelná kola a umožňuje přepravu paletovaného zboží do hmotnosti 2 500 kg. Vozík má odolnou konstrukci a robustní hydrauliku a v přední části vidlice je osazen pomocnými nájezdovými koly. Díky tandemovým kolům umístěných pod vidlicí je zajištěno efektivní rozložení nosnosti.

Druhým typem nízkozdvížného vozíku je vozík s elektrickým pohonem od firmy Heli s typovým označením CBD15J. Vozík je poháněn eklektickým motorem, který využívá jako zdroj energie lithiovou baterii s kapacitou 28 Ah. Baterie je nabíjena buď na vozíku nebo lze využít externí nabíječky. Tento vozík se vyznačuje nízkým poloměrem otáčení, který je 1 355 mm a umožňuje přepravovat paletu do hmotnosti 1 500 kg. Přepravní rychlost naloženého vozíku je 4,2 km/h a bez zátěže 4,5 km/h.

Pro manipulaci s paletami je dále sklad vybaven ručním vysokozdvížným vozíkem SDJ1030 od společnosti TOR Industries, který je určen pro stohování palet a přepravě břemen na krátké vzdálenosti. Vozík je vybaven hydraulickým zařízením ovládaným nožním pedálem. Přepravovanou paletu dokáže zvednout do výšky 3 490 mm a maximální nosnost je 1 000 kg, využívá se především k manipulaci s paletami S-1000.

Pro další manipulaci a převoz nepaletovaného zboží jsou v centrálním skladu používány manipulační vozíky a rudly. Pro přesuny majetku po venkovních prostorách vojenského areálu jsou využívány motorové vysokozdvížné vozíky poháněné LPG od firmy Desta.

3.2 Programové vybavení centrálního skladu

Jak již bylo zmíněno v druhé kapitole základním a v dnešní době neodmyslitelným programovým vybavením skladu je program ISL, ve kterém je vedena evidence majetku. Jedná se informační systém, který je vyvinutý k podpoře všech klíčových oblastí vojenské logistiky na všech úrovních velení a řízení. Tento systém je sestaven z nezávislých modulů, které jsou navrženy tak, aby bylo možné splnit všechny úkoly, které jsou v prostředí AČR kladeny na logistiku. Mezi tyto úkoly patří zabezpečení nákladových středisek majetkem a službami, přehled o provozu vojenské techniky a její opravy a údržby. Systém dále umožňuje sledování životního cyklu a vyhodnocuje nákladovost jednotlivých útvarů a velitelství. Současně je program propojený i s dalšími systémy zavedenými v resortu MO. Samotná evidence majetku je koncipována dle standardů NATO, a to především na zásadách jednotné katalogizace majetku. Tento koncept je zaveden z důvodu snadnější spolupráce při vyžadování majetku od aliančních partnerů. Veškerá data vstupující do systému jsou ve stupni utajení „VYHRAZENÉ“, ale samotný program je neutajovaný.

V roce 2021 byla v rámci aktualizace informačního systému implementována funkce bližšího umístění majetku, která uživateli umožňuje zapsání konkrétní polohy majetku ve skladě, a to včetně čísla místnosti, regálu, police a řady. Bohužel pracovníci skladu tuto možnost nevyužívají a vedou si pomocnou evidenci ve formě excelové tabulky. Od svého vzniku nabízí ISL tisk 1D čárových kódů, ale chyběla dostatečná kompatibilita se čtečkami čárových kódů a následným nahráním skenovaných dat do samotného systému. Tento nedostatek byl částečně odstraněn pomocí upgradu

koncem roku 2022 kdy, již systém nabízí možnost nahrát data ze čtečky čárových kódů, ale zatím neumožňuje automatické vytvoření dokladu o hospodářské operaci například při výdeji majetku. V současné době umožňuje systém ISL i tisk QR kódů, ale zatím bez dalšího využití, jelikož stejně jako v případě čárových kódů v jejich počátku nedokáže systém s tímto značením dále pracovat.

Další nevýhodou tohoto systému je nemožnost sledování aktuálního stavu skladových zásob, jelikož každou změnu musí ručně do systému zadat pracovník PrEM a z tohoto důvodu vzniká i několika denní prodleva mezi reálným a evidenčním množstvím materiálu na skladě. Stejný problém nastává i v případě pořízení majetku na sklad. Díky neaktuálním informacím o početních stavech majetku, nemůže ani majetkový manažer flexibilně reagovat na požadavky zasílané od nákladových středisek resortu MO, což má za následek časové zpoždění vyřizovaných požadavků. V oblasti samotného příjmu majetku, nabývaného z civilního sektoru formou veřejných zakázek, není v současné době využíván systém EDI, kdy by docházelo k elektronickému přenosu objednávek a faktur do systému, ale majetek je opět do systému zadáván ručně pracovníkem PrEM.

ISL umožňuje svým uživatelům, za účelem předání majetku, tisk nákladového listu, který slouží jako podklad o předání majetku. Ale ani tato možnost nezaznamenává do systému budoucí stav skladových zásob. Jedinou možností, jak zaznamenat budoucí změnu stavu majetku na skladě je přímé vytvoření účetního dokladu pracovníkem PrEM, popřípadě vytvoření blokace majetku na základě pokynu k distribuci z úrovně majetkového manažera.

3.3 Proces příjmu majetku do skladu

Do centrálního skladu AKIS je majetek přijímán buď na základě pořízení nového majetku z uzavřených centrálních a decentrálních smluv nebo je přijímán majetek, který se stal nevyužitelný u kteréhokoliv nákladového střediska resortu MO, ale stále je tento majetek použitelný a lze ho využít pro jiný vojenský útvar nebo zařízení.

V prvním případě, kdy je majetek pořízen formou nákupu, předchází procesu naskladnění vyhlášení výběrového řízení na pořízení potřebného majetku. Jako první je proveden průzkum trhu a zhotovení investičního záměru celého nákupu. Po tomto kroku je manažerem systému zhotovena textová, komoditní a obecná specifikace

nabývaného majetku. Po schválení specifikace nadřízeným a po vyhotovení odborného stanoviska majetkového manažera je veškerá dokumentace předána na akviziční pracoviště, které zabezpečí vyhlášení veřejné zakázky v Národním elektronickém nástroji. Po výběru dodavatele na základě přiřazených kritérií je podepsána smlouva. Před samotným převzetím majetku musí dodavatel doložit kromě dodacího listu i doklad o provedené katalogizaci majetku.

V případě, kdy je majetek předáván z jiného nákladového střediska resortu MO na centrální sklad, předchází této fázi vytvoření expedičního příkazu, pouze u tabulkového majetku, který vystavuje majetkový manažer. Na základě tohoto příkazu je v systému ISL vystaven předávací protokol s vyznačeným číslem zásilky. U netabulkového majetku je pomocí informačního systému na PrEM nákladového střediska vytvořena zásilka a vytištěn předávací protokol.

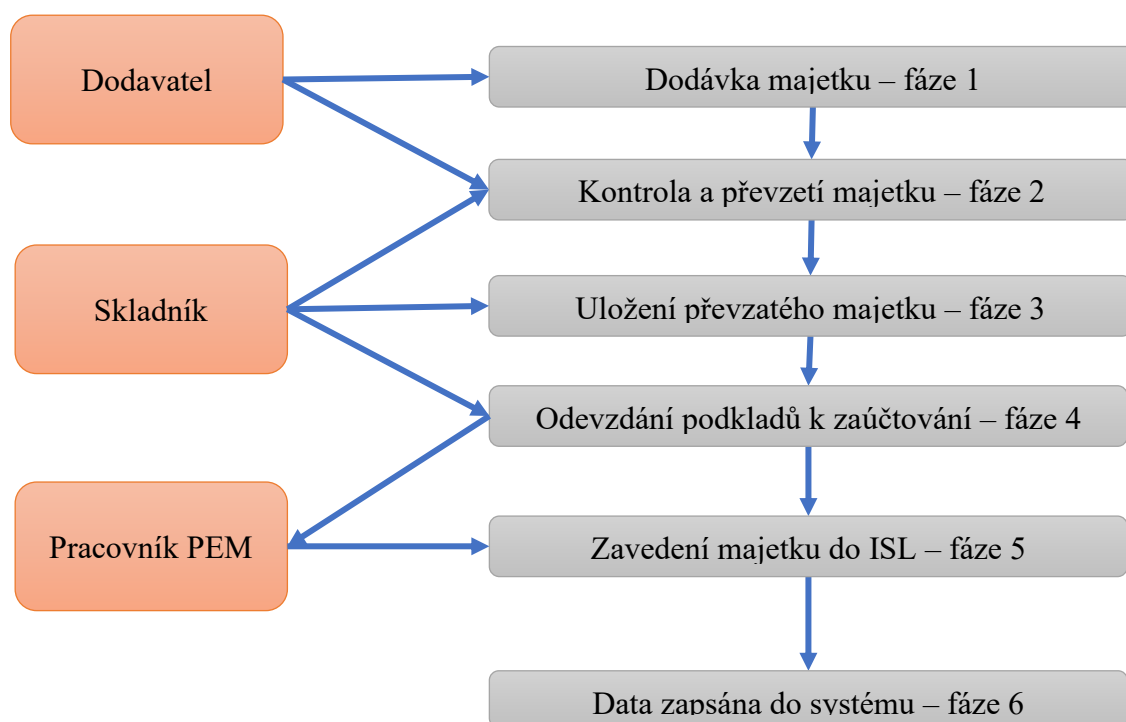
Tab. 3.1 Přehled příjmu majetku do centrálního skladu AKIS

Rok	Příjem nákupy [ks]		Příjem od NS [ks]		Celkem za roky [ks]
	Dlouhodobý majetek	Spotřební materiál, náhradní díly	Dlouhodobý majetek	Spotřební materiál, náhradní díly	
2020	17 555	257	707	266	18 785
2021	13 972	55 975	241	55	70 243
2022	32 489	3 723	289	238	36 739
Celkem [ks]	64 016	59 955	1 237	559	125 767

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 3.1 jsou uvedeny počty realizovaných příjmů majetku do centrálního skladu AKIS. Z důvodu utajení nelze uvést konkrétní majetek, u dlouhodobého majetku se jedná např. o stolní počítače, notebooky, tiskárny a mobilní telefony, u spotřebního materiálu a náhradních dílu jde např. o propojovací kabeláž, konektory, monitory, polohovací zařízení k počítačům nebo rozšiřující karty do switchů. Jak již bylo popsáno výše příjem majetku se dělí na nákupy a dále převody neupotřebitelného majetku od ostatních nákladových středisek. V oblasti nákupů lze pozorovat velký výkyv v roce 2021, který je způsoben tím, že během tohoto roku se dle věcného katalogu veškerý majetek určený pro zabezpečení provozu a oprav technologií KIS musel pořizovat centrálním způsobem, a to pro všechny organizační celky resortu MO. Ke konci roku 2021 došlo na návrh majetkového manažera ke změně věcného katalogu, kdy bylo umožněno nákladovým střediskům tento typ majetku pořizovat vlastními silami. Dále je možné pozorovat navýšení počtu pořizovaného dlouhodobého majetku v roce 2022, a to téměř o 2,5násobek. Tento nárůst počtu je dán navýšením finančních

prostředků na pořízení novějších technologií za účelem modernizace stálé spojovací vojenské sítě a jejich koncových zařízení. Jak lze dále vyčíst z tabulky, největší zatížení pracovníků skladu bylo v roce 2021, kdy museli celkem převzít bez využití moderních technologií celkem 70 243 ks materiálu. Za sledované období tří let bylo pracovníky skladu převzato a zaskladněno celkem 125 767 ks majetku.



Obr. 3.4 Proces příjmu majetku KIS

Zdroj: vlastní zpracování

Jak je zobrazeno na obrázku 3.4, je celý proces příjmu majetku rozdělen do šesti fází. První fáze je realizována dodavatelem, který byl vysoutěžen na základě zadání veřejné zakázky a k samotné přepravě do místa plnění dochází smluvním přepravcem. Doba dodávky je závislá na smluvních podmínkách, pohybuje se od 30 do 60 dnů v závislosti na charakteru a množství dodávaného majetku. Pracovníci skladu jsou vždy informováni o času dodávky. V současné době je dodávaný majetek opatřen čárovými kódy, ale při samotné přejímce není načítání čárových kódů využíváno.

V druhé fázi dochází k samotnému převzetí a kontrole množství přejímaného majetku, jedná se především o stolní počítače, datové rozvaděče, notebooky, tiskárny, spotřební materiál nebo náhradní díly potřebné pro údržbu majetku KIS zavedeného v resortu MO. U této fáze je nutná fyzická přítomnost skladníka, který na základě dodacích listů kontroluje správnost dodávaného majetku včetně výrobních čísel a množství. V této fázi

je přítomen zástupce dodavatele, popřípadě pracovník přepravní společnosti. Celková doba této fáze se liší v závislosti na objemu přijímaného zboží. V případě, že je dodáváno velké množství majetku, které navíc obsahuje i výrobní čísla, pohybuje se celkový čas přejímky v řádech hodin. Navíc musí dojít k rozbalení palet, a to z důvodu, aby mohl skladník majetek fyzicky zkontrolovat. Závěrem druhé fáze je podepsání dodacího listu.

Po předchozí fázi dochází za pomoci manipulačních prostředků k samotnému uložení majetku na určené místo. Souběžně s třetí fází může být prováděna i fáze čtvrtá, kdy dochází k předání dodacího listu společně s fakturou na PrEM k následnému zaúčtování a zavedení do informačního systému.

K samotnému zavedení do účetní evidence resortu MO dochází v páté fázi a provádí ho pracovník na PrEM. Tento pracovník na základě podepsaného dodacího listu a faktury zavádí v modulu evidence majetku systému ISL majetek do užívání. Celková doba této fáze je opět závislá na daném dodaném množství. Z vlastní zkušenosti jako bývalého náčelníka PrEM vím, že při zadávání velkého množství majetku, které navíc obsahuje výrobní čísla, se průměrná doba zavedení pohybuje v tomto případě i kolem pěti hodin. Jelikož jsou všechny údaje zadávány ručně, dochází někdy i k chybnému zavedení výrobních čísel, a ty je potřeba následně evidenčně opravovat. Veškeré vytvořené doklady jsou potvrzovány elektronicky v systému ISL.

V šesté fázi již dochází k samotnému zápisu dat do informačního systému. Tato fáze již probíhá automaticky a je řízena samotným informačním systémem ISL a současně kontrolována systémem FIS. Po této fázi jsou vytištěny čárové kódy ze systému ISL a majetek je jimi označen, tuto činnost provádí skladník.

Při dnešním způsobu příjmu majetku, kdy je většina činností realizována manuálně, je celý proces zdlouhavý a málo flexibilní. Často se stává, že od příjmu majetku po jeho zavedení uplyne více než měsíc. Což velmi komplikuje následné vychystání majetku a jeho rychlé přeúčtování nákladovým střediskům resortu. Současně nemá majetkový manažer aktuální informace o novém majetku a nemůže tedy pružně reagovat na požadavky k zabezpečení.

3.4 Proces vyskladnění majetku ze skladu

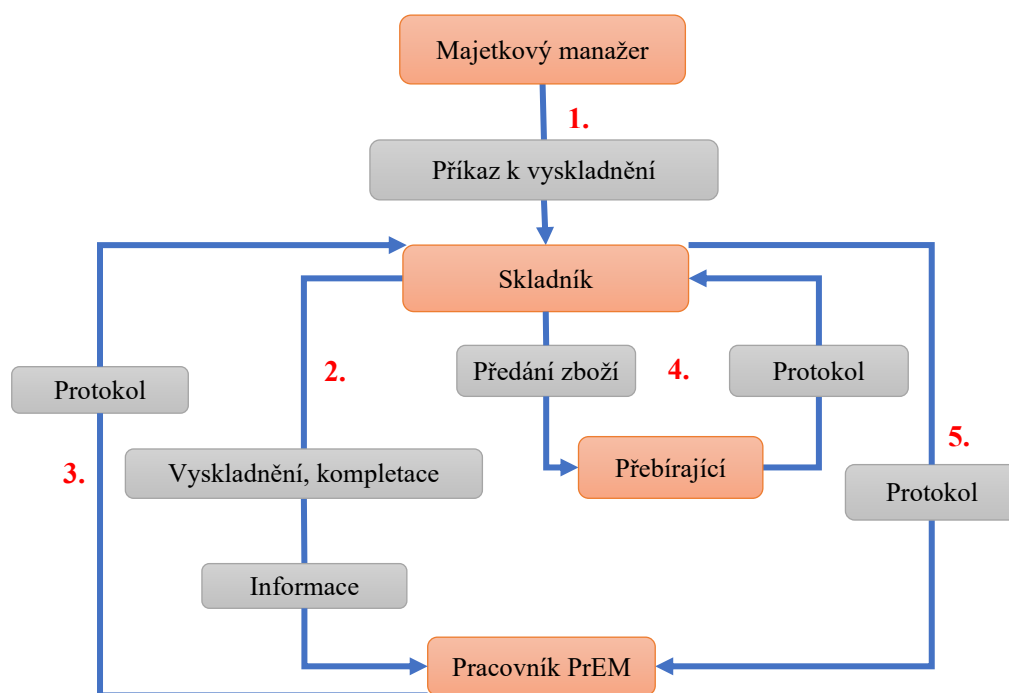
Majetek uložený na centrálním skladu AKIS je určen pro potřeby organizačních celků tak, aby byl zajištěn jejich bezproblémový chod. Je zde uložen majetek určený pro běžnou potřebu, ale i zásoby, které pokrývají potřebu při vzniku nenadálých situací jako jsou epidemie, živelné pohromy nebo válečné stavy. Pro výdej majetku ze skladu jsou stanoveny přesné postupy a hlavním orgánem, který rozhoduje o výdeji a vyskladnění majetku je majetkový manažer MU 2.4. Bez jeho rozhodnutí nemůže být majetek ze skladu vydán.

Tab. 3.2 Přehled výdeje majetku z centrálního skladu AKIS

Rok	Výdej majetku ze skladu [ks]		Celkem za roky [ks]
	Dlouhodobý majetek	Spotřební materiál, náhradní díly	
2020	4654	17 043	21 697
2021	17 595	55 472	73 067
2022	19 565	7 002	26 567
Celkem [ks]	41 814	79 517	121 331

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 3.2 jsou uvedeny počty vydaného majetku pro potřeby organizačních celků. Jak je patrné během tří let bylo vydáno celkem 121 331 ks různých druhů majetku pro zajištění potřeb resortu MO. Největší podíl v tomto počtu tvoří majetek, který má charakter spotřebního materiálu a náhradních dílů pro potřeby oprav a údržby technologií. Je potřeba si uvědomit, že nejvíce majetku tohoto typu bylo vydáno v roce 2021 tedy v době, kdy si organizační celky nemohly samy pořizovat tento druh majetku. V následujícím roce byl majetek pro údržbu vydáván již jen pro přímé potřeby AKIS, a to pro systémy, které spadají přímo pod správu agentury. Narůstající počet dlouhodobého majetku je dán tím, že v letech 2021 a 2022 docházelo k postupné obměně stávajících komunikačních a informačních zařízení.



Obr. 3.5 Proces výdeje majetku KIS

Zdroj: vlastní zpracování

Samotný výdej majetku se skládá z několika fází. Jak již bylo zmíněno výše, celý proces vyskladnění a výdeje je řízen z pozice majetkového manažera tak, jak je to znázorněno i na obrázku 3.5. Majetkový manažer reaguje na jednotlivé požadavky nákladových středisek AČR. Tyto požadavky jsou manažerovi předkládány v elektronické formě, a to prostřednictvím systému ISL nebo e-mailem. Na základě obdrženého požadavku vydává majetkový manažer příkaz o výdeji majetku náčelníkovi skladu cestou úkolu v plánu provozu. V úkolu jsou informace o druhu majetku, počtech a kontaktní údaje o příjemci. Náčelník skladu nebo jím pověřená osoba vytiskne informace z plánu provozu a předává je skladníkovi. I přes skutečnost, že lze přímo v informačním systému vystavit příkaz k distribuci, není tato funkce využívána, a to z důvodu nedostatečného proškolení pracovníků skladu.

V druhé fázi skladník na základě obdržených informací začne kompletovat zásilku. V případě výdeje majetku vedeného podle výrobních nebo evidenčních čísel zaznamenává tyto čísla do podkladu obdrženého od náčelníka skladu. V manipulaci využívá dostupné prostředky, které jsou ve skladu k dispozici. Po samotné kompletaci zásilky předává podklad na PrEM, toto pracoviště vystavuje nákladový list. K vytvoření nákladového listu slouží informační systém logistiky. V okamžiku, kdy dojde k vystavení listu je v systému ISL u daného majetku nastavena blokáce. Z důvodu,

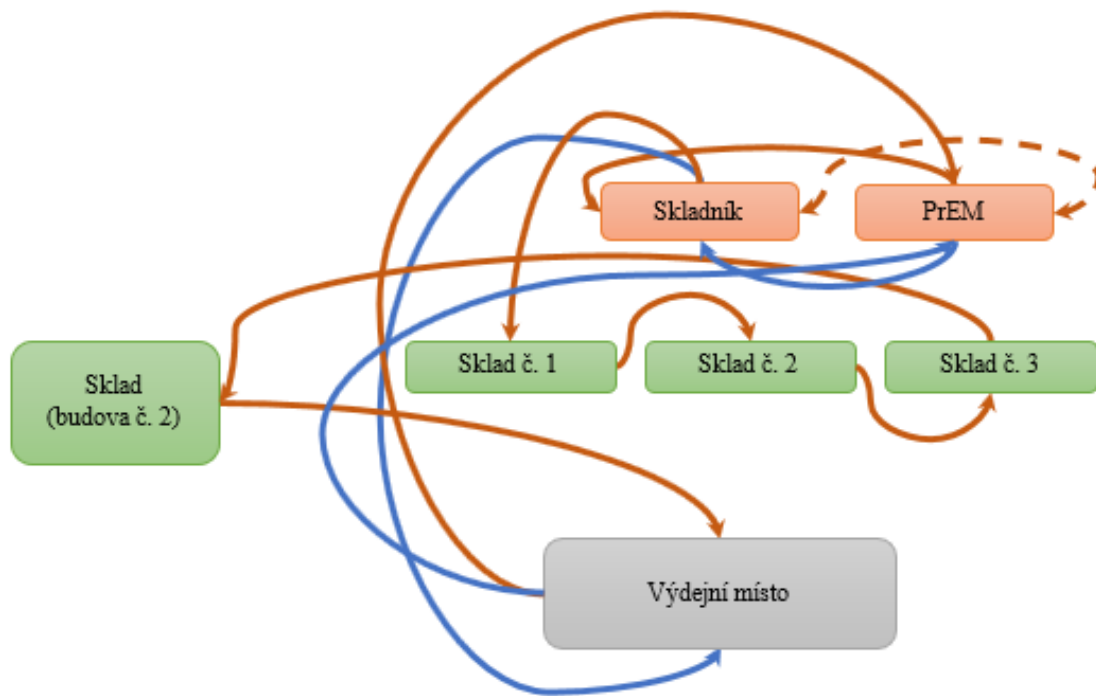
že nákladový list není vystaven okamžitě, ale se zpožděním až několika dnů, není možné sledovat aktuální informace o počtech majetku v centrálním skladu.

Další fází celého procesu vyskladnění je předání nákladového listu z PrEM skladníkovi. Skladník musí překontrolovat veškeré položky, které jsou uvedeny na tomto dokumentu a porovnat je se skutečným stavem vyskladněného majetku. V případě zjištění nesrovnalostí musí oslovit pracovníka PrEM, který nákladový list vystavil a sjednat nápravu. V okamžiku, kdy je provedena kontrola, skladník kontaktuje přebírajícího a domluví si termín předání. Předání majetku probíhá vždy v prostoru centrálního skladu. Zboží tedy není k příjemci zasíláno žádným komerčním přepravce ani není rozváženo vlastními prostředky AKIS, ale přebírající musí v každém případě dorazit osobně do centrálního skladu.

Ve sjednaném termínu přejímky zboží dochází k předání majetku osobě organizačního celku, který si zboží objednal. Na obrázku je tato fáze označena číslicí čtyři. Při samotné přejímce jsou opět kontrolovány jednotlivé položky zásilky a porovnávány s dodacím listem. V závěru této fáze dochází k podpisu dodacího listu, který je vyhotoven ve dvou výtiscích.

V poslední páté fázi skladník vrací podepsaný protokol pracovníkovi PrEM a ten potvrzuje výdej v systému ISL. Po provedení odeslání zásilky je systémem vygenerován doklad o účetní operaci, který musí potvrdit skladník a náčelník logistiky. V tomto okamžiku je již ze systému patrné, že došlo ke snížení stavu zásob. Tato změna je indikována změnou stavu položky v samotném systému, kde se objeví blokováno pro pohyb. Podle platných předpisů by doba vytvoření dokladu a závěrečného přeúčtování k uživateli neměla překročit 5 pracovních dnů, ale dle vlastních zkušeností vím, že tato doba není dodržována a v některých případech jsou doklady vytvořeny i po dvou měsících od předání majetku. Ke konečnému odepsání z evidence dochází ve chvíli, kdy je účetní doklad potvrzen příjemcem.

Jedním z častých případů výdeje majetku ze skladu je situace, kdy k organizačnímu celku v resortu MO nastupuje na systematizované místo nový příslušník, který má tabulkově přiřazen majetek KIS. Jedná se především o osobní počítač, notebook, mobilní telefon a kabeláž pro propojení informačního vybavení.



Legenda		Délka trasy [m]
	Trasa při vychystání majetku	364
	Trasa při předání majetku v den D	94

Obr. 3.6 Pohyb skladníka při kompletaci a výdeji majetku

Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 3.6 znázorňuje pohyb skladníka po obdržení příkazu k výdeji majetku od majetkového manažera, který mu předal v tištěné formě náčelník skladu. Za využití mechanického měřicího kolečka je změřena trasa při vychystávání majetku 364 m.

V první fázi, která je označena oranžovou barvou, postupně skladník vyzvedává požadovaný majetek ve skladech. Začíná ve skladech, které se nachází v prvním patře budovy. Sklady, jak již bylo uvedeno výše, jsou rozděleny podle typu majetku z hlediska jeho účetního rozlišení a jednotlivé pozice zboží má skladník ve formě excelové tabulky. Následně skladník přechází do druhé budovy skladu, kde jsou uloženy počítače. Poté se vrací zpět do první budovy, a v místě pro výdej majetku ukládá zboží. V dalším kroku předává podklady pro vytvoření dodacího listu pracovníkovi PrEM a vrací se do své kanceláře. Přerušovaná čára vyznačuje vyzvednutí dodacího listu skladníkem.

Trasa skladníka při předání majetku je na obrázku znázorněna modrou barvou a je dlouhá 94 m. Skladník začíná ve své kanceláři a v den předání se přesouvá do místa výdeje majetku. Po předání majetku pracovníkovi přebírajícího organizačního celku

se vrací zpět do své kanceláře a v rámci této cesty předává podepsaný dodací list pracovníkovi PrEM.

Dále je z obrázku 3.6 patrné, že nejčastěji skladník absolvuje cestu na pracoviště PrEM, a to proto, aby předal dokument v papírové formě. Kanceláře těchto dvou pracovníků jsou od sebe vzdáleny 12 m. Tato činnost je způsobena tím, že v rámci centrálního skladu není zaveden žádný způsob elektronického předávání dat v prostředí informačního systému ISL.

3.5 Shrnutí současného stavu

Budovy, které jsou využívány pro skladování centrálních zásob majetku KIS, jsou zastaralé a byly jen částečně přizpůsobeny k ukládání majetku tak, aby nedocházelo k jeho znehodnocení. V první budově se nachází i administrativní část pro pracovníky skladu včetně detašovaného pracoviště PrEM. Detašované pracoviště bylo zřízeno za účelem ulehčení práce skladníků, jelikož jinak by museli pro předání podkladů k zaúčtování absolvovat přibližně 1 km dlouhou cestu na hlavní budovu ředitelství AKIS, kde toto pracoviště sídlí. Tato budova má vytvořenou strukturovanou kabeláž zakončenou mikrovlnným spojem, který jí umožňuje přístup do interní armádní sítě.

Ve spodní části budovy skladu se kromě administrativních prostor, nachází i prostory příjmu a výdeje majetku z centrálního skladu. Tyto místa mají přístup na nakládací rampu, která je určena pro naložení nebo vyložení majetku do nebo z automobilů, které nejsou vybaveny zvedací plošinou. V hlavní budově skladu se v prvním patře nachází tři místnosti fungující jako prostor pro uložení neobjemného dlouhodobého majetku a majetku určeného pro opravy a spotřebu. Druhý sklad je určen pro uložení objemného majetku a pro případ potřeby je možné využít i stohovatelných palet S-1000 a S-500.

Centrální sklad, kromě informačního systému ISL, nevyužívá žádné moderní technologie pro skladování. Majetek je zde skladován v kovových regálech, které jsou označeny skladištními štítky nebo čárovým kódem vytištěným z ISL. Při vychystávání zboží skladníci využívají pomocné excelové tabulky. Pro samotnou manipulaci je sklad vybavený dvěma typy nízkozdvíhových vozíků, z toho jeden typ je s elektrickým pohonem. Dále je sklad, pro manipulaci s paletami do výšky, vybaven jedním ručním

vysokozdvíhacím paletovým vozíkem. Pro přepravu drobného nepaletovaného zboží využívají skladníci rudly a manipulační vozíky.

Pro vedení evidence majetku slouží systém ISL, který je modulového typu. Do samotného systému se všechny údaje zadávají ručně a dochází tak k chybovosti a časové prodlevě, a to jak při příjmu majetku, tak i při jeho výdeji. Následkem této prodlevy je, že systém nezobrazuje aktuální stavy skladových zásob. V případě, že by se využívalo automatické identifikace při příjmu zboží, a to buď pomocí čárových kódů nebo RFID, byly by tyto stavy aktuální a majetkový manažer by mohl flexibilněji reagovat na požadavky od organizačních celků. Samozřejmě by bylo potřeba využívat i EDI, ale při dodržení všech bezpečnostních opatření, jelikož data v systému ISL jsou ve stupni utajení „VYHRAZENÉ“. Problém vidím v nedostatečném proškolení uživatelů tohoto systému, kdy nevyužívají možnosti přesného umístění majetku nebo funkce PkD, která umožňuje automatické vygenerování předávacího protokolu. Jednou z nevýhod celého systému ISL je i nedokončená implementace při používání čárových kódů, kdy sice čtečka kód zaznamená, ale v systému se pouze objeví identifikace majetku a systém nedokáže s touto informací dále pracovat (např. nevytvoří dodací list).

V oblasti příjmu majetku jsem zjistil, že v období 2020 – 2022 bylo celkově pracovníky skladu převzato 125 767 ks majetku, každý tento kus musel být převzat ručně a vizuálně zkontrolovány identifikační údaje a teprve poté jsou tyto data ručně zadávány do systému. Výjimku tvoří majetek přebíraný od jiného nákladového střediska, jelikož ten už je v systému ISL evidovaný a stačí tedy pouze přejímku potvrdit v informačním systému.

Procesem vyskladnění prošlo za tři roky celkem 121 331 ks majetku. Díky změně věcného katalogu došlo ke snížení výdeje spotřebního majetku a náhradních dílů. Samotný proces výdeje je z důvodu absence moderních technologií zdoluhavý a skladník musí často docházet na PrEM, a to jen z důvodu převzetí nebo předání podkladů potřebných pro výdej majetku. Skladník během procesu vychystání a výdeje zboží absolvuje trasu dlouhou 458 m. Při vychystávání zboží ze skladu je využíván, díky absenci automatizovaných skladovacích systémů, princip zboží k člověku.

4 Návrhy a zhodnocení navrhovaných opatření

Na základě provedené analýzy a seznámením se s prostředím jsou odhaleny problémy, které způsobují nedostatečnou informovanost při naskladnění a vyskladnění majetku KIS. Implementace nových automatizovaných skladovacích systémů jako jsou horizontální nebo vertikální karuselové zakladače je velmi obtížné, a to především z důvodu stávajícího uspořádání skladu. Tento způsob také vyžaduje velké investiční náklady zahrnující celkovou rekonstrukci skladových prostor a následnou implementaci nové technologie do skladového systému ISL.

Velkým nedostatkem při příjmu a výdeji majetku je především časové zpoždění aktuálního stavu zásob zobrazované v informačním systému ISL, který má za následek neflexibilitu při plnění požadavků přicházejících od organizačních celků resortu MO. V ideálním případě je vhodné zavést systém automatické identifikace jak při příjmu majetku, tak i při jeho výdej.

Po konzultaci se správcem informačního systému je využití RFID při příjmu majetku z nákupů nereálný, a to hlavně z důvodu, že data v ISL jsou v utajovaném režimu. Z tohoto důvodu je návrh systému automatické identifikace směřován na oblast výdeje majetku k ostatním nákladovým střediskům.

I přes skutečnost, že informační systém ISL nabízí částečnou identifikaci majetku prostřednictvím čárových kódů, navržený systém je zaměřen na zavedení modernější RFID technologie.

Součástí této kapitoly je návrh implementace technologie RFID, poté je zpracována technická specifikace nutných komponent a úprav informačního systému. V závěru této kapitoly je zpracováno ekonomické zhodnocení a očekávané přínosy.

4.1 Návrh implementace RFID technologie

Před samotnou implementací je nutné zpracovat návrh technického řešení a postup implementace nové technologie do stávajícího systému. Jedná se o dokument, který obsahuje veškeré detaily o zavádění technologie. Současně tento návrh slouží jako výchozí dokument pro vytvoření investičního záměru a k tvorbě specifikace pro zadání veřejné zakázky, jelikož AČR se řídí pravidly podle zákona č. 134/2016 Sb.,

o zadávání veřejných zakázek. Na každý nabývaný majetek se vyhláší výběrové řízení. Na základě výběrového řízení je zvolen podle stanovených kritérií vhodný dodavatel technologie.

Požadavky na dodavatele technologie RFID:

- dodávka hardware (dále jen“ HW) vybavení pro implementaci technologie RFID včetně komponent pro rozšíření strukturované kabeláže;
- vytvoření dokumentace technického řešení pro realizační část;
- testování funkčnosti;
- zabezpečení školení pro uživatele systému v rozsahu 8 hodin.

Pro zajištění funkčnosti systému je po dodavateli požadováno i rozšíření stávající strukturované kabeláže, a to i přes skutečnost, že AKIS jako garant výstavby strukturované kabeláže v resortu MO má potřebné prostředky a zkušenosti s realizací dané výstavby. Výstavba strukturované kabeláže vlastními prostředky se v tomto případě nedoporučuje z důvodu možných problémů vzniklých při implementaci HW.

Kritéria pro hodnocení dodavatele HW:

- cena za pořízení – 50 %;
- reference a zkušenosti s plněním zakázky podobného rozsahu – 30 %;
- doba trvání záruky (delší záruka) – 10 %;
- rychlost dodávky – 10 %.

Požadavky na úpravu systému ISL:

- nastavení kompatibility s dodávaným HW;
- vytvoření SW řešení pro mobilní terminály RFID čteček;
- zavedení funkcionality identifikace majetku pomocí RFID technologie;
- implementace funkčnosti pro tisk RFID tagů;
- propojení s funkcionalitou PkD a expedičními příkazy;
- automatické generování zásilky po výběru majetku za pomoci RFID čteček;
- vytvoření provozní dokumentace nově zavedené funkce;
- školení nové funkcionality systému ISL.

Postup testování technologie RFID:

- oddělení testovací části systému od běžného provozu centrálního skladu;
- vytvoření fiktivního skladu;
- ověření správné funkčnosti všech provedených změn v systému ISL v návaznosti na dodaný HW.

Souběžně s testovací fází probíhá školení uživatelů, kteří s novou technologií RFID pracují. Školení jsou zaměřena na obsluhu nově dodaného HW a současně jsou uživatelé proškoleni na novou funkcionalitu ISL. Školení zajišťují dodavatelé HW a SW.

4.2 Specifikace RFID technologie

Pro implementaci technologie RFID je potřebný správný výběr jednotlivých komponentů. Vybrané zařízení pracuje na frekvenci UHF, jelikož se jedná o nejrozšířenější frekvenční pásmo používané v logistice. Toto pásmo umožňuje využívat přístroj na delší vzdálenosti. Základní prvky navrhovaného systému tvoří ruční čtečky RFID, tiskárna RFID tagů a samotné RFID tagy. Součástí celého systému je i rozšíření stávající strukturované kabeláže o přístupové body Wi-Fi a vybudování propojení s druhou budovou skladu. Rozšíření strukturované kabeláže umožňuje přenos snímaných dat do systému ISL. Výběr jednotlivých komponent je zpracován na základě provedeného průzkumu trhu dle dostupných informací ze sítě internet.

4.2.1 Čtečka RFID

Pro tento návrh je vybrána ruční čtečka RFID, důvodem této volby je možnost jejího mobilního použití. V rámci realizace jsou pořízeny 3 ks ruční čtečky RFID, jedná se o průmyslový mobilní terminál Zebra MC92N0 – G – Premium od společnosti Motorola.

Tab. 4.1 Technické parametry čtečky Zebra MC92N0 – G – Premium

Rozměry [mm]	91 x 231 x 193
Hmotnost [g]	765
Připojení k síti	802.11a/b/g/n, Bluetooth 2.1 EDR
Bezpečnostní protokoly	EAP, TLS, AES, TTLS, EAP-TLS, PEAP, EAP-FAST, MD5, CCXv4, WPA2-Enterprise, PAP, MS-CHAP, MS-CHAPv2, EAP-GTC
Napájení	Lithium-iontová baterie
Kapacita baterie [mAh]	2 600
Anténa	Interní
Provozní teplota [°C]	-20 až +50
Displej	Barevný 3,7"
Rozlišení displeje [px]	640 x 480
Technologie RFID	UHF Gen2
Čtení čárových kódů	Ano
Operační systém	Microsoft Windows Embedded Compact 7
Paměť [GB]	2
Norma krytí	IP 65
Cena [Kč]	54 712,20

Zdroj: vlastní zpracování podle [18]

V tabulce 4.1 jsou uvedeny základní technické parametry vybrané čtečky. Tato čtečka funguje na operačním systému firmy Microsoft a lze ji připojit do bezdrátové sítě pomocí technologie Wi-Fi, popřípadě Bluetooth. Díky akumulátorové baterii nepotřebuje být připojena při provozu do elektrické sítě. Pro rozšíření vnitřní paměti zařízení lze využít podporované karty flash typu SD a SDHC s maximální kapacitou 32 GB. Dále je tato čtečka chráněna odolným sklem Gorilla glass a je vybavena numerickou klávesnicí, stylusem a páskem na ruku. [18]

S využitím RFID bran není pro tento návrh počítáno. Jelikož při jejich pořízení vznikají další nemalé náklady související s jejich umístěním do budovy a současně musí být vytvořena kompletní projektová dokumentace, která řeší zásah do budovy centrálního skladu.

4.2.2 Tiskárna RFID tagů

K tisku samotného RFID tagu je zvolena průmyslová tiskárna Zebra Xi Series R110Xi4 od společnosti Zebra. Pro potřeby AKIS je pořízen 1 ks této tiskárny, která je zapojena k pracovní stanici ISL na detašovaném PrEM, které zajišťuje tisk RFID tagů po příjmu majetku z nákupu, následně tyto štítky předává skladníkovi a ten jimi označí naskladněný majetek.

Tab. 4.2 Technické parametry tiskárny Zebra Xi Series R110Xi4

Rozměry [mm]	262 x 518 x 394
Hmotnost [kg]	22,7
Rozhraní pro připojení	1 x paralelní, 1 x RS-232, 1 x USB typ B, 1 x RJ-45
Metoda tisku	Přímý termální / termální přenos - monochromní
Rychlost tisku [mm/s]	až 305 mm/s
Rozlišení tisku [dpi]	max. 300
Provozní teplota [°C]	5 až 40
Paměť flash [MB]	64
Paměť SDRAM [MB]	16
Standardy RFID	EPC Class 1 Generation 2, ISO/IEC 18000-6C
Typ média	Nálepky, nekonečný papír, RFID labels
Vestavěná zařízení	Kontrolní LCD, UHF RFID kodér
Příslušenství	Řezačka, zásobník pro zachycení odřezků, věšák na role štítků
Cena [Kč]	130 788,49

Zdroj: vlastní zpracování podle [19]

Jak je patrné z tabulky 4.2, tento typ tiskárny umožňuje připojení k uživatelskému počítači pomocí několika druhů portů a díky konektoru RJ-45 je možné tiskárnu zapojit i do lokální počítačové sítě. Tiskárna umožňuje i tisk etiket čárových kódů v různých standardech. Automatická konfigurace umožňuje kódování různých RFID tagů a lze použít i média určené pro tiskárny a kodéry jiných výrobců. Díky tomu je možné snížit celkové náklady na štítek. Klíčovými vlastnostmi této tiskárny je automatický výběr optimálního nastavení kódování a pomocí čítače RFID tagů jsou sledovány dobré a špatné tagy. Tiskárna má dále na přední straně funkční a velký LCD displej. Pro usnadnění sledování spotřeby materiálu je tiskárna vybavena bočními průhlednými dvířky. [19]

4.2.3 RFID tagy

Dalším důležitým krokem je volba vhodného RFID tagu. Pro zajištění plné kompatibility tagu s tiskárnou je zvolen RFID tag od firmy Zebra, a to konkrétně typ Zebra Belt RFID Label – RFID labels. Jedná se o samolepící etiketu, kterou lze díky akrylovému lepidlu připevnit na různé druhy povrchů, jako je např. sklo, kov, plast a další. V prvotní fázi zavedení systému RFID je pořízeno 60 000 ks těchto RFID, tento počet je kalkulován i na majetek, který se v současné chvíli nachází ve skladu. Jedná se o 25 618 ks dlouhodobého majetku a 12 585 ks náhradních dílů a spotřebního majetku.

Tab. 4.3 Technické parametry Zebra Belt RFID Label - RFID labels

Rozměry [mm]	79 x 17
Technologie	UHF
Metoda tisku	Termo – transferová
Standardy RFID	EPC Class 1 Generation 2, 860-960 MHz, 128-bit
Počet štítků na roli [Ks]	5 000
Cena za kus [Kč]	4,29

Zdroj: vlastní zpracování podle [20]

Z technických parametrů uvedených v tabulce 4.3 je zřejmé, že čip obsažený v tagu vysílá ve frekvenčním pásmu UHF, a tak zvolený tag splňuje požadované parametry, které jsou stanoveny v úvodu této podkapitoly. Z důvodu, že označovaný majetek je různých velikostí, je zvolen rozměr RFID tagu 79 x 17 mm, tento rozměr vyhovuje pro označení veškerého majetku uloženého v centrálním skladu AKIS.

4.2.4 Úprava stávajícího informačního systému

Důležitým krokem celé implementace technologie RFID je úprava stávajícího systému ISL, který je využíván všemi organizačními celky AČR. Jako první je nastavení kompatibility dat mezi čtecím zařízením RFID a samotným informačním systémem. V informačním systému je potřeba nastavit funkcionalitu tak, aby při tvorbě zásilky došlo k napárování snímaných dat s požadavkem, který je do systému vložen z úrovně majtkového manažera přes funkci PkD nebo expedičním příkazem. Po napárování dat se automaticky generuje zásilka a skladník tiskne předávací protokol. Po zavedení této funkcionality již neabsolvuje cestu k pracovníkovi PrEM. Cena úpravy informačního systému je přibližně 3 500 000,00 Kč a vychází z již realizovaných veřejných zakázek, které byly uskutečněny v minulosti. Může se zdát, že cena je příliš vysoká, ale je potřeba si uvědomit, že tato nová funkcionalita neslouží pouze pro účely centrálního skladu u AKIS, ale je zpřístupněna všem nákladovým střediskům v resortu MO, které využívají ISL.

4.2.5 Rozšíření strukturované kabeláže

V návaznosti na implementaci RFID technologie do centrálního skladu AKIS je potřeba rozšířit i stávající datovou kabeláž o Wi-Fi přístupové body. Přidáním prvků dochází k bezdrátovému přenosu snímaných dat do systému ISL. Při realizaci jsou do první budovy skladů doplněny 4 ks přístupových bodů a zároveň je vybudováno zabezpečené bezdrátové propojení mezi první a druhou budovou. Cena na pořízení dodatečných HW

komponentu je přibližně 200 000,00 Kč. Její výše je určena na základě konzultace s techniky AKIS, kteří se zabývají výstavbou a údržbou strukturované kabeláže a koncových prvků sítě.

4.3 Ekonomické zhodnocení návrhu

Pořízení a implementace technologie RFID sebou přináší vysoké finanční náklady. AKIS není založena na tvorbě zisku, ale poskytuje službu ostatním organizačním celkům resortu MO. Proto jsou tyto náklady určeny pro zefektivnění poskytovaných služeb.

Tab. 4.4 Pořizovací náklady RFID technologie

Majetek/služba	Počet [ks]	Cena za kus [Kč]	Cena celkem [Kč]
Ruční čtečka RFID	3	54 712,20	164 136,60
Tiskárna RFID tagů	1	130 788,49	130 788,49
RFID tag	60 000	4,29	257 400,00
Úprava systému ISL	1	3 500 000,00	3 500 000,00
Strukturovaná kabeláž	1	200 000,00	200 000,00
Školení pracovníků	1	25 000,00	25 000,00
Celkem [Kč]			4 277 325,09

Zdroj: vlastní zpracování

Jak je patrné z tabulky, předpokládané náklady na pořízení technologie jsou 4 277 325,09 Kč. Je potřeba si ale uvědomit, že největší částka je na úpravu systému ISL, ale funkcionality pro čtení dat z RFID je zpřístupněna pro všechny organizační celky resortu MO. Tudíž není jen pro potřeby centrálního skladu AKIS. Z toho vychází, že pro potřeby AKIS je investice do implementace RFID technologie 777 325,09 Kč. Součástí těchto nákladů není započítaná poměrná část na úpravu ISL, jelikož se jedná o technické zhodnocení systému pro celý resort a přesnou částku nelze stanovit. Jedinou možností je částku 3 500 000,00 Kč rozpočítat mezi celkový počet uživatelů ISL v resortu MO. Z důvodu utajení nelze informaci o přesném počtu uživatelů poskytnout. A proto celkové odhadované náklady pro centrální sklad jsou zaokrouhleny na částku 850 000,00 Kč.

Cena na pořízení potřebných RFID tagů je kalkulována na 257 400,00 Kč a vychází z celkové prvotní potřeby pro přeznačení stávajícího majetku a zálohy pro majetek, který bude nabýván v prvním roce fungování systému. Důležitým faktorem pro celé zavedení systému je i školení zaměstnanců, a to z důvodu, aby byli schopni novou technologií obsluhovat. Částka 25 000,00 Kč vychází ze zkušeností při zavedení

technologie bezpečnostních tokenů, který je svou charakteristikou nejbližší technologii RFID. V prvotní fázi se počítá s proškolením čtyř skladníků a jednoho pracovníka PrEM v rozsahu 8 hodin.

Tab. 4.5 Provozní náklady RFID technologie

Majetek/služba	Cena [Kč]
Helpdesk 24/7	35 000,00
Údržba a servis zařízení	20 000,00
Řešení problému na místě (výjezd technika)	40 000,00
RFID tagy	171 600,00
Ostatní spotřební materiál a náhradní díly	30 000,00
Celkové provozní náklady na jeden rok [Kč]	296 600,00

Zdroj: vlastní zpracování

Při každém pořízení nové technologie je plánována i další péče o zavedený systém. Na základě provedeného průzkumu, který vychází z veřejných zakázek na údržbu různých technologií KIS je sestavena tabulka 4.5. Uvedené služby a majetek jsou potřebné pro správnou funkci technologie RFID. V případě řešení problémů, které nevyžadují zásah technika je zřízena služba helpdesk 24/7, kde se předpokládá tarifní plnění v celkové částce 35 000,00 Kč ročně. Údržba a servis zařízení zahrnují pravidelné kontroly a profylaxe, a to v intervalu 1 x za rok. Částka 20 000,00 Kč zahrnuje např. úkony pravidelné aktualizace firmware na čtečkách a tiskárně RFID. Pro případ závady, kterou nelze vyřešit přes službu helpdesk, je požadována služba výjezdu technika a odstranění závady přímo v prostorech skladu.

Na základě dat uvedených v tabulce 3.1, bylo v roce 2022 pořízeno přes 36 000 ks majetku. Dle těchto dat a přidělených finančních prostředků na pořízení majetku KIS v dalších obdobích je předpoklad, že množství nakupovaného majetku KIS se bude pohybovat kolem 40 000 ks majetku ročně. Proto je v provozních nákladech kalkulována částka 171 600,00 Kč na pořízení RFID tagů.

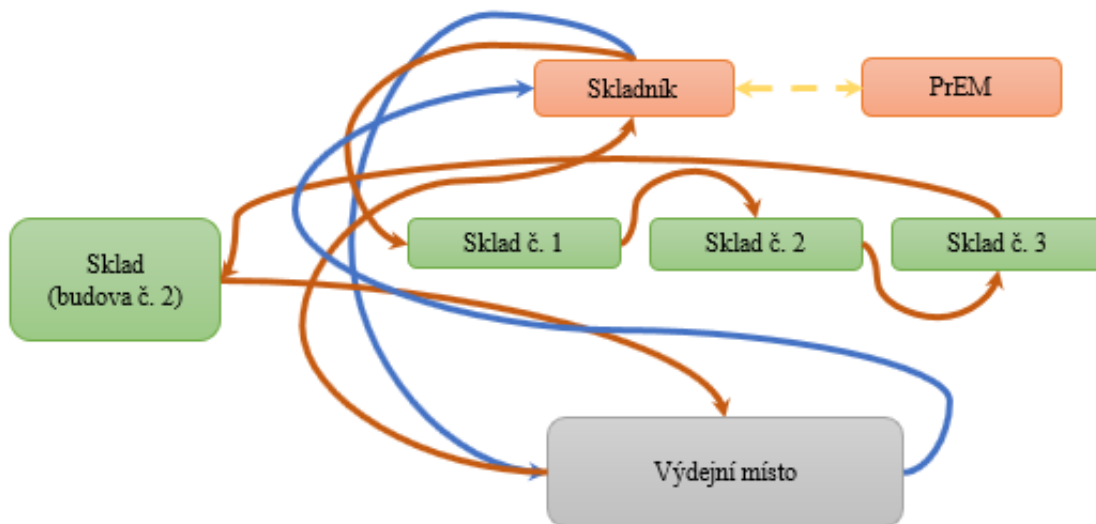
V neposlední řadě je potřeba zajistit další spotřební materiál jako jsou tiskové hlavy a válce pro tiskárny. Částka na dodávku spotřebního materiálu a náhradních dílů je odhadnuta na 30 000,00 Kč ročně. Celkový finanční obnos na udržování a zajištění funkčnosti nově zaváděného systému je 296 600, 00 Kč.

4.4 Přínosy po zavedení RFID technologie

Hlavní výhodou zavedení RFID technologie, i přes její vysoké pořizovací náklady, do procesu výdeje majetku ze skladu jsou v její pružnosti při vychystávání a přípravě majetku k expedici. Skladník již není tolik závislý na spolupráci s pracovníkem PrEM, jelikož odpadá papírové předávání podkladů. Celý proces začíná vydáním PkD nebo vystavením expedičního příkazu od majetkového manažera, a to v elektronické podobě v systému ISL. Následně skladník pomocí čtečky načítá jednotlivé položky, které se synchronizují s vytvořenými PkD nebo expedičními příkazy. Současně dochází k automatickému vytvoření zásilky pro nákladové středisko žadatele. Veškerá tato komunikace probíhá automaticky a pracovník PrEM pouze potvrzuje v systému ISL generované doklady o účetní operaci z důvodu, aby došlo k jejich odeslání.

Dalším přínosem zaváděného systému pro fungování skladu je urychlení reakční doby z úrovně majetkového manažera na vyřizování požadavků nákladových středisek. Aktuální stavy majetku jsou RFID technologií přenášeny do systému ISL v reálném čase a je tak urychlena reakce pracovníka, který má u majetkového manažera na starosti tuto agendu. Zavedení PkD do celého procesu výdeje má velký přínos pro odbourání administrativní zátěže, jelikož už nejsou požadavky na výdej přes plán provozu.

Současně může majetkový manažer rychleji reagovat na dotazy z úrovně Sekce komunikačních informačních systémů o aktuálním stavu majetku i bez složitého a pracného dopočítávání již vydaného majetku.



Legenda	Nová délka trasy [m]	Původní délka trasy [m]
Trasa při vychystání majetku	328	364
Trasa při předání majetku v den D	82	94
Elektronický přenos dat	0	není využíván

Obr. 4.1 Pohyb skladníka po zavedení RFID

Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 4.1 znázorňuje trasu skladníka po zavedení technologie RFID. Na základě provedeného měření pomocí mechanického měřicího kolečka, je absolvovaná trasa při vychystání majetku po zavedení automatické identifikace kratší o 36 m a činí 328 m. Oproti původnímu stavu skladník již neabsolvuje cestu na detašované pracoviště PrEM. Tuto cestu nahrazuje elektronický přenos dat mezi oběma subjekty a na obrázku je tento proces znázorněn přerušovanou žlutou čarou. Zároveň pracovníkovi PrEM odpadá tisk předávacího protokolu, tato činnost přechází na skladníka.

Při samotném předání majetku koncovému uživateli odpadla skladníkovi jedna cesta do kanceláře detašovaného PrEM. Provedené měření této trasy vykazuje snížení z původní vzdálenosti 94 m na 82 m. Celkově skladník během procesu vychystávání a výdeje majetku ze skladu urazí trasu dlouhou 410 m oproti původním 458 m.

Neméně důležitým přínosem je i odlehčení administrativní zátěže pro PrEM, kdy bude možné ušetřit čas využít pro včasné zaúčtování majetku z nákupů. Současně dochází k eliminaci chyb vzniklých při ručním zadávání majetku při tvorbě zásilek, jelikož všechna data jsou do systému předávána automaticky. V neposlední řadě je možné využít nový systém i pro provádění roční a mimořádné inventarizace majetku.

Tab. 4.6 SWOT analýza návrhu RFID technologie

Kritérium	Váha	Body	Skóre	Celkové skóre
Silné stránky				4,5
Rychlejší reakce na požadavky	0,5	5	2,5	
Široké využití technologie	0,2	4	0,8	
Perspektivní technologie	0,3	4	1,2	
Slabé stránky				4,0
Technologická náročnost na zavedení	0,2	3	0,6	
Vyšší pořizovací cena	0,5	5	2,5	
Nemožnost využití technologie při příjmu majetku z nákupů	0,3	3	0,9	
Příležitosti				4,5
Jedinečné řešení pro AČR	0,3	4	1,2	
Možnost rozšíření i na další MU	0,5	5	2,5	
Automatizace pohybu majetku v AČR	0,2	4	0,8	
Hrozby				4,1
Poškození tagů	0,2	2	0,4	
Zabezpečení tagů	0,3	4	1,2	
Další náklady při rozšíření technologie	0,5	5	2,5	

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 4.6 je zpracována SWOT analýza, kde vnitřní prostředí představuje AKIS a vnější prostředí je resort MO. Na základě provedené analýzy návrhu RFID technologie je patrné, že u navrženého systému automatické identifikace majetku převažují dle celkové bodové hodnoty silné stránky a příležitosti nad slabými stránkami a hrozbami. Asi největším problémem při rozšíření technologie do celého resortu MO je vysoká pořizovací cena, proto je k tomuto kritériu přiřazeno nejvyšší bodové ohodnocení. Velkou příležitostí je rozšíření této technologie i na další MU, popřípadě její zavedení u ostatních nákladových středisek. Zavedením automatické identifikace do celého resortu urychlí proces příjmu a výdeje majetku mezi organizačními celky.

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout zlepšení stávajícího skladového systému centrálního skladu Agentury komunikačních a informačních systémů za využití automatizovaných systémů v logistických činnostech a návrh vyhodnotit.

Na základě provedené analýzy a omezení, které přináší stupeň utajení informačního systému ISL, byl návrh zpracován na systém automatické identifikace za využití RFID technologie pro proces výdeje majetku z centrálního skladu.

V první kapitole byly popsány teoretická východiska dané problematiky. Byl zde popsán sklad a funkce skladování včetně jednotlivých procesů, které ve skladu probíhají. Dále byly popsány rozdíly mezi statickými a dynamickými skladovacími systémy. Součástí této kapitoly byl i popis prostředků, které jsou využívány pro manipulaci a přepravu zboží v prostorách skladů. Blíže byly popsány technologie, které se používají pro automatickou identifikaci majetku. Jako další byla popsána důležitost informačního systému pro sklad a základní principy skladování v průmyslu 4.0. Závěrem byly popsány metody analýzy, kterými byl hodnocen současný stav skladu a nově navržený systém.

Součástí druhé kapitoly bylo představení Armády České republiky, jejíž součástí je Agentura komunikačních a informačních systémů, pro kterou byl zhotoven návrh na zlepšení skladového systému. V této kapitole byl popsán i rozdíl ve skladování v podmínkách armády. Současně zde byla prezentována charakteristika a organizační struktura agentury včetně centrálního skladu, který zajišťuje majetkem KIS celý resort MO.

Ve třetí kapitole byla provedena analýza současného stavu centrálního skladu Agentury komunikačních a informačních systémů. Součástí této analýzy bylo představení skladovacích prostor včetně popisu prostředků, které slouží pro uložení a manipulaci s majetkem. V centrálním skladu nejsou využívány žádné moderní skladovací ani manipulační prostředky. Dále zde byl popsán informační systém ISL, který slouží pro evidenci majetku na skladě. Nedílnou součástí analýzy byl popis současného stavu naskladnění majetku z nákupů a majetku od ostatních nákladových středisek resortu MO. V rámci této kapitoly byl uveden a analyzován proces výdeje majetku ze skladu včetně sestrojení špagetového diagramu, který znázorňoval pohyb skladníka

při vychystávání a předání majetku jinému nákladovému středisku. Celkově skladník podle měření urazil trasu dlouhou 458 m.

V závěrečné čtvrté kapitole byl proveden samotný návrh na zlepšení činností za využití automatizovaných systémů. Byl zvolen systém automatické identifikace majetku za využití technologie RFID. Celý návrh se nejprve zaměřil na implementaci zvolené technologie, a to definováním požadavků na dodavatele HW řešení včetně hodnotících kritérií potřebných pro uskutečnění veřejné zakázky. Součástí implementace byly i požadavky na úpravu stávajícího informačního systému ISL a postup při samotném testování zaváděného systému.

Dalším bodem závěrečné kapitoly byl samotný výběr HW komponent potřebných pro spuštění systému automatické identifikace. V návrhu byly vybrány mobilní čtečky, tiskárna tagů a tagy na označení majetku. Zároveň zde byly naceněny související náklady, jako je úprava systému ISL a úprava strukturované kabeláže. Uvedené částky byly získány na základě průzkumu trhu a zkušeností při zavádění moderních technologií do Armády České republiky.

Na základě získaných dat bylo nejprve provedeno ekonomické zhodnocení celého návrhu. Pro novou technologii by bylo potřeba vyčlenit z rozpočtu resortu MO celkovou částku 4 277 325,09 Kč, přitom nejvyšší finanční prostředky vycházely na úpravu informačního systému. Celkové odhadované náklady pro centrální sklad činily částku 850 000,00 Kč. Nedílnou součástí ekonomické analýzy byly i provozní náklady technologie počítané na jeden rok provozu s předpokládaným finančním objemem 296 600,00 Kč.

Návrh byl dále hodnocen z hlediska jeho přínosů se zjištěním, že nová technologie zlepší celkové fungování při procesu vychystávání majetku ze skladu, jelikož by došlo k automatizaci činností, které byly do této doby prováděny manuálně. Díky automatickému předávání dat do informačního systému byla zkrácena trasa, kterou musí skladník absolvovat při procesu vychystání a předání majetku, a to na hodnotu 410 m. Pozitiva návrhu při zavedení automatické identifikace potvrdila i provedená SWOT analýza, kde silné stránky a příležitosti získaly větší celkové skóre než slabé stránky a hrozby.

V ideálním případě by bylo vhodné zavést automatickou identifikaci i do procesu příjmu majetku a rozšířit ji na další majetková uskupení včetně zavedení do všech skladů organizačních celků resortu MO. Díky této změně by dostala vojenská logistika nový rozměr.

Seznam zdrojů

- [1] GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [2] PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- [3] MACUROVÁ, Pavla, KLABUSAYOVÁ, Naděžda a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. Vyd.2. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.
- [4] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.
- [5] EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1828-3.
- [6] Technologie - TFP Universal [online]. Čestlice, 2023 [cit. 2023-02-06]. Dostupné z: <https://www.tfpuniv.com/sluzby/technologie>.
- [7] Čárový kód – vše, co potřebujete vědět | ESP holding a.s. [online]. Ústí nad Labem, 2020 [cit. 2023-02-06]. Dostupné z: <https://esp.cz/cs/blog/carovy-kod-vse-potrebujete-vedet-moderni-automaticke-identifikaci>.
- [8] Čtečky čárových kódů | ESP holding a.s. [online]. Ústí nad Labem, 2020 [cit. 2023-02-06]. Dostupné z: <https://esp.cz/cs/produkty/ctecky-carovych-kodu>.
- [9] Radiofrekvenční identifikace – RFID | Kodys. Kodys [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-01-02]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/rfid>.
- [10] MAŘÍK, Vladimír a kol. *Národní iniciativa Průmysl 4.0*. Konfederace zaměstnavatelských a podnikatelských svazů. [online]. 2016. [cit. 2023-01-02]. Dostupné z: https://www.spcr.cz/images/2015_02_03_Prumysl_4_0_FINAL.PDF.
- [11] ŠTRACH, Pavel. *Principy managementu*. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2008. ISBN 978-80-86730-32-5.
- [12] JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
- [13] PYZDEK, Thomas. *The Lean Healthcare Handbook*. Vyd. 2. Cham: Springer, 2021. ISBN 978-3-030-69900-0.
- [14] ROUŠAR, Jaroslav. *Česká republika a její profesionální armáda*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky, 2006. ISBN 80-7278-312-2.
- [15] MINISTERSTVO OBRANY ČR. Struktura | Armáda [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: https://acr.army.cz/_struktura/default.htm
- [16] DUFEK, Roman a kol. *Pub-41-00-02: Vojenská logistika*. Vyd. 1. Vyškov: Institut doktrín VeV-VA, 2009.
- [17] Základní informace | akis.army.cz [online]. Praha, 2022 [cit. 2023-01-02]. Dostupné z: <https://akis.army.cz/zakladni-informace>.

- [18] MARKIT – zebra mc92n0-g – premium. MARKIT [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <https://www.markit.eu/cz/cs/mc92n0-gl0syeyc6wr/v2p12350887#>.
- [19] MARKIT – zebra xi series r110xi4. MARKIT [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <https://www.markit.eu/cz/cs/zebra-xi-series-r110xi4-tiskarna-stitku-primy-termalni/v2p6983259?RP=-277184928>.
- [20] MARKIT – zebra belt rfid label. *MARKIT* [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <https://www.markit.eu/cz/cs/zebra-belt-rfid-label-permanentni-akrylove-lepidlo-epc/v2p7336072#>.

Seznam grafických objektů

Obr. 1.1 Jedno a dvou dimenzionální kódy	20
Obr. 1.2 Možné podoby 1D a 2D identifikátorů.....	20
Obr. 1.3 Stacionární a mobilní čtečky čárových kódů.....	21
Obr. 1.4 Možné podoby RFID tagů	22
Obr. 1.5 Stacionární a mobilní RFID čtečky	23
Obr. 2.1 Organizační struktura GŠ	30
Obr. 2.2 Logo AKIS	34
Obr. 2.3 Organizační struktura AKIS	34
Obr. 2.4 Organizační struktura centrálního skladu AKIS.....	36
Obr. 3.1 Situační nákres přízemního patra skladu	37
Obr. 3.2 Situační nákres 1. nadzemního patra skladu.....	38
Obr. 3.3 Manipulační prostředky centrálního skladu AKIS	40
Obr. 3.4 Proces příjmu majetku KIS.....	44
Obr. 3.5 Proces výdeje majetku KIS.....	47
Obr. 3.6 Pohyb skladníka při kompletaci a výdeji majetku.....	49
Obr. 4.1 Pohyb skladníka po zavedení RFID	61
Tab. 2.1 Členění majetku u AČR.....	32
Tab. 2.2 Přehled základních MU	33
Tab. 3.1 Přehled příjmu majetku do centrálního skladu AKIS.....	43
Tab. 3.2 Přehled výdeje majetku z centrálního skladu AKIS.....	46
Tab. 4.1 Technické parametry čtečky Zebra MC92N0 – G – Premium.....	55
Tab. 4.2 Technické parametry tiskárny Zebra Xi Series R110Xi4.....	56
Tab. 4.3 Technické parametry Zebra Belt RFID Label - RFID labels	57
Tab. 4.4 Pořizovací náklady RFID technologie.....	58
Tab. 4.5 Provozní náklady RFID technologie	59
Tab. 4.6 SWOT analýza návrhu RFID technologie.....	62

Seznam zkratek

1D	One-dimensional (jednorozměrný)
2D	Two-dimensional (dvourozměrný)
3D	Three-dimensional (trojrozměrný)
AČR	Armáda České republiky
AGV	Automated Guided Vehicle (automatizované řízené vozidlo)
AKIS	Agentura komunikačních a informačních systémů
ČR	Česká republika
EAN	European Article Number (evropské číslo zboží)
EDI	Electronic Data Interchange (elektronická výměna dat)
EU	European Union (Evropská unie)
FEFO	First Expired First Out (princip vyskladnění zboží podle data spotřeby)
FIFO	First In First Out (princip vyskladnění zboží od nejdříve naskladněného)
FIS	Finanční informační systém
GŠ	Generální štáb
IKT	Informační a komunikační technologie
IP	Internet Protocol (komunikační protokol sítě)
ISL	Informační systém logistiky
ITF	Interleaved Two of Five (standardní distribuční kód 2 z 5)
KIS	Komunikační a informační systémy
LCD	Liquid Crystal Display (displej z tekutých krystalů)
MO	Ministerstvo obrany České republiky
MU	Majetkové uskupení
NATO	North Atlantic Treaty Organization (Severoatlantická aliance)
NŠ	Náčelník štábu
OCR	Optical Character Recognition (optické rozpoznávání znaků)
PkD	Pokyn k distribuci
PrEM	Pracoviště evidence majetku
QR	Quick Response (kód rychlé odezvy)
RFID	Radio Frequency Identification (radiofrekvenční identifikace)
SD	Secure Digital (typ paměťové karty)
SDHC	Secure Digital High Capacity (typ paměťové karty s vyšší kapacitou)
UPC	Universal Product Code (univerzální kód výrobků)

Wi-Fi	Wireless Fidelity (bezdrátová věrnost - komunikační standard pro bezdrátový přenos dat)
ZHN	Zbraně hromadného ničení
ZNGŠ	Zástupce náčelníka generálního štábu

Autor	Bc. Adam Zavadil
Název DP	Zlepšení skladového systému centrálního skladu
Studijní program	Logistika
Rok obhajoby DP	2023
Počet stran	57
Počet příloh	0
Vedoucí DP	Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D., ALog.
Anotace	Diplomová práce se zabývá návrhem na zlepšení současného skladového systému centrálního skladu Agentury komunikačních a informačních systémů. Na základě provedené analýzy současného stavu je zpracován návrh, který obsahuje zavedení moderních automatizovaných systémů v logistických činnostech. Vypracované řešení je ekonomicky zhodnoceno a jsou uvedeny jeho přínosy pro centrální sklad.
Klíčová slova	automatická identifikace, skladovací systémy, funkce skladu, špagetový diagram, Armáda České republiky, technologie RFID, informační systém skladu
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	