

Vysoká škola logistiky o.p.s.

Nové trendy v systémech balení potravin

(Diplomová práce)

Přerov 2019

Bc. Nela Šubová



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání diplomové práce

studentka	Bc. Nela Šubová
studijní program	Logistika
obor	Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Nové trendy v systémech balení potravin

Cíl práce:

Řešením diplomové práce je zpracování analýzy současného stavu v balení potravinářských výrobků a následně navrhnout nové možnosti balení potravin s ohledem na žádoucí snížení ekologické zátěže související s ochranou životního prostředí.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska související s balením potravin
2. Analýza současného stavu v balení potravinářských výrobků
3. Zpracování návrhu na balení vybraného druhu potravin s přihlédnutím na ochranu životního prostředí
4. Technicko-ekonomické posouzení navrhovaného řešení

Závěr

Rozsah práce: 50 – 60 normostran textu

Seznam odborné literatury:

ČUJAN, Zdeněk. Obalová technika a identifikace. Přerov: VŠLG, 2012. 210 s. ISBN 978-80-87179-18-5.

ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. Výrobní a obchodní logistika. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-730-9.

GROS Ivan, BARANČÍK Ivan a Zdeněk ČUJAN. Velká kniha logistiky. Praha: VŠCHT, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

PERNICA, Petr. Logistika (supply chain management) pro 21. století. 1. - 3. díl. Praha: Radix, 2005, 1698 s. ISBN 8086031594.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.

Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2018

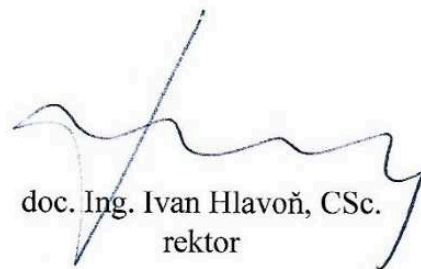
Datum odevzdání diplomové práce:

11. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



doc. Dr. Ing. Oldřich Kodym
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s., prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 11. 5. 2019

.....

podpis

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu diplomové práce, panu doc. Ing. Zdeňku Čujanovi, CSc., za odborné vedení, cenné rady, připomínky a čas, který mi v průběhu práce poskytl. Zároveň bych chtěla poděkovat své rodině za poskytnutou podporu během celého mého studia.

Anotace

V diplomové práci rozebírám všeobecný popis obalu. Řeším, z jakých materiálů se obal skládá, jaké má funkce a k jakému účelu slouží. Také píš o současném stavu balení potravinářských výrobků a po té se snažím navrhnout nové možnosti balení potravin s ohledem na žádoucí snížení ekologické zátěže související s ochranou životního prostředí. Nakonec se budu zabývat konkrétním návrhem obalu na potraviny a následně jej vytvořím.

Klíčová slova

význam balení, balící materiály, způsob balení, trendy v balení potravin, ekologická zátěž

Annotation

In the thesis, I will analyse a general description of a package. I will explore the materials that the packaging is made of, what the packaging functions are, and the purpose it serves. Also, I will write about the current situation in food packaging and propose new systems of packaging food products, whilst considering reducing environmental burden and the global issue of environmental protection. Finally, I will elaborate on a specific proposal for food packaging and then create it.

Keywords

meaning of packaging, packaging materials, packaging methods, trends in food packaging, enviromental burden

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretická východiska související s balením potravin	11
1.1 Obaly	11
1.2 Požadavky na obal.....	12
1.3 Funkce obalů	12
1.4 Druhy obalů.....	16
1.5 Obalové materiály pro balení potravin.....	17
1.5.1 Dřevo	17
1.5.2 Tkaniny.....	18
1.5.3 Kovy	18
1.5.4 Sklo.....	19
1.5.7 Poživatelné obaly.....	26
1.6 Interakce mezi obalem a potravinou	28
2 Analýza současného stavu v balení potravinářského výrobku	30
2.1 Aktivní systémy balení potravin	30
2.2 Inteligentní systémy balení potravin	34
2.2.8 RipeSense	38
2.2.9 TIMESTRIP	38
2.2.10 SMART LID SYSTEMS.....	39
3 Zpracování návrhu na balení vybraného druhu potravin s přihlédnutím na ochranu životního prostředí	41
3.1 Obaly na mléko	41
3.2 Obaly na vejce.....	43
3.3 Obaly na hotová jídla	45

3.4	Obaly na ovoce a zeleninu	47
3.5	Obaly na olej	49
3.6	Kelímky na pití z mořských řas	50
3.7	Obaly na cherry rajčata	51
4	Technicko-ekonomické posouzení navrhovaného řešení	53
4.1	Univerzální obal na ovoce a zeleninu z třívrstvé vlnité lepenky	53
4.2	Návrh obalu	54
4.3	Technický výkres	56
4.4	Technické parametry	58
4.5	Výhody a nevýhody obalu	59
4.6	Aplikace funkcí u navrhovaného obalu.....	59
4.7	Kalkulace.....	60
	Závěr	63
	Soupis bibliografických citací	64
	Seznam zkratk a značek	68
	Seznam ilustrací a tabulek	70

Úvod

Téma diplomové práce s názvem Nové trendy v systémech balení jsem si vybrala z důvodu problému plastového znečišťování ve světě, a protože se zajímám o nové způsoby balení potravin, díky kterým se hrozba stále se zvětšujícího znečištění může zamezit.

Diplomová práce je rozdělena na čtyři části, teoretická východiska související s balením potravin, analýza současného stavu v balení potravinářských výrobků, zpracování návrhu na balení vybraného druhu potravin s přihlédnutím na ochranu životního prostředí a technicko-ekonomické posouzení navrhovaného řešení. V první části definuji pojmy, jako je obal a s nimi spojené požadavky kladené na současné balení a funkce, které by obaly měly plnit. Dále rozebírám tři základní druhy obalů (spotřebitelský, skupinový a přepravní) a materiály, z kterých se obaly pro potraviny vyrábí. Závěr první části věnuji interakcím, ke kterým dochází mezi potravinou a obalem. V druhé části se podrobně zaměřím na aktivní a inteligentní systémy balení od indikátorů teploty, kyslíku nebo vlhkosti, až po samoohřívací systémy. Ve třetí části navrhuji pro potraviny vhodné obaly vyrobené z alternativních druhů materiálů šetrnějších k životnímu prostředí. Všechny navrhované možnosti obalů na konkrétní potraviny popíši a zanalyzuji jejich výhody a nevýhody. V poslední části, vyberu z navrhovaných řešení předchozího bodu jeden konkrétní obal na potraviny, který vyrobím. Tento vybraný obal detailně popíši a zpracuji jeho technicko-ekonomické posouzení.

Jedním ze stejných bodů této práce je žádoucí snížení ekologické zátěže vyráběných obalů s ohledem na ochranu životního prostředí, a aby se tohoto docílilo, je potřeba k tomuto problému uvést několik faktů, které s tím úzce souvisejí. Ke znečišťování životního prostředí značně přispívá jeden z nejpoužívanějších obalových materiálů - plast. V posledních letech roční světová produkce plastů dosáhla přes 300 milionů tun, z toho největší podíl, téměř 40 %, připadá právě na plastové obaly. Podle statistik, běžný spotřebitel používá plastový obal v průměru pouhých pár hodin, ale rozkládat se bude další stovky až tisíce let. Proto je potřeba se zaměřit na alternativní druhy materiálů, které budou schopny nahradit plasty a budou šetrnější k životnímu prostředí.

Cílem diplomové práce je zpracování analýzy současného stavu v balení potravinářských výrobků a následné navržení nové možnosti balení potravin s ohledem na žádoucí snížení ekologické zátěže související s ochranou životního prostředí.

1 Teoretická východiska související s balením potravin

1.1 Obaly

„Obal je prostředek nebo soubor prostředků chránící materiál před ztrátou a před poškozením, které by během manipulace, přepravy, skladování či prodeje mohl utrpět nebo způsobit.“ [1, s. 844]

V zákoně o obalech je obal považován za „výrobek zhotovený z materiálu jakékoliv povahy a určený k použití, ochraně, manipulaci, dodávce, popřípadě prezentaci výrobku nebo výrobků určených spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli, jestliže má současně:

- *v místě nákupu tvořit prodejní jednotku pro spotřebitele nebo jiného konečného uživatele (dále jen "prodejní obal"),*
- *v místě nákupu tvořit skupinu určitého počtu prodejních jednotek, ať již je tato skupina prodávána spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli, anebo slouží pouze jako pomůcka pro umístění do regálů v místě prodeje a může být z výrobku odstraněn, aniž se tím ovlivní jeho vlastnosti (dále jen "skupinový obal"),*
- *usnadnit manipulaci s určitým množstvím prodejních jednotek nebo skupinových obalů a usnadnit jejich přepravu tak, aby se při manipulaci a přepravě zabránilo jejich fyzickému poškození (dále jen "přepravní obal).“ [2, s. 2]*

Balení

„Balení je činnost spočívající v přípravě výrobků pro oběh a spotřebu pomocí obalových prostředků a funkční spojení výrobku s obalovými prostředky. Obalový prostředek je souhrnný název pro obalové materiály, obaly a pomocné obalové prostředky.

- *v užším smyslu – operace od dávkování, až po plnění do obalů,*
- *v širším smyslu – příprava a použití obalů + veškeré manipulace s obaly (skupinové balení atd.), v potravinářství cca 50 % spotřeby času ve výrobním procesu.“ [3, s. 7]*

1.2 Požadavky na obal

„Požadavky kladené na obaly jsou různé a musí se řešit v širších souvislostech s přihlédnutím na jejich použití v logistickém řetězci. Způsob a použitá metoda balení musí být v souladu s použitou technologií výroby, kde má podporovat plynulý materiálový tok od vstupu do výrobního procesu, až po dodání k zákazníkovi. Jednotlivé stupně balení mají na sebe postupně navazovat s využitím modulových řad a vytvořením manipulační jednotky vyššího řádu. V souladu s požadavky na ochranu životního prostředí a snížení nákladů vynakládaných na obalové systémy, je nutné přijmout taková opatření, která by zajistila jejich opakované používání. Výrobci a obchodníci tak vzniká povinnost odebírat použité obaly a vracet je k opakovanému použití, recyklaci nebo likvidaci.

Z logistického hlediska by měly obaly zabezpečit:

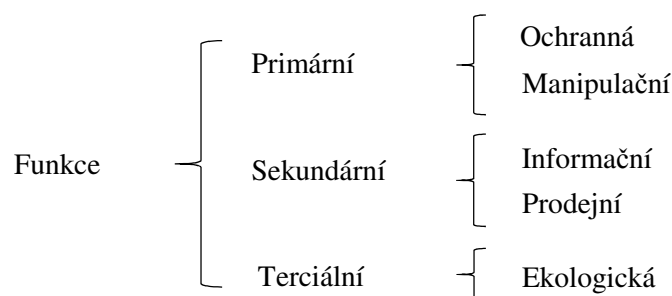
- nízké výrobní náklady s využitím dostupných materiálů,
- jednoduchou konstrukci s možností jejich opakovaného použití následně ekologické likvidace,
- umožnění mechanizace a automatizace balení.“ [4, s. 146]

1.3 Funkce obalů

Obaly mají několik různých funkcí, které dělíme na primární, sekundární a terciální. Na rozdíl od primárních funkcí, které se týkají technické stránky obalů, sekundární funkce se zabývají komunikací. [5]

Primární, sekundární a terciální funkce jsou rozděleny do následujících dílčích funkcí:

Schéma 1.1 Základní dělení obalové funkce



Zdroj: vlastní zpracování.

1.3.1 Ochranná funkce

Za nejdůležitější funkci obalů je považovaná ochranná funkce, která poskytuje surovinám, materiálům a výrobkům ochranu před možným poškozením, ztrátou a odcizením. K tomuto dochází především při přepravě a uskladnění obalů. Důležitým faktem je i to, že tyto obaly neslouží pouze k ochraně obsahu obalů, ale naopak, aby obsah nezpůsobil nežádoucí vlivy na vnější okolí. Kromě toho, musí být obal schopen spolehlivě odolat mnoha různým statickým a dynamickým silám, kterým je vystaven při přepravě, manipulaci a skladování. Obal, který se používá při přepravě, by měl chránit výrobek také proti klimatickým podmínkám, a to zejména před vysokými či nízkými teplotami, před vlhkostí, ale také proti slunečnímu záření. V neposlední řadě musí být obal také ochranou proti mikroorganismům, chemikáliím, hmyzu a škůdcům. Vnější ochrana poskytovaná obalem musí zabránit jakémukoliv poškození životního prostředí obsahem obalu, a to obzvláště při přepravě nebezpečných materiálů, přičemž ochrana životního prostředí zde hraje zásadní roli. Každý výrobek má různou povahu a je náchylný proti jiným rizikům poškození, a proto je nutné vybrat správný obalový materiál pro dosažení potřebné ochrany. Klade se důraz na pevnost, odolnost a nepropustnost přepravních obalů, aby se co nejvíce zabránilo kontaminaci, poškození nebo jinému negativnímu vlivu na životní prostředí a jiné zboží. [5]

1.3.2 Manipulační funkce

Jednou z dalších důležitých funkcí je funkce manipulační, která zajišťuje vhodnou, rychlou a bezpečnou manipulaci s přepravním obalem. Tyto obaly musí být navrženy tak, aby se daly jednoduše, efektivně a bezpečně držet, sundávat, zvedat a stohovat. Tvar a síla obalu by měla být navržena tak, aby se mohly manipulační jednotky bezpečně ukládat nejen vedle sebe, ale i nad sebe. Tím dochází k efektivnímu využití prostoru a úspoře místa. [5]

K základním vlastnostem obalu z hlediska manipulační funkce patří hmotnost, objem, tvar, bezpečnost uzávěrů a odolnost vůči klimatickým podmínkám. Rozměr a hmotnost manipulačních jednotek, by měla být pokud možno přizpůsobena rozměrům a nosnosti standardních palet a kontejnerů, aby docházelo k co nejefektivnějšímu způsobu manipulace s celkovým nákladem. Pokud je manipulace částečně nebo zcela manuální, musí být obaly snadno vyzdvihovány a mít dostatečně nízkou hmotnost. Jestliže se jedná o zboží velké hmotnosti, měl by se vybrat obal, který je vhodný pro mechanickou

manipulaci. Takovéto obaly mají mít viditelné a vhodné zdvihací body pro zdvihací zařízení (vysokozdvižný vozík, kladky, jeřáby atd.), přičemž tyto body jsou v případě potřeby speciálně označeny manipulačními značkami. [5]

1.3.3 Prodejní funkce

Velice důležitým aspektem prodejní funkce obalů je jeho vizuální podoba, kterou spotřebitel vnímá často i podvědomě. Tuto podobu určuje barva, tvar a povrch obalu. Pro upoutání zákazníka je nezbytné vybrat atraktivní design a typ písma k vhodnému výrobku. Tyto propagační prvky by neměly být mimořádně extravagantní, aby si spotřebitel výrobek nezakoupil pouze jednou, ale aby ho motivovaly k opětovné koupi. Mezi další propagační prvky patří například umístění loga společnosti na obal, které podtrhuje kvalitu daného výrobku a vytváří podvědomí o značce. [5]

1.3.4 Informační funkce

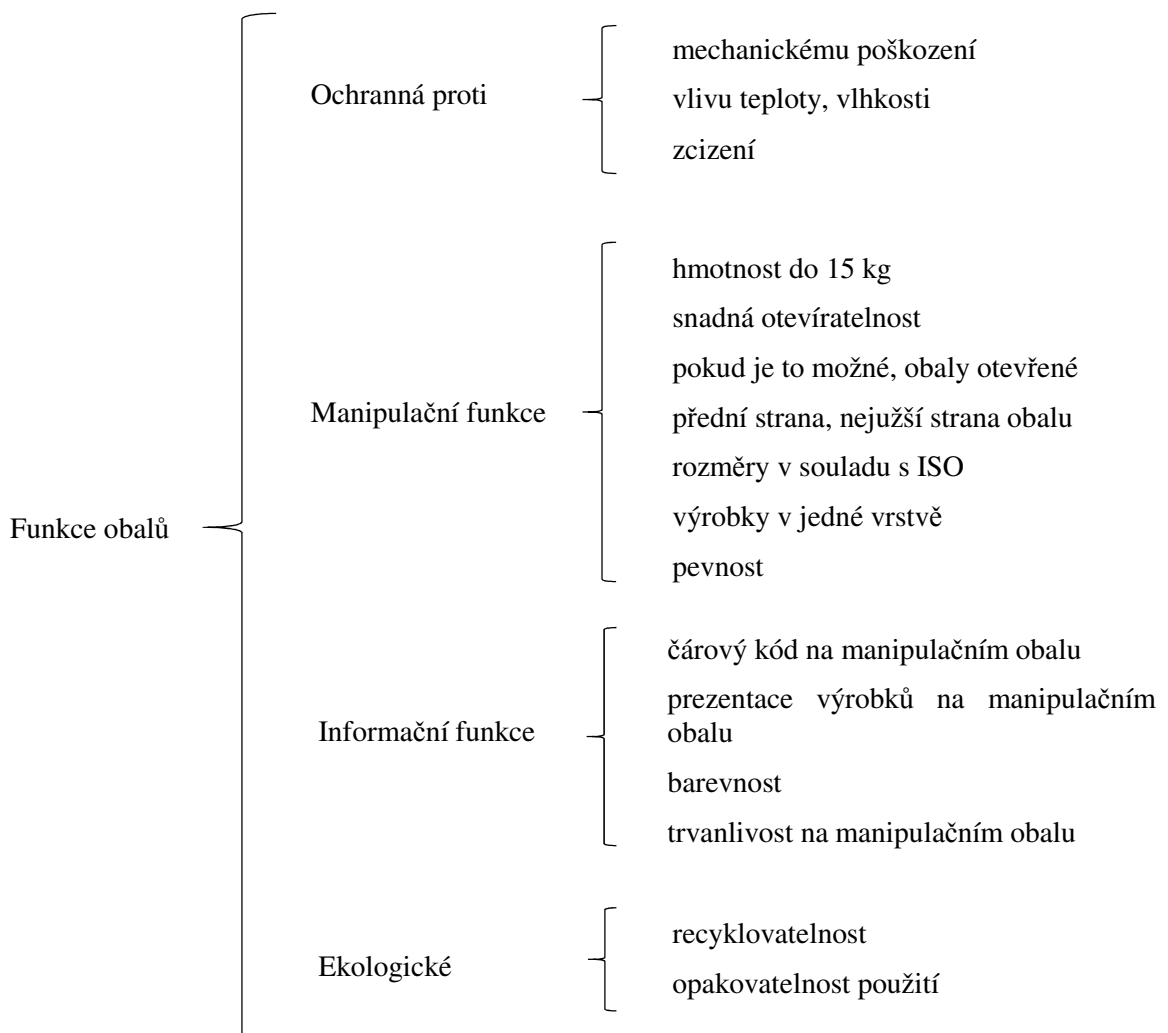
Informační funkce je nedílnou součástí obalů a slouží pro identifikaci výrobků v průběhu zpracování ve výrobním procesu, při přepravě a poskytuje důležité informace spotřebitelům. Různé informace vytištěné na obalu poskytují spotřebiteli podrobnosti o obsahu a použití konkrétního výrobku. Příkladem jsou výživové údaje a nutriční hodnoty na potravinových obalech nebo informace o správném dávkování léků či jejich nežádoucích účincích. Dodáním nepoškozeného a zabezpečeného obalu výrobce zaručuje, že údaje na obalu odpovídají obsahu. Obaly jsou tedy základem pro značkové zboží, ochranu spotřebitele a odpovědnost za výrobek. Existují právní požadavky, které vyžadují, aby bylo zboží jasně označeno údaji, které uvádějí jejich povahu, složení, hmotnost, množství, minimální trvanlivost a dobu skladování. Ve výrobě, při přepravě a v obchodech se pro rychlou identifikaci výrobku používají na obalech čárové kódy, které poskytují potřebné informace. V malých firmách k identifikaci slouží průvodky. [5]

Etiketa a informace uvedené na obalu musí být za každých okolností vždy čitelné, neblednoucí, odolné proti otěru a povětrnostním vlivům. Staré nebo neplatné značení musí být z obalu odstraněno a nahrazeno novým aktuálním. Veškeré informace musí zůstat čitelné i po otevření obalu. Mezi důležité informace na obalech patří značka výrobce, obchodní název, název výrobků, množství (ml, l, g, kg), upozornění pro alergiky, návod k přípravě, informace o výživové hodnotě, čárový kód, značka bio a trvanlivost (použitelnost nebo minimální trvanlivost). [5]

1.3.5 Ekologická funkce

V současné době je kladen velký důraz na ekologickou stránku obalu. Zda je obal z recyklovatelných materiálů má velký vliv na rozhodnutí spotřebitele při koupi. Obal, který se dá recyklovat nebo znovu použít, a je zároveň šetrný k životnímu prostředí. Nejvýznamnějším příkladem je recyklace papírových a lepenkových obalů jako odpadového papíru. Dalším příkladem jsou skleněné láhve, které se dají znovu naplnit až 70krát. [5]

Schéma 1.2 Funkce obalů

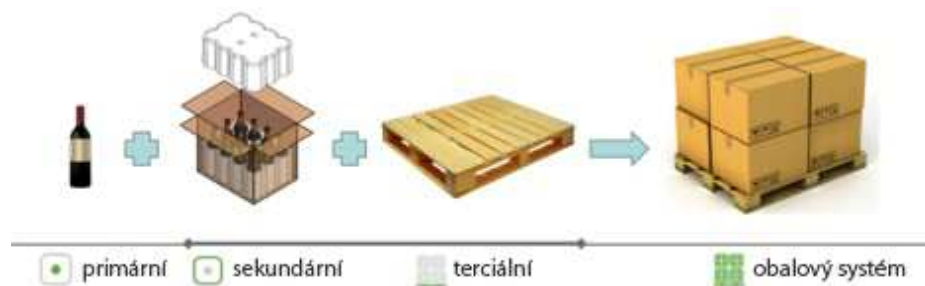


Zdroj: [6, s. 374].

1.4 Druhy obalů

Každý produkt je svým způsobem unikátní, a tím pádem i jeho obal. Není pravidlem, aby byl každý produkt balen do primárního, sekundárního a terciálního obalu. Jsou případy, kdy primární obaly bez problému plní funkci manipulačního obalu, jako je tomu například u pytle cementu nebo sudů piva. Dále tu jsou produkty, které si bohatě vystačí pouze s přepravním obalem, jako jsou například stavební cihly. [7]

Obr. 1.1 Druhy obalů



Zdroj: [7].

1.4.1 Spotřebitelský obal (primární obal)

Spotřebitelský obal, také známý jako primární, je finální verze obalu pro daný výrobek nebo skupinu stejných výrobků, které jsou určeny pro koncového zákazníka (spotřebitele). Tak jako každý obal i ten primární plní své funkce. Ty se však liší u jednotlivých produktů, které se vyskytují například v potravinářství, drogistickém zboží apod. [7]

1.4.2 Skupinový obal (sekundární obal)

Pro ochranu spotřebitelského obalu slouží sekundární obal, který se po znehodnocení (rozbalení) a vyjmutí výrobku či skupiny výrobků stává odpadem. Také se nazývá obalem obchodním, ve formě skupinového balení, které usnadňuje manipulaci uvnitř distribučního řetězce nebo slouží koncovému zákazníkovi. Jednou z hlavních funkcí sekundárního obalu je rozlišení mezi konkurencí a má významný podíl na prodeji výrobků. [7]

1.4.3 Přepravní obaly (terciální obal)

Všechny vyrobené produkty je potřeba bezpečně dostat z místa výroby do skladů a obchodů za pomoci přepravních obalů, které chrání výrobky uložené v primárních obalech při přepravě, manipulaci a skladování. Přepravní obaly nejenže chrání výrobky před poškozením, ale zároveň tvoří samostatnou jednotku, která se využívá pro identifikaci výrobků. Mezi nejčastější druhy přepravních obalů, které jsou známé, patří zejména bedny, papírové a lepenkové krabice. Tyto přepravní obaly jsou často dány na palety pro snadnou manipulaci. V lodní přepravě je nejznámější přepravní obal kontejner. [7]

1.5 Obalové materiály pro balení potravin

1.5.1 Dřevo

Dřevo patří mezi nejstarší přírodní materiály, které lidstvo využívá po celou dobu své historie. Jedná se o tradiční materiál, který je velice oblíbený, a to zejména pro jeho skvělé konstrukční vlastnosti. Důležitým faktem a výhodou dřeva je i to, že patří mezi obnovitelné zdroje a má využití v mnoha odvětvích průmyslu. Je součástí i každodenního života. [8]

Mezi hlavní rysy dřeva patří jeho lehkost, snadné zpracování a nízké výrobní náklady. V minulosti bylo dřevo využíváno také jako obalový materiál a vyráběli se z něj například truhly a bedny. V současnosti se dřevo v obalech nahrazuje především plasty a jinými druhy materiálu pro jejich lehkost, cenovou dostupnost a vlastnosti. I když je dnes díky novým technologiím dřevo jako materiál obalů na ústupu, pořád má své kouzlo a ručně vyráběné výrobky jsou považovány za luxusní (krabička na doutníky). [8]

Mezi největší výhody dřeva patří jeho odolnost, pevnost, pružnost a dobré izolační vlastnosti. O dřevo se musí člověk starat a pečovat o něj, protože na něj mají velký vliv povětrnostní podmínky a špatně snáší působení mikroorganismů. V současnosti je velkou nevýhodou dřeva především jeho cena v porovnání s jinými alternativami na trhu. Dřevo také není vhodné pro přímý kontakt s potravinami. [8]

Druhy dřeva používaných v balení potravin

Druhy dřev se dělí na měkké a tvrdé. Mezi měkké dřeviny patří především smrkové stromy, modřiny a dřívě i jedle. Z tohoto druhu dřeva se vyrábí bedny, sudy, vědra, někdy i kádě, přepravky a palety, které jsou nezbytné při přepravě zboží. Mezi nejpoužívanější tvrdé dřeviny patří dub a buk, z kterých se vyrábí například soudky na tučné potraviny, jako je máslo, sádlo a jedlé oleje. Setkat se ovšem lze i s kombinací těchto dvou druhů, a to tak, že u tvrdého dřeva se vyrábí konstrukční prvky a měkké dřevo je použito jako výplň. [8]

1.5.2 Tkaniny

Tkaniny patří mezi tradiční obalový materiál, který se vyrábí z juty, koudelce, bavlny, spřádaného papíru, z tkaniny z plastů či z proužků plastů (především z PE a PP). Tkaniny vynikají svými typickými vlastnostmi, jako je pevnost, poddajnost, prodyšnost a nízká hmotnost. Mezi přepravní obaly z tkaného materiálu se řadí pytle, žoky a velkoprostorové pytle. Nejčastěji se používají jutové pytle či rašlové pytle (z polyetyleny), které jsou dostatečně silné, aby dokázaly pojmout až 100 kg, typickým příkladem využití je pytel brambor. Žoky se využívají především pro lisované materiály (seno, chmel, bavlna atd.). Velkoprostorové pytle jsou velice podobné žokům, až na to, že jsou vybaveny konstrukčními prvky, jako je například otvor na vyprazdňování apod. Mezi spotřebitelské obaly se zahrnují sítky a netkaná síťovina. Tyto spotřebitelské obaly se vyrábí ve formě nekonečné síťované hadice. Sítky jsou vhodné pro ovoce, jako jsou například citrusové plody, a pro zeleninu (česnek, cibule). Netkaná síťovina je vhodná pro balení s menší hmotností, jako jsou cukrovinky atd. [8]

1.5.3 Kovy

Kov je významný obalový materiál na výrobu spotřebitelských a přepravních obalů. Předností kovových obalů je mechanická pevnost, recyklovatelnost, chemická odolnost, neprodyšnost, dobrá omyvatelnost, dobrá tepelná vodivost, má dobré bariérové vlastnosti, možnost sterilizace obalu, možnost vícenásobného použití obalu a dostupnost surovin pro výrobu. Nevýhodou je možná koroze prostřednictvím působení některých náplní i vlivem atmosférických podmínek. [8]

V dnešní době je obalovým materiálem z kovů nejvíce používaná ocel a hliník. Cín, zinek, chrom a olovo slouží spíše jako materiál pro ochranu povrchu. Nejrozšířenějšími kovovými obaly potravinářského průmyslu jsou plechovky a fólie. Dále se z kovu vyrábí tuby, kontejnery atd. [8]

1.5.4 Sklo

Skleněné obaly patří mezi osvědčené materiály, které v dnešní době neztrácí na popularitě, a to především díky své velké výhodě opakovatelného použití a recyklovatelnosti. Naopak nevýhodou skleněného obalového materiálu je velká hmotnost, křehkost a energetická náročnost výroby. [8]

Skleněné obaly nejsou jen spotřebitelské, jako je například skleněná láhev od piva, ale používají se i obaly, které jsou mnohem větší a slouží například pro přepravu či skladování vína, šťáv atd. Lze se setkat s různými druhy skleněných obalových materiálů, jako jsou demižóny, nápojové obaly a konzervované obaly. [8]

Mezi důležité vlastnosti skla patří:

- Tepelná odolnost – rozdílná teplota, kterou musí obal snést při rychlém ochlazení na které je citlivější než na ohřívání.
- Chemická odolnost – chemická odolnost skla v porovnání s jinými obalovými materiály je výborná, ale i přesto může docházet ke korozi.
- Pevnost skla – výborná pevnost skla v tlaku, díky které obaly odolají kolmému zatížení, tudíž je možné je stohovat. [8]

1.5.5 Papír

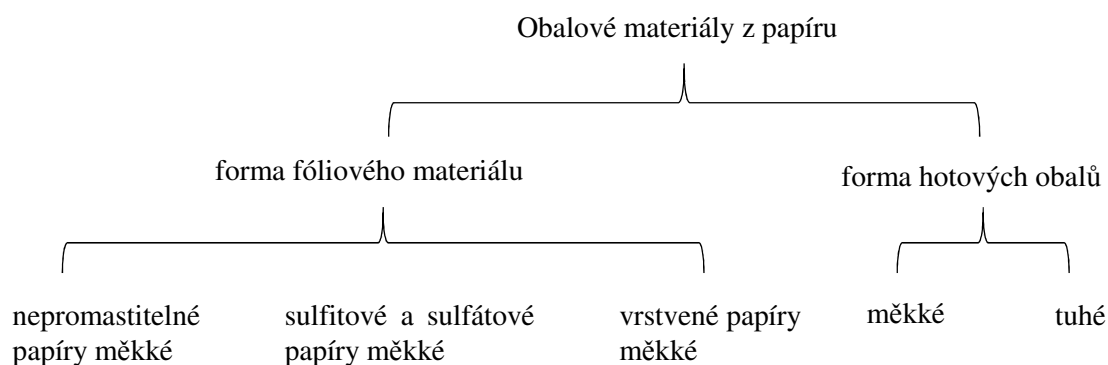
Mezi nejpoužívanější obalový materiál v moderní době patří bezesporu papír a lepenka. V celosvětové produkci má právě papír jako obalový materiál přes 50 % trhu. Hlavním důvodem je poměrně dobrá dostupnost výrobních surovin, velká škála sortimentu obalů s možností impregnace a kombinací s jinými druhy obalových materiálů jako jsou například plasty. Velkým plusem papíru jako obalového materiálu je i jeho opětovné zpracování díky recyklaci a relativně dobrá výrobní cena. [8]

Výrobky z papíru se rozdělují dle plošné hmotnosti. Hmotnost papíru je menší než 225 g.m^{-2} , váha lepenky je větší než 225 g.m^{-2} . Klasický kancelářský papír má přibližně 70 g.m^{-2} , pokud se dají tři listy na sebe, budou spadat mezi papír, avšak čtyři listy papíru již budou patřit dle gramáže mezi lepenku. Veškeré vlastnosti papíru jako je jeho pevnost v tahu či průtlaku, odolnost proti rozmočení atd. se dají do jisté míry ovlivnit postupem při výrobě, nicméně je udává výchozí surovina, z které se papír vyrábí. Vlastnosti vyrobeného papíru jsou ověřovány zatěžkávacími testy. [8]

Druhy obalů z papírů a lepenky

Papír jako obal, má mnoho využití na nespočet výrobků. Rozlišují se obalové materiály z papíru, a to ve formě fóliového materiálu, který se využívá pro balení potravin v podobě fólií (nepromastitelné papíry atd.), a ve formě hotových obalů, které se rozlišují na měkké (sáčky, pytle) a tuhé (lepenkové bedny). [8]

Schéma 1.3 Druhy obalů z papírů a lepenky



Zdroj: vlastní zpracování.

Foliové materiály

Mezi hlavní druhy fóliových materiálů na potravinové obaly patří:

- nepromastitelné papíry (pergamen, pergamenová náhrada, pergamín),
- sulfitové a sulfátové papíry,
- vrstvené papíry. [8]

Nepromastitelné papíry

Pergamen

Pergamen se vyrábí ze sulfitové buničiny při chemickém procesu s kyselinou sírovou. Papír ztratí vláknitou strukturu a stane se z něj celistvá blána, která tuky nepropustí a ve vodě se nerozmočí. V potravinářském odvětví se s tímto balením, které často bývá kombinováno s hliníkem, lze setkat například u tučných a vlhkých potravin (sýr, tvaroh, maso). Další využití pergamenu lze vidět jako doplněk jiných obalů (vykládání beden) a krytí povrchů (marmeláda, hořčice, atd.). [8]

Pergamenová náhrada

Částečně nepromastitelný papír, který je nehlazený, hlazený, případně hlazený jen z jedné strany. Tento papír je možné podlepit hliníkovou fólií. S touto kombinací se lze setkat u másla či čokolády, ale především se pergamenová náhrada používá pro balení masa a uzenin, ale i pro aromatické pochutiny jako je káva. [8]

Pergamín

Pergamín je obdoba pergamenové náhrady s charakteristickým oboustranným hlazením. [8]

Sulfitové a sulfátové papíry

Sulfitové a sulfátové papíry mají uplatnění u potravin, které nemají vysoké nároky na odolnost proti vlhkosti a tukům (cereálie, luštěniny). Dají se lehce potisknout a naimpregnovat. Dělí se podle plošné hustoty a obsahu dřevoviny. [8]

Vrstvené materiály

Nejvyšších bariérových vlastností obal získá kombinací papíru s vybranými druhy plastů (PP, PE) nebo hliníkovými fóliemi. [8]

Hotové obaly – Měkké

Sáčky

„Rozeznáváme čtyři základní druhy sáčku:

- a) *s plochým dnem – lepí se (nebo svařují) na dvou nebo třech stranách, vhodné pro strojové balení menších množství práškovitých výrobků (cukrovinky, cukr, káva, koření,...)*
- b) *s plochým dnem a postranním záhybem – převážně pro ruční balení, nejčastěji kusových výrobků textilních, galanterních*
- c) *s křížovým dnem – drobný prodej sypkých i drobně kusovitých potravinářských výrobků*
- d) *s obdélníkovým dnem a postranním záhybem – nejnáročnější typ sáčků, vhodný pro ruční i strojové balení sypkých výrobků. Hranolovitý tvar jim zajišťuje dobrou stabilitu i skladnost. Vyrábí se také dvouvrstvé, např. pro rýži, luštěniny, apod.“ [8, s. 52 – 53]*

Pytle

Pytle jsou větší obdobou sáčků, které bývají často používány jako přepravní obaly sypkých materiálů. Pevnost zajišťuje několik vrstev sulfátového papíru, z kterých se pytle vyrábí, kdy více vrstev zajišťuje lepší pevnost. Aby se zvýšila odolnost proti vlhkosti, musí se mezi dvě vrstvy papíru vložit vhodný impregnační prostředek (například kaširovaný materiál) a je nezbytné označit pytel tak, aby se při recyklaci papíru zpracoval zvlášť. Obvyklá nosnost pytlů se pohybuje mezi 25 až 50 kg. Aby se pytle mohly pokládat křížem na sebe, bývá většinou výška dvakrát větší než jeho šířka. V současnosti jsou pytle s lepeným křížovým dnem, se sešitým koncem i dnem a pytle ventilové. [8]

Hotové obaly – tuhé

Skládačky

Jeden z nejrozšířenějších druhů spotřebitelských obalů. Tvar obalu se vysekává z lepenky, v ohybu se vytlačí rýhy a skládačka se pak může snadno ohýbat. Často se používá pro kašovitě, tekuté a zmrazené výrobky, a proto bývá lepenka parafinovaná

nebo potažena plastem kvůli voděodolnosti. Vnější vrstva obalu musí být kvalitní, aby se dala snadno potisknout. Skládačky se dělí na jednodílné, dvoudílné a hermeticky uzavíratelné. [8]

Lepenkové bedny

Lepenkové bedny jsou analogií skládaček, které nahrazují dřevěné bedny, a to z důvodů nízké hmotnosti, objemu složeného obalu, nízkým nákladům na pořízení, možnosti potisku a snadného uzavírání. [8]

Vinutá kartonáž

Tento válcovitý obal vzniká navíjením pásu lepenky s lepidlem na trn a spirálovým vinutím tvoří nekonečné trubice, které se řezou dle potřeby. Stejně jako u skládaček je vyžadována odolnost proti vodě, a proto se obaly impregnují, parafínují a vylepují Al fólií. [8]

Tvarované obaly

Jsou tvarovány na vhodných papírenských sítích. Vyznačují se pevností, ale i pružností a nejčastěji jsou používány jako obaly na vejce, podložky pro balení masa, ovoce, zeleniny atd. Než se z papíru stane nasávaný obal, má za sebou většinou sedmou recyklaci. [8]

1.5.6 Plasty

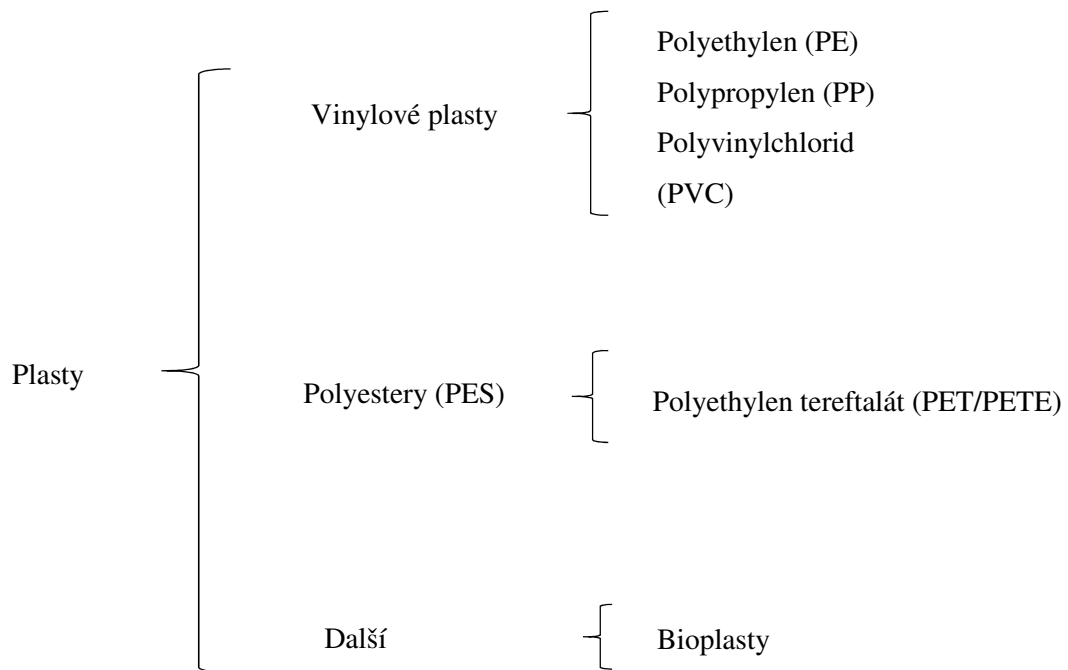
Plast je materiál, který se skládá ze široké škály syntetických nebo polysyntetických organických sloučenin, které jsou tvárné a mohou se tedy vytvarovat do pevných předmětů. Mezi klíčové vlastnosti plastů patří pevnost, pružnost, nepropustnost vůči vodě, chemická a tepelná odolnost. [9]

Vzhledem k nízké ceně a snadné výrobě nachází plasty široké uplatnění ve všech průmyslových odvětvích. Díky všestrannosti plasty velmi rychle převládly nad tradičními materiály, jako je dřevo, papír, kov nebo sklo. [9]

Proto jsou plasty v dnešní době nejrozmanitější a nejrychleji se rozvíjející skupinou obalových materiálů. Nejčastěji se dělí podle použitého monomeru (chemické složení polymerního řetězce), zpracovatelnosti po ohřátí (termoplasty a reaktoplasty), typu

polymerizace (řetězová a stupňovitá), hustoty (od nejnižší po nejvyšší) a podle dopadu na životní prostředí (plně syntetické, polysyntetické a speciální plasty se zkrácenou životností). [9]

Schéma 1.4 Plasty na výrobu potravinářských obalů



Zdroj: [9].

Mezi nejběžnější plasty na výrobu potravinářských obalů patří:

Polyethylen (PE)

Polyethylen je termoplast a je také nejběžnější umělou hmotou na světě. Od roku 2017 se každoročně vyrobí víc než 100 miliónů tun polyethylenových pryskyřic, což představuje 34 % celkového trhu s plasty. Jeho primární použití spočívá v balení (plastové sáčky, plastové fólie, geomembrány, nádoby, včetně lahví atd.). Dělí se na nízkohustotní a vysokohustotní. [8]

- Nízkohustotní polyetylen (LDPE)

Tento typ polyetyleny se vyznačuje menší molekulovou hmotností a nižší hustotou. Výsledkem je nižší pevnost v tahu a zvýšená tažnost. Mezi hlavní rysy patří průhlednost,

pevnost, tvrdost a ohebnost. Je vhodný pro tepelné svařování. LDPE se používá jak pro pevné kontejnery, tak pro plastové fólie, jako jsou plastové tašky a fóliové obaly. Globální trh LDPE v roce 2013 dosáhl téměř 33 miliard amerických dolarů. [8]

- Vysokohustotní polyetylen (HDPE)

HDPE má vysokou pevnost v tahu. Používá se v produktech a obalech, jako jsou džbány na mléko, lahve na detergenty, vany na máslo, nádoby na odpadky a vodovodní potrubí. Jedna třetina všech hraček je vyrobena z HDPE. V roce 2007 celková spotřeba HDPE dosáhla objemu více než 30 milionu tun. [8]

Polypropylen (PP)

Polypropylen je termoplastický polymer a jeho vlastnosti jsou podobné polyethylenu, ale je o něco tvrdší a odolnější vůči teplu. Je to bílý, mechanicky robustní materiál a má vysokou chemickou odolnost. Polypropylen je po polyethylenu druhý nejvíce rozšířený komoditní plast a často se používá jako balení kelímků, misek, a přepravních obalů. V roce 2013 bylo ve světě vyrobeno přibližně 55 miliónů tun polypropylenu. [8]

Polyvinylchlorid (PVC)

PVC je termoplast, který se řadí mezi třetí nejpoužívanější syntetický plastový polymer a každoročně se ho produkuje přibližně 40 milionů tun. PVC se dodává ve dvou základních formách: pevné a pružné. Pevná forma PVC se používá například jako potrubí, dveře nebo okna. Používá se také při výrobě lahví, nepotravinářských obalů a karet (bankovní nebo věrnostní). Přidáním plastifikátorů se PVC stane pružné, měkčí a flexibilnější. V této podobě se používá v klempířství, izolaci elektrických kabelů, podlahových krytin atd. [8]

Polystyren (PS)

Polystyren je levný syntetický polymer vyrobený z monomerů styrenu. Může být pevný nebo pěnový. Univerzální polystyren je čistý, tvrdý a poměrně křehký. Polystyren je jedním z nejpoužívanějších plastů, přičemž jeho výroba činí několik milionů tun ročně. Použití zahrnuje například ochranné obaly, víčka, lahve, tácky, poháry a jednorázové přístroje. Nevýhodou polystyrenu je pomalá biodegradovatelnost, a proto bývá často předmětem kontroverze mezi environmentalisty. [8]

Polyethylentereftalát (PET/PETE)

Materiál je možné použít na výrobu tkanin a vláken (polyester), dále se používá na výrobu lahví, obalů, kontejnerů atd. PET je materiál pevný, čirý, odolný, lehký a má dobrou odolnost vůči mikroorganismům, vlhkosti, pronikání plynu či aromatických látek. Materiál byl schválen zdravotnickými organizacemi jako bezpečný materiál pro potraviny, nápoje a léky. [8]

Bioplasty

Bioplasty jsou biologicky rozložitelné materiály, které pocházejí z obnovitelných zdrojů a mohou být použity ke snížení problému s plastovým odpadem, který dusí planetu a kontaminuje životní prostředí. Přírodní polymery se získávají ze zemědělského, celulózoového, nebo bramborového a kukuřičného škrobu. Bioplasty jsou 100% odbouratelné, stejně odolné a všestranné jako běžné plasty a díky tomu se již používají v zemědělství, textilním průmyslu, medicíně a především v kontejnerovém a obalovém trhu. [10]

Největší výhodou bioplastů je jejich rychlá biodegradace, díky čemuž se snižuje uhlíková stopa a kontaminace životního prostředí jinými plasty, které by se rozkládaly stovky až tisíce let. Poskytují úsporu energie při jejich výrobě, neobsahují přidané látky, které jsou zdraví škodlivé a nemění chuť ani vůni potravin, a proto jsou velmi vhodné jako obaly pro potraviny. [10]

1.5.7 Poživatelné obaly

Jedná se o jednorázové obaly používané v potravinářském a farmaceutickém průmyslu, které jsou určeny k požití nebo k efektivnímu biodegradování. Tento typ obalů se vyskytuje v mnoha podobách a skládá se z různých látek. Typickým příkladem a jedním z prvních jedlých obalů je zmrzlinový kornout (vafle), který obsahuje zmrzlinu. Na podobném principu byl vyroben i šálek kávy z tvrdého pečiva lemovaný tenkou vrstvou čokolády, která je odolná vůči teplu. Tento pohár může být po vypití kávy zkonsumován a v případě, že se vyhodí, rozloží se daleko rychleji než plastové kelímky. Další formou jedlých šálků je želatinový typ balení, ale existují také jedlé obaly na bázi škrobu vyrobené z bramborových vláken a další. S inovativním nápadem před nedávnem přišel harvardský profesor Dr. David Edwards, který vynalezl obal zvaný WikiCell

a WikiPearl. Tento druh obalu nahrazuje typické plastové nádoby na jogurt. Vypadá jako membrána a je vyrobený z ovoce nebo zeleniny. Připomíná hrozen nebo jablko a obsahuje jogurt nebo zmrzlinu. S dalším inovativním nápadem přišel islandský student Ari Jónsson, který navrhl láhev vyrobenou z červených řas. Láhev drží svůj tvar, dokud je v ní tekutina. V současnosti existuje mnoho nových druhů jedlých obalů, které jsou doposud ve vývoji a teprve budou přicházet na trh. Patří sem obaly z karamelizovaného cukru a obaly z mořských řas. [11]

Výhody

Většina spotřebitelů se stává environmentálně vědomou a zajímá se o to, jaký dopad mají různé druhy obalů na životní prostředí. Velkou výhodou v porovnání s jinými druhy obalových materiálů je, že jedlé balení potravin eliminuje typický cyklus odpadu a nevyžaduje žádné recyklace. Většina požitelných obalů může být konzumována nebo kompostována, je velmi biologicky odbouratelná a nebude plnit skládky ani recyklační centra. [11]

Nevýhody

Představa, že je požitelný obal rozpustný ve vodě, znamená výhodu i nevýhodu. Je-li obal příliš rozpustný ve vodě, nebude možné jej používat ve vlhkém prostředí. Některé jedlé obaly budou stále vyžadovat vnější obal, aby byly chráněny před kontaminanty a aby byly bezpečné pro spotřebu. Dalším aspektem, který je třeba zvážit, je, že některé z těchto možností požitelných balení nemusí být slučitelné s těmi spotřebiteli, kteří trpí potravinovými alergiemi. Některé obaly mohou obsahovat lepek, jiné se zase vyrábějí z mléčných bílkovin atd. [11]

Závěrem je, že na trh přichází mnoho nových inovačních bioproduktů a požitelné balení potravin pokračuje v pokroku. Vzhledem k tomu, že více spotřebitelů si stále více uvědomuje uhlíkovou stopu obalových odpadů, mohlo by dojít k posunu v používání jedlých obalů potravin jako alternativy ke škodlivým plastům. Stejně jako u jakéhokoli bioprůmyslu, jedlé obaly mají před sebou dlouhou cestu, pokud jde o vývoj, schvalovací procesy vládních agentur a v neposlední řadě změnu myšlení nakupujících, kteří jsou zvyklí vidět plastové obaly. Díky novým technologiím a inovacím ve vývoji, které se neustále zdokonalují, by mohly být vidět jedlé obaly na regálech obchodů dříve, než by se mohlo zdát. [11]

Obr. 1.2 Jedlé šálky z mořských řas



Zdroj: [12].

1.6 Interakce mezi obalem a potravinou

Nejdůležitější funkcí obalových materiálů v potravinářství je ochrana potravin před znehodnocením biologickou, fyzikální a chemickou kontaminací. Správný obal má zajistit, aby nedošlo k mechanickému poškození obalované potravin, nezměnila se její chuť nebo vůně a má potravinu ochránit před změnou prostředí, vlhkosti, teploty atd.

Interakce obalu s potravinou má za následek chemické a fyzikální reakce, které ovlivňují složení, kvalitu a fyzikální vlastnosti jak obalu, tak potravin.

Interakce mezi obalem a potravinou může být žádoucí a nežádoucí. [3]

1.6.1 Nežádoucí účinky interakce mezi obalem a potravinou

Rozeznává se pět skupin vzájemného působení obalů a potravin s nežádoucími důsledky:

a) Přenos složek obalu do potravin

Jeden z nejzávažnějších hygienických problémů při balení potravin je kontaminace potravin složkami obalu při vzájemné interakci, proto je kladen důraz, aby se zabránilo přenosu látek z obalu do potravin, které negativně ovlivňují kvalitu baleného zboží. K tomuto ději dochází zejména při migraci látek z obalu nebo koroze obalového materiálu. Migrace látek je typická pro polymerní obalové materiály, u kterých se do potravin uvolňují některé složky obalu, avšak obalový materiál se vizuálně nemění. Koroze nastává u obalových materiálů z kovu, ale i ze skla. Uvedené děje mohou negativně ovlivnit kvalitu potravin, ale existují systémy balení, které záměrně uvolňují

určité látky obalů (antioxidanty, stabilizátory atd.) do potravin a ty naopak na kvalitu potravin působí pozitivně. [3]

b) Přenos složek potravin do obalu

Přenos složek potravin do obalu dochází ke snížení kvality balené potravin, ale obal může vstřebat aromatické složky potravin. Při výběru vhodného obalu se musí brát v potaz, že vlivem některých aromatických silic může dojít k povolení lepených spojů obalu a může dojít k jeho poškození. [3]

c) Pronikání složek potravin obalem do okolního prostředí

Vlivem této interakce může dojít k vysychání potravin nebo k uvolňování aromatických látek, snižování obsahu oxidu uhličitého (např. u perlivých nápojů), a to vede ke snížení kvality potravin. [3]

d) Pronikání složek z prostředí do potravin

U případu pronikání složek z prostředí do potravin je nezbytné zvolit správný obal pro danou potravinu. Správný obal zásadně ovlivní údržnost potravin a měl by zamezit kontaktu potravin s okolím. Tím se zabrání nežádoucímu pronikání kyslíku, světla, vlhkosti, aromatických látek atd. [3]

e) Nehmotné interakce

Mezi nehmotné interakce patří vliv slunečního záření, změny teploty atd. [3]

1.6.2 **Žádoucí účinky interakce mezi obalem a potravinou**

Interakce mezi obalem a potravinou mohou mít nejen nežádoucí dopad na kvalitu potravin, ale i pozitivní vliv, a tím pádem účinky žádoucí. Tato interakce bývá často úmyslná s cílem udržet nebo vylepšit kvalitu potravin. Obalu, který aktivně působí a ovlivňuje podmínky skladování potravin, se říká aktivní obal. [3]

2 Analýza současného stavu v balení potravinářského výrobku

Potravinářský průmysl je velice živý a rozmanitý trh s velkou konkurencí. Očekávání a nároky spotřebitelů jsou stále vyšší a vyšší. To vše a spousta okolností nutí výrobce obalů sledovat současné trendy a přicházet s novými inovativními druhy obalů, nebo je čeká stagnace.

V současném stavu balení potravin mají největší podíl papírové obaly, plastové obaly, sklo, z toho část je vratných obalů, kovové obaly (plechovky), textil a dřevo. Výhody a nevýhody obalových materiálů jsou popsány v první části diplomové práce.

Začínají se prosazovat také moderní způsoby balení a ochrany potravin jako jsou aktivní a inteligentní systémy balení potravin.

2.1 Aktivní systémy balení potravin

Pro aktivní systémy balení potravin je charakteristická cílená interakce mezi obalem a potravinou. Cílem aktivního balení je, aby byl obal schopen změnit své vlastnosti vlivem okolních podmínek v těsné blízkosti a přinesl tím potravině požadovaný efekt, případně vytvořil příznivější podmínky pro uchování nebo zvýšení kvality potravin. [13]

Mezi nejběžnější účinky aktivního balení patří změny vnitřní atmosféry, odstranění nežádoucích pachů a příchutí, uvolnění aromatických látek do okolí atd. [13]

Typy aktivních systému balení

Rozdělit systémy aktivního balení lze podle způsobu, kterým ovlivňují vlastnosti balené potravin, a to na:

1) systémy aktivního balení založené na absorpci, dále jen **absorbéry**,

2) systémy aktivního balení založené na uvolňování látek, dále jen **emitory**. [13]

„Systémy založené na absorpci (vychytávání) odstraňují nežádoucí sloučeniny, např. kyslík, nadbytečnou vodu, ethylen, oxid uhličitý, látky způsobující pachutí aj. specifické sloučeniny v potravinách. Systémy založené na uvolňování aktivně dodávají do balené potravin sloučeniny, např. konzervační prostředky. Cílem obou systémů je prodloužení údržnosti potravin nebo zvyšování jejich kvality.“ [13, s. 6]

2.1.1 Systémy aktivního balení založené na absorpci

Hlavním úkolem absorbéru je eliminace nežádoucích plynů uvnitř obalu. Jedná se především o odstranění kyslíku, oxidu uhličitého, ale také například ethylenu, který je důležitou látkou regulující zrání ovoce a také těkavými aldehydy a aminy, které způsobují zápachy. Tyto materiály – absorbéry fungují na bázi absorpce nežádoucích látek z atmosféry uvnitř potravinového obalu na vhodný sorbent. Absorbéry se dále člení podle funkce a odstraňované látky na absorbéry kyslíku, absorbéry oxidu uhličitého, absorbéry ethylenu, absorbéry vlhkosti a látek působících nežádoucí příchutí a pachy potravin. [13]

Absorbéry kyslíku

Absorbéry kyslíku se aplikují pro zvýšení účinnosti vakuového balení nebo balení v interní atmosféře, maximálně zabrání případné oxidační změně v potravině a v obalu navozují striktně anaerobní podmínky, které efektně brání růstu aerobů, především plísní. Obsažený kyslík v obalech s potravinami urychlí kažení a má za následek snížení kvality většiny potravin. [13]

„Zdrojem kyslíku v obalu je:

- *propustnost obalového materiálu pro kyslík,*
- *vzduch uzavřený v potravině a obalovém materiálu,*
- *malé pronikání kyslíku v důsledku netěsnosti obalu,*
- *nedostatečná evakuace a/nebo vyrovnávání plynů.“ [13, s. 7]*

Přítomnost kyslíku v obalech má za následek nežádoucí účinky, jako je například nutriční ztráta, vznik nežádoucích příchutí a pachů, změnu barvy potraviny, urychlení mikrobiálního růstu, růst hmyzu a má také značný vliv na respiraci a produkci ethylenu, což vede k nežádoucímu zrání ovoce a zeleniny. Odstranění kyslíku v obalu vede k odstranění nebo potlačení nežádoucích účinků a tím se prodlouží údržnost obalovaných potravin. [13]

Standardně se k vyčytávání kyslíku používá: oxidace železitého prášku, oxidace kyseliny askorbové, oxidace barviva citlivého na světlo, enzymové oxidace, železnaté soli, nenasycené mastné kyseliny. Tyto metody se mohou použít jednotlivě nebo v různých kombinacích v závislosti na potravině a požadovaném efektu. [13]

„Absorbéry kyslíku se aplikují ve formě sáčků obsahujících složky absorbující kyslík, které se vkládají do obalu nebo jsou připevněny na vnitřní stěnu obalu nebo jsou začleněny do uzávěru nebo do obalového materiálu rozpuštěním nebo dispergací v plastu nebo imobilizací oxidačních enzymů v obalovém materiálu.“ [13, s. 7]

Absorbéry oxidu uhličitého

S absorbéry oxidu uhličitého se lze nejčastěji setkat u balení pražené zrnkové kávy. V důsledku Streckerovy degradace aminokyselin se po pražení kávy uvolňuje značné množství CO₂, které mají tyto absorbéry za úkol pohltit. [13]

Absorbéry ethylenu

Ethylen je plyn působící jako hormon, který urychluje dozrávání plodin, urychluje stárnutí rostlinných pletiv a zkracuje dobu skladovatelnosti čerstvého a minimálně opracovaného ovoce či zeleniny. Právě absorbéry ethylenu dokáží tento plyn pohltit a tím aktivně ovlivňují dobu zrání potravin v obalu. Potravina díky tomu zůstává delší dobu čerstvá a kvalitní. [13]

Absorbér vlhkosti

Jedná se o materiály ovlivňující vlhkost uvnitř obalu, které vstřebávají baleným produktem uvolňovanou vodu například z drůbeže, masa nebo také mražených ryb. Ať už se jedná o potravinářské výrobky v tekutém, nebo plynném stavu, oba děje vyžadují regulaci vody uvnitř balení. Výskyt vysokého obsahu vody v balených potravinách napomáhá k růstu mikroorganismů a může působit také například na suché křupavé sušenky, které díky nadměrné vlhkosti mohou zvlhnout a znehodnotí se. [13]

Absorbéry látek působících nežádoucí příchuti a přípachy potravin

Doposud existuje jen malé množství obalových materiálů k odstraňování složek potravin, které mají negativní vliv na chuť a vůni výrobků. Příkladem jsou sáčky MINIPAX[®] a STRIPPAX[®] které mají za úkol odstranit z okolí balených potravin aroma, která jsou způsobena tvorbou sirných látek (sulfátů, merkaptanů atd.) Avšak existují potenciální aplikace, které jsou z hlediska legislativy nejisté a jsou ve fázi testování, jelikož dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES)

č. 1935/2004 je zakázáno používat aktivní obalové materiály klamavé pro spotřebitele a nesmí skrývat identifikaci znaků, které charakterizují kažení potravin. Proto je možné použít jen ty aplikace, které vedou k lepší kvalitě balených potravin. [13]

Tab. 2.1 Typy absorbérů a jejich využití v praxi

Absorbéry	Příklad využití	Aktivní látky
Kyslíku	Sýry, pečivo, oříšky, sušené mléko, káva, čaj, fazole,...	Sloučeniny na bázi železa, askorbová kyselina, enzymy
Vlhkosti	Pečivo, maso, ryby, drůbež,...	Glycerol, silicage, polyakryláty
Ethylénu	Ovoce (banány, jablka, mango,...), Zelenina (květák, ...)	Oxid hlinitý, manganistan draselný, zeolit
Zápachu	Jídlo snadno podléhající oxidaci (např. potraviny obsahující rybí tuk)	Kyselina citrónová, estery celulózy

Zdroj: [13].

2.1.2 Systémy aktivního balení založené na uvolňování látek

Druhým typem aktivního balení jsou emitéry. Emitéry jsou přesným opakem absorbéru a jejich princip je založen na uvolňování látek. Obaly obsahují a produkují látky s různým účinkem, které migrují do prostoru mezi obalem a potravinou, nebo migrují přímo do potravin. Příklady aplikací jsou uvedeny v následující tabulce. [13]

Tab. 2.2 Typy emitéru a jejich využití v praxi

Emitéry	Příklad použití	Účinek
Oxidu uhličitého	Maso, drůbež, zelenina a ovoce	Inhibice růstu některých bakterií, prodloužení životnosti
Ethanolu	Pečivo, sušené rybí produkty	Inhibice růstu bakterií
Organ. kyselin	Různorodé	Antimikrobní účinek
Oxidů síry	Sušená zelenina a ovoce, různé předvařené suroviny...	Odbarvující účinek, antioxidační účinek, antimikrobní účinek

Zdroj: [13].

2.2 Inteligentní systémy balení potravin

Zvláštní skupinou aktivních obalů jsou, tzv. inteligentní obaly, které monitorují podmínky balených potravin s cílem získat informací o kvalitě baleného produktu během transportu, skladování a nabízení k prodeji. Rozeznávají se různé druhy indikátorů, které slouží k různým účelům. V dnešní době jsou nabízeny indikátory teploty, indikátory složení vnitřní atmosféry, indikátory čerstvosti baleného potravinářského produktu, indikátory neporušenosti obalu a indikátory mikrobiálního růstu. Prvky inteligentních systémů balení potravin využívají technologie RFID (Radio Frequency Identification Device). [13]

2.2.1 Indikátor teploty

Jedná se o značky na vnější straně obalu schopné indikovat teplotní změny, kterým byla příslušná potravina vystavena. Různé teplotní rozdíly jsou indikovány změnou barvy štítku a tato reakce na danou teplotu může být buďto vratná, nebo nevratná. U nevratných změn se sleduje teplota potraviny v minulosti. Naopak teplotní indikátory s vratnou změnou barvy ukazují současnou teplotu potraviny. Z hlediska potravinářského průmyslu

jsou důležitější nevratné indikátory teploty, neboť výkyvy teplot v minulosti mohou mít na kvalitu potravin zásadní vliv. Principy, na kterých indikátory fungují, se dělí podle využití mechanických, chemických nebo enzymatických nevratných změn. Určená teplota se běžně projeví do viditelné podoby díky změně barvy, deformaci, nebo pohybu barevného pole. [13]

Teplotní indikátory lze rozeznávat podle druhu informací na indikátory dosažení kritické teploty (TI) a na indikátory celkového tepelného účinku (TTI). [21]

Indikátory dosažení kritické teploty (TI) znázorňují, jestli byl výrobek vystaven nad nebo pod teplotu frekvenční po určitou dobu, která by byla dostatečná k tomu, aby došlo ke změnám kvality výrobku. Indikátory celkového tepelného účinku (TTI) sčítají celkový teplotní výsledek. Je nezbytné, aby celkový indikátor teploty byl navržen na míru pro určitý výrobek, kde bude indikátor zaznamenávat průměrnou teplotu během skladování či distribuce výrobků. [13]

V současnosti se lze s indikátory teplot setkat zejména ve Spojených státech amerických a v Japonsku. Používají se zde především jednoduché teplotní indikátory u obalů hotových jídel, masných nebo mléčných výrobků, které značí přijatelnou nebo nepřijatelnou kvalitu daného výrobku. V Evropě se indikátory teploty používají zejména ve vybraných zahraničních řetězcích supermarketů pro výrobky nejvyšší jakosti. [13]

Obr. 2.1 Indikátor teploty



Zdroj: [14].

2.2.2 Indikátor atmosféry

V současné chvíli využívané indikátory atmosféry lze dělit na indikátory kyslíku, vlhkosti a oxidu uhličitého. Indikátory atmosféry nachází uplatnění teprve v posledních dekádách moderní doby, a to zejména u výrobků zabalených v modifikované atmosféře. V obalu dochází k oxidačně redukčním změnám citlivých barviv (např. methylenové modři),

chemické či enzymové reakci, nebo změně barvy pigmentu kvůli změně hodnoty pH. Tyto změny jsou principem činnosti indikátorů atmosféry. [13]

2.2.3 Indikátory kyslíku

Indikátory kyslíku bývají také nazývány indikátory neporušenosti obalu a převážně se aplikují v kombinaci s absorbéry kyslíku. Indikátor kyslíku je vyroben tak, aby při zvýšené koncentraci kyslíku nevratně změnil barvu a tím spotřebitele varoval, že došlo k porušení celistvosti obalu a výrobek nemusí být v pořádku, přestože po vizuální stránce vypadá výrobek nepoškozen. [13]

2.2.4 Indikátory oxidu uhličitého

Indikátory oxidu uhličitého, často také známé jako indikátory mikrobiální stability, indikují koncentraci oxidu uhličitého. Pokud vznikne v potravinovém balení oxid uhličitý, může za to často mikrobiální nestabilita. Při zvýšené koncentraci oxidu uhličitého nad danou normu výrobku dojde k barevné změně indikátoru, tím včasné informuje spotřebitele o stavu balené potraviny dřív, než se daný obal nežádoucně nafoukne tímto plynem. Pokud se jedná o potravinu skladovanou v interní atmosféře s vysokým obsahem oxidu uhličitého, indikátory mohou upozornit na případný pokles zmíněného plynu, tím působí také jako indikátory integrity obalu. [13]

2.2.5 Indikátory vlhkosti

Indikátor vlhkosti patří mezi nejdéle nabízené komerční indikátory. V současné chvíli je jejich využití v potravinářství sice zanedbatelné, avšak často se používá při balení jiných výrobků citlivých při skladování na vlhkost. [13]

Obr. 2.2 Indikátor vlhkosti



Zdroj: [15].

2.2.6 Indikátor čerstvosti

Cílem indikátoru čerstvosti je objevovat těkavé metabolity (aminy, oxid uhličitý apod.), které se uvolňují během stárnutí balených potravin. V dnešní době existuje pouze jediný typ tohoto indikátoru, který je určen pro kontrolu balených ryb. Při zrání rybího masa jsou uvolňovány těkavé aminy, které indikátor monitoruje a reaguje na tento děj změnou barvy. [13]

Tab. 2.3 Typy indikátorů a jejich využití v praxi

Typ indikátorů	Efekt
Časově – teplotní indikátory	Poskytuje informaci o teplotní historii a průběhu teploty například při skladování
Indikátory kyslíku	Dokáží odhalit mechanické poškození obalu
Indikátory oxidu uhličitého	Informují o množství oxidu uhličitého, užitečné v případě použití modifikované atmosféry
Barevné indikátory aktuální teploty	Informuje o aktuální teplotě uvnitř obalu, především pro potraviny určené k přípravě v mikrovlnné troubě

Zdroj: [13].

2.2.7 RFID systémy

Jedná se o novou inovativní technologii v inteligentních systémech balení, která v současné chvíli slouží k identifikaci baleného, respektive přepravovaného, zboží a umožňuje daný výrobek vysledovat a také ochránit před krádeží či falsifikací. RFID systémy mohou zaznamenávat podmínky v okolí baleného výrobku během přepravy a tím slouží stejně dobře jako TTI indikátory. V praxi vypadají jako tzv. inteligentní etikety s integrovaným zvukovým či obrazovým záznamem. V budoucnosti se lze těšit na systémy, které budou zaznamenávat i další parametry a různé vlivy. [13]

Obr. 2.3 RFID štítek



Zdroj: [24].

2.2.8 RipeSense

RipeSense je světově první značkou, která na trh přinesla indikátor zralosti ovoce. Díky inteligentním sensorům, které mění barvu, dokáže RipeSense včas upozornit spotřebitele, že je ovoce zralé a připraveno ke spotřebě. Snímač pracuje reagováním na vůně, které ovoce uvolňuje při dozrávání. Zpočátku je indikátor červený, poté oranžový a nakonec žlutý. Díky tomu si spotřebitel může dle svých stravovacích preferencí zvolit ovoce zralé přesně tak, jak se mu líbí. [17]

Obr. 2.4 Etiketka s indikací změny teploty změnou barvy

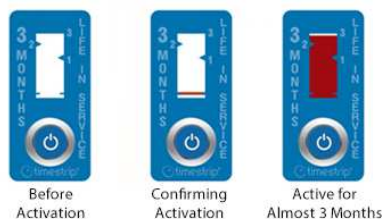


Zdroj: [17].

2.2.9 TIMESTRIP

Je to inteligentní etiketa (tzv. smart label). Využívá se především pro sledování chlazených hotových pokrmů, masných produktů, či výrobků vyžadujících skladování v chladu, jako jsou například majonézy, jogurty, dressingy atd. Tento indikátor pracuje na principu nevratných změn. Teplotní změny jsou zaznamenávány v rozmezí jednoho dne až jednoho týdne, případně až šesti měsíců. Tyto změny jsou signalizovány změnou barvy v pruhu etikety. Etiketa je externí a dá se použít prakticky na jakýkoliv druh obalu. Pro aplikaci stačí odstranit samolepící podložku a aktivovat stisknutím. [3]

Obr. 2.5 Etikera pro sledování chlazených výrobků



Zdroj: [18].

2.2.10 SMART LID SYSTEMS

Jedná se o inteligentní víčko kelímku, které mění barvu v závislosti na teplotě (tj. termochromatická reakce). Funguje tedy stejně jako indikátor teploty. Při nasazení víčka na kelímek s horkým nápojem má víčko barvu rudou a s postupným ochlazováním mění barvu na temně nachovou, která signalizuje správnou teplotu a tím i správný čas na konzumaci. [3]

Obr. 2.6 Indikace teploty pomocí víčka



Zdroj: [19].

2.2.11 Samoohřívací systém

Samoohřívací systém balení potravin (SHFP – self-heating food packaging) je aktivní obal se schopností ohřívat obsah balení bez nutnosti použití externích zdrojů tepla nebo jiné energie (mikrovlnná trouba, indukční deska, plynový hořák atd.). K dosažení žádaného účinku obaly používají exotermickou reakci. Obaly mohou být také samoochlazující. [28]

Tento systém balení potravin je velice užitečný zejména v armádě při vojenských operacích, při přírodních katastrofách, jako součást humanitární pomoci nebo kdekoliv,

kde nejsou prostředky a čas potřebné k ohřátí potraviny. V ne příliš vzdálené budoucnosti se lze těšit například na instantní polévku, která se po stisknutí tlačítka na obalu sama ohřeje. Naopak v horkých letních dnech bude možné si otevřít plechovku s nápojem, která nápoj po otevření vychladí na ideální teplotu pro osvěžení. [20]

Obr. 2.7 Samoohřívací a samochladicí systém



Zdroj: [3, s. 40].

3 Zpracování návrhu na balení vybraného druhu potravin s přihlédnutím na ochranu životního prostředí

Na základě analýzy obalových materiálů patří plast v každoroční produkci obalů na vrchol pomyslného žebříčku. Tento levný a všestranný materiál přináší řadu výhod, díky kterým je tak oblíbený a často používaný právě jako potravinový obal nebo jeho součást. Velkým problémem tohoto materiálu je jeho špatná degradovatelnost. Přestože se plasty dají recyklovat, většina plastového odpadu končí na skládkách, kde se bude rozkládat stovky až tisíce let. Znečištění planety roste přímo úměrně s rostoucí produkcí plastového odpadu, avšak v poslední době roste nejen plastová produkce, ale i povědomí o rozsahu plastového znečištění a jeho dopadu na životní prostředí. Podle odhadu světové organizace na ochranu životního prostředí má v roce 2050 počet plastového odpadu v oceánu převýšit počet ryb.

Lidé si konečně začínají uvědomovat, jak vážný tento problém je a chtějí současnou situaci změnit. Bohužel mnohdy nemají dostatek prostředků k řešení tohoto problému. Je tedy potřeba tyto možnosti lidem nabídnout a seznámit je s alternativními druhy materiálů, které mohou částečně anebo zcela nahradit plasty v obalech.

Proto se v této části diplomové práce budu zabývat zpracováním návrhu vhodných obalů vyrobených z alternativních druhů materiálu šetrných k životnímu prostředí. Alespoň jedním z hlavních rysů obalu pro konkrétní potravinu by měla být jeho recyklovatelnost, snadná a rychlá rozložitelnost a opakovatelnost použití. Pokud takovýto obal bude nabídnut spotřebitelům, budou mít prostředek, díky kterému se mohou aktivně podílet na snížení plastového odpadu a jeho negativním dopadu na životní prostředí.

3.1 Obaly na mléko

V minulosti byly nejrozšířenější obaly na tekutiny skleněné vratné lahve, které splňovaly velkou část požadavků kladených na obal. V dnešní době byly skleněné vratné lahve nahrazeny jednorázovými obaly z lehčích a levnějších materiálů (PET láhve, papírové krabice na nápoje, kelímky, plechovky atd.).

Obr. 3.1 Obaly na mléko

a)



b)



Zdroj: [21].

V mém návrhu se chci vrátit zpět k vratným obalům, které budou vyrobeny nejen ze skla, ale i z tvrzeného plastu. Stejně jako je tomu u skleněných lahví, tak i u plastových vratných obalů je potřeba navýšit cenu o vratnou zálohu, která bude spotřebitele motivovat plastové lahve vracet zpět do obchodů.

3.1.1 Vratné obaly na mléko z tvrzeného plastu

Tab. 3.1 Výhody a nevýhody tvrzeného plastu

Výhody	Nevýhody
Lehký materiál	Dlouhá doba rozkladu obalu
Odolnost, pevnost	Čištění obalů před opětovným použitím
Opakovatelnost použití	Výroba z vyčerpateľných zdrojů (ropa)
Recyklovatelný obal	Navýšena cena o zálohu
Bariérové vlastnosti (nevleze brouk)	Výkup
Různé velikosti obalu	Riziko přechodu nebezpečných látek z obalu do organismu

Zdroj: vlastní zpracování.

3.1.2 Vratné obaly na mléko ze skla

Tab. 3.2 Výhody a nevýhody skleněných obalů

Výhody	Nevýhody
Recyklovatelný a opakovatelný obal	Vyšší hmotnost obalů
Sklo nepřijíma pachy, zachová původní chuť nápojů	Křehkost
Dostupné suroviny	Čištění obalů
Bariérové vlastnosti (např. obal neprokouše myš)	Zálohovaný obal

Zdroj: vlastní zpracování.

Zamezením jednorázových obalů používaných v současnosti a zavedením vratných obalů nejen ze skla, ale i například z tvrzeného plastu se docílí snížení obrovského množství odpadu znečišťujícího naši planetu. I přes počáteční vyšší náklady na výrobu a proces opětovného použití se tato investice rychle vrátí. Během krátké doby dojde k prudkému poklesu použití jednorázového plastu a v dlouhodobém důsledku se zajistí příštím generacím lepší život a čistší planeta.

Aby se systém vratných obalů rychleji integroval a nahradil současné obaly, je potřeba výrobce a distributory obalů zvýhodňovat a podporovat státem (motivace formou daňových úlev, dotace, příspěvky, propagace).

3.2 Obaly na vejce

Obaly na vejce mají za úkol především ochránit křehká vajíčka proti deformaci a mechanickému poškození při přepravě a skladování. Obaly na vejce jsou vytvářeny tak, aby každé vejce bylo uloženo zvlášť do své vlastní vaničky, která se vejci přizpůsobí a izoluje ho od ostatních vajíček v obalu.

Dříve se vejce přenášela v proutěných koších nebo dřevěných přepravkách vystlaných slámou. Nyní se používají obaly na vejce především v plastové nebo papírové podobě.

Plastové obaly na vajíčka:

- jsou o třetinu méně pevné, než papírové obaly,
- levnější než papírové obaly,
- plastový odpad má negativní vliv na životní prostředí,
- vyrábí se z neobnovitelných přírodních zdrojů,
- většina obchodů už nabízí vejce pouze v papírových obalech.

Obaly na vajíčka z nasávané kartonáže:

- jsou pevnější než jeho plastoví konkurenti,
- vyrábí se z obnovitelných zdrojů,
- obal udržuje vejce v suchém prostředí bez plísní,
- papír je přírodní materiál, který poskytuje vhodné skladovací podmínky pro vejce,
- hlavní výrobní surovinou je sběrový papír, který je snadno recyklovatelný,
- díky nasákavosti pohlcuje zkondenzovanou vlhkost na vejcích, která vzniká při změně teploty.

Obr. 3.2 Obaly na vejce

a)



b)



Zdroj: [22].

Většina obchodů nahradila plastové obaly na vejce za obaly z nasávané kartonáže. Ale i tak je nezbytné najít nové alternativy, jelikož díky modernizaci a elektronizaci dochází ke dramatickému snížení spotřeby novinového papíru, který se ve velké míře používá právě na výrobu nasávané kartonáže. Proto navrhuji nahradit papírová vlákna za vlákna z trávy, sena či slámy.

3.2.1 Obaly na vejce z travnatých vláken

Podstatou navrhovaného obalu na vejce je použití travních vláken namísto papírových. Díky udržitelným technologiím přispívá obal k ochraně přírodních zdrojů a podporuje ekologické hospodaření.

Tab. 3.3 Výhody a nevýhody obalu na vejce z travnatých vláken

Výhody	Nevýhody
Skvělá alternativa k současným obalům	Není voděodolný
Ekologicky šetrný	Vyšší cena

Zdroj: vlastní zpracování.

3.2.2 Obaly na vejce ze slámy nebo sena

Podobně jako u mého prvního návrhu obalu na vejce z trávy je princip tohoto obalu založen na podobném materiálu, a tím je seno a sláma. Výroba spočívá v použití směsi vláken slámy a sena a jejich vystavení teple a tlaku, který zformuje materiál do požadované podoby.

Tab. 3.4 Výhody a nevýhody obalu na vejce ze slámy nebo sena

Výhody	Nevýhody
100% kompostovatelný obal	Není voděodolný
Dobrá fixace	Vyšší cena

Zdroj: vlastní zpracování.

3.3 Obaly na hotová jídla

V současnosti patří mezi největší trend jednorázových obalů na hotová jídla krabičky z polystyrenu. Jednorázové plastové obaly na hotová jídla využívají primárně gastroprovozy zajišťující stravování pracovníků velkých průmyslových podniků i potravinářské firmy, které dodávají svoje výrobky řetězcům.

Obr. 3.3 Jednorázové obaly na jídlo z PP



Zdroj: [23].

Tyto jednorázové plastové krabičky vyráběné z ropy chci nahradit obalovým materiálem vyrobeným z bagasy a biomasy. Tyto materiály jsem vybrala z toho důvodu, že přestože mají skvělé obalové vlastnosti, tak jsou plně kompostovatelné a rychle se rozloží. Díky rychlé degradaci nebudou naši planetu zatěžovat rozkladem stovky let, jak je tomu například u plastů.

3.3.1 Obaly z rostlinné biomasy

Obaly vyrobené z rostlinné biomasy mají podobné vlastnosti jako běžný plast – ohebné, pevné, pružné a průhledné. Rozdíl je především v tom, že narozdíl od plastů nezatěžují planetu odpadem a jsou tím pádem šetrné k životnímu prostředí. Obal z biomasy je zdravotně nezávadný a to ho umožňuje používat v potravinářství. Výhodou mimo jiné je, že je chuťově neutrální a bez alergenů. Obal je kompostovatelný, jelikož se vyrábí z kukuřice.

Tab. 3.5 Výhody a nevýhody obalu na hotová jídla z rostlinné biomasy

Výhody	Nevýhody
Ohebný, pevný, pružný, průhledný	Vyšší cena
Zdravotně nezávadný, neobsahuje alergeny	Impregnace
Rozložitelný, kompostovatelný, ekologický	

Zdroj: vlastní zpracování.

3.3.2 Obaly z Bagasy

Jedná se o šetrnou ekologickou náhradu, která je všestranným obalem pro většinu hotových jídel. Bagasa se vyrábí z rozmělněných stébel cukrové třtiny, je biodegradibilní v závislosti na prostředí a za ideálních podmínek se rozloží během 8 – 12 týdnů. Prakticky se jedná o vedlejší produkt při zpracování cukrové třtiny a donedávna byla považována za odpad. [24]

Tab. 3.6 Výhody a nevýhody obalu na hotová jídla z bagasy

Výhody	Nevýhody
Biologicky rozložitelný, 100% přírodní materiál s dobrou tvárností a lepivostí materiálu	Chybí povědomí o materiálech, lidé bagasu neznají
Materiál – lehký, pevný a odolný proti vodě i tukům	Špatná dostupnost
Materiál vhodný pro ohřev v mikrovlnné troubě	Omezení zdroje stébel cukrové třtiny
Skvělé tepelné vlastnosti – vhodné pro teploty od -25 °C do 220 °C	Vyšší cena

Zdroj: vlastní zpracování.

3.4 Obaly na ovoce a zeleninu

Ovoce a zeleninu (pomeranče, citrony, mandarinky, cibule, česnek atd.) je možné zakoupit v jednorázových sítkách vyrobených z polyethylenu, nebo si lze ovoce a zeleninu nabrat do plastových sáčků. Proto navrhuji za jednorázové sáčky a sítky nahradit obaly na ovoce a zeleninu univerzálním obalem z papíru a bio sítěk.

Obr. 3.4 Citrusy v sítkách

a)



b)



Zdroj: [25].

3.4.1 Univerzální obal z lepenky

V mém prvním návrhu se chci zaměřit na obaly vyrobené z lepenky ve tvaru šestiúhelníku, který je možné naplnit určitým množstvím ovoce nebo zeleniny. Obaly se budou vyrábět a dodávat ve dvou různých rozměrech. Malý rozměr obalu bude vhodný pro kiwi, cibuli, citrony, limetky a velký rozměr obalu bude sloužit pro pomeranče, jablka, grapefruity. Obal bude složitelný, spotřebitel si musí vybrat a dát ovoce či zeleninu do obalu. Tento návrh budu poté rozebírat ve 4. kapitole.

3.4.2 Bio sítky

V dalším návrhu chci nahradit doposud používané jednorázové obaly za bio sítky k opětovnému využití vyrobené z biobavlny. Tyto sítky budou dostupné k zakoupení v několika různých velikostech a budou sloužit k tomu, aby se naplnily ovocem a zeleninou, které jsou volně uloženy v přepravkách. Jakmile si sítku jednou spotřebitel pořídí, bude jí moci opětovně používat i při dalších nákupech. Biobavlna je 100% přírodní materiál bez přidaných barviv a chemie. Je vhodná pro kontakt s potravinou.

Tab. 3.7 Výhody a nevýhody bio sít'ky na ovoce a zeleninu

Výhody	Nevýhody
Výběr čerstvého nepoškozeného ovoce či zeleniny	Spotřebitel si musí brát sít'ky s sebou (může je zapomenout)
Lehkost, pevnost a skladovatelnost sít'ky	Vyšší cena
Ekologická degradovatelnost	Při opakovaném použití hrozí poškození obalu
Výběr různé velikosti	
Možnost opakovatelného využití	
Náhrada plastových sít'ek a sáčků	

Zdroj: vlastní zpracování.

3.5 Obaly na olej

V dnešní době se na olej používá obal ze skla nebo z plastu.

Obr. 3.5 Slunečnicový olej v plastovém obalu



Zdroj: [26].

Plastový obal bych chtěla nahradit obalem vyrobeným z cukru, který na rozdíl od tohoto plastového bude ekologicky šetrný a nebude zatěžovat planetu odpadem, protože se jednoduše po spotřebování obsahu rozpustí. Olej, na rozdíl od vody, cukr nerozpustí, a proto je tedy cukr ideálním materiálem pro balení oleje. Aby obal z cukru nereagoval s vlhkostí ve vzduchu, je potřeba vnější stranu obalu pokrýt tenkou vrstvou vosku.

Tab. 3.8 Výhody a nevýhody obalu na olej z cukru

Výhody	Nevýhody
Ekologicky šetrný obal	Při delším otevření obalu může dojít k narušení konstrukce
Rychlá rozložitelnost	Dlouhé testování obalu
Dostupné suroviny pro výrobu	Vyšší cena

Zdroj: vlastní zpracování.

3.6 Kelímky na pití z mořských řas

V České republice se nachází nespočet řetězců rychlého občerstvení, které se podílejí velkou mírou na zbytečně vyprodukovaném papírovém a plastovém odpadu. Chtěla bych se zaměřit na kelímky na nápoje, které z rychlého občerstvení vydrží, ani ne půl hodiny, jedná se tedy o jednorázový odpad.

Obr. 3.6 Kelímek na pití



Zdroj: [27].

Návrhem na snížení odpadu je výroba kelímků na pití, které jsou vyrobeny z mořských řas a vody. Kelímek je určen k uchovávání chlazených nápojů s krátkou skladovatelností. Po otevření se začne rozkládat ve stejné rychlosti jako produkt uvnitř.

Kelímek by byl vyroben z práškové formy agarů, což je přírodní polysacharid, který se vyrábí z červených mořských řas a dá se lehce proměnit v gel. Kelímek na pití bude držet svůj tvar jen po dobu, kdy je v ní nalitá tekutina – jakmile je ale prázdný, začne se sám od sebe rozkládat.

Tab. 3.9 Výhody a nevýhody kelímku na pití z mořských řas

Výhody	Nevýhody
Rozložitelnost	Po určité době do sebe voda může absorbovat malé množství chutě agarů z kelímku
Ekologické	Testování obalu
Snížení jednorázového odpadu	Dostupnost materiálu
100% přírodní	Vyšší cena

Zdroj: vlastní zpracování.

3.7 Obaly na cherry rajčata

Běžné obaly na cherry rajčata jsou vyráběny z plastových vaniček obalených v plastovém sáčku či plastových kelímcích. V mém návrhu bych chtěla plastový obal nahradit obalem z papíru, takzvanou papírovou skládačkou, která by se snadno dala stohovat na sebe a byla by ekologicky šetrná k životnímu prostředí.

Obr. 3.7 Rajčata v plastovém obalu



Zdroj: [28].

Tab. 3.10 Výhody a nevýhody papírového obalu na cherry rajčata

Výhody	Nevýhody
Ekologicky šetrný obal	Špatná voděodolnost – obal se znehodnotí ve vlhkém prostředí
Univerzální využití	Mechanické poškození potravin při špatné manipulaci či přepravě obalu
100% recyklovaný materiál	Jednorázový obal
Lehkost a pevnost materiálu	Obal na jedno použití

Zdroj: vlastní zpracování.

4 Technicko-ekonomické posouzení navrhovaného řešení

Ze všech mých návrhů z předešlé kapitoly jsem vybrala obal na ovoce a zeleninu, konkrétně obal z třívrstvé lepenky.

Ovoce a zelenina je do obchodů dovážena převážně v přepravkách, kde se volně nachází, nebo je již zabalená v síťkách. Volně uložené potraviny si spotřebitelé nabírají do plastových sáčků. Ve světě se distribuje 16 000 plastových sáčků každou vteřinu. [29]

Vyrobení plastového sáčku zabere 1 sekundu, průměrně se používá 20 minut a trvá 100 – 400 let, než se rozloží. Podle statistiky průměrný Čech spotřebuje za rok 400 plastových sáčků, to je přibližně půl kilogramu plastového odpadu. Znamená to tedy, že se v České republice spotřebuje každý rok přibližně 5 300 kilogramů plastového odpadu jen díky plastovým sáčkům. Díky mému obalu z lepenky se spotřeba plastových sáčků razantně zmenší a ubude tím pádem i plastového odpadu. [29]

4.1 Univerzální obal na ovoce a zeleninu z třívrstvé vlnité lepenky

Tento univerzální obal je k dispozici ve dvou variantách.

První varianta obalu bude již dopředu naplněná daným druhem potravin, tzn., že zákazník si vybere dané ovoce, které bude již v obalu. Nevýhodou této varianty je, že zákazník nebude moci zkontrolovat potraviny po vizuální stránce, například jestli není potlučená, poškozená nebo shnilá.

Druhá varianta obalu se bude nacházet v obchodech ve složené podobě a bude volně dostupná u zeleniny a ovoce. Spotřebitelé si budou moci naplnit obal pouze jedním druhem zeleniny nebo ovoce, a to v určitém množství.

Přikláním se ke druhé variantě, kterou se dále budu zabývat, jelikož spotřebitel si bude moci sám vybrat ovoce či zeleninu.

Obaly se budou vyrábět a dodávat ve dvou různých rozměrech. Malý rozměr obalu bude vhodný pro kiwi, cibuli, citrony, limetky a velký rozměr obalu bude sloužit pro pomeranče a jablka. Obal bude složitelný, spotřebitel si bude jen muset dát ovoce či zeleninu do obalu a následně danou potravinu zatěsnit bočními zarážkami. Pro uchopení bude sloužit poutko uprostřed obalu. Dále je práce soustředěna na obal velkého rozměru, který bude vhodný pro jablka a pomeranče.

4.2 Návrh obalu

Obr. 4.1 Univerzální obal na ovoce a zeleninu

a)



b)



c)

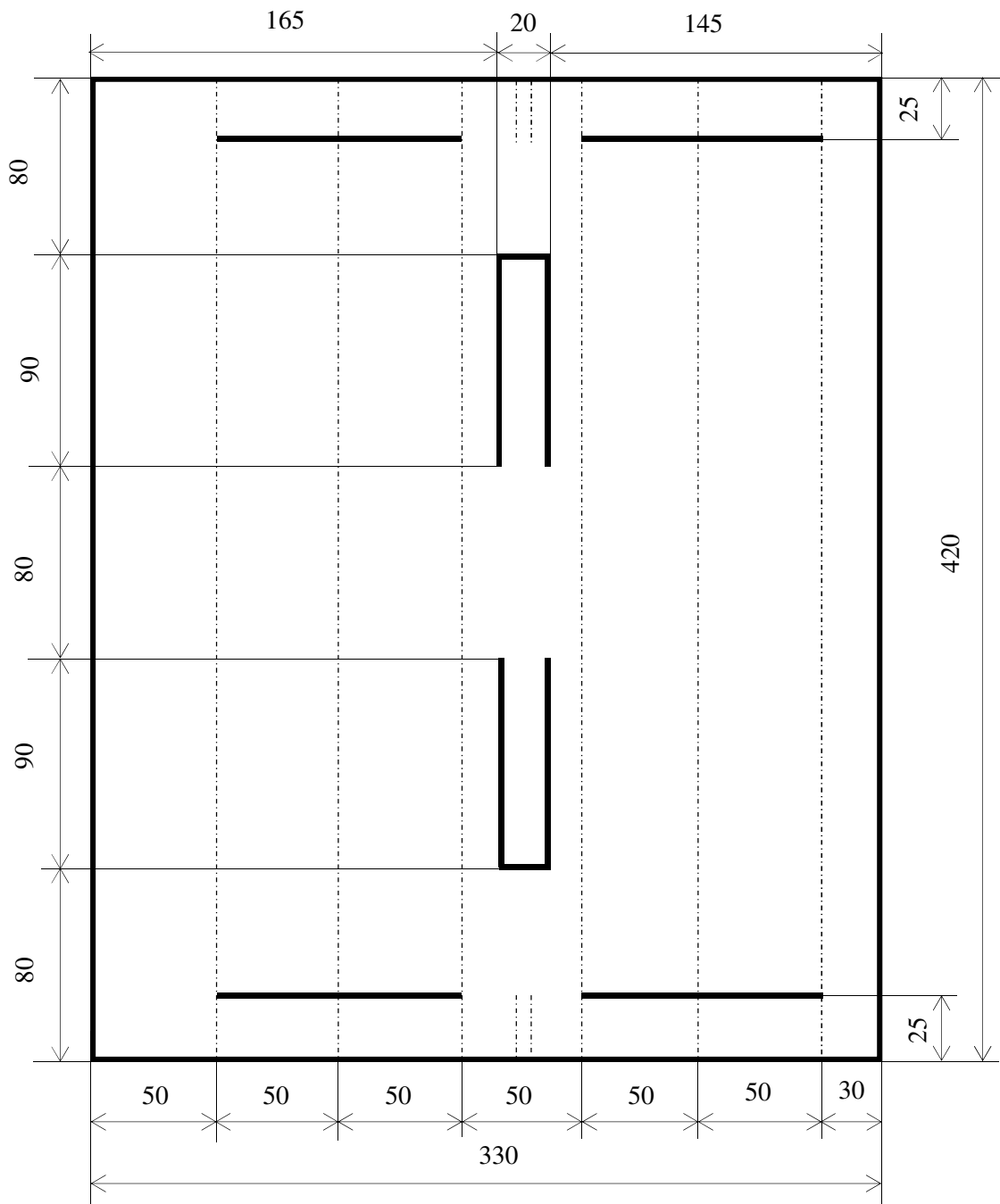



d)



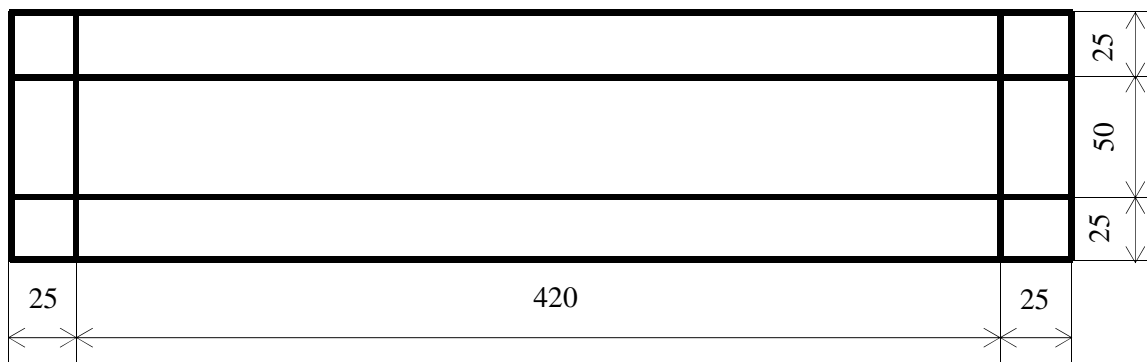
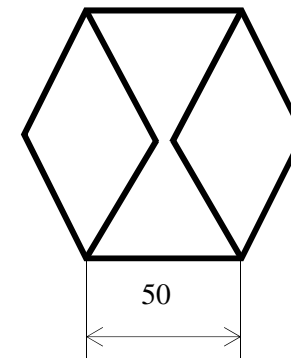
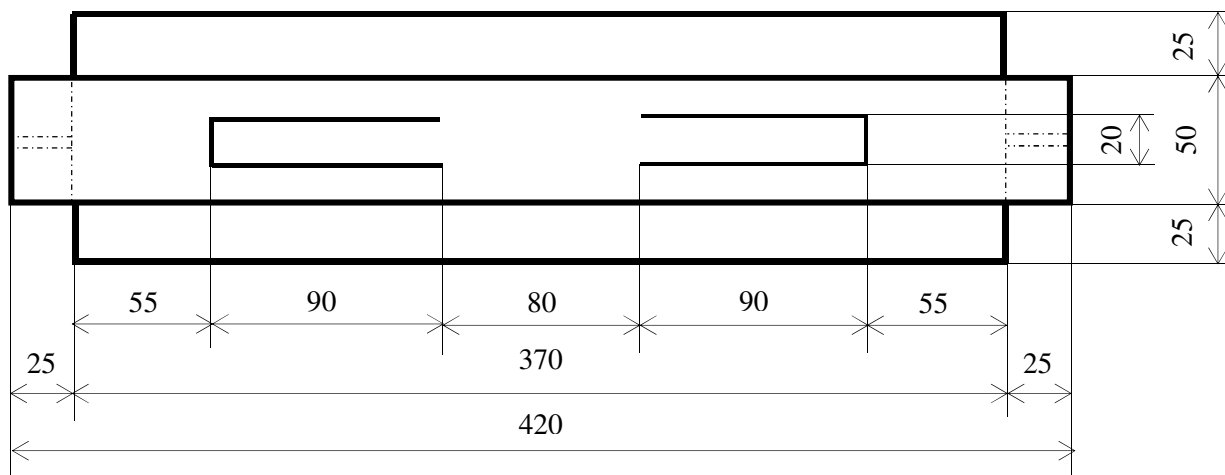
Zdroj: vlastní foto.


4.3 Technický výkres



VYPRACOVALA	Nela Šubová	 Vysoká škola logistiky o.p.s.	
DATUM	4. 3. 2019		
NÁZEV	Obal na ovoce a zeleninu (velký rozměr)	MATERIÁL	Třívstvá lepenka
ČÍSLO VÝKRESU	1	MĚŘÍTKO	1:3

Zdroj: vlastní zpracování.



VYPRACOVALA	Nela Šubová	 Vysoká škola logistiky o.p.s.
DATUM	4. 3. 2019	
NÁZEV	Obal na ovoce a zeleninu (velký rozměr)	
ČÍSLO VÝKRESU	1/1	MĚŘÍTKO
MATERIÁL	Třívstvá lepenka	1:3

Zdroj: vlastní zpracování.

4.4 Technické parametry

Univerzální obal na ovoce a zeleninu se skládá z třívrstvé vlnité lepenky s prostřihy podle technické dokumentace. Vlnitá lepenka je ekologická a vyrobená ze 100% recyklovatelného materiálu. Konstrukce třívrstvé vlnité lepenky je tvořena vnitřním krycím papírem, jemnou vlnou a vnějším krycím papírem. Strana pohledová je většinou z papíru, který je vzhledově pěkný a dostatečně pevný. [30]

Obr. 4.2 Třívrstvá lepenka



Zdroj: [31].

Tab. 4.1 Technické parametry univerzálního obalu na ovoce a zeleninu

Obal	cm
Délka obalu	42
Šířka obalu	33
Délka poutka na uchycení	18
Šířka poutka na uchycení	2
Délka pod poutkem	8
Délka boční zarážky	10
Šířka boční zarážky	2,5
Délka vnitřního prostřihu	80

Zdroj: vlastní zpracování.

4.5 Výhody a nevýhody obalu

Tab. 4.2 Výhody a nevýhody univerzálního obalu na ovoce a zeleninu

Výhody	Nevýhody
Ekologický obal	Obal není voděoodolný
Možnost výběru ovoce a zeleniny	Omezené množství ovoce či zeleniny na naplnění do obalu
Sílný, pevný	Použití lepidla
Výroba obalů bez odpadů	Větší ovoce a zelenina se nevejdou do obalu

Zdroj: vlastní zpracování.

4.6 Aplikace funkcí u navrhovaného obalu

Informační funkce

Na každém obalu bude čárový kód, který bude sloužit pro automatizovaný sběr dat. Každý obal bude obsahovat informace, jak s obalem nakládat.

Obr. 4.3 Čárový kód na univerzální obal



Zdroj: [32].

Obr. 4.4 Symboly univerzálního obalu

a)



b)



c)



Zdroj: [33].

Manipulační funkce

Díky vyváženému tvaru s pevným uchem uprostřed poskytuje obal skvělé manipulační vlastnosti a jeho pravidelný tvar umožňuje jednotlivé obaly stohovat jak vedle sebe, tak i na sebe. Obal je snadno rozložitelný a jednoduše otevíratelný. Nosnost obalu je do 2 kg.

Ochranná funkce

Třívrstvá lepenka potravinu dokonale zafixuje a tím chrání ovoce i zeleninu před vypadnutím, poboucháním a jiným mechanickým poškozením.

Ekologická funkce

Hlavním aspektem obalu z třívrstvé lepenky je jeho ekologické složení z papíru a jeho podstatou je využití materiálu z obnovitelných zdrojů a omezení používání plastů, které mají negativní dopad na životní prostředí. Obal je možné opakovaně používat.

4.7 Kalkulace

Pro kalkulaci jsem použila výrobní program Polské firmy APIS Sp.z.o.o, která se zabývá výrobou hladké strojní a vlnité lepenky, toaletních papírů a papírových kuchyňských ručníků. [34]

Firma APIS Sp.z.o.o má nastavené ceny podle množství objednaného zboží. Minimální množství objednávky je 5 000 m², minimální množství při objednávce 1 druhu lepenky je 500 m². [34]

Kalkulace nákladů

Plocha obalu:

$$S = a * b = 420 * 330 = 138600 \text{ mm}^2 \doteq 0,14 \text{ m}^2 \quad (4.1)$$

kde:

S = obsah univerzálního obalu

a = délka univerzálního obalu

b = šířka univerzálního obalu

Množství kusů obalů z 1 m² lepenky:

$$\frac{1 \text{ m}^2}{0,14 \text{ m}^2} \doteq 7 \text{ Ks} \quad (4.2)$$

Cena obalu:

Cena 1 m² třívrstvé lepenky 5,30 Kč.

$$\frac{5,30 \text{ Kč}}{7 \text{ Ks}} = 0,75 \text{ Kč/Ks} \quad (4.3)$$

Konečná cena jednoho obalu na ovoce a zeleninu je **0,75 Kč**.

Kalkulace hmotností

Uváděná hmotnost obalu výrobcem je 340 g/m².

Hmotnost jednoho obalu:

$$\frac{340\text{g}}{7 \text{ ks}} \doteq 49 \text{ g/Ks} \quad (4.4)$$

Váha jednoho samostatného obalu na ovoce a zeleninu je **49 g**.

Hmotnost obalu s ovocem:

Do obalu se maximálně vejde 5 pomerančů či jablek.

Hmotnost pěti pomerančů odpovídá cca...1000 g.

$$\text{Váha} + \text{obal} = 1000\text{g} + 49\text{g} = 1049 \text{ g} \quad (4.5)$$

Hmotnost obalu s ovocem (pomeranče) je cca **1 049 g**.

Závěr

Na závěr bych chtěla shrnout výsledky mé diplomové práce. Cíl, který jsem si stanovila, bylo zpracovat analýzu současného stavu v balení potravinářských výrobků a poté navrhnout nové možnosti balení potravin s ohledem na žádoucí snížení ekologické zátěže.

Analýza obalových materiálů mě utvrdila v tom, že v současné době je výroba obalů čím dál více spjatá s plastovými materiály a to vede ke stále se zvětšujícímu dopadu plastů na životní prostředí. Dále jsem poukázala na alternativní druhy materiálů, které plasty mohou zčásti, nebo zcela nahradit. V dalším kroku mé práce jsem detailně rozebrala nové trendy v aktivních a inteligentních systémech balení potravin, které do zajista během krátké doby budou běžnou součástí obalů.

Znečištění země plastovými obaly dosahuje alarmujících rozměrů. Energetická náročnost na výrobu a likvidaci neekologických obalů je nezanedbatelnou zátěží pro životní prostředí. Proto jsem v další části mé diplomové práce zaměnila plastové obaly jinými druhy materiálů, které budou šetrné k životnímu prostředí a nahradí současné plastové obaly, případně umožní lidem zvolit si mezi jednotlivými obaly a vybrat si právě ten ekologičtější. Navrhované obaly mají alespoň jeden z těchto aspektů, což je opakovatelnost, recyklovatelnost a rychlá rozložitelnost.

V poslední části jsem vybrala univerzální obal na ovoce a zeleninu z třívrstvé lepenky, jako konkrétní obal z navrhovaných řešení, který splňuje požadavky kladené na ochranu zboží a přitom bude ekologický a cenově dostupný. Díky tomuto obalu se zamezí enormnímu používání jednorázových plastových sáčků a výrazně se sníží plastový odpad.

Pro tento konkrétní návrh obalu jsem zpracovala dokumentaci obsahující technický výkres a technické parametry. Obal jsem vyrobila z třívrstvé lepenky ve větším rozměru, který je vhodný pro jablka a pomeranče. Obal je dlouhý 42 cm a unese až 2 kg potravin. Díky třívrstvé lepence je obal lehký, pevný a hlavně ekologický. Bohužel kvůli výběru tohoto materiálu není obal voděodolný a vejde se do něj pouze omezené množství ovoce či zeleniny. Obal splňuje informační, manipulační, ochrannou a ekologickou funkci. Pro obchodní řetězce a distributory nabízí možnost vlastního designu dle vlastního uvážení.

Soupis bibliografických citací

- [1] PERNICA, Petr. *Logistika (supply chain management) pro 21. století*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-8603-159-4.
- [2] ČESKO. Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech). *Sbírka zákonů*. Praha: Parlament ČR, 2001, 172/2001, číslo 477. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-477>.
- [3] ČUJAN, Zdeněk. *Obalová technika a identifikace*. Přerov: Vysoká škola logistiky o.p.s., 2012. ISBN 978-80-87179-18-5.
- [4] ČUJAN, Zdeněk.: *Výrobní a obchodní logistika*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2008. ISBN 978-80-7318-730-9.
- [5] *Funkcions of packing* [online]. Berlín: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., © 2019 [cit. 2018-12-01]. Dostupné z: http://www.tis-gdv.de/tis_e/verpack/funktion/funktion.htm.
- [6] GROS, Ivan, BARANČÍK, Ivan a Zdeněk ČUJAN. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [7] *Obal a jeho funkce – Balte levněji! O obalech bez obalu* [online]. Brno: TART, s.r.o., © 2014 [cit. 2018-12-01]. Dostupné z: <http://www.baltelevneji.cz/obaly/obal-a-jeho-funkce>.
- [8] SMEJTKOVÁ, Andrea. *Balení v potravinářském průmyslu*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2018. ISBN 978-80-213-2864-8.
- [9] *A brief history of plastics, natural and synthetic – BBC News* [online]. Londýn: BBC News, © 2014 [cit. 2019-01-14]. Dostupné z: <https://www.bbc.com/news/magazine-27442625>.
- [10] *Everything You Need to Know About Bioplastics* [online]. Warminster: Creative Mechanisms Staff, © 2016 [cit. 2019-01-14]. Dostupné z:

<https://www.creativemechanisms.com/blog/everything-you-need-to-know-about-bioplastics>.

- [11] Edible Food Packaging Will prevent waste In The Future | Water.io. *The Internet of Smart Packaging* [online]. © Water.IO, 2014 – 2019 [cit. 2019-01-14]. Dostupné z: <https://www.water-io.com/edible-food-packaging>.
- [12] *Are edible cups the future of tableware?*, *Design Indaba* [online]. Cape Town: Product Design, 2016 [cit. 2019-01-28]. Dostupné z: <https://www.designindaba.com/articles/creative-work/are-edible-cups-future-tableware>.
- [13] Sosnovcová, Jitka. *Aktivní a inteligentní obalové systémy pro balení potravin* [online]. Vědecký výbor pro potraviny. Praha: Státní zdravotní ústav, 2018. [cit. 2019-01-28]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/6470813-Aktivni-a-inteligentni-obalove-systemy-pro-baleni-potravin.html>.
- [14] *Páskový indikátor teploty 7 LEVEL HORIZONTAL 30 - 60°C*, *GM electronic, spol. s r.o.* [online]. Praha: GM electronic, spol. s r.o., © 2019 [cit. 2019-01-23]. Dostupné z: <https://www.gme.cz/paskovy-indikator-teploty-7-level-horizontal-30-60-c>.
- [15] *Indikátor vlhkosti* [online]. Praha: Rajapack s.r.o., © 2019 [cit. 2019-01-23]. Dostupné z: https://www.rajapack.cz/obaly-na-doprovodnou-dokumentaci-etikety/etikety-prepravu-manipulaci/indikator-vlhkosti_OFF_CZ_0327.html.
- [16] *EPRIN opět prověřil možnosti nasazení RFID* - *Eprin.cz* [online]. Brno: EPRIN spol. s r.o., 2019 [cit. 2019-02-05]. Dostupné z: <https://www.eprin.cz/clanky-eprin-opet-proveril-rfid.html>.
- [17] *RIPESENSE | How Ripe Do You Like It?* [online]. Nový Zéland: Ripesense Limited, 2019 [cit. 2019-02-05]. Dostupné z: <http://www.ripesense.co.nz/>.
- [18] *Timestrip® Time Indicators*, *Sigma-Aldrich* [online]. Darmstadt: Merck KGaA, © 2019 [cit. 2019-02-10]. Dostupné z: <https://www.sigmaaldrich.com/analytical-chromatography/analytical-reagents/special-applications/timestrip/timestrip.html>.

- [19] Smart Lids on Packaging of the World – Creative Package Design Gallery. *Packaging of the World - Creative Package Design Gallery* [online]. Packaging of the World Submissions, © 2019, 21/8/2013 [cit. 2019-02-10]. Dostupné z: <https://www.packagingoftheworld.com/2013/08/smart-lids.html>.
- [20] *Hot food at the press of a button, interpack* [online]. [cit. 2019-02-10]. Dostupné z: https://www.interpack.com/cgi-bin/md_interpack/lib/pub/tt.cgi/Hot_food_at_the_press_of_a_button.html?oid=52342&lang=2&ticket=g_u_e_s_t.
- [21] *Mléko a mléčné nápoje* [online]. Praha: Velká Pecka s.r.o., 2019 [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: https://www.rohlik.cz/c300105001-mleko-a-mlecne-napoje?_ref=whisper.
- [22] *SHP a.s. Turčianske Teplice – Vajcia* [online]. Teplice: SHP a.s., © 2010 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: <http://www.shptt.sk/vajcia.html>.
- [23] *Gastro obaly, gastro-trade* [online]. Ostrava: MTREAL GASTRO TRADE s.r.o., 2019 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: <https://www.gastro-trade.cz/gastro-obaly>.
- [24] *Bagasse – A sustainable resource* [online]. Bremen: Bionatic GmbH & Co. KG, © 2019 [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: <https://www.biologischverpacken.de/en/bagasse-sugarcane>.
- [25] *Citrusy* [online]. Praha: Velká Pecka s.r.o., 2019 [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.rohlik.cz/c300102005-citrusy>.
- [26] *Slunečnicové* [online]. Praha: Velká Pecka s.r.o., 2019 [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.rohlik.cz/c300106064-slunecnicove>.
- [27] *Přírodní kelímek transparentní 200 ml a 300 ml – Borfi, s.r.o.* [online]. Praha: Borfi, s.r.o., © 2019 [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: <http://obalynajidlo.cz/produkt/prirodni-kelimek-transparentni-200-ml-a-300-ml/>
- [28] *Rajčata* [online]. Praha: Velká Pecka s.r.o., 2019 [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: <https://www.rohlik.cz/c300102014-rajcata>.

- [29] Product packaging. *EducaPoles - International Polar Foundation's educational site* [online]. Anderlecht, Belgie: International Polar Foundation, © 2019 [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: http://www.educapoles.org/assets/uploads/teaching_dossiers_files/11_swift_action_sheet_packaging.pdf.
- [30] *O materiálu – PB boxes e-shop, pbkarton* [online]. Praha: BP BOX s.r.o., © 2019 [cit. 2019-03-14]. Dostupné z: <https://www.pbkarton.cz/informace/o-materialu/>.
- [31] *Krabice z třívrstvé lepenky 3VVL e-shop, Eobaly.cz* [online]. Dobruška: SERVISBAL OBALY s.r.o., © 2014 [cit. 2019-03-14]. Dostupné z: <https://www.eobaly.cz/produkty/krabice-z-trivrstve-lepenky.htm>.
- [32] *Zdarma on-line generátor čárových kódů – snadno a rychle* [online]. Lügde, Německo: wusah e.K., © 2019 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://www.barcode-generator.de/V2/cs/index.jsp>.
- [33] *Co znamenají jednotlivé značky na obalech? Kartonáž TERMIL* [online]. Vsetín: TERMIL s.r.o., © 2016 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://obaly-krabice.cz/znacky-na-obalech/>.
- [34] *APIS.CZ – Výroba a prodej strojní lepenky a 2, 3, 5 vvl.* [online]. Polsko: APIS sp. z o. o., © 2013 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <http://www.apiscz.cz/index.html>.

Seznam zkratek a značek

%	procento
°C	stupeň Celsia
Al	hliník
cm	centimetr
g	gram
g.m ²	gram na metr čtverečný
HPDE	vysokohustotní polyetylen
ISO	mezinárodní organizace pro normalizaci
Kč	koruna česká
Kg	kilogram
Ks	kus
LPDE	nízkohustotní polyetylen
m ²	metr čtverečný
PE	polyethylen
PES	polyester
PET/PETE	polyethylentereftalát
pH	vodíkový exponent
PP	polypropylen
PS	polystyren
PVC	polyvinylchlorid

RFID	identifikace na rádiové frekvenci
SHFP	samoohřívací systém balení potravin
TI	indikátor dosažení kritické teploty
TTI	indikátor celkového tepeleného účinku

Seznam ilustrací a tabulek

Seznam schémat

Schéma 1.1	Základní dělení obalové funkce	12
Schéma 1.2	Funkce obalů	15
Schéma 1.3	Druhy obalů z papírů a lepenky	20
Schéma 1.4	Plasty na výrobu potravinářských obalů	24

Seznam obrázků

Obr. 1.1	Druhy obalů	16
Obr. 1.2	Jedlé šálky z mořských řas	28
Obr. 2.1	Indikátor teploty	35
Obr. 2.2	Indikátor vlhkosti.....	36
Obr. 2.3	RFID štítek	38
Obr. 2.4	Etiketa s indikací změny teploty změnou barvy	38
Obr. 2.5	Etikera pro sledování chlazených výrobků.....	39
Obr. 2.6	Indikace teploty pomocí víčka.....	39
Obr. 2.7	Samoohřívací a samochladící systém	40
Obr. 3.1	Obaly na mléko.....	42
Obr. 3.2	Obaly na vejce	44
Obr. 3.3	Jednorázové obaly na jídlo z PP	46
Obr. 3.4	Citrusy v sítkách	48
Obr. 3.5	Slunečnicový olej v plastovém obalu	49
Obr. 3.6	Kelímek na pití	50
Obr. 3.7	Rajčata v plastovém obalu	51
Obr. 4.1	Univerzální obal na ovoce a zeleninu	54
Obr. 4.2	Třívrstvá lepenka	58
Obr. 4.3	Čárový kód na univerzální obal.....	59
Obr. 4.4	Symbole univerzálního obalu	60

Seznam tabulek

Tab. 2.1	Typy absorbérů a jejich využití v praxi	33
Tab. 2.2	Typy emitéru a jejich využití v praxi.....	34
Tab. 2.3	Typy indikátorů a jejich využití v praxi	37
Tab. 3.1	Výhody a nevýhody tvrzeného plastu	42
Tab. 3.2	Výhody a nevýhody skleněných obalů.....	43
Tab. 3.3	Výhody a nevýhody obalu na vejce z travnatých vláken	45
Tab. 3.4	Výhody a nevýhody obalu na vejce ze slámy nebo sena.....	45
Tab. 3.5	Výhody a nevýhody obalu na hotová jídla z rostlinné biomasy.....	46
Tab. 3.6	Výhody a nevýhody obalu na hotová jídla z bagasy	47
Tab. 3.7	Výhody a nevýhody bio sítěky na ovoce a zeleninu.....	49
Tab. 3.8	Výhody a nevýhody obalu na olej z cukru	50
Tab. 3.9	Výhody a nevýhody kelímku na pití z mořských řas	51
Tab. 3.10	Výhody a nevýhody papírového obalu na cherry rajčata	52
Tab. 4.1	Technické parametry univerzálního obalu na ovoce a zeleninu.....	58
Tab. 4.2	Výhody a nevýhody univerzálního obalu na ovoce a zeleninu	59

Autorka (vypracovala)	Bc. Nela Šubová
Název DP	Nové trendy v systémech balení potravin
Studijní obor	Logistika
Rok obhajoby DP	2019
Počet stran	55
Počet příloh	0
Vedoucí DP	doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.
Anotace	V diplomové práci rozebírám všeobecný popis obalu. Řeším, z jakých materiálů se obal skládá, jaké má funkce a k jakému účelu slouží. Také píš o současném stavu balení potravinářských výrobků a po té se snažím navrhnout nové možnosti balení potravin s ohledem na žádoucí snížení ekologické zátěže související s ochranou životního prostředí. Nakonec se budu zabývat konkrétním návrhem obalu na potraviny a následně jej vytvořím.
Klíčová slova	balení, ekologická zátěž, funkce obalů, obalový materiál, potraviny, systémy balení
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	