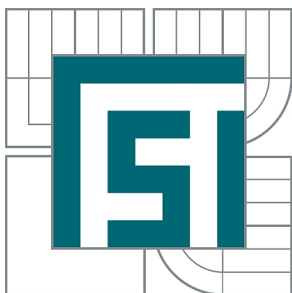


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

KONSTRUKČNÍ NÁVRH PRODEJNÍHO AUTOMATU NA ENERGETICKÉ TYČINKY

DESIGN OF VENDING MACHINE FOR ENERGY BARS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MARTIN ČERNOŠEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MICHAL VAVERKA, Ph.D.

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Martin Černošek

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Stavba strojů a zařízení (2302R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Konstrukční návrh prodejního automatu na energetické tyčinky

v anglickém jazyce:

Design of vending machine for energy bars

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem bakalářské práce je konstrukční návrh automatu na 2 druhy tyčinek dle požadavků zadavatele (cena do 4tis).

Cíle bakalářské práce:

- 1.Úvod
2. Přehled současného stavu poznání
3. Formulaci řešeného problému a jeho technickou a vývojovou analýzu
4. Vymezení cílů práce
5. Návrh metodického přístupu k řešení
6. Návrh variant řešení a výběr optimální varianty
7. Konstrukční řešení
8. Závěr - konstrukční, technologický a ekonomický rozbor řešení

Typ práce: konstrukční

Účel práce: pro potřeby průmyslu

Forma bakalářské práce: průvodní zpráva.

Seznam odborné literatury:

Salyers, Ch. D.: Vending Machines, Mark Batty Publisher, 2010, ISBN-10: 0981960014

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Michal Vaverka, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

V Brně, dne 24.11.2010

L.S.

prof. Ing. Václav Pištěk, DrSc.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty



ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá konstrukcí prodejního automatu na energetické tyčinky. Prodejní automat je určen k prodeji dvou druhů tyčinek s možností výběru požadovaného druhu. Je konstruován pro potřeby průmyslu podle požadavků zadavatele. Konstrukcí prodejního automatu se předpokládá, že bude zefektivněn prodej tyčinek.

V práci je proveden rozbor hlavních částí prodejních automatů, dále jsou zde popsány varianty řešení, je rozebrána vlastní konstrukce prodejního automatu, konstrukční, technologický a ekonomický rozbor.

KLÍČOVÁ SLOVA

Prodejní automat, mincovník, výdejní zařízení, tyčinka, zásobník zboží, konstrukce.

ABSTRACT

This bachelor thesis is focused on the construction of vending machine for energy bars. Vending machine can sell two types of bars. It is constructed according to the client requirements. It is assumed that construction of vending machine will make the sell more effective.

Thesis contains the description of main parts of vending machines, and also variants of design solutions and the final construction itself. The conclusion includes construction, technological, and economical review.

KEYWORDS

Vending machine, coin mechanism, vending device, bar, goods ledger, design.



BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ČERNOŠEK, M. *Konstrukční návrh prodejního automatu na energetické tyčinky*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 37 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Michal Vaverka, Ph.D.



ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Ing. Michal Vaverka, Ph.D. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 27. května 2011

.....
Martin Černošek



PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Michalu Vavrkovi, Ph.D, za cenné rady, připomínky a věnovaný čas při psaní této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval svým rodičům a přítelkyni za podporu při studiu vysoké školy.



OBSAH

Úvod	9
1 Přehled současného stavu poznání	10
1.1 Rozdělení prodejních automatů	10
1.1.1 Plně automatizované prodejní automaty	10
1.1.2 Poloautomatické prodejní automaty	11
1.2 Hlavní části prodejních automatů	12
1.2.1 Mincovník	12
1.2.2 Zásobník zboží	13
1.2.3 Výdejní zařízení	14
1.2.4 Výdejní prostor	14
1.2.5 Volicí zařízení	15
1.2.6 Řídicí systém	15
1.2.7 Pomocná zařízení	15
2 Formulace řešeného problému a jeho technická a vývojová analýza	16
3 Vymezení cílů práce	17
4 Návrh metodického přístupu k řešení	18
4.1 Rozvržení časového harmonogramu vypracování bakalářské práce	18
4.2 Prostředky zvolené k řešení bakalářské práce	18
5 Návrh variant řešení a výběr optimální varianty	19
5.1 Volba mincovníku	19
5.2 Návrh výdejního mechanismu	20
5.3 Návrh skříně	21
6 Konstrukční řešení	22
6.1 Obecný popis základních částí automatu	22
6.2 Popis konstrukce	24
6.2.1 Skříň	24
6.2.2 Výdejní část	25
6.2.3 Zásobník zboží	26
6.2.4 Ukazatel dostupnosti tyčinek	27
6.2.5 Uchycení mincovníku	28
6.2.6 Pokladnička	28
6.2.7 Dveře	29
Závěr (konstrukční, technologický a ekonomický rozbor)	33
Seznam použitých zkratk a symbolů	37
Seznam příloh	38



ÚVOD

Člověk se odedávna snaží ulehčit si práci, a tak hledá způsoby, jak toho docílit. V případě prodeje zboží je jedna z možností, nechat za sebe pracovat prodejní automaty (dále jen p.a.).

P.a. jsou stroje, pracující na mechanickém nebo elektromechanickém principu, které po vhození příslušného obnosu mincí samy nebo působením zákazníka silou na páku či táhlo, vydají požadované zboží [2].

První zmínka o p.a. se objevila už ve starém Řecku asi ve 2. století před n. l., kdy řecký matematik a fyzik Hero z Alexandrie zanechal ve svém spise Automatopojika náčrt a popis svého vynálezu na prodej svícené vody. Bohužel tento vynález neměl přijatelné technické ani ekonomické podmínky k jeho rozvoji a musel si na svoje využití počkat [4]. Začátkem 17. století se vrátila myšlenka o uplatnění p.a. a v Anglii se kolem roku 1615 objevily jednoduché schránky na prodej dýmkového tabáku. Tyto p.a. byly založeny spíše na poctivosti, jelikož při vložení mince se schránka otevřela a zákazník měl přístup k celému obsahu. Později se tímto způsobem prodávaly i knihy. Vývoj p.a. pokračoval až do roku 1939, kdy byl utlumen druhou světovou válkou. Toto období lze pokládat za první vývojovou etapu. Druhá vývojová etapa začala kolem roku 1953, kdy dochází k rychlému rozvoji automatizovaného prodeje s využitím nových poznatků pocházejících z elektrotechniky a fyziky [1].

Srovnáme-li prodej pomocí p.a. a prodej s obsluhou, z hlediska obchodních organizací dochází k vyšší produktivitě práce. Činnosti obchodní organizace se omezí pouze na zásobování p.a., inkaso tržeb, kontrolu funkce a odstraňování poruch, které jsou u spolehlivých strojů výjimečné. Na druhé straně, když toto srovnání provedeme z hlediska zákazníků, je zjištěno, že automatizovaný prodej zvyšuje nároky na kupujícího. Kupující musí znát nebo se seznámit s návodem na obsluhu p.a., mít u sebe dostatečný obnos mincí a někdy je zapotřebí, aby vynaložil malou fyzickou námahu k dosažení požadovaného zboží. Tyto nároky jsou kompenzovány neomezenou prodejní dobou, zrychlením prodeje, diskrétností, zaručenou kvalitou a vyšší hygienou prodáváného zboží. Při otázce jakou formu prodeje zvolit, je nutno posoudit, která z nich je výhodnější pro dané zboží. V praxi se tyto formy prodeje většinou vzájemně doplňují [1].

Sortiment prodáváný pomocí p.a. je omezen požadavky z hlediska kupujících, obchodními a technickými parametry. Z toho důvodu se automatizovanou cestou prodává nejčastěji zboží určené k okamžité spotřebě, jako jsou nápoje, bagety, tyčinky, žvýkáci guma, cigarety, bonbóny, hygienické a drobné zboží. Existují však i automaty prodávající neobvyklé druhy zboží, například deštníky, květiny, čerstvá vejce, čerstvou pizzu nebo humry.

Nároky na p.a. se s technickým rozvojem a potřebami zákazníků stále zvyšují. Je požadováno, aby automat dokázal uchovat zboží v potřebné kvalitě, byl schopný přesně odměřovat zboží a také je kladen požadavek na přípravu vydávaného zboží [1].

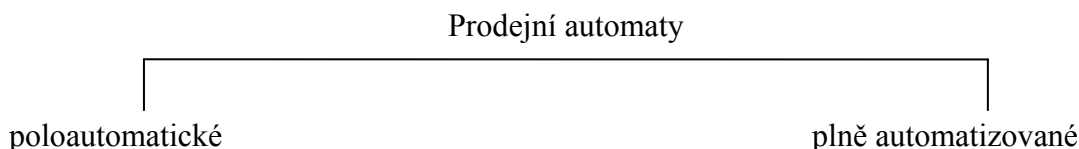
Tato práce se zabývá konstrukčním návrhem p.a. na energetické tyčinky odpovídající požadavkům zadaných zadavatelem. Hlavními požadavky jsou nepřekročit materiálové náklady, které jsou stanoveny do 4 000 Kč, možnost prodeje dvou druhů tyčinek a schopnost provozu bez připojení do elektrické sítě. Dále je v práci rozebrán současný stav konstrukce p.a. a také celkový konstrukční, technologický a ekonomický rozbor vlastního návrhu p.a.



1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

1.1 ROZDĚLENÍ PRODEJNÍCH AUTOMATŮ

Prodejní automaty tvoří podskupinu veřejných prodejních automatů, pod kterou také spadá skupina automatů poskytující služby. Prodejní automaty lze podle publikace [1] členit takto:



Publikace [2] dále podrobněji rozděluje p.a. podle:

- konstrukčního řešení, (jedná se o rozdělení podle způsobu uložení zboží, dopravy do výdejního prostoru a sortimentu zboží).
- speciálního doplňkového zařízení, (závisí na funkcích p.a. jako jsou mražení, chlazení nebo ohřev).
- způsobu zakotvení (p.a. mohou být závěsové, umístěné na stojanech nebo pojízdné).
- charakteru zboží, (toto rozdělení záleží na množství prodávaného zboží, zda je kusové nebo dávkované).
- místa instalace (závislé na umístění p.a., které může být na ulicích, ve vnitřních prostorách nebo v dopravních prostředcích).
- provozního uspořádání (týká se množství p.a. soustředěných do sestav)

1.1.1 PLNĚ AUTOMATIZOVANÉ PRODEJNÍ AUTOMATY

Plně automatizovaný p.a. požaduje po kupujícím minimální námahu. Zákazník pouze musí vložit příslušnou částku a zvolit pomocí tlačítka na ovládacím panelu požadovaný produkt, který si chce koupit. Další úkony už automat provede sám a dopraví požadovaný produkt do výdejního prostoru, kde si jej zákazník odebere. Prodej pomocí plně automatizovaných p.a. je výhodný především tam, kde musí být dodrženy přesné postupy. Dobrým příkladem je automat na kávu nebo jiné nápoje. Tyto p.a. se vyznačují složitějším a tedy dražším mechanismem a tím se vytváří větší riziko poruch. Vzniká i vyšší požadavek na obsluhu p.a., která se stará o údržbu a opravy. Na druhou stranu jsou tyto p.a. v praxi spolehlivější díky elektromechanickému ovládání, které eliminuje možnost zásahu a poškození vnitřního mechanismu. Kupující může p.a. ovládat pouze pomocí tlačítek, která dávají elektrické impulzy a tím působí na další ústrojí. Jelikož jsou plně automatizované p.a. závislé na elektrické energii, je potřeba při volbě stanoviště myslet i na tento aspekt a zajistit připojení ke zdroj energie [1].



Obr. 1-1 Poloautomatický p.a. [5]



Obr. 1-2 Plně automatizovaný p.a. [6]

1.1.2 POLOAUTOMATICKÉ PRODEJNÍ AUTOMATY

Poloautomatický p.a. pracuje bez elektrické energie, tudíž je potřeba, aby zákazník vynaložil malou fyzickou námahu k získání požadovaného zboží. Vždy je po vložení příslušné peněžní částky zapotřebí působit silou na páku, táhlo, držadlo, vysunout uvolněnou zásuvku nebo otočit s ovládací částí mincovníku, aby bylo zboží uvolněno a dopraveno do výdejního prostoru. Jelikož je působící síla vyvolaná zákazníkem různě veliká, může občas docházet k poškození zařízení. Někdy je toto poškození úmyslné z důvodu pokusu o získání zboží bez vhození příslušné částky nebo v případě, kdy zákazník použije p.a., aniž by si všiml, že je nefunkční a snaží se získat vhozený obnos zpět.

Pomocí poloautomatických p.a. lze prodávat převážně trvanlivé zboží, které nevyžaduje speciální podmínky ke skladování a není zapotřebí u nich před prodejem provádět žádné technologické úpravy jako je tomu například u prodeje teplých nápojů. Nejvíce prodáváním sortimentem jsou bonbóny, žvýkačky, hygienické potřeby a balené kusové potraviny.

Hlavní výhodou poloautomatických p.a. je jejich jednoduchost, možnost širší volby umístění bez nutnosti připojení ke zdroji energie, jejich nižší cena a také nenáročnost při provádění údržby [1].



1.2 HLAVNÍ ČÁSTI PRODEJNÍCH AUTOMATŮ

- Mincovník
- Zásobník zboží
- Výdejní zařízení
- Výdejní prostor
- Volicí zařízení
- Řídicí systém
- Pomocná zařízení



Obr. 1-3 Otevřený p.a.

a-volící zařízení; b-výdejní prostor; c-řídicí systém; d-zásobník zboží
e-výdejní zařízení [7]

1.2.1 MINCOVNÍK

Mincovník má za úkol ověřit vhozené mince do p.a., rozpoznat hodnotu mince a v případě padělku s ním naložit tak, aby nedošlo k zablokování p.a. Vracení mincí je prováděno automaticky nebo je možné pozastavený předmět získat zpět stisknutím tlačítka. Jelikož je mincovník složité a přesné zařízení, je potřeba zajistit jeho ochranu před předměty, které by mohly zapříčinit ucpání a následné zablokování p.a. k dalšímu použití. K tomuto účelu slouží otvor na vhazování mincí, kde dojde k vytrídění nevhodných předmětů. Vhazovací otvor má přesné rozměry největší akceptovatelné mince, tudíž se do mincovníku nedostanou předměty větších rozměrů, které by mohly zapříčinit jeho ucpání [1].

V současné době existují mincovníky velice propracované a spolehlivé. Lze je rozdělit do dvou skupin, a to na mechanické a elektronické. Hlavní výhodou mechanických mincovníků oproti elektronickým je, že k jejich provozu není zapotřebí elektrická energie. Podle konstrukce lze mechanické mincovníky rozdělit na mincovníky otočné, které mohou být konstruované na jednu nebo více mincí, a vysunovací, které fungují na principu vytáhnutí táhla nebo zásuvky se zbožím. Mincovníky mohou být také nastaveny na žetony. Místo mincovníku lze použít i jiné zařízení k zaplacení zboží, jako jsou čtečky čipových karet, čtečky bankovek popřípadě platba mobilním telefonem.



Obr. 1-4 Mechanický mincovník [8]



Obr. 1-5 Elektronický mincovník [9]

1.2.2 ZÁSObNÍK ZBOŽÍ

Zásobník slouží k uskladnění zboží, které dále p.a. prodává. Volí se vždy s ohledem na prodávané zboží. Pro zboží v hranolových obalech se používají sloupcové zásobníky, pro zboží nepravidelného tvaru se používají přihrádkové nebo bubnové zásobníky, pro sypké zboží se užívají násypníky a tekutiny jsou uchovány v uzavřených nádobách nebo obalech. Často se podle druhu zásobníku odvozuje název p.a. (např. karuselový p.a. obsahuje otočný bubnový zásobník, přihrádkový p.a. má uložené zboží v oddělených přihrádkách). Na zásobník zboží navazuje buď přímo, nebo nepřímo výdejní prostor, kde je zboží odebráno zákazníkem. Při prodeji chlazeného nebo jinak uchovávaného zboží je zapotřebí vybavit zásobník chladícím, popřípadě jiným zařízením, které uchová zboží v požadované kvalitě [1].



Obr. 1-6 P.a. se sloupcovým zásobníkem [7]



Obr. 1-7 Karuselový zásobník[3]



1.2.3 VÝDEJNÍ ZAŘÍZENÍ

Výdejní zařízení zajišťuje uvolnění a dopravení zboží, které si zákazník zakoupil, ze zásobníku do výdejního prostoru, (např. u sloupcového p.a. vysunout jednu krabičku zboží ze zásobníku nebo u nápojového p.a. přivést potrubím určité množství tekutiny). Nejčastějším způsobem dopravy do výdejního prostoru je realizováno pomocí skluznice, na kterou zboží dopadne, a sklouzne do výdejního prostoru. Tento způsob dopravy lze použít pro zboží, které je odolné proti mechanickému poškození [1].

K dopravě zboží do výdejního prostoru se také používají pásové nebo spirálové dopravníky a novějším způsobem je doprava pomocí výtahu. U automatů, kde je zboží odděleno v samostatných přihrádkách (např. u přihrádkových automatů) není zapotřebí zboží přesouvat, ale postačí zajistit přístup k tomuto zboží pomocí uvolněných dvířek. Za výdejní zařízení je tedy považován mechanismus, který zpřístupní prostor se zbožím. U automatů prodávající sypké zboží se používají dávkovače s násypníky. U nápojových automatů se nejdříve dopraví do výdejního prostoru obal, (např. nejčastěji je kelímek uvolněn ze zásobníku a přívodní drážkou propadne do výdejního prostoru), pak dávkovač uvolní určité množství tekutiny, která se pomocí hadic dopraví do připraveného obalu. Nápojové automaty jsou vždy plně automatizované a celý proces je řízen automaticky.

Výdejní zařízení ke své funkci potřebuje energii, která je u poloautomatů dodávána zákazníkem (otočením mincovníku, pohybem páky, vytažením zásuvky nebo stisknutím mechanického tlačítka) a u plně automatizovaných automatů ji dodává zařízení poháněné elektrickou energií (servomotor, elektromagnet).



Obr. 1-8 Výdejní zařízení se spirálou [10]



Obr. 1-9 Uzavíratelné okénko [11]

1.2.4 VÝDEJNÍ PROSTOR

Výdejní prostor může být společný pro všechny druhy prodáváného zboží nebo samostatný, jak je tomu u přihrádkového nebo zásuvkového automatu.

Společný výdejní prostor se většinou nachází ve spodní části automatu a může být opatřen uzavíratelným okénkem. Tento způsob se nejčastěji používá u nápojových automatů a také tam, kde je zapotřebí dodržet zvýšenou hygienu výdejního prostoru. Uzavíratelné okénko zajišťuje, že zákazník odebere nápoj až po jeho přípravě. V průběhu přípravy je okénko blokováno. U zboží, prodáváného v obalech, je možno použít výdejní prostor nekrytý. Ten



zasahuje pod všechny zásobníky a zboží do něho padá svisle nebo je do něho dopraveno skluzem ze zásobníku[1].

U zásuvkových automatů je výdejní prostor tvořen jednotlivými zásuvkami pod zásobníky, a tudíž je výdejní prostor pohyblivý.

1.2.5 VOLICÍ ZAŘÍZENÍ

Volící zařízení slouží ke zvolení požadovaného produktu a také umožňuje volbu přísad (cukru, mléka do kávy apod.). Používá se u automatů s možností zakoupení více druhů zboží [1].

U poloautomatických zařízení se druh zboží volí mechanicky pomocí mechanického tlačítka, vytažením zásuvky, otočnou nebo posuvnou pákou. U plně automatizovaných zařízení si zákazník zvolí pouze pomocí tlačítka, které pošle elektrický impuls do řídicího systému.



Obr. 1-10 Volící zařízení [6]

1.2.6 ŘÍDICÍ SYSTÉM

Řídicí systém se většinou používá u plně automatizovaných prodejních zařízení a je napájen elektrickou energií. Slouží ke správnému řízení funkcí automatu při prodeji zboží a při potřebě uchovat zboží v požadované kvalitě řídí podmínky k jeho uchování (teplotu, tlak). U nápojových automatů řídí úpravu nápojů před výdejem. U každého typu automatu je řídicí systém řešen individuálně a skládá se z poměrně složitého souboru regulačních mechanismů [1].

1.2.7 POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ

Do této skupiny lze zařadit všechna ostatní zařízení, která se v automatu vyskytují. Patří sem například elektromotory, transformátory, usměrňovače, chladič nebo ohřívací agregáty, osvětlovací systém atd. [1].



2 FORMULACE ŘEŠENÉHO PROBLÉMU A JEHO TECHNICKÁ A VÝVOJOVÁ ANALÝZA

Zástupci firmy Monkey Brothers s.r.o., která vyrábí energetické tyčinky, rozhodli, že prodej tyčinek pomocí automatu bude pro jejich firmu přínosem a provedli průzkum evropského trhu s prodejními automaty. Bylo zjištěno, že žádný automat nevyhovuje jejich požadavkům. Nejčastější důvody, proč automat nesplnil požadavky zadavatele, byly, že cena automatu byla příliš vysoká, nebyly určeny k prodeji pouze dvou druhů zboží a bylo nutné zajistit připojení ke zdroji energie. Na základě tohoto zjištění byl zástupci firmy zadán požadavek pro vytvoření prodejního automatu, který by vyhovoval jejich požadavkům:

- Prodej dvou druhů tyčinek – požaduje se, aby každý druh tyčinek byl v automatu uložen zvlášť a zákazník si mohl zvolit druh kupované tyčinky.
- Počet tyčinek v jednom zásobníku je stanoven na 20 kusů.
- Rozměry prodáváného zboží – tyčinka má rozměry 140 x 65 x 15 mm.
- Pouze mechanické provedení – automat se bude nacházet i na místech kde není možnost připojení do elektrické sítě.
- Daná prodejní cena tyčinky je 30 Kč .
- Materiálové náklady automatu nesmí přesáhnout 4000 Kč.
- Dostatečně robustní konstrukce schopná odolávat vandalismu a pokusům o neoprávněné odebrání zboží – tento požadavek se vztahuje především na materiál pláště s dostatečnou pevností.



Obr. 2-1 Tyčinka-ořechová příchut' [12]



Obr. 2-2 Tyčinka-meruňková příchut' [12]



3 VYMEZENÍ CÍLŮ PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je konstrukční návrh prodejního automatu na energetické tyčinky. Při návrhu automatu je zapotřebí brát v úvahu zadané požadavky, automat by měl mít navrženou jednoduchou konstrukci z důvodu snadné výroby a v neposlední řadě se ohlížet na bezporuchovost. Do návrhu automatu bude uvedena volba vhodného mincovníku a také návrh výdejního mechanismu. Práce bude obsahovat výkresovou dokumentaci k výrobě hlavních částí a konstrukční, ekonomické a technologické zhodnocení.



4 NÁVRH METODICKÉHO PŘÍSTUPU K ŘEŠENÍ

Metodika přístupu k řešení této bakalářské práce je uvedena v následujících bodech:

- seznámení se s konstrukcemi a funkcemi prodejních automatů
- výběr a nákup mincovníku
- návrh variant řešení v CAD modelu a z něj vytvoření hlavních výkresů
- konzultace s vedoucím práce a volba nejvhodnější varianty
- volba ostatních potřebných komponentů
- navržení jednotlivých součástí prodejního automatu
- vytvoření výkresové dokumentace

4.1 ROZVRŽENÍ ČASOVÉHO HARMONOGRAMU VYPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tab. 1 Časový harmonogram

	Prosinec 2010	Leden 2011	Únor 2011	Březen 2011	Duben 2011	Květen 2011
Průzkum trhu s PA						
Úvod						
Současný stav poznání						
Formulace řešeného problému						
Vymezení cílů práce						
Volba mincovníku						
Návrh variant řešení						
Návrh jednotlivých součástí						
Tvorba 3D modelu						
Tvorba textové části						
Vytvoření výkresové dokumentace						
Závěr						

4.2 PROSTŘEDKY ZVOLENÉ K ŘEŠENÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

K tvorbě 3D modelu prodejního automatu je zvolen program SolidWorks 2005. V tomto programu je vytvořena sestava a jsou zde namodelovány i jednotlivé součásti automatu. Také jsou z něho použity doplňující obrázky do textové části a jsou v něm nakresleny výrobní výkresy. Textová část bakalářské práce je vytvořena v programu Microsoft Office Word 2007.

K návrhu výdejního mechanismu je použit model, na kterém je ověřena správná funkce výdejního mechanismu. Pomocí modelu jsou také určeny rozměry výdejního členu k zajištění správného výdeje tyčinek a velikost otvoru ve spodní části zásobníku, kterou jsou tyčinky vysunovány.



5 NÁVRH VARIANT ŘEŠENÍ A VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

5.1 VOLBA MINCOVNÍKU

Při výběru mincovníku bylo nutno brát v úvahu zadané požadavky. Jelikož byl zadán požadavek na schopnost automatu pracovat bez připojení ke zdroji energie, bylo nutno volit mechanický mincovník. Po průzkumu trhu s mechanickými mincovníky byly vybrány dva druhy.

První mincovník je od výrobce Norditalia a po vhození příslušné peněžní částky umožní vysunout táhlo, které je dále spojeno s výdejním mechanismem. Mincovník kontroluje u vhozené mince tloušťku, průměr a váhu. Při vhození jiné mince nebo padělku mincovník neakceptuje předmět a vrátí ho zpět zákazníkovi.



Obr. 5-1 Mincovník Norditalia [13]

Druhý zvolený mincovník je od firmy Laiv a funguje na otočném principu. Po vložení mincí do mincovníku umožní otočení v jednom směru o 360°. Mincovník kontroluje u vhozené mince tloušťku a průměr. Při vložení padělku z měkčího materiálu než ze kterého jsou vyrobeny mince, se mincovník zablokuje a zabrání výdeji zboží. Do mincovníku se vkládají dvě mince a součtem jejich hodnot se udává cena za zboží.



Obr. 5-2 Mincovník Laiv-čelní pohled



Obr. 5-3 Mincovník Laiv-zadní pohled

Po zhodnocení všech hledisek byl vybrán a zakoupen mincovník od výrobce Laiv, který je vhodnější z důvodu menších rozměrů a nižší ceny.

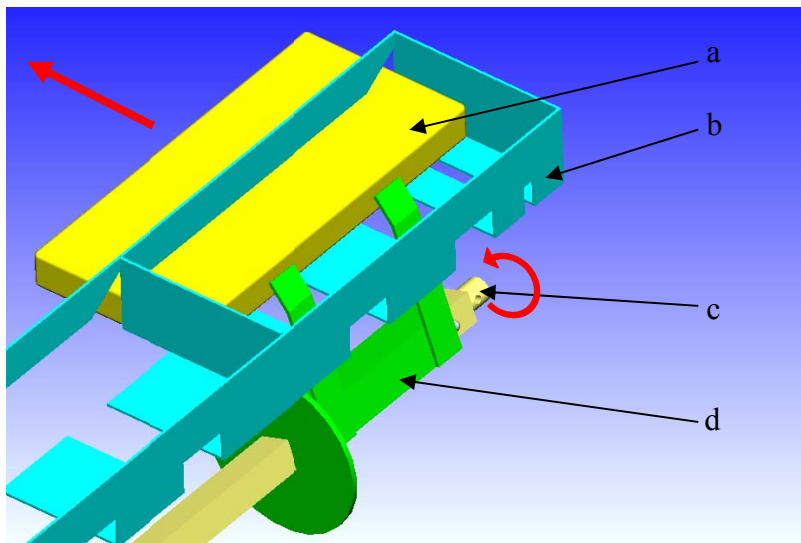


5.2 NÁVRH VÝDEJNÍHO MECHANISMU

Výdejní mechanismus byl navržen tak, aby spolehlivě plnil svoji funkci a bylo možno ho snadno připojit k mincovníku.

VARIANTA A

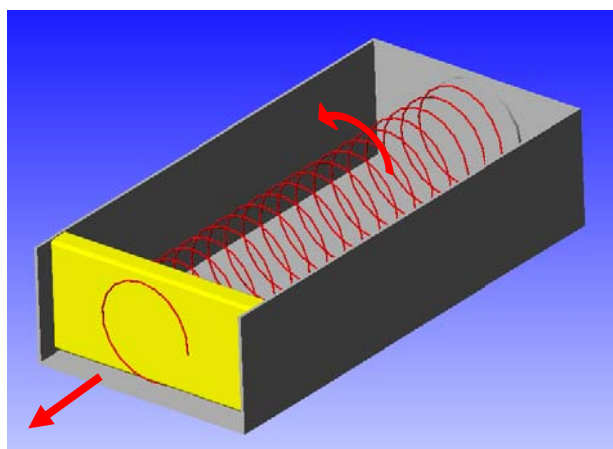
Vysunutí tyčinky (obr. 5-4a) ze zásobníku (obr. 5-4b) je zajištěno výdejním členem (obr. 5-1d), který částečně zasahuje do zásobníku a je posuvně uložen na čtvercové tyči (obr. 5-1c), s kterou koná rotační pohyb. Tyč je pevně spojena s hřídelí mincovníku, kterou zákazník otáčí.



Obr. 5-4 Výdejní mechanismus-varianta A
a-tyčinka; b-mincovník; c-čtvercová tyč; d-výdejní člen

VARIANTA B

Jako výdejní člen byla zvolena spirála, která je spojena s mincovníkem a koná rotační pohyb. Tyčinky jsou vloženy v jednotlivých závitech spirály a při otočení spirály dojde k vysunutí tyčinky z posledního závitu.



Obr. 5-5 Výdejní mechanismus-varianta B

Jako nejvhodnější byla zvolena varianta A z důvodu jednoduššího a tím i levnějšího řešení volícího zařízení, jak se později ukázalo.



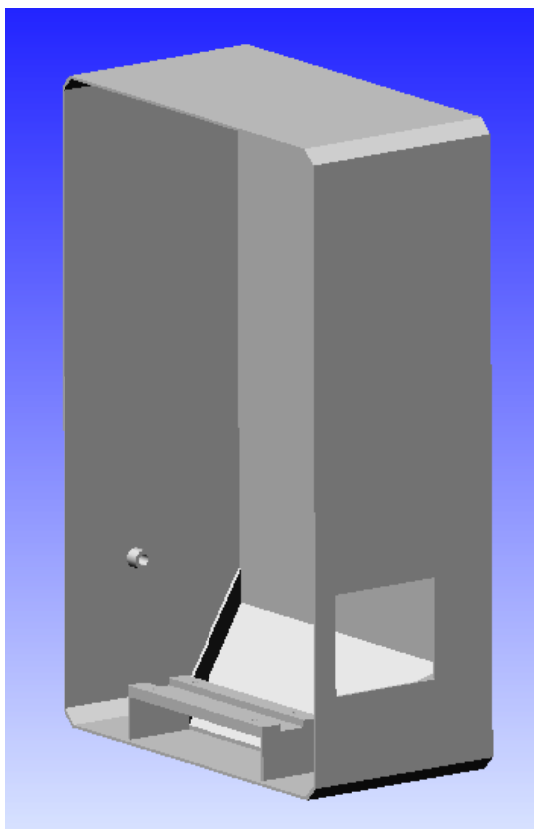
5.3 NÁVRH SKŘÍŇĚ

VARIANTA A

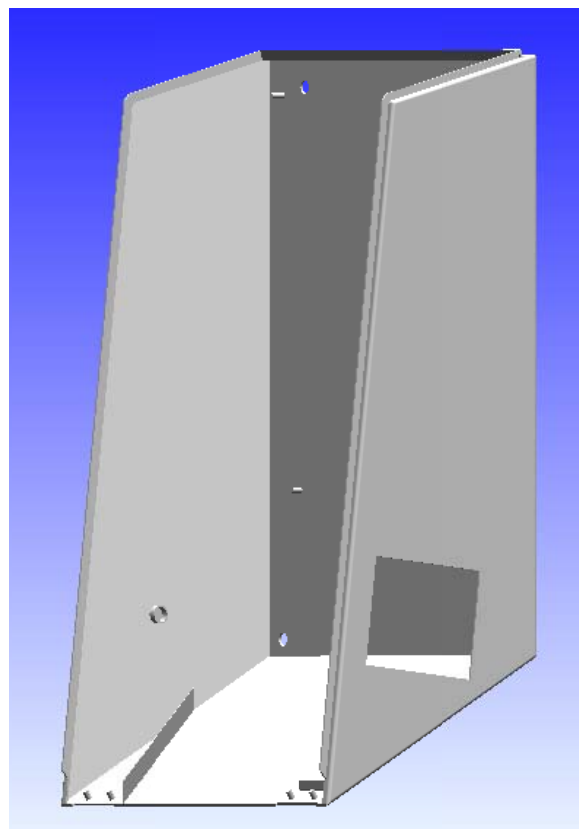
Skříň má klasický kvádrovitý tvar. Ke dnu je v zadní části přivařen skluz, po kterém sklouzávají tyčinky do výdejního prostoru. Skříň je vyrobena z plechu tloušťky 2 mm materiálu 11 373 a povrch je chráněn práškovým lakem.

VARIANTA B

Dno skříně, na které dopadají tyčinky ze zásobníku, je zkoseno pod úhlem 30° z důvodu ušetření materiálu. Ke dnu skříně je také přivařena na levé straně bočnice, která má za úkol usměrňovat tyčinky do výdejního prostoru. Zkosení v horní části zajišťuje odvod vody při dešti. Skříň je vyrobena z plechu o tloušťce 1,5 mm a povrchová úprava je provedena práškovým lakem.



Obr. 5-6 Skříň-varianta A



Obr. 5-7 Skříň-varianta B

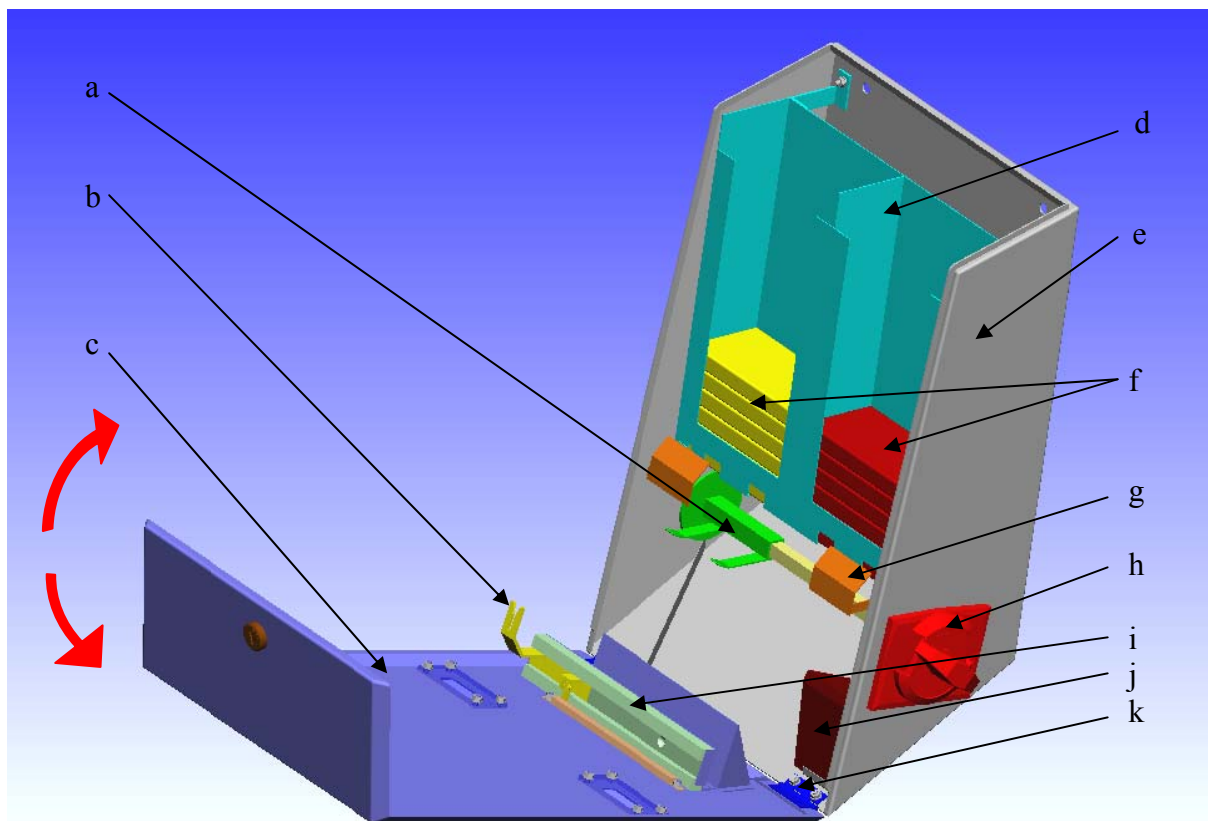
Z důvodu úspory materiálu a jednodušší výroby byla zvolena varianta B, která je i cenově přijatelnější.



6 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

6.1 OBECNÝ POPIS ZÁKLADNÍCH ČÁSTÍ AUTOMATU

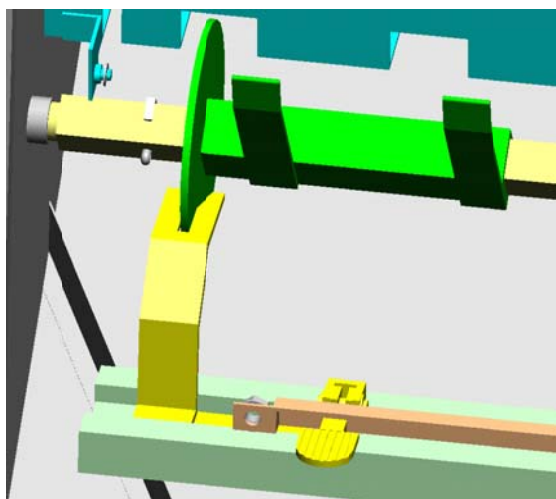
Tato kapitola obsahuje popis základních částí a jejich funkci. Pro přehlednost jsou jednotlivé části barevně odlišeny.



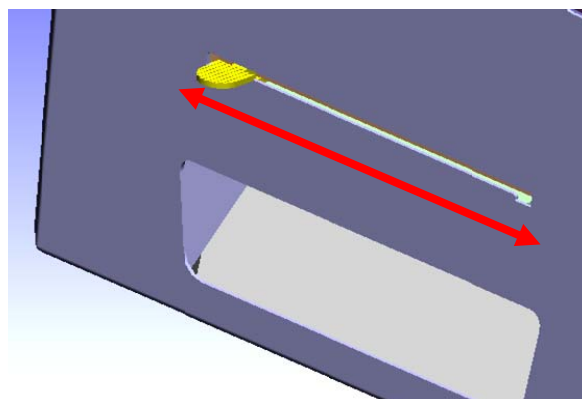
Obr. 6-1 Popis základních částí automatu

a-výdejní část; b-volící člen; c-dveře; d-zásobník; e-skříň; f-tyčinky; g-ukazatel dostupnosti tyčinek; h-mincovník; i-plastové vedení; j-pokladnička; k-pant

Základní část celého automatu tvoří skříň (obr. 6-1a), ke které jsou pomocí pantů (obr. 6-1k) přišroubovány dveře (obr. 6-1c). Skříň spolu s dveřmi plní ochrannou funkci. Slouží jako trezor, aby zabránily neoprávněnému odběru zboží, mincí nebo poškození vnitřních součástí. Ke skřini je uchycen mincovník (obr. 6-1h), ke kterému je připojena výdejní část (obr. 6-1a). Princip vysunutí tyčinky ze zásobníku je popsán v kapitole 5.2 varianta A. Nad výdejní částí je ke skřini přišroubován zásobník (obr. 6-1d) s dvěma oddělenými sloupci, ve kterých budou zvlášť uskladněné dva druhy tyčinek. Otvírání dveří (obr. 6-1c) je řešeno odklopením směrem dolů, kvůli volící části, která při zavření dveří zapadne do výdejní části (obr. 6-2). Při zavírání dveří je nutné, aby volící člen a výdejní člen byli v krajní pravé nebo levé poloze, z důvodu správného zapadnutí (obr. 6-2). Volící člen obsahuje páčku, kterou si zákazník volí požadovaný druh tyčinky přesunutím do pravé nebo levé polohy (obr. 6-3). Přesouváním volícího členu dochází i k posunu výdejního členu.

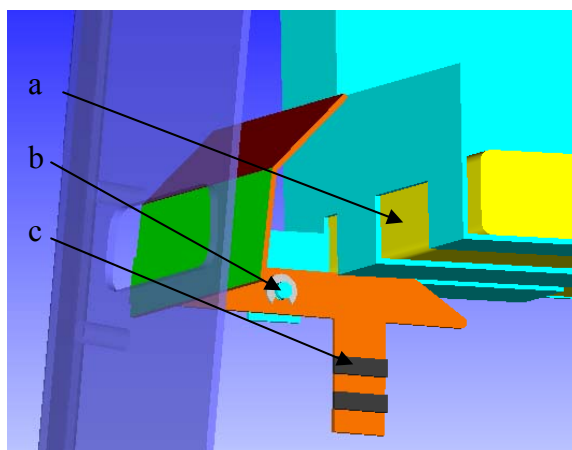
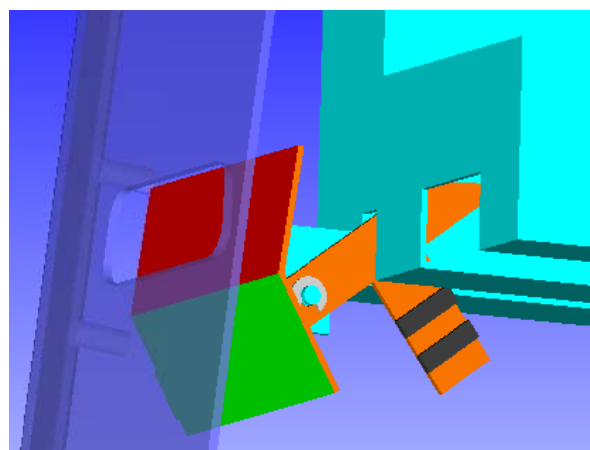


Obr. 6-2 Zapadnutí volícího a výdejního členu



Obr. 6-3 Posun volícího členu

Signalizace dostupnosti tyčinek je řešena pomocí ukazatele (obr. 6-1g), který signalizuje, zda je, nebo není tyčinka v zásobníku. Je nasunut na čepu (obr. 6-4b) a může konat pouze kývavý pohyb. Ukazatel má dvě polohy, spodní (obr. 6-4) a horní (obr. 6-5). Spodní poloha signalizuje nepřítomnost tyčinky, kdy je ukazatel sklopen a okénkem ve dveřích je vidět červenou plochu. V případě přítomnosti tyčinky, se ukazatel opře o tyčinku (obr. 6-4a) a je přesunut do horní polohy, kdy je v okénku vidět zelená plocha. Závaží (obr. 6-4c) slouží k vyvážení ukazatele, aby se při nepřítomnosti tyčinky ukazatel převážil do spodní polohy a v případě přítomnosti tyčinky ji nezvedal. Každý sloupec v zásobníku obsahuje jeden ukazatel a signalizace dostupnosti tyčinek jednotlivých druhů probíhá nezávisle na sobě.

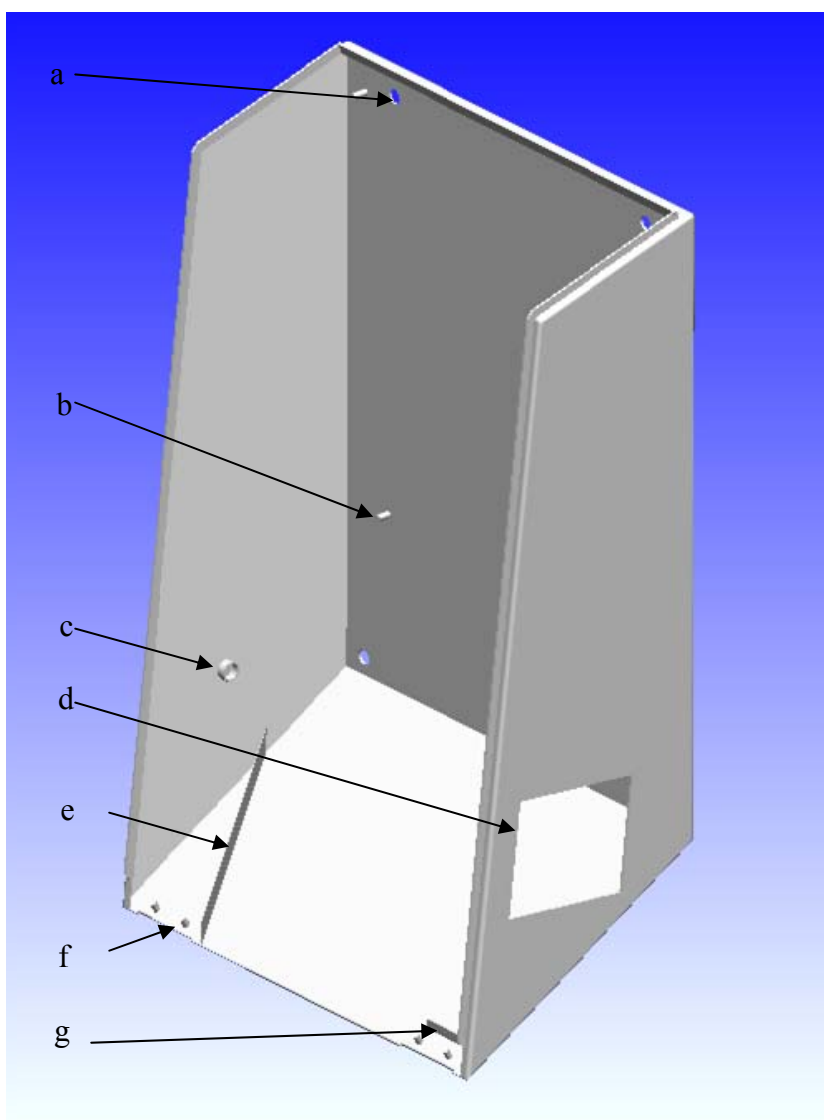
Obr. 6-4 Horní poloha ukazatele
a-tyčinka; b-čep; c-závaží

Obr. 6-5 Spodní poloha ukazatele

6.2 POPIS KONSTRUKCE

6.2.1 SKŘÍŇ

Skříň (obr. 6-6) je přišroubována k pevné svislé stěně pomocí čtyř šroubů M8. Otvory pro tyto šrouby se nachází na zadní straně skříně. Také zde jsou přivařeny čtyři navařovací šrouby M4 ISO 13918, které slouží k uchycení zásobníku. V pravé stěně je vyříznutý otvor pro mincovník a na levé straně je přivařen ocelový kroužek, který slouží jako kluzné ložisko, ve kterém bude uložen výdejní člen. Kluzné ložisko je mazáno plastickým mazivem. Ke dnu skříně jsou přivařeny dvě dvojice navařovacích šroubů M4 ISO 13918, které slouží k přišroubování pantů. Dále je ke dnu na levé straně přivařen vodící plech, který usměrňuje padající tyčinky do výdejního prostoru. V pravé spodní části dna je přivařen držák na pokladničku. Horní okraj, na který dosedají dveře, je opatřený lemem a utěsněn těsněním z důvodu ochrany před vlhkostí. Skříň je vyrobena ohnutím a svařením ocelového plechu 1.0036 (11 373) o tloušťce 1,5 mm a povrchově je chráněna lakováním.



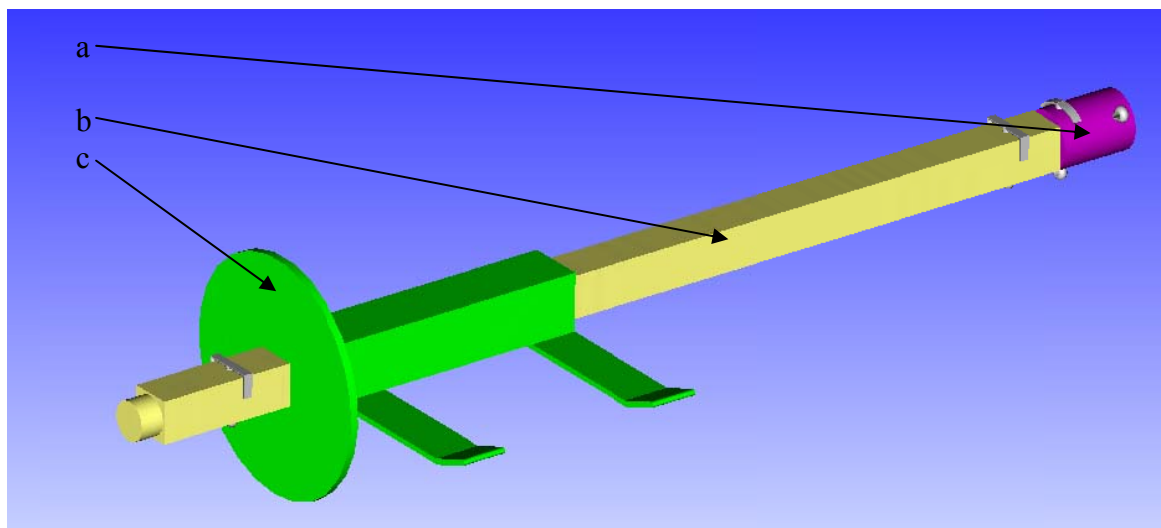
Obr. 6-6 Skříň

a-díra pro šroub M8 ke spojení skříně se stěnou; b-navarovací šroub M4 k upevnění zásobníku; c-kluzné ložisko; d-díra pro upevnění mincovníku; e-vodící plech; f-navarovací šroub M4; g-držák na pokladničku



6.2.2 VÝDEJNÍ ČÁST

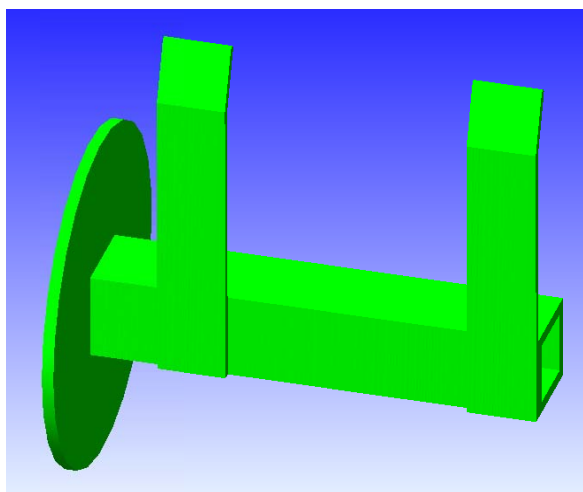
Výdejní část (obr. 6-7) se skládá ze spojky (obr. 6-7a), čtvercové tyče (obr. 6-7b) a výdejního členu (obr. 6-7c). Pomocí spojky je připevněna k mincovníku a na levé straně je čtvercová tyč uložena v kluzném ložisku skříně. Proti pootočení jsou tyč, spojka a mincovník spojeny závlačkami. Závlačkami v tyči jsou vymezeny krajní polohy výdejního členu, kterým lze posouvat po tyči.



Obr. 6-7 Výdejní část
a-spojka; b-čtvercová tyč; c- výdejní člen

VÝDEJNÍ ČLEN

Výdejní člen (obr. 6-8) slouží k vysouvání tyčinek ze zásobníku. Základní část tvoří čtvercová trubka normalizovaných rozměrů, ke které jsou přivařeny dvě páky. Ty jsou v horní části mírně ohnuté z důvodu lepšího dosednutí k tyčince. Na konci tyče je přivařený kruhový plech, pomocí kterého bude výdejním členem posunováno. Celý svařenec je z hliníkového materiálu z důvodu zajištění plynulosti a tichosti posuvu a také ušetření povrchové úpravy.

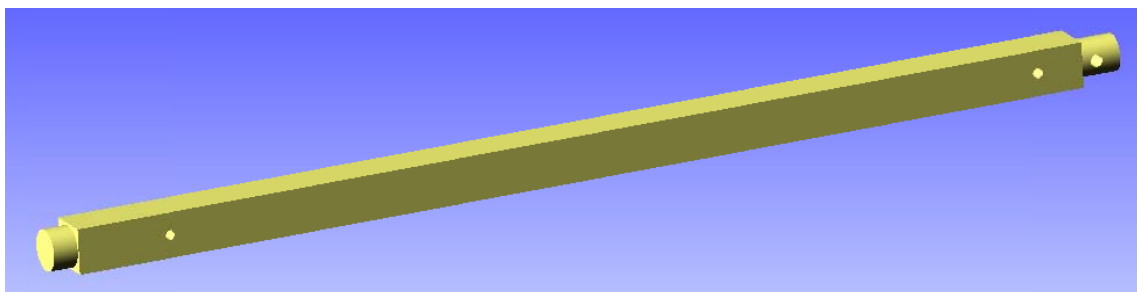


Obr. 6-8 Výdejní člen



ČTVERCOVÁ TYČ

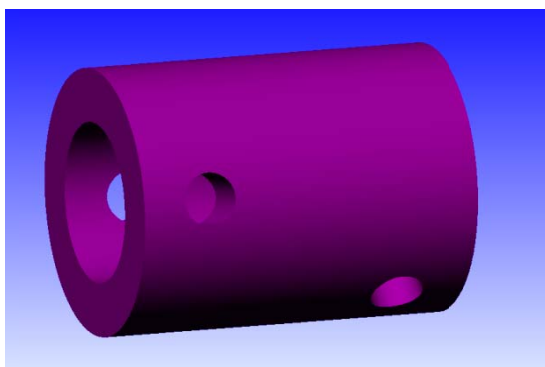
Čtvercová tyč (obr. 6-9) slouží k přenosu krouticího momentu na výdejní člen. Na každém konci je obrobena do kulata, kvůli uložení ve skříni v kluzném ložisku na levé straně a na pravé straně k připojení pomocí spojky k mincovníku. Do tyče jsou vyvrtány tři díry pro závlačky. Tyč je normalizovaných rozměrů z hliníkového materiálu.



Obr. 6-9 Čtvercová tyč

SPOJKA

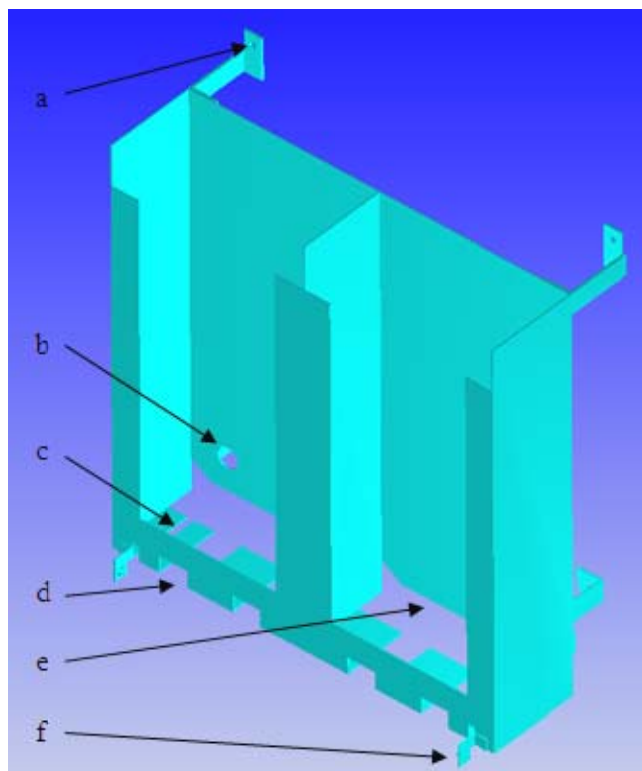
Spojka (obr. 6-10) spojuje čtvercovou tyč s hřídelí mincovníku. Zajištění polohy na tyči a hřídeli je z důvodu působení nevelkých sil řešeno závlačkami. Spojka je vyrobena z trubky normalizovaného průměru z materiálu 1.0036 (11 373) a povrch bude lakovaný.



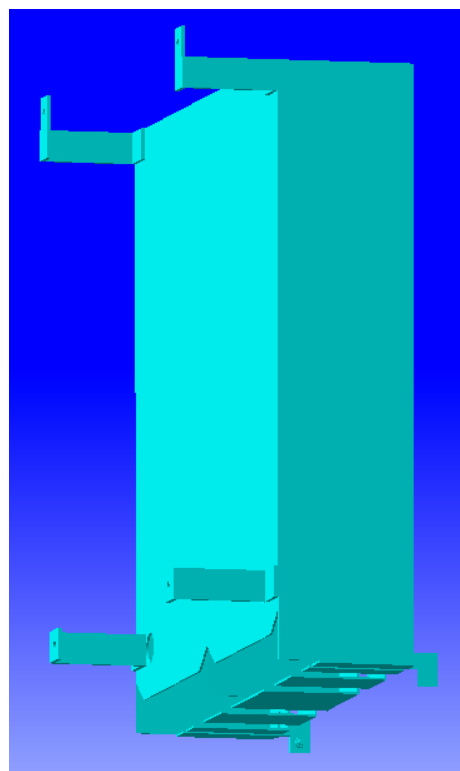
Obr. 6-10 Spojka

6.2.3 ZÁSOBNÍK ZBOŽÍ

Zásobník na tyčinky (obr. 6-11, 6-12) je tvořen dvěma oddělenými sloupci, ve kterých budou zvlášť uskladněné dva druhy tyčinek. Z čelní a horní strany je zásobník otevřen z důvodu doplňování tyčinek. Ve dnu zásobníku jsou vyříznuty drážky (obr. 6-11d), umožňující průchod výdejnímu členu a drážky pro ukazatel dostupnosti tyčinek (obr. 6-10c). V zadní stěně, kde jsou přivařeny čtyři patky k přišroubování ke skříni (obr. 6-11a), je pro každý sloupec vyříznutý otvor (obr. 6-11e), odpovídající výšce tyčinky. Také jsou zde dva otvory na nástrčnou šestihrannou hlavici (obr. 6-11b), umožňující přišroubování zásobníku. K čelu zásobníku jsou přivařeny dvě patky s čepem (obr. 6-11f), které slouží k uchycení ukazatele o dostupnosti tyčinek. Zásobník je vyroben z ocelového plechu materiálu 1.057 (11 523) tloušťky 1 mm a povrchově je chráněn práškovým lakem.



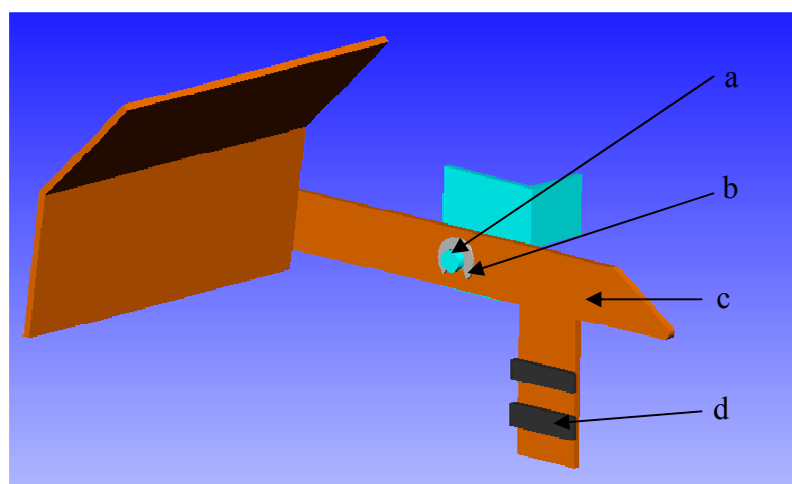
Obr. 6-11 Zásobník zboží
a-patka k uchycení ke skříni; b-otvor pro nástrčnou
hlavici; c-drážka pro ukazatel dostupnosti tyčinek;
d-drážka pro výdejní člen; e-otvor pro vysunutí tyčinky
f-patka s čepem pro uchycení ukazatele



Obr. 6-12 Zadní pohled zásobníku
zboží

6.2.4 UKAZATEL DOSTUPNOSTI TYČINEK

Ukazatel (obr. 6-13) je umístěn na čepu zásobníku (obr. 6-11f, 6-13a) a proti posunutí je zajištěn pojistným třmenovým kroužkem ČSN 02 2929 (obr. 6-13b). Na ukazateli jsou přilepená závaží (obr. 6-13d), která slouží k jeho vyvážení. Ukazatel je ohnut z plechu materiálu 1.0036 (11 373) tloušťky 1 mm a povrchová úprava je řešena práškovým lakováním.

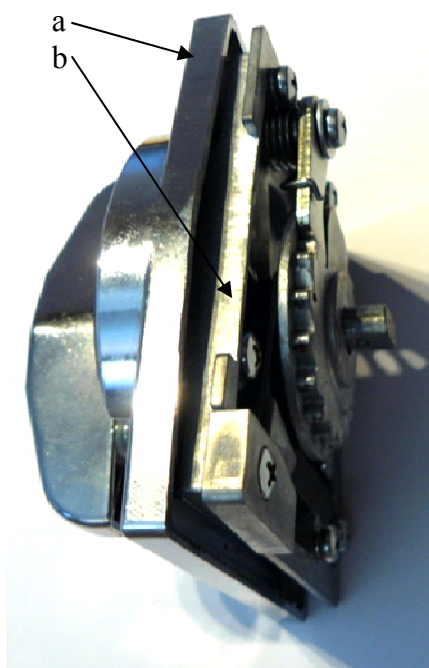


Obr. 6-13 Ukazatel
a-čep; b-pojistný třmenový kroužek; c-ukazatel; d-závaží

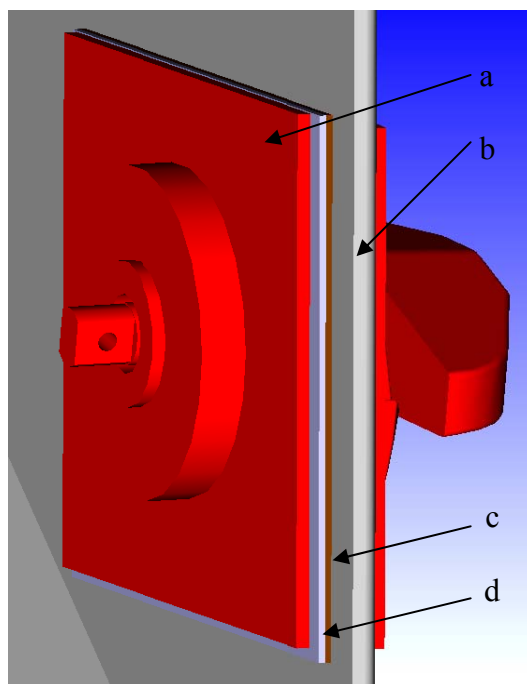


6.2.5 UCHYCENÍ MINCOVNÍKU

Mincovník (obr. 6-12) se skládá ze dvou hlavních částí, které jsou, tělo mincovníku (obr. 6-12b) a přední kryt mincovníku (obr. 6-12a). Tyto dvě části jsou k sobě přišroubovány čtyřmi šrouby M4 s malou válcovou hlavou. Upevnění mincovníku je řešeno uchycením stěny skříně mezi hlavní částí a sešroubováním hlavních částí k sobě. Pro utěsnění je zvoleno pryžové těsnění (obr. 6-13c) a vymezení vůle je řešeno vymešovacím plechem (obr. 6-13d), který je vystříhnut z plechu tloušťky 4 mm materiálu 1.0036 (11 373).



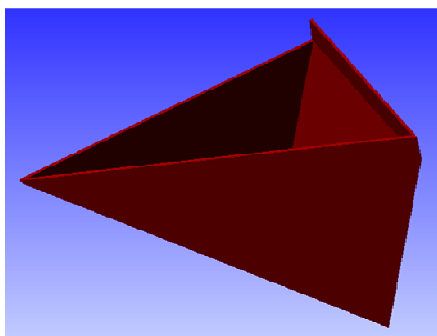
Obr. 6-12 Mincovník
a-přední kryt; b-tělo



Obr. 6-13 Uchycení mincovníku
a-mincovník; b-skříň; c-pryžové těsnění
d-vymezovací plech

6.2.6 POKLADNIČKA

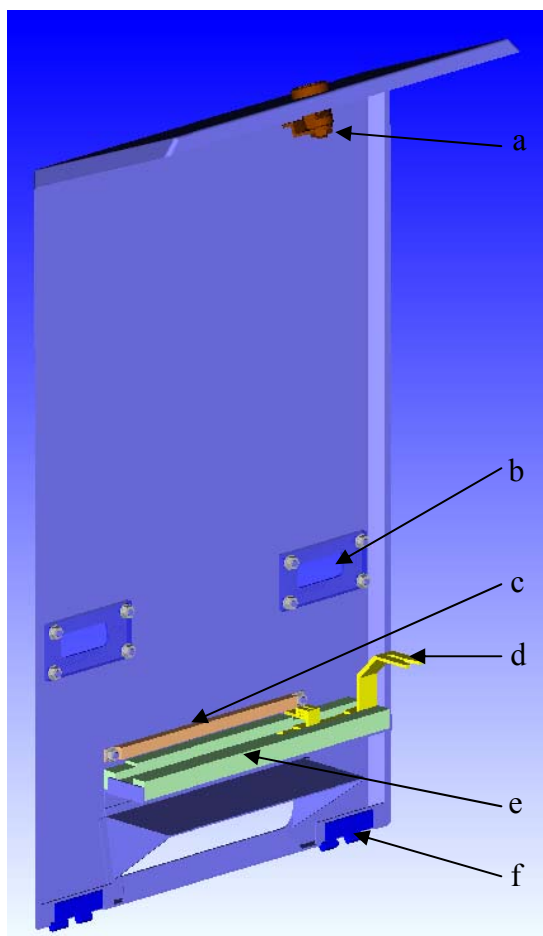
Pokladnička (obr. 6-14) je umístěna pod mincovníkem a proti posunutí je zajištěna držákem (obr. 6-6g). Slouží k uskladnění mincí, které vypadnou z mincovníku. Její velikost je zvolena tak, aby pojala celé množství mincí za všechny tyčinky. Tvar pokladničky byl zvolen z důvodu nedostatečného místa a také kvůli tomu, že její boční strana slouží k usměrňování tyčinek do výdejního prostoru. Při výběru mincí obsluhou je pokladnička jednoduše vysunuta z držáku a mince jsou z ní vysypány. Pokladnička je vyrobena z plechu tloušťky 1 mm materiálu 1.0036 (11 373) a povrchově je chráněna lakováním.



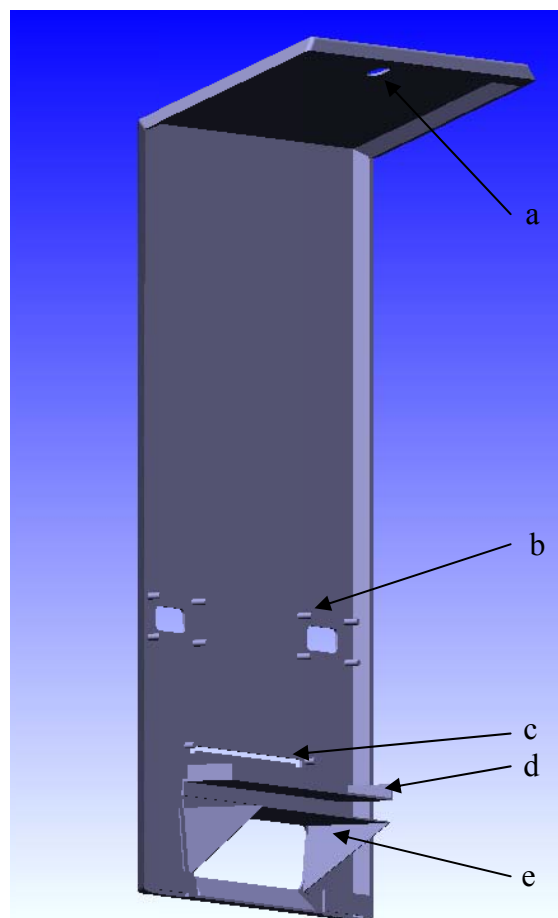
Obr. 6-14 Pokladnička

6.2.7 DVEŘE

Dveře slouží k uzavření automatu a také jsou na nich umístěny důležité součástky. Jsou to volicí člen, plastové vedení a zámek. Ve spodní části dveří se nachází výdejní prostor, který je tvořen dostatečně velkým otvorem k vyjmutí tyčinky a plechem, který ji ohraničuje. Plech ohraničující výdejní prostor je ohnut a přivařen k zadní straně dveří a brání pokusům o neoprávněné odebrání zboží. Je konstruován tak, aby mezi ním a skříní, po uzavření dveří, zůstala mezera pro propadnutí tyčinky. Nad výdejním prostorem se nachází přivařená konzola, na které je přišroubováno závrtnými šrouby plastové vedení. Konzola má na bocích ohnuté dorazy vymezující pohyb volicího členu, který se posunuje v plastovém vedení. Nad konzolou se nachází vyříznutý otvor pro volicí člen a je zakrytý přišroubovaným krytem k navařeným šroubům M4 ISO 13918, zabráňující vkládání různých předmětů za pokusem získat zboží. Otvor pro volicí člen má na levé a pravé straně vyříznuty drážky, sloužící k vymezení krajních poloh volicího členu. Ve střední části dveří jsou vyříznuty, a z vnitřní strany zakryty bezpečnostním sklem, dva otvory, které slouží k signalizaci dostupnosti tyčinek. Bezpečnostní skla jsou nasazena na navařených šroubech M4 ISO 13918 a zajištěna šestihrannými maticemi. V horní části dveří je vyříznutý otvor, ve kterém je uchycen zámek. Dveře jsou připevněny ke skříní pomocí dvou pantů. Panty se skříní jsou sešroubovány, ale ke dveřím jsou přivařeny z důvodu nedostatečného místa při zavírání. Dveře jsou ohnuty a svařeny z plechu o tloušťce 1,5 mm materiálu 1.0036 (11 373) a lakovány.



Obr. 6-15 Sestava dveří
a-zámek; b-bezpečnostní sklo; c-kryt; d-volící člen;
e-plastové vedení; f-pant

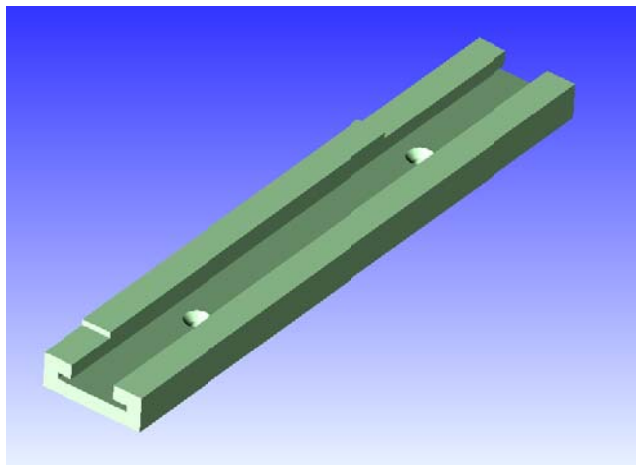


Obr. 6-16 Dveře
a-otvor k upevnění mincovníku; b-avařovací šroub M4 k přišroubování plexiskla; c-otvor pro volící člen; d-konzola; e-plech ohraničující výdejní prostor



PLASTOVÉ VEDENÍ

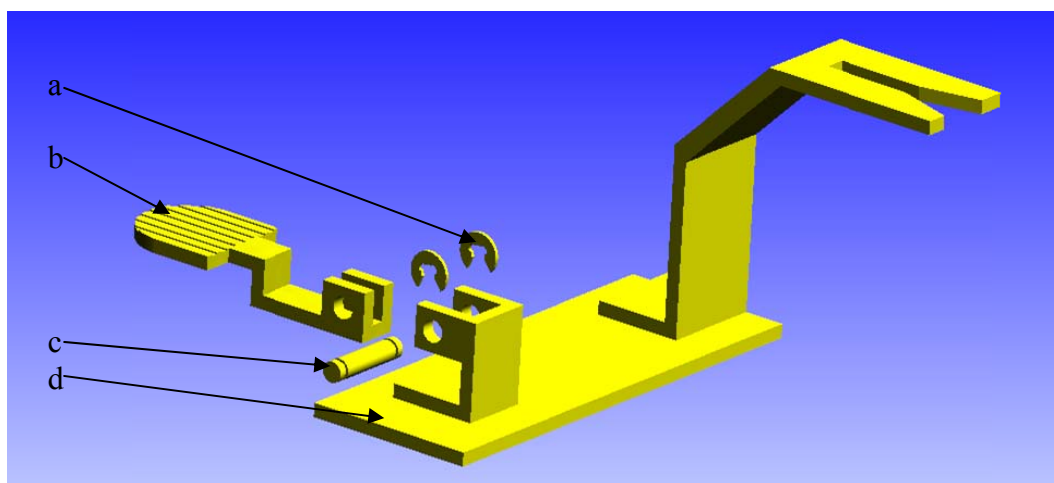
Plastové vedení (obr. 6-17) slouží ke kluznému uložení volicího členu. Je umístěno na konzole dveří a přišroubováno šrouby se zápusťnou hlavou. Vyvýšení na horní straně slouží k podpěru volicí páčky, která je součástí volicího členu a nedochází k posunu páčky po dveřích. Materiál vedení byl zvolen technický plast z důvodu tichého chodu, jednoduché výroby a nízké ceny.



Obr. 6-17 Plastové vedení

VOLICÍ ČLEN

Volicí člen (obr. 6-18) je složen z volicí páčky (obr. 6-18b) a jezdce (obr. 6-18d). Slouží k volení požadovaného druhu tyčinky. Jezdec je svařenec ze tří dílů a je opatřen vidlicovou drážkou, do které zapadá výdejní člen. Vidlicový tvar byl zvolen, aby zabránil nepřesnosti při připojování výdejního členu, která může být způsobena obsluhou při zavírání dveří. Volicí páčka je pomocí čepu (obr. 6-18c) připojena k jezdcu a může konat pouze kývavý pohyb. Čep je proti posunutí zajištěn dvěma pojistnými třmenovými kroužky ČSN 02 2929 (obr. 6-18a). Volicí člen je vyroben z nerezového plechu tloušťky 1,5 mm.

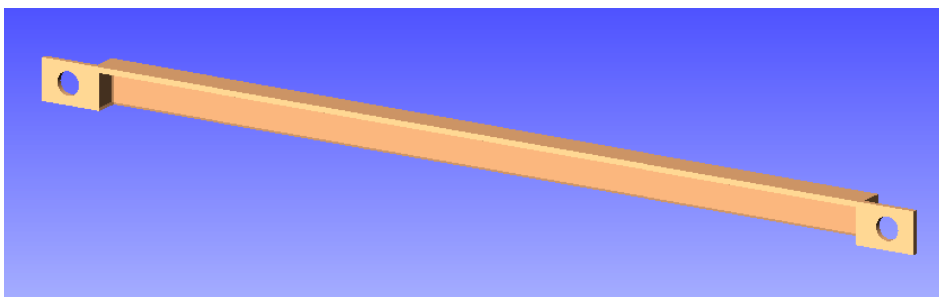


Obr. 6-18 Volící člen

a-pojistný třmenový kroužek; b-volící páčka; c-čep; d-jezdec

KRYT

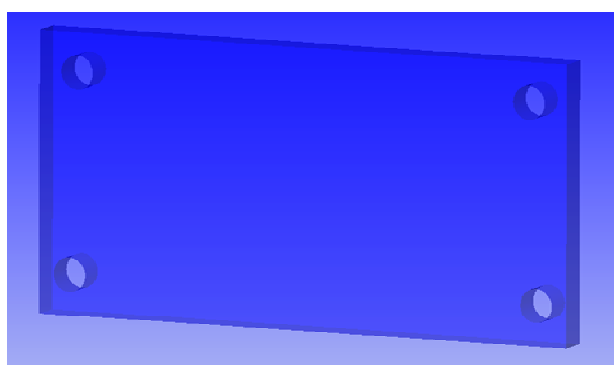
Kryt (obr. 6-19) je vyroben z ocelového plechu 1.0036 (11 373) tloušťky 1 mm. Slouží k zakrytí otvoru pro volicí páčku a znemožňuje vkládání předmětů za účelem získat zboží bez placení. Ke dveřím je připevněn pomocí navařených šroubů a zajištěn šestihrannými maticemi. Povrchová úprava je provedena lakováním.



Obr. 6-19 Kryt

BEZPEČNOSTNÍ SKLO

Sklo (obr. 6-20) umožňuje pohled na ukazatel o dostupnosti tyčinek. Je opatřeno čtyřmi otvory pro šroub M4, kterými bude uchyceno ke dveřím. Bylo zvoleno lepené bezpečnostní sklo 33.2, které splňuje normu EN 356 - odolnost proti násilnému vniknutí [17].



Obr. 6-20 Bezpečnostní sklo

PANT

Pant (obr. 6-21) slouží k odklápění dveří. Byl zvolen pant KZ 40 od firmy TKZ, který je cenově nejvýhodnější. Pant je ke dveřím přivařen kvůli nedostatečnému místu a ke skříni je uchycen dvěma navařovacími šrouby a šestihrannými maticemi M4.



Obr. 6-21 Pant [15]



ZÁMEK

Zámek (obr. 6-22) je umístěn v horní části dveří. Jako nejvýhodnější byl zvolen zámek firmy FAB s cylindrickou vložkou a závitem na tělese. Po zasunutí klíče je možné otočit závoru o 90°, která se opře o skříň a tím dojde k uzamčení automatu. Při instalaci p.a. ve venkovních prostorách lze zámek zakrýt gumovým krytem, který ho ochrání před vlhkostí. Zámek je povrchově chráněn niklováním a závoru je zinkována a chromátována [16].



Obr. 6-22 Zámek [16]



ZÁVĚR (KONSTRUKČNÍ, TECHNOLOGICKÝ A EKONOMICKÝ ROZBOR)

V rámci této bakalářské práce byl vytvořen konstrukční návrh p.a. na energetické tyčinky. Při konstrukci byly dodrženy všechny požadavky zadané zadavatelem. Hlavními požadavky na konstrukci p.a. bylo zajištění funkce bez nutnosti připojení do elektrické sítě, možnost prodeje dvou druhů tyčinek a materiálové náklady nesměly přesáhnout hodnotu 4 000 Kč.

Práce se skládá ze dvou částí. V první části je rozebrán současný stav konstrukcí p.a. a druhá část obsahuje konstrukční řešení navrženého p.a. Byla vytvořena výkresová dokumentace hlavních částí sloužící k realizaci konstrukce p.a. Realizace p.a. je naplánována do tří měsíců.

Přínosem prodejního automatu bude poskytnutí neomezené prodejní doby zákazníkům a tím vzniká možnost navýšení prodeje tyčinek. Dle propočtu zadavatele bude dalším přínosem cena za jednu tyčinku. Ta nebude obsahovat část marže, která se k ní připočítává v případě prodeje v kamenných obchodech. Tím dochází k zvýšení zisku a odečítá se pouze částka za povolení umístit automat na příslušném místě. To už ale záleží na podmínkách a domluvě provozovatele s majitelem objektu.

KONSTRUKČNÍ ROZBOR

P.a. má navrženou jednoduchou mechanickou konstrukci, která zajišťuje snadnou výrobitelnost a dostatečnou odolnost proti neoprávněnému odběru zboží. P.a. bude připevněn ke svislé stěně čtyřmi šrouby, které zajistí, že nebude ukraden nebo z něho nebudou vysypány tyčinky. P.a. je navržen tak, aby byla zajištěna jeho snadná ovladatelnost a jednoduchý způsob pravidelné údržby, která se bude uskutečňovat každých 14 dní. Pravidelná údržba zahrnuje doplňování tyčinek a výběr mincí z pokladničky. Jednou za rok bude zapotřebí provést dlouhodobou údržbu, spočívající v kontrole nebo případném doplnění maziva u pohyblivých součástí. Výdejní část byla navržena a experimentálně na modelu odzkoušena tak, aby byl zajištěn správný výdej tyčinek. Tvar skříně je zkonstruován tak, aby byl maximálně využit vnitřní prostor automatu a šel jednoduše vyrobit. K výrobě dílů p.a. jsou použity polotovary normalizovaných rozměrů.

Navazující práce by mohla být zaměřena na design automatu, který by spočíval v návrhu krytu celého p.a. ve tvaru loga zadávající firmy nebo navržení dalšího výdejního zařízení na prodej energetického nápoje, který firma vyvíjí.

TECHNOLOGICKÝ A EKONOMICKÝ ROZBOR

Konstrukce p.a. je navržena tak, aby byla zajištěna jednoduchá výrobitelnost všech dílů. Byly zvoleny levné materiály s dostatečnou pevností, na kterých je závislá konečná cena. Převážná část dílů automatu je vyráběna ohýbáním a svařováním. Tato technologie výroby byla zvolena z důvodu úspory materiálu a také nižších nákladů na výrobu, než je u třískového obrábění, pomocí kterého je vyrobeno minimum dílů. Ceny nakupovaných součástí jsou stanoveny přímo od výrobců konkrétních dílů a ceny materiálu jsou vzaty z internetového ceníku firmy Feron a.s.



Tab. 2 Nakupované součásti

Název	Kusy	Cena v Kč vč. DPH
Mincovník Laiv	1	1000
Pant	2	50
Zámek	1	150
Těsnění dveří	1,5 m	15Kč/m
Příslušenství (šrouby, podložky, matice)	-	cca 100
Celkem		1323

Tab. 3 Vyráběné součásti

Název	Cena v Kč vč. DPH
Nakupovaný materiál	cca 1200
Cena za strojní výrobu dílů: - cena za strojní hodinu = 250 Kč - počet strojních hodin = 16 hod.	4000
Cena za ostatní práci (montáž): - cena za montážní hodinu = 200 Kč - počet montážních hodin = 5 hod.	1000
Celkem	6200

Tab. 4 Celková cena

Název	Cena v Kč vč. DPH
Celková cena za materiál	2523
Celková cena za práci	5000
Celková cena automatu	6523

Z ekonomického rozboru vyplývá, že požadavek na dodržení materiálových nákladů do 4 000 Kč byl dodržen. Celková cena automatu neobsahuje cenu návrhu, který je předmětem této bakalářské práce. Nižších nákladů na výrobu by mohlo být dosaženo zavedením malosériové výroby.



POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] SMOLA, S., UHER, D., VENCOVSKÝ, F. *Prodejní automaty v obchodní praxi*. Praha: Vydavatelství obchodu. 1962. 184 s.
- [2] KOPECKÝ, J., RYTINA, Č. *Prodejní automaty ve veřejném stravování*. Praha: Merkur. 1976. 140 s.
- [3] CHRISTOPHER D SALYERS *Vending Machines: Coined Consumerism*. Asian Pacific Offset, China. 2010. ISBN-13: 978-0-9819600-1-2.
- [4] SEGRAVE, Kerry. *Vending machines: an American social history*. Jefferson, North Carolina: McFarland & Co., 2002. 284 s. ISBN 0-7864-1369-7.
- [5] *Gumballs.com* [online]. 2011 [cit. 2011-1-20]. The history of vending machines. Dostupné z WWW: <<http://www.gumballs.com/history-of-vending-machines.html>>.
- [6] *Cafe+co DELIKOMAT* [online]. 2009 [cit. 2011-1-20]. Nápojový automat X1. Dostupné z WWW: <<http://www.delikomat.cz/automaty/pruvodce/napojove-a-svacinove-automaty/teple-napoje/x1>>.
- [7] *Videokit* [online]. 2010 [cit. 2011-02-13]. Jofemar Artic 272. Dostupné z WWW: <<http://www.videokit.fr/Jofemar-Artic-272>>.
- [8] *Beaver Machine Corporation* [online]. 2011 [cit. 2011-02-19]. New Generation Coin Mechanism. Dostupné z WWW: <<http://www.beavervending.com/newgeneration.asp>>.
- [9] *Coinmax* [online]. 2005 [cit. 2011-02-19]. Produkty. Dostupné z WWW: <<http://www.coinmax.cz/index.php?mm=produkty>>.
- [10] *Americanvendingdistributors* [online]. 2009 [cit. 2011-02-21]. Vending Machine Accessories. Dostupné z WWW: <<http://www.americanvendingdistributors.com/vending-machine-accessories.html>>.
- [11] SÄNGER, Michal. *Foodblogs* [online]. 2010 [cit. 2011-02-21]. Automat na mléko. Dostupné z WWW: <<http://sanger.foodblogs.cz/2010/01/automat-na-mleko/>>.
- [12] *Chimpanzeebar* [online]. 2009 [cit. 2011-02-22]. Products. Dostupné z WWW: <<http://www.chimpanzeebar.com/cs/products>>.
- [13] *Stormfoosball* [online]. 2011 [cit. 2011-02-22]. Příslušenství. Dostupné z WWW: <<http://www.stormfoosball.com/cz/index.php?modul=katalog&detail=475&article=Mincovník-Plast-+-kov&idk=363>>.
- [14] SHIGLEY, J.E., MISCHKE, Ch.R., BUDYNAS, R.G. *Konstruování strojních součástí*. Brno: VUTIUM, 2010. 1186 s. ISBN 978-80-214-2629-0.
- [15] *TKZ* [online]. 1994, 2011 [cit. 2011-03-2]. Závěs KZ 40. Dostupné z WWW: <<http://katalog.tkz.cz/product/zaves-kz-40.html>>.



- [16] *FAB* [online]. 2005 [cit. 2011-03-2]. Cylindrická vložka se závitem na tělese. Dostupné z WWW: <<http://www.fab.cz/katalog/detail/64>>.
- [17] *Yourglass* [online]. 2011 [cit. 2011-04-20]. Stratobel. Dostupné z WWW: <http://www.yourglass.com/agc-glass-europe/cz/cz/laminated_safety_glass/stratobel/brand_summary.html>.



SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČSN	- Česká státní norma
CAD	- computer aided design
p.a.	- prodejní automat



SEZNAM PŘÍLOH

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE:

Prodejní automat	0-PA-00-00
Skříň svarek	1-PA-01-00
Dveře svarek	2-PA-02-00
Jezdec svarek	3-PA-04-00
Výdejní člen svarek	3-PA-05-00