

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Ekonomická fakulta

Katedra řízení

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku

Analýza obalových technologií v potravinářském
průmyslu z hlediska logistických operací

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Radek Toušek, Ph.D.

Autor bakalářské práce:

Vojtěch Mrkvička

2010

Prohlašuji, že svojí bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

Podpis autora

.....

Poděkování

Upřímně děkuji Ing. Radku Touškovi Ph. D. za vedení, cenné rady a odbornou pomoc při zpracování této bakalářské práce. Dále děkuji zaměstnancům obchodního řetězce Billa s.r.o. v Českých Budějovicích na Lannově třídě za spolupráci a poskytnutí cenných informací potřebných ke zpracování této práce.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Literární přehled	2
2.1	Logistika	2
2.1.1	Definice logistiky.....	2
2.1.2	Historie a původ logistiky.....	3
2.1.3	Nové pojetí logistiky.....	5
2.1.4	Cíle logistiky.....	6
2.1.5	Logistický řetězec	7
2.1.6	Logistické prvky	8
2.2	Obaly.....	10
2.2.1	Definice obalu.....	10
2.2.2	Druhy obalů a jejich funkce.....	10
2.2.3	Obalové materiály.....	12
2.2.4	Ekonomické náklady na balení.....	14
2.2.5	Legislativní požadavky na obaly	15
2.2.6	Přepavní prostředky.....	16
2.2.7	Manipulační prostředky	17
2.3	Zásoby.....	19
2.3.1	Význam zásob.....	19
2.3.2	Druhy zásob	20
2.3.3	Řízení zásob	20
2.3.4	Běžná zásoba.....	21
2.3.5	Ekonomicky výhodné objednacích množství (EOQ).....	22
3	Cíl a metodika práce	24
3.1	Cíl práce.....	24
3.2	Metodika práce	24
3.3	Metoda ABC	25
4	Charakteristika zkoumaného subjektu	26
4.1	Historie.....	26

4.2	Billa v České Republice.....	27
5	Výsledky	28
5.1	Analýza dat a aplikace metody ABC.....	28
5.2	Určení zkoumaného výrobku, stanovení objemu výroby a hodnotících ukazatelů	29
5.2.1	Druh obalu	29
5.2.2	Stanovení zkoumaného objemu a dalších ukazatelů.....	30
5.3	Obalová technologie 1 – Nápojový kartón	31
5.3.1	Logistické jednotky.....	31
5.3.2	Ekonomicky výhodná objednacích množství (EOQ)	32
5.3.3	Zásoby obalových materiálů	35
5.3.4	Zásoba výrobků určených k distribuci.....	37
5.3.5	Skladovací náklady	37
5.3.6	Distribuční náklady.....	38
5.3.7	Celkové náklady řešení.....	38
5.4	Obalová technologie 2 – PET láhev	40
5.4.1	Logistické jednotky.....	40
5.4.2	Ekonomicky výhodná objednacích množství.....	40
5.4.3	Zásoby obalových materiálů	43
5.4.4	Zásoba výrobků určených k distribuci.....	44
5.4.5	Skladovací náklady	45
5.4.6	Distribuční náklady.....	46
5.4.7	Celkové náklady řešení.....	46
5.5	Obalová technologie 3 – Hliníková plechovka.....	47
5.5.1	Logistické jednotky.....	47
5.5.2	Ekonomicky výhodná objednacích množství (EOQ)	48
5.5.3	Zásoby obalových materiálů	50
5.5.4	Zásoba výrobků určených k distribuci.....	52
5.5.5	Skladovací náklady	52
5.5.6	Distribuční náklady.....	53
5.5.7	Celkové náklady řešení.....	53

5.6	Obalová technologie 4 – Skleněná láhev	55
5.7	Porovnání ekonomických ukazatelů jednotlivých obalových technologií	56
5.7.1	Skladovací náklady	56
5.7.2	Distribuční náklady	56
5.7.3	Celkové náklady jednotlivých technologií	57
5.7.4	Celkové shrnutí	58
5.8	Návrh případné další obalové technologie.....	60
6	Diskuze	61
7	Závěr	63
8	Summary	65
9	Přehled použité literatury	67
10	Přílohy.....	70

1 Úvod

Logistika, jako současný důležitý vědní obor, se počala z počátku rozvíjet nejdříve v podobě zlepšování a optimalizace vojenského zásobování. Již brzy však bylo téměř jisté, že empirické zkušenosti i první vědecké pohledy logiky najdou své zásadní uplatnění i v běžném hospodářském životě. A proto je logistika podle všech pramenů označována jako nepřetržitý proces uspokojování materiálových potřeb zúčastněných subjektů při současném zvyšování produktivity práce a optimalizaci dodavatelsko odběratelských vztahů a stává se tak nezbytným prvkem podnikového řízení. Logistika přestala proto již dávno být doménou dopravních a distribučních firem a rozšířila se do působnosti prakticky všech subjektů v oblasti hmotné výroby. Dá se proto účelně říci, že pouze ty podnikatelské subjekty, které zvládnou proces dodávky potřebných surovin, jejich zpracování až do podoby konečného produktu včetně jejich hospodárného skladování ve všech etapách výrobního procesu, mají předpoklady obstát v konkurenčních podmínkách volného trhu.

Vzhledem k neustálému vývoji logistiky a pohledu na ní se dá konstatovat, že se stává jednou z nejdůležitějších součástí podnikové strategie a kvalitního chodu podniku. Logistika nám pomáhá udržovat přiměřené náklady a zároveň uchovávat potřebnou kvalitu a schopnost vyhovět zákazníkovi v požadované jakosti a čase.

Tato práce bude zaměřena na potravinářský sortiment a analýzu logistických operací prováděných při balení potravin. Obaly hrají speciálně u potravin důležitou roli. A to nejen z pohledu uchování správné kvality a čerstvosti výrobky, ale mají i dosti podstatnou funkci informativní a mohou z hlediska marketingu i podstatně ovlivnit zákaznickou potřebu a chuť k nákupu. Další zásadní pohled na obaly se nabízí z pohledu reverzní a zpětné logistiky.

Vhodný obal může ale náklady ušetřit také výrobcům a distributorům. A to především z pohledu logistických operací a konkrétních nákladech na ně.

Vzhledem k tomu, že dochází k neustálému rozvoji obalové techniky, novým poznatkům a technologiím, bude se tato práce zabývat analýzou vhodnosti obalových technologií používaných v potravinářském průmyslu v návaznosti na logistické operace.

2 Literární přehled

2.1 Logistika

2.1.1 Definice logistiky

Logistika se zabývá materiálovým a informačním tokem a jejich řízením, koordinací a synchronizací. Neomezuje se jen na hranice podniku, ale zabývá se procesy už od dodavatele surovin, nebo součástí do podniku a jejich cestou z podniku k odběrateli a tyto procesy posuzuje z hlediska místa, času a prostoru. Chce hlavně uspokojit zákazníky a dosáhnout optimálních nákladů.

DRAHOTSKÝ, ŘEZNÍČEK (2003) konstatují, že „logistika se zabývá pohybem zboží a materiálu z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem, přičemž se týká všech komponent oběhového procesu, tzn. především dopravy, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení, distribuce a skladování. Zahrnuje také komunikační, informační a řídicí systémy. Jejím úkolem je zajistit správné materiály na správném místě, ve správném čase, v požadované kvalitě, s příslušnými informacemi a s odpovídajícím finančním dopadem“.

„Hospodářská logistika je disciplína, která se zabývá systémovým řešením, koordinací a synchronizací řetězců hmotných i nehmotných operací, vznikajících jako důsledek dělby práce a spojených s výrobou a s oběhem určité finální produkce. Je zaměřena na uspokojení potřeby zákazníka jako na konečný efekt, kterého se snaží dosáhnout s co největší pružností a hospodárností“ (PERNICA, 1998).

STEHLÍK (2003) uvádí: „Logistika znamená tvorbu, řízení a organizování materiálových a informačních toků zboží a všech ostatních činností, které jsou s toky zboží a informací spojeny. Materiálové toky představují tzv. zásobovací činnost, dále pohyby polotovarů mezi výrobci navzájem a nakonec pohyby hotových výrobků mezi

výrobci a odbytovými resp. obchodními organizacemi včetně pohybu zboží přímo ke spotřebitelům“.

Podle GROSE (1996) logistika představuje ekonomický postoj, manažerskou a tvůrčí koncepci, která v podmínkách integrovaného řetězce vytváření přidané hodnoty, v kombinaci se slučitelnou organizační realizací, vede k přesné alokaci odpovědnosti za všechny pohyby a zásoby použitých materiálů.

Shrneme-li různé definice, lze logistiku charakterizovat jako usměrňování materiálového a s ním souvisejícího informačního toku od dodavatele surovin přes výrobce až ke konečnému spotřebiteli s cílem maximálně uspokojit zákazníka při vynaložení přiměřených nákladů (VANĚČEK, KALÁB, 2003).

2.1.2 Historie a původ logistiky

„Základ termínu logistika „logos“, je řeckého původu a znamená slovo, řeč, ale též počítání. Ve francouzštině pak „logis“ znamená byt, obydlí a především zde je třeba hledat původ slova logistika, ve významu zabezpečení ubytování pro vojáky“ (VANĚČEK, 2003).

Podle PERNICI (2004) původ logistiky můžeme odvozovat nejspíše od řeckého „logistikon“, důmysl, rozum nebo „logos“, slovo, řeč, myšlenka, pojem, rozum, zákon, pravidlo, smysl.

DANĚK, PLEVNÝ (2005) uvádí, že počátky logistiky sice spadají do doby sumerské, avšak tehdy se jednalo o poměrně jednoduché úvahy a jednoduché matematické propočty. Oblastí použití logistiky bylo podle autorů vojenství, přičemž se jednalo o organizaci zásobování a přesuny vojsk. Z dnešního pohledu tedy šlo o organizaci materiálových toků. Poté se logistika uplatnila v souvislosti s rozsáhlými operacemi spojeneckých vojsk ke konci II. Světové války. Po II. světové válce nastalo

období, kdy se logistické zásady začaly využívat i v civilním sektoru. Řídící pracovníci některých podniků pochopili užitečnost logistických zásad a prosazovali jejich uplatnění zejména v zásobování.

V Evropě se logistika začíná rozšiřovat po roce 1970, i když zde stále ještě přetrvává především zaměření na fyzickou stránku distribuce, charakterizovanou dopravou, oběhem a skladováním. Později se však ukázalo, že součástí těchto procesů musí být též informační systémy a ekonomické pohledy na celou problematiku (VANĚČEK, KALÁB, 2003).

DANĚK, PLEVNÝ (2005) uvádějí, že až v závěru minulého století se v logistice začaly uplatňovat v širší míře vědecké přístupy k řešení dílčích problémů využitím exaktních věd a heuristických přístupů. Především se od řešení dílčích problémů a snahou po jejich optimalizaci přešlo ke komplexním řešením a k optimalizacím celých logistických řetězců.

Ke vzniku logistiky přispěly především následující požadavky (VANĚČEK, KALÁB, 2003):

- úspěšněji řešit čím dál složitější výrobní a distribuční procesy,
- účinněji zvládnout aktivní působení na světových trzích v podmínkách stále výraznějšího procesu globalizace a internacionalizace dodavatelsko-odběratelských vztahů a dopravních vztahů,
- optimálně usměrňovat tvorbu a využití zásob při zvýšeném počtu dodávek, ale při současném snižování jejich velikosti (zvýšená pružnost),
- efektivně zabezpečovat realizaci mnoha malých materiálových toků na velké vzdálenosti,
- dosáhnout dokonalejší časové, věcné a prostorové synchronizace dílčích procesů a tím snížit ztráty, vyplývající z nedostatečného využití výrobních kapacit a z neúměrné vázanosti prostředků v zásobách.

2.1.3 Nové pojetí logistiky

Nynější logistika se musí zabývat optimalizací logistických řetězců. Na rozdíl od logistiky předcházejících období musí optimalizovat nejen materiálové toky, ale i toky informační, finanční a obalové. V nejbližší budoucnosti bude zřejmě nutno do optimalizačních kritérií zahrnout i kritéria zohledňující ekologické vlivy logistických řetězců. V současné době a v budoucnosti bude řešení logistického řetězce ovlivňovat i globalizace trhu a ekonomik vůbec. Důležitým faktorem v logistice třetího tisíciletí bude bouřlivý rozvoj informačních technologií, které umožní nejen sledovat a řídit materiálový tok, ale které umožní také sledovat manipulační a přepravní jednotky i sledovat a řídit manipulační zařízení a dopravní prostředky. Významnou měrou se tedy budou informační technologie podílet na zdokonalení současných a tvorbě kvalitativně nových logistických informačních systémů (DANĚK, PLEVNÝ, 2005).

SIXTA, MAČÁT (2005) definují tři hlavní vývojové trendy ovlivňující rozvoj logistiky:

- Prudký nárůst světové populace a prohlubující se demografická nerovnováha mezi bohatými a chudými zeměmi. (Největší nárůst se očekává v nejhudších oblastech světa, zatímco v rozvinutých společnostech se bude počet obyvatel zvyšovat jen velmi pomalu, nebo bude dokonce klesat, a jejich populace bude stárnout. Výsledkem bude pak rostoucí disproporce mezi světem, kde se nachází bohatství a světem, kde žijí rychle se rozrůstající nové generace, kterým se těchto vymožeností nedostává).
- Způsob, kterým moderní technologie snižuje počet tradičních pracovních míst. (Stamilióny lidí budou shánět pracovní příležitosti. Vše urychlí nadnárodní společnosti, které budou stále více soutěžit o podíl na celosvětovém trhu a k dosažení tohoto cíle budou využívat všech možných způsobů. Rozvinuté země, ale i společnosti rozvojového světa, budou obtížně přijímat logiku globálního trhu, pokud pro ně bude jeho fungování nevýhodné).

- Chce-li jakákoli společnost přežít a rozvíjet se v nastupující nové éře, musí být především vysoce adaptabilní. Společnosti musí změnit své staré struktury, které fungovaly na bázi direktivně řízeného hospodářství a připravit se na vynořující se tržní hospodářství. Přitom musí však „přeskočit“ tržní ekonomiky starého průmyslového věku a dosáhnout ekonomiky nové informační éry.

LAMBERT A KOL.. (2000) uvádějí, že mezi hlavní faktory, které budou přispívat ke zvýšenému zájmu o logistiku, patří rozvoj technologie informačních systémů, zvýšený důraz na zákaznický servis, narůstající význam systémového přístupu a koncepce celkových nákladů, využití logistiky pro dosahování vyšších zisků a pochopení skutečnosti, že logistiku lze využít jako strategický nástroj v konkurenčním boji.

2.1.4 Cíle logistiky

Cíle logistiky by měly vycházet z podnikových cílů a priorit a být podřízeny požadavkům zákazníků, protože v současné době převládá trh kupujícího a ne trh výrobce, jak tomu bylo v minulých letech (VANĚČEK, 1998).

Cílem každé logistické činnosti je optimalizace logistických výkonů s jejími komponentami, logistickými službami a logistickými náklady. Definiční součástí logistiky je její zaměření na požadavky trhu. Z těchto důvodů představují logistické výkony vždy marketingové nástroje a jako takové je i posuzovat (SCHULTE, 1994).

Cílem logistiky je optimalizace logistických činností a nákladů (DANĚK, PLEVNÝ, 2005).

2.1.5 Logistický řetězec

Logistický řetězec je jednotné, souhrnné přemístování hmotné i nehmotné stránky při pohybu materiálového toku mezi jednotlivými články ve výrobě, dopravě i obchodě. Hmotná stránka spočívá v přemístování věcí (surovin, nedokončených a hotových výrobků, ale i odpadů, obalů), případně též v přemístování osob a energie. Nehmotná stránka spočívá v přemístování informací nutných k tomu, aby se pohyb uvedených materiálových hodnot, případně osob, energie, mohl uskutečnit. Dále sem lze počítat i pohyb peněz, zpravidla v bezhotovostní formě, který je řízen tak, aby se udržela likvidita podniku (VANĚČEK, KALÁB, 2003).

Hmotná stránka logistického řetězce tkví v uchovávání a přemístování věci schopné uspokojit danou potřebu konečného zákazníka, tj. hotového výrobku, anebo věcí uspokojení podmiňujících (především obalů, nedokončeného výrobku, dílů, základních a pomocných materiálů a surovin nutných k výrobě a k distribuci hotového výrobku; může jít také o přemístování osob, například servisních pracovníků).

Nehmotná stránka spočívá v přemístování (uchovávání) informací potřebných k tomu, aby se uchovávání a přemístování všech uvedených věcí či přemístování osob mohla uskutečnit; dále souvisí s toky peněz (cash flow), řízenými v zájmu udržení likvidity všech ekonomických subjektů (podniků), podílejících se na uspokojení dané potřeby konečného zákazníka (PERNICA, 2004).

PERNICA (2004) charakterizuje tři odlišné typy řetězců:

- Tradiční řetězce s přetržitými toky: fungují na podkladě tlačného principu (push), důsledkem jsou nadměrné zásoby a přerušení toku materiálu i informací ve všech článcích. Jsou zde velké dodávky surovin, které se skladují, vyrábějí se velké série a hotové výrobky jdou rovněž do skladu, z něhož se uspokojují zákazníci.

- Řetězce s kontinuálními toky: v materiálovém toku se uplatňuje pull princip (tažný). Neexistuje zde sklad surovin, sklad hotových výrobků je redukován, protože byl zaveden systém Just-in-time. Články si předávají menší dávky, materiálový tok je plynulejší. Rozhodujícím článkem není sklad hotových výrobků, ale výroba, která musí reagovat na objednávky zákazníků.
- Řetězce se synchronním tokem: tvoří je pouze dodavatel surovin, výroba a zákazníci. Tok materiálu je zcela plynulý a bez zásob. Je zde nově vytvořen řídicí článek celého řetězce, který vyřizuje objednávky zákazníků a zároveň synchronizuje všechny procesy v řetězci. Má k dispozici informaci ze všech článků v reálném čase, což předpokládá automatickou identifikaci a elektronickou výměnu dat.

2.1.6 Logistické prvky

Logistickým prvkem je určitá část logistického systému, která se na zvolené rozlišovací úrovni považuje za nedělitelnou a není podrobněji zkoumána z hlediska technických detailů, vnitřního uspořádání. U prvků je důležitá charakteristika jejich funkcí a hlavních parametrů. Je to například činnost, význam, rozměry, výkonnosti, rychlost. Rozlišují se na prvky aktivní a pasivní. Tyto prvky musí být v jednotlivých subsystémech logistického řetězce mezi sebou vzájemně sladěny (PERNICA, 2004).

- **Pasivní prvky**

S pasivními prvky se manipuluje, jsou přepravovány a skladovány. Tyto operace jsou výlučně netechnologického charakteru, protože při nich nedochází ke změně jejich fyzikálních, chemických nebo jiných vlastností (VANĚČEK, KALÁB, 2004).

PERNICA (2004) charakterizuje pasivní prvky jako věci, které probíhají logistickým řetězcem a jsou jimi:

- suroviny, základní a pomocný materiál, díly, nedokončené a hotové výrobky, jejichž pohyb z místa a okamžiku jejich vzniku přes různé výrobní a distribuční

články do místa a okamžiku jejich výrobní nebo konečné spotřeby představuje podstatnou část hmotné stránky logistických řetězců,

- obaly a přepravní prostředky, které podmiňují pohyb vlastních výrobků, dílů, případně materiálu nebo surovin, pokud se přemísťování těchto obalů a přepravních prostředků uskutečňuje samostatně,
- odpad vznikající při výrobě, distribuci a spotřebě výrobků, jestliže odvoz (recyklace, likvidace) odpadu je též předmětem péče výrobce nebo distributora zboží (např. je povinností uloženou mu zákonem),
- informace, jejichž pohyb (zprostředkovaný pohybem nosičů informací) předbíhá, provází a následuje pohyb surovin, materiálu, dílů a výrobků, resp. pohyb peněz s ním související, jako nutný předpoklad jeho uskutečnění.

- **Aktivní prvky**

PERNICA (2004) charakterizuje prostředky, jejichž působením se toky pasivních prvků v logistickém řetězci realizují, jako aktivní prvky a dále uvádí, že vzhledem k tomu, že logistické systémy jsou smíšeného druhu, tzn. koexistují v nich umělé - technické prostředky a zařízení spolu a pracovníky je obsluhujícími, řídicími nebo kontrolujícími, považujeme lidskou složku za nedílnou součást příslušného aktivního prvku. Striktně vzato, aktivními prvky jsou i sami řídicí pracovníci, kteří cílově ovlivňují fungování řízených složek logistického systému.

Jedná se o různé technické prostředky a zařízení, které spolu s pasivními prvky mají realizovat netechnologické operace. Těmito operacemi jsou především: balení, tvorba manipulačních jednotek, nakládka, překládka, vykládka, kontrola, sběr, zpracování, přenos a uchování dat aj. K aktivním prvkům patří dopravní prostředky, vysokozdvíhací vozíky, ale i počítače, prostředky a sítě pro dálkový přenos zpráv, údajů a další (VANĚČEK, KALÁB, 2004).

2.2 Obaly

2.2.1 Definice obalu

Obal je prostředek nebo soubor prostředků chránící materiál před ztrátou a před poškozením, které by během manipulace, přepravy, skladování nebo prodeje mohl utrpět nebo způsobit. Obal zároveň spoluvytváří manipulační nebo přepravní jednotku, nese informace důležité pro identifikaci jeho obsahu, pro identifikaci odesílatele a příjemce, pro volbu správného způsobu manipulace, přepravy a uložení ve skladech a v překladištích, informace důležité pro spotřebitele. Svým provedením může napomáhat prodeji a propagovat firmu. Podle toho hovoříme o ochranné, manipulační, informační a prodejní funkci obalů (PERNICA, 2004).

2.2.2 Druhy obalů a jejich funkce

- **Spotřebitelský obal**

Podle PERNICI (2004) spotřebitelský obal slouží buďto pro jeden výrobek, pro sadu výrobků (sdružený obal) nebo pro malý počet kusů téhož výrobku (skupinový obal) určených ke konečné spotřebě.

Plní ochrannou funkci, která v maloobchodní prodejně oddělením spotřebitelského obalu od obalu distribučního v maloobchodní prodejně vstupuje do pozadí, převládající funkce v posledním článku logistického řetězce je funkce prodejní kombinovaná s informační funkcí. Obě tyto funkce se specializují na kupujícího neboli spotřebitele. Specifická je také informační funkce, která je využívána maloobchodem k identifikaci zboží u pokladních terminálů. Zde se hodně uplatňuje označování spotřebitelských obalů čárovým kódem. Se zaměřením na samoobslužné formy prodeje v maloobchodě vzrůstá význam těchto dvou funkcí. Ve stále větší míře přecházejí ze samotného výrobku na jeho spotřebitelský obal.

Funkce spotřebitelského obalu jsou výrazně stanoveny podle povahy výrobku. Stále více se používají racionální zjednodušené obaly z recyklovatelných materiálů kvůli ochraně životního prostředí.

Manipulační funkce je u spotřebitelských obalů snižována a nejvíce se uplatňuje až na úrovni základních manipulačních jednotek, které převážně slučují několik spotřebitelsky balených výrobků s výjimkou výrobků větších rozměrů, které jsou manipulované jednotlivě.

- **Distribuční obal**

Distribuční obal je vnější, převážně skupinový, sdružený obal. Je mezičlánkem mezi spotřebitelskými obaly a přepravním obalem. Obsahuje jeden typ spotřebitelského balení nebo několik různých typů spotřebitelského balení, přičemž v tomto případě je balení smíšeným – tzv. kolekce. Většinou má podobu kartonu nebo podložky, která je kryta smrštitelnou folií. Mezi spotřebitelskými obaly a distribučním obalem mohou být ještě vnitřní neboli skupinové obaly.

Převládají funkce ochranná a manipulační, ty se používají ve skladech, během přepravy a manipulace až po doplňování zboží v prodejních prostorech maloobchodních prodejen. Distribuční obaly spolu tvoří základní manipulační jednotky, tzv. jednotky I. řádu nebo odvozené manipulační jednotky, tzv. jednotky II. řádu.

Informační funkce distribučního obalu je zaměřena na potřeby identifikace zboží v člancích logistických distribučních řetězců, kterými prochází a to hlavně ve skladech velkoobchodu, při rozvozu a v zázemí maloobchodních prodejen. Informace jsou čím dál více kódovány ve formě čárového kódu, přitom jako nosiče mohou sloužit samolepicí štítky, to umožňuje používat standardní obaly, kterými mohou být například kartony, a to i opakovaně (PERNICA, 2004).

- **Přepravní obal**

Přepravní obal je vnější obal přizpůsobený přepravě, během přepravy včetně ložných operací plní funkci ochrannou, při ložných operacích plní funkci manipulační, jako vnější obal bývá vystaven déletrvajcímu nebo opakovanému působení mnoha mechanických, povětrnostních a dalších vlivů a jeho konstrukce tedy musí být robustnější než u ostatních druhů obalů, nejčastěji mají podobu bedny nebo většího kartonu, zhotoveného z vlnité lepenky.

Přepravní obaly vytváří přepravní jednotku převážně na principu palety. U přepravních obalů se vyskytují informace jako například označení odesílatele a příjemce, obsahu, hmotnosti, vizuálních znaků pro vhodný způsob manipulace a jiné. Přepravní obal, zvláště pokud je vystaven veřejnosti a má výrazný grafický symbol a jméno firmy, může působit také jako propagační médium (PERNICA, 2004).

2.2.3 Obalové materiály

Výběr použitého obalového materiálu závisí nejen na funkci obalu a požadovaných ochranných vlastnostech, povaze a hodnotě baleného zboží, ale také na technologii balení, druhu dopravy a vnějších vlivech působících na zboží. Volba nejvhodnějšího obalového materiálu je proto podřízena především těmto hlediskům (PERNICA, 2004).

- **Plasty**

Plasty jsou nejvýznamnější a nejprogresivnější obalové prostředky. Jejich využití je všestranné a uplatňují se při výrobě všech druhů obalů (folie, lahve, sáčky, kelímky, přepravky, bedny, kontejnery, přepravní skříně). Plasty mají především výborné ochranné vlastnosti (zejména pevnost, pružnost, průsvitnost, nepropustnost pro plyny a páry, chemickou odolnost a odolnost vůči vlivům mikroorganismů). Mezi jejich přednosti patří také výborná schopnost sváření a svařovatelnost.

Pro výrobu obalů se používají všemožné typy polymerních materiálů. Základní charakteristickou vlastností polymerů je jejich tvárnost již v procesu výroby. V průběhu samotné výroby polymerů je možné ovlivnit jak jejich molekulární strukturu, tak výsledné chemické vlastnosti. Rozeznáváme základní typy polymerů a to podle jejich původu. Jsou to polymerní látky přírodního původu, modifikované a polymery čistě syntetické (termoplasty). Stejně jako u papíru, jsou polymery často kombinovány s jinými druhy obalových materiálů. Tyto materiály mají lepší vlastnosti, než jejich jednotlivé složky (SMEJTKOVÁ, DOBIÁŠ, 2004).

- **Papír**

Papír je nejrozšířenější materiál sloužící k výrobě spotřebitelských a přepravních obalů. Je surovinově i cenově dostupný, hygienický a prodyšný, recyklovatelný a v přírodě biologicky rozložitelný. Jeho ochranné vlastnosti se ještě zlepšují vrstvením s plasty a kovovou folií nebo napouštěním parafínem. Nejběžnější obaly, vyrobené z papíru, se dají rozdělit do dvou elementárních skupin fóliový materiál a hotové obaly, které se dále dají dělit na měkké a tuhé formy obalů (SMEJTKOVÁ, DOBIÁŠ, 2004).

- **Sklo**

Sklo je jeden z nejstarších obalových materiálů. Některé ze svých předností si stále udržuje a to i přes rozsáhlou konkurenci novodobých materiálů a to především plastů. Výhody skla značně převažují nad jeho nevýhodami. Tou největší je chemická a teplotní odolnost, tvrdost a pevnost v tlaku, recyklovatelnost a enormní ochranné vlastnosti. Nevýhodou je jeho poměrně velká váha a křehkost vůči nárazům. Výroba skla je značně energeticky náročná. Obalem ze skla jsou nejčastěji nádoby válcovitého tvaru, nejčastěji ze slabšího skla. Citlivost vůči nárazům je řešena zesílením případných úderových ploch. Chemická odolnost skla je takřka dokonalá. Jako u všech předchozích obalových materiálů, i sklo se velmi často kombinuje s jinými obaly, nejčastěji s PVC či PE a to kvůli zvýšení odolnosti, kdy se sklo prakticky plastem obalí a pružnost plastu zvyšuje mechanickou odolnost obalu (SMEJTKOVÁ, DOBIÁŠ, 2004).

- **Kovy**

Kovy (ocel, hliník, cín a zinek) se uplatňují v obalové technice nejen jako konstrukční materiály pro plechové obaly (ocelové nebo hliníkové plechy) a folie (hliníkové, cínové), ale i ve formě ochranných kovových povlaků na obaly z ocelového plechu (cín na obaly pro potravinářské zboží, zinek pro průmyslové zboží). Předností kovových obalů je především vysoká mechanická pevnost, tuhost konstrukce, neprodyšnost a dobrá tepelná vodivost. Nevýhodou je možnost jejich koroze vlivem okolí nebo jiných vlivů (SMEJTKOVÁ, DOBIÁŠ, 2004).

- **Dřevo**

Dřevo se používá především k výrobě přepravních obalů. Je snadno dostupné, má malou hmotnost a velmi dobré bariérové vlastnosti. Ve formě dřevité vlny se používá jako výplňkový materiál při balení křehkého zboží. Jeho výhodou je dobrá opracovatelnost, mechanická pevnost, pružnost a tlumení vibrací, tepelně izolační vlastnosti a chemická odolnost. Nevýhodou pak jeho nasákavost a podléhání působení mikroorganismů.

- **Tkaniny**

Tkaniny jsou velmi vhodným obalovým materiálem. Nejčastěji jsou vyráběny z juty, koudelky a bavlny. Jejich uplatnění je široké a to jak v oblasti přepravních obalů, tak spotřebitelských. Výhodou tkanin je jejich pevnost, poddajnost, nízká hmotnost a prodyšnost. Velmi často mají formu pytlů, sítí nebo plošnou formu pro balení jednotlivých produktů (SMEJTKOVÁ, DOBIÁŠ, 2004).

2.2.4 Ekonomické náklady na balení

SMEJTKOVÁ, DOBIÁŠ (2004) uvádějí, že do nákladů na balení se zahrnuje dávkování (odměřování nebo vážení), plnění do obalů, příprava a použití obalů (přísun, mytí, sestavování obalů, uzavírání, etiketování) a manipulace s obaly (skupinové balení, odsun do skladu).

Dalšími faktory, které přímo ovlivňují náklady na balení jsou:

- **volba obalového materiálu** – největší podíl nákladů na balení tvoří převážně cena obalového materiálu, což vede k volbě materiálu přiměřenou pro požadovanou funkci. Z materiálů s podobnými požadovanými vlastnostmi se vybere ten levnější,
- **velikost obalu** – při shodných funkčních vlastnostech je levnější obal s co nejmenší plochou vzhledem k jeho obsahu. Největších nákladů docílíme balením malých dávek a nejmenších nákladů dosahujeme při bezobalové distribuci,

- **vratnost obalu** – s přechodem od vratných obalů k nevratným rostou náklady. Vyšší náklady jsou vyváženy úsporou při manipulování s vratnými obaly (svoz, mytí) a nižší námahou zákazníka. Je důležité posoudit výhody a nevýhody obou variant, dostupnost materiálu a likvidaci použitých materiálů (SMEJTKOVÁ, DOBIÁŠ, 2004).

2.2.5 Legislativní požadavky na obaly

SMEJTKOVÁ, DOBIÁŠ (2004) dělí nařízení a předpisy do několika skupin:

- **obecné požadavky na obaly potravin**

Zákon č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích

Zákon č. 477/2001 Sb. o obalech

V zákoně jsou formulovány základní požadavky na obaly potravin, např. zajištění obalu a zejména závěru tak, aby nemohlo dojít k znehodnocení potraviny bez otevření nebo poškození obalu, povinné údaje na obalu, atd. K dalším povinnostem výrobce obalů pak patří povinnost zpětného odběru použitých obalů (Sbírka zákonů, 2009).

- **zdravotní požadavky na obaly potravin**

Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví

Zákon řeší možnost kontaminace potravin složkami obalu v důsledku migrace nebo koroze obalového materiálu (Sbírka zákonů, 2009).

- **likvidace obalového odpadu**

Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech

Zákon určuje povinnosti, týkající se likvidace obalového odpadu. Povinnosti se týkají nejen výrobce, ale i dovozce baleného zboží (Sbírka zákonů, 2009).

- **technické normalizace**

Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky

Tento zákon souvisí s uplatňováním českých technických norem. Můžeme je členit na obecné normy (názvosloví a rozměrová unifikace obalů), normy činnosti (balení a zkoušení obalových materiálů) a normy předmětové (normy pro jednotlivé obalové prostředky). Vyplývá z něho nutnost pro dovozce a výrobce vydávat tzv. Prohlášení o splnění podmínek uvedení obalu na trh (Sbírka zákonů, 2009).

Legislativa upravuje také požadavky na značení obalů a identifikaci obalových materiálů. To má pomoci k správnému zacházení s použitými obaly, jejich třídění a usnadnění opětovného využití, regenerace a recyklace. Identifikační značení pro využití odpadů z obalů se skládá z identifikačního kódu a z grafické značky, nebo jen z písemného identifikačního kódu. Typy kódů vycházejí z doporučení k materiálové identifikaci obalů. Identifikační značení se umísťuje přímo na součástech obalu, z nichž je obal složen, potiskem, vytlačáním nebo vyražením nebo jiným vhodným způsobem. Identifikační značení součástí obalu lze umístit na etiketu, která je k dané součásti připevněna. Značení musí být odolné a trvanlivé, a to i po otevření obalu.

2.2.6 Přepravní prostředky

Přepravním prostředkem se rozumí technický prostředek, který spoluvytváří manipulační nebo přepravní jednotku a usnadňuje manipulaci či přepravu.

- **Ukládací bedny** jsou to přepravní a skladovací prostředky na úrovni základních manipulačních jednotek, které jsou určeny pro mezioperační manipulaci a skladování materiálu, především ve výrobě pro drobné součástky a ve skladech velkoobchodu např. pro železářské zboží nebo elektroinstalační materiál. Ukládací bedny jsou přizpůsobeny k ruční manipulaci tím, že mají různé úchytky nebo držadla. Lze je rovněž ukládat i na palety a vrstvit na sebe.

- **Převraky** jsou určeny především k rozvozu spotřebního zboží z výrobních závodů a skladů do prodejen maloobchodu

- **Palety** jsou určeny pro mezioperační manipulaci, skladování i pro kompletační operace. Manipulační a přepravní jednotky vytvořené na jejich základě jsou vhodné pro vidlicový způsob manipulace pomocí nízko a vysokozdvíhových vozíků, regálových zakladačů a jiných manipulačních prostředků. Z hlediska použitého jsou nejčastější palety dřevěné, vratné. Existují též palety nevratné, určené pouze k jednomu použití. Bývají vyrobeny ze dřeva nebo nově též z odpadového papíru. Základní rozměr prostých palet v Evropě je podle ISO 800 x 1 200 mm.

- **Roltejnery** mají odnímatelný podvozek, který může být použit samostatně v kombinaci s přepravkami. Po stranách mají drátěnou nebo plstěnou konstrukci, často opatřenou víkem.

- **Přepravníky** tvoří zcela nebo z části uzavřenou jednotku pro přemísťování materiálu, způsobilou k opakovanému používání.

- **Kontejnery** jsou přepravní prostředky zcela nebo zčásti uzavřené, určené k přemísťování materiálu. Kontejner je dostatečně pevný pro opakované používání. Umožňuje přepravu jedním nebo několika druhy dopravy bez překládky vlastního obsahu. Kontejnery dělíme podle ložného prostoru na malé a velké.

Malé kontejnery mají ložný prostor do 14 m³ a brutto hmotnost do 10 000 kg. Patří mezi ně např. tzv. přepravní skříně. Přepravní skříně jsou opatřeny čtyřmi pojezdovými koly a ojí s aretačním zařízením, takže se skříně lze manipulovat ručně i mechanicky. Pro usnadnění plnění a vyprazdňování mají odnímatelné víka a rozebíratelné boční stěny.

Velké kontejnery mají úložný prostor větší než 14 m³ případně jejich náklad má hmotnost přes 10 t. Jsou to především mezinárodně normalizované kontejnery ISO řady.

2.2.7 Manipulační prostředky

Manipulační jednotka je jakýkoliv druh materiálu (balený, nebalený, volně ložený na přepravním prostředku nebo svazkový aj.), který vytváří vhodnou jednotku, schopnou manipulace. S manipulační jednotkou se manipuluje jako s jedním kusem.

Různé požadavky na manipulaci a přepravu vedou k tomu, že se nepoužívá jen jedna velikost manipulačních a přepravních jednotek, ale promyšlená soustava jednotek, které jsou rozměrově unifikovány. Z jednotek nižších řádů lze vytvářet jednotky vyšších řádů.

- **Manipulační jednotka nultého řádu**

Za tuto jednotku je možné pokládat zboží ve spotřebitelském obalu, které i pro ruční manipulaci je soustředěno do manipulačního či přepravního prostředku.

- **Manipulační (přepravní) jednotka I. Řádu**

Tato manipulační jednotka je přizpůsobena k ruční manipulaci. Podmínkou je, aby procházela všemi navazujícími články logistického řetězce, aniž by byla dělena na menší jednotky. Představuje tedy i minimální objednacích, odběrných a dodacích množství. Její hmotnost nesmí překročit 15 kg. Jako přepravní jednotky se používají ukládací bedny, přepravky, často ale může být vytvořena bez pomoci přepravního prostředku, jen obalem (lepenkový karton, pytel, smršťitelná folie aj.).

- **Manipulační (přepravní) jednotka II.řádu**

Je odvozená manipulační jednotka, uzpůsobená k mechanizované nebo automatizované manipulaci a k ukládání ve skladech. Pokud je určena výhradně pro skladovou manipulaci, nazývá se též skladovou jednotkou. Pokud je určena pro distribuci zboží, nazývá se distribuční jednotkou. Při tvorbě této jednotky je třeba dbát na možnost maximálního využití prostoru v dopravních prostředcích, regálech, ve skladech aj. Hmotnost se pohybuje v rozmezí 250 - 1000 kg a je složena z 16 až 64 jednotek I. Řádu. Přepravními prostředky jsou palety, roltejnery nebo malé kontejnery.

- **Manipulační jednotka III. Řádu**

Je opět odvozená jednotka, která slouží výhradně k dálkové přepravě (železniční, silniční, vodní, letecké) Hmotnost těchto jednotek se pohybuje do 30 tun. Jednotka je složena z 10 – 44 jednotek II. Řádu

- **Manipulační jednotka IV. Řádu**

Opět odvozená manipulační jednotka sloužící pro dálkovou kombinovanou dopravu vnitrozemskou vodní a námořní v bárkových systémech včetně související mechanizace. Neslouží pro přepravu po souši-Hmotnost je 400 – 2 000 tun.

Unifikace rozměrů přepravních a manipulačních jednotek vychází ze standardů ISO (Internal Organisation for Standardization). Tím dochází k lepšímu využití kapacity skladů, kapacity dopravních prostředků, ke snížení počtu manipulačních prostředků a tím ke snížení logistických nákladů (VANĚČEK, KALÁB, 2003).

2.3 Zásoby

Za zásoby považujeme především suroviny, materiál rozpracovaný do různého stupně nebo hotové výrobky uložené na skladě, které jsou v podniku používány k výrobním účelům, ale dosud ve své finální, požadované podobě nebyly předány odběrateli nebo spotřebovány ve výrobním procesu (VANĚČEK, KALÁB 2003).

Podle HORVÁTHA (2000) se do zásob zahrnují také nositelé energie (plyny, pevná paliva, atd.). V cizí literatuře se někdy do zásob zahrnuje také část pracovních prostředků (např. nářadí) nebo dokonce i samotné stroje a zařízení.

2.3.1 Význam zásob

VANĚČEK, KALÁB (2003) rozdělují význam zásob takto:

- zabezpečují plynulost výrobního procesu – umožňují nepřerušovaný provoz mezi jednotlivými výrobními operacemi tím, že vyrovnávají časový nebo množství nesoulad mezi jednotlivými procesy nebo linkami,
- vyrovnávají možnosti dodavatelů s odběratelskou poptávkou – pokud není dodavatel schopný v určitých obdobích roku dodávat množství dle potřeby, musí si odběratel vytvářet zásoby na toto období s vyšší poptávkou,
- zásoby umožňují krýt různé nepředvídané vlivy,
- umožňují profitovat ze zvýšení cen surovin – podniky si nakoupí větší množství levnějších surovin a očekávají, že za určitou dobu budou jejich ceny podstatně vyšší,
- zásoby umožňují profitovat z cen surovin – tyto zásoby jsou nazývány zásobami spekuláčními,
- zásoby zabezpečují pohotovou nabídku pro okamžitý prodej (VANĚČEK, KALÁB, 2003).

2.3.2 Druhy zásob

VANĚČEK, KALÁB (2003) rozlišují tyto druhy zásob:

- běžné zásoby - jsou takové zásoby, které vznikají na základě doplňování prodaných nebo ve výrobě spotřebovaných zásob. Odpovídají množstvím, která jsou potřebná pro pokrytí poptávky v podmínkách jistoty; tj. když je firma schopna předpovědět poptávku a dobu doplnění zásob,
- pojistné zásoby - se udržují nad rámec běžných zásob z důvodu nejistoty v poptávce nebo v celkové době doplnění zásob,
- technologické zásoby - technologické zásoby tvoří materiály, komponenty a výrobky, které před dalším zpracováním nebo expedicí potřebují z technologických důvodů určitou dobu skladovat, aby získaly požadované vlastnosti. Jde např. o zrání sýrů, piva vína nebo některých chemikálií,
- dopravní zásoby - jsou to suroviny, rozpracované výrobky nebo hotové výrobky, které jsou na cestě z jednoho místa v logistickém řetězci na následující místo,
- zásoby nedokončené výroby - je to souhrn materiálů, součástí a dílčích sestav, pro které byl vydán pracovní příkaz k výrobě. Tyto materiály nemusí být bezprostředně opracovávány, mohou zatím například čekat v dílně nebo se nacházet v různém stupni rozpracování (VANĚČEK, KALÁB, 2003).

2.3.3 Řízení zásob

Strategie řízení zásob jsou zaměřeny na hledání takového způsobu doplňování, udržování a čerpání zásob, který zajistí jejich ekonomicky efektivní funkci v reprodukčním procesu a za optimální strategii řízení zásob můžeme považovat takový způsob doplňování, udržování a čerpání zásob, při nichž dosáhneme minima součtu nákladů spojených s pořizováním a udržováním zásob a ztrát způsobených jejich nedostatkem (GROS, 2003).

Výší zásoby. při jejímž dosažení nebo podkročení je nutné provést objednávku, nazýváme „objednací úroveň B“. Protože však může dojít oproti našim předpokladům

k jistému prodloužení dodací lhůty nebo ke zvýšení poptávky během ní, nemohli bychom v takovém případě zákazníka ihned uspokojit. Z tohoto důvodu se vytváří ještě tzv. „pojistná zásoba“ (Pz), která by měla pomoci vykrýt tyto odchylky (VANĚČEK, KALÁB, 2003).

2.3.4 Běžná zásoba

- **Výše průměrné zásoby**

Vypočítá se průměrem běžné zásoby, ze které se průběžně vydává podle požadavků výroby. Má zajistit předpokládanou spotřebu mezi dvěma dodávkami. Její výše kolísá od max. stavu v den dodávky k min. stavu těsně před dodávkou.

$$Z_{prum} = \frac{Q}{2}$$

- **Frekvence dodávek**

Vyjadřuje poměr mezi výší jednotlivých dodávek a celkové roční potřebě daného zboží.

$$F_{dod} = \frac{Q}{D}$$

- **Dodací cyklus (tykl)**

Je doba mezi dvou po sobě následujícími dodávkami. Čím delší je dodávkový cyklus, tím větší je počet nakoupených zásob. Důvodem je značná finanční náročnost dopravy zásob.

$$t_c = \frac{T}{\frac{D}{Q}}$$

- **Doba obratu průměrné zásoby (tobr)**

Vyjadřuje potřebný čas k tomu, aby se zásoba přeměnila v jinou formu např. nedokončenou výrobu, polotovary apod. Čím je doba obratu materiálových zásob kratší, tím rychleji se zásoby obracejí a je jich tedy méně k zabezpečení činnosti podniku.

$$t_c = \frac{T}{\frac{D}{(Q/2)}}$$

- **Počet obrátek (no) průměrné zásoby za rok**

Vyjadřuje kolikrát se zásoba materiálu obrátí za sledované období ve spotřebě.

$$N_0 = \frac{D}{Z_{prum}}$$

Kde: D = roční poptávka po daném zboží

Q = výše dodávky

T = rok (365 dní)

2.3.5 Ekonomicky výhodné objednacích množství (EOQ)

Při objednávání zboží pro doplnění zásob se musí rozhodnout jaké množství určité položky je třeba objednat.

- Velké množství čítající několik tisíc kusů snižuje objednacích náklady na kus, protože ty jsou v podstatě stejné, ať se jedná o jakékoliv množství. Zboží se ze skladu rychle nevyčerpá, takže další objednávka může následovat až za několik měsíců. Rovněž manipulační náklady při přejímce zboží a uskladnění jsou výhodnější pro větší počet kusů než pro menší počet, z čehož vyplývá objednat co největší množství.
- Skladovací náklady však mají zcela obrácenou tendenci. Čím větší množství určitého druhu je na skladě, tím vyšší jsou skladovací náklady a tím delší dobu je budeme muset skladovat, než se zásoby vyčerpají a provede se nová objednávka. Proto je výhodné skladovat co nejmenší množství zboží a objednat ho v krátkých časových intervalech.

Je zřejmé, že obě tendence jsou zcela protichůdné a že bude třeba mezi nimi hledat rozumný kompromis. Tím je ekonomicky výhodné objednacích množství (EOQ), (Economic Order Quantity).

EOQ je takové množství, které minimalizuje bilanci nákladů mezi objednacích a skladovacími náklady. A bychom zjistili EOQ, musíme vycházet z určitých předpokladů:

- EOQ se zjišťuje pouze u nezávislé poptávky,
- jsou známy skladovací náklady,
- jsou známy objednacích náklady,
- spotřeba je známá a je konstantní,
- je známá cena za jednotku zboží, která je konstantní, a neexistují zde žádné slevy na ceně v případě většího odběru,
- doplňování zásob se provádí okamžitě, celá dodávka je dodána najednou,
- doba skladování i velikost objednávky jsou v podstatě neomezené.

Výpočet ekonomicky výhodného objednacích množství dle Campova vzorce:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * F}{a * K}}$$

Kde: Q = optimální objednacích množství

D = předpokládaná roční spotřeba

F = pořizovací (objednacích) náklady na jednu objednávku

A = koeficient pro roční náklady na držení zásob, jestliže se náklady vyjádří v % hodnoty zboží

K = pořizovací cena za 1 kus

3 Cíl a metodika práce

3.1 Cíl práce

Hlavním cílem bakalářské práce je analýza vhodnosti aplikovaných obalových technologií v návaznosti na prováděné logistické operace u nejobrátkovějších položek potravinářského sortimentu u vybraného obchodního řetězce a následné porovnání a určení vhodnosti jednotlivých zkoumaných obalových technologií z hlediska logistických operací, které zahrnují i náklady na skladování a distribuci. Dále určení vhodné obalové technologie a navržení dalších případných nových možností k balení potravinářských výrobků.

Dílčím cílem práce je aplikace metody ABC na vybraný obchodní řetězec na položky potravinářského sortimentu a určení nejobrátkovějších položek.

Dalším dílčím cílem je stanovení druhu zboží na kterém bude prováděna analýza vhodnosti obalových technologií v návaznosti na logistické operace a možnost obalových materiálů, které jsou vhodné pro použití na určený druh zboží.

Následným cílem je určení vhodného systému plánování zásob, stanovení kusovníku, výpočet vhodného objednáčím množství (EOQ), stanovení objednáčím úrovně B, určení běžných zásob jednotlivých obalových materiálů a vymezení pojistných zásob.

..

3.2 Metodika práce

Pro zpracování daného tématu byly prostudovány literární prameny ve vztahu k oblasti logistiky a obalových materiálů. Po stanovení metodických východisek byla získána podkladová data prostřednictvím řízených rozhovorů, přímého zúčastněného pozorování, časového snímání. Po zpracování údajů z provozní evidence vybraného obchodního řetězce byla provedena metoda ABC a byl určen druh zboží na kterém byla aplikována analýza vhodnosti obalových materiálů. Poté byla zpracována potřebná data nutná k výpočtu logistických ukazatelů, které vedly k možnosti porovnání vhodnosti jednotlivých technologií a následně byla určena vhodná obalová technologie. Závěrem

byla navržena nová možná řešení obalových technologií, které je možné využívat na dané potravinářské výrobky.

3.3 Metoda ABC

Základem této metody je Paretova zákonitost, že ve většině případů je 80 % důsledků vyvoláno pouze dvaceti procenty všech možných příčin.

Metoda ABC při řízení zásob vyžaduje:

- rozdělit všechny skladové položky do několika kategorií, nejméně do tří (A, B, C), ale pokud je to vhodné, může být těchto skupin i více,
- každou skupinu položek řídit odlišným způsobem (tj. stanovit pro ni například různé velikosti objednacích dávek (Q) a různě velké pojistné zásoby (Zpoj).

Položky A vhodné provádět denní nebo průběžnou kontrolu stavu zásob s ohledem na ztráty, přesnou kontrolu vychystávaných položek, optimální plánování velikosti objednávek a skladových zásob podle poklesu skladové zásoby na pojistnou úroveň. Položky B je možné kontrolovat týdně a položky C mohou mít relativně nejméně pozornosti. Pro každou z těchto kategorií zavádíme odlišnou úroveň zákaznického servisu. Pro položky A by bylo možno stanovit míru plnění dávek ve výši 98%; pro položky B ve výši 90% a pro položky C ve výši 85 %.

4 Charakteristika zkoumaného subjektu

Společnost BILLA, spol. s r.o. ČR

Supermarkety BILLA patří spolu s diskonty Penny Market německé skupině REWE. V současné době provozuje v České republice 196 prodejen a zaměstnává více než 5600 pracovníků. Z toho je deset prodejen v Jihočeském kraji a čtyři v Českých Budějovicích. Supermarketům BILLA loni v ČR vzrostly tržby meziročně o 15,7 procenta na 21,8 miliardy korun.

4.1 Historie

Karl Wlaschek otevřel 7. prosince 1953 ve Vídni první diskontní prodejnu drogistického zboží. Do té doby nebylo možné si nikde nakoupit tak široký sortiment zboží za tak nízké ceny. Během padesátých let se síť jeho prodejen rychle rozšiřovala. A na počátku 60. let bylo v provozu již 45 filiálek. Úspěch revoluční myšlenky diskontního prodeje drogistického zboží vedl zakladatele pana Wlascheka k přenesení aktivit i do oblasti prodeje potravin. V roce 1961 byl zaveden pro všechny filiálky název BILLA ("Billiger Laden" - "Levný obchod"). Ve stejném roce došlo ve všech prodejnách k zavedení na svou dobu revolučního samoobslužného systému prodeje. V roce 1966 byl otevřen první supermarket s prodejní plochou 1000 m² a o tři roky později došlo k přesunu centrály do Wr. Neudorfu, kde je sídlo firmy dodnes. V 70. letech pokračovala expanze firmy a jako první byly supermarkety BILLA prezentovány prostřednictvím televize. Na konci 70. let začal koncern BILLA expandovat i do nových oblastí prodeje - byla vytvořena firma LIBRO, která představuje specializovaný papírnický obchod, kde je možné zakoupit vše od psacích potřeb až po obrazy a knihy. BILLA se rovněž s téměř 2000 pracovníky stala největším soukromým zaměstnavatelem. V 80. letech byly zakládány další koncernové firmy. BIPA (diskontní prodejna parfumerie), MONDO (diskontní prodejna v oblasti potravin), EMMA (prodej zboží denní potřeby). V roce 1988 vzniká firma BILLA-Real, která převzala správu veškerých nemovitostí. Již na počátku 90. let začala expanze firmy do dalších

evropských zemí. Do dnešního dne byly otevřeny prodejny BILLA v Itálii, České republice, Slovensku, Rusku, Chorvatsku, Rumunsku, Ukrajině a Bulharsku. Všechny zahraniční aktivity byly sdruženy pod firmu EUROBILLA.

V roce 1996 se stala novým majitelem koncernu (s výjimkou firem Billa-Real a Libro) německá skupina REWE, která je největším obchodním řetězcem v oblasti prodeje potravin v Evropě.

Na konci 90. let byla otevřena 800. filiálka rakouské BILLY a aktivity se rozšířily i do oblasti cestovního ruchu. V roce 1999 došlo k převzetí cca 40 % aktivit firmy Julius Meinl v Rakousku, což vedlo k nárůstu podílu na rakouském trhu na 34 % a k dalšímu náskoku před konkurencí.

4.2 Billa v České Republice

Aktivity řetězce Billa, s.r.o. v České republice započaly 26.10.1991 otevřením první filiálky v Brně. Další filiálky v Praze a Prostějově následovaly s ročním odstupem. V dalších letech pokračovala expanze v rozsahu 5-8 filiálek za rok. K výraznému zrychlení tempa došlo od podzimu 1997.

V roce 1997 bylo postaveno nové sídlo firmy v Modleticích u Prahy, jehož součástí je i centrální sklad pro celou Českou republiku.

Společnost Billa, s.r.o je výrobcem svých vlastních značek jako jsou například „Naše bio“ nebo „Clever“. Dále nabízí spoustu výhod pro své věrné zákazníky v podobě projektu „Billa klubu“ a v poslední době se specializuje na bio potraviny.

V práci bylo použito informací a dat čerpaných z prodejny v Českých Budějovicích sídlící na Lannově třídě a dílčí informace z prodejen v Mánesově ulici, v ulici Jana Opletala a Milady Horákové v Českých Budějovicích.

5 Výsledky

5.1 Analýza dat a aplikace metody ABC

Po analyzování získaných údajů z evidence obchodního řetězce Billa s.r.o. byla provedena metoda ABC. Byly použity informace o prodeji za rok 2008 (leden – prosinec). Obchodní sortiment ve zkoumaném období čítal 3915 položek s ročním obratem ve výši 37,67 mil. Kč. Analýza byla provedena jako celkový roční obrat každé položky, která je dále vyjádřena procentuelně k celkovému ročnímu obratu všech položek. Jednotlivé položky byly následně seřazeny dle podílu na ročním obratu obchodního řetězce od nejvýznamnějších po nejméně významnou a dle kumulativních součtů s hraničními hodnotami 80 % a 95 % rozříděny do třech základních skupin A, B, C (viz tabulka 1).

Tabulka 1: Výsledky aplikace metody ABC

Položka	Procentní hranice	Počet položek absolutně	Počet položek v %
A	79.89	1084	27,68
B	15.23	1296	33,11
C	4.88	1535	39,21
CELKEM	100	3915	100,0

Zdroj: Vlastní výzkum

Po provedení metody ABC na 3915 položek potravinářského sortimentu došlo k vytvoření třech skupin, kde skupina A zahrnuje 27,68 % položek z celého sortimentu, položky skupiny B tvoří 33,11 % a skupinu C vytváří 39,21 % ze všech položek.

Podrobněji byla zkoumána skupina A, která se podílí nejvíce na celkovém obratu obchodního řetězce. Do této skupiny bylo zařazeno celkem 1084 položek potravinářského sortimentu. Vzhledem k velkému rozsahu sortimentu byly dále zkoumány jen ty položky, které se podílejí na ročním obratu obchodního řetězce alespoň 0,2 % (viz tabulka 2).

Tabulka 2: Analýza 82 top položek typu A dle sortimentu skupin

Sortimentní skupina	Počet položek	Obrat v ks	Obrat v Kč	Obrat v %
Tabákové výrobky	21	57 546	2 762 248,12	7,33
Nealkoholické nápoje	16	203 620	1 628 958,23	4,32
Cukrovinky	13	152 448	1 112 876,95	2,95
Tuky a oleje	10	28 756	1 035 213,60	2,73
Alkoholické nápoje	8	11 773	965 342,87	2,56
Mléko a mléčné výrobky	5	65 241	945 989,76	2,51
Konzervářenské zboží	5	49 752	487 565,43	1,29
Káva	3	5 703	427 768,20	1,13
Pivo	1	61 369	368 215,12	0,97
CELKEM	82	636 208	9 734 178,28	25,79

Zdroj: Vlastní výzkum

Metoda ABC ukázala, že pouze 82 položek z celého sortimentu překročilo hranici 0,2 % podílu a celkovém obratu. Průměrný podíl položek typu A na celkovém obratu obchodního řetězce za rok 2008 je 0,0736 %.

5.2 Určení zkoumaného výrobku, stanovení objemu výroby a hodnotících ukazatelů

Po provedení metody ABC byly zjištěny položky potravinářského sortimentu, které se nejvíce podílejí na celkovém obratu obchodního řetězce Billa s.r.o v prodejně na Lannově třídě v Českých Budějovicích za rok 2008.

5.2.1 Druh obalu

Jako zkoumaný objekt byly vybrány obaly na minerální vody a nealkoholické nápoje a to z několika důvodů. Minerální vody a nealkoholické nápoje byly zařazeny po provedení metody ABC do skupiny A a byly vyhodnoceny jako nejobrátkovější

položka, což odpovídá předem daným požadavkům. Jako zkoumané typy jednotlivých obalů byly zvoleny čtyři základní typy, které se nejčastěji využívají na balení minerálních vod a nealkoholických nápojů. A to kartónový obal o objemu 1 litr, PET láhev o objemu 1,5 litru, skleněná láhev o objemu 0,7 litru a hliníková plechovka o objemu 0,5 litru. Právě tyto typy obalových technologií byly předmětem analýzy a byl na ně proveden výzkum vhodnosti z hlediska logistických operací. Konkrétní údaje a informace o jednotlivých typech obalových technologií jsou uvedeny v dalších částech této práce.

5.2.2 Stanovení zkoumaného objemu a dalších ukazatelů

Vzhledem k poměrně malému objemu prodeje minerálních vod a nealkoholických nápojů pouze z jedné prodejny obchodního řetězce Billa s.r.o by nebyl zkoumaný vzorek dostatečně vypovídající a přesný, byl zkoumaný objem určen jako součet všech čtyřech prodejen obchodního řetězce Billa s.r.o sídlících v Českých Budějovicích (viz tabulka 3).

Tabulka 3: Objem produkce v litrech

Prodejna	Objem v litrech / rok
Mánesova	340 347
Jana Opletala	226 562
Lanova	308 906
Milady Horákové	266 720
Celkem	1 142 535

Zdroj: Vlastní výzkum

Analýza vhodnosti obalových technologií se tudíž bude zabývat objemem 1 142 535 litrů minerálních vod a nealkoholických nápojů. Skladovací náklady byly určeny podle průměrné ceny za jednu Europaletu a den na 7,50 Kč. Distribuční vzdálenost byla určena 133 km což odpovídá vzdálenosti z Českých Budějovic

do centrálního skladu obchodního řetězce Billa s.r.o v Modleticích. Náklady na dopravu byly stanoveny na 30 Kč / km kamionovou dopravou. Do analýzy nebyly zahrnuty náklady na plnicí a balicí linky a přístroje pro jednotlivé obalové technologie. Dále není v analýze počítáno s náklady na Europalety a přepravky pro skleněné lahve o objemu 0,7 litru, které jsou zálohované. Tyto údaje jsou přehledněji uvedeny (viz tabulka 4). Další náklady na jednotlivé položky použitého materiálu jsou uvedeny v jednotlivých analýzách obalových technologií.

Tabulka 4: Použité ukazatele

Celkový zkoumaný objem produkce	1 142 535
Skladovací náklady	7,5 Kč / EUR paleta / den
Distribuční vzdálenost	133 km
Náklady na dopravu	30 Kč / km

Zdroj: Vlastní výzkum

5.3 Obalová technologie 1 – Nápojový kartón

Jako vhodný typ obalu z nápojového kartón byl zvolen typ Tetra REX, který dodává Tetra Pak Česká Republika s.r.o. a je používán právě ovocné a chlazené nápoje. Obal má čtvercový půdorys a je opatřen vrchním spojovacím švem na jehož jedné straně je uzávěr. Obal je nepropustný pro světlo (viz příloha 1). Do skupinového balení je balen po 12 kusech, kterých je 65 na jedné Europaletě, což je 780 jednotlivých kusů.

5.3.1 Logistické jednotky

- **Jednotka nultého řádu** - byl určen obal typu Tetra REX o objemu 1 litr. Celková hmotnost nápoje je 780 kg (1 kg / ks), tetrapaku 31,20 kg (0,04 kg / ks), uzávěry 9,36 kg (0,015 kg / ks). Obal Tetra REX se skládá z těchto vrstev: PE fólie,

karton, PE fólie, hliníková fólie a PE fólie.. Konkrétní údaje jsou uvedeny v další části práce. Celková hmotnost jedné jednotky nultého řádu i s obsahem je 1,055 kg.

- **Jednotka prvního řádu** - je představována lepenkovým kartonem o tloušťce 3 mm v němž je umístěno 12 logistických jednotek nultého řádu. Hmotnost lepenkového kartonu je 0,05 kg o rozměrech 16,4 / 48 / 22 cm. Karton je pevný a odolný vůči deformaci. Dodavatelem lepenkového kartonu je firma SCA Packaging Česká Republika s.r.o. Jeden lepenkový karton i s 12 logistickými jednotkami nultého řádu má hmotnost 12,416 kg.

- **Jednotka druhého řádu** - tuto jednotku tvoří Europaleta s rozměry 800 x 1 200 mm. Jednotka obsahuje 65 kusů logistických jednotek prvního řádu, které jsou umístěny v 5 vrstvách po 13 kusech. Hmotnost jedné Europalety je 26 kg. Dále je použit prokladový karton 1,925 kg (0,385 / ks) a fixační fólie o délce 13 metrů a váze 1,3 kg. Celková hmotnost plně zaplněné a zabalené logistické jednotky druhého řádu je přibližně 860 kg.

5.3.2 Ekonomicky výhodná objednávací množství (EOQ)

U jednotlivých druhů položek jsou uvedeny objednávací náklady, které se u různých položek liší. Dále je uvedeno objednávací množství jednotlivých položek používaných při balení a ceny jednotlivých dodávek. Ke každé položce je připojena tabulka, kde jsou údaje přehledně uvedeny. Ekonomicky výhodná objednávací množství byla počítána s pomocí Campova vzorce.

- **Nápojový kartón Tetra Rex**

Výše minimální dodávky od firmy Tetra Pak Česká Republika s.r.o je jedna europaleta s 40 100 ks nápojových kartonů. Celkové potřebné množství je 1 142 535 ks. Cena jednoho obalu je 2,92 Kč. Jako ekonomicky výhodné objednávací množství bylo tudíž stanoveno 200 500 ks, což odpovídá pěti europaletám , kdy celkové náklady činí 12 544,67 Kč. Objednávací náklady na jednu objednávku byly vyčísleny na 1 000 Kč (viz tabulka 5).

Tabulka 5: Výpočet EOQ pro nápojový karton Tetra REX

Objednací množství	Počet objednávek /rok	Roční objednací náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
120 300	9,49	9490,00	60 150	4 107,75	13 597,75
160 400	7,12	7 120,00	80 200	5 475,00	12 595,00
200 500	5,70	5 700,00	100 250	6 846,25	12 546,25
240 600	4,75	4 750,00	120 300	8 215,50	12 965,50

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Uzávěry**

Celková potřeba uzávěrů je 1 142 535 ks. Minimální objednací množství je 79 950 ks (jedna europaleta) a objednací náklady jsou 1 200 Kč. Cena jednoho uzávěru je 0,34 Kč. Proto bylo ekonomicky výhodné objednací množství stanoveno na 319 800 ks při celkových nákladech 9 759 Kč (viz tabulka 6).

Tabulka 6: výpočet EOQ pro uzávěry

Objednací množství	Počet objednávek /rok	Roční objednací náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
159 900	7,15	8 580,00	79 950	2737,50	11 317,50
239 850	4,76	5 712,00	119 925	4 106,25	9 818,25
319 800	3,57	4284,00	159 900	5475,00	9759,00
399 750	2,86	3 432,00	199 875	6 843,75	10 275,75

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Lepenkový kartón**

Potřeba lepenkových kartonů je 95 212 ks při ceně 3,60 Kč / ks. Minimální objednávka je 8 750 ks. Objednací náklady jsou 900 Kč. Z výpočtů vyplývá, že jako ekonomicky nejvýhodnější objednávkové množství se jeví 26 250 ks při nákladech 7 373,25 Kč (viz tabulka 7).

Tabulka 7: výpočet EOQ pro lepenkový kartón

Objednávkové množství	Počet objednávek /rok	Roční objednávkové náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
17 500	5,44	4 896,00	8 750	2 737,50	7 633,50
26 250	3,63	3 267,00	13 125	4 106,25	7 373,25
35 000	2,72	2 448,00	17 500	5 475,00	7 922,00
43 750	2,17	1 953,00	21 815	6 843,75	8 796,75

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Fixační fólie**

Celkové potřebné množství fixační fólie je 1 904 kg. Fólie je dodávána v ceně 2,50 Kč/ kg. Objednávkové náklady jsou 500 Kč a minimální objednávkové množství je 200 kg. Ekonomicky výhodné objednávkové množství je tudíž vyčísleno na 400 kg při celkových nákladech 5 117,50 Kč (viz tabulka 8).

Tabulka 87: Výpočet EOQ pro fixační fólii

Objednávkové množství (kg)	Počet objednávek /rok	Roční objednávkové náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
200	9,52	4 760,00	100	1 368,75	6 128,75
400	4,76	2 380,00	200	2 737,50	5 117,50
600	3,17	1 585,00	300	4 106,25	5 991,25
800	2,38	1 190,00	400	5 475,00	6 665,00

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Kartónové proložky**

Celková potřeba kartónových proložek je 7 325 ks. Proložky jsou baleny po 500 ks na jednu europaletu. Objednací náklady jsou vyčísleny na 700 Kč a cena jednoho kusu je 4,20 Kč. Ekonomicky výhodné objednávkové množství bylo vyčísleno na 1 500 ks při celkových nákladech 7 522,25 Kč (viz tabulka 9).

Tabulka 9: výpočet EOQ pro kartónové proložky

Objednávkové množství	Počet objednávek /rok	Roční objednávkové náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
500	14,65	10 255,00	250	1 368,75	11 623,75
1 000	7,325	5 127,50	500	2 737,50	7 865,00
1 500	4,88	3 416,00	750	4 106,26	7 522,25
2 000	3,66	2 562,00	1 000	5 475,00	8 037,00

Zdroj: Vlastní výzkum

5.3.3 Zásoby obalových materiálů

Vzhledem k vyšší potřebě obalových materiálů pro kompletaci a paletizaci je nutné jednotlivé položky obalového materiálu skladovat. V této části jsou uvedeny jednotlivé skladové zásoby. Konkrétně běžná zásoba, obrátkovost zboží a velikost dodávky v paletových místech. V tabulce jsou dále uvedeny další logistické ukazatele týkající se běžné zásoby a jsou počítány podle vzorců uvedených v literárním přehledu. Součet všech paletových míst za jednotlivé položky potřebných pro tuto obalovou technologii jsou uvedeny v další části této práce.

Tabulka 10: Běžná zásoba položek pro nápojové kartóny Tetra REX

Logistické ukazatele	Nápojové kartóny	Uzávěry	Lepenkový kartón	Fixační folie	Kartónové proložky
Průměrná zásoba (ks)	100 250	159 900	13 125	200	750
Frekvence dodávek (x ročně)	5,70	7,15	7,25	9,52	9,77
Dodací cyklus (den)	64,04	51,04	50,34	38,34	37,36
Doba obratu průměrné zásoby (den)	32,02	25,52	25,17	19,17	18,68
Počet obrátek průměrné zásoby/rok (x ročně)	11,40	14,30	14,50	19,04	19,53

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Nápojový kartón Tetra REX**

Na jedné paletě je umístěno 5 rolí nápojových kartónů Tetra REX a každá role obsahuje 8 020 ks jednotlivých kartónů. Dodávka 200 500 ks odpovídá 5 paletovým místům.

- **Uzávěry**

Na jedné europaletě je 79 950 uzávěrů. Objednávka 319 800 ks odpovídá 4 paletovým místům.

- **Lepenkový kartón**

Na jedné europaletě je umístěno 8 750 ks položek. Při spotřebě 95 212 ks lepenkových kartónů je dodávka 26 750 ks a odpovídá 4 paletovým místům.

- **Fixační fólie**

Fixační fólie je dodávána v rolích v šíři 0,5 m a váze přibližně 16 kg na jednu roli, což odpovídá přibližně 160 metrům folie. Dodává se po 25 ks na jedné europaletě. Objednací množství 400 kg tedy odpovídá 1 paletovému místu.

- **Kartónové proložky**

Kartónové proložky jsou dodávány po 500 ks na jedné europaletě. Objednací množství 1 500 ks tedy odpovídá 3 europaletám.

5.3.4 Zásoba výrobků určených k distribuci

Denní produkce byla spočtena na 4 ks europalet. Avšak vzhledem k hmotnosti jedné jednotky II. Řádu (860 kg) a plnému využití dopravního prostředku bude denní zásoba skladována 7 dní z důvodu plného využití a dopravní prostředek bude zaplněn 28 paletovými místy (viz tabulka 11).

Tabulka 11: Běžná denní zásoba výrobků určených k distribuci

Průměrná zásoba (Z prům)	2	Ks
Frekvence dodávek (F dod)	0,14	0,14 x denně
Dodací cyklus (t cykl)	7,00	7 dní
Doba obratu průměrné zásoby (t obr)	14,00	14 dne
Počet obrátek průměrné zásoby/rok (n 0)	0,07	0,07 x denně

Zdroj: Vlastní výzkum

5.3.5 Skladovací náklady

V předchozí části je vyčísleno obsazení paletových míst, které je potřebné k určení celkových skladovacích nákladů. Skladovací náklady byly určeny na 7,50 Kč na den / paletové místo, což činí 2 737,50 Kč ročně na jedno místo (viz tabulka 12).

Tabulka 12: Počet paletových míst

Skladová položka	Počet paletových míst
Tetra Rex	5
Uzávěry	4
Kartonové balení	4
Fixační folie	1
Kartonové proložky	3
Výrobky k distribuci	28
CELKEM	45

Zdroj: Vlastní výzkum

Celkové skladovací náklady tak budou činit **123 187,50 Kč**.

5.3.6 Distribuční náklady

Celkový počet palet vyprodukovaných za jeden rok a potřebných k distribuci 1 142 535 ks výrobků je 1 465 ks. Což při vytížení 28 paletových míst na jeden závoz odpovídá 53 závozům ročně.

Při vzdálenosti 133 km na jeden závoz a ceně 30 Kč na 1 km odpovídá cena jednoho závozu 3 990 Kč. Z čehož vyplývá, že celkové distribuční náklady jsou **211 470 Kč**.

5.3.7 Celkové náklady řešení

Celkové roční náklady potřebné k zabalení, skladování a distribuci 1 142 535 ks kartónových obalů o objemu 1 litr jsou **4 456 656,80 Kč**. Tyto náklady jsou přehledně a jednotlivě uvedeny v další části (viz tabulka 13).

Tabulka 13: Celkové náklady řešení

Druhy nákladů za rok	Vyjádření v Kč	Procentuální vyjádření
Skladovací	123 187,50	0,67%
Distribuční	211 470,00	4,02%
Objednací	19 047,00	0,19%
Obalový materiál	4 102 952,30	95,12%
CELKEM	4 456 656,80	100 %

Zdroj: Vlastní výzkum

Při přepočtu na 1 ks obalu náklady činí **3,90 Kč**. Rozložení jednotlivých nákladů a procentuální vyjádření (viz tabulka 14).

Tabulka 148: Náklady na 1 ks

Druh nákladu	Náklad v Kč	Procentuální vyjádření
Tetra Rex	2,920	74,87
Uzávěr	0,340	8,72
Kartónové balení	0,300	7,70
Fixační folie	0,004	0,10
Kartónové proložky	0,026	0,67
CELKEM BALENÍ	3,590	92,06
Skladovací náklady	0,108	2,77
Distribuční náklady	0,185	4,74
Objednací náklady	0,017	0,43
CELKEM	3,900	100,00

Zdroj: Vlastní výzkum

5.4 Obalová technologie 2 – PET láhev

Jako vhodný typ obalu byla zvolena PET láhev od firmy BOS, spol. s.r.o, která se používá speciálně na nealkoholické nápoje o objemu 1,5 litru (viz příloha 2). Láhev je pravidelného oválného tvaru s uzávěrem o průměru 28 mm. Láhev je průhledná a je balena do skupinového balení po 6 ks smrštitelnou fólií, kterých se na jednu europaletu vejde 72 ks, což je celkem 360 jednotek nultého řádu.

5.4.1 Logistické jednotky

- **Jednotka nultého řádu** - byla určena PET láhev s uzávěrem obsahu 1,5 litru. Celková hmotnost nápoje je 540 kg (1,5 kg / ks), láhev s uzávěrem 9,9 kg (0,0275 kg / ks). Dodavatelem je firma BOS spol, s.r.o. Konkrétní údaje jsou uvedeny v další části práce. Celková hmotnost jedné jednotky nultého řádu i s obsahem je 1,5275 kg.

- **Jednotka prvního řádu** - je představována teplem smrštitelnou fólií o tloušťce 25 μm v němž je umístěno 6 logistických jednotek nultého řádu. Hmotnost teplem smrštitelné fólie je 0,01 kg a je použita na skupinový obal, který má hmotnost i s 6 logistickými jednotkami nultého řádu je 9,166 kg.

- **Jednotka druhého řádu** - tuto jednotku tvoří Europaleta s rozměry 800 x 1 200 mm. Jednotka obsahuje 72 kusů logistických jednotek prvního řádu, které jsou umístěny v 6 vrstvách po 12 kusech. Hmotnost jedné Europalety je 26 kg. Dále je použit prokladový karton 1.54 kg (0,385 / ks) a fixační fólie o délce 16 metrů a váze 1,6 kg. Celková hmotnost plně zaplněné a zabalené logistické jednotky druhého řádu je přibližně 690 kg.

5.4.2 Ekonomicky výhodná objednávková množství

Stejně jako u předchozí obalové technologie jsou jednotlivých druhů položek uvedeny objednávkové náklady, které se u různých položek liší. Dále je uvedeno objednávkové množství jednotlivých položek používaných při balení a ceny jednotlivých dodávek.

Ke každé položce je připojena tabulka, kde jsou údaje přehledně uvedeny. Ekonomicky výhodná množství byla počítána s pomocí Campova vzorce.

- **PET láhev s uzávěrem o objemu 1,5 litru**

Výše minimální dodávky od firmy BOS spol, s.r.o jsou dvě Europalety, přičemž jedna obsahuje 1014 ks PET lahví.. Celkové potřebné množství je 761 690 ks. Cena jednoho obalu je 4,60 Kč. Jako ekonomicky výhodné objednacím množství bylo tudíž stanoveno 30 420 ks, kdy celkové náklady činí 71 110,50 Kč. Objednacím náklady na jednu objednávku byly vyčísleny na 1 200 Kč (viz tabulka 15).

Tabulka 159: Výpočet EOQ pro PET lahve

Objednacím množství	Počet objednávek /rok	Roční objednacím náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
20 280	37,56	45 072,00	10 140	27 375,00	72 447,00
30 420	25,04	30 048,00	15 210	41 062,50	71 110,50
40 560	18,78	22 536,00	20 230	54 750,00	77 286,00
50 700	15,02	18 024,00	25 350	68 437,50	86 461,50

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Teplem smrštiteľná fólie**

Potřeba teplem smrštiteľných fólií byla stanovena na 87 rolí při ceně 67 Kč / ks. Fólie je dodávána po 10 ks na jedné europaletě. Objednacím náklady jsou 800 Kč. Z výpočtů vyplývá, že jako ekonomicky nejvýhodnější objednacím množství se jeví 25 ks při nákladech 6 069,00 Kč (viz tabulka 16).

Tabulka 1610: Výpočet EOQ pro teplem smrštiteľnou fólii

Objednací množství	Počet objednávek /rok	Roční objednací náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
15	5,80	4 640,00	7,50	2 053,13	6 693,13
20	4,35	3 480,00	10,00	2 737,50	6 217,50
25	3,48	2 784,00	12,50	3 285,00	6 069,00
30	2,90	2 320,00	15,00	4 106,25	6 426,25

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Fixační folie**

Celkové potřebné množství fixační fólie je 2 750 kg. Fólie je dodávána v ceně 2,50 Kč/ kg. Objednací náklady jsou 500 Kč a minimální objednací množství je 200 kg. Ekonomicky výhodné objednací množství je tudíž vyčísleno na 400 kg při celkových nákladech 6 175 Kč (viz tabulka 17).

Tabulka 17: Výpočet EOQ pro fixační fólii

Objednací množství	Počet objednávek /rok	Roční objednací náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
200	13,75	6 875,00	100	1 368,75	8 243,75
400	6,87	3 437,50	200	2 737,50	6 175,00
600	4,58	2 290,00	300	4 106,25	6 396,00
800	3,43	1 750,00	400	5 475,00	7 225,00

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Kartónové proložky**

Celková potřeba kartónových proložek je 10 580 ks. Proložky jsou baleny po 500 ks na jednu europaletu. Objednací náklady jsou vyčísleny na 700 Kč a cena jednoho kusu je 4,20 Kč. Ekonomicky výhodné objednací množství bylo vyčísleno na 1 500 ks při celkových nákladech 9 041,25 Kč (viz tabulka 18).

Tabulka 18: Výpočet EOQ pro kartónové proložky

Objednací množství	Počet objednávek /rok	Roční objednací náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
1 000	10,58	7 406,00	500	2 737,50	10 143,50
1 500	7,05	4 935,00	750	4 106,25	9 041,25
2 000	5,29	3 730,00	1 000	5 475,00	9 205,00
2 500	4,23	2 961,00	1 250	6 843,75	9 804,75

Zdroj: Vlastní výzkum

5.4.3 Zásoby obalových materiálů

Vzhledem k vyšší potřebě obalových materiálů pro kompletaci a paletizaci je nutné jednotlivé položky obalového materiálu skladovat. V této části jsou uvedeny jednotlivé skladové zásoby. Konkrétně běžná zásoba, obrátkovost zboží a velikost dodávky v paletových místech. V tabulce jsou dále uvedeny další logistické ukazatele týkající se běžné zásoby a jsou počítány podle vzorců uvedených v literárním přehledu.

Tabulka 19: Běžná zásoba položek pro balení PET lahví s uzávěrem o objemu 1,5 litru

Logistické ukazatele	PET láhev s uzávěrem	Teplem smrštit. fólie	Fixační fólie	Kartónové proložky
Průměrná zásoba (ks)	15 210	12,50	200	750
Frekvence dodávek (x ročně)	50,07	6,96	6,87	14,10
Dodací cyklus (den)	7,30	52,44	53,09	25,88
Doba obratu průměrné zásoby (den)	3,65	26,22	26,54	12,94
Počet obrátek průměrné zásoby/rok (x ročně)	100,00	13,92	13,75	28,21

Zdroj: Vlastní výzkum

- **PET láhev s uzávěrem o objemu 1,5 litru**

Na jedné paletě je umístěno 1 014 ks jednotlivých láhví s uzávěrem o objemu 1,5 litru. Dodávka 30 420 ks odpovídá 30 paletovým místům (viz tabulka 19).

- **Teplem smrštiteľná folie**

Na jedné europaletě je umístěno 10 ks rolí teplem smrštiteľných folií. Při spotřebě 87 ks rolí dodávka 25 ks a odpovídá 3 paletovým místům.

- **Fixační fólie**

Fixační fólie je dodávána v rolích v šíři 0,5 m a váze přibližně 16 kg na jednu roli, což odpovídá přibližně 160 metrům folie. Dodává se po 25 ks na jedné europaletě. Objednací množství 400 kg tedy odpovídá 1 paletovému místu.

- **Kartónové proložky**

Kartónové proložky jsou dodávány po 500 ks na jedné europaletě. Objednací množství 1 500 ks tedy odpovídá 3 europaletám.

5.4.4 Zásoba výrobků určených k distribuci

Denní produkce byla spočtena na 5,79 ks europalet. Avšak vzhledem k hmotnosti jedné jednotky II. Řádu (690 kg) a plnému využití dopravního prostředku bude denní zásoba skladována 5 dní z důvodu plného využití a dopravní prostředek bude zaplněn 30 paletovými místy (viz tabulka 20).

Tabulka 20: Běžná denní zásoba výrobků určených k distribuci

Průměrná zásoba (Z prům)	3	Ks
Frekvence dodávek (F dod)	0,20	0,20 x denně
Dodací cyklus (t cykl)	5,00	5 dní
Doba obratu průměrné zásoby (t obr)	10,00	10 dní
Počet obrátek průměrné zásoby/rok (n 0)	0,10	0,10 x denně

Zdroj: Vlastní výzkum

5.4.5 Skladovací náklady

V předchozí části je vyčísleno obsazení paletových míst, které je potřebné k určení celkových skladovacích nákladů. Skladovací náklady byly určeny na 7,50 Kč na den / paletové místo, což činí 2 737,50 Kč ročně na jedno místo (viz tabulka 21).

Tabulka 21: Počet paletových míst

Skladová položka	Počet paletových míst
PET láhev	30
Smrštitelná folie	3
Fixační folie	1
Kartonové proložky	3
Výrobky k distribuci	28
CELKEM	65

Zdroj: Vlastní výzkum

Celkové skladovací náklady tak budou činit **177 937,5 Kč**.

5.4.6 Distribuční náklady

Celkový počet palet vyprodukovaných za jeden rok a potřebných k distribuci 1 142 535 ks výrobků je 2 116 ks. Což při vytížení 30 paletových míst na jeden závoz odpovídá 71 závozům ročně.

Při vzdálenosti 133 km na jeden závoz a ceně 30 Kč na 1 km odpovídá cena jednoho závozu 3 990 Kč. Z čehož vyplývá, že celkové distribuční náklady jsou **283 290 Kč**.

5.4.7 Celkové náklady řešení

Celkové roční náklady potřebné k zabalení, skladování a distribuci 761 690 ks PET lahví s uzávěrem o objemu 1,5 litru jsou **4 456 656,80 Kč**. Tyto náklady jsou přehledně a jednotlivě uvedeny v další části (viz tabulka 22).

Tabulka 22: Celkové náklady řešení

Druhy nákladů za rok	Vyjádření v Kč	Procentuální vyjádření
Skladovací	177 937,50	4,38%
Distribuční	283 290,00	6,97%
Objednací	41 204,00	1,01%
Obalový materiál	3 560 305,00	87,64%
CELKEM	4 062 736,50	100 %

Zdroj: Vlastní výzkum

Při přepočtu na 1 ks obalu náklady činí **5,333 Kč**. Rozložení jednotlivých nákladů a procentuální vyjádření (viz tabulka 23).

Tabulka 2311: Náklady na 1 ks

Druh nákladu	Náklad v Kč	Procentuální vyjádření
PET láhev	4,600	86,25
Smrštitelná folie	0,007	0,13
Fixační folie	0,009	0,17
Kartonové proložky	0,058	1,09
CELKEM BALENÍ	4,674	87,64
Skladovací náklady	0,233	4,37
Distribuční náklady	0,372	6,98
Objednací náklady	0,054	1,01
CELKEM	5,333	100,00

Zdroj: Vlastní výzkum

5.5 Obalová technologie 3 – Hliníková plechovka

Jako vhodný typ obalu byla zvolena hliníková plechovka o objemu 0,5 litru , která se používá speciálně na nealkoholické nápoje sycené oxidem uhličitým. Plechovka je válcovitého tvaru uzavřená zalemovaným hliníkovým víčkem (viz příloha 3). Ve víčku je ováný prolis s přinýtovaným očkem pro otvírání. Plechovka je balena do skupinového balení po 12 ks smrštitelnou fólií, kterých se na jednu europaletu vejde 91 ks, což je celkem 1 092 jednotek nultého řádu.

5.5.1 Logistické jednotky

- **Jednotka nultého řádu** - byla určena hliníková plechovka o objemu 0,5 litru. Celková hmotnost nápoje je 546 kg (0,5 kg / ks), láhev s uzávěrem 16,38 kg (0,015 kg / ks). Konkrétní údaje jsou uvedeny v další části práce. Celková hmotnost jedné jednotky nultého řádu i s obsahem je 0,515 kg.

- **Jednotka prvního řádu** - je představována teplem smrštitelnou folií o tloušťce 25 μm v němž je umístěno 12 logistických jednotek nultého řádu. Hmotnost teplem smrštitelné fólie je 0,01 kg a je použita na skupinový obal, který má hmotnost i s 12 logistickými jednotkami nultého řádu je 6,3 kg.

- **Jednotka druhého řádu** - tuto jednotku tvoří europaleta s rozměry 800 x 1 200 mm. Jednotka obsahuje 91 kusů logistických jednotek prvního řádu, které jsou umístěny v 7 vrstvách po 13 kusech. Hmotnost jedné Europalety je 26 kg. Dále je použit prokladový karton 2,31 kg (0,385 / ks) a fixační fólie o délce 16 metrů a váze 1,6 kg. Celková hmotnost plně zaplněné a zabalené logistické jednotky druhého řádu je přibližně 604 kg.

5.5.2 Ekonomicky výhodná objednávací množství (EOQ)

Stejně jako u dvou předchozích obalových technologií jsou u jednotlivých druhů položek uvedeny objednávací náklady, které se u různých položek liší. Dále je uvedeno objednávací množství jednotlivých položek používaných při balení a ceny jednotlivých dodávek. Ke každé položce je připojena tabulka, kde jsou údaje přehledně uvedeny. Ekonomicky výhodná množství byla počítána s pomocí Campova vzorce.

- **Hliníková plechovka o objemu 0,5 litru**

Výše minimální dodávky je 20 000 ks hliníkových plechovek ještě ve slisovaném podobě. Což představuje množství, které je uloženo na jedné europaletě. Celkové potřebné množství je 2 285 070 ks. Cena jednoho obalu je 3,40 Kč. Jako ekonomicky výhodné objednávací množství bylo tudíž stanoveno 180 000 ks, kdy celkové náklady činí 25 008,75 Kč. Objednávací náklady na jednu objednávku byly vyčísleny na 1 000 Kč (viz tabulka 24).

Tabulka 2412: Výpočet EOQ pro hliníkovou plechovku

Objednací množství	Počet objednávek /rok	Roční objednací náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
160 000	14,28	14 280,00	80 000	10 950,00	25 230,00
180 000	12,69	12 690,00	90 000	12 318,75	25008,75
200 000	11,42	11 420,00	100 000	13 687,50	25 107,50
220 000	10,38	10 380,00	110 000	15 056,25	25 436,25

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Teplem smrštitelná fólie**

Potřeba teplem smrštitelných fólií byla stanovena na 119 rolí při ceně 60 Kč / ks. Fólie je dodávána po 10 ks na jedné europaletě. Objednací náklady jsou 800 Kč. Z výpočtů vyplývá, že jako ekonomicky nejvýhodnější objednací množství se jeví 30 ks při nákladech 7 274,25 Kč (viz tabulka 25).

Tabulka 2513: Výpočet EOQ pro teplem smrštitelnou fólii

Objednací množství	Počet objednávek /rok	Roční objednací náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
20	5,95	4 760,00	10,00	2 737,50	7 497,50
30	3,96	3 168,00	15,00	4 106,25	7 274,25
40	2,97	2 376,00	20,00	5 475,00	7 851,00
50	2,38	1 904,00	25,00	6 843,75	8 747,00

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Fixační folie**

Celkové potřebné množství fixační fólie je 2 750 kg. Fólie je dodávána v ceně 2,50 Kč/ kg. Objednací náklady jsou 500 Kč a minimální objednací množství je 200 kg. Ekonomicky výhodné objednací množství je tudíž vyčísleno na 400 kg při celkových nákladech 6 175 Kč (viz tabulka 26).

Tabulka 26: Výpočet EOQ pro fixační fólii

Objednací množství	Počet objednávek /rok	Roční objednací náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
200	13,75	6 875,00	100	1 368,75	8 243,75
400	6,87	3 437,50	200	2 737,50	6 175,00
600	4,58	2 290,00	300	4 106,25	6 396,00
800	3,43	1 750,00	400	5 475,00	7 225,00

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Kartónové proložky**

Celková potřeba kartónových proložek je 12 558 ks. Proložky jsou baleny po 500 ks na jednu europaletu. Objednací náklady jsou vyčísleny na 700 Kč a cena jednoho kusu je 4,20 Kč. Ekonomicky výhodné objednací množství bylo vyčísleno na 2 000 ks při celkových nákladech 9 871 Kč (viz tabulka 27).

Tabulka 27: Výpočet EOQ pro kartónové proložky

Objednací množství	Počet objednávek /rok	Roční objednací náklady (Kč)	Průměrná sklad.zásoba	Sklad.N./rok (Kč)	TC (Kč)
1 000	12,56	8 792,00	500	2 737,50	11 529,50
1 500	8,37	5 859,00	750	4 106,25	9 965,25
2 000	6,28	4 396,00	1 000	5 475,00	9 871,00
2 500	5,02	3 514,00	1 250	6843,75	10 357,75

Zdroj: Vlastní výzkum

5.5.3 Zásoby obalových materiálů

Stejně jako u předchozích dvou typů obalů je vzhledem k vyšší potřebě obalových materiálů pro kompletaci a paletizaci nutné jednotlivé položky obalového

materiálu skladovat. V této části jsou uvedeny jednotlivé skladové zásoby. Konkrétně běžná zásoba, obrátkovost zboží a velikost dodávky v paletových místech. V tabulce jsou dále uvedeny další logistické ukazatele týkající se běžné zásoby a jsou počítány podle vzorců uvedených v literárním přehledu. Celkový počet paletových míst je uveden v další části práce.

Tabulka 28: Běžná zásoba položek pro balení hliníkových plechovek o objemu 0,5 litru

Logistické ukazatele	Hliníková plechovka	Teplem smršt. fólie	Fixační fólie	Kartónové proložky
Průměrná zásoba (ks)	90 000	15,00	200	1 000
Frekvence dodávek (x ročně)	25,39	7,93	6,87	12,56
Dodací cyklus (t den)	14,37	46,02	53,09	29,06
Doba obratu průměrné zásoby (den)	7,18	23,01	26,54	14,53
Počet obrátek průměrné zásoby/rok (x očně)	50,83	15,86	13,75	25,12

Zdroj: Vlastní výzkum

- **Hliníková plechovka o objemu 0,5 litru**

Na jedné paletě je umístěno 20 000 ks jednotlivých hliníkových plechovek o objemu 0,5 litru ve slisované podobě. Dodávka 180 000 ks odpovídá 9 paletovým místům.

- **Teplem smrštitelná folie**

Na jedné europaletě je umístěno 10 ks rolí teplem smrštitelných folií. Při spotřebě 119 ks rolí dodávka 30 ks a odpovídá 3 paletovým místům.

- **Fixační fólie**

Fixační fólie je dodávána v rolích v šíři 0,5 m a váze přibližně 16 kg na jednu roli, což odpovídá přibližně 160 metrům folie. Dodává se po 25 ks na jedné europaletě. Objednací množství 400 kg tedy odpovídá 1 paletovému místu.

- **Kartónové proložky**

Kartónové proložky jsou dodávány po 500 ks na jedné europaletě. Objednací množství 2 000 ks tedy odpovídá 4 europaletám.

5.5.4 Zásoba výrobků určených k distribuci

Denní produkce byla spočtena na 5,73 ks europalet. Avšak vzhledem k hmotnosti jedné jednotky II. Řádu (604 kg) a plnému využití dopravního prostředku bude denní zásoba skladována 5 dní z důvodu plného využití a dopravní prostředek bude zaplněn 30 paletovými místy (viz tabulka 29).

Tabulka 29: Běžná denní zásoba výrobků určených k distribuci

Průměrná zásoba (Z prům)	3	Ks
Frekvence dodávek (F dod)	0,20	0,20 x denně
Dodací cyklus (t cykl)	5,00	5 dní
Doba obratu průměrné zásoby (t obr)	10,00	10 dní
Počet obrátek průměrné zásoby/rok (n 0)	0,10	0,10 x denně

Zdroj: Vlastní výzkum

5.5.5 Skladovací náklady

V předchozí části je vyčísleno obsazení paletových míst, které je potřebné k určení celkových skladovacích nákladů. Skladovací náklady byly určeny na 7,50 Kč na den / paletové místo, což činí 2 737,50 Kč ročně na jedno místo (viz tabulka 30).

Tabulka 30: Počet paletových míst

Skladová položka	Počet paletových míst
Hliníkové plechovky	9
Smrštitelná folie	3
Fixační folie	1
Kartonové proložky	4
Výrobky k distribuci	30
CELKEM	47

Zdroj: Vlastní výzkum

Celkové skladovací náklady tak budou činit **128 662,5 Kč**.

5.5.6 Distribuční náklady

Celkový počet palet vyprodukovaných za jeden rok a potřebných k distribuci 1 142 535 ks výrobků je 2 092 ks. Což při vytížení 30 paletových míst na jeden závoz odpovídá 70 závozům ročně.

Při vzdálenosti 133 km na jeden závoz a ceně 30 Kč na 1 km odpovídá cena jednoho závozu 3 990 Kč. Z čehož vyplývá, že celkové distribuční náklady jsou **279 300 Kč**.

5.5.7 Celkové náklady řešení

Celkové roční náklady potřebné k zabalení, skladování a distribuci 2 285 070 ks hliníkových plechovek o objemu 0,5 litru jsou **8 267 650,50 Kč**. Tyto náklady jsou přehledně a jednotlivě uvedeny v další části (viz tabulka 31).

Tabulka 31: Celkové náklady řešení

Druhy nákladů za rok	Vyjádření v Kč	Procentuální vyjádření
Skladovací	128 662,50	1,56 %
Distribuční	279 300,00	3,39 %
Objednací	23 691,00	0,28 %
Obalový materiál	7 835 997,00	94,77 %
CELKEM	8 267 650,50	100 %

Zdroj: Vlastní výzkum

Při přepočtu na 1 ks obalu náklady činí **3,618 Kč**. Rozložení jednotlivých nákladů a procentuální vyjádření (viz tabulka 32).

Tabulka 3214: Náklady na 1 ks

Druh nákladu	Náklad v Kč	Procentuální vyjádření
Hliníková plechovka	3,400	93,97 %
Smrštitelná folie	0,003	0,08 %
Fixační folie	0,003	0,08 %
Kartonové proložky	0,023	0,64 %
CELKEM BALENÍ	3,429	94,77 %
Skladovací náklady	0,056	1,55 %
Distribuční náklady	0,122	3,37 %
Objednací náklady	0,011	0,31 %
CELKEM	3,618	100,00 %

Zdroj: Vlastní výzkum

5.6 Obalová technologie 4 – Skleněná láhev

Jako poslední typ obalu pro analýzu byla zvolena skleněná láhev o objemu 0,7 litru, která je používána v České Republice pro stáčení minerálních vod už pouze jednou firmou. A její využití je značně na ústupu. Navíc byla od 1.8.2010 snížena záloha za láhev ze 3 Kč na 1 Kč. Právě kvůli zálohovému systému za lahve a přepravní bedny by byl výpočet přesných skladovacích, objednacích a distribučních nákladů značně problematický. Proto je tato obalová technologie zařazena pouze informativně. Vzhledem ke snížení záloh je navíc velice obtížné určit samotnou cenu láhve a kovového uzávěru, který se pro uzavření využívá. Láhve jsou baleny do pevných umělohmotných přepravních beden po 12 kusech, kterých se na jednu europaletu vejde 32 ks, což je celkem 384 kusů jednotlivých lahví. Vzhledem k výše uvedeným důvodům nebyla na tento typ obalové technologie zaměřena analýza ekonomických ukazatelů a porovnání s ostatními obalovými technologiemi.

5.7 Porovnání ekonomických ukazatelů jednotlivých obalových technologií

5.7.1 Skladovací náklady

Tabulka 33: Počet paletových míst

Skladová položka	Nápojový kartón	PET láhev	Hliníková plechovka
Obaly nápojů	5	30	9
Uzávěry	4	----	----
Kartónové balení	4	3	3
Fixační folie	1	1	1
Kartónové proložky	3	3	4
Výrobky k distribuci	28	28	30
CELKEM	45	65	47

Zdroj: Vlastní výzkum

Skladovací náklady jsou ovlivněny počtem skladových míst, které je potřeba k uložení jednotlivých položek pro balení nápojů. Cena za skladovací plochu byla stanovena na začátku práce a je pro všechny technologie stejná. Z toho vyplývá, že výši skladovacích nákladů ovlivňuje pouze počet skladových míst, které jsou zabrány. Z tohoto pohledu je největší počet u obalové technologie PET lahví a zde je tento rozdíl způsoben u položky samotných nenaplňených PET lahví, které je potřeba skladovat. U ostatních položek jsou počty skladovacích míst takřka identické.

5.7.2 Distribuční náklady

Tabulka 34: Distribuční náklady

Typ obalu	Nápojový kartón	PET láhev	Hliníková plechovka
Distribuční náklady (Kč)	211 470,00	283 290,00	279 300,00

Zdroj: Vlastní výzkum

Náklady na distribuci jsou ovlivněny počtem jednotlivých závozu. Cena za jednotlivé závozy byla opět stanovena pro všechny technologie stejně. Nejnižší počet závozu je u obalové technologie nápojového kartónu. Tento rozdíl oproti ostatním dvěma technologiím je způsoben vytížením jednotlivých palet a jejich zaplněním. Z tohoto pohledu vychází nápojový kartón nejlépe. Díky svému tvaru je nejskladnější a na jednu europaletu je možné naložit z hlediska objemu nejvíce obalů. Další dvě technologie mají podobné výsledky i když objem jednotlivých obalů je značně rozdílný. PET láhev o objemu 1,5 litru a hliníková plechovka o objemu 0,5 litru vychází z hlediska možnosti objemu nápoje, který lze uložit na jednu europaletu téměř identicky.

5.7.3 Celkové náklady jednotlivých technologií

Tabulka 35: Celkové náklady jednotlivých technologií

Druhy nákladů za rok (Kč)	Nápojový kartón	PET láhev	Hliníková plechovka
Skladovací	123 187,50	177 937,50	128 662,50
Distribuční	211 470,00	283 290,00	279 300,00
Objednací	19 047,00	41 204,00	23 691,00
Obalový materiál	4 102 952,30	3 560 305,00	7 835 997,00
CELKEM	4 456 656,80	4 062 736,50	8 267 650,50

Zdroj: Vlastní výzkum

V tabulce 35 jsou uvedeny jednotlivé náklady porovnávaných technologií. Tyto údaje však nejsou příliš vypovídající. Jejich výše je ovlivněna objemem jednotlivých obalů a tím pádem počtem který je potřeba pro zabalení stejného objemu nápojů.

Nejvíce markantní je nárůst u obalového materiálu u hliníkových plechovek, zde je tento nárůst způsoben právě již zmíněným rozdílem v objemu jednotlivých obalů

Tabulka 3615: Porovnání nákladů na 1 ks

Druh nákladu	Nápojový kartón	PET láhev	Hliníková plechovka
Obalové materiály	3,260	4,600	3,400
Kartónové balení	0,300	0,007	0,003
Fixační folie	0,004	0,009	0,003
Kartónové proložky	0,026	0,058	0,023
CELKEM BALENÍ	3,590	4,674	3,429
Skladovací náklady	0,108	0,233	0,056
Distribuční náklady	0,185	0,372	0,122
Objednací náklady	0,017	0,054	0,011
CELKEM	3,900	5,333	3,618

Zdroj: Vlastní výzkum

V tabulce 36 jsou uvedeny náklady jednotlivých položek zkoumaných technologií na jeden kus obalu. Jako nejlevnější obalová technologie vychází hliníková plechovka. U většiny položek jsou údaje téměř identické. Zajímavé údaje jsou v distribučních nákladech, kde vznikají mezi jednotlivými technologiemi rozdíly v ceně při přepočtu na jeden kus obalu. Tyto rozdíly jsou opět způsobeny objemem jednotlivých obalů a jejich počtem.

5.7.4 Celkové shrnutí

U první obalové technologie, kde byl použit jako obal na 1 litr nealkoholických nápojů nápojový karton, byly vyčísleny celkové náklady na 3,90 Kč na 1 ks. Při podrobnějším prozkoumání bylo zjištěno, že při počítaném objemu 1 142 535 ks a při nejvhodnějším možném objednacím množství u každé jednotlivé položky, byly náklady na výrobu obalu až po jeho konečnou paletizaci 3,59 Kč na 1 ks, což je 92,06

celkových nákladů. Zbylé náklady zahrnují skladovací, objednávací a distribuční náklady. Konkrétně jde 0,31 Kč na 1 ks. Tyto náklady jsou ovlivněny distribuční vzdáleností a cenou za skladovací prostory, které byly stanoveny na počátku práce.

U druhá obalové technologie, což byla PET láhev s uzávěrem vyšly celkové náklady na 1 ks 5,333 Kč. Jen náklady na samotnou prázdnou láhev jsou 4,60 Kč na 1 ks. To ukazuje, že jen pořízení samotné prázdné láhve je nákladnější než celkové náklady u balení do nápojových kartonů. Další náklady, které významně ovlivňují cenu jsou náklady na distribuci. To je způsobeno menším počtem logistických jednotek nultého řádu, které je možné umístit na jednu europaletu. Tím pádem se zvyšuje počet nutných závozu a tím rostou distribuční náklady.

Třetí obalovou technologií pro balení minerálních vod a nealkoholických nápojů byla hliníková plechovka. Cena za jeden kus byla vyčíslena při předem určeném objemu na 3,618 Kč. Ač byly zjištěny takřka shodné náklady na distribuci jako u PET lahví, cenu jednoho kusu hliníkové plechovky to příliš neovlivnilo. Tento fakt je dán větším množstvím jednotek nultého řádu a při následném přepočítání na jeden kus obalu se tento handicap smazává. Dalším faktorem je samotná počáteční cena obalového materiálu.

Jako poslední byla do analýzy zařazena skleněná láhev o objemu 0,7 litru. Z výše uvedených důvodů však nebylo možné určit přesná data a údaje potřebná k přesné analýze. Vzhledem k nestanulému trendu se však dá předpokládat, že láhev tohoto typu z trhu vymizí úplně.

Z prostého porovnání celkových nákladů na stejné množství balených výrobků vychází jako nejvýhodnější první obalová technologie, což nápojových kartón a třetí hliníková plechovka. Výsledky z pohledu logistických operací a náklady na ně jsou téměř shodné.

V tomto případě budou o vhodnosti obalových technologií rozhodovat kromě ekonomických ukazatelů ještě další faktory. Jako jsou například lepší logistické vlastnosti, které jsou způsobeny čtvercovými popřípadě obdélníkovými tvary dna jednotlivých obalů u nápojových kartónů, které se potom lépe skladují, stohují a lépe zaplní prostor. Další výhodou je, že nápojový karton nepropouští světlo z vnějšího

prostředí oproti PET láhvi. Hliníková plechovka je spíše vhodná pro sycené nápoje. Její značnou nevýhodou je, že se nedá opětovně uzavírat.

5.8 Návrh případné další obalové technologie

Na trhu se pohybuje ještě další ne zatím příliš rozšířená obalová technologie. V České Republice je využívána pouze jedinou firmou na balení mléka. Jde o obal, který vyrábí švédská společnost Ecolan, zabývající se výrobou obalů a plnicích zařízení, která od r. 2001 dodává na trh plastové sáčky pro balení tekutých výrobků. Společnost vyvinula nový lehký obal pro aseptické plnění, který není ošetřován chemikálií, ale sterilován elektronovým paprskem. Obalem je samostojný sáček Ecolan Air Aseptic tvarem připomínající konvici s uchem a hubicí. Materiálem je tenká fólie z PE a PP (vnitřní kontaktní plocha je 100% z PE) a z 40 % z křídly, což zvyšuje pevnost, odlehčuje obal a umožňuje nižší spotřebu energie při jeho výrobě. Litrový obal váží jen 14 g, což je asi poloviční váha proti klasickému nápojovému kartonu nebo PET láhvi. Manipulace s obalem u spotřebitele je usnadněna aplikací „ucha“ naplněného vzduchem, což zároveň zvyšuje stabilitu obalu při vylévání. Pro stabilitu obalu, který na rozdíl od dřívějších plastových sáčků není nutné při použití spotřebitelem vkládat do jiné nádoby vytvářející stojan, je významné použití plochého dna a umístění těžiště co nejnižše. Obal je navržen pro aplikace do teploty 45 °C. Pro ochranu produktu před světelným zářením je při výrobě materiálu přidán amorfní uhlík. Pro aseptické balení je obal nabízen v objemech 500, 750 a 1000 ml, v r. 2010 se počítá s rozšířením o velikosti 200, 250 a 350 ml. V budoucnu se počítá s využitím tohoto obalu i pro nealkoholické nápoje a ostatní potraviny.

6 Diskuze

Do analýzy vhodnosti obalových technologií nebyly zahrnuty ještě další náklady, které by ovlivnily celkové náklady na jednotlivé obaly. Ale protože šlo o analýzu z hlediska logistických operací, nebyly do práce zahrnuty. Jedná se o náklady na plnicí linky a další pomocná zařízení potřebná k balení produktu. Dále náklady na zaměstnance aj. V práci nebylo také počítáno s náklady na potisk jednotlivých obalů. U PET lahví by se jednalo o etiketu. Tato varianta vyjde z hlediska nákladů jako vyšší než samotný potisk, který by byl upotřeben u nápojových kartonů. Což by dále zvyšovalo cenu PET láhve.

Jedna z možností pohledu na vhodnou obalovou technologii je ze strany běžného spotřebitele, aby splňoval všechny nároky, které na něj klade. Právě zde hraje důležitou roli ochranná funkce obalu. Jsou upřednostňovány kvalitní pevné a lehké obaly, které mají vysokou ochrannou funkci. Dále praktický obal, které se dá opakovaně uzavírat, snadno se z něj pije a uchovává nutriční hodnoty obsahu.

Dále se dá vhodnost obalové technologie posoudit podle nákladů na jednotlivé logistické operace, což bylo cílem této práce. Nejvhodnější je obal, který se dobře skladuje, stohuje, dobře se ukládá do přepravek a dalších přepravních jednotek tak, aby zaplnil co nejvíce prostoru. Pokud je totiž zvolen vhodný obal, podstatně to může snížit celkové náklady a zlepšit i manipulaci s výrobkem, příznivě ovlivnit vytiženost a produktivitu skladu. Z toho vyplývá že nejvhodnější obalová technologie z pohledu logistických operací je taková, která se co nejvýhodněji skladuje a přepravuje a tím snižuje náklady na tyto procesy.

Oproti tomu mohou zvláštní úlohu na obal klást požadavky marketingu. Design obalu, pro který se firma rozhodne, je často shodný nebo podobný vizáži samotné firmy a proto zanechává vhodné balení pozitivní vliv na spotřebitele a celou firmu. Obal představuje významný prvek marketingové komunikace výrobce se spotřebitelem. Kvalitní obal mnohdy dokáže dokonce přesvědčit spotřebitele o jakosti výrobku. Má přinášet jasné oznámení, i když na obalu nemusí být nikdy přesně vidět to, co se za obalem skrývá. Spotřebitel je často ochoten zaplatit více za obal než za jeho obsah, který může být zvláštní anebo v jistém smyslu nepřiměřený. Takový obal který

by splňoval požadavky marketingu,ale zcela jistě nebude shodný s nejvýhodnější možnou variantou z pohledu logistiky.

Nároky na obalové technologie a použité materiály z pohledu vlivu na životní prostředí a možnost recyklace jsou dalším možný kritériem. Je nutné využívat takové materiály, aby byly co nejlépe recyklovatelné, daly se dále zpracovávat, spalovat ve spalovnách s využitím energie, používat ke kompostování atd.

Zvýše uvedeného lze tedy odtušit, že vyrobit takový obal, který by maximálně vyhovoval kladeným nárokům všech zúčastněných stran, není vůbec jednoduché. Pohledů na optimální obal může být totiž několik....

7 Závěr

Cílem práce bylo zanalyzovat vhodnost aplikovaných obalových technologií v návaznosti na logistické operace u nejobrátkovějších položek potravinářského sortimentu u vybraného obchodního řetězce. Jako zkoumaný objekt byl vybrán obchodní řetězec Billa s.r.o.

Po shromáždění potřebných dat a informací byla provedena metoda ABC na potravinářský sortiment a byly určeny nejobrátkovější položky. Z nichž byly vybrány obaly na minerální vody a nealkoholické nápoje jako vhodný objekt této analýzy.

Byly hodnoceny čtyři obalové technologie a to využití PET lahví a nápojových kartónů, hliníkových plechovek a skleněných lahví pro balení minerálních vod a nealkoholických nápojů. Na základě dat byl stanoven objem produkce a další ukazatele, které byly součástí analýzy. Tyto technologie byly hodnoceny z hlediska nákladů na logistické operace a v závěru porovnány.

V analýze šlo o pouhé porovnání těchto technologií a ne o konkrétní určení ceny jednotlivých technologií. Uvedené ceny vstupů jsou však věrohodné a vycházejí ze skutečnosti. Snížení celkových nákladů by bylo možné docílit pouze nižší cenou vstupů. Kvůli přesnému srovnání byl na obě technologie stanoven stejný model objednávacího systému a to B,Q (stejně množství v různém čase) a byl aplikován systém MRP 1.

Z výše provedené analýzy vyplývá že, jako nejvýhodnější obalová technologie z hlediska logistických operací se jeví využití nápojových kartónů Tento typ obalu je snadno skladovatelný, dobře se ukládá do skupinových balení. Obal je opatřen uzávěrem a je nepropustný pro světlo. Obaly vyráběné z nápojových kartónů jsou i lépe ekologicky zpracovatelné oproti PET lahvím a jsou šetrnější životnímu prostředí. Náklady na výrobu nápojových kartónů jsou navíc podstatně nižší než náklady na výrobu PET lahví. Třetím významným článkem je balení do hliníkových plechovek. Tato technologie se vyznačuje poměrně nízkou cenou třeba oproti PET láhvi. Hliníkové plechovky se navíc dobře recyklují a dají se znovu zpracovávat.

Hlavní přínos této práce je v poskytnutí náhledu na velmi aktuální problematiku. Volba vhodné obalové technologie je hledáním kompromisu mezi nároky ochranou

životního prostředí, potřebami spotřebitele, maximálnímu přizpůsobení pro logistické operace a požadavky marketingu.

8 Summary

Analysis of packaging technology in the food industry in terms of logistics operations.

The aim of this study was to analyze the suitability of packaging technologies applied in relation to logistics operations in best counter food items range from the selected chain. As researched object was selected retail chain Billa s.r.o.

After gathering the necessary data and information was carried on the ABC method of selection of food and were intended best counter items. Of which were selected as packaging for milk suitable site for this analysis.

Were evaluated in four packaging technologies and the use of PET bottles and beverage cartons, aluminium cans and glass bottles for packaging minerale waters and soft drinks. Based on the data was set production volume and other indicators that were included in the analysis. These technologies were evaluated in terms of cost, logistics operations and in the end were compared.

The analysis was a simple comparison of these technologies rather than a specific price setting of individual technologies. That input prices are credible and based on fact. Reducing the total cost could be achieved only lower the price of inputs. Because an accurate comparison of both technologies was established the same model for the ordering system and the B, Q (the same amount at different times) and was applied to the MRP system.

The above analysis shows that, as the best packaging technology from the perspective of logistics operations, it appears the use of beverage cartons.. This type of packaging is easily storable, good saves in the packaging group. Cover is a fitted cap and is impervious to light. Containers made from beverage cartons are also more environmentally manageable than PET bottles and are environmentally friendly. Cost of production of beverage cartons are significantly lower than the cost of production of PET bottles. The third important part of the package is in aluminum cans. This technology is characterized by relatively low price should be compared with the PET bottle. In addition to aluminum cans recycled well and can be re-processed.

The main contribution of this paper is providing insight on a very topical issue. The choice of suitable packaging technology is finding a compromise between the demands of environmental protection, consumer needs, the maximum adjustment for logistics operations and marketing requirements.

Key words: Logistics, packaging, beverage industry

9 Přehled použité literatury

1. BAZALA, J. a kol. *Logistika v praxi*. 1. vydání Praha: Verlag Dashäfer 2003. ISBN 80-86229-71-8.
2. DRAHOTSKÝ, I., ŘEZNÍČEK, B. *Logistika – procesy a jejich řízení*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003. 334 s. ISBN 80-7226-521-0.
3. GROS, I. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. 1. vydání Praha: Grada Publishing, 2003. 432 s. ISBN 80-247-0421-8.
4. GROS, I. *Logistika*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1996. 228 s. ISBN 80-7080-262-6.
5. PERNICA, P. *Logistika pro 21 století. 1. – 3. díl*. 1. vyd. Praha: Radix, 2004. 570 s. ISBN 80-86031-59-4.
6. PERNICA, P. *Logistický management – teorie a podniková praxe*. 1. vyd. Praha: Radix, 1998. 660 s. ISBN 80-86031-13-6.
7. SMEJTKOVÁ, A. - DOBIÁŠ, J. *Obaly a obalová technika*. 1. vydání Praha: Česká zemědělská univerzita, 2004. ISBN 80-213-1315-3.
8. VANĚČEK, D., KALÁB, D. *Logistika. 1. díl, Úvod, řízení zásob a skladování*. 1. vyd. České Budějovice: ZF JU, 2003. 143 s. ISBN 80-7040-652-6.
9. VANĚČEK, D., KALÁB, D.. *Logistika. 2. díl, Řízení dodavatelského řetězce, doprava*. 1. vyd. České Budějovice: ZF JU, 2004. 131 s. ISBN 80-7040-653-4.

10. *Logistika*. Praha : Economia. ISSN 1211-0957.
11. *Packaging*. Praha : Richter & Co. ISSN 1211-9202.
12. LAMBERT, D. a kol. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. 1. vydání Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.
13. SIXTA, J., MAČÁT, V. *Logistika – teorie a praxe*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2005. 318 s. ISBN 80-251-0573-3.
14. HORVÁTH, G. *Logistika výrobních procesů a systémů*, 1. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2000. 195 s. ISBN 80-7082-625-8.
15. JEŘÁBEK, K. *Logistika*, Praha : Vydavatelství ČVUT, 2000. 138 s. ISBN 80-01-01823-7.
16. SCHULTE, C. *Logistika*, 1. vyd. Praha : Victoria Publishing, 1994. 402 s. ISBN 80-8560-87-2.
17. DANĚK, J., PLEVNÝ, M. *Výrobní a logistické systémy*, 1. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2005. 222 s. ISBN 80-7043-416-3.
18. EURO-PALETY. [online]. © 2009, [cit. 2009-11-12]. Dostupné z URL: <<http://www.euro-palety.com>>.
19. LOGISMARKET. [online]. © 2009, [cit. 2009-11-12]. Dostupné z URL: <<http://www.logismarket.cz>>.
20. BEZKONZERVANTU. [online]. © 2009, [cit. 2010-01-18]. Dostupné z URL: <<http://www.bezkonzervantu.cz>>.

21. TETRPAK. [online]. © 2009, [cit. 2010-01-23]. Dostupné z URL: <<http://www.tetrapak.cz>>.

.

22. BILLA. [online]. © 2009, [cit. 2009-10-07]. Dostupné z URL: <<http://www.billa.cz>>.

23. BOSLADNA. [online]. © 2009, [cit. 2010-02-18]. Dostupné z URL: <<http://www.bosladna.eu>>.

24. LOGISTKA. [online]. © 2009, [cit. 2010-01-22]. Dostupné z URL: <<http://www.logistika.cz>>.

25. SCAPACKAGING. [online]. © 2009, [cit. 2010-01-22]. Dostupné z URL: <<http://www.scapackaging.cz>>.

26. OSPAP. [online]. © 2009, [cit. 2009-12-01]. Dostupné z URL: <<http://www.ospap.cz>>

10 Přílohy

Příloha 1



Obrázek 1: Nápojový kartón Tetra REX

Příloha 2



Obrázek 2 : PET láhev 1,5 litru

Příloha 3



Obrázek 3: Hliníková plechovka 0,5 litru