

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Optimalizace skladových procesů

**vedoucí práce: Ing. et Ing. Petr Kašpar, Ph.D.
autor: Martin Hirman**

2013

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin HIRMAN**
Osobní číslo: **E11N0014P**
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**
Název tématu: **Optimalizace skladových procesů**
Zadávající katedra: **Katedra technologií a měření**

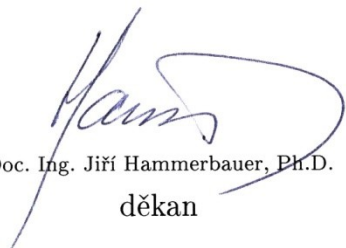
Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Analyzujte současný systém skladu v externí firmě
2. Vyhledejte a zhodnoťte v ČR dostupné systémy pro skladovou evidenci
3. Proveďte návrh optimalizace současného skladového systému
4. Navržené řešení zhodnoťte

Rozsah grafických prací: **podle doporučení vedoucího**
Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. et Ing. Petr Kašpar, Ph.D.**
Katedra technologií a měření
Konzultant diplomové práce: **Pavel Sedlák**
fa Bonaparte
Datum zadání diplomové práce: **15. října 2012**
Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2013**


Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.

děkan




Doc. Ing. Vlastimil Skočil, CSc.

vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2012

Anotace

Tato práce se zabývá optimalizací skladových procesů ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech. První část diplomové práce obsahuje základní teoretické informace z oblasti logistiky, zásobování, čárových kódů a skladování. Ve druhé části je popsán současný systém skladu, jednotlivé místnosti skladu, skladové technologie, a také skladové procesy, které byly využívány před optimalizací provedenou v rámci této diplomové práce. Ve třetí části jsou vyjmenovány a popsány systémy pro skladovou evidenci, které jsou dostupné v České republice, včetně systému LIST, který je využíván ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech. Ve čtvrté části diplomové práce je navržena a popsána optimalizace skladových procesů pomocí vytvoření skladové aplikace pro čtečku čárových kódů a její zavedení do provozu. V poslední části je zhodnocen přínos čtečky čárových kódů v ostrém provozu a její hodnocení samotnými uživateli.

Klíčová slova

- Bonaparte
- Čárové kódy
- Čtečka čárových kódů
- Logistika
- Optimalizace skladových procesů
- Sklad
- Skladová aplikace
- Skladování
- Systémy pro skladovou evidenci
- Zásobování

Abstract (Stock Processes Optimization)

This master thesis is focused on optimization of stock processes in warehouse of Bonaparte company in Rokycany. First part of this thesis contains the basic theoretical information from field of logistics, supplying, the barcodes and stocking. The second part describes the current system of warehouse, individual warehouse rooms, stocking technologies and also stocking processes which were used before implementing the optimization of this thesis. The third part describes systems for stock records, which are available in Czech Republic, including the LIST system, which is used in warehouse of Bonaparte company in Rokycany. Fourth part suggests and describes optimization of stock processes by creating warehouse application for barcode reader and implementation of this barcode reader into business. The last part contains evaluation of benefits acquired by using the barcode reader in business and also evaluation of barcode reader users.

Key words

- Bonaparte
- Barcode
- Barcode reader
- Logistics
- Stock processes optimization
- Warehouse
- Warehouse application
- Stocking
- Systems for stock records
- Supplying

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

V Plzni dne 5.4.2013

Martin Hirman

Obsah

OBSAH	6
ÚVOD.....	8
1 ZÁKLADNÍ TEORETICKÉ INFORMACE	9
1.1 LOGISTIKA	9
1.1.1 Historie logistiky	9
1.1.2 Vojenská logistika	9
1.1.3 Hospodářská logistika	10
1.1.4 Základy logistiky	11
1.1.5 Cíle logistiky	12
1.2 ZÁSOBOVÁNÍ	13
1.2.1 Zásoby.....	13
1.2.2 Funkce zásob.....	14
1.2.3 Řízení zásob	14
1.2.4 Strategie řízení zásob.....	15
1.2.5 ABC analýza zásob.....	17
1.3 ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ	19
1.3.1 Optická identifikace (OCR).....	21
1.3.2 Radiofrekvenční technologie (RFID).....	21
1.3.3 Indukční technologie.....	22
1.3.4 Magnetické technologie	22
1.3.5 Biometrické technologie	22
1.3.6 Čárové kódy	23
1.3.7 EAN 13	25
1.3.8 Code 39	27
1.3.9 Výroba čárových kódů	27
1.4 PŘENOS INFORMACÍ	28
1.4.1 Wi-Fi síť	29
1.4.2 Přístupový bod (AP)	29
1.5 SKLADOVÁNÍ.....	29
1.5.1 Činnosti při skladování.....	30
1.5.2 Funkce skladů	30
1.5.3 Druhy skladů	31
1.6 NÁVRH IDEÁLNÍHO SKLADU	36
1.6.1 Volba skladovací technologie	36
1.6.2 Návrh skladového jádra	40
1.6.3 Plocha příjmu	41
1.6.4 Plocha expedice	41
1.6.5 Volba vnitroskladové dopravy	42
1.6.6 Řízení a správa skladu	43
1.6.7 Zásady manipulace s materiálem.....	44

2	SOUČASNÝ SYSTÉM SKLADU	45
2.1	POPIS SKLADOVACÍHO OBJEKTU	45
2.2	POPIS SKLADOVACÍCH PROSTOR	46
2.2.1	<i>Místnost příjmu (B1E00000)</i>	46
2.2.2	<i>Paletový sklad (B1D*****)</i>	47
2.2.3	<i>Sklad s policovými regály (B1C*****)</i>	47
2.2.4	<i>Místnost expedice (B1B00000)</i>	47
2.2.5	<i>Popis skladových operací</i>	48
2.2.6	<i>Manipulační zařízení</i>	49
3	SYSTÉMY PRO SKLADOVOU EVIDENCI	50
3.1	PŘEHLED SYSTÉMŮ PRO SKLADOVOU EVIDENCI DOSTUPNÝCH V ČR	50
3.2	STÁVAJÍCÍ SYSTÉM PRO SKLADOVOU EVIDENCI (LIST7)	62
4	NÁVRH OPTIMALIZACE SOUČASNÉHO SKLADOVÉHO SYSTÉMU	63
4.1	SYSTÉM ČÁROVÝCH KÓDŮ.....	63
4.1.1	<i>Definice skladovacích pozic</i>	63
4.1.2	<i>Označení skladovacích pozic</i>	65
4.2	APLIKACE PRO ČTEČKU ČÁROVÝCH KÓDŮ.....	65
4.2.1	<i>Přihlášení</i>	67
4.2.2	<i>Naskladnění</i>	67
4.2.3	<i>Vyskladnění</i>	68
4.2.4	<i>Přeskladnění</i>	68
4.2.5	<i>Ostatní</i>	69
4.2.6	<i>Inventura</i>	69
4.3	PROPOJENÍ APLIKACE S INFORMAČNÍM SYSTÉMEM.....	70
5	HODNOCENÍ PROVOZU APLIKACE	73
5.1	POPIS OPTIMALIZOVANÝCH SKLADOVÝCH OPERACÍ.....	73
	ZÁVĚR	74
	POUŽITÁ LITERATURA	76
	PŘÍLOHY	1
	PŘÍLOHA A – HIERARCHICKÁ STRUKTURA VYTVOŘENÉ APLIKACE	1
	PŘÍLOHA B – POSTUP INSTALACE SOFTWAREVÝCH PRODUKTŮ	2
	PŘÍLOHA C – PLÁNEK PROSTŘEDNÍHO PODLAŽÍ	5

Úvod

V současné době pokračující hospodářské a ekonomické recese se všechny společnosti snaží snižovat náklady, zvyšovat efektivitu procesů, a tedy i optimalizovat všechny své procesy. V odvětví logistiky a skladování je dnešním trendem snižování objemu skladovaného zboží na nezbytně nutné minimum nebo dokonce úplné zrušení skladů a zavedení výroby přímo podle aktuální poptávky. V některých společnostech není toto řešení uskutečnitelné, a proto se snaží skladové procesy alespoň optimalizovat.

Tato práce vychází z diplomové práce p. Mošničky zpracované v roce 2011 [6], která popisuje teoretické informace o logistice, o čtečce čárových kódů Unitech HT-660, o společnosti Bonaparte a o systémech pro skladovou evidenci. V diplomové práci p. Mošničky byl položen teoretický základ a vytvořena laboratorní aplikace pro čtečku čárových kódů. Laboratorní aplikace byla využita pro otestování funkcí čtečky na počátku této diplomové práce. Také byl v diplomové práci p. Mošničky vytvořen osmimístný systém značení skladovacích pozic, který bude po drobné úpravě převzat a využit v této práci.

Cílem této diplomové práce je optimalizovat procesy ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech. Optimalizace bude provedena vytvořením aplikace pro čtečku čárových kódů, jejím propojením s informačním systémem skladu a následným zavedením této aplikace do provozu. Pro zvládnutí zmíněného úkolu však bude nutné nejprve nastudovat a popsat základní teoretické informace především o logistice, skladování a čárových kódech. Dalším úkolem této práce bude najít a zhodnotit informační systémy pro skladovou evidenci, které jsou dostupné v České republice. Poslední část této práce bude obsahovat hodnocení uživatelů nově vzniklé aplikace a jejich zkušenosti s předpokládaným, zhruba čtyři měsíce trvajícím ostrým provozem, který by měl být zahájen na počátku roku 2013.

1 Základní teoretické informace

V této kapitole jsou uvedeny základní všeobecné informace o logistice, identifikaci zásob a jejich skladování, ze kterých jsem vycházel v praktické části diplomové práce.

1.1 Logistika

„Logistika se zabývá pohybem zboží a materiálů z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem“. [2]

V praxi se logistika nejčastěji rozděluje na tři části:

- zásobovací – důraz se klade na část logistického řetězce mezi dodavatelem a odběratelem, tedy na způsoby zásobování
- výrobní – důraz se klade na toky materiálu při montáži a výrobě
- distribuční – důraz se klade na umístění jednotlivých skladů a toky hotových výrobků mezi výrobcem a kupujícím [1]

1.1.1 Historie logistiky

Slovo logistika vzniklo již ve starověku z řeckého logistikon (důmysl, rozum). Logistika tehdy popisovala praktické počítání s čísly. Poté se význam tohoto slova vyvíjel a na počátku 20. století označovalo matematickou a symbolickou logiku. Od konce druhé světové války, v druhé polovině 20. století, se začala logistika využívat v oblasti vojenství a hospodářství. [3][4]

1.1.2 Vojenská logistika

V druhé polovině 20. století byla logistika popsána jako: *„Označení pro soubor zařízení v hlubokém týlovém území, které slouží armádě jako výcvikový prostor, sklady zásob, materiálového vybavení, apod.“* Současná definice NATO zní: *„Logistika je nauka o plánování, provádění přesunu a o technickém zabezpečení sil.“*

Vojenská logistika tedy klade důraz především na rychlý a hospodárný přesun materiálu do míst, kde je využíván. [3][4]

1.1.3 Hospodářská logistika

Tento druh logistiky vznikl po druhé světové válce v USA přenesením zkušeností z vojenské logistiky, jako reakce na rozsáhlý americký trh, který měl největší spotřebu ve vzdálených velkoměstech, a výroba probíhala především na severovýchodě USA. Vzhledem k tomu, že bylo nutné přepravovat velké objemy materiálu na velké vzdálenosti, začala být používána hospodářská logistika. Definice hospodářské logistiky zní: „*Logistika je proces plánování, realizace a řízení efektivního výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků.*“ [3][4]

Samotný vývoj hospodářské logistiky prošel čtyřmi fázemi:

1. fáze

Tato fáze probíhala v 50. a 60. letech 20. století. V této fázi se příliš neřešil problém zásob a logistika se zaměřovala především na distribuci.

2. fáze

V 70. a 80. letech byla logistika rozšířena i na zásobování a řízení výroby, z důvodu nutnosti snížení kapitálu uloženého v zásobách. Tato logistika však byla využívána pouze samostatně, uvnitř každého podnikového útvaru.

3. fáze

V 90. letech se začala pro zvyšování konkurenceschopnosti podniků uplatňovat integrovaná logistika. Nejprve probíhala tato integrace uvnitř podniků mezi jednotlivými podnikovými útvary a později i zapojením distribučních podniků, dodavatelů i obchodních podniků.

4. fáze

Tato fáze se začíná objevovat v současnosti a přinese celkovou optimalizaci integrovaných logistických systémů. Čtvrtá fáze vývoje není zatím dokončena a k jejímu zvládnutí bude potřeba velmi pokročilých komunikačních a informačních systémů a technologií. [3][4]

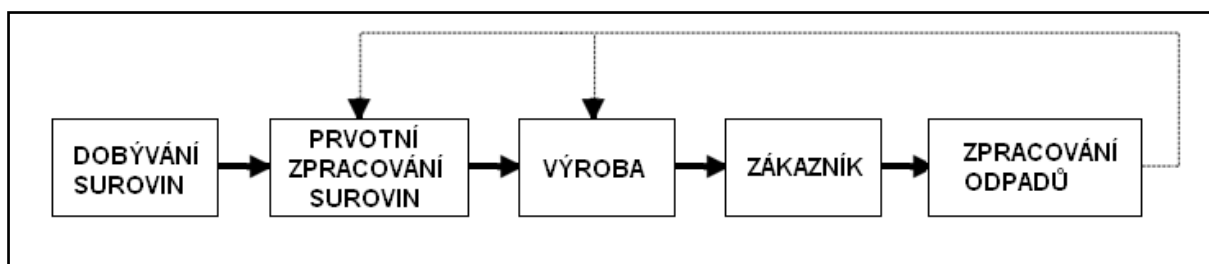
1.1.4 Základy logistiky

Logistika zkoumá a řeší materiálové toky, informační toky, toky energií, obalové toky a toky odpadů. Základem jsou materiálové toky, díky kterým se uspokojují potřeby zákazníků. Organizace těchto toků se děje ve třech rovinách: [1]

- tok materiálu
- přepravní řetězec
- logistický řetězec

Tok materiálu

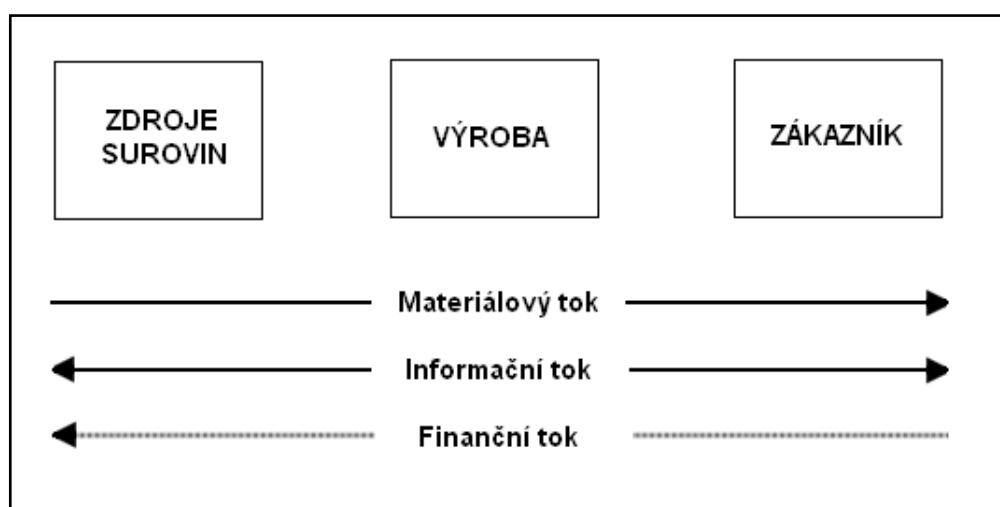
Je popsán na obrázku 1.1. Jedná se o přesun materiálu od zdrojů surovin, přes dodání hotového výrobku až po zpracování odpadů. Při organizaci tohoto toku využíváme aktivní prvky (manipulační zařízení, dopravní prostředky) a pasivní prvky (bedny, palety, manipulační jednotky). [1]



Obrázek 1.1: Materiálový tok [6]

Logistický řetězec

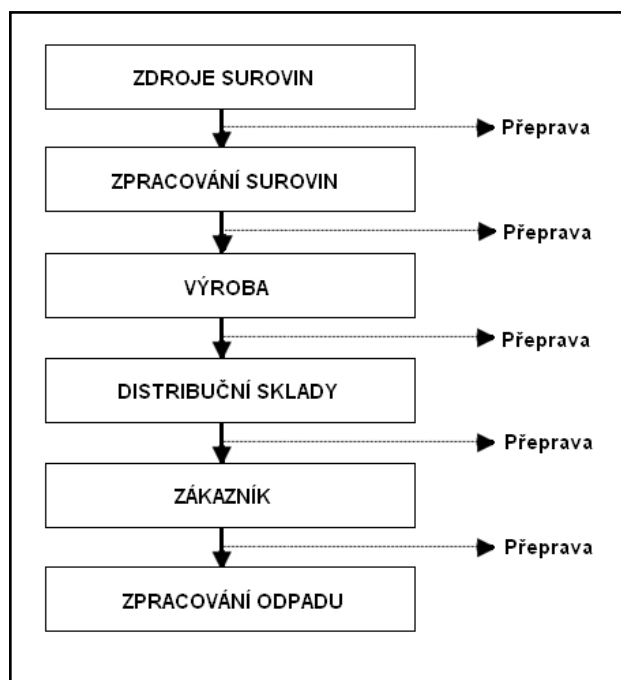
Zahrnuje organizaci materiálového toku, plánování, administrativní činnosti a pohyb informací. [1]



Obrázek 1.2: Logistický řetězec [6]

Převravní řetězec

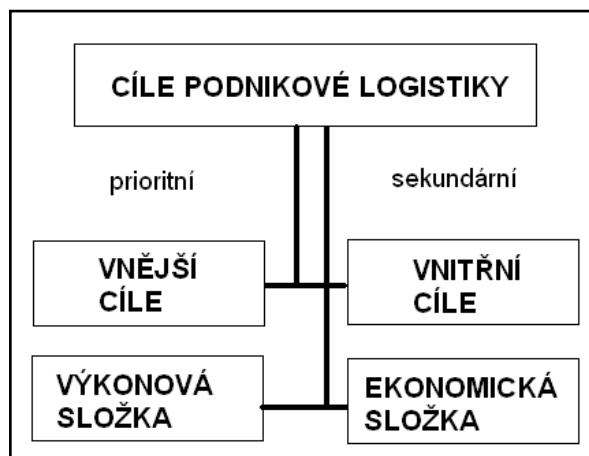
Představuje přepravu materiálu mezi jednotlivými výrobními a prodejními místy. [1]



Obrázek 1.3: Převravní řetězec [6]

1.1.5 Cíle logistiky

Základní logistické cíle se dají rozdělit na vnější a vnitřní. Vnější cíle logistického systému podniku představují uspokojení potřeb zákazníků, při dodržení požadované kvality a při minimalizaci nákladů. Vnitřní cíle logistického systému podniku jsou odvozeny z podnikové strategie a napomáhají splňovat podnikové cíle. Dále existují cíle výkonové, které jsou zaměřeny na zabezpečení požadované úrovně služeb, a cíle ekonomické, které zabezpečují přiměřené náklady na požadované služby. [3][4]



Obrázek 1.4: Dělení a prioritizace cílů logistiky [3]

1.2 Zásobování

Zásobování je jednou z nejdůležitějších aktivit každého podniku. Zásoby mají pro podnik negativní význam, protože v sobě váží velký kapitál a vytvářejí náklady na své skladování. Zásoby však mají i pozitivní význam, protože řeší nesoulad mezi výrobou a spotřebou, a zajišťují plynulý výrobní proces. Z toho vyplývá, že je nutné tyto zásoby kvalitně řídit, a tím minimalizovat náklady logistických činností při udržení spokojenosti zákazníků. Podniky se snaží snižovat počet nevyřízených objednávek, zrychlit dodávky, odstranit mrtvé zásoby, předpovídat poptávku a kvalitněji plánovat. [2]

1.2.1 Zásoby

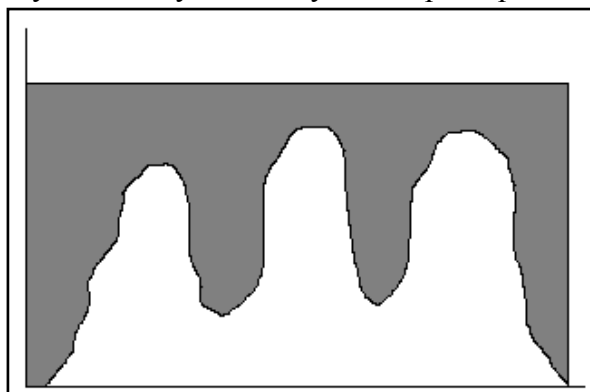
V současnosti existují dva odlišné přístupy k posuzování výše zásob:

Západní přístup

Umožňuje neustálou plynulou výrobu, ale má vyšší náklady na zásoby. Tento přístup také neumí odhalit slabá místa ve výrobním procesu.

Velké zásoby u tohoto přístupu umožňují:

- Plynulou výrobu bez výpadků
- Okamžité dodávky
- Překlenutí doby poruchy
- Hospodárnou výrobu
- Konstantní vytížení kapacit [1]



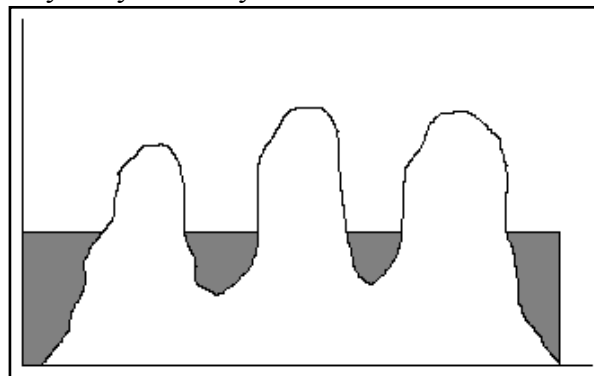
Obrázek 1.5: Západní přístup k zásobám podniku [1]

Japonský přístup

Uvažuje malé množství zásob nebo i žádné zásoby. Z toho vyplývá, že může docházet k přerušení výroby, ale také k odhalení problémů v řízení a k odstraňování těchto problémů. Díky minimálním zásobám se také minimalizují náklady na tyto zásoby.

Minimální zásoby v tomto přístupu odhalují:

- Procesy, u kterých dochází k problémům
- Špatné složení kapacit
- Nedostatečnou pružnost
- Příčiny výroby zmetků
- Nedostatečnou přesnost plnění termínů [1]



Obrázek 1.6: Japonský přístup k zásobám podniku [1]

1.2.2 Funkce zásob

Zásoby mohou mít v logistickém řetězci několik funkcí. Nejčastěji se hovoří o funkci geografické, vyrovnávací, technologické a spekulativní. Geografická funkce zásob znamená vytvoření podmínek pro územní specializaci. Vyrovnávací funkce odstraňuje vliv výpadků v přepravě, a také vliv náhodné i sezónní poptávky, čímž zajišťuje plynulost výroby. Technologická funkce zásob slouží při výrobním procesu k dosažení přesných vlastností výrobků (např. zrání sýrů, piva, ...). Spekulativní funkce slouží při obchodování pro získání finančního prospěchu nebo pro vytvoření tlaku na konkurenci. [1]

1.2.3 Řízení zásob

Jelikož je řízení zásob velice důležité, především z důvodu velkého potenciálu optimalizace nákladů, byly vyvinuty v 60. a 70. letech 20. století softwarové nástroje MRP I (Material Requirements Planning), MRP II (Manufacturing Resource Planning) a později i MRP III. [1]

MRP I

MRP I je systém, který plánuje materiálové požadavky na výrobu. Na základě plánu výroby a požadavků na výrobní materiál propočítává konkrétní požadavky pro jednotlivé stroje a linky a porovnává je s dostupnými zdroji. Pokud je zdrojů méně, než jaké jsou požadavky, signalizuje nutnost nákupu těchto chybějících zdrojů.

Tento systém se doporučuje, pokud je potřeba materiálu v průběhu výroby nesouvislá, nebo potřeba závisí na výrobě jiného komponentu či hotového výrobku, nebo pokud nákup, dodavatelé i výroba mohou zpracovávat objednávky v týdenních cyklech.

Výhody MRP I:

- Dobrý vliv na finanční výsledky podniku
- Zlepšuje řízení a výkon výroby
- Umožňuje získávat přesnější a včasnější informace
- Umožňuje pracovat s méně zásobami
- Snižuje míru zastaralosti výrobků
- Zlepšuje spolehlivost výroby
- Zlepšuje odezvu na požadavky trhu
- Snižuje výrobní náklady [1]

Nevýhody MRP I:

- Nesnižuje náklady na nákup materiálu
- Zvyšuje náklady na přepravu a objednávací náklady na jednotku zboží, protože se neuplatňuje množstevní sleva
- Riziko zastavení výroby při problémech s dodávkami materiálu
- Nutnost přizpůsobit software konkrétnímu podniku [1]

MRP II

MRP II je zdokonalený systém MRP I, který umožňuje vazbu mezi předpovědí výroby, zpracováním objednávek s tvorbou plánu výroby, řízením nákupu a operativním řízením výroby. Také je propojen s účetnictvím, řízením zásob a kalkulacemi nákladů.

Nevýhodou tohoto softwaru je, že ve fázi plánování nebere zřetel na kapacitní omezení. Tato omezení se pak musí řešit mimo systém, což je poměrně neefektivní. [1]

MRP III

MRP III je nadstavbou systému MRP II a umožňuje zohlednit chování dodavatelů, nestandardní požadavky a stanovit optimální zásoby. [1]

1.2.4 Strategie řízení zásob

Strategie stanovuje optimální úroveň zásob v logistickém systému. V literatuře můžeme nalézt tři strategie řízení zásob:

- Řízení poptávkou
- Řízení plánem
- Adaptivní řízení [1]

Řízení poptávkou

Při této strategii se velikost a pohyb zásob určuje podle požadavků zákazníka. Z toho vyplývá, že k doplnění zásob se přistupuje, pokud jejich stav klesne pod mezní hodnotu.

Při dodržování strategie jsou nutné následující podmínky:

- Všechny výrobky i zákazníci jsou si rovni z hlediska dosažení zisku dodavatele
- Dodavatel má neomezenou zásobu výrobků a je schopen pokrýt potřebu trhu v každém okamžiku
- Poptávka je předvídatelná a relativně stabilní

- Poptávka v průběhu dodacího cyklu musí být nižší, než konkrétní dodávky
- Doba dodacího cyklu nesmí záviset na velikosti poptávky [1]

Řízení plánem

U této strategie je velikost a pohyb zásob dopředu naplánován bez ohledu na aktuální požadavky zákazníků. Základem této strategie jsou podrobné plány požadavků na distribuci, které poskytují podrobný přehled o požadovaném počtu zásob v jednotlivých časových obdobích. Tyto plány se nejčastěji stanovují na týdny. Z důvodu zabránění velkým finančním ztrátám se musí na každé období stanovit následující data:

- Požadavky na odběr, které odpovídají požadavkům zákazníků
- Plánované příjmy dodávek do skladů
- Plánované doplňkové objednávky
- Množství zásob na skladě pro jednotlivá období
- Při této strategii je také nutné komplexní sledování pohybu dodávek a zásob. [1]

Adaptivní řízení

Tato strategie je v podstatě kombinací obou předchozích a je založena na využívání vždy té strategie, která je v dané situaci nejvhodnější. K rozhodnutí o vhodnosti strategie slouží tato čtyři kritéria:

a) Rentabilita segmentů trhu a jejich stálost

Toto kritérium bývá označováno jako hlavní a nejdůležitější. Pokud je trh stabilizovaný a výrobky se prodávají s malým rizikem, je vhodné zvolit metodu řízení plánem, protože je možné poměrně přesně odhadnout vývoj trhu. V opačném případě, při nestabilním trhu, je vhodnější metoda řízená poptávkou.

b) Závislost či nezávislost poptávky

U závislé poptávky, kdy je naše poptávka závislá na poptávce jiného výrobku, se volí metoda řízení plánem. Pokud je naše poptávka nezávislá na ostatní poptávce, je vhodné zvolit metodu řízení poptávkou.

c) Rizika z nejistoty v distribučním řetězci

Pokud existují nejistoty nebo omezení v distribučním řetězci, volí se metoda řízení plánem. Pokud dochází spíše k poruchám v dodacích cyklech, tedy dodávky nejsou pravidelné a předvídatelné, je vhodnější metoda řízení poptávkou.

d) Kapacita zařízení v distribučním řetězci

Pokud jsou výrobní kapacity přetíženy, nebo není dostatek přepravních kapacit či skladovacích kapacit, je vhodnější použít řízení plánem. Pokud jsou kapacity dostatečné, je lepší řízení poptávkou. [1]

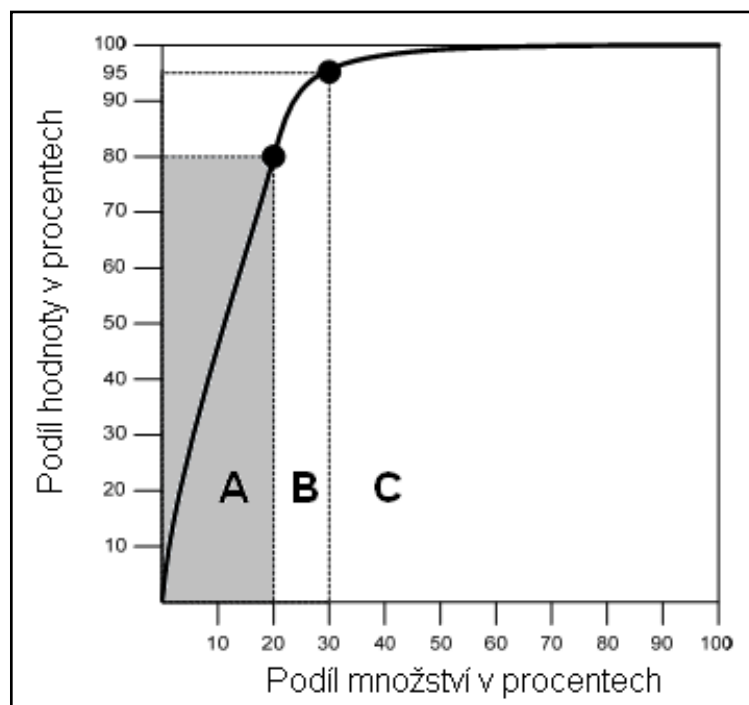
1.2.5 ABC analýza zásob

Základem pro klasifikaci jednotlivých materiálů je Paretova analýza, na jejímž principu je založena ABC analýza. Paretova analýza nám všeobecně říká, že při využití našeho úsilí na vhodných 20% z našich úkolů, lze získat 80% z požadovaných výsledků. Pokud se ale budeme naopak soustředit na zbylých 80% z našich úkolů, které nejsou tak klíčové, získáme pouze 20% z požadovaných výsledků. Pokud zmíněnou teorii přeneseme na zásoby, zjistíme, že 20% zásob má 80% podíl na hodnotě sortimentu. ABC analýza říká, že 20% zásob, které jsou nejdůležitější, se označuje písmenem A. Do skupiny B se řadí 10% položek, které mají 15% podíl na hodnotě zásob. V poslední skupině C je 70% zásob, ale přesto mají pouze 5% podíl.

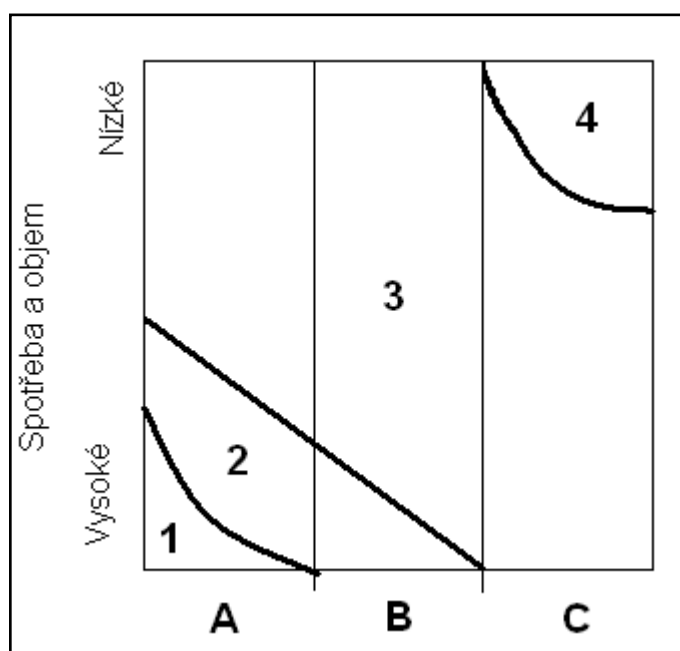
ABC analýza se realizuje v těchto krocích:

- Zjištění hodnoty roční spotřeby u každé položky = množství položky
- Zjištění hodnoty roční spotřeby u každé položky pronásobené cenou = obrat položky
- Výpočet procentního podílu na celkové spotřebě (celkovém obratu)
- Zjištění procentního podílu na celkovém počtu položek (množství)
- Definování mezitřídních intervalů

Po dokončení ABC analýzy lze vytvořit grafické vyjádření výsledků, které se nazývá Lorenzova křivka. [1]



Obrázek 1.7: Lorenzova křivka [1][6]



Obrázek 1.8: Příklad způsobu zásobování jednotlivých skupin podle ABC analýzy [1]

Popis k obrázku 1.8:

oblast 1 – asi 1% zboží dodávané metodou JIT („Just In Time“) s hodinovou přesností → zboží není na skladě déle než 1 hodinu

oblast 2 – asi 10% zboží dodávaného metodou JIT („Just In Time“) s denní přesností → zboží je na skladě maximálně 1 den

oblast 3 – asi 60% zboží dodávané každý týden, řízené plánem

oblast 4 – asi 30% zboží, které je dodáváno pouze občas na tzv. „sporadické odvolávky“

Vzhledem k tomu, že ABC analýza poměrně přesně rozděljuje zboží a určuje, které části jsou nejméně důležité, využívá se při volbě skladové technologie. Většinou se sklad rozděljuje na několik zón, ve kterých jsou různé technologie. Je možné dělení na tři zóny podle rozdělení ABC analýzy, ale není to pravidlem.

Při tomto rozdělení se pro kategorii A využívají výškové sklady s řadovými paletovými regály a automatickými regálovými zakladači, protože výrobky kategorie A mají dominantní vliv na obrat a často se expedují po celých paletách.

Pro kategorii B se využívají řadové paletové regály, které obsluhují vozíky určené pro práci v úzkých uličkách, protože tato kategorie obsahuje středněobrátkové položky, které jsou převážně kompletované.

V kategorii C se volí nejlevnější a nejjednodušší skladovací technologie, protože v této kategorii je mnoho zboží, které má malý podíl na obratu, málo se prodává a vyžaduje kompletaci. [5]

1.3 Získávání informací

Všeobecně lze říci, že získávání informací bylo pro člověka velice důležité již od jeho počátků, kdy potřeboval identifikovat okolní prostředí pro své přežití. Pokud se zaměříme na skladovací technologie, je potřeba získávat a zpracovávat informace velice důležitá, protože informace podstatně zvyšují efektivitu skladovacího zařízení.

Informace mohou být získány za pomoci smyslových orgánů nebo s pomocí snímače. Z toho vyplývá, že informace lze získat manuálně, poloautomaticky nebo automaticky. Vzhledem k tomu, že získávání informací manuálně je finančně náročnější a takto získané informace většinou obsahují chyby, využívá se dnes velmi často automatického získávání informací, které je označováno pojmem automatická identifikace. Časté využívání automatické identifikace je mimo jiné způsobené velkým rozšířením počítačů. [1][7]

Automatická identifikace je založena na využívání pasivních, někdy i aktivních, prvků, které procházejí logistickým řetězcem a přenášejí informace.

U systémů automatické identifikace využíváme tyto prvky:

- Nosič označení – výrobek, díl, obal, visačka, samolepící etiketa, magnetická páska,...
- Objekt označení – je totožný s nosičem označení, nebo je k němu nosič fyzicky vázán (např. výrobek, díl, dopravní prostředek,...)
- Označení – každý objekt označení musí být označen, nejčastěji čárovým kódem

- Snímací zařízení – pomocí tohoto zařízení je označení přečteno (např. čtečka čárových kódů)
- Vyhodnocovací jednotka – přeloží načtené označení do podoby, která je pro člověka srozumitelná
- Monologová komunikace – obsahuje pouze čtení dat, která mohou být ve formě čárového kódu natisknutého na samolepící etiketě
- Dialogová komunikace – v tomto případě jsou data uložena na aktivním štítku, který je umístěn na objektu označení a lze na něm data přeprogramováním změnit za pomoci programové jednotky [5]

Možnostmi pro praktické využití automatické identifikace jsou:

- Záznam, identifikace a vyhledávání informací – informace je zaznamenána, uložena a následně znovu vyhledána (pouze informace)
- Identifikace a vyhledávání předmětů – je vyhledána informace, ale s ní i fyzický objekt
- Identifikace míst – v tomto případě je informace využívána pro lepší orientaci (např. ve skladovacím prostoru)
- Kontrola stavů – informace je získána jen z identifikačních symbolů a je využita pro kontrolu stavu zásob
- Sledování a řízení procesů – informace je získána z činností a identifikačních symbolů, a poté je možné na základě této informace uskutečnit řídicí činnost
- Transakční procesy – informace je získána také z činností a identifikačních symbolů, ale využívá se nejčastěji v maloobchodě, a to při transakčních procesech zahrnujících několik organizací [5]

Pro systémy automatické identifikace se používá pět různých technologií, které jsou popsány v kapitolách 1.3.1 až 1.3.5. Pro výběr vhodné technologie je třeba uvážit především tyto vlastnosti a parametry:

- objem uschovávaných dat
- vzdálenost nosiče a snímacího zařízení
- možnost ručního ukládání
- rychlost čtení
- programovatelnost

- spolehlivost
- trvanlivost nosiče a kódového označení
- vhodnost pro různá pracovní prostředí
- bezpečnost a ochrana před třetími osobami [1][5]

1.3.1 Optická identifikace (OCR)

Optická technologie (Optical Character Recognition) je založena na principu rozpoznávání tištěného obrazu pomocí snímače, který snímá světlo odražené od obrazu osvětleného zdrojem viditelného nebo neviditelného záření. Tato technologie je nejlevnější a také nejrozšířenější. V 90. letech 20. století měla 84% podíl. Nejpoužívanější systém založený na této technologii je systém čárových kódů, který je hlavním bodem této diplomové práce a je popsán v kapitolách 1.3.6 až 1.3.9. [1][5]

1.3.2 Radiofrekvenční technologie (RFID)

RFID (Radio Frequency IDentification) technologie je založena na bezkontaktním rádiovém přenosu dat mezi vysílačem a pohybujícím se objektem, který je vybaven transpondérem. Zařízení vysílá do okolí periodické pulzy, a pokud se v dosahu objeví objekt s transpondérem, je transpondér těmito pulzy aktivován a pošle zpět informace, které obsahuje.

Transpondéry mohou být aktivní, které mají baterii, vysílají sami a pracují až na vzdálenost 100 m od přijímače, ale také jsou větší, dražší a je nutné zhruba po 5 letech měnit baterii. Druhou možností jsou transpondéry pasivní, které jsou napájeny pulzy z vysílače čtecího zařízení a mají většinou nižší dosah pouze okolo 2 m. Pasivní transpondéry jsou ale robustnější a lze je využívat i v nepříznivých prostředích.

Tato technologie se nejčastěji využívá pro identifikaci pohybujícího se zboží (např. ve vlacích, na nákladních automobilech,...). Na přelomu tisíciletí zaujímala tato technologie zhruba 9% podíl a předpokládá se, že s klesající cenou transpondérů se bude dále velmi rychle rozvíjet a časem vytlačí optické technologie. [1][3][5][7]

1.3.3 Indukční technologie

Tato technologie je velmi podobná RFID technologii, ale k přenosu údajů mezi štítkem a snímačem se používá elektromagnetické indukce. Štítky jsou u této technologie napájené elektromagnetickým polem indukovaným anténou. Maximální vzdálenost přenosu je závislá na typu štítku a antény a je maximálně 50 cm. U integrované antény maximálně 10 cm. Tato technologie se využívá u systémů sledování a řízení výroby, pro sledování pohybu, na ochranu zboží v obchodech, pro identifikaci zvířat, pro automatické řízení dopravních vozíků, a také je tato technologie využita u identifikačních karet pro identifikaci osob. [1][5][7]

1.3.4 Magnetické technologie

U této technologie se k zápisu informací používají magnetické pásky nebo štítky. Tyto pásky obsahují tenkou vrstvu permanentních magnetů. Zápis probíhá pomocí kódovacího přístroje, který tyto miniaturní permanentní magnety seřadí. Čtení poté probíhá s pomocí snímací hlavy.

Magnetické pásky umístěné na magnetických kartách se využívají především v bankovníctví. Výhodou těchto karet je, že mají poměrně velkou životnost a informace na ně lze ukládat opakovaně. Nevýhodou pak je, že jsou poměrně nákladné a informace na nich je možné silným magnetickým polem vymazat nebo zfalšovat. [1][5][7]

1.3.5 Biometrické technologie

Tyto technologie se nejčastěji využívají při zabezpečování objektů a k identifikaci osob. Zjednodušeně lze říci, že u těchto technologií se využívá jednotlivých částí lidského těla k identifikaci konkrétního člověka. Nejstarším zástupcem této technologie je identifikace na základě otisků prstů. Další možností je identifikace na základě skenování oční duhovky, rozpoznávání hlasu nebo i obličeje. Všechny tyto technologie pracují tak, že naskenují určité klíčové znaky a porovnají je se stejnými znaky v databázi. U každé technologie je však odlišná pravděpodobnost chyby. Tato technologie je ze všech nejnákladnější. [5]

1.3.6 Čárové kódy

Vzhledem k tomu, že jsou čárové kódy nejpoužívanější technologií pro získávání informací v logistice, a protože je na využití čárových kódů zaměřena praktická část této diplomové práce, jsou v této kapitole, a kapitolách 1.3.7 až 1.3.9, čárové kódy podrobně popsány.

Čárové kódy mají již poměrně dlouhou historii, protože první patent na ně získali Joe Woodland a Berny Silver již v roce 1949 v USA. V podstatě jsou čárové kódy založeny na principu rozdílných vlastností tmavých a světlých ploch při ozáření optickým nebo laserovým paprskem. [1][3][7]

Každý čárový kód obsahuje sekvenci čar a mezer, které jsou nosičem informace. Pravidla tvorby této sekvence jsou u každého typu čárového kódu jiná. Každý kód obsahuje sekvenci čar znaku „Start“, a také sekvenci pro znak „Stop“. Jelikož se tato sekvence u každého typu čárového kódu liší, slouží zároveň pro rozpoznání typu čárového kódu. Před a za čárovým kódem musí být také tzv. světlé pásmo, kde nesmí být žádný text ani symbol. Toto světlé pásmo slouží čtecím zařízením k tomu, aby rozpoznala znaky „Start“ a „Stop“. [1][3][7]

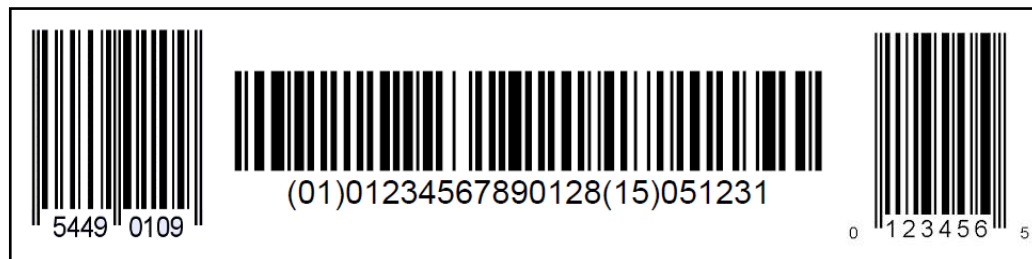
Druhů čárových kódů existuje více než 300 a lze je rozdělovat podle několika kritérií. Základní rozdělení je na kódy používané obchodem (EAN 8, EAN 13, ...) a kódy využívané v průmyslu (Code 2/5, Code 39, Code 128, ...). [1][5][7]

Další možností je dělení podle toho, jaké znaky umí tyto kódy zakódovat. Rozlišují se numerické (UPC, EAN, ITF, ...), numerické se speciálními znaky (Codabar, ...) a alfanumerické (Code 39, Code 128, ...). [1][5][7]

Dále lze rozdělovat čárové kódy podle struktury na:

Lineární kódy (1D)

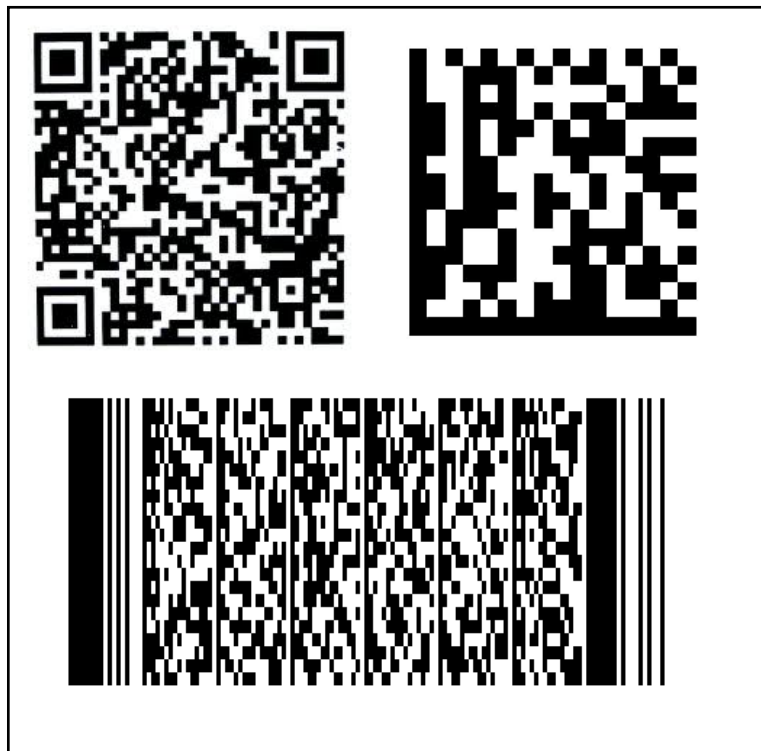
U tohoto typu jsou informace zakódovány v jedné rovině. Do této skupiny patří také kódy EAN 13 a Code 39, které jsou podrobně vysvětleny v kapitole 1.3.7 (resp. 1.3.8), protože tyto kódy jsou použity v praktické části diplomové práce. [5]



Obrázek 1.9 Lineární kódy (EAN 8, EAN/UCC CODE128, UPC-E). Převzato z [33][34][35]

Dvoudimenzionální kódy (2D)

Tyto kódy používají horizontální a vertikální záznam dat. Existují buď víceřadové tzv. zahuštěné lineární (16K, PDF 417, ...) nebo maticové (Data Matrix, Maxi Code, ...). [5]



Obrázek 1.10 Dvoudimenzionální kódy (vlevo QR Code, vpravo Data Matrix, dole PDF 417).

Převzato z [35][36][37]

Třídimenzionální kódy (3D)

Od klasických čárových kódů se odlišují zejména technologií tisku a technologií snímání těchto kódů. U 3D kódu se využívá hloubky záznamu, kdy je kód v podstatě vytlačen do materiálu. Barva 3D kódů není podstatná, protože se snímá pouze rozdílnost výšky. Kódy se hodí na mechanicky namáhaná místa, ale v současnosti se příliš nevyužívají. [14]

Dalším možným rozdělením čárových kódů je dělení podle hustoty zápisu na:

- High Density (vysoká hustota)
- Medium Density (střední hustota)
- Low Density (nízká hustota)

Hustota zápisu a tedy velikost čárového kódu je závislá na kvalitě tisku a citlivosti čtecího zařízení. [1][7]

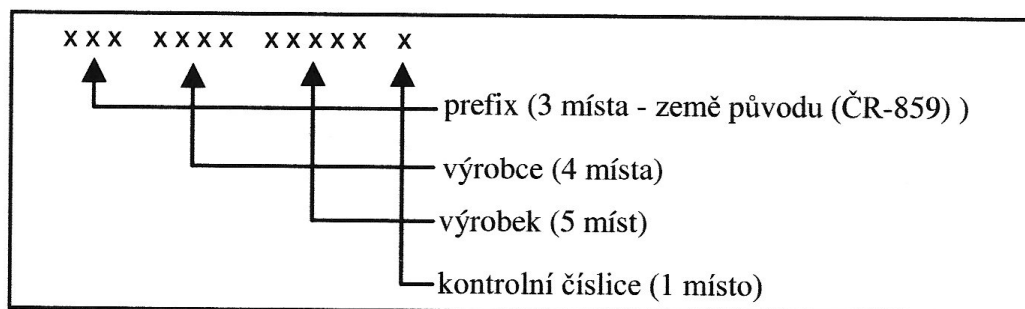
1.3.7 EAN 13

Čárový kód EAN (European Article Numbering) vznikl v roce 1977 z již zavedeného kódu UPC, který se používá v USA a Kanadě a je obdobný. Zavedení obou těchto kódů zajistili potravinářské společnosti a výrobci spotřebního zboží. Kódy EAN jsou využívány po celém světě a v ČR je v roce 2005 využívalo přes 6000 firem. Ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech jsou čárovými kódy EAN 13 opatřeny všechny výrobky. [1][3][7]

Čárový kód EAN 13 kóduje 13 číslic, každou za pomoci dvou čar a dvou mezer. První tři číslice označují zemi původu (ČR = 859), další čtyři číslice označují výrobce zboží, dalších pět číslic označuje vlastní zboží a poslední číslice je kontrolní a využívá se pro ověření správnosti dekódování (viz. Obrázek 1.12). Číslo výrobcům v ČR přiděluje EAN Česká republika. Tento kód je tedy numerický s fixní délkou (13 znaků) a při kódování využívá tři kódovací tabulky, o jejichž výběru se rozhoduje podle prvního znaku (viz. tabulka 1.1). Převod číslic na dvě čáry a dvě mezery pak lze nejlépe pochopit z tabulky 1.2. Podrobnější popis konstrukce těchto kódů je možné dohledat například v literatuře [7] na stranách 65 až 74. [1][3][6][7]



Obrázek 1.11 Čárový kód EAN 13. Převzato z [38]









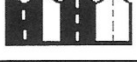

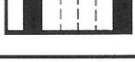


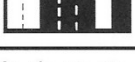

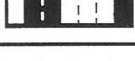
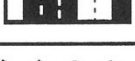


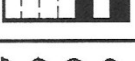



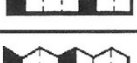
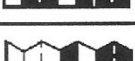
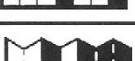


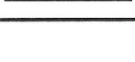





Obrázek 1.12 Rozpis číslic obsažených v kódu EAN 13. Převzato z [1]

Tabulka 1.1: Pro volbu znakové sady kódu EAN 13 [7]

13	12	11	10	9	8	7	6 až 1
0	A	A	A	A	A	A	C
1	A	A	B	A	B	B	C
2	A	A	B	B	A	B	C
3	A	A	B	B	B	A	C
4	A	B	A	A	B	B	C
5	A	B	B	A	A	B	C
6	A	B	B	B	A	A	C
7	A	B	A	B	A	B	C
8	A	B	A	B	B	A	C
9	A	B	B	A	B	A	C

Tabulka 1.2: Převod číslic na čárový kód EAN 13. Převzato z [7]

ČÍSLICE	ZNAKOVÁ SADA		
	A	B	C
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
OKRAJOVÉ ZNAKY			

1.3.8 Code 39

Tento typ čárového kódu byl vyvinut v roce 1974 společností Intermec. Code 39 je alfanumerický kód s proměnnou délkou, který umožňuje zakódovat znaky, které mohou být numerické (0 až 9), dále znaky velké abecedy (A až Z) a speciální znaky (např.: *, ., \$, /, +, %, -). Znaky „Start“ a „Stop“ jsou pak tvořeny speciálním znakem „*“. Kód každého znaku tvoří sekvence pěti čar a čtyř mezer, přičemž tři prvky jsou široké a šest je úzkých. Nevýhodou kódu je nízká informační hustota na jednotku délky. Vzhledem k tomu, že bylo nutné označit skladovací pozice ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech, byl vybrán pro toto označení právě kód Code 39. Konkrétním označením se zabývá kapitola 4.1. [1][7]



Obrázek 1.13: Zakódované slovo BONAPARTE v Code 39 [16]

1.3.9 Výroba čárových kódů

Při výrobě čárových kódů je možné postupovat mnoha různými způsoby, a protože je nutné zajistit dostatečnou kvalitu těchto kódů, měli bychom vybírat především podle následujících kritérií:

- bude kód součástí balení nebo jen samostatná etiketa
- kvantita čárových kódů
- hustota čárového kódu
- dodací podmínky
- cena kódu
- četnost výměny čárového kódu
- potřeba online nebo offline zpracování
- životnost čárového kódu
- podmínky manipulace

Také je potřeba vybrat vhodný materiál a metodu tisku. [1][7]

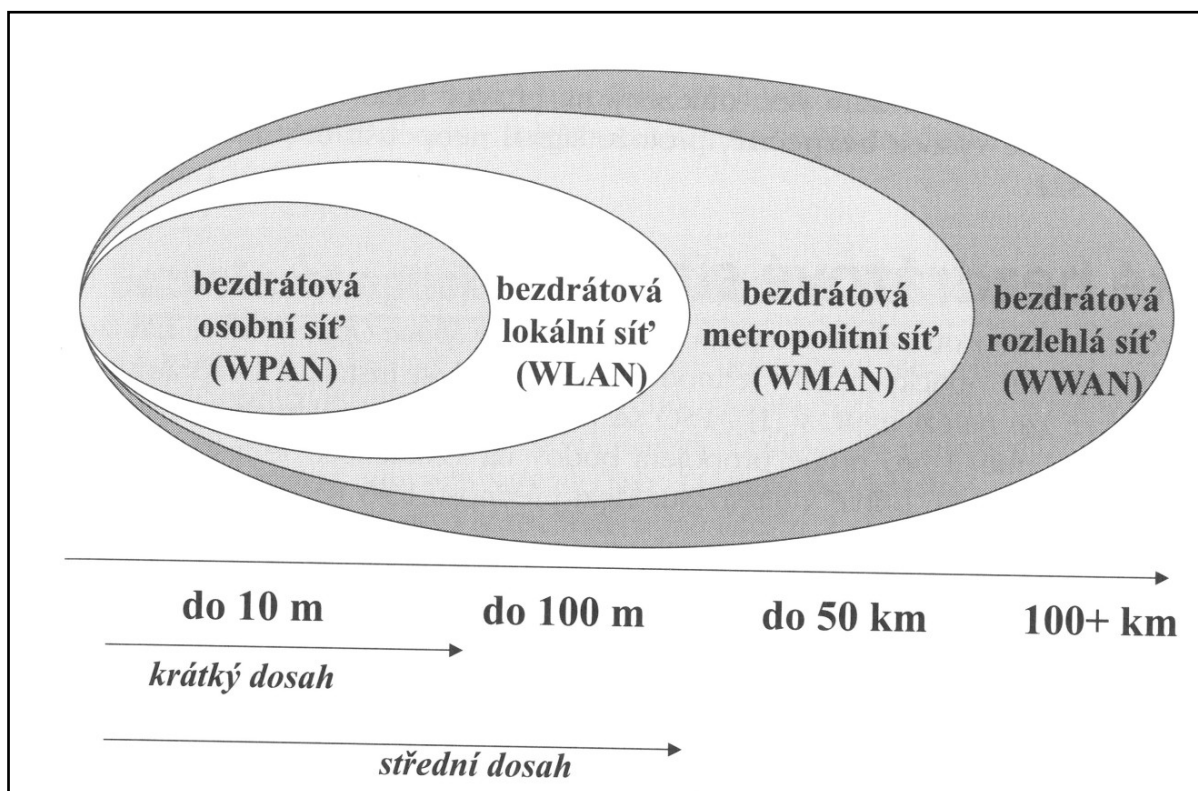
1.4 Přenos informací

V předchozí kapitole bylo popsáno jak informace získat. V této kapitole je popsáno jak získané informace přenést ze čtečky do informačního systému, především pak s pomocí Wi-Fi sítě, protože vytvoření Wi-Fi sítě je součástí praktické části diplomové práce.

Pro přenos informací je možné využít přenos po vodičích (kabelech, optických vláknech), radiový přenos, mikrovlnný přenos, mobilní sítě, satelitní systémy a Wi-Fi sítě.

Bezdrátové sítě se rozdělují podle dosahu na:

- Bezdrátové osobní sítě (WPAN – Wireless Personal Area Network)
- Bezdrátové lokální sítě (WLAN – Wireless Local Area Network)
- Bezdrátové metropolitní sítě (WMAN – Wireless Metropolitan Area Network)
- Bezdrátové rozlehlé sítě (WWAN – Wireless Wide Area Network) [1][10]



Obrázek 1.14 Rozdělení bezdrátových sítí podle rozsahu. Převzato z [10]

1.4.1 Wi-Fi síť

U této technologie, která patří do typu WLAN, se jedná o bezdrátové pokrytí signálu na konkrétní ploše (např. ve skladu). Technologie je založena na standardu 802.11b a je provozována na frekvenci 2,4 GHz. Síť má dosah na vzdálenost 100 m až 300 m s přenosovou kapacitou okolo 5 až 6 Mbit/s. [1][8][9][10]

1.4.2 Přístupový bod (AP)

Vzhledem k tomu, že je nutné zvolit a zrealizovat osazení přístupového bodu ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech, rozhodl jsem se napsat krátkou kapitolu o přístupových bodech.

Přístupový bod funguje jako základnová radiová stanice a současně datový most. Přístupový bod je centrem každé buňky WLAN, je statický a připojuje se k základní LAN (nejčastěji Ethernet). Při výběru přístupového bodu je potřeba uvážit množství najednou připojených uživatelů, možnost připojení externích antén, vhodné rozhraní do kabelové sítě a další. Od velikosti požadavků na přístupový bod se také odvíjí jeho cena. Podrobnější informace je možné nalézt například v literatuře [8] na stranách 37 až 50. [8][10]

Ve fázi realizace mojí práce byl otestován a následně zakoupen a osazen přístupový bod TL-WR543G od společnosti TP-LINK.

1.5 Skladování

V literatuře existuje několik různých definic skladování. Zjednodušeně lze říci, že skladování je činnost, při které se skladované zboží nepohybuje mimo sklad a většinou tento materiál nemění své vlastnosti během skladování, pokud k tomuto účelu není skladován (např. zráný sýr). Skladování je jednou z nejdůležitějších částí logistického systému a tvoří spojení mezi výrobcem a zákazníky. Díky skladům je tedy možné zajistit plynulé zásobování zákazníků. [1][2][3]



Obrázek 1.15: Systém skladovacích činností [3]

Je tedy patrné, že skladování a sklady jsou velmi důležité. Odhaduje se, že již v roce 2000 existovalo na celém světě více než 750 000 skladovacích zařízení. [3]

1.5.1 Činnosti při skladování

Během skladování se realizují tři základní činnosti. Jsou to přesun produktů, uskladnění produktů a přenos informací.

Přesun produktů

- Příjem zboží – vyložení, vybalení, kontrola zboží, kontrola dokumentace,...
- Ukládání zboží – přesun zboží do skladu a jeho naskladnění
- Kompletace zboží – příprava zboží podle objednávky zákazníka
- Překládka zboží (cross-docking) – přesun zboží z místa příjmu do místa expedice bez uskladnění tohoto zboží
- Expedice zboží – vyskladnění, zabalení, kontrola zboží, naložení do dopravního prostředku

Uskladnění produktů

- Přechodné uskladnění – uskladnění klasických zásob nutných pro běžný chod skladu
- Časově omezené uskladnění – uskladnění nadměrných zásob z důvodu sezónní poptávky, kolísavé poptávky, apod.

Přenos informací

Informace jsou velmi důležité ve všech odvětvích lidské činnosti a u skladování samozřejmě také. Je velmi důležité mít informace o množství skladovaného zboží, vstupech, výstupech, zaměstnancích, zákaznících a o využití skladových prostor.

V současnosti se pro získávání a přenos informací využívají informační technologie a čárové kódy. Tyto technologie zkvalitňují a zrychlují přenos informací, což je velmi žádaný efekt. [2][3]

1.5.2 Funkce skladů

Sklady mohou plnit několik funkcí podle jejich účelu. Nejčastější funkce skladů jsou:

Vyrovnávací funkce

Tento typ plní funkci zásobníku a vyrovnává rozdíly mezi aktuální výrobou zboží a poptávkou zákazníků.

Technologická (zušlechťovací) funkce

Technologická nebo také zušlechťovací funkce skladu je využívána nejčastěji při výrobě. Výrobek je umístěn do skladovacího prostoru, ve kterém se zlepšují jeho vlastnosti (např. zrání sýra, kvašení, ...).

Spekulativní funkce

Tato funkce se využívá při skladování zboží, které je nakoupeno spekulanty, zpravidla ve velkých objemech, a je po nějaké době prodáváno se ziskem.

Zabezpečovací funkce

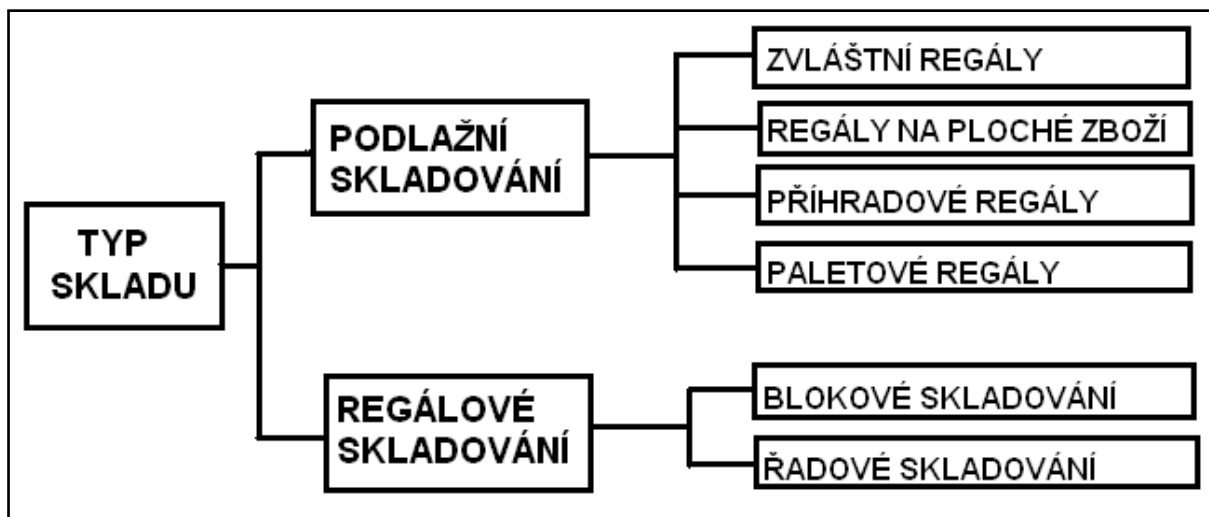
Tato funkce slouží k zabezpečení proti nepředvídatelným rizikům při výrobě a proti kolísání poptávky. Také zabezpečuje materiál pro výrobu při nedodávce výrobního materiálu od dodavatelů.

Kompletační funkce

Tato funkce je využívána ve skladech, kde se výrobky obvykle upravují a balí tak, aby odpovídaly potřebám individuálních provozů odběratelů. [1][3]

1.5.3 Druhy skladů

Sklady je možné rozdělovat podle mnoha různých kritérií. Nejčastější dělení skladů je podle konstrukce (viz. Obrázek 1.16) [1][3]

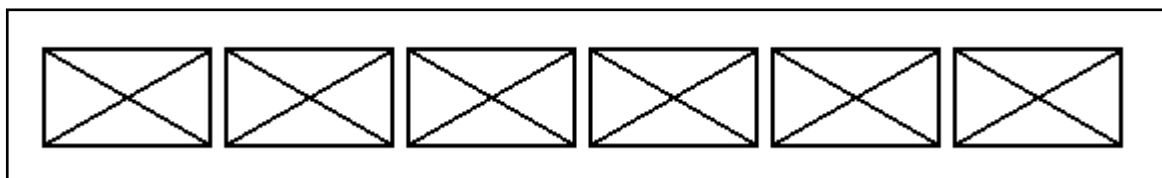


Obrázek 1.16: Členění skladů podle konstrukce [3]

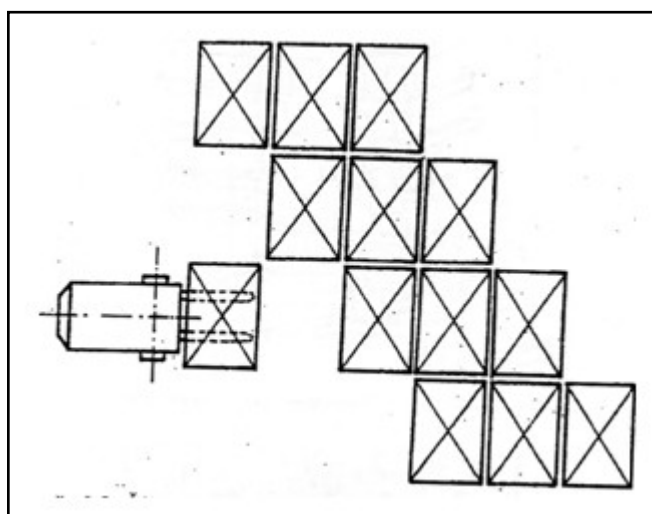
Pro lepší názornost zde uvedu několik obrázků a krátký popis nejpoužívanějších typů při dělení podle konstrukce:

Podlažní skladování

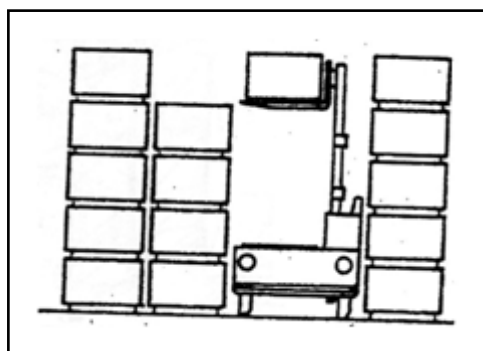
Zboží se v tomto případě skladuje přímo na skladovací ploše v řadách (viz. Obrázek 1.17) nebo v blocích (viz. Obrázek 1.18), případně se mohou skládat i na sebe (viz. Obrázek 1.19).



Obrázek 1.17 Skladování v řadách. [1]



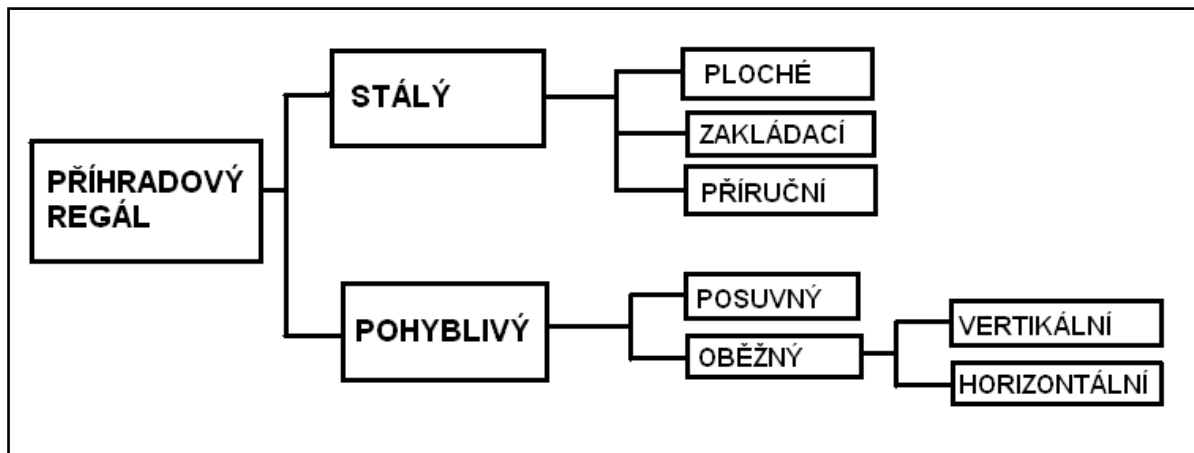
Obrázek 1.18 Skladování v šikmých blocích. Převzato z [1]



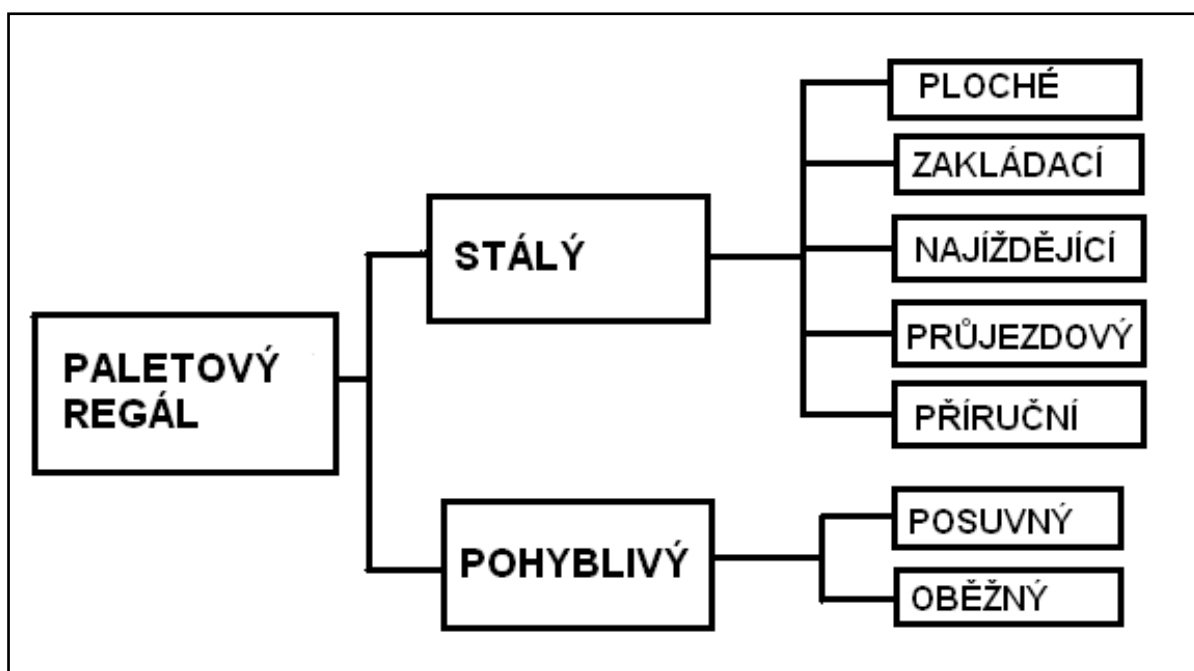
Obrázek 1.19 Stohování manipulačních jednotek. Převzato z [1]

Regálové skladování

U tohoto typu skladování se ukládají jednotlivé manipulační jednotky do regálů. Nejčastěji se používají regály příhradové (viz. Obrázek 1.20) a paletové (viz. Obrázek 1.21).



Obrázek 1.20: Rozdělení příhradových regálů [3]



Obrázek 1.21: Rozdělení paletových regálů [3]

Dále je možné rozdělovat sklady podle skladovaného zboží na sklady pro sypké materiály, kapalně materiály a kusové zboží.

Dalším používaným dělením je rozdělení podle způsobu skladování na sklady pro pevné, volné a náhodné skladování.

Pevné skladování

V takovém skladu má každý výrobek své pevně dané místo a to i tehdy, pokud tento výrobek ve skladu není. Toto vyžaduje největší nároky na skladovací prostory. Pevné skladování se využívá ve skladech s manuální obsluhou, aby měli pracovníci dobrý přehled o umístění skladovaného materiálu. [1]

Volné skladování

Při tomto typu skladování má každý výrobek přidělený určitý sektor skladu, ale v tomto sektoru nemá výrobek pevně dané umístění. Díky tomu se sníží nároky na skladovací prostory, ale zvyšují se nároky na zaměstnance a je vhodné využít informační systém. [1]

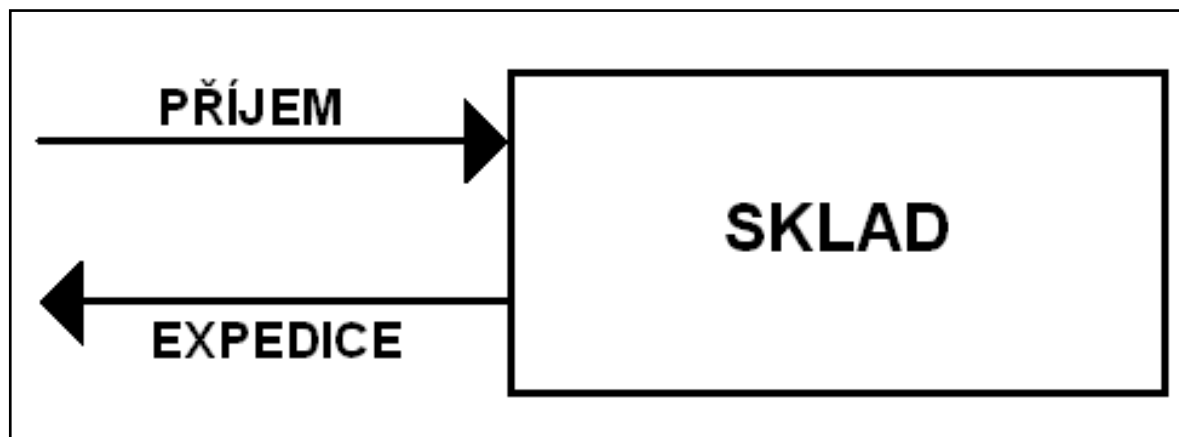
Náhodné skladování

U tohoto typu skladování se materiál ukládá vždy libovolně do volných adres a díky tomu je tento typ nejméně náročný na skladovací prostory, ale je nutné využít informační systém. Také lze u tohoto typu skladování umisťovat jednotlivé výrobky podle rychlosti obratu. Pokud se výrobky s rychlým obratem umístí co nejbližší k expedici, bude systém pracovat efektivněji. [1]

Posledním zde popsaným rozdělením skladů je dělení podle toku materiálu. Tyto sklady se dělí na:

Běžné

V tomto případě je příjem zboží i expedice umístěna na stejné straně skladu, což lze vidět na obrázku 1.22. [1]



Obrázek 1.22: Běžné skladování

Průchozí

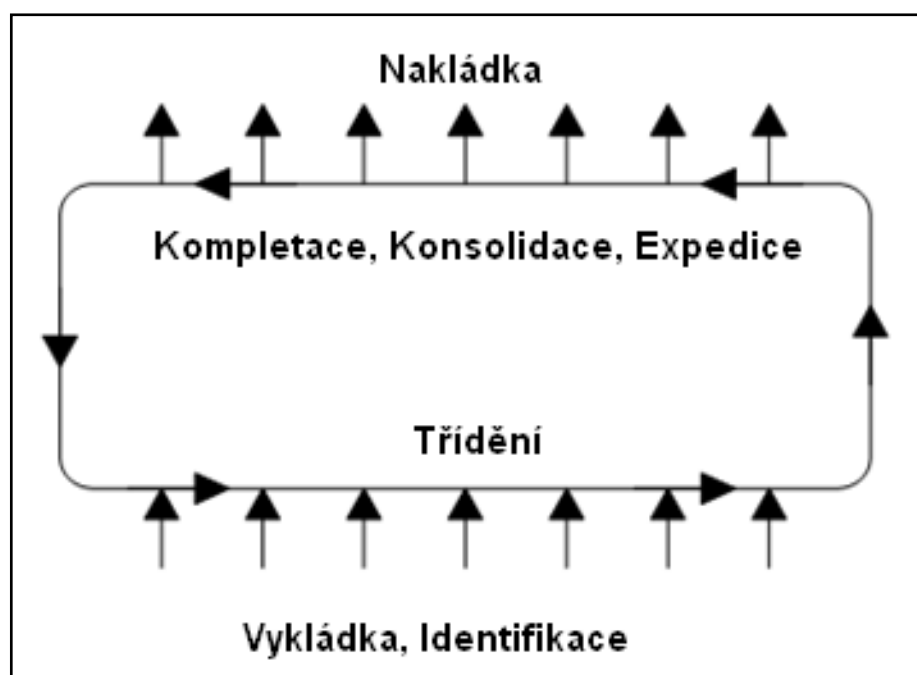
V tomto typu skladu je příjem zboží umístěn na jedné straně skladu a jeho expedice na straně druhé, což lze vidět na obrázku 1.23. [1]



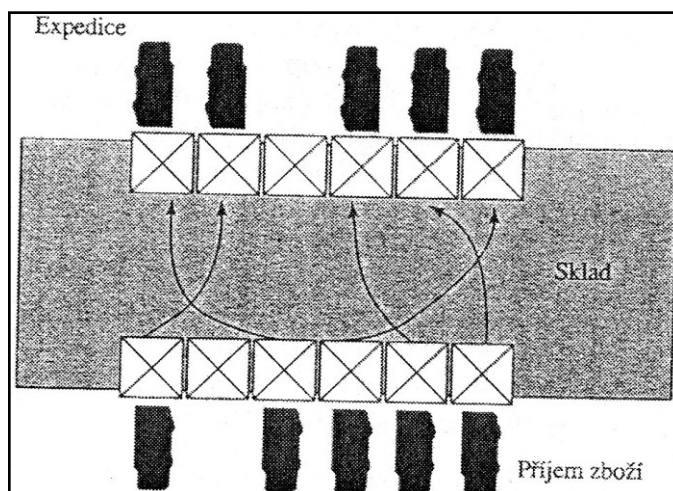
Obrázek 1.23: Průchozí skladování

Cross – docking

Při skladování cross – docking se co největší množství materiálu neskladuje, ale pouze překládá na jiná vozidla. Materiál se v tomto skladu vybalí a po roztřídění a kompletaci se odváží konkrétnímu zákazníkovi. Tento princip se využívá u tzv. „distribučních center“, kde je materiál pouze předáván dále a není uskladněn. Díky systému cross – docking se odstraní nadbytečné zásoby v distribučních centrech a eliminují se časové ztráty. Princip tohoto systému lze vidět na obrázku 1.24 a 1.25. [1]



Obrázek 1.24: Základní schéma uspořádání u systému cross – docking. [5][6]



Obrázek 1.25 Princip systému cross-docking. Převzato z [1]

U systému cross – docking existují tři možnosti uplatňování tohoto systému:

- Palety s výrobky se pouze přeloží na jiný dopravní prostředek a netřídí se.
- Výrobky se z palet roztrídí na menší části a ty se posílají odběratelům.
- Objednávky od odběratelů jsou kompletovány do konkrétních zásilek již od výrobce. [1]

1.6 Návrh ideálního skladu

V této části je popsáno, jak by vypadal návrh skladovacího prostoru, pokud by tento prostor již nebyl postaven a bylo by možné ho postavit podle teoretických předpokladů.

Nejprve je nutné získat všechny informace. Především je potřeba znát hmotnosti a velikosti materiálů, které se budou skladovat, což ovlivní výběr regálů i vlastní rozměry skladu. Dále je potřeba znát obrat materiálu, aby byly zajištěny dostatečné přepravní kapacity. Důležité je také znát velikost a četnost jednotlivých dodávek, což ovlivní počet a charakter prostředků používaných pro dopravu uvnitř skladu. Také se zjišťuje spousta dalších informací, například průměrná doba skladování, příjem po železnici a po silnici, měsíční a denní nerovnoměrnost příjmu, průměrný počet objednávek za den a mnoho dalších. [5]

1.6.1 Volba skladovací technologie

Jednou z prvních věcí, které je nutno zvolit, je skladovací technologie. Tato technologie je vlastně volba způsobu skladování, typu manipulačních jednotek, druhu skladového zařízení a druhu obslužného manipulačního prostředku.

Při volbě skladovací technologie se musíme nejprve zaměřit na to, pro jaké zboží bude sklad sloužit. Vzhledem k tomu, že je tato práce zaměřena na optimalizaci skladových procesů ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech, kde je zboží skladováno na unifikovaných jednotkách (palety), je zde podrobněji popsána skladovací technologie pro paletizované zboží. V klasickém rozdělení se používají skladovací soustavy uvedené v tabulce 1.3.

Tabulka 1.3: Skladové soustavy [5]

MATERIÁL	SKLADOVÁ SOUSTAVA		
	OZNAČENÍ	SKLADOVÉ ZAŘÍZENÍ	OBSLUHA ZAŘÍZENÍ
nepaletizovaný (kusový)	SI - 1	policové regály	ruční manipulace
	SI - 2	patrové policové regály	ruční manipulace
	SI - 3	výskové policové regály	vertikální výtahový vychystávací vysokozdvizný vozík
	SI - 4	výskové policové regály	regálový zakladač
	SI - 5	spádové regály	regálový zakladač
paletizovaný	SII - 1	řadové paletové regály	čelní vysokozdvizný vozík
	SII - 2	řadové paletové regály	regálový zakladač
	SII - 3	spádové paletové regály	regálový zakladač a vysokozdvizný vozík
	SII - 4	žádné - blokové stohování	vysokozdvizný vozík
	SII - 5	přesuvné řadové regály	vysokozdvizný vozík
	SII - 6	řadové paletové regály s úzkými manipulačními uličkami	speciální vysokozdvizný vozík s otočně výsuvnou nebo oboustraně výsuvnou vidlicí

Dále je zde v tabulce 1.4 uvedeno porovnání důležitých vlastností jednotlivých typů skladovací technologie pro paletizované zboží.

Tabulka 1.4: Srovnání skladových soustav a vhodnost jejich využití [5]

TYP	VLASTNOSTI SOUSTAVY			VHODNOST PRO MATERIÁL			
	přizpůsobivost	přetížitelnost	spolehlivost, nenáročnost na údržbu	s rychlostí obratu	s velikostí obratu	s velikostí zásoby na 1 položku	s velikostí příjmů a odběrů
SII - 1	vysoká	vysoká	vysoká	libovolnou	libovolnou	menší až střední	celopaletové manipulace; dílčí odběry ztížené
SII - 2	nízká až žádná	nízká	střední až nízká	střední až nižší	libovolnou	menší až střední	celopaletové manipulace; dílčí odběry mimo regály
SII - 3	nízká	nízká	střední až nízká	libovolnou	libovolnou	velmi vysokou	jen celopaletové manipulace
SII - 4	vysoká	vysoká	vysoká	libovolnou	libovolnou	vysokou	jen celopaletové manipulace
SII - 5	střední	nízká	střední	nízkou	nízkou	menší až střední	jen celopaletové manipulace
SII - 6	střední	střední	střední	libovolnou	libovolnou	menší až střední	jen celopaletové manipulace

V současnosti se však zjišťuje, že s rozvojem zakladačových a vozíkových technologií, jsou některé závěry o vhodnosti skladových soustav, uvedené v tabulce 1.4, relativní.

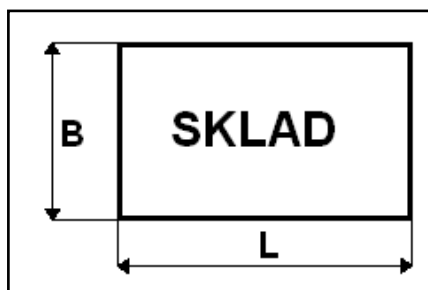
Novější přístup doporučuje volit skladové soustavy podle objemu jednotlivých položek, což je uvedeno v tabulce 1.5.

Tabulka 1.5: Skladové soustavy podle nového přístupu [5]

Kategorie	SKLADOVÁ SOUSTAVA	
	SKLADOVÉ ZAŘÍZENÍ	OBSLUHA SKLADOVÉHO ZAŘÍZENÍ
velkoobjemové (nad 30 paletových jednotek / položku) - ukládání na paletách	žádné, blokové stohování	vysokozdvíhový vozík s bočně sedícím řidičem
		čelní vysokozdvíhový vozík
	vjezdové a průjezdné konzolové regály	vysokozdvíhový vozík retrack
		čelní vysokozdvíhový vozík
	spádové regály	čelní nebo speciální vysokozdvíhový vozík
		regálový zakladač
	speciální konzolové regály s průjezdnými buňkami	regálový zakladač s autonomním vozíkem projíždějícím buňkami - systém "Robot"
		vysokozdvíhový vozík retrack s autonomní vidlicí projíždějící buňkami - systém "Satelit"
elevátor a přesuvné vozíky s lankovým pohonem projíždějící buňkami - systémy "Activ", "Rollax"		
výškové řadové paletové regály	regálový zakladač	
středněobjemové (2-30 paletových jednotek / položku)	standardní řadové paletové regály	vysokozdvíhový vozík retrack
	výškové řadové paletové regály s úzkými manipulačními uličkami	speciální vysokozdvíhový vozík s otočně výsuvnou vidlicí nebo s oboustranně výsuvnou vidlicí, vertikální výtahový vychystávací vysokozdvíhový vozík
		regálový zakladač
ukládání na paletách	přesuvné řadové paletové regály	čelní vysokozdvíhový vozík
ukládací bedny, kartony na plastových podložkách	výškové řadové regály	regálový zakladač
maloobjemové (do 2 paletových jednotek / položku)	policové regály, zásuvkové regály, spádové regály	ruční manipulace
	ukládací bedny, zásuvky, kartony, volně ložené kusy materiálu	patrové policové regály
přesuvné policové regály		ruční manipulace

1.6.2 Návrh skladového jádra

Po návržení skladové technologie následuje volba skladového jádra. Je potřeba vypočítat jeho šířku B [m] (viz. rovnice 1.1) a jeho délku L [m] (viz. rovnice 1.2).



Obrázek 1.26: Zobrazené veličiny na půdorysu skladu

$$B = \sqrt{\frac{P \cdot m_L \cdot m_B}{4n}}$$

Rovnice 1.1: Pro výpočet šířky prostoru [5]

$$L = \frac{P \cdot m_L \cdot m_B}{2n \cdot B}$$

Rovnice 1.2 Pro výpočet délky prostoru [5]

P – počet paletových míst

m_L, m_B – modul (je dán například zakládáním paletových jednotek do řadových regálů podélně nebo příčně a tomu odpovídajícím užitým druhem manipulačního prostředku)

n – počet podlaží regálu

$$\text{Počet manipulačních uliček} = \frac{B}{m_B}$$

Rovnice 1.3 Pro výpočet počtu manipulačních uliček [5]

Tradiční postup návrhu skladu byl velmi složitý, a proto se již v 80. letech 20. století začala používat metoda návrhu za pomoci skladebných modulů. Tyto moduly se vlastně jen skládají k sobě a vybírají se podle požadavků, čímž zrychlují návrh skladového jádra. Prostor skladebných modulů je vymezen roztečemi svislých stavebních konstrukcí a světlostou výškou hal. Tyto moduly lze vybírat z několika tisíc druhů a vybírají se s ohledem na investiční náklady na 1 m³ materiálu. V současnosti se při návrhu ještě využívají specializované softwarové nástroje a simulační moduly, které tento návrh ještě více usnadňují. [5]

1.6.3 Plocha příjmu

Na ploše příjmu se provádí vyložení dovezeného materiálu, a také jeho kontrola a evidence. Samotná přejímka může být kvalitativní což znamená, že se u části materiálu, nebo i u celé dodávky, provádí kontrola kvality dodaného zboží. Druhou možností je kvantitativní přejímka, při které se kontroluje především úplnost dodávky a náležitosti podle smlouvy s dodavatelem zboží.

Plocha příjmu se tedy skládá z plochy vykládky, kvantitativní přejímky a kvalitativní přejímky. Dále se skládá z ploch skladů reklamovaného materiálu, ploch pro prázdné přepravní prostředky, ploch vratných obalů, a také z ploch dopravních cest a příjmových ramp. Do plochy příjmu také patří plochy kanceláří příjmu.

Samotná plocha vykládky a kvantitativní přejímky v m² se dá vypočítat za pomoci rovnice 1.4: [5]

$$P_V = \frac{V_P \cdot d_P}{k_{PL}}$$

Rovnice 1.4 Pro výpočet plochy vykládky a kvantitativní přejímky [5]

V_P – denní příjem materiálu ve špičkovém provozu (v m³/den)

d_P – doba prodlení materiálu na ploše P_V v příjmu (ve dnech)

k_{PL} – měrné zatížení plochy P_V (v m³/m²)

Plochu kvalitativní přejímky a tvorby palet z volně loženého zboží lze vypočítat podle vzorce, který je možné dohledat v literatuře [5].

Podle jiné literatury lze poměrně přesně odhadnout plochu příjmu jako 1 m² na 1 tunu denně přijatého materiálu, pokud nemá tento materiál příliš velkou měrnou hmotnost. [1]

1.6.4 Plocha expedice

Na ploše expedice se uskutečňují procesy třídění, kompletace a balení zboží, a také samotné nakládání zboží do dopravních prostředků. Tato plocha tedy obsahuje plochy pro třídění, kompletace, balení a vážení, dále plochy skladu manipulačních a přepravních prostředků, plochy expedičních obalů a plochy dopravních cest a expedičních ramp. [5]

Velikost plochy pro expedici je potřeba řešit individuálně, podle potřeb každého skladu, s ohledem na způsob vychystávání a kompletace zboží. Přibližně je možné říci, že velikost plochy pro výdej zboží by měla mít hodnotu od 1,6 do 2,4 m² na 1 tunu denně vydaného materiálu. [1][5]

1.6.5 Volba vnitroskladové dopravy

Vnitroskladová doprava obsahuje veškerý přesun zboží od vyložení z dopravního prostředku až po naložení na jiný dopravní prostředek v expedici. Soustavy vnitroskladové dopravy je možné vidět v tabulce 1.6.

Tabulka 1.6: Soustavy vnitroskladové dopravy [5]

OZNAČENÍ	SOUSTAVA VNITROSKLADOVÉ DOPRAVY
D - 1	ruční plošinové nebo policové vozíky, ruční nízkozdvížné vozíky, ručně vedené akumulátorové nízkozdvížné vozíky
D - 2	akumulátorové nízkozdvížné vozíky s prodlouženou vidlicí se stojícím nebo bočně sedícím řidičem, čelní vysokozdvížné vozíky
D - 3	akumulátorové tahače se stojícím nebo sedícím řidičem s vlakem složeným z plošinových vozíků
D - 4	automatické (bezřidičové, indukčně vedené) dopravní vozíky
D - 5	dopravníkové tratě (používají se v kombinaci se zakladačovou technologií)

Volba těchto dopravních prostředků uvnitř skladu je také důležitá a je nutné ji promyslet a zvolit podle tabulky 1.7.

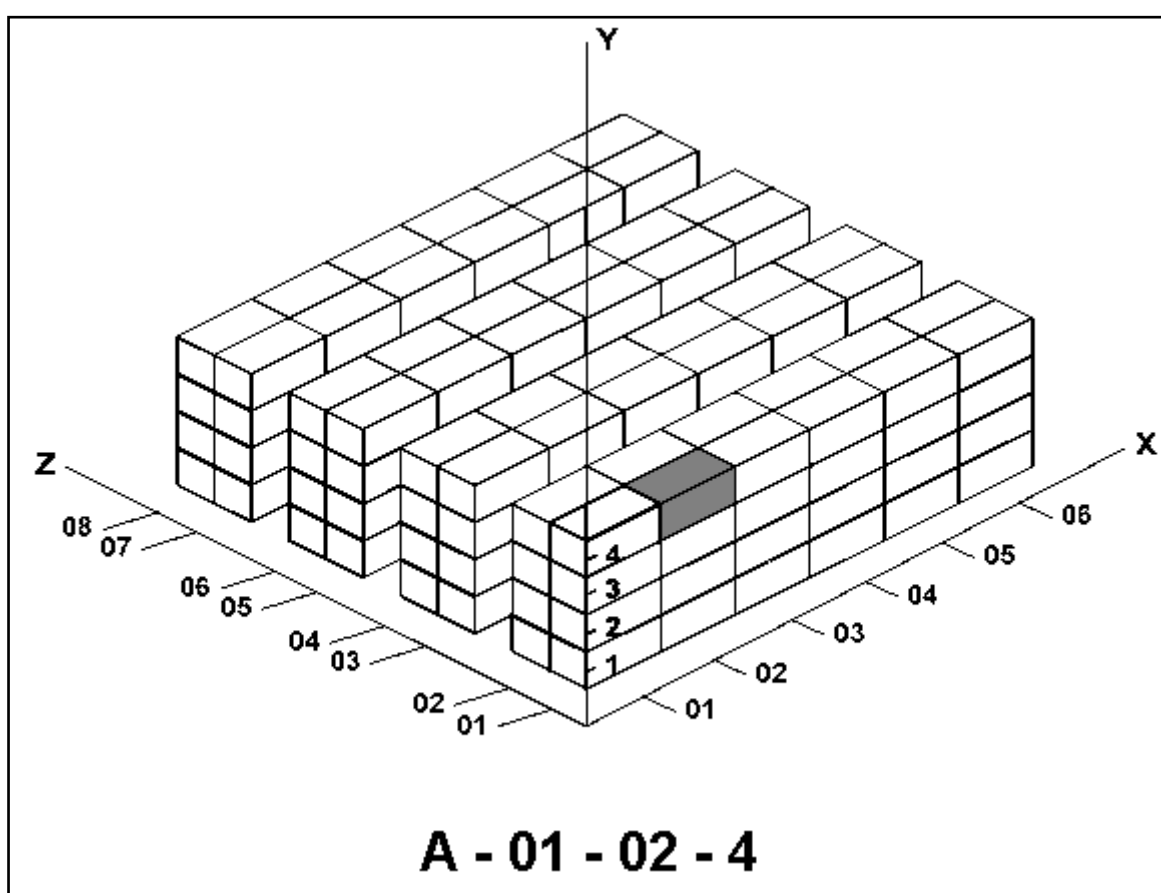
Tabulka 1.7: Porovnání soustav vnitroskladové dopravy [5]

OZNAČENÍ	VLASTNOSTI DOPRAVNÍ SOUSTAVY			VHODNOST PRO MATERIÁLOVÝ TOK			
	přizpůsobivost	přetížitel-nost	spolehli-vost, nenároč-nost na údržbu	s přepravními jednotkami	s velikostí obratu	se složitostí dispozice	s přepravní vzdáleností
D - 1	vysoká	vysoká	vysoká	lehčími (do 500kg)	nízkou	libovolnou	krátkou
D - 2	vysoká	střední až vysoká	střední až vysoká	obvykle palety do 1000kg	střední	libovolnou	střední až dlouhou
D - 3	vysoká	střední	střední	obvykle palety do 1000kg	střední až vyšší	nižší až střední	střední až dlouhou
D - 4	střední	střední	střední	obvykle palety do 1000kg	střední až vysokou	střední	střední až dlouhou
D - 5	nízká až žádná	nízká	nízká	obvykle palety do 1000kg	velmi vysokou	nižší až střední	střední

1.6.6 Řízení a správa skladu

Při návrhu ideálního skladovacího prostoru je nutné tento prostor efektivně řídit a nejlépe využít počítačové systémy pro zpracování dat, inventarizaci zásob a případně také pro doporučení obsluhy, kam je vhodné konkrétní zboží umístit.

Pro efektivní řízení a správu skladu je také důležité označení všech dopravních prostředků a především označení skladovacích pozic z důvodu lepší orientace. Nejpoužívanější způsob označení je označení každé palety souřadnicemi vytvořenými ve třech směrech, jak je možné vidět na obrázku 1.27. [5][6]



Obrázek 1.27: Znárodnění označení skladových pozic pro jednodušší identifikaci [7][9]

A – označuje část skladu

01 – označuje pozici na ose Z

02 – označuje pozici na ose X

4 – označuje pozici na ose Y

1.6.7 Zásady manipulace s materiálem

Tyto základní zásady mají ve skladovacím prostoru univerzální platnost a měly by být využívány.

- Vyhnout se křížení cest.
- Přesunovat materiál plynule s optimální rychlostí.
- Vyloučit zpětné toky materiálu.
- Přemisťovat materiál nejlépe vždy ve stejné výšce a využívat gravitaci.
- Nedělat neúčelné manipulační úkony.
- Minimalizovat poměrně nebezpečnou ruční manipulaci.
- Toky materiálu řešit tak, aby se co nejvíce šetřila manipulační plocha.
- Používat vhodné manipulační jednotky (palety, přepravky, ...), které usnadňují manipulaci.
- Kontrolu provádět již během manipulace a dopravy zboží. [5]

2 Současný systém skladu

Diplomová práce se zabývá optimalizací skladových procesů ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech. Z tohoto důvodu je zde uveden krátký popis společnosti.

Tato společnost působí na českém trhu již od roku 1993. V současnosti dodává své zboží kromě České republiky také do Německa, Japonska, Slovenské republiky, Španělska, USA, Alžíru a dalších zemí. Tato společnost je tradičním výrobcem a velkoobchodním prodejcem společenských her, puzzle, vzdělávacích her, hracích karet a školních potřeb. Design většiny jejich výrobků je navrhován s použitím licencí Hello Kitty, Gormiti, Star Wars nebo MOTO GP, a s motivy populárních českých licencí jako jsou PAT & MAT, Ferda Mravenec, Křemílek a Vochomůrka a další. Originální a původní kolekce společnosti BONAPARTE je potom licence Prehistoric. Dále společnost nabízí zakázkovou výrobu přímo na přání zákazníků.

Ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech jsou zaměstnání 4 zaměstnanci (1 skladník, 1 vedoucí skladu, 2 pracovnice kompletující zboží pro expedici) a v případě potřeby má vedoucí skladu k dispozici seznam externích brigádníků, které je možné zavolat. [29]

2.1 Popis skladovacího objektu

Tato práce byla vytvořena pro sklad společnosti Bonaparte v Rokycanech. Tento sklad je umístěn v bývalém areálu společnosti Favorit Rokycany v těsné blízkosti vlakové trati Plzeň – Praha. Budova skladu má obdélníkový půdorys s rozměry cca. 120 x 16 metrů. Budova má tři podlaží s celkovou plochou asi 5340 m². V současnosti je však využíváno především prostřední podlaží s plochou kolem 1780 m² a zbylá podlaží slouží především jako rezervní plochy. Vzhledem k tomu, že byla tato budova původně určena pro výrobu jízdních kol Favorit, bylo nutné přistoupit k mnoha stavebním úpravám, aby mohla budova sloužit jako sklad. Některé stavební úpravy byly nutné i pro splnění požárních předpisů. Po těchto úpravách byly v roce 2010 uvedeny skladovací prostory do provozu. Budova je také vybavena dvěma výtahy na protilehlých stranách budovy, které obsluhují všechna podlaží. Ve skladovacích prostorech jsou v rozmezí 5 metrů umístěny nosné sloupy, které stěžují umístění regálů a volný přístup k nim. Tyto železobetonové sloupy se také ukázaly jako problematické při šíření Wi-Fi signálu. Celkově lze tedy říci, že tato budova rozhodně není ideálním místem pro skladování.

2.2 Popis skladovacích prostor

Jak již bylo řečeno, je v současnosti pravidelně využíváno ke skladování pouze prostřední patro. Výjimku tvoří sklad textilu, který je umístěn v přízemí, a kde je skladovaný textil umístěný na podlaze v kartonových krabicích. Sklad textilu byl označen B0A00000. Toto označení je jednotné pro celou místnost, protože v této místnosti nejsou žádné regály. Přízemí také obsahuje dvě rezervní místnosti (B0B00000, B0C00000), které slouží k dlouhodobému uskladnění zboží na paletách, které je určeno pro pokrytí zvýšené poptávky. Rezervní sklad pro pokrytí zvýšené poptávky je umístěn také v nejvyšším patře skladu (B2A00000). První zvýšení poptávky nastává na přelomu měsíců června a července, a je způsobeno začátkem školní docházky, čímž je zvýšena poptávka po školních potřebách. Druhé období zvýšené poptávky nastává od září, kdy se zvyšuje poptávka po vánočních dárkách (zavážení výrobků do obchodů probíhá zhruba 3 měsíce před prodejem), které tvoří především deskové hry a puzzle. Pro tato období by výrobní závod nedokázal vyrobit dostatečné množství zboží, a proto je zboží vyráběno s předstihem a skladováno v rezervních místnostech skladu.

V prostředním patře je umístěna malá zasedací místnost, dále místnost vedoucího skladu s vlastní toaletou, místnost expedice (B1B00000), toalety pro zaměstnance, sklad s policovými regály (B1C*****), paletový sklad (B1D*****), a také místnost pro příjem zboží (B1E00000). Z teorie vyplývá, že při tomto rozložení by bylo vhodné zajistit příjem zboží na jedné straně skladu, v místnosti pro příjem, a expedovat zboží přímo z místnosti pro expedici na druhé straně budovy. Tato budova ovšem nebyla původně koncipována jako sklad, a proto má pouze jednu nakládací rampu, která navazuje na místnost příjmu.

2.2.1 Místnost příjmu (B1E00000)

Tato místnost je umístěna na konci budovy v prostředním patře a navazuje na ni nakládací rampa. Při příjezdu kamionu je celý automobil vyložen do místnosti příjmu. Po odjezdu automobilu začne skladník postupně roznášet nové zboží po místnostech skladu.

2.2.2 Paletový sklad (B1D*****)

Místnost paletového skladu je s rozměry cca. 38 x 16 metrů největší místností skladu, a je také jedna z nejdůležitějších. Tato místnost je vybavena paletovými regály dodanými společností ProMan s.r.o. Tyto regály jsou konstruované jako stavebnicový systém pro výšky až 20 metrů a pro zatížení jedné buňky v regálu až 4500 kg. Ukládání se provádí do šesti řad regálů, které jsou orientovány rovnoběžně s podélnou osou skladu. Vzhledem k již zmíněným nosným sloupům, a jiným nepravidelným tvarům stěn, jsou délky jednotlivých regálů nepravidelné. V každém regálu je místo pro dvě, tři nebo čtyři palety umístěné na zemi a pro stejný počet palet umístěných na regálu. Maximální možný počet palet v této skladovací místnosti je 418 kusů. K uskladnění zboží do místnosti se využívá vysokozdvizný vozík. Vyskladnění se provádí nejčastěji ručně, protože je většinou zapotřebí méně kusů daného zboží, než obsahuje celá paleta.

2.2.3 Sklad s policovými regály (B1C*****)

Tato místnost je určena pro skladování menšího množství jednotlivých druhů zboží, a protože je většinou k uspokojení objednávky potřeba pouze několik kusů daného druhu zboží, je tato místnost velmi využívána. Její rozměry jsou cca. 16 x 9 metrů a z jedné strany je tato místnost oddělena ocelovou mříží od navazující místnosti expedice. Sklad je vybavený policovými regály dodanými společností ProMan s.r.o. Tyto regály jsou situovány kolmo k podélné ose skladu. Regálů je celkem deset řad, z nichž každá je složena z pěti regálů spojených k sobě, z nichž každý má tři police a jedno místo pro skladování přímo na podlaze. Nosnost každé police je 100 kg. U některých regálů jsou ovšem nosné sloupy, které velice stěžují manipulaci se zbožím, a proto se několik skladovacích pozic příliš nevyužívá. Manipulace se zbožím v této místnosti se provádí pouze ručně s pomocí manipulačního vozíku, do kterého se ukládá odebrané zboží.

2.2.4 Místnost expedice (B1B00000)

Tato místnost je využívána pro kompletaci zboží, které je navezeno ze skladu a určeno pro expedici. Zkompletované zboží je následně odváženo přes skladové jádro do místnosti příjmu, odkud je nakládáno do automobilů a odváženo.

2.2.5 Popis skladových operací

Vzhledem k tomu, že skladovací prostor není příliš velký, a že denní obrat zboží je také poměrně malý, je skladování realizováno následovně.

Nové zboží je dovezeno z výrobního závodu kamionem, který je přistaven k vykládací rampě a je vyložen do místnosti příjmu. Zároveň je toto zboží zkontrolováno, a poté rozvezeno po skladu.

Každý den provede vedoucí skladu okolo 14:00 h filtraci objednávek na následující den. Zboží z jednotlivých objednávek je spojeno do jedné výdejky a ta je následně vytištěna a předána skladníkovi. Skladník nanese všechno potřebné zboží do oblasti expedice, kde je ráno toto zboží zkontrolováno. Nanášení provádí tzv. „noční skladník“, ale pokud je zboží málo, provede se toto nanášení již během odpoledne. V místnosti expedice je poté prováděna kompletace zboží do jednotlivých objednávek a balení kompletovaných objednávek. Zabalené zboží je nakonec převezeno na rampu, odkud je odváženo smluvním dopravcem k odběratelům. Smluvním dopravcem bývá nejčastěji společnost PPL CZ s.r.o.

Problémem tohoto původního systému bylo nanášení zboží nočním skladníkem do oblasti expedice. Při tomto nanášení obdržel skladník pět až patnáct stran se seznamem zboží, které bylo nutné vyskladnit. Skladník si tento seznam prohlédl a následně podle své paměti obcházel sklad a vyskladňoval jednotlivé položky. Tímto náhodným systémem výběru se však velmi prodlužuje čas potřebný k nanesení zboží, a také je nutné, aby měl skladník dobrou paměť. Proto bylo rozhodnuto o optimalizaci tohoto procesu, která bude popsána níže.

2.2.6 Manipulační zařízení

Sklad společnosti Bonaparte v Rokycanech je vybaven několika manipulačními vozíky pro naskladňování a vyskladňování zboží. Konkrétně se jedná o vozík Belet, vozík Daewoo a několik ručních paletových vozíků.

Belet FX 12APE29

Vysokozdvizný vozík Belet má AKU pojezd a zdvih. Nosnost tohoto vozíku je 1200 kg a maximální zdvih je omezen na výšku 2820 mm. Tento vozík je ručně vedený a je určený pro manipulaci s nákladem umístěným na paletách typu EURO o maximálním rozměru 800 x 1200 mm. Hmotnost tohoto vozíku je 750 kg. Tento vozík je vybaven řídicí jednotkou Curtis a dle výrobce je poměrně ekonomický. Ve skladu je využíván k převážení palet, a také pro jejich umístění na paletové regály. [31]



Obrázek 2.1:Belet FX 12APE29. Převzato z [31]

JUNGHEINRICH DAEWOO D15 S-2

Tento vysokozdvizný vozík je 4 kolový, dieselový vysokozdvizný vozík s pohonem předních kol. Ve skladu je využíván především pro vykládání velkých palet z kamionu. Používá se tedy především na vykládací rampě, což je logické z důvodu dieselového pohonu.

3 Systémy pro skladovou evidenci

Na trhu existuje v současné době velké množství softwarových produktů pro skladovou evidenci, ovšem tyto produkty jsou většinou součástí většího, komplexnějšího a velmi nákladného softwaru. V následující kapitole je uvedeno a popsáno několik produktů, které obsahují systém pro skladovou evidenci.

3.1 Přehled systémů pro skladovou evidenci dostupných v ČR

Altus Vario®

Autorem produktu je společnost Altus software s.r.o.. Tento produkt je podnikový ekonomický software kategorie ERP / CRM, který je určený ke zpracování veškerých firemních agend. Tento systém je určen pro malé a střední podniky a je tvořen moduly, které spolu spolupracují, ale je možné si pořídit pouze ty moduly, které daná společnost potřebuje. Jednotlivé moduly lze také provozovat samostatně, což je velkou výhodou. Z hlediska ceny se tento produkt dodává v šesti kategoriích podle kapacity. Malé podniky si mohou tedy pořídit „menší“ variantu tohoto softwarového produktu. Konkrétní cena je individuální podle velikosti podniku. Tato společnost také zdarma nabízí 30-ti denní zkušební verzi.

Hlavními přínosy tohoto softwaru jsou:

- Kompletní řešení pro řízení firem
- Vysoký výkon (až 100 uživatelů souběžně)
- Spolehlivost, certifikace podle normy ISO 9001
- Pravidelné aktualizace a legislativa ČR i EU
- Kompatibilní s produktem Microsoft Office
- Nadstavby a oborová řešení

Základní moduly softwaru Altus Vario:

- Adresář
- Banka
- Evidence majetku
- Kurzovní lístek
- Mzdy
- Pokladna

- Přijaté doklady
- Sklad
- Účetnictví
- Vydané doklady
- Výroba
- Zakázky
- Rozšiřující moduly

Modul Sklad

Tento modul umožňuje vedení neomezeného počtu skladů. Obsahuje globální katalog skladovaných položek, ve kterém jsou evidovány informace o skladovaných produktech. Dále lze vytvořit libovolný počet nákupních a prodejních ceníků a určovat měnu. Tyto ceníky lze také přiřadit ke konkrétnímu dodavateli i definovat různé druhy slev. Zboží je evidováno v průměrných cenách nebo i v cenách FIFO. Také je možné určit materiál potřebný pro výrobu určitého produktu. Dále jsou možné převody mezi sklady a výdej na výdejku nebo prostřednictvím faktury či pokladního dokladu.

Vlastnosti modulu Sklad:

- Libovolné množství skladů
- Skladové ceny FIFO i průměrná cena
- Sériová čísla
- Šarže
- Podrobné členění množství (barvy, velikosti, balení)
- Čárové kódy (libovolné množství)
- Ceníky (neomezený počet ceníků, cizí měny)
- Slevy (množstevní, obrátové, paušální)
- Inventury
- Propojení na internetový obchod
- Dělení výrobků na materiál
- Rezervace
- Kategorizace produktů (také stromová struktura) [17]

INmedias

Autorem produktu je společnost TopTech Brno spol. s r.o., která je na trhu již 20 let. Informační systém INmedias je určen především pro výrobní firmy, kde řeší a řídí procesy od poptávky, přes objednávky až po expedici.

Tento nástroj se také skládá z modulů, které jsou:

- Marketing a obchod
- Technická příprava výroby
- Plánování výroby
- Řízení výroby
- Nákup
- Skladová evidence
- Expedice

Modul Skladová evidence

V tomto produktu lze vést libovolné množství skladů, které lze rozdělit na sklady vstupní, polotovarové a sklady finálních výrobků. Dále tento informační systém obsahuje nástroj pro optimalizaci a řízení stavu zásob. Základ skladového hospodářství je pak tvořen číselníkem skladových karet. Vlastnosti skladovaného zboží jsou čerpány z ceníků nakupovaných a vyráběných položek. Změna stavu zásob probíhá na principu příjmových nebo výdejových dokladů. V tomto systému jsou k dispozici příjmy, výdeje, dodací listy, převodky mezi sklady, převodky mezi kartami, zápůjčky a speciální pohyby, provádějící inventurní korekce nebo přecenění skladových zásob.

Dále obsahuje tento modul nástroj pro řízení stavu zásob, který propočítává minimální hladinu zásob v každém okamžiku a hlídá, aby zásoby neklesly pod tuto hranici. Tento nástroj pracuje na základě minulých i budoucích prodejních objednávek a marketingových výhledů. Pokud je zásob méně, než je vypočtená hladina, je možné automaticky vygenerovat objednávku nových zásob.

Dalším nástrojem tohoto modulu je řízený sklad, který řídí a optimalizuje skladové operace a rozmístění zboží. Tento nástroj je založen na on-line komunikaci tohoto softwaru s mobilním terminálem s integrovaným snímačem čárového kódu, za pomoci bezdrátové Wi-Fi sítě. [18]

LIST7

Tento systém pro skladovou evidenci je v ČR také dostupný a je popsán zvlášť v kapitole 3.2, protože je využíván ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech. [28]

RONsklad

Autorem produktu je společnost RON Software spol. s r.o., která je na trhu už přes 20 let. Tato společnost se zabývá informačními systémy pro personální oddělení, a ekonomickým softwarem. Velkou výhodou programů společnosti RON Software spol. s r.o. je modulární řešení, které umožňuje implementovat jednotlivé moduly samostatně nebo v libovolné kombinaci. Konkrétně jsou to produkty DOCHÁZKA, JÍDELNA, MZDY, PERSONALISTIKA, PŘÍSTUPY, SKLAD a ZAKÁZKY. Tyto produkty se dají propojit v jedné databázi, což je výhodou tohoto systému.

Produkt SKLAD

Tento produkt je určen pro vedení skladu zboží, fakturaci zboží a služeb, sledování zakázek a objednávek zákazníků. Cena základní verze je od 1. 3. 2012 stanovena na 4800,- Kč. Dále je možné dokoupit nadstavbové moduly, jako jsou pokladna, evidence pošty a etikety.

Funkce a vlastnosti tohoto produktu jsou:

- vedení skladu zboží
- evidence objednávek, jejich vyskladňování fakturace
- databáze dodavatelů a odběratelů
- přímý prodej zboží přes pokladnu, příjem plateb
- hromadné příkazy k úhradě
- propracovaný systém definice přístupových práv pro práci se systémem sklad a fakturace
- tisk účtenek
- spolehlivý a pružný provoz
- výstupy dat, manažer - možnost uživatelské definice zobrazených výsledků, editor výstupních sestav, vytváření vlastních sestav, grafů exportů
- exporty dat do velkého množství formátů
- příjemné uživatelské prostředí
- podpora čárových kódů

Software Sklad a fakturace je aplikace, která pracuje ve Windows 98/2000/XP/VISTA na databázových platformách:

- Microsoft Access
- MSDE 2000, 2005, 2008 (Express Edition)
- Microsoft SQL 2000, 2005, 2008 Server [19]

ACONTO®

Autory tohoto softwaru jsou společnosti sjednocené pod názvem PCS. Tento software je řada certifikovaných ekonomických systémů, které od roku 1990 vyvíjí a dodává divize PCS - Software. Tento produkt je určen pro vedení účetnictví a ekonomické agendy pro malé, střední i velké společnosti. Tento systém má opět modulární strukturu, což umožňuje zakoupení pouze některých částí. Kromě toho je tento systém nabízen ve verzi ACONTO® Free (verze poskytovaná zdarma, verze pro malé podniky), ACONTO® MSP (verze pro střední podniky) a ACONTO® Corporate (verze pro velké podniky).

Nejdůležitější moduly tohoto systému jsou:

- Evidence
- Podvojný účetnictví
- Daňová evidence příjmů a výdajů
- Sklad
- Evidence majetku
- Prodejní kasa
- Mzdy
- Správce - základní modul (pobočky, zálohování, sledování změn, přístupová práva, ...)

Modul Sklad

Tento modul je určený pro vedení skladové evidence dvěma způsoby. V prvním je účtováno o jednotlivých dokladech a ve druhém je účtováno o zůstatku skladu. Součástí tohoto modulu je také objednávkový systém, a tento modul umožňuje připojení externích zařízení (registrační pokladny, čtečky čárového kódu, kapesního počítače PSION). V tomto systému se účtuje za pomoci skladových karet, které obsahují kromě základních údajů také čárový kód zboží. V každé kartě jsou také zobrazeny informace o minimálním a maximálním množství daného zboží na skladě, informace o velikosti zboží a o jeho obalu. Výstupy tohoto modulu jsou zařazeny do tří funkcí (pohyby zásob skladu, rekapitulace

skladu, inventura skladu). Tyto výstupy je možné tisknout nebo exportovat do programu MS Excel a dalších formátů pro jejich další využití. Cena modulu sklad činí pro rok 2012 částku 2540,- Kč/rok. [20]

Aladdin 7

Tento software vytvořila společnost Aladdin, s.r.o. a je určen pro menší a střední společnosti, včetně živnostníků. Aladdin 7 je ekonomický software zaměřující se především na tyto oblasti: fakturaci, mzdy, podvojný účetnictví a DPH, pokladnu, banku, skladovou evidenci, objednávky, knihu jízd, daňovou evidenci atd. Tento systém je vyvíjen již 10 let a je podporován operačními systémy Windows 7, Windows Vista a Windows XP. Tento systém lze pořídit ve třech verzích. Verze FREE je zdarma a lze v ní, v části sklad, vytvořit 1 sklad který obsahuje 100 karet, 100 příjmek a 100 výdejek. Další verzí je verze PLUS za 2490,- Kč (+ 990,- Kč za každý následující rok), která má až 2 sklady, 2*1000 karet, 2*1000 příjmek a 2*1000 výdejek. Poslední verzí je verze MAX za 4990,- Kč (+ 1990,- Kč za každý následující rok), která je neomezená v počtu skladů, karet, příjmek i výdejek.

Také část skladová evidence má mnoho vlastností, a tak jsou zde uvedeny pouze některé:

- evidence skladových položek dle různých kódů a názvů (v různých jazycích)
- kódy skladových položek lze zadávat ručně nebo generovat automaticky
- sledování fyzického umístění položky a regálu
- sledování váhy, objemu, rozměrů, záruční doby
- dvojúrovňové zakrývání neaktivních skladových položek
- sledován je aktuální, závěrkový, rezervovaný, minimální, optimální a maximální stav
- prodejní ceny mohou být automatické nebo fixní
- podpora pro správu, přecenění a hromadné generování ceníků
- možnost připojit ke skladové kartě fotografie nebo libovolné dokumenty
- evidence více dodavatelů jedné skladové položky
- inventura skladu s automatickým vygenerováním rozdílových dokladů
- stav skladu zpětně ke dni (kusový i finanční)
- detailní historie (obraty) skladové položky dle příjmů, výdejků, nákupu, prodeje nebo všech typů najednou
- evidence sériových čísel [21]

CCV Řízený sklad

Tento produkt je vytvořen společností CCV informační systémy. Jak již napovídá název, je tento software vytvořen pro řízení skladů s využitím radiofrekvenčních terminálů, komunikujících on-line. Tento systém kontroluje a řídí všechny skladové operace a zvyšuje výkonnost a kvalitu logistických procesů.

Přínosy tohoto systému jsou:

- Zvýšení produktivity práce
- Snížení chybovosti obsluhy
- Efektivnější řízení logistiky
- Plynulý provoz skladových operací
- Zvýšení kapacity skladu – efektivnějším využíváním prostoru
- Vyšší obrátkovost zboží
- Snížení dopravních nákladů

Tento systém využívá technologii Microsoft DynamicsTM, takže je také kompatibilní s dalšími produkty od společnosti Microsoft.

Systém umožňuje:

- Automatické určení skladové adresy při všech skladových operacích
- Plnou podporu použití radiofrekvenčních terminálů
- Bezpapírový systém, navádění a řízení pracovníků pomocí terminálů
- Registraci všech procesů v reálném čase
- On-line řízení skladových operací
- Maximální využití elektronické výměny dat (EDI)
- Sledování původu zboží v celém logistickém řetězci
- Komplexní přehled v reálném čase s jednoznačnými výstupy

Cena tohoto produktu bohužel není na webových stránkách společnosti zveřejněna, ale podle mého odhadu se bude pohybovat minimálně v řádu desetitisíců korun. [22]

POHODA

Autorem tohoto produktu je společnost STORMWARE s.r.o.. Tento software je jedním z neznámějších a nejpoužívanějších v ČR. Jedná se o komplexní účetní a ekonomický software pro malé, střední i velké firmy. Software umí spolupracovat s programy MS Office a v roce 2007 se stal prvním certifikovaným programem pro operační systém Windows Vista a je připraven i na Windows 7. U systému také existují varianty POHODA SQL a POHODA E1, určené především pro velké firmy. Systém POHODA obsahuje velké množství různých funkcí, včetně části určené pro skladové hospodářství.

Skladové hospodářství

Tato část může sloužit pro reálné vedení skladů i pro vystavování položkových dokladů. Software umožňuje vedení neomezeného počtu skladů a jejich členění podle vlastních potřeb.

Dále podporuje:

- evidenci zboží, materiálu, služeb, ale i tzv. souprav, kompletů a výrobků
- záruky, šarže a výrobní čísla
- používání čárových kódů
- slevy, cenové hladiny, individuální ceníky
- zpracování inventur
- automatické objednávání zásob

Cena tohoto systému se hodně liší podle zvolené verze, nicméně nejlevnější licenci na 1 počítač lze koupit za 1980,- Kč a nejdražší základní verzi pak za 13980,- Kč. Pokud se podíváme na licence pro více počítačů, jsou ceny pro 4 až 5 počítačů od 11960,- Kč do 27960,- Kč. Ceny systémů POHODA SQL jsou pro 1 počítač vyšší o zhruba 3000,- Kč a u systémů POHODA E1 je cena vyšší o zhruba 15000,- Kč.

Společnost STORMWARE s.r.o. také nabízí možnost synchronizace systému POHODA s přenosnými terminály. Toto řešení usnadňuje prodej, vystavování a evidenci dokladů, přenos a aktualizaci dat v online i offline režimu.

Společnost nabízí tyto terminály:

- BHIT KOMPLEX
- Jazz Barcode
- PHsystem
- mAgent
- MST [23]

AdmWin

Tato společnost vytváří komplexní účetní programy pro malé a střední firmy a také pro neziskové organizace. Tyto programy jsou vyvíjeny již od roku 1990 a v ČR je využívá přes 1200 uživatelů. Podle webových stránek společnosti jsou její produkty tak jednoduché, že není potřeba žádných školení a je možné je přímo začít využívat bez zdlouhavého zavádění. Společnost vyrábí dva produkty, které umožňují vedení skladové evidence.

Jsou to:

- *AdmWin DE – Daňová evidence*

Tento produkt je určen především pro daňovou evidenci (dříve jednoduché účetnictví) s deníkem příjmů a výdajů včetně výpočtů daně a pojištění.

- *AdmWin PU – Podvojně účetnictví*

Jak je již patrné z názvu, je tento program určen pro vedení podvojněho účetnictví a je v něm možné provádět veškeré majetkové operativní evidence, které lze přímo účtovat.

Oba tyto produkty obsahují stejnou část určenou pro vedení skladu a nazývanou Skladové hospodářství - skladová evidence. Tento produkt obsahuje všechny funkce potřebné pro vedení skladového hospodářství.

Skladové hospodářství obsahuje:

- stav zásob je automaticky měněn při záznamu skladových položek na faktury, dodací listy, prodejky, účtenky a do spotřeby na zakázky
- automatický záznam skladových pohybů, sledování minimálních a bezobrátkových zásob, inventarizace
- prodejní ceny je možné mít nadefinovány ve třech úrovních a mohou být přiřazeny k jednotlivým odběratelům
- slevy u odběratelů na všechny položky zásob nebo různé slevy pro každou skupinu zásob
- zásoby mohou být až na 999 skladech - mezi nimi lze převádět předacími listky
- hlídání termínů ukončení platnosti data expirace a dokumentů u zásob s možností nechat si zobrazit upozornění na blížící se konec platnosti při startu programu
- tisk skladových štítků popřípadě i s čárovým kódem
- příjem a výdej do skladu může být realizován za pomoci čtečky čárového kódu
- mnoho výpisů (i ceníkových), rozborů a analýz prodejnosti

Výhodou tohoto systému je, že je možné stáhnout si zkušební verzi zdarma (do 200 položek). Cena AdmWin DE je 2900,- Kč a pro AdmWin PU je to 7900,- Kč. Cena zahrnuje 6 měsíční aktualizace, je také konečná, a není tedy nutné platit každý rok, nicméně je vhodné si občas zakoupit aktualizaci. Cena aktualizace se pohybuje okolo 500,- Kč až 3000,- Kč, podle stáří původní verze. [24]

Informační systém K2

Autorem tohoto systému je společnost K2 atmitec s.r.o., která je na trhu od roku 1991 a zabývá se výrobou informačních systémů. Informační systém K2 je komplexní systém pro management podniků, který je složený z navzájem provázaných modulů. Hlavními přínosy tohoto systému jsou: zpřehlednění činnosti firmy, získání relevantních podkladů pro rozhodování, zvýšení produktivity práce, snížení nákladů, zvýšení bezpečnosti dat, zvýšení spolehlivosti výrobních procesů či kvality produkce, efektivnější vyhodnocování činností firmy a controlling. Tento systém obsahuje velké množství modulů (Marketing, Prodej, Nákup, Sklad, Doprava, Celnice, Výroba, Finance, Majetek, Účetnictví a analýzy, ...).

Modul Sklad

Tento modul slouží k zaznamenání toků a popisu parametrů firemních skladových pohybů.

Hlavními výhodami systému jsou:

- přehled o skladových pohybech
- kontrola skladového hospodářství
- okamžitý přehled o stavech i pohybech na skladech
- detailní skladová evidence
- praktický systém oceňování
- možnost přepočtu skladů z hlediska množství i ceny
- automatické vyhodnocování klíčových údajů

Tento modul má velké množství funkcí, které je možné v případě zájmu vyhledat na stránkách výrobce. [25]

FlexiBee

Tento software vyvinula společnost FlexiBee Systems s.r.o., která je na trhu již od roku 1991. V roce 2008 byl vydán produkt FlexiBee, což je nová generace ekonomického systému. Tento systém je určen pro malé a střední firmy a pro podnikatele. Tento systém také podporuje vzdálený přístup online. Funkčností pokrývá podvojný účetnictví, internetové bankovníctví, skladové hospodářství, evidenci majetku a leasingu, mzdy, pohledávky a závazky a obsahuje řadu dalších modulů. Tento program je dostupný pro operační systémy Windows, Linux a Mac OS X.

Modul Sklad

Tento modul je součástí modulu Zboží a obsahuje možnost vedení skladového hospodářství metodou průměrných cen nebo FIFO. Karty ve skladech je také možné lokalizovat do místností, regálů a polic. Také je zde možné připojit modul Čtečky čárového kódu. Modul také obsahuje tisk štítků na zboží. Také je možné nechat zobrazit všechny skladové pohyby.

Cena produktu FlexiBee se liší podle verze a také podle velikosti společnosti a počtu provozovaných počítačů. Zjednodušeně lze říci, že základní lokální verze pro 1 počítač pro malý podnik stojí 6900,- Kč a pro střední podnik 14900,- Kč. Ovšem při zakoupení síťové verze je tato částka o 4000,- Kč až 7000,- Kč vyšší. [26]

MRP-Univerzální účetní systém

Autorem tohoto produktu je společnost MRP-Informatics, spol. s r.o., která byla založena roku 1992 a eviduje přes 100 000 uživatelů jejich softwaru.

Tento systém obsahuje tyto základní moduly:

- Daňová evidence (dříve Jednoduché účetnictví)
- Účetnictví (dříve Podvojně účetnictví)
- Daň z příjmu
- Manažerské grafické analýzy
- Fakturace
- Sklad
- Mzdy a personalistika
- Evidence majetku
- Evidence pošty
- Kniha jízd
- Doprava
- Maloobchod
- Restaurace

Modul Sklad

Tento modul je určen pro vedení skladové evidence. Eviduje stav zásob, pohyby zboží, výrobní čísla zboží a další. Lze vyrobit až 99 podskladů hlavního skladu. Předností tohoto programu je pak tisk přehledných výstupních sestav. Dále umožňuje komunikovat mezi více skladovými programy, a také export dat.

Cena produktu je závislá na množství pořízených modulů, nicméně modul sklad pro 1 počítač stojí 3298,- Kč, nejdražší síťová licence pro více počítačů pak stojí 5998,- Kč. [27]

3.2 Stávající systém pro skladovou evidenci (LIST7)

Tento produkt vytvořila společnost TRIVAS a jak již bylo řečeno, je využíván ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech. Jedná se o logistický informační systém pro podporu rozhodovacího a řídicího procesu malých a středních výrobních firem. Tento program poskytuje uživateli potřebné informace a nástroje pro optimální řízení firmy. Produkt je určený pro firmy podnikající v ČR, umožňuje využívat čtečky čárového kódu, a také identifikační karty. Tento systém je také modulový a tyto moduly jsou mezi sebou propojeny.

Obsahuje tyto moduly:

- Výroba
- Sklady
- Ekonomika
- Personalistika a mzdy
- Zakázka
- Docházka
- EUL (Elektronické Úkolové Listy)

Modul Sklady

Tento modul se rozděluje na sklady materiálů a výrobků. U obou těchto skladů je možné vytvořit libovolný počet skladů. Ocenění skladových položek lze metodou FIFO nebo váženým průměrem. Skladové položky jsou evidovány na skladových kartách, ke kterým se vztahují jednotlivé skladové doklady (příjemky, výdejky). Ke každému skladu je možné vytisknout obraty skladu, skladové doklady (seznam), skladové pohyby (seznam) a obratovky skladu.

Dále tento modul obsahuje číselník zboží, který eviduje veškeré výrobky, které se ve firmě prodávají nebo vyrábějí. U těchto výrobků je definován druh zboží, jeho typ a další parametry a údaje vhodné pro identifikaci.

Cena tohoto produktu se odvíjí podle zakoupených modulů. Pro základní konfiguraci modulu SKLADY je cena stanovena na 29000,- Kč. [28]

4 Návrh optimalizace současného skladového systému

Vzhledem k tomu, že diplomová práce p. Mošničky [6] byla zaměřena pouze na vyzkoušení možností čtečky a otestování za pomoci jednoduché testovací aplikace, a využívání čárových kódů spolu se čtečkou nebylo ve skladu zavedeno, je největší možností optimalizace právě zavedení využívání čárových kódů včetně označení skladových pozic, vytvoření Wi-Fi sítě, vytvoření použitelné aplikace pro čtečku čárových kódů a vytvoření tabulek do SQL databáze používané v současném informačním systému.

Vzhledem k tomu, že je sklad společnosti Bonaparte v Rokycanech poměrně nepřehledný, byly tam již při minulé diplomové práci umístěny plány jednotlivých podlaží se zakreslenými označeními. [6]

4.1 Systém čárových kódů

Vzhledem k tomu, že systém čárových kódů nebyl dokončen v diplomové práci p. Mošničky [6], uvedu zde i rozhodnutí a informace z této práce [6], ze kterých jsem vycházel.

Jak již bylo uvedeno výše, jsou všechny výrobky ve skladu označeny čárovým kódem EAN 13 již z výroby. Označení každé skladovací pozice bylo v předchozí práci navrženo za pomoci čárových kódů Code 39, ale byla v ní popsána pouze 1 skladovací místnost (B1C). [6]

4.1.1 Definice skladovacích pozic

Osmimístný systém značení skladovacích pozic byl navržen vedoucím této diplomové práce již v roce 2010. Je to jednoduchý a logický systém, který je používán i nadále a na jeho základě budou označeny jednotlivé skladovací pozice.

Základní pravidla pro tvorbu označení skladovacích pozic jsou:

Budovu orientujeme vždy od hlavního vchodu a dále postupujeme

zdola – nahoru

zepředu – dozadu

zleva – doprava

Příklad kódu pozice: **ABCDEF**FG

Pozice:

A – označení budovy (pro budovu skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech je použito písmeno „B“)

B – označení podlaží v budově za pomoci číslic (0, 1, 2)

C – označení místnosti na konkrétním podlaží budovy za pomoci písmen velké abecedy (A, B, C, ...)

D – označení skladovací řady regálů v příslušné části skladu za pomoci písmen velké abecedy (A, B, C, ...)

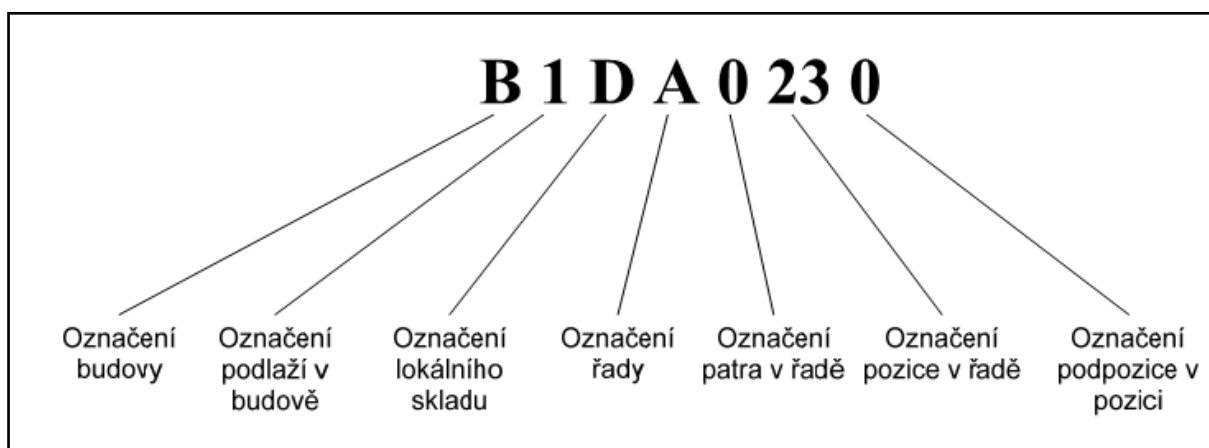
E – označení patra v příslušném regálu za pomoci číslic (0, 1, 2, ...)

FF – označení pozice ve skladové řadě za pomoci dvojciferného čísla (01, 02, 03, ...)

G – označení podpozice v pozici za pomoci číslic (1, 2, 3, ...) nebo číslo 0 pokud podpozice není

Příklad kódu:

Obsluze se zobrazí, že požadovaný výrobek je uložen na pozici **B1DA0230**. Výrobek se tedy nachází v budově skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech („B“), je uložen v prvním patře této budovy („1“), je uložen v lokálním skladu („D“), v řadě („A“), je uložen přímo na podlaže („0“), je uložen v řadě na 23. pozici („23“) a není využito ukládání na podpozice („0“). Pro lepší přehlednost je zde ještě uveden obrázek 4.1. [6]



Obrázek 4.1: Příklad označení skladovací pozice. Převzato z [6]

4.1.2 Označení skladovacích pozic

Jak již bylo uvedeno výše, byla p. Mošničkou označena pouze místnost B1C. Protože v současnosti se ve skladu používají 2 hlavní místnosti a několik pomocných, bylo vytvořeno označení pozic i pro tyto místnosti. Vzhledem k tomu, že v místnosti pro skladování paletového zboží nebylo zcela vhodné uplatnit pravidla pro tvorbu označení skladovacích pozic, bylo rozhodnuto o výjimce pro tuto místnost (B1D). Výjimka je vymyšlena tak, že skladník při vyskladňování prochází tuto místnost podle abecedy (tedy B1DA, B1DB, B1DC, ...), což je z lidského pohledu logičtější. Dále bylo vytvořeno označení pro pomocné skladovací místnosti, u kterých bylo rozhodnuto, že budou celé popsány jedním štítkem. Konkrétně se jedná o místnosti expedice (B1B00000), příjmu (B1E00000), skladu textilu (B0A00000) a rezervní místnosti (B0B00000, B0C00000, B2A00000).

Takto vytvořené kódy byly následně převedeny na čárové kódy (Code 39) a byl vytvořen soubor pro tisk ve formátu pdf. Štítky z tohoto souboru byly následně vytisknuty. Vytištěné štítky byly zalaminovány a následně nalepeny na jednotlivé regály skladovacích pozic. Štítky pro celé místnosti byly vytisknuty ve formátu A4 a po zalaminování byly pověšeny u vstupů do jednotlivých skladovacích místností. Také byly vytvořeny a nalepeny některé štítky pro sklad B1C, které se časem odlepily a ztratily. Nakonec byly vytvořeny ještě pomocné cedulky s označením jednotlivých řad regálů (B1DA, B1DB, ...) pro lepší přehlednost ve skladu. Pro lepší pochopení je v příloze C této práce umístěn plánec prostředního podlaží s osazením regálů.

4.2 Aplikace pro čtečku čárových kódů

Aplikace byla vytvořena pro čtečku čárových kódů Unitech HT-660, kterou společnost Bonaparte vlastní již delší dobu, a která se dříve využívala k provádění inventury ve skladových prostorách. Toto zařízení se vyznačuje velkou odolností proti mechanickému poškození. Výrobce garantuje funkčnost zařízení i po pádu z výšky 1,5 m na betonovou podlahu. Dále toto zařízení obsahuje integrovanou WiFi kartu 802.11 b/g pro bezdrátový přenos dat, laserový snímač čárových kódů a barevnou dotykovou obrazovku. Čtečka HT-660 pracuje na platformě operačního systému Microsoft Windows CE 5.0 Professional. [30]



Obrázek 4.2: Čtečka čárových kódů Unitech HT-660. Převzato z [32]

Tabulka 4.1: Technická data čtečky čárových kódů Unitech HT-660 [30]

Systém	
OS	Microsoft WinCE.NET 5.0 Professional
CPU	Intel PXA255, pracující na 300MHz
SDRAM	64 MB
Flash ROM	64 MB
SD Slot	Podporuje SD/MMC paměťové karty do 1GB
Obrazovka	QVGA 240 x 320 barevná 2.7" TFT LCD dotyková obrazovka s podsvícením
Klávesnice	36 funkčních a alfanumerických kláves, ESC, ENT, Backspace a další
Vstupní zařízení	Klávesnice, dotyková obrazovka, snímač čárových kódů, softwarová klávesnice.
Komunikační zařízení	RS 232, USB 1.1, Bluetooth, WiFi 802.11 b/g
Elektrické vlastnosti	
Zdroje	1. 100-240V 5V/ 3A DC externí zdroj
	2. Skupina dobíjecích Li-Ion baterií 3.7V 1950mAh
	3. Podpůrná dobíjecí baterie 3.7V 120mAh
Spotřeba	Zapnuté: 90-100 mA
	Vypnuté: 2-5 mA
Životnost baterie	Podle nastavení a využívaných aplikací (až 12h)
Dobíjení	Pomocí dobíjecí stanice (4h)
Hmotnost	360 g s baterií

Při tvorbě samotné aplikace bylo nutné stanovit jednotlivé funkce a vlastnosti aplikace. Z tohoto důvodu byla vedena jednání s vedoucím skladu, vedoucím diplomové práce, a také s vývojářem informačního systému LIST používaného ve společnosti Bonaparte.

Aplikace pro čtečku čárových kódů byla vytvořena v softwaru od společnosti MCL Technologies, protože tento software byl zakoupen spolu se čtečkou. Nejdůležitější je nástroj pro tvorbu aplikací (MCL-Designer) a také software, který uskutečňuje přenos dat mezi čtečkou a WiFi sítí (MCL-NET). Podrobnější informace o softwaru od společnosti MCL jsou vypsány v předchozí diplomové práci p. Mošničky [6].

Aplikace obsahuje následující části:

4.2.1 Přihlášení

Aby bylo možné zpětně dohledat viníky případných chyb, bylo dohodnuto a následně zrealizováno přihlašování do aplikace. Každému zaměstnanci pracujícímu se čtečkou bylo v databázi uloženo uživatelské jméno a heslo, se kterým se přihlásí do aplikace. Následně je při každém uložení nebo odebrání zboží zaznamenán údaj o zaměstnanci, který tento přesun udělal.

4.2.2 Naskladnění

Tato část aplikace obsahuje všechny funkce, které jsou potřebné při naskladňování nově přivezeného zboží do skladu.

- **Prázdné pozice**

Tato funkce zobrazuje na obrazovce všechny pozice, na kterých není žádný výrobek. Slouží tedy skladníkovi při vyhledávání volné pozice pro nový druh výrobku.



Obrázek 4.3: Přihlášení - heslo

- **Vyhledat výrobek**

Tato funkce vyhledá po načtení EAN kódu určený výrobek a zobrazí všechny pozice, na kterých se nachází a v jakém množství. Je tedy využívána pokud skladník naskladňuje druh zboží, který již ve skladu je.

- **Uložit výrobek**

Podle požadavků vedoucího skladu jsou nově přivezené výrobky uloženy z dodacího listu za pomoci počítače na vstupní pozici (B1E00000) při vyložení z kamionu. Při fyzickém nanášení vyložených výrobků na pozice využívá skladník této funkce a po zadání kódů výrobku, pozice a počtu kusů je zboží odebráno ze vstupní pozice a uloženo na danou pozici.



Obrázek 4.4: Menu – Naskladnění

4.2.3 Vyskladnění

Tato funkce pomáhá nejvíce optimalizovat skladové procesy a je také nejnáročnější z celé aplikace. Za pomoci počítače je do tabulky, kterou využívá čtečka, vložena výdejka, která se má vyskladnit. Čtečka nalezne pozice všech výrobků umístěných na této výdejce, seřadí je podle pozic a preferencí pozic a následně posílá skladníka pro jednotlivé výrobky. Skladník prochází celý skladovací prostor postupně a jeho práce je tedy mnohem efektivnější.

4.2.4 Přeskladnění

Tato funkce byla vytvořena, aby bylo možné přenášet výrobky v rámci skladovacího prostoru. Pracuje tedy tak, že skladník načte výrobek, současnou pozici, počet kusů a následně přenesení výrobek na novou pozici, kterou také načte. Čtečka odstraní výrobky na staré pozici a zapíše výrobky na novou pozici.

4.2.5 Ostatní

V této části aplikace jsou všechny ostatní, především podpurné funkce. Předpokládá se, že tato část bude využívána méně než předchozí části.

- **Preferovaná pozice**

Tato funkce umožňuje vytvořit novou preferovanou pozici v seznamu pozic a je využívána při vytvoření nové skladovací pozice (např. nákup nových regálů). Preferované pozice jsou obsluhovány (nabízeny) přednostně.

- **Nepreferovaná pozice**

Tato funkce umožňuje vytvořit novou nepreferovanou pozici v seznamu pozic a je využívána při vytvoření nové skladovací pozice (např. nákup nových regálů).

- **Změna preference**

Tuto funkci lze využít, pokud by se zaměstnanci skladu rozhodli změnit preferenci některé ze současných skladovacích pozic.

4.2.6 Inventura

Část aplikace pojmenovaná inventura obsahuje, nástroje potřebné k opravě případných chyb, způsobených lidským faktorem.

- **Zobrazit chyby**

Pokud je při vyskladňování objeven rozdíl v počtu kusů, které jsou zobrazeny čtečkou a fyzickým počtem kusů, může obsluha uložit tuto pozici s chybou do seznamu chyb. Po dokončení vyskladňování je možné tímto tlačítkem zobrazit všechny uložené chyby a jít tyto chyby dodatečně opravit.



Obrázek 4.5: Menu - Ostatní



Obrázek 4.6: Menu - Inventura

- ***Smazat chybu***

Po nalezení a opravení chyby se tímto tlačítkem odstraní zvolená pozice ze seznamu chyb.

- ***Vyhledat pozici***

Toto tlačítko pomáhá při hledání chyby. Uživatel si zobrazí seznam chyb, dojde na pozici s chybou a následně si vyhledá veškeré výrobky uložené na dané pozici. Poté si přepočte fyzické množství a zjistí, u kterého výrobku toto množství nesouhlasí s hodnotou ve čtečce.

- ***Opravit množství***

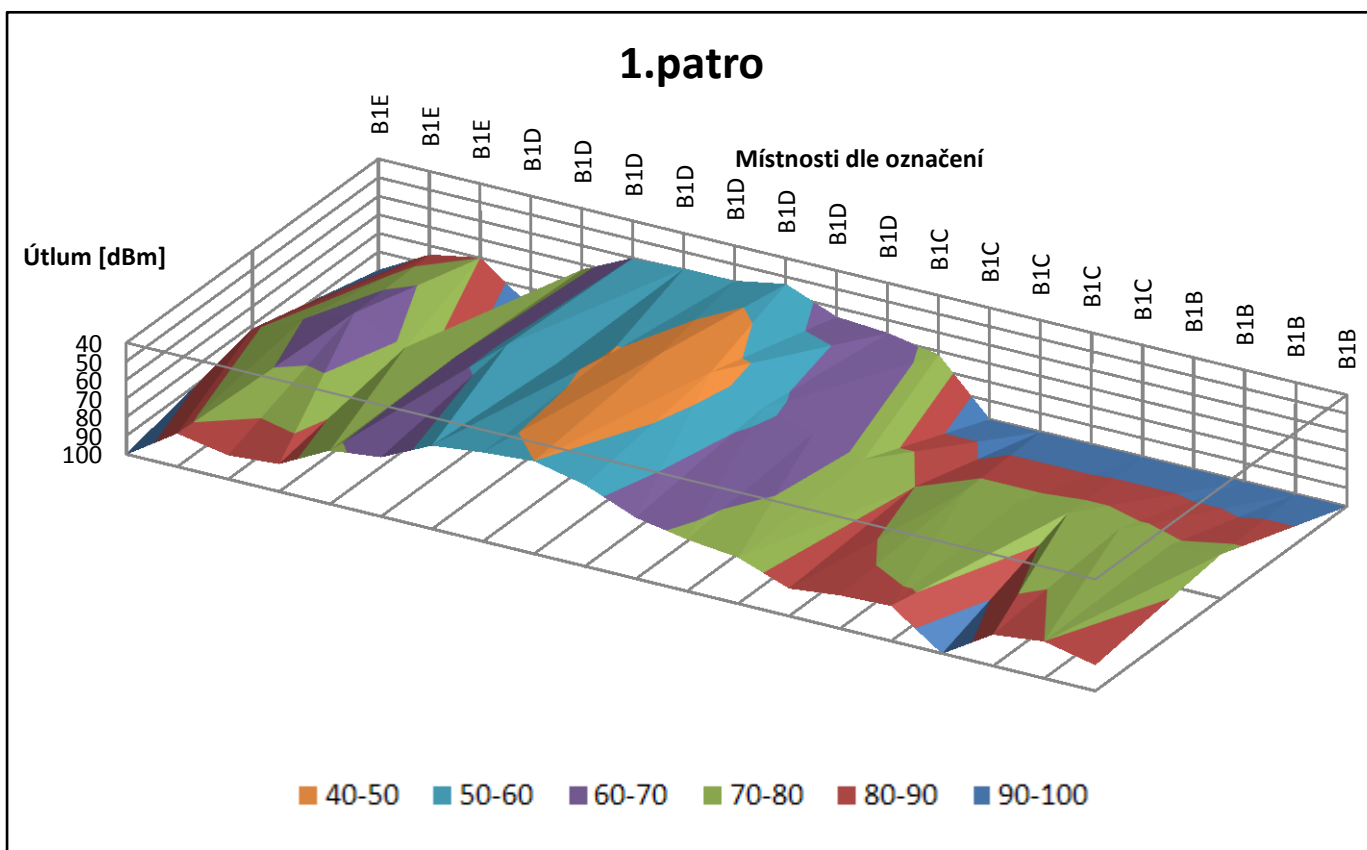
Po nalezení pozice i druhu výrobku s chybným množstvím lze za pomoci tohoto tlačítka přidat nebo odebrat libovolný počet kusů (s podmínkou nezápornosti).

- ***Načíst výrobek***

Toto tlačítko bylo vytvořeno po testování aplikace, kdy byla zjištěna potřeba načíst některé výrobky vrácené při reklamaci přímo do skladu bez vstupní pozice. Důvodem byla absence těchto výrobků na dodacích listech. Toto tlačítko výrobek uloží po zvolení druhu, pozice a počtu kusů.

4.3 Propojení aplikace s informačním systémem

Vytvořená aplikace byla po otestování v simulátoru čtečky, který je součástí softwaru MCL-Designer, přenesena do čtečky a otestována za pomoci testovací databáze. Během vývoje aplikace byl také vyzkoušen přístupový bod TP-LINK TL-WR543G a byl změřen jeho signál v prostoru skladu (viz následující charakteristika). Po zjištění, že signál je v celém skladovacím prostoru dostatečný, byl přístupový bod osazen na určené místo a byl připojen k serveru.



Obrázek 4.7: Grafické znázornění pokrytí hlavních skladovacích prostor WiFi signálem.

Popis k obrázku 4.7:

Tato charakteristika zobrazuje útlum Wi-Fi signálu na ploše prostředního podlaží budovy skladu. Přístupový bod je umístěn přibližně uprostřed tohoto podlaží, kde je také nejlepší signál. Hodnota útlumu 100 dBm znamená, že se zařízení již nedokáže k dané síti připojit.

Následně byla aplikace ve skladu představena a byly do ní zapracovány připomínky. Konkrétně se jednalo o žádost, aby bylo možné čtečku ovládat pouze tlačítky bez dotykové obrazovky. Také bylo nutné odstranit z názvů jednotlivých výrobků diakritiku, protože čtečka neumí českou diakritiku zobrazit. Poté bylo dohodnuto propojení tabulek, které využívá čtečka s tabulkami v informačním systému LIST, což bylo provedeno výrobcem tohoto systému.

V prosinci minulého roku byla čtečka převezena do skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech. Ve skladu byl zprovozněn a připojen počítač, na kterém běží software MCL-Net, který je nezbytný pro přenos dat mezi čtečkou a serverem. Vzhledem k tomu, že byla k dispozici pouze demoverze tohoto softwaru, která se po 1 hodině automaticky uzavře, byla objednána licence na plnou verzi. Se správcem informačního

systemu byla poté nakonfigurována důležitá nastavení a čtečka byla otestována na testovací databázi. Následně byly načteny skladovací pozice a funkční aplikace byla ukázána vedoucímu skladu. Na přelomu roku byla provedena inventura všech výrobků a data z této inventury byla vložena do systému. Následně byla čtečka připojena k ostré databázi a na začátku ledna 2013 byl spuštěn její ostrý provoz.

5 Hodnocení provozu aplikace

V prvních dnech po spuštění aplikace byly konzultovány menší nedostatky vzniklé především neznalostí nového systému a tedy zvýšeným počtem lidských chyb. Také byla objevena menší chyba v aplikaci, kdy čtečka neoznámila, že zboží které se má vyskladnit není ve skladu, ale pouze toto zboží ignorovala. Tato chyba byla opravena.

Po zvyknutí si na nový systém jsou zaměstnanci se čtečkou spokojeni a dle slov vedoucího skladu nemají s funkcemi mojí aplikace problémy.

5.1 Popis optimalizovaných skladových operací

V současnosti je nové zboží přivezeno kamionem, vyloženo na plochu příjmu a vizuálně zkontrolováno. Zároveň je v počítači z dodacího listu naskladněno do vstupní pozice (B1E00000). Poté je skladníkem postupně rozváženo a ukládáno za pomoci čtečky do jednotlivých pozic.

Každý den je stejně jako dříve ve 14:00 h provedena filtrace objednávek na následující den. Zboží z jednotlivých objednávek je poté sloučeno do jedné výdejky a ta je za pomoci počítače převedena do tabulky, která je obsluhována čtečkou. Noční skladník již nevyhledává jednotlivé zboží v paměti, ale v menu čtečky spustí část vyskladnění. Čtečka seřadí pozice všech výrobků, které je nutné vyskladnit a zobrazí skladníkovi první pozici. Skladník vyhledá zobrazenou pozici, potvrdí ji a čtečka mu zobrazí druh zboží a počet kusů, které má odebrat. Po potvrzení pošle čtečka skladníka na další nejbližší pozici. Tímto způsobem projde skladník jedenkrát celý sklad a jeho práce je dokončena. Navíc je v databázi ukládán datum a čas odebrání každého výrobku, a také identifikační číslo skladníka, který výrobek odebral. Tyto údaje lze využít při kontrole pracovníka.

Následné procesy kompletace, balení a odvážení za pomoci smluveného přepravce jsou nezměněny. Tyto procesy již byly popsány v kapitole 2.2.5.

Závěr

V první části této práce byly popsány teoretické informace z oblasti logistiky, která úzce souvisí s problematikou skladování. V této části byly také vypsány základní informace o zásobách, skladování, a také zde byl popsán stručný návod pro návrh ideálního skladu. V neposlední řadě je součástí této kapitoly část věnovaná identifikaci výrobků a čárovým kódům. Kapitola také obsahuje stručný popis technologie pro bezdrátový přenos dat, která byla využita v praktické části práce.

Po nastudování a popsání základních teoretických informací bylo přistoupeno k analýze a popisu výchozího systému skladu. V této části byl popsán sklad společnosti Bonaparte v Rokycanech i samotná společnost. Také byly zmapovány a popsány skladové operace a jednotlivé místnosti skladu. Tyto informace byly analyzovány a bylo navrženo nejvhodnější řešení optimalizace skladových procesů, které spočívalo ve vytvoření a zavedení aplikace pro čtečku čárových kódů.

Současně s analýzou skladových procesů byla prováděna také analýza skladových a informačních systémů dostupných v České republice. Tato analýza byla prováděna na internetu, kde byly vyhledány jednotlivé systémy a na webových stránkách výrobců byly analyzovány a vypsány důležité informace o těchto systémech. Z výsledků analýzy vyplynulo, že informační systémy pro skladovou evidenci jsou zpravidla součástí komplexnějších systémů a jsou tedy také poměrně nákladné.

Hlavním bodem zadání bylo navrhnout a zrealizovat optimalizaci skladových procesů ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech. Jak již bylo řečeno, byla tato optimalizace provedena vytvořením a zavedením aplikace pro čtečku čárových kódů. Tato aplikace byla průběžně konzultována s vedoucím skladu, správcem počítačové sítě ve skladu a s tvůrcem informačního systému LIST, který je ve skladu využíván. V této kapitole jsou tedy popsány všechny důležité informace z oblasti tvorby, testování a zavádění aplikace, a také související činnosti.

V poslední části této práce jsou popsány výsledky a zkušenosti z ostrého provozu aplikace. Kapitola také obsahuje informace o aktuálním průběhu skladových operací a je zde popsána optimalizace skladových procesů vzniklá zavedením aplikace do ostrého provozu.

V současnosti je ve skladu společnosti Bonaparte v Rokycanech využívána pouze jedna čtečka čárových kódů. Také je zde zaměstnán pouze jeden skladník, z čehož vyplývá, že je jedna čtečka čárových kódů dostatečná. Pokud by byl prostor pro skladování v budoucnu

rozšířen, je možné zakoupit nové čtečky čárových kódů stejného typu a po drobné úpravě v aplikaci by byl možný provoz těchto zařízení.

Všechny body zadání diplomové práce byly splněny a především optimalizace skladových procesů proběhla velmi úspěšně. Aplikace, vzniklá v rámci diplomové práce, přináší poměrně značnou úsporu času a nachozené vzdálenosti pro skladníka, který provádí vyskladňování zboží. Skladník tedy zvládne více práce, což zvyšuje efektivitu skladových procesů.

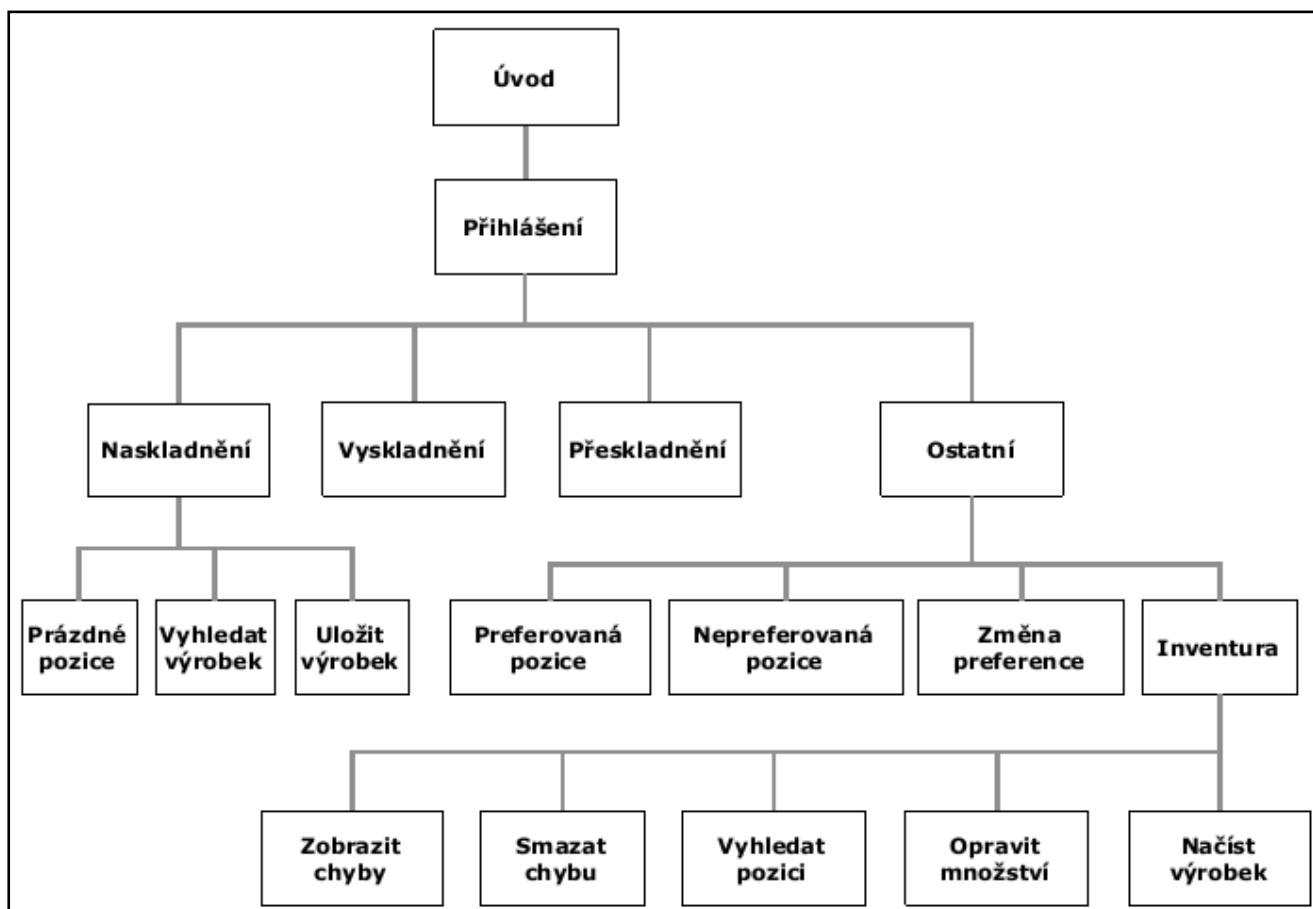
Použitá literatura

- [1] DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. Výrobní a logistické systémy. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2005, 222 s. ISBN 80-7043-416-3.
- [2] DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. Logistika - procesy a jejich řízení. Brno: Computer Press, 2003, 344 s. ISBN 80-7226-521-0.
- [3] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika - teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005, 324 s. ISBN 80-251-0573-3.
- [4] PERNICA, Petr. LOGISTIKA (SUPPLY CHAIN MANAGEMENT) PRO 21. STOLETÍ: 1. DÍL. Praha: Radix, 2005, 570 s. ISBN 80-86031-59-4.
- [5] PERNICA, Petr. LOGISTIKA (SUPPLY CHAIN MANAGEMENT) PRO 21. STOLETÍ: 2. DÍL. Praha: Radix, 2005, 536 s. ISBN 80-86031-59-4.
- [6] MOŠNIČKA, Jan. Optimalizace skladových procesů. Plzeň, 2011. Diplomová práce. Západočeská univerzita, Fakulta elektrotechnická. Vedoucí práce Ing. et Ing. Petr Kašpar, Ph.D.
- [7] BENADIKOVÁ, Adriana, Štefan MADA a Stanislav WEINLICH. Čárové kódy: automatická identifikace. Praha: Grada, 1994, 272 s. ISBN 80-85623-66-8.
- [8] ZANDL, Patrick. Bezdrátové sítě WiFi: Praktický průvodce. Brno: Computer Press, 2003, 208 s. ISBN 80-722-6632-2.
- [9] PUŽMANOVÁ, Rita. Moderní komunikační sítě od A do Z. 2. aktualizované vydání. Brno: Computer Press, 2006, 432 s. ISBN 80-251-1278-0.
- [10] PUŽMANOVÁ, Rita. Bezpečnost bezdrátové komunikace: Jak zabezpečit Wi-Fi, Bluetooth, GPRS či 3G. Brno: Computer Press, 2005, 184 s. ISBN 80-251-0791-4.
- [11] STANEK, William R. Microsoft SQL Server 2005: Kapesní rádce administrátora. Brno: Computer Press, 2006, 544 s. ISBN 80-251-1211-X.
- [12] MASLAKOWSKI, Mark. Naučte se MySQL za 21 dní. Praha: Computer Press, 2001, 510 s. ISBN 80-722-6448-6.
- [13] HENDERSON, Kenneth. Mistrovství v Transact-SQL. Praha: Computer Press, 2000, 516 s. ISBN 80-722-6393-5
- [14] Čárové kódy: 3D kódy. [online]. [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.duben.org/skola/fel/5.rocnik/NM/TypyKodu3D.htm>
- [15] Free Barcode Image Creator on-line by IDAutomation. IDAUTOMATION.COM, Inc. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.bcgen.com/linear-barcode-creator.html>
- [16] DANTEM: Generátor čárových kódů. DANTEM S.R.O. [online]. 2010 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.dantem.cz/reseni/generator-carovych-kodu/>
- [17] Altus Vario: ekonomický software kategorie ERP / CRM. ALTUS SOFTWARE S.R.O. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.vario.cz/>
- [18] Informační systém INmedias. TOPTECH BRNO SPOL. S R.O. [online]. 2010 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.toptech.cz/inmedias/>
- [19] RON Software. RON SOFTWARE SPOL. S R.O. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.ron.cz/>
- [20] Aconto: PCS-Software spol. s.r.o. PCS-SOFTWARE. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.aconto.cz/>
- [21] Aladdin 7: moderní ekonomický software. ALADDIN, s.r.o. [online]. 2011 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://aladdin.cz/>
- [22] CCV: CCV Řízený sklad (WMS). CCV INFORMAČNÍ SYSTÉMY. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.ccv.cz/podnikove-informacni-systemy/rizeny-sklad-wms/>

- [23] Účetní program POHODA. STORMWARE S.R.O. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.stormware.cz/pohoda/>
- [24] Účetní programy - AdmWin: ShopHouse aplikace pro internetový obchod. ADMWIN. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.admwin.cz/>
- [25] K2 Software: K2 atmitec. K2 ATMITEC S.R.O. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.k2.cz/cz/k2-software/k2-software.html>
- [26] FlexiBee: Produkty. FLEXIBEE SYSTEMS S.R.O. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.flexibee.eu/produkty/flexibee/>
- [27] MRP - Univerzální účetní systém. MRP-INFORMATICS, spol. s r.o. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.mrp.cz/software/ucetnictvi/univerzalni/index.asp>
- [28] Informační systém LIST7. ING. JIŘÍ STRAKA - TRIVAS. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.list7.cz/>
- [29] Společenské hry: BONAPARTE - Martin Trik. BONAPARTE - MARTIN TRIK. [online]. 2012 [cit. 2012-07-16]. Dostupné z: <http://www.bonaparte.cz/>
- [30] Specifications: Data Sheet. UNITECH ELECTRONICS CO., Ltd. BarcodeMegaStore [online]. 2008 [cit. 2013-01-21]. Dostupné z: <http://www.barcodediscount.com/pdf/Unitech/ht660.pdf>
- [31] Belet: Manipulační technika. [online]. 2013, 25.1.2013 [cit. 2013-01-25]. Dostupné z: <http://obchod.belet.cz/x16430/fx-12ape29-vysokozdvizny-vozik-s-aku-pojezdem-a-zdvihem>
- [32] Portable Data Terminals. Trade Scales Limited [online]. 2004 [cit. 2013-01-25]. Dostupné z: <http://www.tradescales.co.nz/pdt.html>
- [33] EAN 8 Barcode Source Code. [online]. 2007, 2010 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://www.globalshareware.com/EAN8-barcode-source-code.html>
- [34] Support EAN/UCC Code 128 in PDF Form Filler SDK. [online]. 2011, 2013 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://www.verypdf.com/wordpress/201108/support-eanucc-code-128-in-pdf-form-filler-sdk-1872.html>
- [35] 14 Barcode Technologies - Morovia Barcode ActiveX: 3.8 Reference Manual. [online]. 2013, 2013 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://mdn.morovia.com/manuals/bax3/shared.bartech.php>
- [36] Richmond Smile Center Gets Nod From Google: The Richmond Smile Center Blog. [online]. [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://www.richmondsmilecenter.com/blog/2010/06/14/richmond-smile-center/>
- [37] Data Matrix. [online]. 2013 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://help.accusoft.com/BarcodeXpress/v9.0/dotnet/DataMatrix.html>
- [38] Matemáticas ESO Carmelitas Jaén: Códigos de barras. [online]. 2010 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://matematicascarmelitas.blogspot.cz/2011/10/codigos-de-barras-2-eso.html>

Přílohy

Příloha A – Hierarchická struktura vytvořené aplikace



Příloha B – Postup instalace softwarových produktů

Níže je uveden postup instalace softwarových produktů použitých v praktické části této diplomové práce.

MCL-Designer

Instalace:

Instalace tohoto produktu nemá žádná zvláštní specifika. Je vhodné držet se při instalaci defaultního nastavení. Tento nástroj je vytvořen pro použití s operačním systémem Windows XP. Podle mých zkušeností je problematická instalace na operační systém Windows 7.

Nastavení:

Přenos všech aplikací do čtečky čárových kódů Unitech HT-660 je vhodné realizovat za pomoci Wi-fi signálu. Další možností je přenos pomocí USB kabelu připojeného k nabíjecí stanici čtečky. Tato druhá možnost je ovšem náročnější, proto doporučuji první variantu.

Aby byl přenos aplikace úspěšný, musí být ve čtečce v MCL-Client nastaveno pod tlačítkem *Load Project* tlačítko *SLAVE*. Podrobná práce s MCL-Client bude vysvětlena níže.

!!! Pro přenos přes Wi-Fi je nezbytně nutné vypnout program MCL-Net !!!

Dále je nutné v programu MCL-Designer spustit Project/Sent To Terminal... a následně nastavit tyto položky.

Subnet ID: 001

Device ID: 001

Comm Port / Drive: ETHERNET

IP Address: IP adresa čtečky čárových kódů

Protocol: MCL-Net (Zde nastavení není rozhodující, lze nastavit i MCL-Link)

Base Port: 5000

MCL-Net

Tento program musí být **ZAPNUTÝ** při využívání skladové aplikace. Naopak je nutné ponechat tento program **VYPNUTÝ** v případě, že chceme aplikaci posílat z MCL-Designeru do čtečky čárových kódů přes Wi-Fi.

Instalace:

Instalace tohoto produktu nemá žádná zvláštní specifika. Je vhodné držet se při instalaci defaultního nastavení. Tento nástroj je vytvořen pro použití s operačním systémem

Windows XP. Podle mých zkušeností je problematická instalace na operační systém Windows 7.

Nastavení:

Je nutné dodržet výchozí nastavení.

MCL-Link

Tento produkt slouží k přenosu dat pomocí USB nebo COM. Jeho instalace je však nutná z důvodu kooperace s programem MCL-Net.

Tento program musí být **VYPNUTÝ** v případě, že chceme aplikaci posílat z MCL-Designeru do čtečky čárových kódů přes Wi-Fi.

Instalace:

Instalace tohoto produktu nemá žádná zvláštní specifika. Je vhodné držet se při instalaci defaultního nastavení. Tento nástroj je vytvořen pro použití s operačním systémem Windows XP. Podle mých zkušeností je problematická instalace na operační systém Windows 7.

Nastavení:

Je nutné dodržet výchozí nastavení.

MCL-Client

Tento software musí být nainstalovaný ve čtečce čárových kódů a to na místě *My Device\Flash Storage*.

Tento klient zaručuje pomocné funkce MCL Collection ve čtečce čárových kódů. Do menu MCL-Client lze vstoupit tak, že při spouštění softwaru MCL se několikrát stiskne tlačítko ESC (dokud nezazní hlasité pípnutí) na čtečce čárových kódů.

Pod tlačítkem *System Info* jsou umístěny různé systémové informace. Nejdůležitější z těchto informací je IP adresa čtečky, kterou je nutné znát při nastavení přenosových údajů.

Pod tlačítkem *Setup Menu* jsou další informace a nastavení. Nejdůležitějším tlačítkem v této části je tlačítko *Default Host*. Zde je důležité nastavení pro využívání skladové aplikace.

Pro správnou funkčnost je nutné nastavit:

Host ID: 099

Group ID: 001

Communication Mode: 3.MCL-Net/WIFI

Host IP Address (for MCL only): Zde se jedná o IP adresu sítě, do které se chceme připojit.

Ta síť, ke které je připojen hostitelský počítač. V našem případě se jedná o IP adresu počítače, na kterém je spuštěn program MCL-Net.

Tlačítkem *Test Menu* se dostáváme do testovací části MCL-Client. V této části se ověřuje, jestli dané funkce čtečky pracují správně. Můžeme zde testovat scanner, klávesnici, Wi-Fi signál a hostitelské spojení s počítačem. Při testování hostitelského spojení musí být **ZAPNUTÝ** program MCL-Net. Z menu MCL-Client se do naprogramované aplikace dostaneme stisknutím tlačítka *My Project*.

Důrazně se doporučuje, aby byly zachovány cílové adresáře při instalaci všech MCL produktů. V případě, že to není možné, je nutné dodržet analogickou návaznost.

Skladová aplikace

Pro využívání skladové aplikace je nutný **ZAPNUTÝ** program MCL-Net na síťovém počítači. Dále musí být stejná verze aplikace, která je nainstalována ve čtečce čárových kódů, uložena také v kořenovém adresáři síťového počítače na místě *C:\MCL3\Projects*. Dále je nutné na tomto počítači nastavit ODBC spojení s SQL serverem, které je umístěno ve složce *Ovládací panely\Nástroje pro správu\Datové zdroje ODBC*. Na liště *Uživatelské DSN* je nutné zvolit SQL Native Client a potvrdit tlačítkem *Přidat*. V dalším nastavení je nutné nastavit jméno jako „Reader_MSSQL2008“ a do položky *server zadat jméno PC/instance* (případně lze i IP adresu serveru). Dále je nutné nastavit přihlašovací jméno a heslo. Také je potřeba nastavit na SQL serveru toto zmíněné jméno a heslo, povolit mu přístup do databáze a přiřadit mu ostrou databázi jako defaultní.

Příloha C – Plánek prostředního podlaží

Na tomto plánu je možné vidět jednotlivé policové i paletové regálové pozice a jejich označení osmimístným kódem. Dále je zde popsáno místo nakládací rampy a také místnosti expedice (B1B00000) a příjmu (B1E00000). Vpravo od místnosti B1C je umístěno několik místností, které nejsou pro tuto práci podstatné a nebyly proto blíže popsány v tomto plánu. Taktéž na dolní straně plánu není ukončena místnost příjmu a není zde uvedena další místnost vedoucího skladu. Po zakresleném schodišti se lze dostat do pomocných skladovacích místností v přízemí a v druhém patře.

