

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
KATEDRA ŘÍZENÍ

Studijní program: B6208 Ekonomika a management
Studijní obor: Obchodní podnikání

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Analýza obalových technologií pro balení nápojů u vybraného
potravinářského podniku

Vedoucí práce:
Ing. Radek Toušek, Ph.D.

Autor:
Ing. Zdeněk Prokop

2011

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Analýza obalových technologií pro balení nápojů u vybraného potravinářského podniku 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 bakalářské 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 21. 04. 2011

Zdeněk Prokop

Poděkování

Velmi děkuji Ing. Radku Touškovi, PhD. za vedení, cenné rady a odbornou pomoc při zpracování bakalářské práce. Dále děkuji Oddělení nákupu a logistiky charakterizovaného pivovaru, jmenovitě panu Mgr. Přemyslu Belzovi a panu Vlastimilu Zikmundovi za spolupráci a poskytnuti cenných informací.

Obsah

1.	Úvod	1
2.	Literární rešerše	3
2.1.	Logistika	3
2.2.	Obaly	5
2.2.1.	Obalové materiály	6
2.3.	Obalové technologie v nápojovém průmyslu	18
2.4.	Manipulační jednotky	19
2.4.1.	Manipulační jednotky nultého řádu	21
2.4.2.	Manipulační jednotky prvního řádu	30
3.	Cíl a metodika práce	33
3.1.	Cíl práce	33
3.2.	Použité metody a techniky sběru dat	33
3.2.1.	Metoda ABC	33
3.2.2.	Pozorování	34
3.2.3.	Řízený rozhovor	34
3.2.4.	Analýza dokumentů	35
3.3.	Metodika práce	35
4.	Charakteristika zkoumaného subjektu	36
5.	Výsledky	37
5.1.	Analýza obalových technologií	37
5.1.1.	Aplikace metody ABC	37
5.1.2.	Balení do láhví	39
5.1.3.	Balení do sudů	49
5.1.4.	Balení do soudků 5 l a plechovek	51
5.1.5.	Tanky	51
5.1.6.	Pomocné obalové prvky	52
5.2.	Vymezení kritických faktorů	54
5.2.1.	Modernizace lahvovery	54
5.2.2.	Záloha na keg sudy	56
5.2.3.	Sudy pro vzdálené exportní trhy	59

5.3.	Návrhy a doporučení	59
5.3.1.	Modernizace lahvovny	59
5.3.2.	Záloha na keg sudy	60
5.3.3.	Sudy pro vzdálené exportní trhy	61
6.	Závěr	63
7.	Summary	66
8.	Seznam použitých symbolů a zkratk	67
9.	Přehled použitých zdrojů	71

1. Úvod

Člověk má mnoho konkurentů, kteří s ním soutěží o jídlo, které produkuje. Zejména živočichové (hlodavci, hmyz) a mikroorganismy (plísňe, kvasinky a bakterie) způsobují zkázu v rozličných stádiích produkce v oblastech zemědělství, potravinářství i v oblastech obchodu.

Nemalá rizika představují rovněž chemické a fyzikální jevy, působící na potraviny. Existují nejrůznější chemické či fyzikálně-chemické procesy, které mohou v krátké době způsobit úplné znehodnocení pokrmů i nápojů. Rychlost zkázy se pak umocňuje, pokud jednotlivé vlivy působí synergicky (např. synergie působení světla, tepla a kyslíku).

Jestliže je jakýmkoli mikroorganismům ponechán prostor k jejich bujení, nebo pokud je potravina vystavena nepříznivým chemickým a fyzikálním podmínkám, může dojít jejímu znehodnocení a ohrozit zdraví člověka, způsobit mu onemocnění, chronická poškození zdraví nebo dokonce smrt.

Zajištění kvalitních a bezpečných potravin je tedy povinností každého potravinářského podniku a je zároveň kritickým tématem pro celý potravinářský průmysl i národní či globální ekonomické blaho. Obalové technologie a systémy jsou nutnou podmínkou pro plnění preventivních a bezpečnostních cílů.

Základními funkcemi potravinových obalů jsou identifikovat produkt a zajistit, aby bezpečně prošel distribučními systémy ke konečnému spotřebiteli. Obaly, které by však byly konstruovány a designovány pouze k těmto účelům, by poskytovaly jen nepatrnou přidanou hodnotu.

Obalové technologie mohou pro společnosti nabývat strategické důležitosti tím, že mohou být právě tou konkurenční výhodou na trhu potravin, např. nalezení nových distribučních kanálů, nových způsobů, jak uspokojit potřeby zákazníků, či dosažení nižších nákladů nebo vyšších marží.

Podnikatelská touha po snižování nákladů v rámci distribučního řetězce musí být v souladu se základními technickými požadavky pro bezpečnost potravin, integritu produktu i se zajištěním efektivního logistického servisu. Nelze ovšem opomenout ani marketingové požadavky na budování a ochranu značky skrze hodnotný design obalu.

Existuje neutuchající snaha poskytovat efektivní obalové prostředky uspokojující potřeby a požadavky konzumentů s důrazem na zdravotní nezávadnost a bezpečnost. Zároveň je důležité minimalizovat dopady na životní prostředí, aby ani samotné produkty a obaly, ani prostředky sloužící k jejich dopravě, nezanechávaly environmentální škody. Pro to, aby byla zajištěna minimalizace poškozování přírody, jsou podnikány patřičné kroky na úrovni politické a legislativní. Základním tématem daných opatření je snižování množství a objemů obalů, které jsou využívány, i odpadů z obalů.

Vzrůstající důležitost logistiky v zajišťování potravinových zdrojů způsobila, že výroba a distribuční systémy a implicitně i obalové technologie se staly klíčovými prvky dodavatelsko-odběratelských vztahů.

Průmysl obalových technologií v celosvětovém měřítku představuje obrat v hodnotě blízke 500 miliardám dolarů (PikeResearch: 2009 – 429 miliard dolarů, předpověď 2014 – 530 miliard dolarů) a v rozvinutých ekonomikách zaujímá 2 až 5 procent hrubého národního produktu.

2. Literární rešerše

2.1. *Logistika*

Logistika je klíčová součást každého podniku. Věnuje se materiálovému a informačnímu toku se zaměřením na jejich vzájemnou synchronizaci v návaznosti na systémy u dodavatelských společností a následnou distribuci ke konečnému spotřebiteli. (1)

Jednotná definice logistiky neexistuje. Evropská logistická asociace definuje logistiku jako: Logistika je organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.

Termín „logistika“ se poprvé objevil v období napoleonských válek, kdy bylo potřeba plánovat zásobování jednotlivých vojenských útvarů. Ve vojenství zůstala i v první polovině 20. století, kdy se za 2. světové války rozvíjela především v USA, a to zejména u námořních sil. Po válce se logistika začala uplatňovat v obchodní sféře. V hospodářství je to tedy poměrně nový termín. Významný pro rozvoj logistiky byl rozvoj trhu. Zejména pak přechod od trhu orientovaného na výrobce k trhu, kde hlavní úlohu hraje zákazník.

Funkčnost logistiky se odvíjí od podstaty logistických systémů, které si každý podnik vytváří sám. Jednotlivé části systému tvoří aktivní a pasivní prvky, které jsou mezi sebou vzájemně sladěny. Aktivními prvky rozumíme technické prostředky, např. manipulační jednotky, nakládku, vykládku, zpracování dat, ale také dopravní prostředky či počítače. Naopak do pasivních prvků řadíme materiál, suroviny, výrobky a informace.

Přemisťování věcí, osob či informací probíhá v rámci logistických řetězců. Dle toků či jednotlivých článků se pak dají dále rozdělovat. V řetězci jsou zastoupeni dodavatelé, výrobci, velko a maloobchody, včetně skladů. Jejich kombinace je pak různorodá dle možností daného subjektu.

Bod, ve kterém se střetávají jednotlivé útvary podniku či dokonce celé organizace, se nazývá místem styku. Zde dochází k přechodu materiálového a informačního toku a mohou zde vznikat nejrůznější komplikace. V těchto bodech je kladen určitý odpor, který tok musí překonat, což ve většině případů vede ke ztrátám (zvýšení nákladů, časová ztráta). Žádoucí je tedy sladění vzájemných vazeb v rámci celého logistického řetězce. U materiálového toku manipulačních a skladovacích jednotek s technologiemi a zařízením,

u informačního toku se pak jedná o datové základny. To vše v rámci podniku i v návaznosti na ostatní dodavatele a odběratele.

V rámci logistických systémů dochází k realizaci logistických činností a procesů. Začátkem je již nákup surovin a materiálu. Zásobování musí být pravidelné a je potřeba jej usměrnit tak, aby bylo vše na požadovaném místě včas, v požadované kvalitě a za přiměřenou cenu.

Nákupní skupina se pohybuje ve 3 základních situacích:

- **rutinního nákupu** – opakovaný, pravidelný;
- **modifikovaného nákupu** – podobný rutinnímu nákupu s odchylkami kvality, materiálu, barvy či tvaru;
- **nového nákupu** – nové suroviny a materiál, které se dříve nenakupovaly.

V potravinářství je kvalitní výběr vhodného dodavatele klíčový. Při příjmu nekvalitních surovin či výrobků je velmi snadné poškodit dobrou pověst společnosti a může být ohroženo i zdraví spotřebitelů. Zásobování pak probíhá pravidelně a většinou i neustále ve stejném objemu. Velikost dodávek vychází z analýzy poptávky, možnostech výroby a prostorů pro skladování. Optimální strukturu dodávek určuje dle těchto kritérií logistické plánování.

To vychází z obchodních a marketingových plánů. Logistik spolu s dalšími spolupracovníky z výroby a finančních oddělení tyto plány analyzuje z hlediska možnosti firmy. Pokud je nalezena shoda, plán putuje do dalších středisek. Na jeho základě se pak sestavují plány distribuce, výroby, zásobování a kapacit.

V potravinářském průmyslu se objednává jak na sklad, tak pouze na objednávku, podle typu výrobku. Pokud jde o trvanlivý výrobek, který má dlouhou lhůtu minimální trvanlivosti, není problém s jeho skladováním. S rychle zkazitelnými produkty delší skladování není možné, vyrábí se tedy na objednávku.

Pohyb výrobků se realizuje v rámci distribučních řetězců. Je to soubor organizačních jednotek výrobce a dalších externích zprostředkovatelů, jejichž prostřednictvím jsou výrobky a služby prodávány. **Distribuční řetězce lze dělit na krátké a dlouhé, podle počtu článků.** Počet článků je tím větší, čím je vzdálenost převážení zboží delší. Každý typ řetězce má také své výhody a nevýhody. Při dodávce přímo konečnému zákazníkovi je zde výhodou přímý kontakt a rychlá zpětná vazba. Pokud výrobce dodává přes maloobchod, má zde velké riziko neplacení pohledávek. V dodávkách přes velkoobchody je platba pohledávek jistější, ovšem může zde být zase větší tlak na snižování cen. Každý podnik se tedy musí rozhodnout, jaká délka distribučního řetězce je právě pro něj nejvhodnější.

Pokud je výrobek dodáván do všech prodejen bez omezení, jedná se o řetězec extenzivní. Další možnosti jsou ve výběrové distribuci či exkluzivní distribuci. Ty však nejsou v našem případě nutné. Výběrová distribuce dodává výrobek jen do vybraných prodejen (je např. nutná vysoká kvalifikace personálu). Exkluzivní distribuce pak dodává pouze do jednoho obchodu.

V potravinářství je extenzivní distribuce nejčastější. Distribuční systém je pak vícestupňový, tzn. využívání skladů, kde se kompletují zásilky a následně se dále distribuují k zákazníkovi. (2)

Distribuční řetězec má 5 základních funkcí:

- kompletace zboží;
- přeprava;
- skladování;
- manipulační práce;
- komunikační funkce.

2.2. Obaly

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. (3)

Obal má splňovat několik funkcí:

- manipulační funkce;
- ochranná funkce;
- informační funkce (vizuálně-komunikační funkce).

Z dalších je třeba zmínit stohovatelnost, schopnost snadno čistit přepravní prostředky, možnost recyklace či likvidace obalů a přepravních prostředků, možnost úspory prostoru při přepravě prázdných přepravních prostředků a obalů aj.

2.2.1. Obalové materiály

Balení zboží všeho druhu bylo dlouhou dobu nedoceňovaným výrobním úsekem. Až po druhé světové válce rapidně vzrostl význam obalů a balení vůbec. Požadavek bezpečné a dokonalé ochrany zboží při dlouhodobé stabilitě produktu (především zboží potravinářského a spotřebního charakteru podléhajícího přepravě a skladování za nejrůznějších proměnlivých klimatických podmínek) přešel do všech odvětví výroby. Každý výrobek si klade specifické požadavky na materiál, který jej bude doprovázet na cestě za spotřebitelem, a v mnohých případech si tyto požadavky klade sám zákazník. (4)

A) Dřevo

Dřevo je snadno opracovatelný materiál s dobrou mechanickou pevností při malé měrné hmotnosti. Má schopnost odpružovat a tlumit vibrace. Pokud je řádně vyschlé funguje jako tepelný izolant a díky jeho vláknité organické struktuře má nízký koeficient teplotní roztažnosti. Rigidní lignocelulózový základ dává dřevu značnou chemickou odolnost. (5)

Dřevo, jehož pořezem vzniká řezivo, dělíme na měkké, středně tvrdé, tvrdé a velmi tvrdé. Mezi měkká dřeva řadíme borovici, jedli, jeřáb obecný, lípu, modřín, olši, osiku, smrk, topol, a vrbu. Mezi dřeva středně tvrdá patří bříza, jabloň, jilm, kaštan jedlý, střemcha a třešeň. Tvrdé dřevo dávají akát, břekyně, buk, dub, habr, hruška, jasan, javor klen, moruše, ořech, švestka a tis. Mezi velmi tvrdá dřeva náleží dřín, hloh, trnka, zimolez a zimoztráz. (4)

B) Papír

Papír a lepenka patří k základním obalovým materiálům a jejich používání k ochraně výrobků má dlouholetou tradici a v současné době patří k nejpoužívanějším obalovým materiálům. Jednotlivé druhy se rozlišují podle plošné hmotnosti. Za papír se považují výrobky do 225 g/m². Lepenka vzniká spojením několika vrstev vláken zplstěných ve vodě o konečné plošné váze nad 225 g/m². (5) Tato hranice ovšem není jednoznačná a Mezinárodní organizace pro standardizaci (ISO) ji definuje na úrovni 200 g/m². Stále se rovněž ještě používá členění, kdy se za papír považují výrobky do 150 g/m², karton je tuhý papír nad specifikaci papíru do 230 g/m² a lepenka až dále nad tuto hranici. (4)

Vlastnosti papíru jsou dány použitím základních látek k jejich výrobě a způsobem jejich zpracování. Jako základní látky se používá převážně buničiny sulfitové a sulfátové. Sulfitová buničina se získává vařením dřevných štěpků v roztoku kyselého hydrogensířičitanu vápenatého ($\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_3$). Buničina sulfátová vzniká vařením štěpků v zásaditém roztoku sulfidu sodného ($\text{Na}_2\text{S} + \text{NaOH}$). Sulfátovým způsobem připravené papíry mají vyšší

mechanickou pevnost – a to i za vyšších teplot – kdy se sulfitové papíry přesuší a tím značně křehnou. Do mnohých obalových papírů se přidává bílá nebo pevnější hnědá dřevovina, do hrubých obalových papírů a vrstvených lepenek rozvlákněný sběrový papír.

Dodržování stejnoměrné jakosti papíru se kontroluje podle několika základních znaků, mezi něž patří především plošná váha, tržná délka, tažnost, pevnost v průtlaku a pevnost v dvouhybu. Běžnými analytickými metodami se stanoví obsah popela, síranů, chloridů a kyselost. Ve speciálních případech se kontroluje stupeň klížení, propustnost pro vodu, tuky a tloušťka papíru. U papírů povrchově upravených parafínem, vosky nebo plastickými hmotami, dále u papírů vrstvených s jiným ohebným materiálem, jako je hliníková folie, plastické hmoty, textil a u kombinací všech těchto materiálů se testují další parametry dané jejich způsobem použití – jako je propustnost pro vodní páru, plyny a organické páry. (4)

C) Plasty

Aktuálně platná evropská Směrnice komise o materiálech a předmětech z plastů určených pro styk s potravinami plasty charakterizuje jako organické makromolekulární sloučeniny získané polymerací, polykondenzací, polyadící nebo jinými podobnými procesy z molekul s nižší molekulovou hmotností nebo chemickou přeměnou přírodních makromolekul. K těmto makromolekulárním sloučeninám mohou být přidány jiné látky nebo materiály. (6)

Plasty jsou hojně rozšířeny jako obalový materiál i jako konstrukční materiál strojů v potravinářském průmyslu, protože jsou za určitých podmínek plastické a formovatelné do rozličných tvarů a struktur. Dále jsou obecně chemicky stálé, zejména vůči vlivům anorganické povahy, mají nízkou specifickou hmotnost a poskytují široké spektrum možností volby dle požadavků na průhlednost, barvu, vytváření spojů, tepelnou odolnost a míru bariéry.

Na evropském trhu s obaly je patrná nejvyšší spotřeba polyethylenových obalů (HDPE, LDPE, atd.), která tvoří kolem 50 %. O zbylých 50 % se dělí polypropylen (PP), polyvinylchlorid (PVC), polyethyltereftalát (PET) a polystyren (PS). Ostatní plasty pro balení potravin mají význam v určitých segmentech pro specifické vlastnosti jako zlepšování bariérových schopností, schopnosti spojování, přilnavosti, pevnosti nebo tepelné odolnosti: (7)

a) Polyethylen (PE)

Strukturně nejjednodušším plastem je polyethylen, který se získává polymerací adicí ethylenů za zvýšené teploty a tlaku. Existují nízko, středně a vysokohustotní formy

polyethylenu lišící se stupněm větvení polymerních jednotek, kterého se dosahuje řízenou polymerizací za specifických podmínek (teplota, tlak, katalyzátor). Polyethyleny lze snadno tepelně spojovat, mohou být formovány do silných pevných vrstev tvořících dostatečnou bariéru proti vlhkosti a vodní páře. Díky svému nepolárnímu charakteru však netvoří adekvátní zábranu vůči pronikání olejů, tuků a permanentních plynů (CO_2 , O_2). Se vzrůstající hustotou polyethylenu bariérové vlastnosti rostou, podobně pak vzrůstá i odolnost proti teplotě, jejíž základní hodnota je $120\text{ }^\circ\text{C}$.

Polyethylen se v dnešní době používá ve velkých měřících, jelikož nalézá nákladově efektivní použití v mnoha aplikacích. Jedná se o hlavní složku odvětví obalových fólií.

HDPE (vysokohustotní polyethylen) je nejtuzší ze škály a je možno ho formovat do vrstev tenčích než $20\text{ }\mu\text{m}$. Obvykle dosahuje hustoty $945\text{ až }950\text{ kg/m}^3$ a zaujímá lineární řetězce.

MDPE (středněhustotní polyethylen) s hustotou $925\text{ až }940\text{ kg/m}^3$.

LDPE (nízkohustotní polyethylen) je charakteristický již větvenou strukturou, díky které vykazuje hustotu $910\text{ až }920\text{ kg/m}^3$. Běžně se zpracovává na tenký film o tloušťce $30\text{ }\mu\text{m}$.

LLDPE (lineární nízkohustotní polyethylen) je specifická forma PE, která má stejnou hustotu jako LDPE, avšak její postranní řetězce jsou kratší. Díky tomu má vyšší odolnost v tahu, proti nárazu a protrhnutí.

ULDPE (ultranízkohustotní polyethylen) se vyrábí za použití metallocenových katalyzátorů. Díky velmi nízké hustotě (méně než 910 kg/m^3) je vysoce propustný pro permanentní plyny a aromatické látky. (5) (7)

Pomocí orientace struktury lineárních řetězců polyethylenu, lze dosáhnout zlepšení mechanické odolnosti. Orientovaný HDPE vzniká monoaxiálním nebo biaxiálním tažením. Samotný proces orientace probíhá za teploty o něco nižší, než je teplota tání HDPE ($135\text{ }^\circ\text{C}$), a nesmí při něm docházet porušení struktury fólie. Pokud k takovému porušení dojde, je nutné proces zastavit, což přináší prodloužení času výroby a aditivní náklady. (8) (9)

b) Polypropylen (PP)

Polypropylen vzniká polymerační adicí propylenu za zvýšené teploty a tlaku, při přítomnosti Ziegler-Nattova katalyzátoru. Vzniká tak lineární polymer s vyčnívajícimi methylovými skupinami z každého druhého uhlíku řetězce. Výsledný polymer je tvrdší a hustší než polyethylen a ve své přirozené formě také průhlednější. Způsoby využití PP se vyvíjejí již od padesátých let minulého století. Má nejnižší hustotu a současně nejvyšší bod tání z nejhodněji používaných termoplastů a poměrně nízké produkční náklady. Tento univerzální polymer může být produkován v mnoha formách a objevuje se v rozličných aplikacích potravinářských obalových technologií (flexibilní fólie i rigidní tvary).

Poměrně vysoký bod tání (160 °C) dělá z polypropylenu plast vhodný pro aplikace, kde je vyžadována termorezistence (potravinový pro mikrovlnný ohřev). Povrchy polypropylenových filmů jsou hladké, relativně tuhé a transparentní. Na rozdíl od PE však mohou při teplotě 0 °C křehnout a kolem - 5°C vykazují kontrakční zlomy. Řešením je laminace nebo orientace polypropylenu.

Polypropylen je chemicky inertní a odolává mnoha běžným chemikáliím organického i anorganického původu. Vykazuje bariérové vlastnosti proti prostupu vodní páry a je rezistentní vůči olejům a tukům. Nicméně některé nepolární organické látky (aromatické a alifatické uhlovodíky) jsou schopné se rozpouštět v jednotlivých vrstvách řetězců a způsobit tak zduření nebo zkroucení struktury.

Orientované polypropylenové fólie (OPP nebo BOPP) byly jako první schopné nahradit fólie z regenerované celulózy. OPP fólie ovšem nelze snadno tepelně spojovat, protože teplota tání je velmi blízko teplotě, kdy dochází ke scvrknutí OPP a fólie se může smrštit dříve, než dojde k vytvoření spoje. Řešení pak mohou být speciální nízkoteplotní spojovací balící linky nebo potažení vrstvou akrylového filmu. Orientování nebo rozprostírání fólie (typicky pětinasobně) monoaxiální i biaxiální podstatně zvyšuje pevnost v tahu a některé bariérové schopnosti, jako je omezení propustnosti vodní páry. Orientace v jednom směru stáhne molekuly polymeru těsně k sobě, ovšem fólie pak vykazuje vlastnosti jako jednotlivá vlákna bavlny a její mechanická pevnost je tedy omezená. Pokud jsou vlákna bavlny usprádaná, výsledkem je konstrukt s vysokou pevností. Stejným způsobem funguje biaxiální orientace, kdy vzniká fólie s vysokou mechanickou odolností. Tímto způsobem lze původní extrudovanou fólii rozprostřít pětadvacetinásobně a snížit tloušťku fólie na 14 µm. (7)

c) Polyethyltereftalát (PET nebo PETE)

Řadí se mezi takzvané polyestery, kondenzační polymery vzniklé z esterových monomerů neboli produktů reakcí karboxylové kyseliny s alkoholem. Pokud je polymerační reakce na bázi reakce kyseliny tereftalové a ethylen glykolu, výsledkem je PET.

Z polyethyltereftalátu lze vyrábět stejně dobře fólie (litím i vyfukováním), jako tvarovat (vyfukováním i injekčně), formovat v pěnu a vytlačovat jako tenký film na karton i samostatně. PET lze biaxiálně orientovat (vzniká tak čirá fólie) na stejném zařízení jako PP. Tloušťka fólie se pohybuje mezi 12 µm (pro většinu polyesterových fólií) a 200 µm pro laminátové kompozity. Významným prvkem je, že při výrobě produktů z PET není třeba žádných aditiv.

Polyestery jsou mnohem více tepelně odolné než většina plastů, a pokud jsou orientované, vykazují i vyšší mechanickou pevnost. Estery mají ve své molekule více míst, které mohou podléhat reakcím s jinými chemickými látkami, a mohou tak podléhat reakcím

s barvivy. Jejich chemická odolnost je obecně nižší než u PE či PP. PET taje při teplotě 260 °C a díky výrobním podmínkám u něj nedochází ke scvrkávání dříve než při 180 °C. Tyto vlastnosti z něj dělají ideální plast pro obaly vystavované vysokým teplotám, jako je například proces sterilizace vodní parou. Při extrémně nízkých teplotách odolává až do -100 °C. Potahováním polyvinylidenchloridem získává PET lepší bariérové schopnosti oproti permanentním plynům a schopnost tepelného spojování.

Polyethylentereftalát je jen průměrnou bariérou vůči prostupu kyslíku, ale existuje několik možností, jak tuto vlastnost několikanásobně zlepšit. Jedná se o metalizaci hliníkem, lze zakomponovat nylon nebo ethylvinylalkohol, vytvářet vrstvy polymerů (coating) s tekutými krystaly (LCP), s atomy uhlíku v krystalické formě (DLC), amorfního uhlíku (ACTIS) nebo amorfního oxidu křemičitého. (7) (10) (11)

d) Polyethylenafthalát (PEN)

Patří do skupiny polyesterů. PEN je kondenzační polymer dimethylesteru kyseliny 2,6-naftalendikarboxylové a ethylenglykolu. Tento polymer je přímým konkurentem PET, jelikož v mnohých ohledech vykazuje lepší vlastnosti. Má vyšší bariérové schopnosti vůči pronikání vodní páry i permanentních plynů, je odolnější vůči tepelnému namáhání, je pevnější a brání pronikání UV záření. Faktorem, který ho diskriminuje je jeho cena.

PEN byl uveden v tovární výrobu poměrně nedávno (1995). V současné době probíhá série výzkumů, jejichž cílem je zlevnění produkce kyseliny 2,6-naftalendikarboxylové. Jedná se zejména o efektivitu syntézy 2,6-alkylnaftalenů, které jsou ideálním meziproductem k získání kýženého výsledku. Náklady na výrobu jednoho kilogramu jsou v přepočtu 65 Kč. Při dosažení zlevnění o 15 Kč lze snížit cenu PEN ze 160 Kč na 80 Kč, a zpřístupnit jej tak širšímu okruhu zákazníků. Nicméně cena PET se v současné době pohybuje okolo 20 Kč (vs. 160 Kč), což odsouvá využití polyethylenafthalátu pro vratné obaly a zboží luxusnějšího charakteru. (7) (12) (13)

e) Polykarbonát (PC)

Polykarbonáty jsou polyester, které mají ve své struktuře zakomponovanu kyselinu uhličitou, která zde plní roli dikarboxylové kyseliny. Vyrábí se polymerací sodné soli bisfenolových kyselin (nejčastěji dian = bisfenol A) s fosgenem (dichlorid kyseliny uhličitě). Polykarbonát je velmi pevný, trvanlivý, tepelně odolný a čirý polymer. Pro jeho vlastnosti se hodí jako náhražka skla. (7)

Bisfenol A se jeví jako potenciálně nebezpečný faktor pro zdraví člověka, a proto je využití polykarbonátů v potravinářství (např. termorezistentní kojenecké lahve) hojně diskutováno. (14) (15)

f) Ionomery

Ionomery jsou kopolymery ethylenů a kovových solí vinylkarboxylových kyselin. Mezi jednotlivými řetězci se utvářejí iontové vazby, které dávají těmto polymerům charakteristické vlastnosti. Nejznámější forma je utvářena ethylenem spolu se zinečnatými nebo sodnými solemi kyseliny methakrylové. V porovnání s PE se jedná o tužší a pevnější polymer s vynikající odolností vůči tukům a olejům. Lze jej velmi snadno tepelně spojovat (i spoje kontaminované produktem), a dosáhnout tak zvýšeného výkonu balících linek. Velmi se hodí pro produkty, ze kterých vyčnívají ostré výstupky. (5) (7)

g) Ethylenvinylacetát (EVA)

EVA je kopolymer ethylenů a vinylacetátu. V mnoha ohledech je velmi podobný polyethylenů. Většinou se používá ve směsi s PE a podle toho, kolik je přimícháno vinylacetátu, získává polymer užité vlastnosti. Obecně: zvýšením jeho obsahu klesá teplota nutná k vytvoření tepelného spoje, odolnost proti nárazu a roste odolnost vůči vnějším vlivům a čírost polymeru. (7)

h) Ethylenvinylalkohol (EVOH)

EVOH je kopolymer ethylenů s vinylalkoholem a vlastnostmi podobný polyvinylalkoholu (PVOH). PVOH má excelentní emulgační a adhesivní schopnosti a snadno utváří filmy na površích. Utváří velmi silnou bariéru proti pronikání olejů, tuků, organických rozpouštědel a kyslíku. Jeho rozpustnost ve vodě ho činí náchylným na působení vlhkost.

EVOH byl vyvinut proto, aby byly zachovány vysoké bariérové schopnosti PVOH. Díky kombinaci s nepolárním ethylenem je mnohem méně citlivý na vlhkost, nicméně je stále nutné ho uzavřít mezi nepolární vrstvy jiných polymerů, aby nebyl v kontaktu kapalinou na bázi vody (vnikání vlhkosti a vody do struktury EVOH velmi razantně snižuje jeho bariérové vlastnosti). (7)

i) Polyamid (PA)

Polyamidy jsou obecně známé jako nylon. Nylon ovšem není obecný název, pouze označení skupy produktů globální firmy Dupont. Polyamidy byly zprvu využívány pouze v textilním průmyslu, avšak následně byly vyvinuty i jiné aplikace zahrnující obalové technologie. Polyamidy vznikají polymerační kondenzací aminů se dvěma aminovými skupinami a kyselinami se dvěma karboxylovými skupinami nebo polymerací aminokyselin samotných (analogie vzniku bílkovin). Polyamidy se značí čísly, která znamenají počet a charakter atomů uhlíku ve vzniklém řetězci. Nylon 6 a nylon 6,6 jsou využívány v obalových technologiích. Svými mechanickými vlastnostmi a mírou termolability jsou velmi obdobné PET a mají tedy stejné využití.

Biaxiálně orientované polyamidové filmy mají vysokou termorezistenci a výbornou odolnost vůči zlomení a protržení. Poskytují velmi dobrou bariéru vůči nežádoucím chutím a pachům a jsou odolné proti působení olejů a tuků. Jsou ale poměrně polární a dobře průchozí pro vodí páru.

PA jsou poměrně nákladné proti PE, avšak díky svým významným vlastnostem jsou využívány zejména ve formě tenkých filmů a kombinovaných fólií. (7)

j) Polyvinylchlorid (PVC)

PVC je produktem adiční polymerace vinylchloridu. Pokud se v molekule ethylenu nahradí jeden atom vodíku atomem chloru, vznikne tzv. vinylchlorid monomer (VCM).

Neměkčený PVC (uPVC) vykazuje užitečné vlastnosti, je ale zároveň tvrdý a křehký. Aby bylo jeho použití možné, je třeba ho upravovat. Pro úpravu se hodí pouze určité druhy PVC, tzv. plastotvorné. Plastotvornost závisí na charakteru povrchu, tvaru a velikosti částic, na jejich distribuci a chování částic vůči rozpouštěcímu a bobtnajícím účinku změkčovadel. Vhodné jsou částice s kulovitým tvarem, protože zaujímají nejmenší povrch, a absorbují tak nejméně změkčovadla. Kromě změkčovadel, která zvyšují poddajnost PVC, lze přidávat i zjemňující složky k redukci povrchového tření, různé barvy, pigmenty a stabilizátory ke zvýšení tepelné odolnosti a odolnosti proti elektromagnetickému záření. V souvislosti s používáním PVC pro obaly v potravinářském průmyslu musí být bráno v potaz použití vhodných aditiv zejména u obalů v přímém styku s potravinami. Diskutována je zejména kyselina ftalová a její deriváty. (7) (16)

Většina PVC fólií je vyráběna extruzí. Fólie mohou být orientovány, čímž získávají vysokou schopnost smršťování. Při tepelném smršťování kolem balených produktů dosahuje

PVC z běžně používaných plastů nejnižší spotřeby energie. Těto vlastnosti se využívá i při použití rukávových tepelně-smršťujících etiket.

PVC je čirý a vykazuje vynikající rezistenci vůči tukům a olejům. PVC taje v závislosti na svém složení, avšak obecně při relativně nízkých teplotách (80-95°C). Propustnost pro vodní páru a permanentní plyny závisí na množství přidaných změkčovadel. Neměkčený PVC vykazuje dobré bariérové vlastnosti, ale jejich účinnost klesá s obsahem změkčujících aditiv. (7)

k) Polyvinylidenchlorid (PVdC)

PVdC je kopolymerem vinylchloridu a vinylidenchloridu. Polyvinylidenchlorid má symetrickou molekulu, která podmiňuje jeho vynikající bariérové vlastnosti vůči vodní páře i permanentním plynům, vůči tukům a olejům. Pokud se využívá jako kopolymer s PVC, je rovněž nutné uvážit použití vhodných změkčovadel pro styk s potravinami. (5) (7)

l) Polystyren (PS)

Polystyren je adiční polymer styrenu (vinylová sloučenina, v níž je jeden atom vodíku nahrazen benzenovým jádrem). PS je čirý poměrně snadno propustný pro permanentní plyny a páry organických sloučenin, ale vytváří slušnou bariéru vůči vlhkosti (lepší respektive horší než PE). Vykazuje nízkou tepelnou stabilitu a taje již při teplotě 100 °C. V důsledku přítomnosti benzenových jader ve struktuře polymeru se jedná o velice rigidní plast až do té míry, že se snadno láme a třísťí. Tento fakt lze omezit modifikací – míchání se styren-butadienovým kopolymerem za vzniku houževnatého PS (HIPS).

Polystyren lze velmi snadno zpracovávat zpěňováním, kterým vzniká stálý lehký materiál s dobrou odolností proti nárazu a tepelně izolačními vlastnostmi. (5) (7)

m) Styrenové kopolymery

Styren-butadienový kopolymer (SBC) je transparentní polymer s velmi lesklým povrchem. Fólie má vysokou propustnost pro vodní páru, permanentní plyny a má významnou odolnost proti vrásnění. Se svou relativně nízkou hustotou má SBC o 20 až 30 % vyšší výtěžky v porovnání s čirými plasty na jiné než styrenové bázi.

Akrylonitril-styren-butadienový kopolymer (ABS) je kopolymer akrylonitrilu, butadienu a styrenu a má širokou škálu využití podle toho v jakém poměru jsou zastoupené jednotlivé složky. Jedná se o tuhý materiál odolný proti nárazu a v tahu, při zachování dobré roztažnosti. Je buď průsvitný nebo neprůhledný. (7)

n) Polymethylpenten (PMP)

Methylpentenový kopolymer je obchodním názvem označován jako TPX. Jeho základním stavebním kamenem je 4-methylpent-1-en. Díky své rozvětvené struktuře se jedná o komerčně využívaný plast s nejnižší hustotou (830 kg/m³). PMP je čirý, tepelně odolný plast, který vydrží záhřev do 200 °C (bod tání je 240 °C). Nabízí dobrou chemickou odolnost, výbornou průhlednost a lesk. Lze jej extrudovat i injekčně tvarovat. (7)

o) Vyšší nitrilové polymery (HNP)

HNP jsou kopolymery akrylonitrilu. Používají se při výrobě dalších plastů jako ABS a SAN. Nitrilové polymery vykazují dobré bariérové vlastnosti vůči pronikání běžných plynů spolu s dobrou chemickou odolností. Vyšší nitrilové polymery tak nabízejí výraznou ochranu proti pronikání pachů a chutí. (7)

p) Fluoropolymery (HNP)

Fluoropolymery nebo také fluoroplasty jsou polymery odvozené od ethylenu, kde v jeho molekule některé nebo všechny atomy vodíku nahrazuje atom fluoru a u obalových polymerů v kombinaci s chlórem utváří polychlorotrifluorethylen. Tento materiál je nositelem nejlepších bariérových schopností vůči pronikání vodní páry ze všech komerčně vyráběných polymerů, poskytuje slušnou bariéru vůči permanentním plynům a za nižších teplot i vůči většině chemikálií. V mnoha aplikacích se jedná o materiál schopný nahradit hliníkovou folii. Je dostupný zejména jako fólie, která je průhledná, tepelně spojovatelná, tvarovatelná a může být laminována, pokovována a sterilována.

Polytetrafluorethylen (teflon) je dobře znám pro jeho vysokou odolnost proti vysokým teplotám. Je inertní, nepřilnavý a má voskovitý charakter. Zajímavou vlastností je jeho samomaznost, které se využívá při styku obalů s kovovými částmi zařízení. (7)

q) Deriváty celulózy

Celulóza je běžný polymer vyskytující se v pletivech rostlin, odkud se také získává. V obalové technice se využívá zejména k výrobě papíru, kde se vyskytuje ve víceméně nezměněné formě oproti svému původu. V obalové technice se však využívají i jiné formy celulózy tzv. deriváty celulózy.

Nejvýznamnější část obalů z této skupiny zaujímají obaly na bázi celofánu (regenerované celulózy). Regenerovaná celulóza (RCF) se vyrábí z buničiny. Působením sirouhlíku na alkalické celulóze vzniká xantogenát celulózy, který je rozpustný ve vodě za vzniku viskózních roztoků, tzv. viskózy. Podle způsobu jejího protlačování do srážecích lázní lze připravit vlákna (viskózové hedvábí) nebo fólie (celofán). (5)

RCF není termoplastická, tzn. nelze ji tavit a při zahřívání neměkne. Aby byla flexibilnější, lze ji změkčovat změkčovadly na bázi glykolů. Je dobře propustná pro vodní páru, což z ní dělá vhodný materiál k balení produktů, které potřebují odvod vody z vnitřního prostředí obalu. Pokud se použijí fólie na bázi PE nebo PP pro tyto typy produktů, může kvůli vysoké relativní vlhkosti docházet k plesnivění.

Tepelné spojovatelnosti a vyšších bariérových schopností vůči vodní páře se dosahuje potahováním buď nitrocelulózou nebo polyvinylidenchloridem. RCF odolává teplotám 220 až 250 °C.

V dnešní době je regenerovaná celulóza v mnoha aplikacích nahrazována levnějším biaxiálně orientovaným polypropylenem (BOPP). (7)

D) Kovy

Kovy jsou významným obalovým materiálem pro výrobu různých spotřebitelských i přepravních obalů. Vyznačují se vysokou pevností a dokonalými bariérovými vlastnostmi. Hlavní nevýhodou je možnost koroze vlivem náplně nebo atmosférických podmínek a následného negativního ovlivnění baleného produktu. Jedná se buď o chemickou, nebo elektrochemickou korozi.

Rozpustnost kovů v kyselém nebo alkalickém prostředí je podstatou chemické koroze. Ušlechtilé kovy jako platina a zlato jsou rozpustné jen velmi pomalu a rozpustnost nezávisí na pH prostředí. Amfoterní kovy jako hliník, zinek a olovo jsou stabilní pouze v neutrálním prostředí. Ostatní kovy vykazují stabilitu v alkalickém prostředí, ale v kyselém jsou choulostivé. Jedná se zejména o železo, dále nikl a hořčík. Cín je charakterem podobný hliníku, měl by se tedy chovat jako amfoterní kov. Ve skutečnosti je však v kyselém prostředí poměrně stálý. K urychlení koroze dochází pouze v přítomnosti depolarizátoru, tj. látky s oxidačními schopnostmi (kyslík, anthokyany).

Elektrochemická koroze vzniká, pokud se v systému obal - balený produkt projeví elektrochemické migrační pochody, tzv. elektrochemický článek. Příčinou vzniku elektrochemického článku je rozdíl elektrochemických potenciálů (EP) prvků v obalu a baleném produktu. Prvek (kov) s menším EP je anodou, dochází k jeho oxidaci a rozpouští se do prostředí baleného produktu. Na konzervovou plechovku lze hledět jako na elektrochemický článek. Cín je teoreticky ušlechtilejší (vyšší hodnota EP) než železo.

V praxi však bylo zjištěno, že působením některých složek potravin dochází k výměně potenciálů, a cín se tak stává anodou. (5)

a) Hliník

Hliník se vyrábí elektrolýzou oxidu hlinitého v tavenině. Pro balení potravin se používá v poměrně čisté formě (99,5 %). Přidává se pouze hořčík a mangan pro zvýšení pevnosti. Výhodami hliníku jsou jeho lehkost a měkkost. Lze jej výborně táhnout a válcovat až do tloušťky 0,005 mm. Jeho výroba je však poměrně energeticky náročná. Není příliš pevný ani chemicky odolný. Stabilní je prakticky pouze v neutrálním prostředí, v kyselinách i v zásadách se rozpouští. Elektrochemicky téměř vždy zaujme pozici anody, což jeho rozpouštění ještě urychluje. (7) (17)

Obranou proti přecházení hliníku do roztoku je pasivizace jeho povrchu oxidem hlinitým, který vzniká spontánně reakcí se vzdušným kyslíkem. Průmyslově se však elektrochemicky nanáší takzvanou eloxací. Pro náročnější produkty je třeba eloxovaný hliník lakovat organickými laky, které bývají zejména na bázi akryloepoxidových polymerů (styren, ethylakrylát a kyselina akrylová ukotvené v BPA epoxidovém polymeru). (17) (18)

BPA je anglická zkratka pro bisfenol A. Jeho zdravotní aspekty jsou předmětem mnoha výzkumů a diskusí (viz předchozí text). Rovněž je hojně diskutováno, v jaké míře k jeho migraci do balených produktů dochází. (19)

b) Železo

Pro výrobu většiny spotřebních ocelových obalů (potravinové plechovky) se používá technické železo s příměsí uhlíku do 1,7 %, které se řadí do skupiny ocelí.

Ocel je třeba upravit na ocelový plech. V současné době se převážně využívá kontinuální válcování ve formě pásů. Válcování probíhá při teplotě 1200 °C na tloušťku 2 mm. Takto získaný plech se moří ve směsi kyseliny sírové, dusičné a fluorovodíkové, aby se z povrchu plechu odstranily okuje (oxidy železa). Další válcování plechu se provádí již za studena a dosahuje se rovnoměrné tloušťky (0,16 až 0,25 mm) při zachování hladkosti plechu. Úpravami vzniklého plechu lze zlepšit některé vlastnosti: žíhání zvyšuje tažnost, doválcování snižuje tloušťku pod 0,2 mm a šetří materiál. Nezbytnou úpravou tzv. černého ocelového plechu je pak ochrana souvislou vrstvou laku, která zabraňuje korozi. (5)

Ocelový plech opatřený po obou stranách tenkou vrstvou cínu se nazývá bílý ocelový plech. V současné době se cínuje převážně elektrolyticky. Nanášené povlaky zaujímají hmotnost od 5 do 20 g, což odpovídá tloušťkám 0,3 až 1,4 μm cínu. Po úpravě má plech matný vzhled. Lesku lze dosáhnout pomocí aplikací teploty těsně pod bodem tání cínu

(232 °C) a následného prudkého zchlazení (zachování stejnoměrnosti povlaku). Cín v odpovídající tloušťce vrstvy zajišťuje dostatečnou antikorozi ochranu pro přímý kontakt s mnoha produkty zahrnující i ananas, broskve, hrušky a meruňky. Nicméně pro mnoho potravin a nápojů je třeba ještě plechovky opatřit organickým lakem. (4) (5) (7)

Nejen vrstva cínu, ale i vrstva laku je porézní. Póry laku a cínu se mohou překrývat a obsah proniká až k ocelovému podkladu. Dochází při tom k intenzivnější bodové korozi než u plechovek nelakovaných. Vysvětlením je pasivizace velké plochy cínu lakem a snížení ochranné vlastnosti cínu. Řešením může být lakování pouze víček a den nebo ponechání jednoho pruhu pláště nalakovaným.

Cín není jediným pokovovacím prvkem v obalovém průmyslu. Levnější ale matnou a nesvařovatelnou alternativou je pokovování chrom/oxid chromitým povlakem. (5)

Pro výrobu přepravních obalů, výčepních tanků a technologických nádrží se využívá ocel nerezová, která je legovaná ušlechtilými kovy. Pro potravinářské účely je limitován maximální přípustný obsah (Cr do 21%, Ni do 11,5%, Mn do 2%, atd.). (17)

E) Sklo

Rozvoj výroby obalového skla v pravém slova smyslu nastal začátkem našeho letopočtu. Velkým pokrokem byl vynález sklářské píšťaly, za jejíž pomoci lze vytvořit duté nádoby nejrůznějšího tvaru. Vzniklý prostor je optimální pro určité typy potravinářských i nepotravinářských produktů. V současné době již toto manuální náčiní nahradila vysoce výkonná automatická zařízení.

Sklo je celistvá zcela kompaktní hmota, kterou lze snadno vyčistit a sterilovat. V přirozené formě nedrží zápach, nečistoty ani zárodky mikroorganismů. Nelze ji nepozorovaně porušit a významně chrání uzavřenou náplň. Umožňuje vzhledovou kontrolu obsahu bez porušení nebo otevření obalu, a tak *a priori* klade nároky na čírost některých produktů (později přesunutí i k jiným transparentním obalovým materiálům).

Oproti jiným materiálům má sklo vysokou specifickou hmotnost (2500 kg/m³). Důležitým faktorem je tepelná odolnost – schopnost skla snášet náhlé změny teploty. Tepelná odolnost skleněných obalů je různá a závisí na složení skloviny, na její stejnorodosti, na tepelné minulosti vyjádřené trvalým vnitřním pnutím, na tvaru a tloušťce stěn a v neposlední řadě na velikosti výrobku. Obecně platí, že pokud jsou zvoleny velikost, tvar a váha, na které závisí tloušťka stěny, lze při daném chemickém složení dosáhnout optimální tepelní odolnosti.

Pevnost skla je další velmi důležitá charakteristika z důvodu velkého namáhání, kterému jsou skleněné obaly vystavovány. Pevnost v tahu činí průměrně 600 kg/cm² a pevnost v tlaku

je řádově vyšší – 9000 kg/cm². Pevnost v nárazu není stanovena a závisí na mnoha faktorech, v neposlední řadě na tvaru skleněného obalu, tloušťce stěny a místě nárazu. (20)

Specifickým znakem pevnosti je odolnost proti vnitřnímu tlaku, která hraje významnou roli zejména při balení některých nápojů. Vysoká odolnost proti vnitřnímu pnutí se požaduje u všech láhví na nápoje obsahujících oxid uhličitý. Lze jí dosáhnout správně vedeným chlazením zformované taveniny a stejnoměrným rozdělením skloviny. (4)

Po stránce chemické sklo odolává prakticky všem činidlům, kromě kyseliny fluorovodíkové a horké kyseliny fosforečné. Skleněné obaly používané v některých průmyslových odvětvích musí mít sklovinu o určité odolnosti proti vodě, kyselinám a louhům, protože i malá množství některých látek by při vylouhování mohla negativně působit na obsah.

Odolnost skla proti chemikáliím se hodnotí pěti třídami. Odolnost proti kyselinám (vyjma fluorovodíkové a horké fosforečné) je mnohem vyšší než proti louhům. Je to dáno zejména chemickou povahou skla, ve kterém převažuje „kyselý“ oxid křemičitý (základní složka). Chemická odolnost skla závisí přímo na obsahu oxidu křemičitého a nepřímo na obsahu oxidů alkalických, tj. sodného a draselného (tavidla). Určitého zvýšení lze dosáhnout přidávkem oxidu hlinitého a boritého, což lze sledovat u tzv. horninových lahvových skel a u některých skel k výrobě farmaceutických obalů I. třídy odolnosti proti chemikáliím.

Jiné složky skla, zpravidla málo zastoupené, mají buď funkci barviva, nebo zůstávají ve skle jako zbytky přídatných surovin, které mají zvláštní úlohu při tavicím procesu. (20)

2.3. Obalové technologie v nápojovém průmyslu

Packaging Institute International definuje obalové technologie jako veškeré technologie, které zajišťují jednu nebo více obalových funkcí u produktů, předmětů a obalů ve wrapu, pytli, boxu, nádobě, na tácku, v plechovce, tubě, lahvi nebo v jiném obalu. Obalovými funkcemi se v tomto smyslu rozumí: vyjmutí z prostředí, ochrana a konzervace, komunikace, interpretace a aditivní hodnota.

Trh nápojů je velmi rozmanitý a zahrnuje jak značkové produkty, tak privátní značky, jednocestné i vícecestné obaly, balení na míru i standardní balení či libovolný design pro dárkové produkty nebo komoditní zboží. Navíc ještě existují globální značky a lokálně preferované značky. Jedná se s určitostí o rychle se rozvíjející trh spotřebního zboží (FMCG). Jde o velmi konkurenční trh, citlivý na cenu. Společnosti se předhánějí v inovacích pro zaplnění tržních mezer a velice jim záleží na tom, aby zásoby setrvaly co nejkratší čas v distribučním řetězci. Vliv efektivní zpětné vazby zákazníků (ECR) se stále zvyšuje a vede k úpravám velikosti a designu obalů.

Náklady jsou velmi důležitou a často i centrální položkou v oblasti balení. Někdy se ale výrobci zaměřují na vytváření rozličných a zajímavých obalů s významnou orientací na zákazníka, přičemž náklady na jejich výrobu jsou poněkud vyšší. Cena, kterou zákazník nakonec zaplatí, má často více co do činění s tím, kde se nákup uskutečňuje, než s náklady na produkci. Jinou částku zákazník zaplatí i za totožný výrobek, pokud si jej koupí v supermarketu nebo v kiosku na pláži. Každý distribuční řetězec klade jiné požadavky na charakter balení a na velikost primárních i sekundárních manipulačních jednotek.

Trh má rozmanité požadavky otevírající prostor pro různorodost výrobků a služeb, což může vést k diferenciaci produktu nebo cílenému positioningu. Téměř na všech trzích je k úspěchu vyžadována odlišnost. Jestliže odlišnost znamená přidanou hodnotu, pak na daném trhu bude existovat různorodost. Celkové prostředí k podnikání může být na jistém trhu zhoršeno, pokud zde existuje přílišná variabilita, nebo pokud odlišnost neznámá přidanou hodnotu. Dochází ke snížení produktivity práce v důsledku neustálé potřeby změny produktů. Navrhovatelé obalů a obalových technologií by měli zajistit nutnou variabilitu při zachování konzistentnosti, např. standardní řady balení – standardní preforma obalu, uzávěr, hladina naplnění na požadovaný objem. (21)

2.4. Manipulační jednotky

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

Přepravní jednotka je materiál tvořící jednotku způsobilou k přepravě bez dalších úprav. Ve většině případů je manipulační jednotka totožná s přepravní jednotkou, výjimkou jsou pouze malé manipulační jednotky do 15 kg, určené pro ruční manipulaci.

Přepravní prostředek je technický prostředek (např. paleta nebo kontejner aj.), který spoluvytváří manipulační nebo přepravní jednotku a usnadňuje manipulaci a přepravu. Přepravní prostředek nelze tedy zaměňovat za dopravní prostředek.

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

Manipulační jednotka nultého řádu

Jedná se v podstatě o zboží ve spotřebitelském obalu.

Manipulační (přepravní) jednotka I. řádu

Jednotka prvního řádu 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 objednáci, odběrné a dodací množství. Její hmotnost by neměla přesahovat 15 kg (limit pro ruční manipulaci u žen).

Jako přepravní prostředky 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

Jedná se o odvozenou manipulační (přepravní) jednotku uzpůsobenou k mechanizované nebo automatizované manipulaci (přepravě) a k ukládání ve skladech.

Při tvorbě této jednotky je třeba dbát na možnost maximálního využití prostoru v dopravních prostředcích, regálech ve skladech aj. Maximální hmotnost se pohybuje od 250 do 1 000 kg a je složena z 16 až 64 jednotek I. řádu.

Přepravními prostředky jsou palety, roltejny nebo malé kontejnery. K manipulaci se používají buď nízko nebo vysokozdvížené vozíky, regálové zakladače, jeřáby aj.

Manipulační (přepravní) jednotka III. řádu

Jedná se opět o odvozenou jednotku, která slouží výhradně k dálkové přepravě (železniční, silniční, vodní, letecké). S tím souvisí i nutnost mechanizované nebo automatizované manipulace. Hmotnost těchto jednotek se pohybuje do 30 t. Jednotka je složena z 10 až 44 jednotek II. řádu.

Jako přepravní prostředky se používají buď velké kontejnery nebo letecké kontejnery. Manipulace se provádí speciálními vysokozdvížnými vozíky, portálovými zdvižnými vozy, jeřáby aj.

Manipulační (přepravní) jednotka IV. řádu

Je další odvozenou manipulační (přepravní) jednotkou sloužící pro dálkovou kombinovanou dopravu vnitrozemskou, vodní a námořní v bářkových systémech, včetně související mechanizace. Neslouží pro přepravu po souši. Hmotnost 400 až 2 000 t, přeprava člunovými kontejnery, manipulace palubními portálovými jeřáby.

Unifikace rozměrů přepravních a manipulačních jednotek vychází ze standardů ISO. Standardizace napomáhá k lepšímu využití kapacity skladů, kapacity dopravních prostředků, ke snížení počtu manipulačních prostředků a tím ke snížení logistických nákladů. V dopravě je rozměrová unifikace přepravovaného zboží vyžadována přímo jako podmínka pro stanovení ceny (tarifní zvýhodnění). Bohužel unifikace není světová (např. rozdílné rozměry palet v USA a EU). (2)

2.4.1. Manipulační jednotky nultého řádu

A) Láhve

a) Sklo

Výroba prvních kameninových láhví byla započata v roce 1794, kdy byl založen první podnik na jejich výrobu v Bristolu ve Velké Británii. Jednalo se o láhve snadno propustné pro plyny, a proto byla kamenina brzy nahrazena sklem. Lahve se výlučně uzavíraly korkovým uzávěrem opatřeným drátem, a byly tak vhodné pouze pro uchovávání neperlivých nápojů. Až patent Williama Hamiltona, který uvedl na svět láhev s vejčítým tvarem dna, umožnil další rozvoj perlivých nápojů. Větší popularity však nedosáhl, protože jeho láhve musely být skladovány a manipulovány vleže. Další rozvoj následoval v druhé polovině 19. století, kdy se skleněné lahve více méně vyvinuly do dnešní podoby.

Sklo může být v dnešní době snadno formováno do mnoha tvarů a tím poskytovat jasnou produktovou diferenciaci a atraktivitu pro zákazníka. Celkový dekorativní přístup může obsahovat nejrůznější textury nebo ražby.

Skleněné přepravní obaly jsou vhodné pro celou škálu dekorativních formátů, jako jsou etikety (papírové, plastové), potisky, organické i anorganické barvení. Rigidita skla poskytuje stabilní povrch vhodný pro presentaci produktu. Obal nepodléhá změnám tvaru z důvodu vnitřního tlaku ani podtlaku.

Sklo je obecně chápáno jako obal pro prémiové produkty a tak je schopné umocnit tržby pro kvalitní zboží. (21)

b) PET

Komerční vyžívání polyethylentereftalátu bylo poprvé zaznamenáno kolem roku 1976 v USA, v Evropě pak v roce 1979. Hybnou silou byly již od počátku výrobci nealkoholických nápojů, kteří v PET hledali bezpečnější a pohodlnější obal. Jelikož většina těchto nápojů obsahovala oxid uhličitý, bylo nutné láhve designovat tak, aby odolaly vnitřnímu přetlaku, výsledkem byl tvar podobný torpédu.

První PET láhve se skládaly z podstavy z HDPE, do které se za působení tepla a pomocí lepidla vlepovala „láhev“ vzniklá vstřikováním do dutiny, protože sama nebyla schopná stát. Nutnost manipulace se dvěma částmi potřebnými pro sestavení lahve, nepříznivý vliv na životní prostředí a malá efektivita (působení vyšších teplot při transportu způsobovalo tání lepidla a problémy při stohování) vedly k hledání jiných vhodných forem PET láhví. V roce 1982 se ve Spojeném království začaly objevovat petaloidové láhve (půdorysný tvar květu

s pěti okvětními lístky) vyráběné pouze z jednoho kusu. Aby mohly být úspěšně uvedeny na trh, musely být vyřešeny potíže s jejich praskáním z důvodu velkého pnutí materiálu v ohybech. Pomocí matematického modelování se podařilo podrobně popsat chování polyethylentereftalátu, a petaloidové láhve jsou tak v dnešní době nejhojnější.

Kvůli rostoucím transportním nákladům se začali společnosti zabývající se stáčením do láhví zabývat myšlenkou pořídit si vlastní zařízení pro získávání láhví z preforem. Došlo tak oddělení jednotlivých postupů a zařízení, kdy jedny produkují preformy a druhé vyfouknuté láhve. Stáčírny nakupují již hotové preformy a tvarují je dle svých specifikací na vlastních zařízeních. Díky tomu dochází k úsporám transportních nákladů a pro výrobce preforem výrazné zjednodušení nároků na zařízení a logistiky provozu.

Další snahou o úspory, ale i environmentální odpovědnost, bylo zavedení vratných PET láhví. Pilotní zemí bylo Německo, kde firma Coca-Cola tímto způsobem zahájila distribuci svých produktů. V současné době se však vyskytují tendence přejít k dvoucestným PET láhvím, nebo jít cestou vysoce účinné recyklace láhví jednocestných.

I když PET obaly byly uvedeny na trh ke konci sedmdesátých let, rychle se usadily v podvědomí spotřebitelů jako pohodlná a preferovaná forma obalu. Jejich hlavní výhody – nízká hmotnost, uzavíratelnost a bezpečnost – byly zákazníky ochotně přijímány. K úspěchu PET láhví rovněž přispěl omezený výběr alternativ (sklo, plechovky).

Hlavní výrobci nealkoholických nápojů brzy zjistili, že rozsáhlý prostor k diferenciaci produktů, nabízí PET, který má velký potenciál k budování vlastní identity a zvýšení podílu na trhu. Možnost vytvářet různé velikosti a tvary PET láhví, za relativně skromných nákladů ve srovnání se skleněnými lahvemi nebo plechovkami, pomohla podnikům ke zvýšení jejich vlivu na trzích.

Výhody PET jsou zjevné. Pro spotřebitele poskytují svobodu volby, hodnotnou alternativu, bezpečí a snadno přenosný obal pro jejich oblíbené produkty. Pro výrobce znamenají ekonomicky výhodnou variantu obalu s vysokou efektivitou stáčení. Příležitost k výrobě vlastních PET láhví z preforem, za nízkých investičních nákladů, vytváří širokou základnu pro rozšiřování produkce a návratnost investice. Pro majitele ochranných známek poskytuje potenciál k vybudování vlastní identity, loajality ke značce a k růstu na domácích i mezinárodních trzích. Supermarketům umožňuje vytvářet vysoké objemy prodeje, ziskovost a občas přesvědčit konzumenty k návštěvě právě jejich provozoven. (21)

S rostoucí potřebou recyklovat a znovu využívat vzácné zdroje Světa se plastům dostalo negativní publicity. Často se ale jednalo o zdroj desinformace, protože PET patří k materiálům nejprátelštějším k životnímu prostředí. Když se tento materiál spálí za dostatečného přísunu vzduchu, vznikne pouze oxid uhličitý a voda. Dle výpočtů lze až 90 % energie spotřebované během životního cyklu PET láhve vybalancovat. Neexistuje mnoho materiálů, které se mohou rovnat. Stejně jako většina obalových materiálů, PET není

biodegradovatelné. Nejvhodnějším řešením je organizovaný sběr a druhotné využití nebo likvidace spaláním se získáním energie. (21)

c) PVC, HDPE, PP

Tabulka 1: Vlastnosti termoplastů využívaných k balení nápojů

Vlastnost	HDPE	PP	PVC	OPVC	PET
Hustota (g/cm³)	0,95	0,9	1,32	1,32	1,37
Chemická odolnost	slabá	slabá	slušná	slušná/dobrá	dobrá
Čirotost	slabá	slušná	dobrá	excelentní	excelentní
Tuhost	excelentní	dobrá	slabá/slušná	dobrá	excelentní
Odolnost proti nárazu	excelentní	slušná/dobrá	dobrá	velmi dobrá	excelentní
Tepelná odolnost (do 60 °C)	dobrá	dobrá/velmi dobrá	slabá	slabá/slušná	dobrá
Odolnost proti pronikání vlhkosti	velmi dobrá	velmi dobrá	dobrá	dobrá	dobrá
Odolnost proti pronikání kyslíku	slabá	slabá	slušná/dobrá	dobrá	dobrá
Odolnost při plnění teplými produkty (do 85°C)	slabá	velmi dobrá/excelentní	slabá	slabá	slabá

Zdroj: Giles, G.A., 1999

PVC je materiál v principu využívaný pro balení šťáv k ředění, zatímco HDPE je hlavním obalovým materiálem pro balení produktů s krátkou záruční dobou prodáváných z chlazených boxů. Potřeba zvýšit bariérové schopnosti a odolnost při plnění horkých

produktů vedla k vývoji vícevrstevných láhví, založených na vrstvení vinylalkoholu nebo nylonu mezi polyolefiny – zejména PP.

PVC je snadněji tvarovatelný než PET a lze ho formovat do rozličných tvarů, relativně odolný, i když ve srovnání s PET výrazně méně (viz tabulka 1). Hodí se pro obaly vyšších objemů, u kterých je manipulace usnadňována pomocí madel, jež jsou součástí obalu. Obecně se však nehodí pro balení karbonizovaných produktů. Poslední dobou je využití PVC omezováno z důvodu environmentálního lobbingu.

d) Hliník

S příchodem nového tisíciletí se v nápojovém průmyslu začaly objevovat hliníkové láhve. Jedná se o hybrid mezi láhví a plechovkou. Nabízejí stejný pocit jako při pití z láhve, avšak, pokud je produkt vychlazený, znatelně chladí na dotek.

Hliníkové láhve jsou další cestou k diferenciaci produktu. Nabízejí rozsáhlou plochu pro velmi kvalitní grafické prvky a rozličné možnosti v podávaných objemech, délkách krku láhve i uzávěru (korunka, šroubovací, maxi-p). (22)

B) Plechovky

Historie první plechovky sahá až do doby Napoleonských válek, kdy Nicholas Appert přijal výzvu a odměnu nabízenou Napoleonem za nalezení způsobu, jak zásobovat armádu jídlem při tažení napříč Evropou.

Nápojová plechovka byla zavedena na začátku třicátých let minulého století ve Spojených státech. Jednalo se o třídílné cínové plechovky s kónickým hrdlem, uzavřeným korunkovým uzávěrem. Celosvětový nedostatek tohoto kovu vedl k využití hliníku.

Další vývoj se týkal způsobu uzavírání. Korunkové uzávěry nebyly spolehlivé a pro jejich otevření je obvykle potřeba zvláštního náčiní. Prvním uzávěrem, který bylo možno otevřít bez speciálního náčiní, byl tzv. „pull-tab“. Otevření se dosáhlo pomocí tažení madélka (kroužku) v požadovaném směru ven. Další způsob na sebe nenechal dlouho čekat a vznikl tzv. „stay-on-tab“, kdy se plechovka otevírá promáčknutím části víka (výlisku) dovnitř. Spolehlivost a bezpečnost tohoto způsobu uzavírání učinila ze stay-on-tab nejpoužívanější formu současnosti. (23)

Plechovky jsou efektivním způsobem pro přepravu nápojů ke spotřebitelům za relativně nízkých nákladů. Zařízení na jejich výrobu (i výrobu způsobů uzavírání) jsou na vysoké úrovni a velmi dobře popsány. Jedná se o robustní obal poskytující skvělou ochranu produktu včetně nízké propustnosti pro unikání oxidu uhličitého i vnikání kyslíku. Náklady na jednu plechovku jsou velmi konkurenceschopné, a tak hlavní otázkou, kterou je třeba

zodpovědět, je, zda-li existuje dostatečný odbytek pro jednu linku, která obvykle vyprodukuje 1 500 jednotek za minutu, reálně pak 300 miliónů plechovek za rok. (21)

Obecně lze říci, že u klasických plechovek existuje poměrně málo možností k diferenciaci produktu kromě uvedení značky, protože dekorační potenciál je omezený. Poslední dobou se však objevují přístupy, které mohou toto dogma změnit, viz hliníkové láhve nebo embosování, vystupující vrstvičky, termosenzitivní plošky či plochy reflektující UV záření. (22)

Speciálním prvkem, který se poprvé objevil v Anglii a byl využit při produkci piv typu ale a stout, je tzv. „widget“. V podstatě se jedná o částici nebo povrchovou úpravu vnitřních stěn tak, aby působily nukleaci bublinek, a po nalití piva tak vytvářely vjem bohaté krémové pěny.

Widget v plechovkách byl poprvé aplikován v pivovaru Guinness, jehož sládců si prostředek pro úpravu nalévaných sycených nápojů z obalů nechali patentovat. Příklad polypropylenového perforovaného (jedna velmi úzká štěrbinu) balonku velikosti ping-pongového míčku do plechovky vytváří aditivní prostor pro plyny uzavřené v plechovce. Při plnění se použije určité množství kapalného dusíku, který pro uzavření expanduje uvnitř plechovky a způsobí přetlak, který natlačí určité množství oxidu uhličitého a pivo dovnitř balonku. Při otevření plechovky prudce poklesne tlak a oxid uhličitý a pivo vytryskne z balonku. Následuje řetězová reakce za vzniku obrovského množství drobných bublinek, které po nalití vytvoří hustou krémovou pěnu. (24)

C) Nápojové kartony

Zrod nápojových kartonů je úzce spjat s vývojem distribuce mléka a mléčných výrobků, až nakonec v roce 1915 si John Van Wormer nechal patentovat první nápojovou krabici. Patent posléze převedl do American Paper Bottle Company, která na jeho základě vyvinula technologii „Pure Pak“ (v současnosti vlastní norská firma Elopak). Jako mnoho jiných inovací se i tato setkala s mnoha obtížemi, tvořenými zejména dogmatickým povědomím spotřebitelů zvyklých na mléko ve skleněných láhvích a distribučním řetězcem optimalizovaným na obaly kruhového průřezu. Postupně si však tento systém vylepšil svou pověst natolik, že po Druhé světové válce byly prodávány miliardy kusů ročně. (21) (25)

Během druhé světové války švédský průmyslník Rausing a jeho tým vyvinuli nový koncept spočívající v minimalizaci obalových materiálů k balení tekutých potravin. Jednalo se o krabičku tvaru tetraedru pojmenovanou „Tetra Pak“, později přejmenovanou na „Tetra Classic“. Základem byla role balicího materiálu, který byl na vstupu do balicího stroje formován do tvaru válce a záhy plněn kapalinou, tvarován a svařován v kontinuálním uspořádání procesu. Tetra Pak je se svou rozšířenou řadou produktů (Tetra Brik, Fino,

Gemina, Prisma, Top, atd.) včetně aseptických variant v současné době leaderem v oblasti balení tekutých potravin. (26)

Další hráči se začali v tomto odvětví podílet zejména v druhé polovině 20. století. V roce 1976 firma Papier und Klebestoff Linnich GmbH (PKL) uvedla tzv. „Combibloc“, systém balení založený na dopředu nařezaných a profilovaných kartonech, který nabízel i aseptický způsob řešení. Tento systém balení se posléze stal nejúspěšnější produktovou řadou firmy (dnes SIG-Combibloc). (27)

International Paper's, velký hráč ve světovém dřevozpracujícím průmyslu, si nemohl nechat ujet „rozjetý vlak“ a v roce 1981 koupil práva k systému „Resolvo“ jako odrazový můstek pro vývoj svého systému. Již v roce 1982 přišli se systémem SA50 a v roce 1995 jej zdokonalili v systém SA65. (28)

Nápojové kartony se většinou využívají k balení nesyčených nápojů. Dříve platilo nepsané pravidlo, že produkty balené asepticky pro skladování při pokojové teplotě měly obdélníkový průřez kartonu a produkty pro studenou distribuci kartony s průřezem čtvercovým. Pro vymezený okruh produktů vnímají spotřebitelé tento obal jako standardní, což je velkým přínosem pro technology, kteří se potýkají s globálním trhem. Pro udržení nákladů v rozumných mezích je však nezbytné včasné rozhodnutí, zda se bude jednat o obal na jedno podání nebo o vícenásobné. Pokud se bude jednat o podání vícenásobné, je zapotřebí se zamyslet nad uzavíratelností obalu a v neposlední řadě uvážit způsob odlišení od ostatních produktů, které budou stát v sousedství (substituty). (21)

D) Nápojové sáčky

Z poddajných fólií mohou být vyráběny sáčky pro nesyčené nápoje. V podstatě jediným hojně rozšířeným systémem balení tohoto typu je tzv. „CheerPack“, který byl vyvinut v Japonsku v osmdesátých letech minulého století. Fólie se skládá z několika vrstev – nejčastěji v pořadí PET/ALU/PET/PE. Sáček je opatřen nálevkou z HDPE, která je uzavíratelná, a zaujímá takový tvar, že je po naplnění schopen stát.

Jedná se o nový, inovativní a osobitý způsob balení, který je lehký, snadno přenosný a tedy vhodný pro osvěžení při sportu a outdoorových aktivitách. Pro podávání dětem je zajímavý svou lehkostí, hygieničností a bezpečností. Po vypití jej lze snadno zmáčknout a tak vzniká menší objem odpadu. Převoz může být uskutečňován pomocí multipacků nebo u větších objemu pomocí profilovaných kartonů, které mohou sloužit i jako provizorní „výčepní zařízení“.

CheerPack skýtá velkou příležitost k marketingovým aktivitám. Unikátní zakončení krčku nálevky umožňuje jejich držení ve speciálních kolejničkách, za opaskem (s pomocí specifického držáku) nebo na okně v autě a dalších místech. (21)

E) Sudy a soudky

a) Nerezavějící ocel

Pojmy jako dřevěný sud, bednárna, požahovna a pivovarská smola byly známy mnoha generacím pivovarského cechu. V šedesátých letech minulého století byly dřevěné sudy nahrazeny hliníkovými, které se ve většině českých pivovarů používaly do roku 1990, kdy je poměrně rychle vystřídaly nerezové sudy tzv. „kegy“.^a

Důvodů pro tuto velmi rychlou výměnu byla celá řada. Docílení požadované čistoty bylo velmi obtížné, při poškození vnitřního nátěru docházelo k rychlé korozi a následně ke zhoršování kvality produktu, nárazy měnily tvar sudů, které pak musely být pravidelně cejchovány, a hlavně celý proces mytí a stáčení nebylo možné automatizovat. Následně bylo používání hliníku pro výrobu sudů (technologie keg) z hygienických důvodů zakázáno.

Keg z nerezavějící oceli (poprvé uveden v Anglii v roce 1964) je nejčastěji vyráběn z ocelového plechu (č. mat. 1.4301, AISI 304) o tloušťce 1,3 až 2 mm. Vnější povrch sudu může být buď holý, nebo může být opatřen polyuretanovým pláštěm. Armatura kegu se skládá z válcovité trubky zakončené dvěma ventily opatřenými pláštěm s vnějším závitem. Jeden ventil slouží k plnění a vytlačování nápoje a druhý k přívodu výtlačného plynu a odvodu plynů při plnění. Na horní část armatury se připevňuje narážecí hlavice (fitting). Uplatnily zejména tři typy fittingů: plochý, košíčkový a kombinovaný. (29)

V současné době je technologie stáčení piva do kegů velmi dobře zvládnuta v mnoha společnostech. Logisticky zajišťuje spolehlivé výsledky a zejména v případě opláštěných sudů poskytuje marketingově využitelnou plochu pro prezentaci značky. Zajímavé jsou rovněž nové alternativy jako například freshKEG, smartDRAFT s potenciálem budování ojedinelé identity značky nebo jednocestné nerezové kegy s nabídkou úspory logistických nákladů.^b (30)

b) Pocínovaná ocel

Lakovaná pocínovaná ocel se používá k výrobě party soudků (mini kegů). Objem nejčastěji bývá 5 l. Představují poměrně kompaktní a elegantní způsob zprostředkování nápoje zákazníkům a potenciál k výjimečné prezentaci a budování značky.

Nejjednodušší variantu představuje tzv. „easyKEG“ od firmy Huber Packaging Group GmbH. Jedná se o soudek se dvěma zázátkovanými otvory: jedna zátka je umístěna

^a Slovo „keg“ pochází z angličtiny a původně označovalo malý baculatý dřevěný sud používaný například pro přepravu hřebíků nebo stělného prachu (<http://www.merriam-webster.com/dictionary/keg>). Později fa SCHÄFER WERKE GmbH začala ve svém produktovém portfoliu používat verzi tohoto slova psanou velkými písmeny: „KEG“.

^b Velké sudy keg, nelze zcela jasně vymezit jako manipulační jednotku některého z řádů. Z důvodu jednotnosti jsou tyto sudy řazeny mezi manipulační jednotky nultého řádu, i když se domnívám, že patří mezi manipulační jednotky I. řádu.

uprostřed horního víka a slouží k vyrovnávání tlaku v nádobě při čepování, druhá zátka je na spodní části pláště těsně nade dnem. Čepování se provádí vytažením druhé zátky a otočením do patřičné polohy. (31)

Poslední dobou se objevily varianty vybavené bombičkou s plynem CO₂ ve vnitřním prostoru soudku a kompaktním výčepním zařízením umístěným na okraji horního víka soudku (DRAFTKING od společnosti Huber), případně složeným a přiloženým k soudku zvlášť umožňující čepování ze středového otvoru (DraughtKEG od společnosti Heineken). (32)

c) HDPE

Pro vratné kovové nápojové sudy je třeba zajištění reversního distribučního řetězce, speciální skladovací prostory a provoz zařízení k jejich vymývání. Konzument musí často platit zálohu stejně tak velkou jako je cena produktu uvnitř.

V USA, Johnson Enterprises Inc., výrobce výčepních zařízení, měl původní myšlenku nevratného, nezálohovaného, výčepního nápojového obalu. První počín k vytvoření tlakového plastového obalu se váže k roku 1971. S jeho vývojem se pojí několik problémů: tvar a konfigurace odolná tlaku, materiál neovlivňující chuť ani vůni, zajištění patřičných bariérových vlastností k zachování trvanlivosti, vyhovění požadavkům konkurenceschopnosti.

Optimálním tvarem pro odolnost vůči tlaku je uspořádání co nejvíce podobné tvaru koule, která zaujímá nejnižší povrch a který může maximalizovat bariérové vlastnosti při zachování minimální hmotnosti pro danou tloušťku stěny. Prvním použitým materiálem byl HDPE, který poskytoval dostatečnou bariéru a odolnost proti tlaku. Později však některé pivovary zaznamenaly transfer negativních chuťových látek dovnitř obalu a rovněž náklady na HDPE nebyly optimální. (21)

d) PET

Komerční využití PET pro výrobu nápojových láhví dalo impuls k aplikaci polyethylentereftalátu pro plastové sudy. Výsledky pokusů dokázaly, že PET má nejvhodnější vlastnosti k zachování chutě a vůně, ze všech ostatních plastů.

Johnson Enterprises se tak rozhodla pro výměnu původního materiálu. Obvyklý objem sudů mohl dosahovat až 30 litrů. Originální soudky byly křišťálově čiré, aby konzumenti mohli zhodnotit atraktivní zlatou barvu piva. Brzy se ale tento přístup přestal vyplácet, protože pivo v tomto objemu atraktivitu ztrácí. Výsledkem byla změna PET soudku na hnědou barvu, která navíc byla schopná pohlcovat elektromagnetické záření o vlnové délce 350 až 450 nm.

Mnoho pivovarů si přeje exportovat své produkty přes hranice a někdy i na jiné kontinenty. Náklady na zásobování takovýchto trhů jsou enormně vysoké, a tak se produkt automaticky stává prémiový z pohledu ceny. Rychlost návratnosti ze vzdálenějších trhů se pohybuje okolo 12 až 18 měsíců. Většina pivovarů tak raději kovové sudy používá pro své prémiové nebo tuzemské trhy, kde je rychlost návratnosti o poznání větší a otevírá se tak prostor pro jednocestné plastové sudy. (21)

Velmi podobnou verzi, té původní od firmy Johnson Enterprises, přinesla mezinárodní korporace Petainer úzce spolupracující s německou strojařskou firmou KHS. Petainer Keg je vyráběn z hnědého PET, který bývá opatřen běžnými výčepními fittingy a je nabízen v objemech až do 40 litrů. Dle firmy KHS se logistické náklady pohybují o 20 až 30 procent níže než u sudů kovových. (33)

Dalším konceptem je tzv. KeyKeg od Lightweight Containers BV. Jedná se o nádobu kulovitého tvaru vyrobenou z PET, do které je vložen vnitřní vak tvořený kombinovanou fólií, jejíž jedna z vrstev je hliníková. Mezi PET a vnitřním vakem je ještě umístěna profilovaná polyethylenová fólie zabraňující přilepení kombinované fólie k PET materiálu. Dle vědeckého výzkumu vedeného v německém Weihestepahnu, ve kterém se jednalo o testování mikrobiologické a barevné stability produktu, vnikání kyslíku, unikání oxidu uhličitého a případných chuťových změn produktu, se tyto nové sudy hodí pro transport piva a dokonce vykazují velmi podobné vlastnosti sudům nerezovým. (34)

Zajímavou variantou jednocestného plastového sudu je tzv. EcoKeg od australské firmy EcoKeg Pty Ltd.. Skládá se ze tří druhů plastů. Vnitřní část a armatura je vyrobena z PET a vnější část je kombinací HDPE a PP. Celkový tvar je obdobný jako u konvenčního keg sudu. (35)

F) Uzávěry

Uzávěry, tak jak je známe nyní, byly poprvé použity v druhé polovině 19. století, kdy se začaly rodit konvenční obalové technologie. V roce 1892 William Painter vynalezl korunkový uzávěr, který byl prvním nenákladným jednorázovým uzávěrem pro sycené nápoje. V první polovině 20. století byly větší láhve uzavírány většinou pomocí keramických uzávěrů, které byly ve své pozici drženy pomocí tuhého drátu. Jejich konstrukce zajišťovala možnost opětovného použití. Během čtyřicátých a padesátých let minulého století byly keramické uzávěry nahrazeny hliníkovými šroubovacími uzávěry (AI RO), i když v současné době zažívají keramické uzávěry jakýsi „comeback“ z čistě marketingových důvodů. Plastové uzávěry se objevily v roce 1978. (21)

Nejběžnější formou plastového uzávěru je šroubovací plastový uzávěr vyrobený z PP nebo HDPE. Polypropylen je tužší, více termorezistentní a levnější, naproti tomu

vysokohustotní polyetylen je flexibilnější a odolnější při nízkých teplotách. V současné době je aplikováno mnoho designů vnitřních konstrukcí uzávěrů, včetně aplikací látek pohlcujících kyslík tzv. scavengerů (možné i pro ostatní uzávěry). (7) (21)

Většina konvenčních korunkových uzávěrů se dnes vyrábí z pocínovaného nebo pochromovaného ocelového plechu, případně z nerezavějící oceli a jsou opatřeny těsněním z PVC nebo PE specifického profilu zajišťující co možná nejnižší výměnu plynů mezi produktem a vnější prostředím. Jedná se o tzv. „pry-off“ uzávěry. (36) (37)

Kromě klasických plechových korunkových uzávěrů se objevují varianty „twist-off“, kdy se např. láhev otevře pouhým otočením uzávěru v požadovaném směru, nebo „maxi-p“, u kterého se otevření dosáhne tažením za příslušné očko, či „maxi-pn“, který je na první pohled velmi podobný předchozímu, avšak skládá se z vnitřní a vnější části (používán v Japonsku pro sake). (38)

F) Etikety a ALU fólie

Papírové grafické etikety (pro mokry proces) jsou tištěny ofsetovou nebo hlubotiskovou technologií. Použitý materiál pro jejich výrobu může být bílý nebo metalizovaný papír. Tento druh etikety lze opatřit lakem nebo ražbou a dát jí libovolný tvar.

Polypropylenové grafické etikety jsou určeny zejména na PET láhve. Tyto etikety jsou dodávány buď v kotoučích, nebo řezané. Potisk polypropylenových etiket lze provádět hlubotiskem, nebo flexotiskem. U zakázek s vysokou variabilitou nebo proměnnými daty využíváme speciální digitální tisk.

Smrštitelné rukávové etikety nebo také shrink sleeves jsou určené na PET či skleněné lahve. Rukávové etikety bývají dodávány v roli nebo po jednotlivých kusech. (39)

Prémiové značky většiny velkých evropských pivovarů se odlišují pomocí ALU fólie. Jedná se v podstatě o velmi tenký lakovaný hliníkový plech s možností potisku hlubotiskem nebo flexotiskem ve škále až deseti barev. Současné technologie dále umožňují například embosování nebo termosenzitivní laky, které se zviditelní při dosažení určité teploty. (40)

2.4.2. Manipulační jednotky prvního řádu

A) Hi-cones, baskets, clusters

Hi-cones neboli hi-cony jsou plastové kroužky spojené dohromady tak, aby uzavíraly balené produkty. Většinou bývají opatřené odnosným madlem. Poprvé se tento způsob balení objevil v roce 1961 v USA, kdy bylo zabaleno prvních 6 plechovek. Dnes lze hi-cony

využít, jak pro balení plastových láhví, tak i láhví skleněných. Uskupení společností spolupracujících na invenci a distribuci hi-conů zavádějí systém zvýšení vizuální atraktivity baleného produktu při zachování integrity a funkčnosti obalu tzv. BrandPak™. (41) (42)

Dalším typem balení je tzv. „basket“. Jedná se v podstatě o kartónový obal připomínající plastovou přepravku s centrálním odnosným madlem. Mývá nejčastěji 4 a 6 pozic, pro láhve či plechovky, souměrně rozmístěných podle osy odnosného madla.

Clusters zahrnují širší spektrum tvarů kartónových obalů. Mohou mít podobu kartónových klipsů uzavírajících pouze hradla láhví, taštiček uzavírajících převážně dolní část balených produktů nebo zcela uzavřených taštiček. (43)

A) Krabice, kartony, bedny, přepravky

V listopadu 1871 podává Albert L. Jones z New Yorku svůj návrh a získává patent USA na první vlnitý papír, který byl určen pro účely balení. V roce 1882 si dává F. H. Thompson v USA patentovat první zvlňovací stroj, jehož funkce dodnes udává zvlňovacím strojům směr. Tím začal příběh úspěchu: téměř neexistuje zboží, které by se dnes neposílalo v obalu z vlnité lepenky, vynálezu pana Jonese.

Jsou to „vlny“, které dělají z vlnité lepenky maximálně stabilní a univerzální obalový materiál. Pevně vlepené mezi papíry přebírají „vlny“ pružně tlak a nárazy zvenku a účinně tak chrání zabalené zboží. Zatížitelnost této konstrukce je velmi vysoká: přepravní obal na kelímky s tukem odolá například zatížení cca 400 kg.

Stejně promyšlené jako tato konstrukce jsou i možnosti, jak obaly z vlnité lepenky přesně přizpůsobit potřebám pro určitý účel. Rozmanitost výrobků přizpůsobených přáním zákazníka začíná už u samotné vlnité lepenky. Jsou nabízeny stovky druhů vlnité lepenky – s krycími papíry různých gramáží, bílé, mramorované nebo hnědé, s různě vysokými profily vln, ve dvouvrstvém, třívrstvém, pětivrstvém nebo sedmivrstvém provedení, s vrstvou odpuzující vodu nebo tuk, s voděodolným slepením vrstev a tedy odolností proti povětrnostním vlivům. (44)

Jako krabice se nejčastěji označují manipulační (přepravní) jednotky tvaru krychle nebo kvádrů bez horní stěny vyrobené z lepenky. Kartony jsou přepravní, prodejní a dárkové obaly na sklenice a láhve, z třívrstvé nebo pětivrstvé vlnité lepenky s různými profily vln, s vícebarevným tiskem a s možností použití odnosné, vyztužovací nebo odtrhovací pásky. Balení do kartonů se většinou provádí technologií „wrap-around“, kdy se produkt balí obtočením profilovaného kartonu okolo něj a slepením patřičných částí dohromady pomocí tavného lepidla. (44) (45)

Mezi pojmy bedna a přepravka bývá často ještě méně výrazný rozdíl než u předchozích dvou. Bednu lze původně chápat jako dřevenou manipulační jednotku tvaru kvádrů bez horní

stěny. Přeneseně se však jako bedny nebo i přepravky označují kovové a plastové kvádrovité jednotky nebo zkosené a dále i různé jednotky uzpůsobené pro přepravu láhví. Z hlediska technologií pro balení nápojů jsou důležité zejména kartony a přepravky.

Český trh zásobuje nápojovými plastovými (typicky HDPE) přepravkami český výrobce Alfa Plastik, a.s.. Modulová řada přepravek KOMPAKT nabízí takové rozměry, aby mohly být kompaktně přepravovány na EURO paletách. Jsou barevně variabilní a poskytují možnost čtyřbarevného čtyřstranného rastrového potisku. (46)

Belgická firma DW Plastics NV se na poli nápojových přepravek velmi zaměřuje na inovace v oblasti usnadnění a zpříjemnění manipulace. Typickými příklady jsou: umístění rukojeti do středního těžiště přepravky nebo měkčené rukojeti. (47)

Inovativním řešením jsou plastové přepravky na 11 láhví, které začali používat již i některé české pivovary (Bernard, Plzeňský Prazdroj a.s.). Počet láhví je ve speciální přepravce, vzhledem ke měnící se struktuře obyvatelstva, redukován z dvaceti na jedenáct láhví. Ta je i díky měkčeným rukojetím snadněji manipulovatelná. Přepravku tak unesou jak senioři, tak i ženy. Díky rozmístěním otvorů pro lahve se do přepravky, odpovídající polovičnímu půdorysu klasické přepravky, vejde 11 kusů láhví místo 10. (48)

B) Trays, shrinks, stretches

Traye jsou v podstatě nosné tácky, na které se vyskládá zboží určené k balení, aby si zachovalo své regálové místo, dostatečnou viditelnost a stabilitu. Vyrábějí se nejčastěji z lepenky nebo z plastů (PET, PP, PS, EPS). Výroba trayů z plastů se příliš neliší o produkce plastových mističek a nádobek pro mléčné a jiné kašovitě či disperzní produkty.

Shrinks a stretches jsou smršťovací, respektive elastické fólie. Smršťovací fólie (PE, izotaktické PP, kopolymery PE a PP, PVC) se obecně používají pro balení jednotlivých produktů nebo menších množství produktů dohromady. Působením tepla se fólie smrští okolo baleného výrobku. Elastické fólie (PE), oproti smršťovacím fóliím, jsou obecně využívány při zajišťování nákladu na paletách. (49)

3. Cíl a metodika práce

3.1. Cíl práce

Hlavním cílem této práce je provedení analýzy vhodnosti aplikovaných obalových technologií pro balení nápojů u zvoleného potravinářského výrobního podniku z hlediska návazných logistických operací.

Dílčím cílem je interpretace zobecněných poznatků, které by mohly být podkladem pro rozhodování při vývoji a zavádění nových přístupů k balení nápojů v potravinářském průmyslu.

3.2. Použité metody a techniky sběru dat

3.2.1. Metoda ABC

Metoda ABC vychází ze zkušenosti, že je obvykle velmi pracné a často i neúčelné věnovat všem druhům zboží stejnou pozornost. Ve většině ekonomických souborů existují prvky s různou četností a s různým rozsahem výskytu. Při rozdělení na tři skupiny (A-B-C) jsou ve skupině A prvky souboru s velkým rozsahem výskytu, ale s malým počtem druhů, např. v oblasti potravinářského zboží je to mouka, cukr, oleje, minerální vody atd. Malý počet druhů představuje velký podíl na obratu a na zásobách zboží. Skupina B je charakterizována vyváženým podílem počtu druhů a podílem na prodeji. Vymezení, co patří do skupiny B, záleží zejména na prvotním vymezení skupin A a C. Skupina B je u nepotravinářského zboží velmi rozsáhlá, podstatně menší je u zboží potravinářského. Skupina C zahrnuje převažující počet druhů zboží, které má velmi malý podíl na prodeji. Do skupiny C patří především náhradní díly, drobné spojovací materiály z oboru železářství, koření, textilní galanterie a další drobné zboží.

Při rozdělení na tři skupiny jsou ve skupině:

A prvky s velkým rozsahem výskytu, ale s malým počtem druhů,

B prvky s vyváženým podílem počtu druhů a podílem na prodeji,

C zahrnuje převažující počet druhů zboží, které má velmi malý podíl na prodeji.

Záleží také na tom, zda je posuzován fyzický nebo hodnotový objem výkonů. Pro potřeby logistiky se většinou posuzuje fyzický objem výrobků. Roztřídění druhů zboží do skupin může probíhat podle různých kritérií, nejčastěji však podle zmíněného hodnotového rozsahu spotřeby jednotlivých druhů. Dalšími mohou být: obtížnost zásobování, zastupitelnost, důsledky nedostatku aj.

Rozdělení sortimentu na skupiny A, B, C má velký vliv na rozhodnutí o opatřeních: jak často je účelné dodávat některé skupiny zboží, jak významná je rychlost reakce na objednávku, s jakou minimální velikostí dodávky musíme počítat, jaké mechanizační nebo automatizované systémy skladování jsou účelné ve velkoobchodě, jaké druhy obalů a přepravních prostředků jsou účelné pro dodávky nebo jaký systém informačních procesů volit v jednotlivých oblastech. (50)

3.2.2. Pozorování

Pozorování je technika bezprostředního, systematického sledování vybraných jevů, procesů a činností, které jsou pečlivě zaznamenávány a posléze posuzovány. Pozorování je metoda značně náročná na čas a vyžaduje připravenost na nastalé situace, zachování nezaujatého, objektivního postoje, schopnost zaměřit se na zkoumaný jev, vhodně nastavený časový harmonogram a také schopnost zhodnotit a zformulovat zaznamenané výsledky pozorování.

Pozorování může být zúčastněné, nezúčastněné, osobní, neosobní, skryté, zjevné, přímé, nepřímé nebo nahodilé či záměrné.

Příklady takovýchto metod jsou snímek pracovního dne, chronometráž, momentkové pozorování a podobně.

3.2.3. Řízený rozhovor

Je to technika sběru dat a informací, která je založena na přímé interakci s konkrétním respondentem, který je znalý problematiky a je tudíž schopen věcně odpovídat. Rozhovor se nejčastěji uskutečňuje tváří v tvář, protože tehdy je tazatel schopen vnímat i ostatní složky komunikace, nejen složku hlasovou, a tudíž je schopen lépe ohodnotit jednotlivé aspekty rozhovoru. Alternativní formou přímého dotazování je telefonický rozhovor, při němž jsou dotazovanému opět kladeny cílené dotazy. Jelikož tato metoda získávání informací je velmi osobní, je možné ponechat dotazovanému volnost v odpovědích, a tudíž je možné získat drahocenné informace, jež by například u dotazníkového šetření zůstaly nevyřčeny.

Jednotlivé požadavky na zvládnutí řízeného rozhovoru závisí na oboru, ke kterému by se měly otázky vztahovat, dostatečné znalosti problematiky a na konkrétním panelu respondentů.

Zásady řízeného rozhovoru:

- připravit si adekvátní otázky,
- vyloučit zcela subjektivní pohled na věc,
- přizpůsobit otázky úrovni znalostí dotazovaného,
- vytvořit klidnou a přátelskou atmosféru pro uvolnění dotazovaného,
- rozhovor si naplánovat,
- pokusit se o interakci s dotazovaným.

3.2.4. Analýza dokumentů

Základem této metody je analýza vybraných dokumentů, jež mají přímý vztah k tématu této práce. Jde zejména o interní materiály firmy, včetně provozní evidence, výroční zprávy a podobně.

3.3. Metodika práce

1. zjištění potřebných informací a podkladů týkajících se tématu;
2. příprava otázek pro řízení rozhovoru;
3. sběr dat pozorováním a dotazováním, sumarizace dokumentů;
4. vyhodnocení a zpracování získaných informací;
5. identifikace kritických oblastí;
6. navržení vhodných řešení;
7. definování výsledků.

Výsledky jsou diskutovány v rámci kapitol Vymezení kritických faktorů a Návrhy a doporučení.

4. Charakteristika zkoumaného subjektu

Charakterizovaný subjekt je pivovar, který dlouhodobě patří k jedním z nejúspěšnějších potravinářských podniků v České republice. Téměř polovina produkce je vyvážena do více než 50 zemí všech světadílů. V roce 2010 dosáhl výstavu přes 1 250 000 hektolitrů.

Novodobá historie pivovaru se datuje do roku 1967, kdy Ministerstvo zemědělství České republiky založilo národní podnik jako přímého nástupce akciového pivovaru, který vařil pivo již od roku 1895.

Postupnou a cílevědomou expanzí na zahraniční trhy a posilováním prodeje doma dosáhl pivovar pozice významného hráče na trhu s pivem nejen v České republice. Objem exportovaného výstavu řadí prémiový originální ležák k jedné z nejvíce exportovaných pivních značek České republiky. V celém podniku dnes pracuje více než 600 zaměstnanců.

Pivovar je majitelem cenného duševního vlastnictví v podobě více než 380 ochranných známek registrovaných ve 101 zemích světa. V současné době společnost hájí svá historická práva ke svým ochranným známkám před soudními útoky jisté americké společnosti ve více než 40 soudních sporech a dalších více než 70 správních řízeních před patentovými úřady po celém světě. Velká většina soudních rozhodnutí potvrzuje práva podniku k jeho ochranným známkám. Pivovar zaznamenal v poslední době vítězství ve známkoprávních sporech například ve Velké Británii, Austrálii, Japonsku, Jižní Koreji, Řecku, Portugalsku či Dánsku, Švédsku, Finsku a Novém Zélandu. (51)

5. Výsledky

5.1. Analýza obalových technologií

5.1.1. Aplikace metody ABC

Metoda ABC byla aplikována pouze na obalový materiál, který podléhá pravidelným objednávkám (viz tabulka 2). Nezahrnuje tedy obalové prostředky, které se nakupují do dlouhodobého majetku podniku (sudy, přepravky, atd.).

Potřeba důsledného řízení zásob existuje zejména u kategorie A a B, kde je třeba často, resp. častěji provádět inventury, předpovědi a objednávky. U kategorie C by takto vysoké nároky nebyly efektivní.

A) Kusovník

Základním stavebním kamenem obalových procesů v podniku jsou tzv. balicí listy. Jedná se ve své podstatě o nehierarchické kusovníky, které obsahují seznam položek, které jsou potřeba pro výrobu jednoho kusu konečného výrobku. Součástí je i vizualizace etiket nebo sudových víček. Navíc mohou obsahovat stanovené obalové prostředky, které jsou součástí dlouhodobého majetku podniku, nebo údaje pro daný produkt uváděné na paletě, tzn. ložení i hmotnost plné palety.

B) Předpověď spotřeby

Pro každou jednotlivou položku z kategorie A a B se stanovuje roční předpověď spotřeby. Vytváří se na základě spotřeby materiálů v minulých letech, na základě předpokládané spotřeby, struktury poptávky a na základě změn výrobních procesů. Nevztahuje se na obalový materiál, který je v dlouhodobém majetku podniku (sudy, přepravky apod.)

Předpověď spotřeby má roční periodicitu. Pro dodavatele má spíše orientační význam a slouží zejména pro plánování jeho výroby.

Tabulka 2: Metoda ABC

Sortiment	podíl	kumulace podílů	kategorie
láhve	55,47%	55,47%	A
kartony	13,10%	68,57%	A
etikety	10,09%	78,66%	A
korunky	6,37%	85,03%	B
ALU fólie	4,53%	89,55%	B
taštičky	4,02%	93,57%	B
lepidlo pro etiketování	1,79%	95,36%	C
hydroxid sodný (myčka láhví a vnitřku sudů)	0,72%	96,08%	C
stretch fólie	0,65%	96,73%	C
antikorozní přípravek do tunelového pasteru a myčky láhví	0,43%	97,16%	C
kyseliny (myčka vnitřků sudů)	0,37%	97,53%	C
sudová víčka	0,37%	97,90%	C
lepidlo tavné	0,36%	98,26%	C
mazadlo pásových dopravníků	0,36%	98,63%	C
odpěňovač - myčky láhví	0,32%	98,95%	C
vytěšňovací desky do kamionů	0,21%	99,16%	C
jednorázové palety	0,13%	99,29%	C
vak pro tankové hospody	0,13%	99,42%	C
přípravek omezující korozi láhví	0,13%	99,55%	C
ostatní chemické prostředky	0,12%	99,67%	C
display palety	0,11%	99,78%	C
termoetiketa pro označování palet Keg	0,10%	99,87%	C
samolepky EAN na palety	0,07%	99,94%	C
čárový kód pro Keg (plíšek)	0,06%	100,00%	C

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

C) Objednávka

Přesnějším a závaznějším úkonem než předpověď spotřeby je objednávka. Objednávka specifikuje množství materiálu, které je nutné vyrobit, aby mohla být uspokojena čtvrtletní potřeba balicích linek.

V měsíčních intervalech se kontrolují stavy zásob materiálů kategorií A a B a porovnávají se stavy zásob v dodavatelských skladech. Jedná se o triviální formu SCM, kdy dodavatel v rámci své působnosti poskytuje podniku službu ve formě vázání zásob ve svých vlastních

výrobních či pohotovostních skladech a následné dodávky se uskutečňují na základě tzv. odvolávek.

D) Odvolávka

Každý čtvrtek se uskutečňuje tzv. plán stáčení, na jehož základě a na základě balicích listů se definuje odvolávka. Odvolávka tedy obvykle kryje týdenní potřebu obalových materiálů kategorií A a B.

5.1.2. Balení do láhví

Balení do láhví v podniku probíhá na dvou lahvárenských balicích linkách, které jsou situovány paralelně vedle sebe v lahvárenské hale. Roční úhrn stočených láhví činí necelých 160 miliónů kusů (cca 3 milióny za týden). Samotný proces balení začíná přísunem prázdných láhví, které jsou buď nové, nebo se vracejí z oběhu. Jako nové láhve se vždy plní láhve nevratné (odlehčené, jednocestné). Láhve vratné se novými kusy pouze doplňují (viz tabulka 3).

Tabulka 3: Typy láhví

Typ láhve	Objem	Průměr x výška (mm)	Ústí	Uzávěr	Hmotnost (g)
Ale 34.5	330	61 x 238	klasické H18	korunka	310
B 34.5 OW	330	59,2 x 232	c/c H12	korunka	205
B 0.5l	500	67,5 x 260	c/c H12	korunka	330
B 0.5l OW	500	67,2 x 260	c/c H12	korunka	260

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

Všechny láhve jsou pomocí pásových dopravníků přesouvány skrze balicí linku. Prvním technologickým procesem je mytí láhví v myčce láhví, kde se pomocí louhových (koncentrace cca 2 %) a vodných lázní a ostřiků odmyývají etikety a odstraňují veškeré nečistoty. Aby láhve nepodléhali korozi skla, následnému úbytku skloviny a zvýšení křehkosti, přidává se do vody specifický antikoroziční přípravek.

Pro případ, že by odmytí nečistot nebylo dostatečné, nebo láhve byly deformované či poškozené, navazuje na myčku láhví tzv. inspektor láhví. Jedná se o velmi důležitou součást linky, která minimalizuje mechanické a chemické riziko finálního produktu (kritický kontrolní bod dle systému HACCP).

Neméně důležitou součástí je následující komplexní zařízení tzv. stáčecí monoblok. Toto označení nese díky faktu, že se v něm spojují dva procesy – plnění láhví (velký karusel) a zátkování korunkovými uzávěry (malý karusel). Plnění probíhá pomocí jednotlivých plnicích stanic opatřených plnicí jehlou, kdy postupně probíhají kroky: první evakuace par a plynů, výplach, druhá evakuace par a plynů, zřízení protitlaku, planění a na závěr odlehčení tlaku. Po těchto operacích láhve okamžitě nabíhají do zátkovací části, kde jsou nejdříve tenkým paprskem tlakové vody donuceny vypěnit a ihned po vypěnění zazátkovány. Čím rychlejší je celý proces plnění a zátkování, tím menší množství nežádoucího vzduchu se dostane do láhve.

Jelikož jsou láhve plněny surovým filtrovaným pivem, je nutné je ošetřit proti rozvoji nežádoucích mikroorganismů. Ošetření se děje v tzv. tunelovém pasteru, kde jsou láhve postupně zahřívány pomocí systému sprchových hlavíc na teplotu 62 °C a poté analogicky ochlazovány zpět na teplotu okolí. Výkon pasterizace se měří v tzv. pasterizačních jednotkách, které charakterizují ekvivalent mrtvých mikroorganismů působením teploty 60 °C po dobu jedné minuty. (52)

Na paster navazuje etiketovací stroj. Jedná se o zařízení karuselového uspořádání, kde se pomocí studeného lepidla na vodní bázi láhve opatřují etiketami a ALU fóliemi. Zařízení vyžaduje dokonalé seřízení dávkování lepidla, vzdáleností nanášecích částí a uhlazovacích štětců od prostoru, kde protékají lahve, atd.

Linky poté přechází do tzv. „suchého konce“. Až do této části jsou linky téměř totožné, ale právě jejich zakončení je od sebe odlišuje. Zatímco linka 1 je uzpůsobena pro balení jak půllitrových tak třetinkových láhví, linka 2 je koncipována pouze pro láhve půllitrové.

Pásové dopravníky suchého konce linky 1 a 2 jsou uspořádány tak, aby umožňovaly propojení etiketovacího stroje s vkladačem volných láhví do přepravek nebo zařízením pro balení typu cluster (taštička).

Samotné zakončení obou linek je opět bez výraznějších rozdílů. Postupně jsou řazeny paletizační robot, ovinovací stroj a výtah do zakladačového skladu.

A) Láhve

Pivovar používá zelené láhve opatřené čtyřmi profilovanými znaky „B“ v erbu. Profil se vyskytuje u vratných i nevratných půllitrových láhví a u nevratných třetinkových láhví. Vratné třetinkové láhve jsou neprofilované.

Dle aplikace metody ABC jsou láhve na vedoucí pozici v rámci nákladové analýzy. Vede se průběžná evidence skladových zásob, na jejímž základě se stanovují objednávky. Objednávka je signálem pro výrobu skláren, která vyrábí láhve v poměrně objemných sériích na čtvrt roku dopředu. Dodavatel vzniklou zásobu skladuje na své náklady a zasílá dodávky

na základě odvolávek, které se uskutečňují každý den. Dodací lhůta trvá pět dní. Standardním způsobem přepravy je dráha. Dodávky mají průběžný charakter a průměrně zahrnují 70 vagonů měsíčně. Pojistnou zásobu zajišťuje dodavatel rovněž na vlastní náklady tak, že má pro tyto účely nedaleko pivovaru zřízen sklad, který obsahuje pětidenní potřebu láhví. Dopravním prostředkem je pak nákladní automobil s návěsem.

K drážní přepravě se používají zejména vagony řady Kils. Při standardním ložení paletami EUR je schopen pojmout 31 palet, které pro jednotlivé typy láhví zaujímají různou hmotnost (viz tabulka 4). V rámci dohody s dodavatelem je možné vagony využít jako mobilní skladovací prostor pro dobu čtrnácti dnů bezplatně.

Tabulka 4: Logistická data pro dodávky láhví

Typ láhve	Velikost formátu (mm)	Výška palety (mm)	Počet vrstev	Láhví ve vrstvě	Láhví na paletě	Hmotn. láhve (g)	Hmotn. skla (kg)	Hmotn. palety (kg)	Hmotn. nákladu 31 palet (t)
Ale 34.5	1190 x 800	1834	7	285	1995	310	618	646	20,0
B 34.5 OW	1180 x 774	1792	7	293	2051	205	420	453	14,0
B 0.5 l	1181 x 768	1988	7	221	1547	330	511	538	16,7
B 0.5 l OW	1181 x 768	1725	6	221	1326	260	345	371	11,5

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

Nejvyšší náklady na pořízení láhví jsou spojeny s nákupem jednocestných variant těchto obalů, i když vzhledem k velkému objemu vratných půllitrových láhví na tuzemském trhu je i jejich nákup pro doplňování do oběhu poměrně značný (viz tabulka 5).

Tabulka 5: Nákladové rozvrstvení jednotlivých typů láhví

Láhve	podíl	kumulovaný podíl
B 34.5 OW	33,33%	33,33%
B 0.5l OW	29,80%	63,13%
B 0.5l	29,44%	92,57%
Ale 34.5	7,43%	100,00%

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

B) Korunky

V pivovaru jsou užívány klasické korunkové uzávěry s vnějším průměrem 32,1 mm vyrobené z jemného obalového plechu (většinou pocínovaný). Vnitřní těsnění je buď na bázi PVC, nebo PE.

Na základě roční předpovědi si dodavatel na vlastní náklady drží pojistnou zásobu 20 až 30 miliónů korunek. Na základě čtrnáctidenní odvolávky je pomocí nákladní silniční přepravy dovezeno odvolávané množství 32 G-boxů korunek.. Jedná se o plný návěs korunek s obsahem 9 milionů kusů, který vystačí na pokrytí třítydenní průměrné spotřeby. Pivovaru jsou dodávány G-boxy o rozměrech 1200 x 800 mm, pojmu 280 tisíc kusů korunek a plné váží 670 kg.

Struktura dodávky se odvíjí od předpokládané struktury výroby a průběžné spotřeby. Nejvyšší spotřeba je zaznamenána u jádrových brandových korunek pro piva světlý ležák, světlá výčepní piva (viz tabulka 6). Pojistná zásoba činí 1 milión až 1,5 miliónu kusů pro všechny typy korunek a je určena zejména k vykrytí spotřeby při náhlé změně týdenního plánu stáčení.

Tabulka 6: Nákladové rozvrstvení jednotlivých typů korunek

Korunkový uzávěr	podíl	kumulovaný podíl
KU ležák B1	45,83%	45,83%
KU výčepní B2	22,37%	68,19%
KU výčepní P	9,90%	78,09%
KU ležák soutěž DE RU	6,28%	84,37%
KU bez tisku	6,11%	90,48%
KU Free B1	2,71%	93,19%
KU výčepní P Promo	2,35%	95,54%
KU ležák P E	2,01%	97,55%
KU ležák B1 PROMO CZ SVĚTLÉ	1,61%	99,15%
KU ležák P E 11°PROMO	0,71%	99,86%
KU ležák B1 PROMO CZ TMAVÉ	0,07%	99,94%
KU B1 Club	0,05%	99,99%
KU FREE B2	0,01%	100,00%

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

C) Etikety

Etikety jsou nejkompexnějším materiálem pro balení piva. V současné době pivovar používá cca 200 druhů předních a zadních etiket a krčků. Nejpočetnější skupinou jsou etikety zadní, jelikož různé exportní trhy si žádají různé údaje ať už z důvodu různé legislativy v jednotlivých zemích, nebo z marketingových důvodů. Různorodost etiket rovněž významně ovlivňují stále probíhající známkoprávní spory, které brání používání primární značky na některých trzích.

Do kategorie „a“ rozdělení dle metody ABC spadá 21 druhů etiket, které zahrnují zejména tuzemsko a Slovensko (výčepní světlá piva, světlé ležáky a nealkoholické světlé), Německo (ležák světlý), Anglii (ležák světlý) a dále pak Polsko a Rusko (ležák světlý)

(viz tabulka 7). Odlišnosti se vyskytují převážně u předních a zadních etiket, krčky jsou univerzálnější.

Tabulka 7: Nákladové rozvrstvení jednotlivých typů etiket – kategorie „a“

Etiketa	podíl	kumulovaný podíl
CZ 0,50 břišní 4,0% B2	11,12%	11,12%
DE 0,50 břišní 5,0% B1	10,13%	21,26%
Krček 0,50 4,0% B2	9,94%	31,20%
CZ/SK 0,50 zadní 4,0% B	6,87%	38,07%
DE 0,33 břišní 5,0% B1	4,84%	42,91%
DE/AT 0,50 zadní 5,0% B bedny	4,64%	47,55%
GB 0,50 břišní 5,0% B1	4,27%	51,82%
DE 0,50 zadní 5,0% B promo	3,84%	55,66%
GB 0,33 břišní 5,0% B1	3,31%	58,98%
CZ 0,50 břišní 5,0% B1	3,08%	62,05%
DE/AT 0,33 zadní 5,0% B bedny	2,95%	65,00%
CZ 0,50 zadní 4,0% B	2,90%	67,89%
CZ 0,50 břišní 3,7% P	2,48%	70,37%
GB 0,50 zadní 5,0% B	1,69%	72,06%
CZ/DE 0,50 zadní 5,0% B	1,46%	73,52%
CZ 0,50 krček 3,7% P	1,38%	74,91%
CZ 0,50 břišní Free B1	1,29%	76,19%
CZ/SK 0,50 zadní 5,0% B	1,18%	77,37%
CZ 0,50 zadní 3,7% P	1,05%	78,43%
Krček 0,50 Free B1	1,03%	79,46%
GB 0,33 zadní 5,0% B	0,93%	80,39%

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

Kategorie „b“ již zahrnuje pestrou škálu etiket – od promo akcí pro tuzemský trh, přes etikety pro méně obvyklá piva pro naše blízké sousedy, až po etikety prémiových značek pro rozsáhlé trhy významných zemí světa (viz tabulka 8). Ostatní minoritní trhy čítají přibližně 135 položek etiket a lze je zařadit do kategorie „c“.

Obecně je odběr etiket u dodavatele laděn na základě roční předpovědi dle plánované produkce piva, struktury produkce a spotřeby loňských let. Objednávka je aplikována s kvartálním předstihem. Každý měsíc jsou porovnávány zásoby na dodavatelském a odběratelském skladu. Každý týden se odvolávají směrem k dodavateli plánované týdenní potřeby etiket, podle kterého se stanovuje velikost dodávek.

Pro etikety z kategorie „a“ se drží pojistná zásoba ve výši 500 tisíc až 1 milion kusů, pro etikety z kategorie „b“ cca 200 tisíc kusů a pro kategorii „c“ zhruba 60 tisíc kusů, což je zároveň minimální objednací množství.

Tabulka 8 Nákladové rozvrstvení jednotlivých typů etiket – kategorie „b“

Etiketa	podíl	kumulovaný podíl
CZ 0,50 břišní 5,0% B1 promo	0,86%	81,25%
CZ/SK 0,50 zadní Free B	0,84%	82,09%
CZ 0,50 zadní 3,7% P promo	0,83%	82,92%
CZ 0,50 zadní 5,0% B promo	0,79%	83,71%
CZ 0,50 břišní 4,5% P E	0,72%	84,43%
PL 0,50 zadní 5,0% B kartony	0,65%	85,08%
CZ 0,50 zadní 5,0% B	0,64%	85,72%
RU/KAZ/UA 0,50 zadní 5,0% B	0,61%	86,33%
CZ 0,50 krček 3,7% P promo	0,53%	86,86%
US 0,33 břišní 5,0% C	0,46%	87,32%
CZ 0,50 krček 4,5% P E	0,45%	87,77%
AU 0,33 břišní 5,0% B2	0,41%	88,18%
DK 0,50 břišní 5,0% B2	0,33%	88,52%
CZ 0,50 zadní 4,5% P E	0,33%	88,85%
DE 0,33 zadní 5,0% Duty Free	0,32%	89,17%
IT 0,50 břišní 5,0% B2	0,32%	89,50%
US 0,33 zadní 5,0% C	0,30%	89,80%
CZ 0,50 břišní 4,7% tmavý B1	0,29%	90,09%
CZ 0,33 břišní 5,0% B1	0,28%	90,36%
AT 0,50 zadní 5,0% B promo	0,26%	90,63%
IT 0,50 zadní 5,0% B2	0,26%	90,89%
PL 0,50 zadní 5,0% B kartony promo	0,26%	91,14%
CZ 0,50 zadní 4,5% P E 2010	0,25%	91,40%
CA 0,50 břišní 5,0% C	0,25%	91,64%
DK 0,33 břišní 5,0% B2	0,25%	91,89%
RU/KAZ/UA 0,50 zadní 5,0% B promo	0,23%	92,11%
CZ 0,50 břišní 5,0% B1 Zlaté	0,22%	92,33%
GB 0,50 břišní 4,7% tm. B1	0,21%	92,55%
DE 0,33 břišní 4,7% tm. B1	0,21%	92,76%
Krček 0,33 Free B1	0,20%	92,96%
CZ/SK 0,50 zadní Free B	0,20%	93,15%
CZ 0,33 břišní Free B1	0,19%	93,34%
CZ 0,50 krček 4,5% P E promo	0,16%	93,50%
IE 0,50 zadní 5,0% B2	0,16%	93,65%
SK 0,50 břišní 4,0% B2	0,15%	93,80%
LV/LT/EE 0,50 zadní 5,0% B	0,15%	93,95%
AU/NZ 0,33 zadní 5,0% B2	0,14%	94,09%
RU/KAZ/UA 0,33 zadní 5,0% B	0,14%	94,22%
CZ/AT 0,33 zadní 5,0% B kartony	0,14%	94,36%
HR/BG/SRB 0,50 zadní 5,0% B	0,13%	94,49%
DE 0,50 břišní 4,5% P	0,13%	94,62%
LU 0,50 zadní 5,0% B	0,13%	94,75%
ES 0,33 zadní 5,0% B2	0,13%	94,88%
SI/RO/MO 0,33 zadní 5,0% B	0,12%	95,00%

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

D) ALU fólie

Prémiovost produktu lze zdůraznit specifickým typem balení. Jedním ze způsobů je použití ALU fólie namísto klastických papírových krčků. ALU fólie pro balení světlého ležáku mají zlatou barvu, pro tmavý ležák jsou hnědo-černé a speciální světlý ležák je charakteristický svou bronzovou ALU fólií.

Nejvýraznější podíl na nákladech zaujímají ALU fólie pro tuzemské i exportní „třetinky“ a „půllitry“, kterými se opatřují láhve prakticky všech světlých ležáků vyrobených v pivovaru. Ostatní ALU fólie zaujímají minoritní postavení (viz tabulka 9).

Tabulka 9: Nákladové rozvrstvení jednotlivých typů ALU fólií

ALU fólie	podíl	kumulovaný podíl
ALU fólie 0,50 5,0% B1	52,39%	52,39%
ALU fólie 0,33 5,0% B1 bedny	18,69%	71,08%
ALU fólie 0,33 5,0% B1 kartony	13,45%	84,53%
ALU fólie 0,33 5,0% C	5,20%	89,73%
ALU fólie 0,50 5,0% C	3,53%	93,26%
ALU fólie 0,50 4,7% B1 tmavé	2,53%	95,79%
ALU fólie 0,33 4,7% B1 tmavé MW	1,37%	97,16%
ALU fólie 0,50 4,7% B2 tmavé	0,67%	97,82%
ALU fólie 0,33 7,6% B3 karton	0,64%	98,46%
ALU fólie 0,33 7,6% B3 bedny	0,59%	99,05%
ALU fólie 0,33 4,7% B1 tmavé OW	0,56%	99,61%
ALU fólie 0,33 4,7% B2 tmavé OW	0,39%	100,00%

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

Dodavatel se orientuje na základě roční předpovědi spotřeby. V měsíčních intervalech dochází k vzájemnému odsouhlasení skladových zásob. Dodavatel drží minimálně tříměsíční zásobu na vlastní náklady. Objednávky se podávají maximálně s čtyřtýdenním předstihem, dodací lhůta je 3 až 4 týdny.

Pojistná zásoba pro prioritní ALU fólie činí 2,5 miliónu kusů, pro minoritní se pak pohybuje okolo minimálního objednáčeho množství, tedy jedné palety (972 tisíc kusů).

E) Clusters, baskets

Interně jsou všechny clusterly a baskety označovány jako taštičky a rozlišují se od sebe další specifikací. Do taštiček jsou baleny pouze třetinkové láhve. Největší podíl je zaznamenán pro tzv. „šestipaky“ s vícecestnými „třetinkovými“ láhvemi, které se následně vkládají do přepravek. Jednocestné „čtyřpaky“ a „šestipaky“ jsou sekundárně baleny

do kartonů. Univerzálně pak slouží zejména pro anglický, německý a slovenský trh (viz tabulka 10).

Tabulka 10: Nákladové rozvrstvení jednotlivých typů taštiček

Taštička	podíl	kumulovaný podíl	počet kusů na paletu
Taška 6 Pack MW B1	52,17%	52,17%	13500
Taška 4 Pack OW B1 4 jazyčná	18,31%	70,48%	21000
Taška 6 Pack OW C	8,43%	78,91%	12600
Taška 6 Pack OW B2 AUS	7,01%	85,92%	12600
Taška 6 Pack OW B1 4 jazyčná	5,68%	91,61%	12600
Taška 6 Pack MW B1 Dark	3,29%	94,90%	13500
Taška 4 Pack OW B1 Dark 4 jazyčná	2,67%	97,56%	21000
Taška 6 Pack OW C - open basket	0,91%	98,47%	12600
Taška 6 Pack OW B1 IS	0,71%	99,18%	12600
Taška 4 Pack OW B2 4 jazyčná	0,47%	99,65%	21000
Taška 4 Pack OW B2 IT	0,35%	100,00%	21000

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

Dle roční předpovědi odběru taštiček si dodavatel stanovuje plán výroby. Měsíčně se porovnávají stavy skladů a na základě něj se provádějí objednávky. Dodací lhůta je 3 týdny. Pojistná zásoba u prvních tří taštiček se pohybuje okolo 50 až 100 tisíc kusů, u zbytku se pohybuje okolo jedné až dvou palet, podle typu taštičky.

F) Kartony

Kartony zaujímají pestrou paletu variant a typů a to nejen díky proměnlivosti balení, ale i z marketingových důvodů. Jejich vnější plocha je poměrně velká a relativně snadno využitelná k tisku. Nejhojnějším kartonem je tzv. „dvacetipak“ pro balení jednocestných „půllitrových“ láhví naplněných světlým ležákem.

V závěsu jsou akční i standardní „destipaky“ pro „půllitrovou“ desítku a „čtyřidvacetipaky“ pro volné jednocestné „třetinkové“ láhve neplněné světlým ležákem. Kategorii pak ještě doplňují další standardní typy multipacků. Kategorie „b“ a „c“ obsahují zejména akční formáty kartonů (viz tabulka 11).

Tabulka 11: Nákladové rozvrstvení jednotlivých typů kartonů

Karton	podíl	kumulovaný podíl
Karton 20/50 5% B1 a	19,40%	19,40%
Karton 10/50 4,0% 9+1 léto 2010	10,30%	29,69%
Karton 24/33 5% B1	9,76%	39,45%
Karton 10/50 4% B2	7,74%	47,18%
Karton 20/50 5% B1 b	6,69%	53,87%
Karton 8/50 5% B1	5,92%	59,79%
Karton 24/4pack 5% B1	4,24%	64,03%
Karton 9/50 5% B1 vánoce 2010	3,26%	67,29%
Karton 20/50 5% B2	2,56%	69,86%
Karton 24/6 Pack US C	2,53%	72,38%
Karton 20/50 4,7% B1 tmavý	2,48%	74,86%
Karton 8/50 5% B1 hokej Baby	2,40%	77,26%
Karton 24/6 Pack 5% DK B2	2,05%	79,31%
Karton 24/6 Pack 5% B1	1,94%	81,25%
Karton 20/50 US C	1,90%	83,15%
Karton 8/50 5% B1 Zlate pivo	1,60%	84,75%
Karton 8/50 5% B1	1,58%	86,33%
Karton 10/50 4,5% P E akce	1,20%	87,53%
Karton 9/50 5% B1 export 2010	1,09%	88,63%
Karton 8/50 5% B1 akční 1	1,05%	89,68%
Karton 8/50 5% B1 7+1 L	1,04%	90,72%
Karton 24/33 5% ES B2	0,99%	91,70%
Karton 10/50 Free 8+2 gratis 2010	0,90%	92,60%
Karton 20/50 bez alc. B2	0,83%	93,43%
Karton 10/50 4,5% P E	0,75%	94,18%
Karton 10/50 4,5% P E promo	0,68%	94,86%
Karton 9/50 5% B1 export 8+1	0,68%	95,54%
Karton 24/33 5% B2	0,52%	96,06%
Karton 24/33 5% DK B2	0,49%	96,55%
Karton 9/50 5% B1 hokej Tesco	0,48%	97,03%
Karton 20/50 4,7% tmavý B2	0,47%	97,50%
Karton 8/50 Free	0,43%	97,93%
Karton 24/4pack 4,7% B1 tmavý	0,37%	98,30%
Karton 8/50 5% B2	0,26%	98,57%
Karton 24/33 0% B1	0,23%	98,79%
Karton 24/4 Pack 5% B2	0,22%	99,01%
Karton 24/33 B2 Premier Select	0,17%	99,19%
Karton 24/6 Pack US C ruční	0,17%	99,36%
Karton 12/33 B1	0,17%	99,53%
Karton 24/33 B3 Premier Select	0,14%	99,66%
Karton 24/33 4,7% B2 tmavý	0,10%	99,77%
Karton 20/50 DK 4,7% tmavý B2	0,08%	99,85%
Karton 24/33 4,7% ES B2 tmavý	0,08%	99,93%

Tabulka 11: Nákladové rozvrstvení jednotlivých typů kartonů

Karton	podíl	kumulovaný podíl
Karton 12/33 tray B1	0,03%	99,96%
Karton 24/33 0% Free B2	0,02%	99,98%
Karton 20/50 5% DK B2	0,02%	100,00%
Karton 9/50 5% B1 export 200	0,00%	100,00%

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

Standardní formáty kartonů jsou dodávány dodavatelem A na základě řízení signální hladiny. Jedná se o 4 typy kartonů: karton 20/50 5% B1 a a b, karton 24/33 5% B1 a karton 24/4 pack 5% B1. Společným jmenovatelem těchto kartonů je konstantní stálá potřeba pro exportní trhy. Rigidita a spotřeba těchto obalů je činí vhodnými pro přípravu flexotiskem a následné úspory z rozsahu. Dodací lhůta je 3 až 10 dnů. Dodavatel B pak dodává všechny ostatní kartony, které se pro flexotisk nehodí ať z důvodu jejich značné proměnlivosti, nebo z důvodu malé potřeby. Použitý typ tisku je ofset a dodací lhůta je 3 až 4 týdny.

G) Lepidla

Pro správný a kontinuální chod lahvárenské balicí linky je třeba zajistit vhodná lepidla v dostatečném množství. Etiketovací stroj vyžaduje lepidlo na vodní bázi schopné po zaschnutí pevně spojit etiketu s láhví. Podle základní metody ABC, etiketovací lepidlo patří do kategorie C, to ovšem neznamená, že se jedná o bezvýznamnou položku, jen je obtížné plánovat jeho spotřebu podle plánované výroby, a tak je jednodušší řídit zásoby podle metody dvou zásobníků.

Dalším lepidlem nutným pro bezproblémový chod linky je tavné organické lepidlo pro spojování jednotlivých ohybů taštiček a kartonů. Technologicky je třeba dbát na synchronizaci strojů s dobou tuhnutí lepidla, aby nedocházelo k tuhnutí dřívě, než dojde k přitisknutí patřičné části, nebo k pomalému tuhnutí a následnému rozlepování spojů. Logisticky se nejedná o příliš významnou položku ve smyslu objemu vázaných prostředků ani nároků na prostor. Užívá se řídicí systém dle signální hladiny.

H) Display palety

Display palety jsou zpravidla menších rozměrů než klasické EUR palety a slouží k dopravě a prezentaci zboží přímo v místě prodeje. Vlastní tzv. „čtvrtpalety“ jsou pronajímány, a tak do spotřeby přecházejí pouze kartónové výrobky, které se nastavují na palety a slouží jako prezentační plocha. Dle základní metody ABC se jedná o minoritní

položku (viz tabulka 2) s typickým akčním chováním. Objednává se tedy přímo určité množství pro specifickou potřebu.

5.1.3. Balení do sudů

Balení do sudů se v současné době uskutečňuje pouze do sudů typu keg s černým polyuretanovým povrchem o objemech 20, 30 nebo 50 litrů. Plnění probíhá na stáčecí lince keg, která má maximální výkon 480 sudů za hodinu.

Sudy přicházející z oběhu je nejprve třeba umýt a vymýt. Umývání probíhá v myčce povrchů sudů, která je v podstatě jednoduchým sprchovým zařízením, a čistícím roztokem je pouze teplá voda. Vymývací zařízení je o poznání sofistikovanější. Jedná se o periodický karuselový stroj, který v každém bodě obrátky provádí jinou operaci. Nejprve jsou vyfouknuty zbytky piva a dojde k prvnímu výplachu tzv. „smíšenou vodou“. Poté postupně následují výplach použitým louhem, výplach vodou, výplach čistým louhem, výplach vodou, výplach kyselinou, výplach vodou a na závěr se celý sud propaří přehřátou párou.

Vlastní stáčení probíhá na karuselovém plniči, kdy nejprve dojde k vytvoření patřičného protitlaku a následnému naplnění sudu. Sud dále putuje na kontrolní pásovou váhu, kde se oddělí případné nenaplněné sudy, projde sterilací fittingu persterilem, identifikací dle čárového kódu a zaujme své místo na paletě. Paleta je po kompletaci označena EAN čárovým kódem neseným na samolepce a uložena do skladu stočeného sudového piva. Tzv. „dvacítky“ a „třicítky“ se stohují po třech paletách na sebe a tvoří tak jednu sumární paletovou jednotku, tzv. „půlky“ se stohují po dvou.

A) Sudy

Sudy keg jsou dlouhodobým majetkem podniku a jejich nákupy pro uspokojení poptávky spotřebitelů se dějí na základě investičních rozhodnutí. Počet obíhajících sudů je přibližně 225 tisíc kusů. Jsou používány sudy o objemu 20, 30 a 50 l s polyuretanovým povrchem.

Důležitým faktorem je optimalizace velikosti zálohy na sud, aby byla schopna odradit spotřebitele od alternativního využití sudů (např. expanzní nádoby, zneužívání malými pivovary) a zároveň je příliš ekonomicky nezatěžovala.

B) Víčka

Tabulka 12: Nákladové rozvrstvení jednotlivých typů víček

Keg víčko	podíl	kumulovaný podíl
KEG víčko CZ 4,0% B2	28,92%	28,92%
KEG víčko CZ 5% B1	17,10%	46,02%
KEG víčko DE 5.0% B1	7,64%	53,66%
KEG víčko GB 5,0% B1	6,68%	60,34%
KEG víčko CZ 3,7% P	6,32%	66,67%
KEG víčko SK 4% B2	5,72%	72,39%
KEG víčko RU 5.0% B1	4,05%	76,44%
KEG víčko CZ 11% P E	3,92%	80,36%
KEG víčko SK 5% B1	3,54%	83,90%
KEG víčko CZ/SK 3,7% P	2,94%	86,84%
KEG víčko CZ 4,7% tmavé B1	2,48%	89,32%
KEG víčko CZ 0,5% nealko B1	1,79%	91,11%
KEG víčko AT 5,0% K-H	1,11%	92,22%
KEG víčko CZ 5% kroužkovaný	0,90%	93,12%
KEG víčko SE 5% B2	0,62%	93,74%
KEG víčko IT 5% B2	0,62%	94,36%
KEG víčko RU 4,7% tmavé B1	0,59%	94,96%
KEG víčko US 5,0% C	0,58%	95,54%
KEG víčko DK / AU 5.0% B2	0,57%	96,11%
KEG víčko HU světlé 30L B1 5%	0,46%	96,57%
KEG víčko FI 5% B2	0,45%	97,02%
KEG víčko GB 4,7% tmavé B1	0,37%	97,39%
KEG víčko CHORV 5% B1	0,31%	97,70%
KEG víčko LV 5% B1 Lotyšsko	0,28%	97,98%
KEG víčko CZ 0,5% nealko B1	0,28%	98,26%
KEG víčko SI 5,0% B1	0,26%	98,53%
KEG víčko SK 4,7% tmavé B1	0,18%	98,71%
KEG víčko ES 5.0 B2	0,18%	98,89%
KEG víčko IE 5,0% B2	0,17%	99,06%
KEG víčko FI 4,7% tmavé B2	0,16%	99,23%
KEG víčko NO 4.5% B1	0,16%	99,39%
KEG víčko CHORV 4,7% tmavé	0,13%	99,51%
KEG víčko DK 5% tmavé B2	0,10%	99,61%
KEG víčko ES 5.0% B2	0,09%	99,70%
KEG víčko HU tmavé 30l B1 5%	0,09%	99,79%
KEG víčko SK 5% kvasnicové B1	0,08%	99,87%
KEG víčko DE 4,7% tmavé B1	0,07%	99,94%
KEG víčko LV 5% B1 tmavé	0,06%	100,00%

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

Víčka mají v zásadě dvě funkce: kryjí fitting před nežádoucím působením okolí a informují zákazníka zejména o charakteru produktu, datu spotřeby a doporučených podmínkách skladování. Jsou vyráběny s tvrzeného polypropylenu a jednotlivé produkty od sebe na první pohled odlišují svou barvou.

Největší zastoupení mezi víčky zaujímá víčko výčepního světlého piva pro tuzemský trh následované víčkem světlého ležáku rovněž pro tuzemsko. Hojně jsou rovněž tuzemská víčka pro piva specifické výčepní světlé pivo a specifický světlý ležk. Mezi exportními víčky hrají významnou roli víčka pro Německo, Anglii a Rusko (světlý ležák) a Slovensko (výčepní světlé), až teprve dále jsou víčka pro ostatní typy piv, jako je tmavý ležák a nealkoholické pivo pro tuzemsko a víčka pro další exportní země (viz tabulka 12).

Dodávky víček se řídí dle signální hladiny. Sklad spadá pod středisko sklepa a stáčírny sudů, jehož vedoucí zasílá požadavky na doplnění zásob. Dodací lhůta činí 3 týdny. Víčka jsou balená po 1 200 kusech.

5.1.4. Balení do soudků 5 l a plechovek

Tyto dva jinak rozdílné způsoby mají společný jmenovatel: outsourcing, protože pivovar nevlastní patřičné stáčírny. Pomocí cisteren je pivo převezeno k dodavateli této služby a zpět jsou stahovány hotové zabalené výrobky, které se z mateřského závodu dále distribuují do obchodních středisek.

Soudky jsou klasické, vyrobené z lakovaného pocínovaného plechu, opatřené dvěma otvory – plnicím a vypouštěcím. Plechovky jsou rovněž standardní hliníkové plechovky se stay-on-tab uzávěrem.

5.1.5. Tanky

Významné místo mezi spotřebiteli zaujímají tankové hospody a restaurace. Mohou se jimi stát pouze provozovny, které dosahují vyššího výtoče, aby nedocházelo k znehodnocování piva příliš pozvolným spotřebováváním.

Provozovna, která splní kritéria pro dodání tanků je vybavena potřebným zařízením na účet pivovaru. V současné době jsou dodávány duotanky o kapacitě 5 a 10 hl tj. 1 a 2 tisíce piv. Jedná se o nádoby z nerezavějící oceli vybavené manometrem a regulačním ventilem pro přívod vzduchu. Vzduch nevniká přímo do piva, nýbrž vytváří tlak v prostoru mezi stěnou tanku a povrchem speciálního vaku (sedmivrstevná kombinovaná plastová fólie), který tlačí pivo zevnitř vaku přes chladicí zařízení k pípě.

V rámci logistické analýzy vaky nezaujímají významné postavení. Obstarává je nákupčí obchodního oddělení a aplikují je zaměstnanci dopravující tankové pivo do jednotlivých provozoven.

5.1.6. Pomocné obalové prvky

A) Chemické látky a prostředky

Mezi chemické látky a prostředky analyzované pomocí metody ABC spadají:

- hydroxid sodný pro stáčírnu lahví a sudů;
- kyseliny pro myčky vnitřků sudů;
- mazadlo pásových dopravníků;
- odpěňovač myčky lahví;
- přípravek zabraňující korozi lahví;
- ostatní chemické prostředky.

Hydroxid sodný je z pohledu nákupu nejvýznamnější chemickou látkou. Objednávání se řídí dle signální hladiny, avšak podstatou roli zde hraje minimální objednávací množství, které činí 14 m³ roztoku (50 %). Množství se rozděluje podle kapacit mezi jednotlivé stáčírny.

Ostatní přípravky kromě ostatních chemických prostředků jsou dodávány jedním dodavatelem, který má nedaleko pivovaru na vlastní náklady zřízen sklad. Na základě odvolávek řízených signální hladinou jsou dodávány stanovená množství prostředků. Dodací lhůta je do druhého dne.

B) Palety

Palety lze zařadit mezi manipulační jednotky II. řádu. V pivovaru se používají zejména vratné oběhové EUR palety (800 x 1 200 x 145 mm). Pro exportní trhy se používají jednorázové palety, které mohou být pro některé specifické trhy tepelně ošetřovány, tzv. „privátky“ (800 x 1 200 x 146 mm). Pro britský trh jsou unifikovány palety, které jsou interně označovány jako „white“ a jsou větší než klasické EUR palety (1 000 x 1 200 x 149 mm). Sumárně mohou tyto palety patřit buď přímo uživateli, nebo jsou součástí vymezeného externího poolu.

Výjimkou jsou tzv. CHEP palety. Lze je rozlišit podle jejich typické modré barvy. Uživatel si je pouze pronajímá a po odeslání zboží, pro které tato paleta slouží jako manipulační jednotka, se nestará o jejich návrat, ale řídicí systém CHEP si je stahuje zpět do centrály.

C) Samolepky a termoetikety

Jedná se o položky z chvostu tabulky analýzy ABC (viz tabulka 2) a jako takové se řídí dle signální hladiny. Standardní objednávkové množství činí 50 rolí. Dodací lhůta je 2 až 3 dny.

D) Stretch fólie

Pro ovíjení zkompletovaných palet se užívají pouze polyethylenové fólie strojní, které zaujímají 95 % podíl na celkových nákladech na PE fólie. Minoritní podíl vykazují speciální fólie a fólie pro ruční ovíjení.

Tabulka 13: Nákladové rozvrstvení jednotlivých typů PE fólií

PE fólie	podíl	kumulovaný podíl
PE fólie ovíjecí strojní průtažná	74,18%	74,18%
PE fólie ovíjecí strojní	21,57%	95,75%
PE fólie ruční	2,67%	98,42%
PE fólie - krycí plena děrovaná 1600	1,41%	99,83%
PE fólie - krycí plena 1600 0,075	0,12%	99,95%
PE fólie - trhací plena 120x160	0,05%	100,00%

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

Pro řízení zásob se používá systém S, kdy objednávková úroveň je konstantní a činí ji množství jedné palety. Doobjednává se do cílového množství 5 až 6 palet. Dodací lhůta je 3 dny.

E) Vytěšňovací desky

Nemalou položku z kategorie C představují vytěšňovací desky do návěsů a kontejnerů (viz tabulka 2). Jedná se o desky o rozměrech 1 090 x 1 000 x 50 mm vyrobené z lepenky. Používají se jako zábrana posuvu palet v naloženém návěsu nebo kontejneru a ochrana proti poškození zboží při převozu.

Dodávky se řídí na základě signální hladiny. Objednávkové množství činí 32 palet po 40 kusech na paletě. Dodací lhůta je 2 až 3 týdny.

5.2. Vymezení kritických faktorů

5.2.1. Modernizace lahvozny

Jeden z nejdůležitějších projektů pivovaru je modernizace lahvozny, která byla započata v důsledku měnící se poptávky na trhu piva. Především je patrný pokles spotřeby piva v rámci on-trade ve prospěch prodeje v rámci off-trade, kde jsou láhve majoritním obalem pro distribuci.

Je zjevné, že český trh dosáhl ve spotřebě piva maxima a český spotřebitel není dále schopen vypít výrazně více než 160 litrů piva na hlavu. Limity českého trhu proto nutí výrobce piva směřovat své úsilí do exportních trhů. Ve většině zahraničních zemí existuje jiná kultura konzumace „pěnového moku“ z láhve. Jedná se zejména o preferenci „třetinkových“ lahví oproti lahvím „půllitrovým“ nebo o preferenci odlišných manipulačních jednotek I. řádu, např. baskety.

V roce 2010 bylo stočeno téměř o 35 miliónů „třetinkových“ lahví více než v roce 2007 (viz tabulka 14 a tabulka 15). Baskety pro americký trh vyžadují ruční práci šesti lidí po pět směn každý měsíc (cca 360 000 Kč roční náklady na práci).

Kritické body jsou:

- nedostatečný maximální výkon linek;
- nedostatečná kapacita linky pro balení „třetinkových“ lahví;
- nutnost ručního přebalování odlišných manipulačních jednotek I. řádu;
- omezení prostojů.

První etapa (2008 až 2009) zahrnovala výměnu strojů v tzv. „mokrých částech“ linek. Jednalo se o výměnu plničů, etiketovacích strojů a posléze také inspektorů lahví. Maximální výkon této části linek se tak zvýšil z 33 tisíc lahví za hodinu na 44 tisíc lahví za hodinu.

Zbývající částí je tzv. „suchá část“ linek, kde se naplněné zázátkované láhve opatřené etiketami balí do formy manipulačních jednotek I. řádu. V současné době není možné provozovat zastaralá zařízení, která mají velké nároky na údržbu, na náhradní díly a způsobují značné prostoje v balicím procesu.

Tabulka 14: Výkony lahvových linek za rok 2007

měsíc	počet lahví 0,33 l (v tis. ks)	počet směn	tis. lahví za směnu	počet lahví 0,5 l (v tis. ks)	počet směn	tis. lahví za směnu	tis. hl
I	4 035	34	119	8 182	56	146	54
II	2 010	22	91	4 343	33	132	28
III	3 632	31	117	9 100	72	126	57
IV	4 620	38	122	10 547	72	146	68
V	4 670	40	117	12 223	79	155	77
VI	4 495	35	128	10 434	72	145	67
VII	3 113	24	130	11 493	79	145	68
VIII	3 873	29	134	10 604	66	161	66
IX	3 110	24	130	7 412	50	148	47
X	3 927	30	131	9 981	69	145	63
XI	4 000	34	118	9 749	69	141	62
XII	3 676	29	127	9 739	64	152	61
suma	45 161	370	-	113 807	781	-	718
průměr	3 763	-	122	9 484	-	145	60

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

Tabulka 15: Výkony lahvových linek za rok 2010

měsíc	počet lahví 0,33 l (v tis. ks)	počet směn	tis. lahví za směnu	počet lahví 0,5 l (v tis. ks)	počet směn	tis. lahví za směnu	tis. hl
I	5 178	44	118	5 743	43	134	46
II	5 556	41	136	3 370	29	116	35
III	8 630	62	139	7 965	57	140	68
IV	6 693	53	126	7 447	50	149	59
V	7 970	58	137	8 447	57	148	69
VI	6 966	55	127	10 010	65	154	73
VII	7 503	56	134	8 897	57	156	69
VIII	7 179	51	141	9 411	61	154	71
IX	5 566	39	143	6 686	47	142	52
X	5 213	37	141	5 483	36	152	45
XI	6 393	42	152	7 014	45	156	56
XII	6 856	51	134	7 238	46	157	59
suma	79 703	589	-	87 711	593	-	702
průměr	6 642	-	136	7 309	-	147	58

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

5.2.2. Záloha na keg sudy

V pivovaru byla v roce 2010 záloha na sudy pouze 600 Kč. Výrazně menší záloha, než u ostatních pivovarů, se začala projevovat ve špatné návratnosti sudů. Optimální velikost záloh se jeví na úrovni 1 200 Kč.

Základní předpoklady úspěšného zvýšení zálohy jsou:

- označit sudy s novou zálohou;
- oddělit neoznačené sudy od označených (nejlépe již při příjmu od zákazníka);
- zamezit padělání.

Pivovar má v oběhu cca 225 tisíc sudů keg. Značení se bude týkat pouze tuzemských výrobků. Měsíčně půjde o označení přibližně 4,5 tisíce kusů sudů 20 l, 13,3 tisíce kusů sudů 30 l a 48 tisíc kusů sudů 50 l. Doba obratu sudu je 3 až 4 týdny, pokud je distribučním kanálem obchodní středisko, a 1 až 2 měsíce, pokud se jedná o jiného distributora. Měsíční obrátka sudů představuje riziko ztráty 40 milionů Kč při zvýšení zálohy o 600 Kč.

Pro řešení dané problematiky je možno uvažovat několik variant. V zásadě se jedná buď o označení inkoustovou tryskou, pomocí etikety nebo silikonového elastického pásku (viz tabulka 16 a tabulka 17)

Klíčová kritéria jsou:

- splnění základních předpokladů;
- optimální odolnost kontrolního prvku proti odstranění, tzn. výdrž pouze po dobu změny zálohy – marketing;
- cena řešení.

Tabulka 16: Výběrové řízení pro změnu zálohy sudů keg, část 1.

Řešení značení	Transakce	Funkce	Strojní lepení ochranné etikety	Odolnost proti odstranění	Umístění na lince
ink-jet zařízení - 1 bílý nebo žlutý pruh	koupě	kontrolní	x	nesmývatelné	do stojanu na podlahu linky
ink-jet zařízení - 2 bílé nebo žluté pruhy	koupě	kontrolní	x	nesmývatelné	do stojanu na podlahu linky
ink-jet zařízení - bílý pruh	pronájem	kontrolní	x	nesmývatelné	do stojanu na podlahu linky
ink-jet zařízení - žlutý pruh	pronájem	kontrolní	x	nesmývatelné	do stojanu na podlahu linky
ink-jet zařízení s jednou hlavou, žlutý tisk nebo UV inkoust za stejnou cenu	koupě	kontrolní	x	nesmývatelné	popisovací zařízení umístěno ve stojanu
dvě ink-jet zařízení, žlutý tisk nebo UV inkoust za stejnou cenu	koupě	kontrolní	x	nesmývatelné	popisovací zařízení umístěno ve stojanu
značení sudů pomocí ochranných etiket	koupě	ochranná	ano/nebo ručně	dobrá	držák / x
značení sudů pomocí samolepících etiket	koupě	kontrolní	ručně	dobrá	x
značení elastickým páskem 10x1000 mm	koupě	kontrolní	ručně	snadné odstranění	x

Zdroj: interní informace pivovaru, 2010

Tabulka 17: Výběrové řízení pro změnu zálohy sudů keg, část 2.

Řešení značení	Dočasné řešení	Cena řešení	Dodací lhůty	Poznámka
ink-jet zařízení - 1 bílý nebo žlutý pruh	Ano - možnost zpětného odkupu	240 000,- Kč 1 sestava zařízení, 1 hlava	6 týdnů popis.zařízení	cena pouze pro 1 hlavu
ink-jet zařízení - 2 bílé nebo žluté pruhy	Ano - možnost zpětného odkupu	265 000,- Kč 1 sestava zařízení, 1 hlava	6 týdnů popis.zařízení	cena pouze pro 1 hlavu
ink-jet zařízení - bílý pruh	x	800,- Kč za každý pracovní den	6 týdnů popis.zařízení	repasovaná zařízení
ink-jet zařízení - žlutý pruh	x	500,- Kč za každý pracovní den	6 týdnů popis.zařízení	repasovaná zařízení
ink-jet zařízení s jednou hlavou, žlutý tisk nebo UV inkoust za stejnou cenu	možnost použití popisu na jiné lince	165 000,- Kč, 1 sestava zařízení	4 až 6 týdnů	cena pouze pro 1 zařízení + příslušenství
dvě ink-jet zařízení, žlutý tisk nebo UV inkoust za stejnou cenu	možnost použití popisu na jiné lince	135 000,- Kč, 2 sestavy zařízení	4 až 6 týdnů	cena pouze pro 1 zařízení + příslušenství
značení sudů pomocí ochranných etiket	x	ručně 1,80 Kč etiketa, podavač etiket 15 500,- Kč (tiskárna s podavačem 30 000,- Kč)	3 až 4 týdny	cena pouze pro ruční lepení
značení sudů pomocí samolepících etiket	částečně	ručně 1,80 Kč etiketa	3 až 4 týdny	cena pouze pro ruční lepení
značení elastickým páskem 10x1000 mm	částečně	cena 7,90 Kč/ks (553 000,-Kč za 70 000 ks)	4 týdny po schválení vzorků	termín na dodání vzorku bez loga - 2 týdny; v ceně je nástroj na extruzi pásku a forma na spoj pásku

Zdroj: interní informace pivovaru, 2010

5.2.3. Sudy pro vzdálené exportní trhy

Vzrůstající poptávka zahraničních trhů po točeném pivu způsobila, že se pivovarské společnosti začaly zamýšlet nad aplikací inovativních postupů transportu pěnivého moku zejména do vzdálených exportních zemí. Příčinou byl zejména fakt, že zajištění návratu klasických nerezových keg sudů ve kvalitě, ve které byly odeslány, bylo velmi komplikované.

5.3. Návrhy a doporučení

5.3.1. Modernizace lahvovny

Tzv. „mokrý část“ linky již prošla modernizací a její výkon se zvýšil o jednu třetinu, a byl tak odstraněn první kritický bod – nedostatečný maximální výkon linek.

Nedostatečná kapacita linky pro balení „třetinkových“ lahví a nutnost ručního přebalování odlišných manipulačních jednotek I. řádu značně souvisí se „suchými konci“ lahvových linek.

Z výše uvedeného vyplývá, že optimální řešení skýtá výkonné multifunkční zařízení, které bude schopné uspokojit i vyšší marketingové požadavky exportních trhů při zachování stabilního výkonu linky (viz tabulka 18).

Omezení prostoje na linkách je rozsáhlá problematika, protože se jedná o řetězec navzájem propojených strojů a porucha jednoho z nich znamená zastavení celé linky. Orientace na trh a logistické zvládnutí objednávek může působit značné výkyvy ve výrobě. Významnou roli hraje stále i lidský faktor.

Doporučení:

- Dbát na pravidelnou a důkladnou údržbu zařízení a strojů a výměnu opotřebovaných dílů či celých zařízení.
- Rychlá komunikace a odezva na potřeby trhu.
- Kvalitní řízení logistických operací, řetězců a komunikace.
- Řádné plánování výroby, stimulace zaměstnanců k výkonu kvalitní práce, osobní odpovědnost.

Tabulka 18: Marketingové požadavky pro balení lahví

Láhev	Typ primáru	Uspořádání	Tray	WAP	Přepravka
		X x Y = Z	Uspořádání	Uspořádání	Uspořádání
		X x Y = Z	X x Y = Z	X x Y = Z	X x Y = Z
Ale 34.5	cluster	2 x 3 = 6	4 x (2 x 3) = 24	-	4 x (2 x 3) = 24
	volné	-	-	-	4 x 6 = 24
B 34.5 OW	cluster	2 x 2 = 4	6 x (2 x 2) = 24	6 x (2 x 2) = 24	-
	cluster	2 x 3 = 6	4 x (2 x 3) = 24	4 x (2 x 3) = 24	-
	basket	2 x 2 = 4	6 x (2 x 2) = 24	6 x (2 x 2) = 24	-
	basket	2 x 3 = 6	4 x (2 x 3) = 24	4 x (2 x 3) = 24	-
	volné	-	-	3 x 4 = 12	-
	volné	-	-	4 x 6 = 24	4 x 6 = 24
B 0.5 I	cluster	2 x 2 = 4	4 x (2 x 2) = 16	4 x (2 x 2) = 16	-
	cluster	2 x 3 = 6	2 x (2 x 3) = 12	2 x (2 x 3) = 12	-
	basket	2 x 2 = 4	4 x (2 x 2) = 16	4 x (2 x 2) = 16	-
	basket	2 x 3 = 6	2 x (2 x 3) = 12	2 x (2 x 3) = 12	-
	volné	-	-	2 x 4 = 8	-
	volné	-	-	3 x 3 = 9	-
	volné	-	-	2 x 5 = 10	-
	volné	-	-	4 x 5 = 20	4 x 5 = 20
B 0.5 I OW	cluster	2 x 2 = 4	4 x (2 x 2) = 16	4 x (2 x 2) = 16	-
	cluster	2 x 3 = 6	2 x (2 x 3) = 12	2 x (2 x 3) = 12	-
	basket	2 x 2 = 4	4 x (2 x 2) = 16	4 x (2 x 2) = 16	-
	basket	2 x 3 = 6	2 x (2 x 3) = 12	2 x (2 x 3) = 12	-
	volné	-	-	2 x 4 = 8	-
	volné	-	-	3 x 3 = 9	-
	volné	-	-	2 x 5 = 10	-
	volné	-	-	4 x 5 = 20	4 x 5 = 20

Zdroj: provozní evidence pivovaru, 2010

5.3.2. Záloha na keg sudy

Jako optimální řešení se jeví kombinace dvou prvků: ochranné samolepky na horní části sudu vedle fittingu a kontrolního prvku po obvodu sudu.

Pokud budou mít ochranné samolepky formu ceniny, budou zcela plnit předpoklad zamezení padělání.

Všechny možnosti řešení byly více či méně schopné vizuálně oddělit sudy s novou zálohou od sudů se zálohou starou. Druhému kritériu – optimální odolnost kontrolního prvku proti odstranění – jsou schopné vyhovět pouze silikonové elastické pásky, protože etikety by vyžadovaly razantnější zásah pro odstranění. I když elastické pásky vycházejí dle pořizovacích nákladů draž, jejich mezní užitek je vyšší.

Další doporučení:

- Předpokladem pro efektivní aplikaci je minimalizace množství neoznačených sudů v oběhu, tzn. 70 000 ks za první měsíc.
- Předpokladem pro správné značení sudů na stáčecí lince je oddělení sudů s různými zálohami na paletách ještě před dodáním na stáčecí linku.
- Zavedení nových výrobků v účetních systémech.
- Při expedici piva zákazníkům – kontrola (řidiči), zda jsou expedované sudy opatřeny odpovídajícím značením. V případě, že by sud neobsahoval označení (samolepka + pruh), řidič sud nepředá odběrateli, vrátí jej obchodnímu středisku a následně centrální expedici, kde se prověří, jak mohlo k expedici neoznačeného sudu dojít.
- Při přejímání obalu od zákazníka – kontrola (řidič), zda vracený sud obsahuje nápis a ochrannou samolepku. V případě, že sud obsahuje jak nápis, tak i samolepku, uznává řidič zákazníkovi vrácení sudu s vyšší zálohou (případně mu vyšší zálohu za sud vyplatí). V případě, že sud neobsahuje žádnou část ochranné samolepky, nebude zákazníkovi uznáno vrácení sudu s vyšší zálohou.
- Při vykládce obalů na obchodním středisku – kontrola (výstavčí) a přetřídění sudů podle velikosti a podle výše zálohy.
- Příprava a rozeslání letáčků, kterými budou odběratelé informováni o termínu změny zálohy za sudy a budou seznámeni s vizualizací sudů s různými zálohami.

5.3.3. Sudy pro vzdálené exportní trhy

Existuje několik způsobů, jak exportovat pivo do vzdálených exportních trhů bez využití klasických sudů keg (podrobněji viz 2.4.1 E).

Ecokeg je zajímavá inovativní technologie, avšak není příliš dostupná v Evropských zemích a jeví se jako příliš komplexní.

Dále lze uvažovat jednodušší varianty jako jsou plastové sudy podoby velké PET láhve nebo PET koule. Pro určení optimální varianty byly dvě varianty podrobeny sérii testů, které simulovaly podmínky plnění, transportu a skladování (viz tabulka 19).

Tabulka 19: Zátěžové testy PET kegů

Zkouška	Specifikace	PET keg A	PET keg B
Plnění a narážení		+	+++
Skladování po dobu 6 měsíců	úbytek CO ₂ v %	5 %	11 %
	příjem O ₂	0 %	0 %
	senzorická stabilita	+++	++
	mikrobiologická stabilita	+++	+++
Simulace transportu	převoz	+++	+
	extrém - upuštění z h = 1 m	++	-
Legenda: -,+,++,+++ znamená škálu nevyhovující, vyhovující, velmi dobré, excelentní.			

Zdroj: interní informace pivovaru, 2010

Dle výsledků zátěžových testů lze usuzovat, že vhodnější variantou bude PET keg A, který ve většině testů obstál lépe, než PET keg B, a vykázal mnohem lepší odolnost proti nepříznivým vlivům a situacím, které mohou nastat při transportu.

Nahrazením nerezových sudů keg lze aditivně získat:

- o 25 % více převezeného piva na jeden transport oproti klasickým sudům;
- žádné náklady na dovoz sudů zpět;
- nepotřebnost extra kapacit (nákladný dlouhodobý majetek) při vykrývání výkyvů poptávky;
- nepotřebnost skladování dalších prázdných sudů.

6. Závěr

Obalové technologie zahrnují široké spektrum možností. Každý produkt lze balit několika různými způsoby, aby i přesto nakonec mohly být unifikovaně naloženy do návěsu, přívěsu, kontejneru nebo jiné manipulační jednotky vyššího řádu. Samotné obalové prostředky rovněž podléhají balení a transportům před svou vlastní aplikací.

Pivovar (charakterizovaný subjekt) je znám svým tradičním způsobem výroby. Výběr surovin a technologické procesy jsou sveřepě zachovávány. V současném tržně orientovaném hospodářství však nelze přehlížet dynamicky se měnící požadavky odběratelů a spotřebitelů. Projevují se zejména v nárocích na spotřební a přepravní obaly. Drsná konkurence v segmentu spotřebního zboží, do níž náleží i pivo, vyzývá k potřebě se odlišit od ostatních a vytvořit přidanou hodnotu atraktivním designem, vysokou funkčností, spolehlivostí a inovací obalových jednotek.

Trh s pivem v České republice vykazuje charakteristické rysy. Je konzervativní, invariantní, stabilní a specificky rozsáhlý, avšak nasycený. Saturovanost nutí tuzemské výrobce koncentrovat větší či menší část svých sil do exportních trhů. Zahraniční obchod klade na exportní obaly různorodé nároky. Jedná se zejména o legislativní, kulturní a logistické faktory, které působí proti kýženým úsporám z rozsahu unifikací obalových prostředků.

Velká variabilita obalových prostředků zvyšuje nároky na řízení zásob. Vysoké hodnoty zásob mají za důsledek velké objemy vázaného kapitálu a snižují běžnou likviditu podniku.

V pivovaru jsou zavedeny metody a postupy k efektivnímu řízení zásob. Metoda ABC je aplikována a nákupy a dodávky obalových prostředků jsou dle ní přizpůsobovány. Výsledkem bylo snížení doby obratu zásob obalových prostředků ze 60 dní na 25 dní a jejich průměrné hodnoty z 25 miliónů Kč na 8 miliónů Kč, tj. zhruba 17 miliónů Kč měsíčně může být využito efektivněji.

Žebříčku ABC s přehledem vévodí láhve (55,5 %), které představují přibližně stejnou nákladovou položku jako základní surovina pro výrobu piva, kterou je slad. Pivovar je prakticky neustále zásobován láhvemi, a tak měsíční úhrn dosahuje 70 vagónů láhví.

Dalšími majoritními prvky jsou kartony, etikety, korunkové uzávěry, ALU fólie a taštičky (cluster, basket), které mají společného jmenovatele ve specifickém řízení svých dominantních zástupců. Jednotliví nejvíce používaní reprezentanti se vzájemně doplňují a společně utvářejí obaly pro nejvíce prodávané brandy. Tento fakt reverzně usnadňuje predikci jejich spotřeby.

Zbylé obalové prostředky sumárně zaujímají 4,5 % z vynaloženého kapitálu. Jedná se o obtížně předvídatelné prvky balicích operací, a jejich dodávky se řídí buď dle signální hladiny, nebo metodou dvou zásobníků. Patří sem nejrůznější chemické přípravky včetně lepidel, pomocné obalové prostředky, ale i jednorázové palety, sudová víčka a plastové vaky do tankových provozoven.

Jeden z nejdůležitějších projektů pivovaru je modernizace lahvozny, která byla započata v důsledku měnící se poptávky na trhu piva. Především je patrný pokles spotřeby piva v rámci on-trade ve prospěch prodeje v rámci off-trade, kde jsou láhve majoritním obalem pro distribuci. Mění se i profil stáčených lahví ve prospěch „třetinkových“ a rovněž i narůstají požadavky na specifické manipulační jednotky I. řádu typické pro některé exportní trhy.

První etapa (2008 až 2009) zahrnovala výměnu strojů v tzv. „mokrých částech“ linek. Jednalo se o výměnu plničů, etiketovacích strojů a posléze také inspektorů lahví. Maximální výkon této části linek se tak zvýšil z 33 tisíc lahví za hodinu na 44 tisíc lahví za hodinu.

Nedostatečná kapacita linky pro balení „třetinkových“ lahví a nutnost ručního přebalování odlišných manipulačních jednotek I. řádu značně souvisí se „suchými konci“ lahvočných linek, takže jako optimální řešení se jeví výkonné multifunkční zařízení, které bude schopné uspokojit i vyšší marketingové požadavky exportních trhů při zachování stabilního výkonu linky.

Pro stabilní výkony celé linky je klíčové omezení prostojů. Jedná se o rozsáhlou problematiku, protože linka se skládá ze řetězce navzájem propojených strojů a porucha jednoho z nich znamená zastavení všech. Významnou roli hrají také marketingové, logistické a stále i lidské faktory.

Lze doporučit, aby bylo dbáno:

- na pravidelnou a důkladnou údržbu zařízení a strojů a výměnu opotřebených dílů či celých zařízení;
- na rychlou komunikaci a odezvu na potřeby trhu;
- na kvalitní řízení logistických operací, řetězců a komunikace;
- na řádné plánování výroby, stimulace zaměstnanců k výkonu kvalitní práce, osobní odpovědnost.

Pivovar má v oběhu cca 225 tisíc sudů keg. V roce 2010 činila záloha na sudy pouze 600 Kč. Tento fakt měl za následek negativní saldo obalů keg sudů. Optimální velikost záloh se jeví na úrovni 1 200 Kč.

Pro převedení vyšší zálohy do úspěšné praxe je nezbytné oddělit sudy s novou zálohou od sudů se zálohou starou a zamezit padělání sudů s novou zálohou. Značení by se mělo týkat pouze tuzemských výrobků. Měsíčně jde o označení přibližně 4,5 tisíce kusů sudů 20 l,

13,3 tisíc kusů sudů 30 l a 48 tisíc kusů sudů 50 l. Měsíční obrátka sudů představuje riziko ztráty 40 miliónu při zvýšení zálohy o 600 Kč.

Na základě analýzy problematiky a jejího vyhodnocení lze navrhnout optimální řešení, kterým je kombinace dvou prvků: ochranné samolepky na horní části sudu vedle fittingu a kontrolního prvku po obvodu sudu.

Ochranná samolepka se jeví jako optimální prvek pro odstranění rizika padělání. Pro optimální rozlišení sudů s novou zálohou od sudů se zálohou starou lze vhodně použít zejména silikonové elastické pásky, protože po ukončení výměny mohou být snadno odstraněny bez nevratného poškození povrchů sudů.

Předpokladem pro efektivní aplikaci je minimalizace množství neoznačených sudů v oběhu, tzn. 70 tisíc kusů za první měsíc, oddělení sudů s různými zálohami na paletách ještě před dodáním na stáčecí linku, provozní manuál pro expedici a přejímku sudů a řádné informování odběratelů o harmonogramu výměny.

Vzrůstající poptávka zahraničních trhů po točeném pivu způsobila, že se pivovarské společnosti začaly zamýšlet nad aplikací inovativních postupů transportu pěnivého moku zejména do vzdálených exportních zemí. Příčinou byl zejména fakt, že zajištění návratu klasických nerezových keg sudů ve kvalitě, ve které byly odeslány, bylo velmi komplikované.

Pivovar se pro exportní trhy rozhodl vydat cestou náhrady nerezových sudů keg za alternativní řešení. Dle zátěžových testů se jedna z variant jeví jako velmi schopná se prosadit. Obstála jak ve stáčecích, tak ve skladovacích i transportních testech a může být zařazena pro otestování samotným trhem.

7. Summary

ANALYSIS OF BEVERAGE PACKAGING TECHNOLOGIES WITHIN CERTAIN FOOD PRODUCTION PLANT

Primary objective is to provide an analysis of applied packaging technologies and its relevance for packaging of beverages within certain food production plant in respect to chain of logistics operation and customer requirements

Secondary objective is to abstract pieces of knowledge which could be a background for further decisions during development and introducing new approach within beverage packaging in foodstuff industry.

There are many degrees of freedom within packaging technologies. Every product could be packaged in several ways. However the final step for transportation is common for every piece of them, a trailer, a container or any other handling unit of higher grade.

The food production plant which was allowed to be considered is one of the large Czech breweries. Like in every production plant, there are many packaging materials needed. Application of ABC method rescues capital sources for more effective usage.

Czech beer market is highly saturated. Many domestic breweries concern to invest they forces to export markets. However they need to change and improve some of their packaging technologies. For example: bottling, carton or cardboard packaging line improvement, or taking into an account new innovative keg packaging opportunities.

Key words: logistics, packaging technologies, handling unit, foodstuff, beer.

8. Seznam použitých symbolů a zkratek

®	registrovaná ochranná známka
a.s.	akciová společnost
ABS	akrylonitril-butadien-styrenový kopolymer
ACTIS	ochranný povlak amorfního uhlíku nanášený pomocí plazmy
AISI	American Iron & Steel Institute - klasifikační číslo ocelí
AI RO	zkratka pro hliníkový "roll-on" uzávěr
Ale	označení pro vratné láhve
ALU	aluminium, hliník
AT	Rakousko
AU	Austrálie
AUS	Austrálie
B	anonymní vyjádření obchodní značky ve vlastnictví pivovaru
B1	anonymní vyjádření obchodní značky ve vlastnictví pivovaru
B2	anonymní vyjádření obchodní značky ve vlastnictví pivovaru
B3	anonymní vyjádření obchodní značky ve vlastnictví pivovaru
BG	Bulharsko
bisfenol A	dian, 2,2-bis(4-hydroxyfenyl)propan
BOPP	biaxiálně orientovaný polypropylen
BPA	dian, 2,2-bis(4-hydroxyfenyl)propan
BrandPak	obalová technologie několika korporací (Hi-cone, ITW United Silicone, PDC Europe, atd..)
BV	Besloten Vennootschap, typ holandské soukromé společnosti s ručením omezeným
C	anonymní vyjádření obchodní značky ve vlastnictví pivovaru
Ca(HSO ₃) ₂	hydrogensířičitan vápenatý
Co.	company, společnost
CO ₂	oxid uhličitý
Combibloc	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy SIG
Cr	chrom
CZ	Česká republika
č. mat.	číslo materiálu
DE	Německo
DK	Dánsko
DLC	ochranný povlak typu - diamond like carbon
DRAFTKING	produkt (soudek) společnosti Huber Packaging Group
DraughtKEG	produkt (soudek) společnosti Heineken
easyKEG	produkt (keg) společnosti Huber Packaging Group
EcoKeg	produkt (plastový keg) společnosti EcoKeg
ECR	efficient consumer response
EE	Estonsko
EP	elektrochemický potenciál
EPS	expanded polystyren
ES	Španělsko
EU	Evropská unie
EVA	kopolymer ethylenu a vinylacetátu

EVOH	ethylvinylalkohol
FI	Finsko
FMCG	fast moving consumer good, spotřební zboží
freshKEG	produkt (keg) společnosti Schäfer
GB	Velká Británie
G-box	pozinkovaný zásobník s kónickým výsypem s uzávěrem
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung, typ německé společnosti s ručením omezeným
h	výška
H ₂ SO ₃	kyselina siřičitá
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points, analýza nebezpečí a kritické kontrolní body
HDPE	high-density polyethylen, vysokohustotní polyethylen
hi-cone	obalová technologie tvořená plastovými kroužky uzavírající balené lahve či plechovky
HIPS	high-impact polystyrene, houževnatý polystyren
hl	hektolitr
HNP	vyšší nitrilové polymery
HR	Chorvatsko
HU	Maďarsko
CheerPack	obalová technologie firmy Cheer Pack North America z kombinované fólie
CHEP	firma z USA zabývající se pronájmem palet
CHORV	Chorvatsko
IE	Irsko
Inc.	Incorporated, označení korporace v USA
ink-jet	inkoustová tryska
IS	Island
ISO	Mezinárodní organizace pro standardizaci
IT	Itálie
KAZ	Kazachstán
Kč	označení měny - Koruna česká
K-H	anonymní vyjádření zákazníka pivovaru
KHS	německá strojírenská společnost zabývající se obalovými technologiemi
Kils	označení řady železničních vagonů
KOMPAKT	produkt (převrácení) společnosti Alfa Plastik
ks	kus
L	anonymní vyjádření zákazníka pivovaru
l	litr
LCP	ochranný povlak typu - liquid crystal polymer
LDPE	low-density polyethylen, nízkohustotní polyethylen
LLDPE	linear-low-density polyethylen, lineární nízkohustotní polyethylen
LT	Litva
Ltd.	private limited company, typ anglosaské soukromé společnosti s ručením omezeným
LV	Lotyšsko
m	metr
maxi-p	typ uzávěru lahví
maxi-pn	typ uzávěru lahví

MDPE	middle-density polyethylen, středněhustotní polyethylen
mm	milimetr
Mn	mangan
MO	Moldávie
MW	More Ways, výcecestný obal
N.C.	National Coroporation, národní podnik
n.p.	národní podnik
Na ₂ S	sulfid sodný
NaOH	hydroxid sodný
Ni	nikl
NO	Norsko
NV	Naamloze Vennootschap, typ holandské akciové společnosti
nylon 6	označení typu polyamidu dle firmy Dupont
nylon 6,6	označení typu polyamidu dle firmy Dupont
NZ	Nový Zéland
O ₂	molekula kyslíku
off-trade	prodejní kanál, v obchodech
on-trade	prodejní kanál, např. v hotelech, restauracích, kavárnách.
OPP	orientovaný polypropylen
OPVC	orientovaný polyvinylchlorid
OW	One Way, jednocestný obal
P	anonymní vyjádření obchodní značky ve vlastnictví pivovaru
P E	anonymní vyjádření obchodní značky ve vlastnictví pivovaru
PA	polyamid
PC	polykarbonát
PCTFE	polyfluortetrafluorethylen
PEN	polyethylen-naftalát
persteril	kyselina peroxyoctová
PET	polyethylentereftalát
pH	potential of hydrogen, záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity oxoniových kationtů, užívaný ke stanovení acidobazických vlastností roztoků
PL	Polsko
PMP	polymethylpenten
PP	polypropylen
pry-off	typ uzávěru lahví (korunkového uzávěru)
PS	polystyren
PTFE	polytertafluorethylen - Teflon
Pty Ltd.	Proprietary Limited company
pull-tab	typ uzavírání plechovek
Pure Pak	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy Elopak
PVC	polyvinylchlorid
PVdC	polyvinylidenchlorid
PVOH	polyvinylalkohol
Resolvo	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy Buitoni Company
RFC	regenerovaná celulóza
RO	Rumunsko
roll-on	typ uzávěru lahví

RU	Rusko
S. r. l.	Società a responsabilità limitata, typ italské společnosti s ručením omezeným
SA50	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy IPI, S. r. l.
SA65	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy IPI, S. r. l.
SAN	styren-akrylonitril
SB	styren-butadien
SBC	styren-butadienový kopolymer
scavenger	"mrchožrout", způsob zachycování látek negativně ovlivňujících produkt
SCM	Supply Chain Management, řízení dodavatelského řetězce
SE	Švédsko
SI	Slovinsko
SIG	Schweizerische Industrie Gesellschaft
SK	Slovenská republika
smartDRAFT	produkt (keg) společnosti Schäfer
SRB	Srbsko
stay-on-tab	typ uzavírání plechovek
system S	system řízení dodávek zásob
Tetra Brik	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy Tetra Pak International
Tetra Classic	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy Tetra Pak International
Tetra Fino	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy Tetra Pak International
Tetra Gemina	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy Tetra Pak International
Tetra Pak	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy Tetra Pak International
Tetra Prisma	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy Tetra Pak International
Tetra Top	kombinovaná kartonová obalová technologie firmy Tetra Pak International
tis.	tisíc
TPX	obchodní název pro methylpentenový kopolymer
twist-off	typ uzávěru lahví
™	ochranná známka, která není registrovaná
UA	Ukrajina
ULDPE	ultra low-density polyethylene, ultranízko hustotní polyethylen
UPVC	unplasticized polyvinyl chloride, neměkčený polyvinylchlorid
US	Spojené státy americké
USA	Spojené státy americké
UV	ultrafialové záření
VCM	vynilchlorid monomer
WAP	Wraparoundpacker (Wraparoundpack), balicí stroj technologie wraparound (wraparound karton)

9. Přehled použitých zdrojů

1. **Logio s.r.o.** *Co je logistika?* [Online] 2008. [Citace: 3. červen 2010.]
<http://www.logistika.cz/>.
2. **VANĚČEK, D.** *Logistika*. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, 2008.
3. **PERNICA, P.** *Logistika, pasivní prvky*. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, 1994.
4. **KOLEKTIV AUTORŮ.** *Obaly a obalové hmoty v potravinářském průmyslu*. Praha : SNTL, 1959.
5. **SMEJTKOVÁ, A. a DOBIÁŠ, J.** *Obaly a obalová technika*. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2004.
6. **KOLEKTIV AUTORŮ.** *Směrnice komise 2002/72/ES o materiálech a předmětech z plastů určených pro styk s potravinami*. Brusel : Úřední věstník Evropské unie, 2002.
7. **COLES, R., McDOWELL, D. a KIRWAN, M. J.** *Food Packaging Technology*. Oxford : Blackwell Publishing Ltd., 2003.
8. **DOW_GLOBAL_TECHNOLOGIES_INC.** *Oriented multi-layer shrink labels*. EP1951524 B1 EPO Patent, 8. listopad 2010.
9. **EQUISTAR_CHEMICALS_L.P.** *Oriented high density polyethylene and process suitable for preparation thereof*. 6635701 USPTO Patent, 21. březen 2003.
10. **KOZÁK, J., LEJSEK, T. a ŠKACH, J.** Pokušení piva v plastu. *Kvasný průmysl*. 2000, 46.
11. **SCHAPER, M.** Pivo v polyesterových lahvích. Kompatibilita stáčecích zařízení. *Kvasný průmysl*. 2000, 46.
12. **VAHTERISTO, K., SAHALA, K. -M. a KOSKIMIES, S.** Catalytic Studies toward Synthesis of 2,6-Dimethylnaphthalene from 1-(p-Tolyl)-2-methylbutane. *Industrial & Engineering Chemistry Research*. 2010, 49.
13. **CHEN, C. Y., a další.** Synthesis of 2,6-dimethylnaphthalene from pentenes and toluene. *Studies in Surface Science and Catalysis*. 2004, 154.
14. **EcoMonitor.** *Greenpeace zahajuje novou kampaň proti nebezpečným chemickým látkám*. [Online] 22. duben 2010. [Citace: 9. září 2010.]
http://www.ecomonitor.cz/txt_tzpr_full.stm?x=2226170.
15. **Ústav zemědělské ekonomiky a informací.** *Společný výzkum vlivu bisfenolu A na zdraví*. [Online] [Citace: 9. září 2010.]
<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=148&ch=13&typ=1&val=104014>.
16. **MĚŘÍNSKÁ, D.** *Návody k laboratornímu cvičení z předmětu Zpracovatelské inženýrství polymerů*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007.

17. **DOBIÁŠ, J. a ČURDA, D.** *Balení potravin*. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2004.
18. **WICKS, Z. W. jr., a další.** *Organic Coatings: Science and Technology*. Hoboken, New Jersey : John Wiley and Sons, Inc., 2007.
19. **Americanchemistry.** *BisphenolA*. [Online] 2002. [Citace: 17. září 2010.] <http://www.bisphenol-a.org/human/epoxycan.html>.
20. **HORÁK, J.** *Obalové sklo*. Praha : SNTL, 1963.
21. **GILES, G. A. ed.** *Handbook of Beverage Packaging*. Sheffield : Sheffield Academic Press, 1999.
22. **Rexam PLC.** *Fusion Bottle*. [Online] 2010. [Citace: 9. leden 2011.] <http://www.rexamcatalogue.com/beverage-can-europe-and-asia/?SB=2157089>.
23. **Ball corporation.** *History of baverage can*. [Online] 2003. [Citace: 9. leden 2011.] http://www.ball-europe.com/382_311_ENG_PHP.html.
24. **HILDEBRAND, S. H. a CAREY, J. A.** *Improved Method of and Means for Dispensing Carbonated Liquids from Containers*. 1266351 27. leden 1969. British Patent.
25. **VAN WORMER, J. R.** *Folded Blank Box*. 1157462 19. říjen 1915. US Patent.
26. **Tetra Pak International.** *Obaly Tetra Pak*. [Online] 2010. [Citace: 13. leden 2011.] http://www.tetrapak.com/cz/products_and_services/packages/pages/default.aspx.
27. **SIG Combibloc Group.** *Packaging Solutions_combibloc & combifit*. [Online] 2010. [Citace: 13. leden 2011.] http://www.sig.biz/site/en/sig_combibloc_group/unternehmensprofil/Unternehmensprofil.jsp.
28. **IPI S.r.l.** *Our history*. [Online] 2009. [Citace: 13. leden 2011.] <http://www.ipi-srl.com/storia.html>.
29. **KOSAŘ, K. a PROCHÁZKA, S. ed.** *Technologie výroby sladu a piva*. Praha : Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2000.
30. **SCHÄFER WERKE GmbH.** *KEGnology®*. [Online] 2010. [Citace: 20. leden 2011.] <http://www.nonreturnable-keg.com/download.html>.
31. **Huber Packaging Group GmbH.** *easyKeg®*. [Online] 2010. [Citace: 20. leden 2011.] <http://www.huber-packaging.com/en/beverage/easykeg.html>.
32. **Heineken N.V.** *The Heineken DraughtKeg™*. [Online] 2008. [Citace: 20. leden 2011.] <http://heinekendraughtkeg.com/>.
33. **KHS.** *Petainer: System solutions and cost efficiency*. [Online] 2010. [Citace: 16. leden 2011.] <http://www.petainerkeg.com/>.
34. **SOMMER, K.** *Usability of the „KeyKeg“ One-Way Keg for Beer*. Weihenstephan : Technische Universität München, 2008.
35. **EcoKeg Pty Ltd.** *Technical Facts*. [Online] 2010. [Citace: 20. leden 2011.] <http://www.ecokeg.com/>.

36. **KAMOKO, s.r.o.** *Korunkové uzávěry - výroba.* [Online] 2010. [Citace: 27. leden 2011.] http://www.kamoko.cz/kamoko_cz/cz/homep.htm.
37. **Crown Holdings, Inc.** *Beverage Packaging – Cans & Ends.* [Online] 2010. [Citace: 27. leden 2011.] http://www.crowncork.com/products_services/beverage_can_offerings_products_crowns.php.
38. **Japan Crown Cork Co. Ltd.** *Metal Closures.* [Online] 2008. [Citace: leden. 27 2011.] <http://www.ncc-caps.co.jp/english/product/metal.html>.
39. **Obchodní tiskárny a.s.** *Grafické etikety.* [Online] 22. leden 2010. <http://www.otk.cz/produkty/graficke-etikety>.
40. **Constantia Hueck Folien.** *Labels.* [Online] 2010. [Citace: 22. leden 2011.] <http://www.constantia-hueck.com/Labels.108.0.html?&L=0&MP=112-763#c274>.
41. **HI-CONE.** *Products.* [Online] 2010. [Citace: 22. leden 2011.] <http://www.hi-cone.com/index.php?id=31&L=0>.
42. **Team BrandPak™.** *BrandPak™.* [Online] 2010. [Citace: 22. leden 2011.] <http://www.brandpak.net/index.htm>.
43. **MeadWestvaco Corporation.** *Beer and Wine Packaging.* [Online] 2010. [Citace: 22. leden 2011.]
44. **Duopack Bupak.** *Historie, láhve a tekutiny.* [Online] 2010. [Citace: 21. leden 2011.] <http://www.duopack.cz/>.
45. **Penn Packaging Ltd.** *Wrapping systems.* [Online] 2010. [Citace: 21. leden 2011.] <http://www.penn-packaging.co.uk/>.
46. **Alfa Plastik, a.s.** *Přeppravky KOMPAKT.* [Online] 2010. [Citace: 21. leden 2011.] <http://www.alfaplastik.cz/plastove-prepravky-a-nadoby-/potravinarsky-prumysl/produkty/prepravky-kompakt/>.
47. **DW Plastics NV.** *Beer Crates.* [Online] 2010. [Citace: 21. leden 2011.] <http://www.dwplastics.be/content.php?hmlID=1858&smID=1638>.
48. **Rodinný pivovar BERNARD, a.s.** *Tiskové zprávy. Bernard dostal cenu za "plzeňskou" přepravku.* [Online] 2010. [Citace: 22. leden 2011.] <http://www.bernard.cz/srv/www/content/pub/cs/story/tiskove-zpravy/>.
49. **Celplast Packaging Systems Ltd.** *Packaging Materials 101.* [Online] 2010. [Citace: 22. leden 2011.] <http://www.celplast.ca/>.
50. **HES, A., ŠÁLKOVÁ, D. a REGNEROVÁ, M.** *Obchodní nauka.* Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2004.
51. **Budějovický Budvar, n.p.** *Oficiální stránky Budějovického Budvaru, n.p. Historie.* [Online] 2010. [Citace: 9. září 2010.] <http://budweiser-budvar.cz/index.html>.

52. **DEL VECCHIO, H. W., DAYHARSH, C. A. a BASELT, F. C.** *Thermal death time studies on beer spoilage organisms*. Proceedings of the American Society of Brewing Chemists : American Society of Brewing Chemists, 1951.