

VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE

Fakulta informatiky a statistiky

Katedra informačních technologií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015

Šimon Kovařík

Fakulta informatiky a statistiky Katedra informačních technologií

Studijní program: Aplikovaná informatika

Obor: Informatika

Warehouse management systém a jeho implementace

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Student : Šimon Kovařík

Vedoucí : Ing. Libor Gála, Ph.D.

Oponent : prof. Ing. Josef Basl, CSc.

2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité prameny a literaturu, ze které jsem čerpal.

V Praze dne 6. května 2015

.....

Šimon Kovařík

Poděkování

Touto cestou chci vyjádřit poděkování své rodině za nepřetržitou podporu po celou dobu trvání dosavadního studia. Tato práce mohla vzniknout díky pomoci a vstřícnosti ze strany firmy Novum, spol. s.r.o., jejího vedení a zaměstnanců. Děkuji i svým nejbližším mimo kruh rodinný (oni vědí) a veliké díky patří také vedoucímu této práce, Ing. Liboru Gálovi, Ph.D., za jeho trpělivé udílení rad a připomínek v průběhu zpracování práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá Warehouse management systémem a jeho implementací v konkrétním podniku. Možnostem softwarových řešení a obecnému popsání problematiky WMS se věnuje první, teoretická část práce. Praktická část se již zaměřuje na analýzu a hodnocení konkrétního řešení KARAT WMS v prostředí firmy Novum, spol. s.r.o. a jeho srovnání s teoretickými poznatky z první části.

Klíčová slova

WMS, warehouse management systém, řízený sklad, KARAT, firma Novum

Klasifikace JEL

L86 Information and Internet Services • Computer Software

Abstract

This bachelor thesis deals with Warehouse management system and its implementation in certain company. The first theoretical part of this thesis describes WMS in general and its software solutions. The practical part analyzes particular solution KARAT WMS in company Novum, spol. s.r.o. and compares it with theoretical findings from first part.

Key words

WMS, warehouse management system, inventory management, KARAT, Novum company

JEL classification

L86 Information and Internet Services • Computer Software

Obsah

1	Úvod.....	8
1.1	Cíl práce.....	9
1.2	Charakteristika současného stavu	10
2	Warehouse Management Systém.....	10
2.1	Řízený sklad	10
2.2	Výhody a nevýhody ze zavedení WMS	12
2.3	Uživatelé.....	13
2.4	Softwarová řešení.....	14
2.5	Informační systém.....	15
2.6	Integrace	16
2.7	WMS vs. WCS	18
3	Funkce.....	19
4	Charakteristika přístupu vyhodnocení funkcí WMS.....	26
4.1	Prostředí analýzy	27
4.1.1	WMS řešení KARAT	27
4.1.2	Novum, spol. s. r. o.	28
4.2	Postup prověřování	30
5	KARAT - úroveň pokrytí funkcí WMS	32
5.1	Ověření implementovaných funkcí.....	32
5.2	Vyhodnocení implementace	38
5.3	Jiné implementované funkce.....	39
	Závěr.....	40
	Terminologický slovník	42
	Seznam literatury	43
	Seznam tabulek.....	45
	Seznam obrázků.....	45

1 Úvod

S vývojem konkurenčních trhů napříč specializacemi je neodmyslitelně spjata evidence a způsob skladování. Pryč jsou časy, kdy ideálním pomocníkem byly tabulkové editory. V rostoucím boji o zákazníka vyhraje ten, kdo dokáže snížit vlastní náklady, přičemž je schopen dodat rychleji a efektivněji zboží než jeho konkurence. Firmy se proto častěji spoléhají na specializovaná softwarová řešení, která jim tuto konkurenční výhodu poskytnou a zavádějí systémy pro řízení skladu a skladovacích procesů (LogisticsAtoz, 2011).

Samotné skladování je pak neodmyslitelnou součástí logistiky podniku. Oblast logistiky si klade za cíl plánovat, řídit tok zboží, služeb a v neposlední řadě také informací. Tok zboží od výroby, přes dodavatelský řetězec až po místo jeho spotřeby podléhá kontrole, aby každý krok proběhl na správném místě a ve správný čas. Principy a přístupy řešení skladovacích problémů, jako jsou například, technické vybavení a prostorové uspořádání skladu, způsob a vedení stavu zboží, a s ním také spojené cykly jeho objednání, se liší dle typu skladovaných komodit a jejich toku (Capl, 2013).

Dnes je kladen důraz, respektive je vyvíjen tlak na efektivní řízení skladů a optimalizace skladových operací. Možná stojí za zvážení položit si otázku, kdo tento tlak vytváří a zda má nějaký konkrétní cíl? Tvůrců tlaku na efektivní řízení skladu, jak na vstupu, tak i na výstupu, je více. Můžeme se dočíst například o rostoucích požadavcích trhu, na kterém se určitý podnik AB snaží prosadit, konkurence a její koncentrace označuje Ing. Jan Kolář ze společnosti NAVISYS s.r.o. jako hnací faktory. Hnací faktory, díky kterým se celkový tok materiálu a s ním spojené distribuční procesy spoléhají na efektivní, rychlá, bezchybná a zejména levnější řešení řízení skladu. Mezi dalšími faktory uvádí například dramatický nárůst a změny dynamiky práce a rychlosti pohybu zboží ve skladu (Kolář, 2011).

S ohledem na výše zmíněné požadavky a tendence se budují systémy s různou mírou automatizace. Jedním příkladem za všechny v případě automatizovaných systémů jsou sklady společnosti Amazon. V době psaní této práce, tedy v roce 2015, v médiích často zmiňovaná firma, zejména díky umístění jejího skladu na území České republiky.

Existuje zde také potřeba vhodného propojení mezi ekonomickou částí řízení podniku, respektive i řízení dodavatelského řetězce s automatizovanými i neautomatizovanými systémy řízení skladů. Tato oblast je označována jako Warehouse Management Systém (dále WMS) (Muehlbauer, n. d.). V současné době existuje celá řada firem nabízející softwarová řešení s funkcemi podpory řízení skladů. V češtině lze WMS vyjádřit spojeními: řízený sklad, systém řízení skladu či systém správy skladu. Jedná se o nepostradatelný prvek logistiky, který má na starost například řízení zásob a jejich stavu, práci s materiálem, vyřizování objednávek a jejich expedování, optimalizace pohybu materiálu i obsluhy a mnoho dalších (BusinessWorld, 2013).

1.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je prověřit, nakolik funkce skladového systému KARAT pokrývají funkcionalitu WMS (Warehouse Management Systému) v prostředí společnosti Novum, spol. s.r.o.

Abych cíle dosáhl, nejprve vymezím samotný pojem WMS na základě literatury, na níž se v práci dále odkazuji. Následně zhodnotím přínosy i možné negativní dopady pro podnik v případě, že se pro implementaci WMS řešení do svých podnikových procesů rozhodne. Zdůrazním možnosti softwarových řešení s přihlédnutím k současnému stavu trhu a jejich kladné, i záporné, stránky. Ve třetí kapitole se věnuji vymezení funkcionalit WMS dle odborné literatury. Samotný přístup ke zpracování této části je uveden ve zmíněné čtvrté kapitole. Výčet funkcí je doplněn bližší specifikací každé z nich. Metodiky přístupu, identifikace prostředí analýzy a kritéria hodnocení jsou obsahem předposlední části, páté kapitoly, této bakalářské práce. V šesté kapitole uvedu výsledky své práce, tedy provedení samotné diskuse, na kolik skladový systém KARAT pokrývá funkce WMS vymezené ve třetí kapitole. Získané výsledky budou v této kapitole prezentovány a následně zhodnoceny a shrnuty v závěru bakalářské práce.

1.2 Charakteristika současného stavu

O Warehouse Management systému se zmiňují zejména články, či případové studie související s jejich zavedením do podniků. Význam a přínos těchto systému popisuje například Michael ten Hompel a Thorsten Schmidt, kteří sepsali obsáhlou publikaci na toto téma.

Z českých zdrojů se problematice WMS v konkurenčním prostředí věnuje několik internetových článků, z nichž jsem se rozhodl využít článek Lud'ka Zahálky a Rostislava Schwoba z roku 2009. Záměně termínu WMS (Warehouse Management Systém) a WCS (Warehouse Control Systém) se věnuje HK Systems. Bill Muehlbauer pojednává o rozšíření funkcionality WMS o bezdrátové funkce. Z českých zdrojových autorů nesmím opomenout Jana Stibůrka, jehož diplomová práce pojednává o problematice WMS. Specifikace a česká terminologie této práce se odvíjí právě od něj. Dalšími pracemi z akademického prostředí je bakalářská práce Václava Capla z Jihočeské univerzity a práce diplomová od Václava Kusáka z VUT v Brně.

Dalším významným zdrojem je práce z University Tomáše Bati ve Zlíně. Jejími autory jsou garanti studijního bloku Informační podpora řízení výrobních a logistických procesů v rámci zmíněné univerzity, Roman Bobák a Petr Sodomka.

2 Warehouse Management Systém

Kapitola se věnuje problematice WMS v obecné rovině. Nejprve je vyzdvižen pojem řízeného skladu a výhody, respektive nevýhody plynoucí z jeho zavedení pro podnik. Kapitola dále specifikuje uživatele systému, druhy a možnosti softwarových řešení a jejich integraci do informačních systémů. Posledním bodem je pak porovnání zaměřovaných pojmů WMS a WCS.

2.1 Řízený sklad

Dnes nalezneme několik variant řešení lišících se pokrytím automatizace. Některé systémy mohou, v uvozovkách, pouze pomáhat zaměstnancům ve skladech se základními operacemi typu příjmu či expedice objednávek, určení uložení daného produktu dle sektoru, a podobně. Z druhé strany naopak vystupují systémy, které

jsou již plně automatizované a dokáží tedy kompletně nahradit lidskou práci (Muehlbauer) (Edizone, 2014).

Aplikování WMS v podniku a jeho zavedení do provozu přináší s sebou zejména optimalizaci ve využívání skladových prostor či zvýšenou produktivitu práce odpovědných pracovníků. Systém kontroluje pohyb a skladování materiálu, případně i zboží, v rámci skladu. Konkrétně se může jednat o operace typu – příjem zboží, naskladnění, vyskladnění, expedice. Samotný systém v ideálním případě vyžaduje vykonání potřebných úkonů v reálném čase nebo případně dopředu naplánované. S WMS se můžeme setkat v podobě samostatně fungující jednotky, která je napojena na ostatní podnikové systémy, zejména pak ERP. Systém nabízí také možnost propojení více skladů v rámci jedné firmy do jednoho společného systému a řídit tedy tok zboží centrálně (Stibůrek, 2014).

Anglický výraz Warehouse Management Systém, občas nazývaný také Inventory Management System, má český ekvivalent. Tuzemským označením pro WMS (IMS) je systém řízení skladu případně zkráceně řízený sklad. Pro definici pojmu WMS jsem vybral jednu od Petra Sodomky a Romana Bobáka (2005) z Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

V případě, že ve skladě jsou jeho základní vnitřní procesy řízeny a plánovány na podrobné úrovni, ideálně s určitým stupněm automatizace, která umožňuje operátorům skladu jejich snadnou interpretaci a zejména efektivní realizaci, pak takovýto sklad můžeme nazvat skladem řízeným.

Druhou definici uvádí (Muehlbauer). WMS je skupina počítačových programů, které jsou navrženy tak, aby pomohly podnikům provádět skladové operace rychleji, důsledněji a s nižší chybovostí.

Řízený sklad tvoří také jeho okolí, zejména pak prostory pro vykládku a příjem zboží, vstupní kontroly, prostory expedice a nakládky zboží, apod. V praxi pojem řízeného skladu znamená, že (Sodomka, 2005):

- Sklad je vybaven takovou skladovací technologií, jež umožňuje přemísťování skladových položek do systému ukládacích míst, neboli skladových lokací, s možností jednoznačné identifikace této lokace a jejího obsahu.

- Evidence skladu je vedena do podrobnosti odpovídající systému ukládacích míst. Může být vedena uličkou, regálem, řadou, sloupcem, paletou, balením, kartonem,...)
- Jsou aplikována jednoznačná pravidla přidělování skladového místa pro nově příchozí, respektive odchozí položky do/ze skladu. Tato pravidla bývají označována jako zaskladňovací či vyskladňovací a vychystávací strategie.
- Základní skladové procesy jsou definovány sledem popsaných operací a kroky, nutnými podmínkami jejich provedení a přidělených rolí zodpovědnosti.
- Dochází k průběžnému vyhodnocování provozních, pro výkonnost klíčových, parametrů skladu a v případě jejich nedodržení jsou přijímána adekvátní opatření. Zejména se jedná o oblast organizace a řízení.

2.2 Výhody a nevýhody ze zavedení WMS

Zavedení WMS má pro podnik, který se pro jeho implementaci do svých podnikových a zejména skladovacích procesů rozhodne, řadu pozitivních přínosů. Jak tomu bývá zvykem, při změnách dochází i k některým negativním dopadům. Následuje výčet některých výhod a nevýhod, v tabulce 1, plynoucích ze zavedení WMS. Uvedené klady a zápory nejsou zdaleka všechny, které se v literatuře objevují, a níže uvedený počet tedy není konečný. Většinu výhod uvádí (Stibůrek, 2014), (Hompeľ, 2007), (Muehlbauer) a (Sodomka, 2005).

Tabulka 1 Výhody a nevýhody ze zavedení WMS

VÝHODY	NEVÝHODY
Zvýšení efektivity skladových procesů	Náročná prvotní investice (časová i finanční)
Snížení nákladů	Složitý výběr dodavatele
Nižší chybovost	Nutnost testování a ladění systému
Efektivní využití skladovacích kapacit	Nákladná implementace a servis
Transparentnost procesů	Náročná volba vhodného dodavatele
Menší počet papírových dokumentů	Zvýšená potřeba údržby dat a IT
Zlepšení servisu (zákaznický, odběratelský, dodavatelský)	Nedostatečná počáteční analýza, kdy zákazník plně nevyužívá funkce WMS a zbytečně za ně platí
Vyšší přesnost informací o stavu zásob	Nutnost dodržení procesů
Úspora lidské práce	Požadavky na odbornou znalost
Automatizace manuálních úkonů	Zaškolení pracovního personálu
Eliminace špatného či pozdního vyřízení objednávek	
Snadnější lokalizace skladových položek	
Provádění analýz na základě kritérií	
Zvýšená spokojenost zákazníků	
Optimalizace skladových zdrojů	
Získání konkurenční výhody	

2.3 Uživatelé

Uživatele WMS lze rozdělit do dvou základních skupin (Stibůrek, 2014) – administrátoři a skladníci.

Administrátoři (první skupina) jsou uživatelé, kteří pracují u PC a mají na starost nejen administraci WMS, ale také pohyb práce a zboží ve skladu, objednávky, příjemky a skladový) management.

Skladníci, druhá skupina, jsou označováni za operátory, neboť se pohybují po skladu a fyzicky přicházejí do kontaktu se zbožím a mohou být vybaveni nejrůznějšími zařízeními komunikující přímo s WMS. Takovým zařízením může být například ruční terminál, který je k WMS připojen pomocí WiFi sítě nebo s ním operátor pracuje tzv. offline a terminál se aktualizuje s WMS po vzájemném propojení.

Důležitým faktorem jednoznačnost pokynů směřujících od systému směrem k operátorům skladu neboli skladníkům. Jasná formulace úkolů umožňuje nejen zvýšit efektivitu práce celého skladu, ale také minimalizuje možné chyby. Možností, jak úplně eliminovat chybovost jsou plně automatické sklady, kdy jsou lidští operátoři nahrazeni automatickými prvky. Ty vykazují nižší chybovost a vyšší efektivitu, nicméně skladovací a podnikové procesy související s logistikou musí být precizně nastaveny a jejich použití být pečlivě rozmyšleno.

2.4 Softwarová řešení

Logistické a zejména pak skladové činnosti si lze představit jako živý organismus, který postupnými optimalizacemi funguje stále hůř a hůř. Jak to? Některé firmy nejsou sto přijmout skutečnost, kdy je možné pro řízení skladu využít moderní informační technologie. Namísto jejich začlenění do svého provozu, řídí své sklady jako domácnosti o několika seti členech s milionovými obraty a optimalizace pro ně znamená ořezání skladových činností. Tím je organismu ubírána možnost růstu a vývoje. S ohledem na jeho rozvoj se začaly přidávat jednoduché skladové evidence a řízení skladů přímo do podnikových ERP systémů, aby se zamezilo vlivu účetních programů, které zvládali jednoduchý systém – příjemka a výdejka – na chod skladu. V případě nutnosti či spíše potřeby o doslovný uspořádaný sklad je na trhu plno specializovaných softwarových řešení. Jednou z variant je i pořízení a využívání skladového systému na bázi SaaS (Software as a Service), neboli softwaru jako služby bez počáteční investice (Zahálka, 2009).

Pokud však firma potřebuje a hledá úplný systém pro řízení jejích logistických aktivit, pak přichází na řadu specializované softwarové řešení WMS.

První možností je řešení *individuální*, neboli zákaznické. Firma nabízející tento druh softwaru v takovém případě již má nainstalované jádro programu a další prvky systému přizpůsobuje přímo požadavkům klienta a jeho specifickým procesům na míru (Kusák, 2008).

Druhým řešením jsou jednotlivé, dopředu vytvořené, *moduly* softwaru. Odpovědná firma pak zákazníkovi z těchto modulů poskládá, pro něj ideální, řešení. Tato možnost však skrývá určité omezení, které spočívá v předdefinované struktuře

použitých modulů, které nemusí časem svou funkcionalitou již vyhovovat a splňovat požadavky zákazníka.

Pokud se tedy jako firma nachází ve fázi rozhodování a začíná si shánět informace, jaké řešení pro ni bude nejlepší, pak je nutné si ujasnit priority. Některé procesy má jedinečné a žádné nabízené řešení na trhu je nepokrývá. Jaké má tedy firma možnosti? Důležitým faktorem při výběru vhodného softwarového řešení je flexibilita dodavatele. Konkrétněji řečeno se jedná o možnost programových úprav a nejen pouze o individuální konfiguraci. Vhodný dodavatel by měl být schopen na takto nastalou situaci reagovat v krátkém časovém horizontu a to zejména v případě, že WMS není majetkem třetí strany, se kterou on potřebuje před zásahem do samotného softwaru jednat (LogisticsAtoz, 2011).

Alternativní, ale také nejnákladnější možností, je využití vlastního vývojového centra a vytvořit, implementovat a spravovat vlastní WMS systém. Nespornou výhodou této varianty je absolutní přizpůsobení systému požadavkům a procesům daného podniku (Stibůrek, 2014).

2.5 Informační systém

S ohledem na níže uvedené požadavky, které není možné v řadě případů zaštitit podnikovými aplikacemi pro evidenci, plánování a řízení zásob, je velmi významný výběr vhodného skladového řídicího a informačního systému. Požadavky na organizaci a řízení skladu uvedené v podkapitole Řízení sklad jsou splnitelné s informačním systémem, který umožňuje (Sodomka, 2005):

- evidenci a řízení skladového provozu na úrovni tzv. manipulačních kvant, určenými svým obsahem (zboží, množství, status zásoby, šarže, expirace, apod.) a místem uložení (lokace v některé části skladového provozu),
- jednoznačně určovat způsob manipulace s jednotlivými manipulačními kvanty v každé fázi jejich průchodu skladem,
- přímé řízení činnosti skladových pracovníků prostřednictvím vhodných technických prostředků v reálném čase (pevné nebo mobilní terminály, zařízení typu „pick-to-light“, hlasové komunikační systémy, apod.), případně pomocí průběžně vytvářených interních dokladů (tiskových sestav),

- přímou spoluprací s řídicími systémy automatizovaných technologických celků v reálném čase (zakladače, dopravníky, paternosterové systémy, apod.) v případě, že jsou součástí skladového provozu,
- využívat prostředky automatické identifikace pro evidenci a řízení pohybu manipulačních kvant (čárový kód, RFID).

Dodavatele informačního systému pro řízení sklad lze na trhu nalézt v základních čtyřech skupinách, kterými jsou (Sodomka, 2005):

- společnosti specializované na aplikace orientované na řízení dodavatelského řetězce,
- dodavatelé automatizovaných skladovacích a manipulačních technologií,
- dodavatelé technologií a systémů automatické identifikace,
- dodavatelé ERP systémů, kteří mají ve své nabídce i vlastní nebo add-on řešení pro oblast řízení skladu.

V posledních letech se stává trendem, že dodavatelé podnikových aplikací věnují více sil na vývoj v oblasti WMS a existuje předpoklad, že ERP systémy budou stahovat, dnes ještě stále patrný, náskok v otázce funkcionality ve srovnání se specializovanými WMS aplikacemi. Společně s uvedeným předpokladem přichází také druhý, z opačného směru, který predikuje rychlejší implementaci nových logistických technologií, kterými jsou například RFID čipy, nejen do vlastních aplikací, ale také do logistických procesů svých zákazníků, s využitím dlouholetých zkušeností dodavatelů logistických aplikací (Sodomka, 2005).

2.6 Integrace

Integrace aplikací WMS do podnikových systémů je dvojího druhu. Konkrétně *vertikální* a *horizontální* a je zapotřebí tuto integraci řešit z obou hledisek, jak vertikálního, tak i horizontálního. Jak uvádějí (Stibůrek, 2014) a (Sodomka, 2005).

Při vertikální integraci jsou společně propojeny jednotlivé úrovně podniku a jeho provozu. Dochází:

- k vnímání jeho dílčích úrovní (L3),
- skladového a expedičního provozu (L2) a
- automatizovaných provozních celků (L1), kterými jsou skladovací a manipulační systémy.

Nejvýše jsou pouze základní informace nutné pro realizaci výroby, obchodu a ekonomických procesů. Čím nižší úroveň, tím jsou informace širší přesnější.

Tato koncepce tří úrovní umožňuje:

- ponechat úrovni L3 (ERP systém) takovou úroveň evidence zásob, která je potřebná pro zajištění stávajících výrobních, obchodních a ekonomických procesů,
- na úrovni L2 rozšířit tuto evidenci do takové podrobnosti, která je nezbytná pro zajištění řízeného pohybu manipulačních kvant skladovým provozem a navazující částí distribučního řetězce,
- na úrovni L2 využít pro podporu skladových manipulací a zpětnou dohledatelnost hmotného toku čárového kódu nebo jiné technologie automatické identifikace,
- s úrovní L2 plně propojit dílčí automatizované technologické celky a to i v případě, že jsou řízeny samostatně.

Prostřednictvím obousměrných datových rozhraní a správně volenými úpravami současných pracovních postupů lze zajistit vzájemnou spolupráci všech tří úrovní – L1, L2 a L3.

Horizontální integrace napojuje WMS na další logistické systémy v okolí, kterými nejčastěji jsou plánování a řízení dopravců, pohyb vozidel a manipulační techniky uvnitř skladu, správy objednávek, celních úřadů a dalších případně zaujatých partnerů. Ve většině situací je potřeba vybudovat obousměrné rozhraní pro předávání nebo sdílení potřebných dat v souladu s nastaveným procesním modelem a sním souvisejícími odpovědnostmi přiřazenými dílčím aplikacím.

Čím vyšší požadavky na sdílení informací v rámci logistického řetězce, tím roste i význam horizontální integrace. Základními oblastmi dat pak jsou:

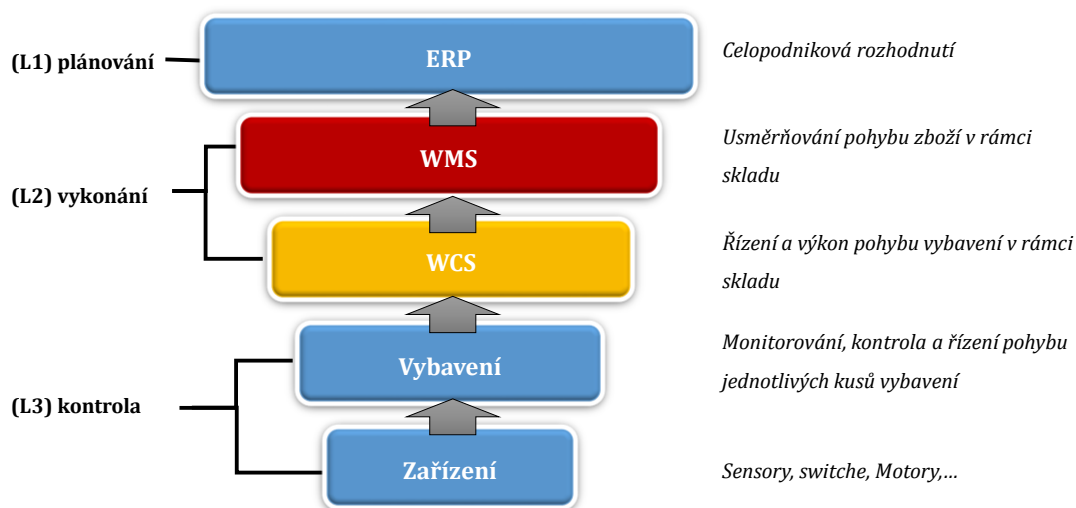
- Data o struktuře dodavatelského řetězce a jeho organizaci. Může se jednat o prvky, funkce a procesy.
- Základní informace o výrobcích procházející řetězcem. Těmito informacemi jsou zejména katalogové.
- Požadavky jednoho článku řetězce na zdroje, například zboží, dopravní prostředky či služby, jiného článku,
- Informace o způsob, respektive průběhu realizace jednotlivých požadavků,
- Data o skutečném průběhu hmotného toku řetězcem, která jsou důležitá například pro zajištění legislativních podmínek dohledatelnosti produkce.

2.7 WMS vs. WCS

Zaměnitelnosti těchto dvou pojmů se věnuje (HK SYSTEMS). Nesmírně ceněný pomocník pro práci s objednávkami, ale také obtížněji přizpůsobitelný na nové automatizované technologie v prostředí dodavatelského řetězce (Supply Chain), to je WMS. Změny a úpravy implementací WMS, nových i starších, se ukázaly jako velmi nákladné a znepokojující, zejména díky problémům spojených s podporou a rizikem možného vzniku právních komplikací spojených s WMS aplikacemi. Tyto nedostatky vedly k vyvinutí nového druhu softwaru pro řízení komunikace v reálném čase a integrované kontroly pro mnoho druhů automatizovaných zařízení. Skupina aplikací byla označena jako WCS, neboli Warehouse Control System.

Rychlost a adaptabilita WCS je přičítána ve značné míře faktu, že není zatížen obrovskou databází objednávek a funkcí pro řízení zásob, nebo náročnými operacemi přiřazení poptávky k jinému druhu softwaru. WCS je unikátně navržen tak, aby se dokázal v řádech milisekund zaměřit na výměnu komunikace v reálném čase, zpracování příkazu, rozdílných signálů a optimalizovat a řídit pohyb materiálu.

Typická komponentní systémová architektura pro operace vychystávání objednávek je rozdělena do tří úrovní, Plánování, vykonání a kontrola. Tuto situaci znázorňuje obrázek 1 s provázáním na výše uvedené vrstvy L1, L2 a L3.



Obrázek 1 Typická komponentní systémová architektura pro vychystávání objednávek

Návaznost je v tomto modelu od kontroly, přes vykonání po plánování. Na nejnižší úrovni kontroly jsou jednotlivá zařízení jako senzory, motory, switche, apod. O úroveň výše, ale stále v úrovni kontroly, se nachází kontrola vybavení, která má za úkol monitorovat, kontrolovat a usměrňovat pohyby jednotlivých prvků. Následuje úroveň vykonávací, ve které je WCS (Warehouse Control Systém) s odpovědností za výkon samotného pohybu a jeho řízení v rámci celého objektu (skladu). Na stupínek výše na stejné úrovni je WMS (Warehouse Management Systém), který má na starost usměrňování a určování pohybu zboží v rámci skladu. Nakonec v první, a zároveň nejvyšší, úrovni, v oblasti plánování je umístěn podnikový systém ERP (Enterprise Resource Planning) s rozhodnutími řídící chod podniku.

3 Funkce

V této kapitole se zaměřuji na jednotlivé, dílčí, funkce, které systémy WMS pokrývají, na základě dostupné literatury. Jak jsem již zmínil v úvodní podkapitole, WMS systémy mají široké pole působnosti, které se dělí v závislosti na stupni automatizace, jež skladový systém podniku poskytuje. Takto rozdělené systémy se liší právě svou funkcionalitou a níže uvedený výčet funkcí vznikl tedy sloučením jednotlivých variant a možností pokrytí.

Co si tedy pod pojmem funkce či funkcionalita WMS představit? Komplexní WMS systém je poskládán z několika různých prvků – programů - , které zastávají a plní

specifickou funkci dle požadavku jeho uživatelů. Na prvky je třeba nahlížet jako na celek, který se vzájemně nejen propojuje, ale také ovlivňuje, ba dokonce doplňuje. S uvedenými funkcemi je možné se setkat v odlišných pojmenováních napříč průmyslovými a firemními odvětvími, přičemž jejich fungování je totožné.

Teoretické vymezení funkcí v závislosti na literatuře a člancích k tématu Warehouse Management Systems je ilustrováno tabulkou 2, kde je uvedeno kódové označení autorů, pro lepší orientaci v tabulce 3, jejich jméno, publikace a také počet jimi vymezených funkcí.

Tabulka 2 Seznam autorů s počtem funkcí WMS, které vymezují

kód	Autor	Publikace	Charakteristika
A1	(SCM Inerp, n. d.)	Warehouse Management System (WMS)	10 standardních operací /funkcionalit
A2	(Warehouse Logistic, 2015)	http://www.warehouse-logistics.com/22/3/standard-wms.html#core-functionality	11+16 funkcí 3 skupiny
A3	Jan Stibůrek (2014)	Analýza Warehouse management systému (DP)	10 funkcionalit
A4	Michael ten Hompel · Thorsten Schmidt (2007)	Warehouse Management Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems	7(8) funkcionalit

Pozn.: Warehouse-logistic uvádí 11 základních funkcí WMS (core), 16 rozšiřujících (additional), které pro rozsah této práce nejsou zahrnuty do vzorového výběru, a dále blíže nespecifikované volitelné (extend).

Konkrétní výčet funkcí jednotlivých, výše zmíněných, autorů je uveden v následující tabulce 4 dle kódového označení přiděleného v předchozí tabulce, tedy A1 – A4.

Tabulka 3 Výčet funkcí WMS na základě autorů A1, A2, A3 a A4

Kód autora (viz. Tabulka 2)				
	A1	A2	A3	A4
1	Goodc receipt	Receiving	Warehouse configuration	Goods acceptance and receipt
2	unload	Putaway	Bin location setup	Storage
3	putaway	Warehouse control	Priduct setup	Retrieval/picking
4	replenishment	Picking	Inventory control	Consolidation point
5	packing	Stock removal	receiving	Order-picking
6	loading	Shipping	Put-away	Packaging department
7	Goods issue	Order processing	Quality control	Shipping department
8	picking	Order release	Picking	
9	Shorts processing	Inventory record keeping		
10	Cycle counting	Inventory		
11		Information systems		

Analýzou a syntézou uvedených funkcionalit ve zmíněných zdrojích jsem dospěl k následujícímu seznamu funkcí rozdělených do dvou kategorií. Tuto skutečnost demonstruje tabulka 4.

Tabulka 4 Seznam základních a rozšiřujících funkcí WMS

Základní funkce	
ID	Název funkce
Z1	Uspořádání skladu (warehouse configuration)
Z2	Řízení zásob (inventory/warehouse control)
Z3	Příjem (receiving)
Z4	Zaskladnění (put-away)
Z5	Kontrola kvality (control)
Z6	Vychystávání (picking)
Z7	Balení (packing)
Z8	Expedice (shipping)
Rozšiřující funkce	
R1	Bin location setup
R2	Product setup

Základním kamenem pro výběr základních a rozšiřujících funkcí je pro mne dělení Jana Stibůrka (2014), které má jako jediné české výrazy pro jednotlivé funkce. Tím, že se jím uváděné funkce, konkrétně *bin location setup* a *product setup* nevyskytují v ostatních zmíněných zdrojích, tvoří tyto dvě funkce skupinu rozšiřujících funkcí. Uvedené funkce nemusí být konečnými prvky dílčích skladových procesů, ale mohou také obsahovat své vlastní podprocesy, či různé varianty průběhu v závislosti na požadavcích uživatelů, kterými jsou podniky.

Výše uvedené funkce v tabulce 4 jsou blíže charakterizovány v následujícím textu.

Z1: USPOŘÁDÁNÍ SKLADU

Funkcionalita uspořádání skladu dle Stibůrka (2014) zajišťuje správu zboží více skladů v jedné databázi a správu zboží v jednom skladu od více majitelů. Systém také podporuje nejen optimální rozmístění manipulačních jednotek ve skladu, ale také nabídne vhodné umístění pro daný materiál či položku.

K výběru vhodného místa využívá fyzikální vlastnosti materiálu, či výrobku, obratovost skladové položky, porovnává různá umístění a vypočítává, které je pro

danou položku nejvýhodnější. Tím je zajištěna rychlá a přesná manipulace se zásobami dle operativních požadavků, které mohou být způsobeny náhlým nárůstem poptávky po zboží (například v sezóně) nebo novinkami na trhu, kde firma působí. Součástí této funkcionality také bývá možnost navržení celého skladu, který vzniká na základě sesbíraných dat ze skutečného provozu nebo ze zadaných informací.

Funkcionalita uspořádání skladu tedy přichází s řešením pro určení ideálního rozmístění zásob v disponibilním prostoru skladu a v maximální efektivitě využití místa. Dále pomáhá s určením kategorizace a dělení skladových položek, optimalizuje a analyzuje náklady, které jsou ovlivněny zejména počtem skladníků. Sbírá data o své výkonnosti a interpretuje jednotlivé ukazatele.

Z2: ŘÍZENÍ ZÁSOb

Řízení zásob je obsáhlejší funkcionalita obsahující několik dílčích funkcí, které tvoří (Stibůrek, 2014):

- Alokace
- Doplnění
- Inventarizace
- Sestavování sad

Bližší charakteristika jednotlivých funkcí je obsažena v následujícím textu.

Alokace

Můžeme označit také za rezervaci, neboť skladované zboží je na základě objednávky rezervováno pro odběratele, který objednávku zaslal. Alokaci lze provést buď automaticky, systémem, nebo ručně, skladníkem. Nejčastějším problémem je v této části nedostatečné množství daného zboží, či materiálu, skladem. WMS tedy objednávku zredukuje na počet, který skladem je nebo zalarmuje dodavatele a pošle požadavek na doplnění skladu. Nejvyšší efektivitu dosáhne proces alokace v případě, že je umožněno propojení WMS s podnikovým ERP, které zásobuje systém objednávkami.

Doplnění

Požadavek na doplnění vzniká dosažením kritického stavu zásob nebo případnou velkou objednávkou, kterou nestačí aktuální zásoby pokrýt.

Inventarizace

Provádění inventur je povinné ze zákona, ale zároveň poskytuje mít sklad pod kontrolou. WMS umožňuje provedení dvou druhů inventury. První z nich je kompletní inventura, která je uskutečněna na základě zadaných vlastností, požadavků. Druhým druhem je inventura průběžná, ke které dochází v případě zjištění nesouladu mezi stavem v systému a fyzický stavem na skladě.

Sestavování sad

V případě, že máme na skladě produkt, který se skládá z více komponent, pak je výhodné použít právě tyto sady. Výsledkem je zefektivnění a zrychlení práce, zejména hledání a kompletování, protože se sadou se pracuje jako s jednou skladovou položkou.

Z3: PŘÍJEM

Úkolem WMS je také pomocí vhodného rozhraní usnadňovat práci obsluhy skladu. Automatické přijetí položky na sklad by měl WMS podporovat a to na základě objednávky. Po tomto přijetí následuje potvrzení ze strany ERP například naskenováním, či zadáním, kódu zboží. Operátor by měl mít přístup do systému v případě potřeby vložit jakékoliv dodatečné informace o přijaté položce (Stibůrek, 2014).

Z4: ZASKLADNĚNÍ

Přímo navazuje na příjem zboží. Jakmile je zboží do WMS přijato, jsou operátorovi zaslány instrukce, kam je třeba danou položku uložit. Umístění se vybírá na základě BIN, který je zmíněn výše. Po zaskladnění operátor potvrdí lokaci uložení a tato lokace je zapsána do WMS (Stibůrek, 2014).

Z5: KONTROLA KVALITY

Ke kontrole kvality by mělo docházet jak ze strany pracovníků skladu, kteří mohou vizuálně zkontrolovat stav zboží, tak i pomocí čidel a snímačů. Ze strany WMS by kontrola měla být umožněna v následujících rovinách (Stibůrek, 2014).

- vstupní,
- průběžná,
- expediční.

Z6: VYCHYSTÁVÁNÍ

Jedná se proces přípravy položek k odeslání, expedici. Zodpovědným prvkem je operátor, skladník, který na základě objednávek potřebné zboží připraví. WMS mu radí objednané množství a kde dané položky nalezne, v jaké lokaci. Tento proces končí v momentě, kdy jsou všechny položky z objednávky vyskladněny ze svých regálů, jsou následně zabaleny a hlavně překontrolovány (Stibůrek, 2014) (Hompel, 2007)

Z7: BALENÍ

Balení jako proces většinou téměř okamžitě navazuje na proces vychystávání (picking). Zboží je rovnáno na palety nebo do jiného expedičního obalu. WMS může s využitím expedičních obalů dále kombinovat a vytvářet nadřazené balící jednotky. Nechybí ani možnost tisku a polepu obalů novými etiketami, SSCC a RF kódy. Když je balení zboží hotové, může začít proces přepravy. WMS by mělo operátorovi dopředu určit vhodný typ expediční jednotky (např. rozměry krabice), způsob skladby zboží (grafické znázornění) a vhodný obsah (Stibůrek, 2014).

Z8: ODESLÁNÍ/EXPEDICE

WMS zajišťuje evidenci a manipulaci s expedovaným zbožím. Systém zobrazuje obsah balení a potřebu dodatečného označení potřebnými etiketami. Systém také dodává instrukce operátorovi, jimiž jej směřuje na příslušné stání nakládky, a také mu určují, jaké zboží má k vychystání/expedici připravit. V případě, že bude expedované zboží vykládáno na více než jednom místě, může systém při nakládce definovat konkrétní umístění palet či balení, právě v závislosti na místě určení a následné vykládce. Evidují se tedy všechny potřebné údaje o expedici zboží,

konkrétně tedy CO, KDO, KAM a KDY zboží posílá, které jsou potřebné pro vytvoření příslušných dokumentů jako packing list, informace o nebezpečném materiálu apod. (Stibůrek, 2014) (Hompel, 2007).

R1: BIN LOCATION SETUP

V českém znění (Stibůrek, 2014) označuje tuto funkcionalitu jako systém rozdělení buněk neboli BINů. Do těchto BINů určujících přesné pozice je rozdělen každý sklad. Mají definované prvky řada, sloupec, úroveň a další potřebné. „V praxi mívá BIN lokace formát RRCS např. 01B3. RR je dvouciferné označení pro řadu, třetí pozice (column) pomocí písmene určuje regál (sloupec v dané řadě) a poslední číselná pozice určuje danou úroveň-patro (shelf)“. Managementu a operátorům umožňuje sledovat položky v daných lokacích.

R2: PRODUCT SETUP

Jedná se o funkcionalitu zabývající se nástroji pro práci s produkty ve skladu. Mezi její vlastnosti patří skenování produktů a převod kódu na dané ID a schopnost vytvořit a spravovat evidenční dokument pro každou položku, respektive každé ID ve skladu (Stibůrek, 2014).

4 Charakteristika přístupu vyhodnocení funkcí WMS

Podklady pro další zpracování jsou získány z literatury či různých prací, které byly na téma problematiky WMS napsané. Z těchto zdrojů je vytvořen ucelený teoretický pohled na danou oblast. Obecné charakteristiky a zejména pak zjištěné základní a (případně) doplňkové funkcionality WMS systémů budou porovnány s funkcemi, které nabízí softwarové řešení KARAT.

V této kapitole je charakterizován a popsán přístup k vyhodnocení funkcí WMS. Ten zahrnuje charakteristiku prostředí analýzy a uplatněný postup ověřování.

4.1 Prostředí analýzy

Pro charakteristiku výchozích (aktuálních) podmínek pro další zpracování mé práce jsem se rozhodl pro přiblížení konkrétního softwarového WMS řešení KARAT a také firmy, která tento systém využívá.

4.1.1 WMS řešení KARAT

Firma KARAT Software a.s. je hráčem na českém trhu informačních systémů od roku 1990, kdy vstoupila na trh ještě s názvem I. F. T. PROGRES. Průlomovým produktem společnosti byl informační systém ISO, neboli informační systém organizace, který pracoval v prostředí MS DOS a našel si cestu k tisícům uživatelů. Druhým zlomovým rokem společnosti byl rok 2000, kdy se firma uvedla na trhu s komplexním podnikovým informačním systémem KARAT, který dodnes stěžejním produktem stejnojmenné firmy.

Skladový systém KARAT je součástí výše zmíněného celopodnikového ERP a je tedy modulovým řešením, které si zákaznická firma může do svých žádaných funkcí zvolit, ale také nemusí. V roce 2014 prošel celý systém, poprvé od svého vzniku, drastickou úpravou uživatelského prostředí a přidání některých funkcionalit. Firmy, které již služby KARAT využívaly, mohli přejít za výhodnější cenu na novější verzi a k tomuto kroku se rozhodla i v další části práce zmíněná firma Novum, spol. s r. o. Co skladový systém (KARAT, 2015a) sleduje?

- **Objednávky** – přijaté i vydané, poptávky a nabídky s automatickým posouzením okamžitého stavu skladových zásob.
- **Odbyt a odbytový plán** - Plánuje skladové pohyby a eviduje příjmové, výdajové a převáděcí listy.
- **Skladové jádro** - poskytuje kontrolu nad skladovými a odbytovými číselníky, transakcemi, zásobami, oceňováním skladových pohybů a účtovacími pravidly.
- **Ceníky** - udržují přehled o všech položkách ve skladu i s jejich cenami. Vytváření individuálních cen, akčních cen nebo množstevních slev není problém.

- **Reklamacce** – umožňují dohled nad reklamačním řízením, oběhem reklamovaných položek včetně souvisejících dokumentů a vyhodnocení dodatečných nákladů a ztrát díky integrovaným analýzám a statistikám.

Druhou otázkou je, co konkrétně řízený sklad (KARAT, 2015b) umí?

- automatické přiřazování pozic pro příjem a výdej zásob
- přesná evidenci skladových zásob s možností zpětného dohledání
- zvýšení rychlosti a přesnosti práce skladníků, dokumentování jejich činnosti při plnění úkolů v rámci předem definovaných logistických procesů
- optimalizace tras pro přesuny zásob, přehled o jejich přesném umístění na skladě
- automatické generování sumáře obalů u příjmů a výdejů z řízeného skladu
- tisk evidenčních etiket (čárových kódů, RFID)
- podpora online práce prostřednictvím mobilních terminálů (WiFi), řízení priorit a systematické vytěžování skladníků
- online inventury přes mobilní terminály
- nastavení přístupových práv

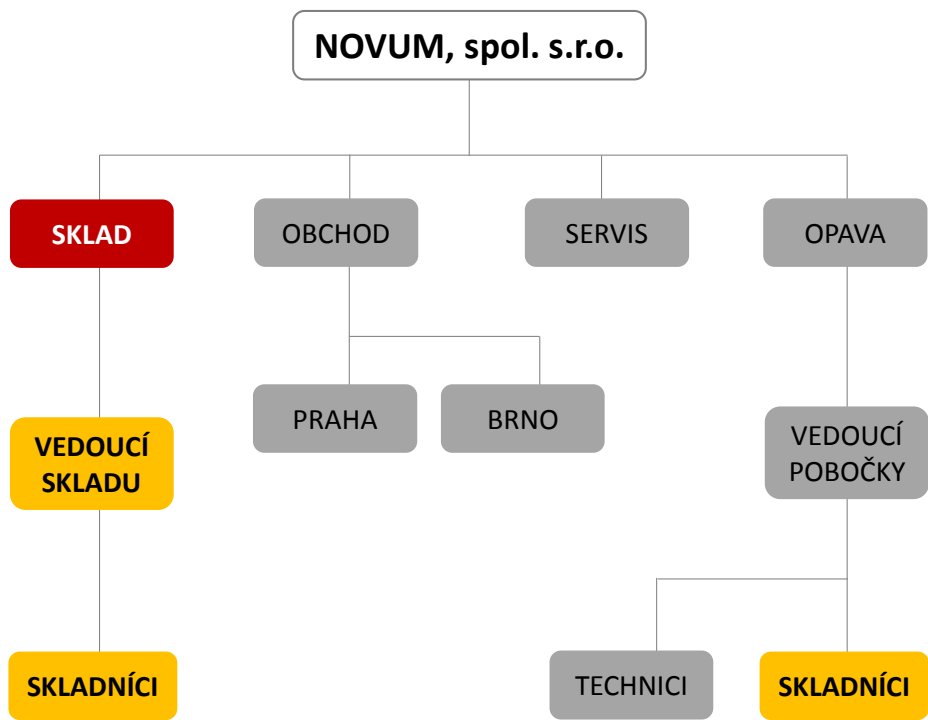
4.1.2 Novum, spol. s. r. o.

Společnost Novum, spol. s. r. o. se pohybuje na české firemní mapě od roku 1991. Patří mezi střední hráče na českém trhu s váhami, pokladnami, vážícími a pokladními systémy. Základní portfolio firmy tvoří několik produktových řad, mezi které patří nejen zmíněné váhy a pokladny, ale také (Novum, 2015):

- Aplikační software
- Pokladní boxy
- vybavení obchodu
- skenery
- mobilní vážení
- balící a nářezové stroje
- spotřební materiál.

Firemní síť tvoří 3 pobočky v České republice (Praha, Brno, Opava) a po jedné pobočce na Slovensku (Trenčín) a v Maďarsku. Každá z poboček má svůj vlastní sklad a evidenci zboží a zásob. Nad rámec těchto lokálních skladů má společnost navíc centrální sklad v Praze, ze kterého se dle potřeby relokuje zboží do pobočkových skladů, odkud je dále expedováno. K přemístění zboží z centrálního skladu dochází v případě dosažení tzv. kritického stavu položky na pobočkovém skladu nebo v situaci, kdy je objednávka většího rozsahu, než jaké nabízí dostupné množství položky na skladě v pobočce.

Pro lepší orientaci ve firemní struktuře slouží následující obrázek 3 popisující dělení podnikových středisek a jejich vzájemné vazby. Z důvodu přehlednosti a relevanci k tématu zaměření bakalářské práce záměrně neuvádím střediska, která s touto prací věcně nesouvisí. Do schématu jsou začleněny také odpovědné osoby za daný úsek, zejména se zaměřením na osoby pracující, či mající jakoukoliv odpovědnost ve skladovacích procesech a procesech pohybu materiálu (Novum, 2015).



Obrázek 2 Podniková střediska společnosti Novum

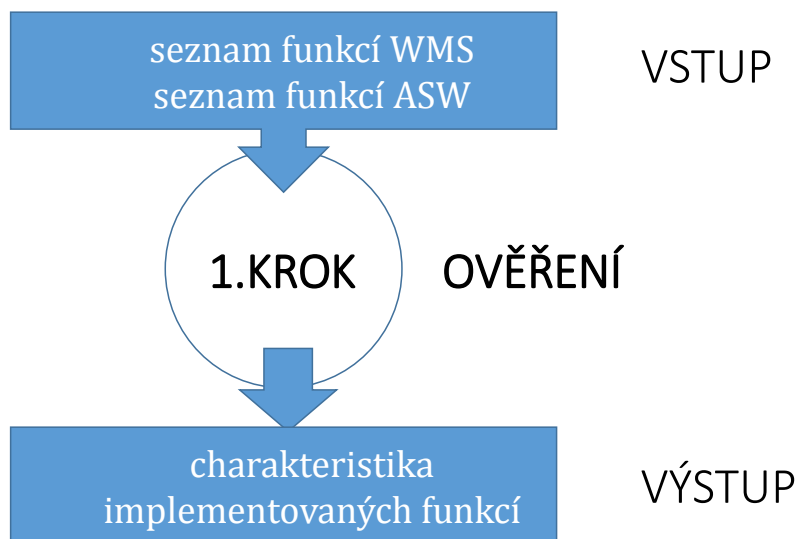
4.2 Postup prověřování

Samotný postup prověřování, nakolik WMS řešení KARAT pokrývají funkcionality WMS softwaru je rozdělen do tří kroků. Specifikace a dílčí úkoly jednotlivých kroků jsou níže náležitě popsány a ilustrovány na přiložených schématických obrázcích. Prověřování je jmenovitě složeno z následujících kroků:

- **ověření**, zda systém řízeného skladu KARAT pokrývá funkci WMS,
- **vyhodnocení**, nakolik vyhovují funkce KARAT potřebám firmy Novum, spol. s.r.o.
- **existence jiných funkcí**, než které jsou uvedeny v teoretické části.

Krok 1 – ověření

Nejprve ověřím v implementované verzi, zda funkce WMS má odpovídající funkci ASW. Pokud dojde k situaci, že v implementované verzi nemá funkce WMS odpovídající funkci ASW, vyhledám v dokumentaci, respektive kontaktuji výrobce, zda funkce je/či není součástí ASW. Výsledkem bude charakteristika, která udává, které funkce WMS jsou součástí ASW a které ne a zároveň které funkce jsou implementovány a které ne.



Obrázek 3 První krok – ověření implementovaných funkcí

Krok 2 - vyhodnocení

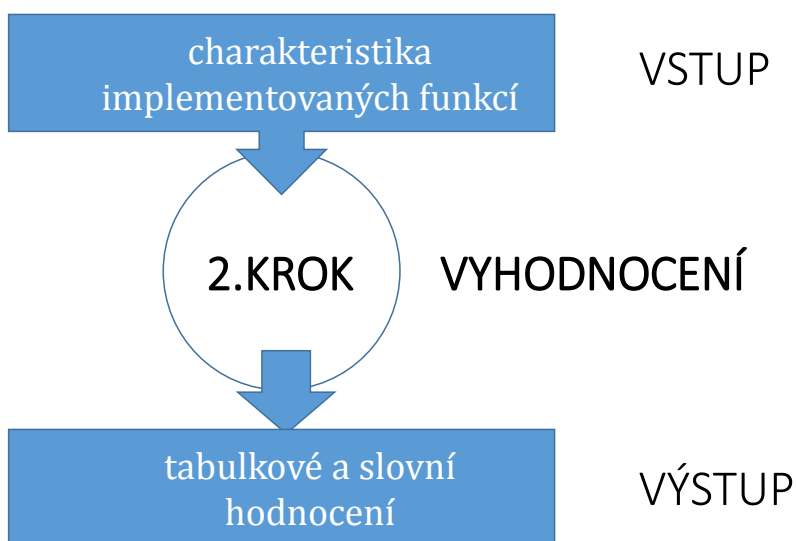
Výsledek kroku 1 bude vyhodnocen s ohledem na míru vyhovění společnosti Novum, spol. s.r.o. Samotné hodnocení bude dokumentováno bodovou škálou a slovním komentářem hodnotitelů, pokud bude získán. Poskytovateli hodnocení bude jednatel společnosti a jeden (dva?) skladník.

Vlastní vyhodnocení bude probíhat následovně:

1. Nejprve budou vyhodnoceny funkce implementované v následující bodové škále.
2. Následně u funkcí ASW neimplementovaných bude zjišťován důvod, proč nebyly implementovány.
3. Nakonec bude zjišťováno, zda funkce WMS, kterými ASW nedisponuje, by mohly být významné pro podnik

Škála hodnocení:

- Ano
- Ne
- + komentář



Obrázek 4 Druhý krok - vyhodnocení implementovaných funkcí

Výsledkem bude zhodnocení schopnosti ASW podporovat funkce WMS v prostředí Novum, spol. s.r.o.

Krok 3 – existence jiných funkcionalit

V tomto kroku bude zjišťováno od hodnotitelů, zda ASW má nějakou funkci WMS, která nebyla v teorii identifikována. Zjištění bude zpětně konfrontováno s výsledky uvedenými v kapitole 4. Buďto bude funkce charakterizována jako funkce, o kterou by měla být rozšířena teorie anebo bude odhaleno, že funkce je součástí již identifikované funkce XY.

5 KARAT - úroveň pokrytí funkcí WMS

Funkce řízeného skladu KARAT je modulovou nástavbou na moduly skladového jádra a odbytu, v rámci celopodnikového ERP řešení, kterým je IS KARAT. Do dílčích modulů mají vždy přístup pouze pověřené osoby, čímž je zamezeno vzniku případných chyb, kterých se může neoprávněný uživatel dané sekce dopustit. Na základě teorie, respektive teoretického vymezení funkcionalit WMS ze třetí kapitoly této práce, se nyní zaměřím na jednotlivé funkcionality řízeného skladu KARAT a zjistím, které teoretické funkce obsahuje a které naopak nikoliv.

5.1 Ověření implementovaných funkcí

Na základě postupu práce vymezeného v předchozí kapitole následuje charakteristika implementovaných funkcí WMS KARAT. Tyto funkce jsou přirovnány k základním a rozšiřujícím funkcionalitám WMS vymezených ve třetí kapitole této práce s označením Z1-Z8 a R1-R2.

Z1: Uspořádání skladu (warehouse configuration)

Funkce uspořádání skladu byla v teorii zařazena mezi základní funkce a KARAT řízený sklad tuto funkcionalitu, byť po jiným pojmenováním má. V KARAT WMS je každý řízený sklad reprezentován záznamem v číselníku řízených skladů a má různé možnosti nastavení. Tento systém počítá také s tím, že podnik může mít více skladů. Některé z nich lze označit za běžné a některé na řízené. Slovní rozlišení je důležité také pro další zpracování v rámci skladovacích procesů, neboť na běžné sklady se vztahují jiné nároky a požadavky na chování v rámci podnikového ERP systému. Běžné sklady jsou podmnožinu skladů řízených, které je obhospodařují.

Řízené sklady dostávají informace z běžných skladů, na kterých pak staví vyřizování objednávek a vystavování potřebných dokumentů, kterými jsou například příjmové a výdejové listy. Sklady jsou rozděleny do dílčích sekcí a zón, které zaručují jednoznačné uložení a identifikace skladované jednotky.

Sekce sdružuje jednotlivé pozice řízeného skladu nezávisle na jeho organizaci. Pro každou sekci je definován výčet skupin nomenklatur, které mohou být v dané sekci uloženy. Pro skladníky se jedná o usnadnění práce v tom slova smyslu, že jim stačí zadat skupinu nomenklatur namísto postupného vyhledávání. Jedná se tedy o časovou úsporu. Příkladem sekčního členění je například pravá, levá a prostřední sekce.

Rozdělení skladových pozic do zón funguje na stejném principu sdružování nomenklatur určité podobnosti. V případě společnosti Novum, spol. s.r.o. se jedná o náhradní díly, nové díly, váhy, pokladní boxy, atd.

Jednotlivé pozice je také možné přiřadit k jednotlivým skladníkům a to přiřazením práv na dané sekce či zóny dle jejich identifikačního čísla.

Z2: Řízení zásob (inventory/warehouse control)

Řízení zásob je v teoretické části rozděleno do čtyř podprocesů. Tyto podprocesy je náročné v rozdělení funkcí KARAT rozpoznat. Dílčí funkcionalita pro řízení zásob zahrnutá je. Nelze však přesně specifikovat, které dílčí kroky jsou obsaženy a které nikoliv.

Pro evidenci skladových položek, tedy evidenci zásob, je ve WMS KARAT funkce skladových položek a komponent. Jedná se o základní strukturu evidence v řízeném skladě. Konkrétní zásobu reprezentuje skladová položka. Ta je vedena na základě skladových atributů, kterými jsou například nomenklatury, měrné jednotky, dále pak hmotností a množství. Skladová položka musí být navázána na některou z komponent, která představuje organizovanou skupinu zásob. Lze s ní manipulovat jako s celkem

Zahrnutou funkcí z teorie ve WMS KARAT je také inventarizace. Funkce umožňuje porovnat evidovaný stav zboží se zjištěným fyzickým stavem a automaticky generovat pohyby po skladě na základě zjištěného rozdílu. Proces inventury jako

takové je potřeba do systému ručně zadat, zahájit ji a také ukončit. Po ručním zahájení inventury systém zablokuje možnost jakýchkoliv operací s inventarizovanými pozicemi. Po ukončení inventury jsou vygenerovány pohyby zboží a následně jsou inventarizované pozice uvolněny pro další práci.

Inventura zde může mít čtyři podoby. Výše popsany postup je pro inventuru pozic. Dalšími druhy jsou inventury podle atributů a inventura celého skladu. Speciálním druhem pak je tzv. korekce, která se používá v případě, kdy je potřeba do systému ručně zadat zjištěné odlišnosti.

Proces alokace neboli, jak bylo zmíněno v teoretické části této bakalářské práce, rezervace zboží je svým způsobem ve WMS KARAT zahrnuta pod funkcí závozů. K operaci rezervace, respektive alokace (dle teorie) dochází při zaskladnění při příjmu zboží či při vyskladnění u jeho vydání zcela automaticky.

Z3: Příjem (receiving)

Funkcionalita pro příjem zboží na sklad stojí na tzv. požadavku. Jedná se o žádost o povolení na manipulaci se zbožím v řízeném skladu. Příjem je jednou ze situací, kdy dochází ke změně stavu zásob a systém řízeného skladu KARAT umožňuje takové pohyby pouze na základě požadavků, které si pečlivě eviduje.

Jeden doklad o požadavku představuje typicky jednu objednávku, či její část. Dochází ale také k situacím, kdy je požadavek zpracován i na základě příjmového, respektive výdejního listu. Většinou koresponduje doklad požadavků s jedním konkrétním závozem, kterým je zpracován. Tím pádem koresponduje také s jedním dodacím listem. Velmi výjimečně se však stává, že firma potřebuje rozdělit zásilku s jedním dodacím listem mezi více rozvozů. Ačkoliv se nejedná o standardní proces, systém i s takovým scénářem počítá a je na něj připraven.

Z4: Zaskladnění (put-away)

Proces zaskladnění je plně v odpovědnosti skladníků, kteří však na základě požadavků na pohyb zboží (viz výše) uloží zboží na systémem určené místo. Tato funkcionalita není v prostředí firmy Novum, spol. s r.o. implementována, neboť by dle slov vedoucího skladu ani nebyla využita. V modulu WMS KARAT však funkce

zahrnuta je a konkrétně pod manipulací. Potřeba manipulace zboží je automaticky generována systémem, který definuje jednotlivé pohyby zboží a zásob na skladě.

S funkcí manipulace je přímo spojeno používání terminálů, které slouží jako zdroj dat. Za pomoci terminálů pak dochází k jednotlivým pohybům a přesunům zboží. Každý pohyb či přesun je založen, evidován a ukončen pomocí terminálu. Tato evidovaná data jsou označována jako manipulační položky.

Z5: Kontrola kvality (control)

Kontrolování kvality přijatého a odesílaného zboží není ve firmě nijak automatizováno a jedná se tedy čistě o odpovědnost skladníků, kteří jednají dle svého nejlepšího vědomí a svědomí.

Pracovníci skladu si ani nedovedou představit, jak může být tento proces automatizován. KARAT WMS touto funkcionalitou nedisponuje. Možnosti pro případné přidání funkcionality na základě požadavků zákazníky nebyly pro další zpracování v této práci zjišťovány.

Z6: Vychystávání (picking)

Podobně jako tomu je u výše zmíněné funkce zaskladnění, i vychystávání ve WMS řešení KARAT obstarává modul manipulace. Ten, jak jsem zmínil, není ve firmě implementován. Pro tyto účely využívají skladníci funkci základního modulu skladového jádra a odbytu. Práce s ním stojí na podobných zásadách, jako funkce automatického vychystávání v rámci řízeného skladu. Jediným rozdílem je, že si skladník musí informace o potřebném vychystání zboží ručně vyhledat a následně požadavek zpracovat. Poslední krok je stejný jako u řízeného skladu, kdy skladník označí požadavek za vyřízený.

Řešení v rámci IS KARAT je opět možné propojit s přenosnými terminály, jako tomu je u zaskladnění. Na základě informací, které systém odešle skladníkům do terminálu, skladníci vědí, které skladované položky a z jakého umístění připravit pro balení a následnou expedici.

Z7: Balení (packing)

Podobně jako u funkce kontroly kvality i balení závisí na práci skladníka. Firma Novum, spol. s.r.o. nemá funkcionalitu balení implementovanou. Obsahuje však modul pro tisk etiket, štítků a čárových kódů. Tisk kódů a nomenklatur zboží probíhá následovně.

Skladník v systému, případně na terminálu navolí označení potřebného zboží. V návaznosti na možnost seskupování nomenklatur, které uvádím výše, lze zadat i skupinu a následně podřazenou nomenklaturu vybrat. Zadávat lze buď celý kód, nebo pouze prefix nomenklatury. Následuje krok výběru štítku, který má být vytisknut s odpovídajícím množstvím a měrnou jednotkou označovaného zboží. Štítky skladníci vybírají z předpřipravených šablon, nebo mohou využít tvorby vlastních předloh.

Systém umožňuje nahrání vlastního designu štítku. Firma Novum, spol. s.r.o. však tuto možnost nevyužívá. Jejím potřebám bohatě vyhovují přednastavené a univerzální šablony.

Z8: Expedice (shipping)

Expedování neboli odesílání zboží je opět v režii modulu závozu. Jedná se o označení konkrétních akcí, které se mají uskutečnit, nebo se již uskutečnili, na základě požadavků. Těmito akcemi je v případě expedice požadavek na odeslání zboží. Ke každému závozu jsou připojeny patřičné dokumenty, které se označují jako dodací listy. Obdrží-li systém požadavek na odeslání zboží, zkráceně řečeno objednávku, automaticky vygeneruje dodací list. S takto vygenerovaným dodacím listem začíná proces vyskladnění zboží a jeho příprava na odeslání.

Ve WMS řešení KARAT není výdej zásob přímo definován. Namísto něj je definován dynamický proces, který obsahuje dílčí operace procesu odeslání, které jsou průběžně kontrolovány a sledovány skladníky.

R1: Bin location setup

Přesné určování pozic skladovaného zboží je jednou z implementovaných funkcí WMS KARAT ve firmě Novum, spol. s.r.o. Sklad není v tomto případě rozdělen na buňky, či BINy, jak je popsáno v teorii, ale na nosiče a pozice, které jsou dále seskupovány do větších celků pro snadnější vyhledání.

Nosiče jsou dynamicky vytvářené celky, které jsou jednoznačně identifikované pomocí čárového kódu a ID. Jedná se o označení s omezenou dobou působnosti, která začíná zaskladněním produktu, kdy mu je určeno umístění a končí jeho vyskladněním. Takto vyprázdněné nosiče jsou deaktivovány případně použity pro nově příchozí stejné zboží.

Pozice jsou jasně určená místa ve skladu. Disponibilní plocha skladu je pak rozdělena na různé pozice, z nichž některé mohou být pouze fiktivní. Fiktivní pozice jsou pouze jakýmsi vymezeným prostorem, kde dochází k určitým procesům. Příkladem takové pozice je například vstupní kontrola. Na takové pozici není žádná položka fyzicky skladována, ale v rámci skladovacích procesů se může na pozici vstupní kontroly dostat a to při přijímání zboží. Pro uskladnění zásob se využívají běžné pozice.

R2: Product setup

Pro práci se skladovaným zbožím skladníci občas využívají speciální terminály. Tyto terminály jsou vybaveny scannerem, který snímá čárové kódy přijatých zásilek. Ve skladu Novum, spol. s.r.o. nedochází k takovým situacím často. Jedná se zejména o velké zásilky od výrobců vah, které putují z Japonska. Ty jsou označeny kódy, po jejichž načtení mají skladníci informaci o přesném obsahu zásilky. Jelikož se jedná o spíše mimořádné situace, zadávají takto získaná data do systému ručně, protože terminály nemají přímo propojené se skladovým systémem.

Ačkoliv jsou funkce v systému KARAT pojmenovány jinak, než jak určuje teorie ve třetí kapitole, výše uvedené charakteristiky implementovaných funkcí Z1-Z8 a R1-R2 značí vysokou úroveň implementace funkcionalit WMS v prostředí společnosti Novum, spol. s.r.o. Považuji za zajímavé, že například funkce Z2 - řízení zásob není vcelku. Tedy, že neslučuje dílčí funkce, jak je tomu v teorii, ale tyto dílčí funkce jsou ve WMS řešení KARAT samostatnými funkcemi.

5.2 Vyhodnocení implementace

Z výše uvedených charakteristik je patrné, že WMS řešení KARAT se drží standardů vymezených v teoretické části této práce. Ne všechny funkce jsou přímo v systému obsaženy a některé z uvedených nemá firma Novum, spol. s.r.o. vůbec implementované. Využívá tedy pouze to, co uznává za vhodné, přínosné a dle slov vedoucího skladu a analytika firmy je zcela zbytečné platit za něco, co firma zatím není schopna využít.

Následující tabulka shrnuje hodnocení jednotlivých funkcionalit WMS KARAT v závislosti na obecné předpoklady, které by měl WMS systém splňovat.

Tabulka 5 Vyhodnocení implementace

Funkcionalita WMS	Funkce KARAT	Implementováno
Uspořádání skladu	Sekce, zóny	ANO
Řízení zásob	Skladové položky	ANO
Příjem	Závozy	ANO
Zaskladnění	Manipulace	NE
Kontrola kvality	X	x
Vychystávání	Manipulace	NE
Balení	Tisk štítků	ANO
Expedice	Závozy	ANO
Bin location setup	Nosiče, pozice	ANO
Product setup	Data z terminálu	NE

Z tabulky vyplývá, že firma Novum, spol. s.r.o. má implementovanou většinu funkcí z funkcionalit WMS řešení KARAT, které korespondují s teoretickým vymezením funkčních vlastností WMS systémů. Ačkoliv bylo zjištěno, že implementovaný systém s největší pravděpodobností disponuje podporou potřebných funkcí WMS, nelze tak tvrdit se stoprocentní jistotou v závislosti na přiloženém komentáři vedoucího skladu.

„Funkce uspořádání skladu máme implementovanou plně. U funkce řízení zásob si nejsem jistý, neboť nemáme přesné řešení odpovídající tomu, co uvádíš jako teorii ve své práci. Totéž platí o příjmu zboží a jeho expedici, kde nemohu přesně říci, zda máme implementováno. Funkci balení máme, ale pouze částečně, jak jsem popsal. Funkci Product setup řešíme individuálně, protože ji plně nevyužijeme. A co se týče Bin location setup, tak tam si troufnu říci, že spíše ji implementovanou máme. O předchozích to skutečně tvrdit nemohu.“

5.3 Jiné implementované funkce

Vyjma výše uvedených a zhodnocených funkcí nemá firma Novum, spol. s r.o. implementované žádné funkce. Samotný systém WMS KARAT však funkcí, která se vymyká z teorie WMS, disponuje. Konkrétně se jedná o funkci pracovní fronty.

Dle slov vedoucího skladu, který má zkušenosti s touto funkcí z předchozího pracoviště, je absence této funkcionality nevýrazná. Fronta práce je seznam potvrzených dokladů požadavků v potvrzených závozech, které je potřeba zpracovat. Při potvrzení závozu vznikne pro každý doklad požadavku v daném závozu jeden záznam s operacemi. První operace je potvrzená a ostatní jsou nepotvrzené. Jejich potvrzení závisí na nastavení, které určuje, zda se mají potvrdit při zahájení předchozí operace nebo po jejím ukončení. Fronta práce je základním kamenem práce dispečera skladu, který může jednotlivým úlohám přiřadit různou důležitost a zároveň je přidělit jednotlivým skladníkům.

S přihlédnutím k velikosti skladu, či skladů, firmy Novum, spol. s r.o. nepovažuje vedoucí skladník implementaci této funkce za důležitou pro chod podniku. Nezavrhuje však fakt, že se jedná o zajímavou funkci, která může být zejména pro velké sklady o rozloze několika desítek kilometrů čtverečních velkým přínosem.

Závěr

V této bakalářské práci jsem se zabýval tématem WMS a s ním spojenou problematikou řízených skladů. Cílem práce bylo prověřit, nakolik funkce skladového systému KARAT pokrývají funkcionalitu WMS (Warehouse Management Systému) v prostředí společnosti Novum, spol. s.r.o.

Pro základ práce bylo nutné získat vymezení funkcí, které by měl WMS systém podporovat. V kapitole 3 jsem tedy identifikoval funkce WMS, které vznikly syntézou funkcionalit udávaných v citovaných zdrojích.

Ve čtvrté kapitole jsem přiblížil prostředí, ve kterém k analýze docházelo. Konkrétně jsem zmínil obecné informace o systému KARAT a jeho výrobci. Následoval popis firmy Novum, spol. s.r.o. i s rozdělením odpovědnosti jednotlivých středisek. V téže kapitole jsem uvedl přístup, jak bude vyhodnocení a postup analýzy probíhat.

V kapitole 5 jsem vyhodnotil jednotlivé implementované funkce WMS KARAT a jejich přirovnání k funkcím WMS vymezených v kapitole 3 této práce. Výše uvedenými údaji považuji stanovený cíl bakalářské práce za splněný.

Od přechodu na podnikový IS KARAT využívala firma Novum, spol. s.r.o. pouze moduly skladového jádra a odbytu. Tyto moduly byly dostačující, neboť firma dokázala přizpůsobit své procesy, nejen skladovací, ale také podnikové, vlastnostem tohoto systému. O nějakém řízeném skladu tehdy nebyla řeč. S postupem času se začalo logistické prostředí a zejména nároky zákazníků měnit. Skladový a odbytový modul přestal být dostačující.

Bylo potřeba zorganizovat skladové položky nejen na základě atributů, ale dle přesných umístění. Seskupení zboží do nosičů a zejména pak do pozic. Zavedením funkcionalit z modulu řízeného skladu pocítila firma snížení chybovosti, zvýšení přehlednosti skladovaných zásob a o jejich evidenci. Odpadl neefektivní čas při hledání položek na skladě a zejména zmizela chybovost ve zpracování objednávek, což vedlo k větší spokojenosti zákazníků. S narůstajícími nároky bylo

Díky možnosti zpracovat téma WMS v rámci bakalářské práce jsem získal přehled o tom, jak funguje důležitý prvek průmyslového světa – logistika. Logistické procesy, jak jsem při zpracování této práce zjistil, nejsou jednoduché a v případě větších skladů se jedná o náročné a komplikované procesy. Pro člověka se jedná o neúnosná kvanta informací a zde přichází na scénu automatizované řešení WMS. Na vlastní kůži jsem se přesvědčil o náročnosti problematiky řízení skladu. Považuji za veliký přínos, že jsem mohl zjistit a ověřit fungování systému pro řízení skladu na vlastní kůži a v reálném prostředí firmy Novum, spol. s.r.o.

Terminologický slovník

Termín	Zkratka	Význam
Warehouse Management System	WMS	V případě, že ve skladě jsou jeho základní vnitřní procesy řízeny a plánovány na podrobné úrovni, ideálně s určitým stupněm automatizace, která umožňuje operátorům skladu jejich snadnou interpretaci a zejména efektivní realizaci, pak takovýto sklad můžeme nazvat skladem řízeným (Sodomka, 2005).

Seznam literatury

- BUSINESSWORLD. 2013. *Nasazení WMS pro rychlou, přesnou a bezchybnou logistiku* [online]. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z: <http://businessworld.cz/infrastruktura/nasazeni-wms-pro-rychlou-presnou-a-bezchybnou-logistiku-11059>
- CAPL, Václav. 2013. *Analýza systému řízení skladu ve vybraném podniku* [online]. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích [cit. 2015-04-07].
- EDIZONE. 2014. *Nasazení WMS odhalí i netušené možnosti podnikové logistiky* [online]. [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: <http://www.edizone.cz/clanky/sklady-a-logistika/nasazeni-wms-odhali-i-netusene-moznosti-podnikove-logistiky/>
- HK SYSTEMS. *WMS vs. WCS In Supply Chain Control*. DematicPlanet [online]. [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: www.dematicplanet.com/educational/ES_WCS.pdf
- HOMPEL, Michael a Thorsten SCHMIDT. 2007. *Warehouse Management*, New York: Springer Berlin Heidelberg New York. ISBN-13 978-3-540-35218-1.
- KARAT software. 2015a. *Skladový systém* [online]. [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: <http://www.karatsoftware.cz/erp-karat/skladovy-system/>
- KARAT software. 2015b. *WMS - Warehouse Management System* [online]. [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: <http://www.karatsoftware.cz/wms-warehouse-management-system.dic>
- KOLÁŘ, Jan. 2011. *Investice do WMS systému mají nejrychlejší návratnost* [online]. [cit. 2015]. Dostupné z: <http://www.eulog.cz/clanky/investice-do-wms-systemu-maji-nejrychlejsi-navratnost/?mt=51&id=3291&m=a06>
- KUSÁK, Václav. 2008. *Systém pro řízení skladu*. Brno. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně.
- LOGISTICSATOZ. 2011. *Systémy pro řízení skladu: Nejen evidovat, ale především řídit* [online]. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z: <http://www.logisticsatoz.com/systemy-pro-rizeni-skladu-nejen-evidovat-ale-predevsim-ridit>

MUEHLBAUER, Bill. *What is a Warehouse Management System?*.

DistributionStrategies [online]. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z:

http://www.distributionstrategies.net/uploads/What_is_a_WMS.pdf

NOVUM. 2015. *O nás* [online]. [cit. 2015-04-15]. Dostupné z:

<http://www.novum.cz/cs/o-nas>

SCM INERP. *Warehouse Management System (WMS)* [online]. [cit. 2015-04-17].

Dostupné z: <http://scminerp.com/sap-erp-overview/warehouse-management-system-wms/>

SODOMKA, Petr a Roman BOBÁK. 2005. *Informační podpora řízení výrobních a logistických procesů*. Česká společnost pro systémovou integraci [online].

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně [cit. 2015-04-17]. Dostupné z:

http://www.cssi.cz/cssi/system/files/all/SI_05_1_sodomka.pdf

STIBŮREK, Jan. 2014. *Analýza Warehouse management systému*. Praha. Dostupné

také z: http://www.vse.cz/vskp/show_file.php?soubor_id=1248452. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze.

WAREHOUSE LOGISTIC. 2015. *Definition WMS / IMS* [online]. [cit. 2015]. Dostupné

z: <http://www.warehouse-logistics.com/22/3/standard-wms.html#core-functionality>

ZAHÁLKA, Luděk a Rostislav SCHWOB. 2009. *Může být WMS konkurenční výhodou?*

[online]. [cit. 2015]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/erp/warehouse-management.htm>

Seznam tabulek

Tabulka 1 Výhody a nevýhody ze zavedení WMS (Zdroj: autor).....	13
Tabulka 2 Seznam autorů s počtem funkcí WMS, které vymezují (Zdroj: autor)	20
Tabulka 3 Výčet funkcí WMS na základě autorů A1, A2, A3 a A4 (Zdroj: autor)	21
Tabulka 4 Seznam základních a rozšiřujících funkcí WMS (Zdroj: autor)	22
Tabulka 5 Vyhodnocení implementace (Zdroj: autor)	38

Seznam obrázků

Obrázek 1 Typická komponentní systémová architektura pro vychystávání objednávek (Zdroj: HK SYSTEMS).....	19
Obrázek 2 Podniková střediska společnosti Novum (Zdroj: autor)	29
Obrázek 3 První krok – ověření implementovaných funkcí (Zdroj: autor)	30
Obrázek 4 Druhý krok - vyhodnocení implementovaných funkcí (Zdroj: autor)	31