

VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA, STŘEDNÍ ŠKOLA,  
CENTRUM ODBORNÉ PŘÍPRAVY



## ABSOLVENTSKÁ PRÁCE

Návrh a výroba konstrukce dopravníku

Sezimovo Ústí, 2018

Autor: Lukáš Sedlák



## ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE

Student: **Lukáš Sedlák**  
Obor studia: 26-41-N/01 Elektrotechnika – mechatronické systémy  
Název práce: **Návrh a výroba konstrukce dopravníku**  
Anglický název práce: **The design and manufacturing of the conveyor construction**

### Zásady pro vypracování:

1. Navrhněte konstrukční uspořádání hlavních částí dopravníku, který bude sloužit pro odvod pilin, kůry a drobného řeziva. Návrh převodu od elektromotoru na hnanou část doložte potřebnými výpočty.
2. Zpracujte technickou dokumentaci včetně základních technických podmínek, pro výrobu konstrukce dopravníku.
3. Vypracujte kompletní konstrukční dokumentaci v prostředí Solid Edge a to výkresy sestavení, případně podsestav, výrobních výkresů včetně kusovníku.
4. Dopravník dle výše uvedených specifikací vyrobte.
5. Absolventskou práci vypracujte problémově ve struktuře odpovídající vědecké práci.

### Doporučená literatura:

- [1] Leinveber, J., & Vávra, P. (2011). Strojnické tabulky: pomocná učebnice pro školy technického zaměření(5., upr. vyd.). Úvaly: Albra.
- [2] Kříž, R., Weigner, K., & Martinisko, C. (1986). *Konstrukční cvičení II: učebnice pro 3. ročník středních průmyslových škol strojnických, studijní obor 23-84-6 strojírenská konstrukce*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- [3] Skopal, V., & Adámek, J. (1983). *Konstrukční cvičení: rekonstrukce dopravního zařízení : učebnice pro 4. ročník středních průmyslových škol strojnických*. Praha: SNTL.

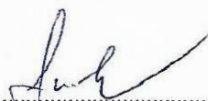
Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Svoboda, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí

Odborný konzultant práce: Daniel Krž, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí

Oponent práce: Ing. Karel Knotek, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí

Datum zadání absolventské práce: **4. 9. 2017**

Datum odevzdání absolventské práce: **11. 5. 2018**

  
.....  
Ing. Jaroslav Svoboda  
(vedoucí práce)



  
.....  
Ing. František Kamlach  
(ředitel školy)



## Poděkování

V první řadě bych rád poděkoval vedoucímu absolventské práce Ing. Jaroslavu Svobodovi za cenné rady a čas, který věnoval mé práci, firmě Pila Vrchotice, za spolupráci a důvěru při realizování projektu. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Jiřímu Roubalovi Ph.D. za pomoc při psaní absolventské práce. Veliké poděkování patří panu Josefu Stiborovi za pomoc při svařování. V neposlední řadě bych rád poděkoval celé mé rodině za trpělivost a podporu během celého studia.

## Anotace

Absolvenská práce se zabývá návrhem a výrobou kombinovaného dopravníku, který bude vynášet piliny, kůru a nežádoucí řezivo, ve dřevo zpracující firmě, která se nachází ve Vrchoticích. Dopravník bude sloužit jako prostředek pro odvod materiálu ze všech určených strojů. Jako první krok je teoretické zpracování a návrh 3D modelu dopravníku v programu Solid Edge. Následné výsledky modelování jsou převedeny do přesných výkresů technické dokumentace. Poslední částí je samotná výroba dopravníku a následné využití v provozu firmy. Práce obsahuje kompletní výkresovou dokumentaci.

**Klíčová slova:** dopravník, konstrukce, jekl, 3D model, hřídel, řetězové kolo, ozubené kolo, uložení hřídele (domeček), hřeblový řetěz, rozebíratelný spoj, nerozebíratelný spoj.

## Annotation

The graduate thesis deals with the design and production of a combined conveyor that will deliver sawdust, bark and unwanted lumber, in a wood-working company located in Vrchotice. The conveyor will serve as a means for removing material from all designated machines. The first step is the theoretical processing and design of a 3D conveyor model in Solid Edge. Subsequent modeling results are transferred to the exact drawings of the technical documentation. The last part is the conveyor production itself and subsequent use in the operation of the company. The work contains complete drawing documentation.

**Key words:** conveyor, construction, square, 3D models, shaft, sprocket, shaft housing, scroll chain, detachable joint, non-dismountable joint.

# Obsah

Seznam použitých symbolů	vii
Seznam obrázků	viii
Seznam tabulek	ix
<b>1 Úvod</b>	<b>1</b>
<b>2 Dopravníky a jejich využití</b>	<b>2</b>
2.1 Základní rozdělení dopravníků	2
2.1.1 Pásový dopravník	3
2.1.2 Řetězový dopravník	4
2.1.3 Hřeblový dopravník	4
2.1.4 Kombinovaný dopravník	5
<b>3 Návrh a konstrukce dopravníku</b>	<b>6</b>
3.1 Rám dopravníku	7
3.2 Žlab dopravníku	8
3.3 Pohonná jednotka DM9-2r	9
<b>4 Výroba dopravníku</b>	<b>10</b>
4.1 Vyrobené části dopravníku	11
4.2 Normalizované díly dopravníku	12
<b>5 Závěr</b>	<b>14</b>
<b>Literatura</b>	<b>15</b>
<b>A Obsah příloženého CD/DVD</b>	<b>I</b>

B	Použitý software	II
C	Časový plán absolventské práce	III
D	Tvorba modelu v čase	IV
E	Rozpočet projektu	VI
F	Výrobní dokumentace	VIII

# Seznam použitých symbolů

Symbol	Význam	Jednotka
$A$	Plocha průřezu	$\text{m}^2$
$B$	Šířka ložiska	m
$v$	rychlost	v
$d_1$	Průměr hřídele	m
$d$	Průměr čepu řetězu	m
$d_2$	Průměr ozubeného kola	m
$d_3$	Průměr spojky	m



# Seznam obrázků

2.1	Pásový dopravník . . . . .	3
2.2	Řetězový dopravník . . . . .	4
2.3	Hřeblový dopravník . . . . .	4
2.4	Reálna fotografie zkonstruovaného dopravníku . . . . .	5
3.1	3D Model dopravníku v prostředí Solid Edge . . . . .	6
3.2	Solid Edge model konstrukce dopravníku . . . . .	7
3.3	Solid Edge model žlabu dopravníku . . . . .	8
3.4	Solid Edge model pohonné jednotky DM9-2r . . . . .	9
4.1	Kombinovaný dopravník pro dřevozpracující firmu . . . . .	10
4.2	Boční pohled konstrukce . . . . .	11
4.3	Dopravník . . . . .	12
4.4	Dopravník . . . . .	13

# Seznam tabulek

3.1	Parametry konstrukce . . . . .	7
3.2	Parametry žlabu . . . . .	8
E.1	Finanční rozpočet projektu . . . . .	VI
E.2	Hodinový rozpočet projektu . . . . .	VII

# Kapitola 1

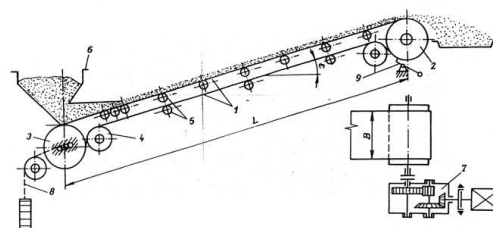
## Úvod

Káždá firma zabývající se výrobou spotřebního zboží, zvyšováním produktivity práce řeší mnoho problému, například přepravu objektu z bodu A do bodu B nebo odvod odpadu, který vznikne při výrobě specifikovaného výrobku.

Automatizovaný odvod pilin u rámové a rozmítací pily je v dnešní době běžnou praxí. U rámové pily se objevuje několik limitujících faktorů, jako je odpadávání kůry při řezání, či dokonce odlomení dřeva. Proto je velmi důležité zvolit dopravník, který bude odolávat těmto faktorům a zajistí plynulý chod stroje vynášením pilin, kůry a ostaního nežádoucího odpadu.

Cílem této práce je navrhnout a vyrobit konstrukci dopravníku a osadit ho komponenty, který po dokončení bude sloužit v dřevařské výrobě při vynášení pilin, kůry a drobného řeziva.

Struktura této práce, která je napsána v  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ <sup>1</sup> (SCHENK, C., 2009) je následující: V kapitole 2 je čtenář obeznámen s dopravníky, k čemu se dají tyto zařízení využívat a obeznámení s principem chodu. Kapitola 3 se zabývá návrhem a 3D modelováním konstrukce dopravníku a komponentů. Přičemž se zde nachází popis daných dílů. V kapitole 4 je popsána výroba konstrukce a nákup zvolených komponentů. Kapitola 5 shrnuje práci a dosažené výsledky při tvorbě AP. V příloze práce je uveden obsah přiloženého DVD, použitý software, časový plán AP, rozpočet práce, kompletní výrobní dokumentaci dopravníku a návod k základní údržbě.



---

<sup>1</sup> $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$  je rozšíření systému  $\text{\LaTeX}$ , což je kolekce maker pro  $\text{\TeX}$ .  $\text{\TeX}$  je ochranná známka American Mathematical Society.

# Kapitola 2

## Dopravníky a jejich využití

V této kapitole bude čtenář obeznámen se základními druhy dopravníků, k čemu slouží a jejich způsob fungování. Tyto principy byly využity při tvorbě AP. Dále je zde popsán princip našeho dopravníku. Na závěr bude stručně popsáno z jakých součástí se dopravník skládá a k čemu tyto součásti slouží. Tato specifická zařízení nachází využití pro přepravu objektu z místa A na místo B. Nejčastěji dopravníky slouží pro nepřetžitý pohyb sypkého materiálu, kusových výrobků nebo manipulací ucelených jednotek. Jejich využití nejvíce spočívá v automatizaci firem. Nachází se ale i v supermarketech, obchodních centrech a jiných moderních obchodech.

### 2.1 Základní rozdělení dopravníků

V následující kapitole je popsáno základní rozdělení dopravníků. Dále je popsán princip využívání pásového dopravníku, řetězového dopravníku a hřeblového dopravníku. Je zde vysvětlený princip jejich fungování a k čemu se nejčastěji mohou využívat. Tyto základní dopravníky sloužily k navržení a následného vytvoření AP (301 MOVED PERMANENTLY, 2014).

- Pásový dopravník - Ohebný, například gumový pás, podepíraný a poháněný válci.
- Šnekový dopravník - Šnek otáčející se v trubce nebo žlabu.
- Řetězový dopravník - Na tažném řetězu jsou úchyty nebo závěsy, na nich pod dopravníkem visí výrobky.

- Hřeblový dopravník - V kovovém korytu táhne řetěz hřebla, příčné díly, které shrabují hrubší sypký materiál.
- Destičkový dopravník - Na horní straně plochého řetězu jsou upevněny destičky, které vytvářejí prakticky souvislou pohyblivou plochu.
- Korečkový dopravník - Kapsy navěšené na pásu nebo řetězu.
- Válečková trať - Válečky usazené v pevném rámu tvoří souvislou dráhu. Směr pohybu dopravovaných předmětů je kolmo na osu otáčení válečku.
- Kladičková trať - Obdoba válečkové tratě. Místo válečků jsou na ose nasazeny kotouče - kladičky.

### 2.1.1 Pásový dopravník

Zařízení slouží zejména k přepravě sypkých (hrudkovitých) či polotekutých materiálů na kratší vzdálenost. Využit se může i při přepravě zavazadel, balíků apod (301 MOVED PERMANENTLY, 2014). Stroj se skládá z konstrukce stroje (rám), na kterém jsou umístěny otočné válečky, ty tvoří pevnou pojezdovou dráhu (pás), po kterém se přepravuje materiál. Přepravovaný materiál může být ve svislé či vodorovné poloze. Pohon pásu stroje obstarává buben, na který je připojen asynchronní motor.



Obrázek 2.1: Pásový dopravník

### 2.1.2 Řetězový dopravník

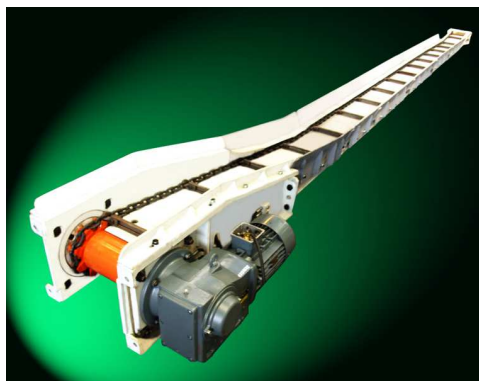
Tento dopravník slouží k přepravě sypkých a drobných kusových materiálů v horizontálním směru. Časté využití se nachází v zemědělských či chovatelských družstvech, kde je využíván pro přepravu obilovin, osiv a krmných směsí (301 MOVED PERMANENTLY, 2014). Přepravovaný materiál je pomocí lamelového řetězu transportován do dalších cest zpracovatelské technologie.



Obrázek 2.2: Řetězový dopravník

### 2.1.3 Hřeblový dopravník

Zařízení je využíváno při přepravě sypkých či kusových materiálů ve vodorovném nebo šikmém směru (301 MOVED PERMANENTLY, 2014). Konstrukce se skládá z pevné konstrukce, na které je připevněno koryto. Dopravovaný materiál je hrnut unašeči taženými řetězy do výsypky nebo přepadává přes hnací bubnu. Využití nachází zejména v hlubinných dolech.



Obrázek 2.3: Hřeblový dopravník

### 2.1.4 Kombinovaný dopravník

Dopravník bude využíván pro vynášení pilin, kůry a ostatního nežádoucího materiálu v šikmém směru. Využíván bude v dřevařské výrobě. Konstrukce se skládá ze čtvercových profilů, na kterých je připevněný žlab. Materiál bude tažen vzhůru pomocí hřebel, kde bude volně přepadávat do násypky.

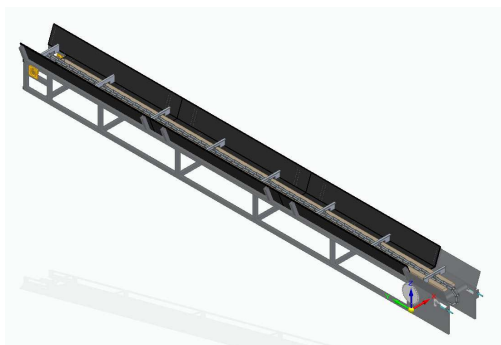


Obrázek 2.4: Reálna fotografie zkonstruovaného dopravníku

## Kapitola 3

# Návrh a konstrukce dopravníku

Tato kapitola obeznámí čtenáře s postupem návrhu a modelováním konstrukce dopravníku. Dříve před tím, než se samotný dopravník začne vyrábět, je zapotřebí vypracovat návrh, podle uložení dopravníku ve firmě a zajistit správné rozměry konstrukce v několika variantách, po té vybrat vhodnou variantu z hlediska ergonomie, technologičnosti konstrukce i vlastní funkčnosti. Důležitou částí je zvolit, z kterých komponentů se samotný dopravník bude vyrábět. Dalším krokem je konstrukční příprava výroby. Ta je realizována v odborném software Solid Edge. Nejdříve bylo třeba zpracovat 3D modely jednotlivých pozic, zpracovat podsestavy a následně sestavu celkovou. Po ověření a vyšetření všech případných kolizí byla zpracována výrobní dokumentace všech pozic v návrhu dopravníku. Sestava dopravníků se skládá ze tří podsestav a jedné sestavy. Zadavatel nepožadoval na konstrukci připojení motoru, ale pouze vývod na připojení pomocí ozubeného kola. Tyto důležité kroky podložíme výpočty a postupy, které zajistí správnou a přesnou orientaci při výrobě. Výrobní dokumentace kombinovaného dopravníku se nachází v příloze F.



Obrázek 3.1: 3D Model dopravníku v prostředí Solid Edge



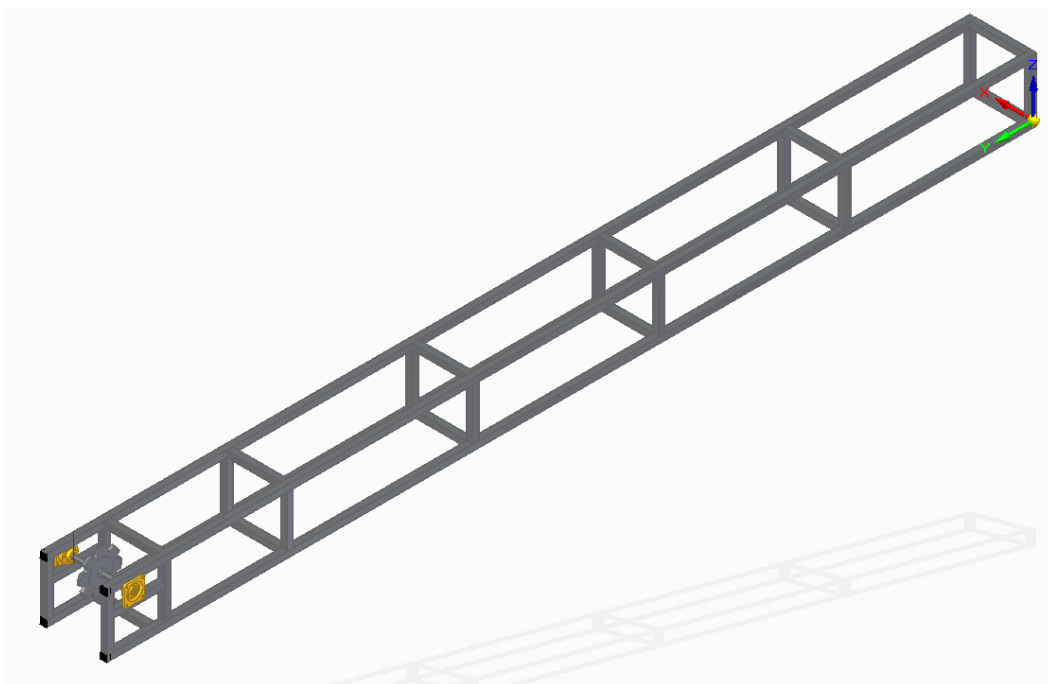
### 3.1 Rám dopravníku

Tato tabulka uvede čtenáře do technických parametrů a značení čtverové trubky (jäkl) (SKOPAL, V. a ADÁMEK, J., 1983). Použití těchto dílů se nachází v kusovníku, který najdeme ve výrobní dokumentaci v příloze F.

Tabulka 3.1: Parametry konstrukce

Pozice v konstrukci	Polotovar)
Nosný	<i>TR4HR40 – 6000</i>
Svislý	<i>TR4HR40 – 270</i>
Vodorovný	<i>TR4HR40 – 350</i>

Konstrukce je vymodelována ze čtyř čtvercových profilů, které podpírá sedm nosníků z každé strany. Tyto nosníky mají za účel zamezit chvění a prohýb konstrukce (LEINVEBER, J. a VÁVRA, P., 2017; KŘÍŽ, R. et al., 1986). Dále se zde nachází šest podpůrných profilů, na kterých je posazený žlab, jejich funkce slouží jako rozpory mezi nosníky. Spodní část konstrukce je osazena ložiskovými domečky pro uložení hřídele s ozubeným kolem, které bude přenášet pohyb řetězu (SKOPAL, V. a ADÁMEK, J., 1983).



Obrázek 3.2: Solid Edge model konstrukce dopravníku

## 3.2 Žlab dopravníku

Tabulka přiblíží technické značení plechu a parametry připravovaného koryta. Za pomoci manuálního ohybacího stroje bylo provedeno přesné ohybání plechu podle funkčních rozměrů nosné konstrukce dopravníku.

Tabulka 3.2: Parametry žlabu

Pozice ve výkresu	Polotovar)	Středová šířka(mm)
Horní koryto	<i>P2x850x2000</i>	350
Středové koryto	<i>P2x850x2000</i>	350
Spodní spodní	<i>P2x850x2000</i>	350

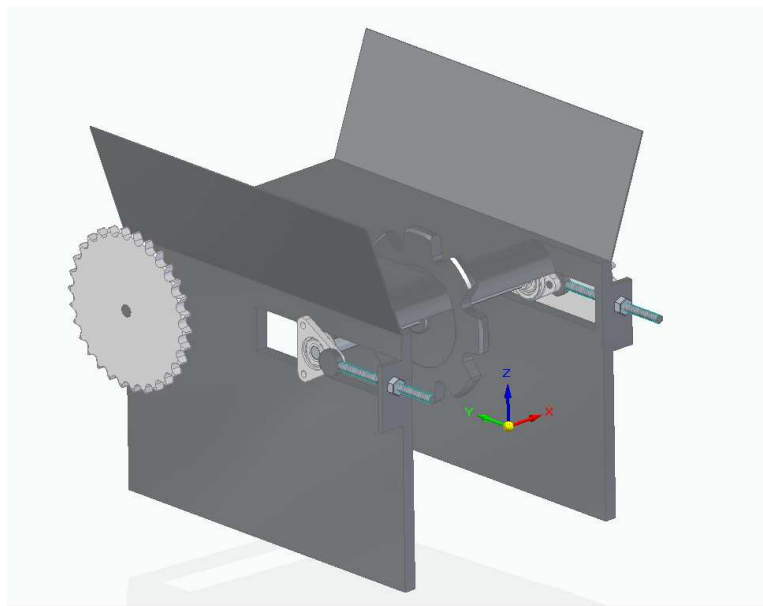
Tento díl je konstruován na tři různé, ale na sebe navazující části. Součást je využita jako žlab při vynášení materiálu. Nachází se na horní straně konstrukce, přičemž zachytává dřevěný odpad. Středem žlabu se pohybuje hřeblový řetěz, který se pohybuje vzhůru po dubovém hranolu. Boční část je vyztužená pomocí čtyřhranné trubky (jäkl) (LEINVEBER, J. a VÁVRA, P., 2017), která je kolmá k konstrukci.



Obrázek 3.3: Solid Edge model žlabu dopravníku

### 3.3 Pohonná jednotka DM9-2r

Vrchní část dopravníku je osazena jednotkou DM9-2r. Tuto jednotku si zadavatel určil jako díl pro přenos točivého momentu mezi dopravníkem a motorem. Nachází se na ní ložiskové domečky, řetězové kolo, kluzná spojka a ozubená kola připravena k připojení na motor.



Obrázek 3.4: Solid Edge model pohonné jednotky DM9-2r

# Kapitola 4

## Výroba dopravníku

Tato kapitola popisuje výrobu jednotlivých částí konstrukce dopravníku a komponentů, které byly použity při realizaci této práce. Nejprve bude popsána výroba konstrukce (uzavřený čtvercový profil) (LEINVEBER, J. a VÁVRA, P., 2017), mechanických a pomocných částí dopravníku. Výkresová dokumentace k její výrobě je součástí přílohy F. Vzorem pro výrobu byly různé typy dopravníků, které se dají zakoupit ve vyšší cenové relaci. Na následujícím obrázku je zobrazený autorem vyrobený dopravník.



Obrázek 4.1: Kombinovaný dopravník pro dřevozpracující firmu

## 4.1 Vyrobené části dopravníku

Tato kapitola čtenáře seznámí s postupem a obtížností výroby. Obeznámí je, jak se postupuje při procesech výroby nosné konstrukce (LEINVEBER, J. a VÁVRA, P., 2017) nebo při montáži komponentů využitých při realizaci projektu.



Obrázek 4.2: Boční pohled konstrukce

Výroba konstrukce dopravníku, kterou se tato práce zabývá, byla obtížnou záležitostí, neboť kompletní konstrukce byla vyrobená podle přesných parametrů firmy. Délka konstrukce musela dosahovat minimální délky 600cm, šířka maximálně 55cm. Konstrukce byla svařována pomocí CO<sub>2</sub>, zapotřebí bylo každý díl správně zúhlovat, následně bodovat a svařit pomocí koutového sváru (LEINVEBER, J. a VÁVRA, P., 2017). Svařování bylo náročný úkol, neboť autor neměl dostatečné zkušenosti s tímto procesem. Následnou pomoc našel u pracovníka firmy, pro kterou byl dopravník konstruován. Nosná konstrukce s bočními nosníky je svařenec.





(a) Svařovaná konstrukce



(b) Ohybaný plech koryta

Obrázek 4.3: Vyrobené části dopravníku

Další části dopravníku jsou spojeny pomocí rozebíratelného spoje (LEINVEBER, J. a VÁVRA, P., 2017). Tento proces byl požadován zadavatelem, kvůli převozu a lepší údržbě dopravníku. Koryto k odvodu pilin bylo k nosnému rámu provedeno šroubovým spojem. Dubová lišta je ke korytu připojena vrutovým spojem.

## 4.2 Normalizované díly dopravníku

Tyto díly kvůli náročnosti výroby byly zakoupeny v souladu s návrhem a funkcí projektu. Komponenty byly zakoupeny od firmy AGRA-BOHEMIA, a.s.. Mezi tyto díly patří pohonná jednotka DM9-2r, která byla dodána jako celek. Uložení hřídelí, které se upevní na spodní část dopravníku. Na hnané hřídeli je uloženo řetězové kolo, kde kroutící moment zajišťuje těsné pero. Řetězový převod je realizován válečkovým jednořadým řetězem s napínáním. Řetěz se pohybuje středem žlabu a vynáší dřevní odpad vzniklý výrobou ve firmě Pila Vrchotice.



(a) Pohoná jednotka DM9-2r



(b) Spodní hřídel



(c) Ozubené kolo 8z.



(d) Řetěz s hřebly

Obrázek 4.4: Normalizované díly použité při výrobě dopravníku

# Kapitola 5

## Závěr

Cílem absolventské práce bylo navrhnout a vyrobit konstrukci kombinovaného dopravníku, který bude sloužit při odvodu pilin, kůry a drobného řeziva. Tento dopravník bude umístěn ve dřevařské výrobě ve Vrchoticích.

Nejdříve byli čtenáři obeznámeni se základním principem použití dopravníků. Bylo zde uvedeno, které dopravníky posloužily k návržení a zkonstruování daného dopravníku vyhovujícímu dřevozpracující firmě. Tyto dopravníky byly popsány a uvedeny jejich hlavní přednosti při využití v provozu. Pro čtenáře vznikla představa, jak tyto dopravníky vypadají. Dále byl navržen 3D model (kapitola 2) 2 a výrobní dokumentace (příloha F) použitých dílů. Více informací o použitých dílech se nachází v kapitole 3. Důležité pohonné prvky byly zakoupeny od firmy AGRA-BOHEMIA, a.s. (hřídele, ozubená kola, napínací prvky a). Čtvercové uzavřené profily byly nakoupeny od soukromé firmy v Kamenci u Sedlčan.

Následujícím krokem bylo svařování profilů podle výrobní dokumentace a usazení komponentů, při kterých se autor setkal s mnoha překážkami, které úspěšně vyřešil. Po svařování a montáži zařízení autor předal konstrukci dopravníku zadavateli, který již přidal předpřipravený motor a dopravník umístil do provozu na zkušební dobu.

Vyrobený dopravník již slouží firmě jako vynášecí zařízení dřevního odpadu. Díky tomuto dopravníku firma ušetřila značnou část výdajů.



# Literatura

- 301 MOVED PERMANENTLY (2014), 301 Moved Permanently [online]. [cit. 2018-04-16], [⟨http://automatizace.hw.cz/dopravnikove-systemy-v-prumyslu-1-dil.html⟩](http://automatizace.hw.cz/dopravnikove-systemy-v-prumyslu-1-dil.html).
- KŘÍŽ, R., WEIGNER, K. A MARTINISKO, C. (1986), *Konstrukční cvičení II: učebnice pro 3. ročník středních průmyslových škol strojnických, studijní obor 23-84-6 strojírenská konstrukce*, Praha: SNTL.
- LEINVEBER, J. A VÁVRA, P. (2017), *Strojnické tabulky: učebnice pro školy technického zaměření*, Šesté vydání. Úvaly: Albra. ISBN 978-80-7361-111-8.
- SCHENK, C. (2009), MiKTeX [online]. [cit. 2009-06-16], [⟨http://www.miktex.org/⟩](http://www.miktex.org/).
- SKOPAL, V. A ADÁMEK, J. (1983), *Konstrukční cvičení: rekonstrukce dopravního zařízení: učebnice pro 4. ročník středních průmyslových škol strojnických*, Praha: SNTL.

# Příloha A

## Obsah přiloženého CD/DVD

K této práci je přiloženo CD/DVD s následující adresářovou strukturou.

- Absolventská práce v  $\text{\LaTeX}$ 2e: *popis*
- Fotodokumentace: *popis*
- Výrobní dokumentaci: *popis*
- Objednávky a faktury: *popis*
- 3D model dopravniku: *popis*
- Výkresová dokumentace a 3D model: *popis*
  - Modely: *popis*
  - Sestavy: *popis*
- Sedlak\_AP\_2017\_2018.pdf – absolventská práce ve formátu PDF

# Příloha B

## Použitý software

**L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>** [⟨http://www.miktex.org/⟩](http://www.miktex.org/)

**Solid Edge ST9** [⟨http://www.siemens.com/plm/⟩](http://www.siemens.com/plm/)

**WinEdt 6.0** [⟨http://www.winedt.com/⟩](http://www.winedt.com/)

Software z výše uvedeného seznamu je buď volně dostupný, nebo jeho licenci toho času vlastní Vyšší odborná škola, Střední škola, Centrum odborné přípravy, Sezimovo Ústí, Budějovická 421, kde autor téhož času studoval a vytvořil tuto absolventskou práci.

# Příloha C

## Časový plán absolventské práce

Činnost	Časová náročnost	Termín ukončení	Splněno
Návrh dopravníku	1 týdný	28.08.2017	28.08.2017
Tvorba konstrukce dopravníku	4 týdný	23.10.2017	27.10.2017
3D model dopravníku	2 měsíce	11.11.2017	17.11.2017
Vyrobění součástí konstrukce	1 týden	1.03.2018	3.03.2018
Svařování konstrukce	1 týden	06.03.2011	8.03.2018
Montáž pohonných jednotek	3 týdný	10.05.2011	1.06.2018
Základový nátěr vůči korozy	3 týdný	17.07.2018	22.07.2018
AP: kompletní text	2 týdný	29.07.2018	9.08.2018
Předání firmě		28.07.2018	1.08.2018

# Příloha D

## Tvorba modelu v čase

**25.08.2017** Nástudování principů dopravníku

**27.08.2017** Vyměřování parametrů konstrukce

**28.08.2010** Návrh dopravníku a jeho částí

**01.09.2017** Oficiální zadání AP

**10.09.2017** Cenový rozpočet jeklu

**20.09.2017** Cenový rozpočet ostatních dílů

**03.10.2017** První verze 3D modelu a výkresové dokumentace

**12.10.2017** Vytvoření 3D konstrukce dopravníku

**27.11.2017** Finální verze výkresové dokumentace

**10.12.2017** Objednání jeklu

**25.01.2018** Dorazily všechny jekly konstrukce

**12.02.2018** Přípravné broušení a řezání dílů konstrukce

**5.03.2018** Uhlování konstrukce

**6.03.2018** Svařování konstrukce

**21.03.2018** Objednání uložení hřídele, hřídele, ozubených kol, horního pohonu, řetězu s hřebly.

**25.04.2018** Dorazily domečky pro uložení hřídele

**29.04.2018** Upevnění domečků na konstrukci

**04.05.2018** Dorazily hřídele, ozubená kola, horní pohon a řetěz s hřebly

**11.05.2018** Připevnění hřídele společně s ozubenými koly

**1.06.2018** Nasazení horního pohonu ke konstrukci dopravníku a následné nasazení řetězu s hřebly

**20.07.2018** Barvení základovou barvou odolnou vůči korozi

**22.07.2018** Hotová natřená konstrukce dopravníku

**23.07.2018** Hotové natřené zbilé díly

**1.08.2018** Předání dopravníku firmě, která si následně dokončila zapojení motoru.

**3.08.2018** Spuštění dopravníku do provozu

# Příloha E

## Rozpočet projektu

Následující tabulka uvádí finanční rozpočet modelu zahrnující nákupy jednotlivých součástí a zakázky realizované mimo školu. Ceny jsou uvedeny včetně DPH a obvykle včetně poštovného a balného.

Tabulka E.1: Finanční rozpočet projektu

Komponenta	Kusů	Cena za kus	Cena celkem
Profil uz. 40x40x2, '11373 - S235JRG1	34m	76,-	3127,-
Plech tl. 2x1250x2500, '11375 - S235JR	6m	348,-	2526,-
Díl horní s náhonem k DM9-9-R2	1	8797,-	9797,-
Hřídel sp. dílu DM-9-2R krátká 38cm	1	327,-	327,-
Těleso ložiska k DM-9-2R kompl.	2	590,-	1180,-
Šroub napínací	2	29,-	58,-
Kolo řetězové 8 zubů	1	305,-	305,-
Řetěz dopravníku	1	9667,-	9667,-
Drobný materiál (těsnění, šroubky)	-	-	325,-
Provozní kapalina	-	-	100,-
Komponenty sváření	-	-	1505,-
Celkem	-	-	28 917,-

Následující tabulka uvádí hodinový rozpočet práce na výrobě modelu realizované v rámci školy. Tabulka obsahuje zkratky, které znamenají: AP – absolventská práce, OV – úsek odborného výcviku, E – úsek elektro.

Tabulka E.2: Hodinový rozpočet projektu

Práce	Člověko- hodin	Pracovník
Solid Edge model + ověření	60	autor AP
Výkresové dokumentace	130	autor AP
Výkresové dokumentace	10	konzultant AP
Řezání	4	autor AP + firma Lacina s.r.o.
Svařování a montáž	20	autor AP, zaměstnanec firmy
Návrh dílů	40	autor AP, zadavatel
Realizace dopravníků	900	autor AP, vedoucí AP, firma
Text AP	180	autor AP, vedoucí AP
Celkem	534	-

Jen pro ilustraci předpokládejme taxu 150,- Kč za hodinu, poté je celková cena práce 80 100,- Kč. Dopravník tedy celkově vyjde na 109 017,- Kč.



# Příloha F

## Výrobní dokumentace

Na následujících stránkách je kompletní výrobní dokumentace vytvořená v programovém prostředí Solid Edge ST9.