

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy



Válečková trať dopravní linky pro odmašťovací zařízení Dürr

Roller Track of Conveyor Line for Dürr Degreasing Machine

Student: Bc. Martin Halíř

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Jiří Zegzulka, CSc

Ostrava 2014

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Martin Halíř**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 3909T001 Konstrukční a procesní inženýrství
Specializace: 35 Dopravní stroje a manipulace s materiálem
Téma: **Válečková trať dopravní linky pro odmašťovací zařízení Dürr
Roller Track of Conveyor Line for Dürr Degreasing Machine**

Zásady pro vypracování:

- 1) Rešení vhodného řešení dopravy pro odmašťovací zařízení
- 2) Návrh řešení dopravy pro odmašťovací zařízení
- 3) Potřebné technologické výpočty
- 4) Potřebné pevnostní výpočty
- 5) Konstrukční řešení válečkové trati

Seznam doporučené odborné literatury:

- Jasaň, V.: Teória a stavba dopravníkov, Košice: TU Košice, Alfa Bratislava, 1984.
Pešat, Z.: Manipulace v hutích. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 1992.
Fiala, J.: Strojnické tabulky. Praha: SNTL., 1989.
Firemní literatura a potřebné normy
Metody měření a vyhodnocení měřených vzorků Laboratoře sypkých hmot, VŠB – TU OSTRAVA.
Polák, J., Pavliska, J., Slíva, A.: Dopravní a manipulační zařízení I. Ostrava: Ostrava: ES VŠB-TU Ostrava, 2001.
Polák, J., Bailotti, K., Pavliska, J., Hrabovský, L.: Dopravní a manipulační zařízení II. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2003.
Polák, J., Slíva, A.: Dopravní a manipulační zařízení III. Ostrava: ES VŠB-TU Ostrava, 2005.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Jirí Zegzulka, CSc.**

Datum zadání: 13.12.2013

Datum odevzdání: 19.05.2014



doc. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.
vedoucí katedry

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevydělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

podpis student

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

HALÍŘ, M. *Válečková trať dopravní linky pro odmašťovací zařízení Dürr*: Diplomová práce. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 2014, s. 61. Vedoucí práce: prof. Ing. Jiří Zegzulka, CSc

Diplomová práce se zabývá návrhem válečkové trati pro dopravu nerezových drátěných košů s díly určených pro čištění (odmašťování) v odmašťovacím zařízení Dürr Compact 80C. Úvod obsahuje pojednání o zadané práci a rešerši na téma válečkové tratě, její popis a rozdělení. Praktická část obsahuje popis návrhu a řešení válečkové tratě s technickým popisem použitého zařízení. Dále schéma navržené dopravní linky a potřebné konstrukční a technologické výpočty. Součástí je výkresová dokumentace s koncepčním návrhem válečkové tratě a dílčími výkresy samotných dopravníků a jejich komponentů.

ANNOTATION OF THESIS

HALÍŘ, M. *Roller Track of Conveyor Line for Dürr Degreasing Machine*: Thesis. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Transport, 2014, 61 p. Thesis head: prof. Ing. Jiří Zegzulka, CSc

Diploma thesis describes the design of Roller Line to transport the Stainless Steel wire baskets with parts designed for cleaning (degreasing) in degreasing equipment Dürr Compact 80C. Introduction contains discussion about the Roller Line, its description and classification. The practical part contains a description of the design and solutions of Roller Line with technical descriptions of used equipment. Furthermore scheme of proposed transport line and the necessary structural and technological calculations. Thesis includes design documentation with conceptual design of Roller Line and partial drawings of conveyors and their components.

OBSAH

Seznam obrázků.....	7
Seznam značení.....	8
1. Úvod.....	11
2. Válečková trať.....	12
2.1 Rozdělení válečkových tratí.....	13
2.1.1 Podle účelu dopravy.....	13
2.1.2 Podle způsobu pohonu.....	14
2.1.3 Podle směru dopravy.....	16
2.1.4 Podle tvaru válečků.....	17
2.1.5 Podle provozních podmínek.....	18
2.2 Hlavní zásady návrhu dopravní tratě.....	19
3. Popis navrhované dopravní tratě.....	20
3.1 Schéma dopravní tratě.....	21
3.2 Popis jednotlivých dopravníků.....	22
3.3 Příslušenství.....	25
4. Dopravovaný materiál.....	27
5. Odmašťovací zařízení Dürr.....	28
6. Návrh nepoháněného válečkového dopravníku.....	29
6.1 Návrh válečku.....	29
6.2 Výpočet válečkové gravitační trati.....	31
7. Návrh poháněného válečkového dopravníku.....	36
7.1 Návrh válečku.....	37
7.2 Výpočet poháněné válečkové tratě.....	39
7.3 Určení pohonu.....	41
7.3.1 Kontrola rozběhu motoru.....	44
7.4 Volba řetězu.....	49
7.4.1 Pevnostní kontrola řetězu.....	50
8. Pevnostní výpočet.....	52
8.1 Pevnostní kontrola válečku.....	52
9. Pokyny pro provoz a údržbu.....	55
10. Technické normy a předpisy.....	56
11. Závěr.....	57
Seznam použitých zdrojů.....	58

Použitá literatura	58
Použité webové stránky.....	59
Výkresová dokumentace.....	61

Seznam obrázků

Obr. 1 – Válečková dopravní trať	13
Obr. 2 – Nepoháněná gravitační válečková trať	15
Obr. 3 – Poháněná válečková trať.....	16
Obr. 4 – Oblouková válečková trať.....	17
Obr. 5 – Cylindrický váleček	18
Obr. 6 – Kuželový váleček	18
Obr. 7 – Kotoučový váleček.....	18
Obr. 8 – Kladičková lišta	18
Obr. 9 – Přenosný válečkový dopravník.....	19
Obr. 10 – Pojízdný zvedací stůl s válečkovým dopravníkem	19
Obr. 11 – Otočný válečkový dopravník	19
Obr. 12 – Roztažitelný válečkový dopravník	19
Obr. 13 – Schéma pracoviště s dopravníkem.....	22
Obr. 14 – Model gravitačního válečkového dopravníku	23
Obr. 15 – Model poháněného válečkového dopravníku	24
Obr. 16 – Model nepoháněného válečkového dopravníku	25
Obr. 17 – Rozměry koše	28
Obr. 18 – Nerezový koš MEFO-BOX	28
Obr. 19 – Nerezové víko MEFO-BOX.....	28
Obr. 20 – Compact 80C - čistící zařízení.....	29
Obr. 21 – Rozměry čistícího zařízení	29
Obr. 22 – Schéma válečku.....	30
Obr. 23 – Válečková gravitační trať.....	32
Obr. 24 – Odpor valení	32
Obr. 25 – Navržený váleček.....	39
Obr. 26 – Motor Sew-Eurodrive WA20 DR63L4.....	43
Obr. 27 – Katalog pohonu	44
Obr. 28 – Katalog řetězů	50
Obr. 29 – Výsledné vnitřní účinky na osu válečku.....	53

Seznam značení

a	zrychlení	[m.s ⁻²]
B _v	délka válečku	[m]
B ₁	šířka dopravovaného předmětu	[m]
B ₁	délka koše	[m]
B _{1tratě}	šířka rámu	[m]
d _č	průměr čepu válečku v ložisku	[m]
D _v	průměr válečku	[m]
D ₂	průměr válečku	[m]
e	součinitel valivého tření	[m]
EL	délka válečku	[m]
F	celkový odpor	[N]
f	součinitel čepového tření	[–]
F _p	pohybová síla	[N]
F _z	celkový odpor	[N]
F _{z2}	odbor valivého tření	[N]
F _{z3}	odbor čepového tření	[N]
F _{z4}	odbor čepového tření	[N]
F ₁	odpor valivého a čepového tření válečků	[N]
F ₂	odpor způsobený ztrátou energie	[N]
g	tíhové zrychlení	[m.s ⁻²]
H	výška tratě na vstupu	[m]
h	výška tratě na konci	[m]
h ₁	převýšení tratě	[m]
i	převodový poměr	[–]
J	moment setrvačnosti pohyblivých částí válečku	[kg.m ²]

k	počet válečků pod košem	$[-]$
k_p	počet poháněných válečků pod košem	$[-]$
k_1	počet válečků pod košem	$[-]$
L	délka tratě	$[m]$
L_1	délka dopravovaného předmětu	$[m]$
M_n	jmenovitý moment motoru	$[Nm]$
m_p	hmotnost předmětu	$[kg]$
M_{roz}	rozběhový moment	$[Nm]$
M_s	moment od stálých odporů	$[Nm]$
M_t	třecí moment	$[Nm]$
m_v	hmotnost rotujících částí válečku	$[kg]$
M_z	záběrný moment motoru	$[Nm]$
M_{zp}	moment zrychlujících sil	$[Nm]$
M_{zr}	moment zrychlujících sil rotujících hmot	$[Nm]$
m_{v2}	hmotnost válečku	$[kg]$
m_1	hmotnost připadající na jeden váleček	$[kg]$
n	počet předmětů na trati	$[-]$
n_m	otáčky motoru	$[min^{-1}]$
n_v	otáčky válečku	$[min^{-1}]$
P	celkový výkon	$[W]$
P_m	výkon motoru	$[W]$
q	hmotnost koše na jeden váleček	$[kg]$
R_s	poloměr válečku	$[m]$
r_s	střední poloměr rotujících částí válečku	$[m]$
R_2	poloměr válečku	$[m]$
r_2	poloměr čepu	$[m]$
T	aktivní šířka rámu	$[m]$

t_s	doba rozběhu motoru	$[s^{-1}]$
t_v	rozteč válečků	$[m]$
v	dopravní rychlost	$[m.s^{-1}]$
v_k	rychlost koše na konci tratě	$[m.s^{-1}]$
v_o	rychlost předmětu na začátku tratě	$[m.s^{-1}]$
w	součinitel odporu proti pohybu	$[-]$
z	počet válečků pod jedním košem	$[-]$
Z_p	počet rotujících válečků při rozběhu	$[-]$
z_1	počet poháněných válečků prvního úseku	$[-]$
z_2	počet poháněných válečků druhého úseku	$[-]$
β	úhel sklonu tratě	$[^\circ]$
ε	úhlové zrychlení válečku	$[s^{-2}]$
η	účinnost řetězového převodu	$[-]$
η_1	účinnost řetězových převodů	$[-]$
μ	součinitel smykového tření	$[-]$
$\mu_{\check{c}}$	součinitel čepového tření	$[-]$
ω	úhlová rychlost válečku	$[s^{-1}]$
ω_m	úhlová rychlost hřídele motoru	$[s^{-1}]$
ω_v	úhlová rychlost válečku	$[s^{-1}]$

1. Úvod

V dnešní době je vyžadovaná vysoká čistota obráběných a tvářených dílu především v autoprůmyslu a elektroprůmyslu. Proto se výrobky znečištěné z výroby (např. olejem od mazání před tvářením, kovových částíček z obrábění nebo nečistot z prostředí) musí vyčistit (odmastit). Jedním z možných způsobů je využití mycího stroje Dürr - Compact 80C.

Pro dosažení, co nejlepšího efektu čištění je vhodné celý proces automatizovat a eliminovat tak znečištění kvůli manipulaci s materiálem dělníky (operátory). Proto se budeme zabývat návrhem vhodné válečkové trati.

Tato diplomová práce pojednává obecně o řešení válečkových tratí, jejich rozdělení a popisu. Další kapitoly obsahují návrh válečkové trati pro odmašťovací zařízení Dürr, sloužící pro vysokou kvalitu a třídu čistoty odmaštěných dílů. Následně popis zařízení a jeho příslušenství s potřebnými konstrukčními a technologickými výpočty spolu s výkresovou dokumentací.

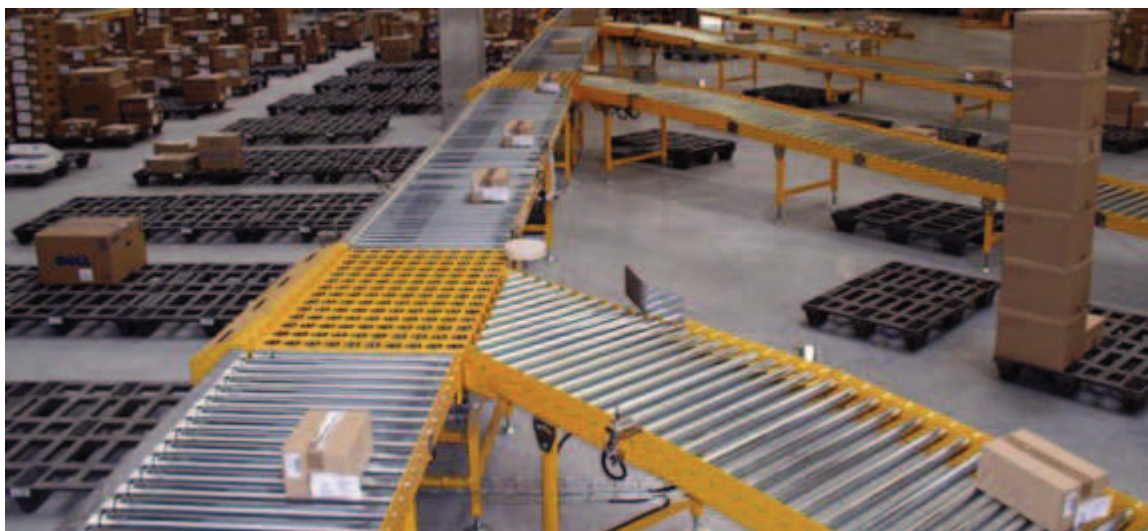
2. Válečková trať

Jedná se o dopravní zařízení, které slouží pro přepravu a skladování kusového materiálu jako jsou např. přepravní bedny, koše a palety. Pro svou jednoduchost, spolehlivost patří mezi nejpoužívanější způsoby dopravy a manipulace s materiálem. [1]

Trať se skládá z válečků nebo kuželů, které jsou usazeny v pevném nosném rámu se stojany a tvoří souvislou dopravní trať, která může být přímá nebo oblouková. Může být použita jako samostatný dopravník nebo jako část větších dopravních linek. [1]

Pohyb materiálu na trati je možný manuálním posuvem předmětu po válečcích, vlastní tíhou předmětu po nakloněné trati nebo poháněnými válečky dopravníku, kdy je přenášen kroutící moment z převodovky přes řetěz nebo řemen na válečky. [2]

Hlavními parametry válečkového dopravníku jsou celková šířka dopravníku, šířka válečku, průměr válečku, osová rozteč válečků, výška bočnice a maximální zatížení. Tyto parametry jsou stanoveny s ohledem na tvar, velikost a množství dopravovaného materiálu. [1]



Obr. 1 – Válečková dopravní trať [22]

2.1 Rozdělení válečkových tratí

Válečkové tratě rozdělujeme dle několika hledisek: [1]

- Podle účelu dopravy
- Podle typu pohonu
- Podle směru dopravy
- Podle zatížení tratě
- Podle tvaru válečků
- Podle provozních podmínek

2.1.1 Podle účelu dopravy

Válečkové tratě rozdělujeme dle účelu na: [1]

- Sběrné tratě*** – slouží ke sběru a přepravě předmětů z jednotlivých pracovišť po celé svojí délce dopravní trati bez ohledu na sled dopravovaných předmětů. Tyto předměty jsou plynule dopravovány ke zpracování k dalšímu pracovišti.
- Výrobní tratě*** – slouží pro přepravu výrobků od jedné operace ke druhé mezi jednotlivými pracovišti s ohledem na sled dopravovaných předmětů podle jejich rozpracování. Jedná se tedy v principu o skupinu sběrných tratí, na jejichž konci je výrobek dokončen.
- Montážní tratě*** – slouží pro přepravu montážních dílů mezi jednotlivými pracovišti bez nutnosti snímání dílů z tratě. Předmět neopouští montážní trať, což je zásadní rozdíl oproti výrobní trati.

2.1.2 Podle způsobu pohonu

Válečkové tratě rozdělujeme dle pohonu na 2 druhy: [2]

- a) *Nepoháněné (gravitační) tratě* – vyznačují se jednoduchou a spolehlivou konstrukcí s nepoháněnými válečky nebo kuličkovými poli. Používají pro přepravu kusových předmětů mezi jednotlivými pracovišti, ve skladech nebo na montážních či balících linkách. Může sloužit jako samostatné manipulační zařízení nebo jako součást větších dopravních systémů. [20]

Podle způsobu pohybu rozeznáváme: [2]

- *Gravitační (spádové) tratě* – předmět se po nakloněné trati pohybuje působením pohybové složky své vlastní hmotnosti (pomocí gravitace).
- *Vodorovné tratě* – předmět se po vodorovné trati může pohybovat buď manuálně pomocí lidské síly (postrkem) nebo mechanicky tažným prvkem či hydraulickým nebo pneumatickým trkačem.



Obr. 2 – Nepoháněná gravitační válečková trať [23]

Oba způsoby provedení se skládají zvolně otočných válečků zasazených do pevného rámu na stojanech. Pro gravitační tratě je vhodné použít stavitelné stojany pro nastavení sklonu dopravníku.

b) **Poháněné tratě** – slouží zejména pro plynulou přepravu kusových předmětů mezi jednotlivými pracovišti na velké vzdálenosti, takovým říkáme *dopravní*. A nebo tzv. *pracovní*, které slouží pro manipulaci v blízkosti pracovních strojů např. válcové stolice. Poháněné tratě mohou být opatřeny *skupinovým* pohonem, který díky válečkovým řetězům, ozubeným řetězům nebo plochým pásům pohání válečky a předmět se po trati pohybuje vlivem jejich otáčení. Nebo mohou být tratě ve variantě, kdy má váleček vlastní *individuální* samostatný pohon (elektromotor). [1]

Podle způsobu otáčení válečků rozeznáváme: [1]

- *Volné válečky* – jsou obdobné jako nepoháněné válečky. Váleček je volně usazený na hřídeli, která je pevně usazena v nosném rámu. Poháněné jsou vnější silou působící na obvodě válečků vyvozením tření pásu nebo lana.
- *Pevně ukotvené válečky* – na rozdíl od volného válečku tvoří pevný váleček jeden celek s hřídelí. Válečky tratě mohou být poháněny všechny nebo pouze jejich část (např. každá pátý). Otáčivý pohyb může být přenášet, jak na váleček, tak i na hřídel.
- *Prokluzné válečky* – jsou na hřídeli uloženy kluzně. Váleček není s hřídelí pevně spojený. Vzniká čepové tření mezi zatíženým válečkem a hřídelí, tzv. prokluz. Otáčivý pohyb je přenášen jen na hřídel.



Obr. 3 – Poháněná válečková trať [24]

2.1.3 Podle směru dopravy

Válečkové tratě rozdělujeme dle směru na:

- a) **Přímé tratě** – jedná se o základní typ válečkového dopravníku, jehož konstrukce mu umožňuje pouze přímočarý směr. [3]
- b) **Obloukové tratě** – umožňují pohyb do zatáček. Používají se pro změnu pohybu aniž by došlo ke změně orientace dopravovaného předmětu. [9]

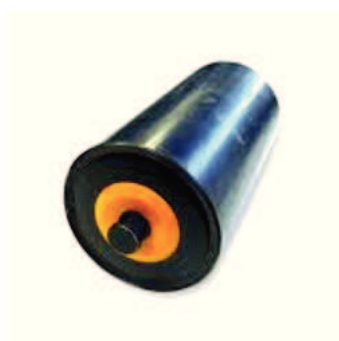


Obr. 4 – Oblouková válečková trať [25]

2.1.4 Podle tvaru válečků

Válečky rozeznáváme dle tvaru na: [1]

- a) *Cylindrické*
- b) *Kuželový*
- c) *Kotoučové*
- d) *Kladičkové*
- e) *Speciální*



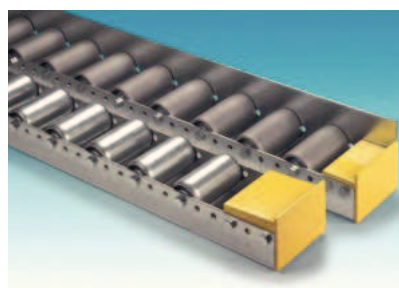
Obr. 5 – Cylindrický váleček [26]



Obr. 6 – Kuželový váleček [17]



Obr. 7 – Kotoučový váleček [27]



Obr. 8 – Kladičková lišta [28]

2.1.5 Podle provozních podmínek

Válečkové tratě rozdělujeme na: [1]

- a) *Stabilní*
- b) *Přenosné*
- c) *Pojízdné*
- d) *Zvedací*
- e) *Otočné*
- f) *Roztažitelné*



Obr. 9 – Přenosný válečkový dopravník [29]



Obr. 10 – Pojízdný zvedací stůl s válečkovým dopravníkem [30]



Obr. 11 – Otočný válečkový dopravník [31]



Obr. 12 – Roztažitelný válečkový dopravník [32]

2.2 Hlavní zásady návrhu dopravní tratě

Při konstrukčním návrhu musíme dodržet 3 zásady:

- a) U válečkových tratí musí být rozteč válečků navržena tak, aby pod přepravovaným předmětem byli minimálně tři válečky.
- b) Válečková trať musí být vymezena bočním vedením, které zamezuje vyjíždění přepravovaného předmětu z dráhy.
- c) U poháněných válečkových tratí musí být pod přepravovaným předmětem minimálně jeden váleček poháněný.

3. Popis navrhované dopravní tratě

Návrh válečkové tratě se skládá ze tří různých válečkových dopravníků (*gravitačního, poháněného vodorovného a nepoháněného vodorovného válečkového dopravníku*).

Dopravníky tvoří jednu souvislou trať procházející střediskem povrchových úprav. Toto středisko je rozděleno na tři pracoviště (*Přípravna, Čistý prostor a Balírna*).

Na prvním pracovišti "*Přípravna*" dělník (operátor) ukládá znečištěné díly z palety do nerezových košů. Následně naplněný koš uzavřený víkem položí na *gravitační* válečkový dopravník a postrkem jej uvede do pohybu.

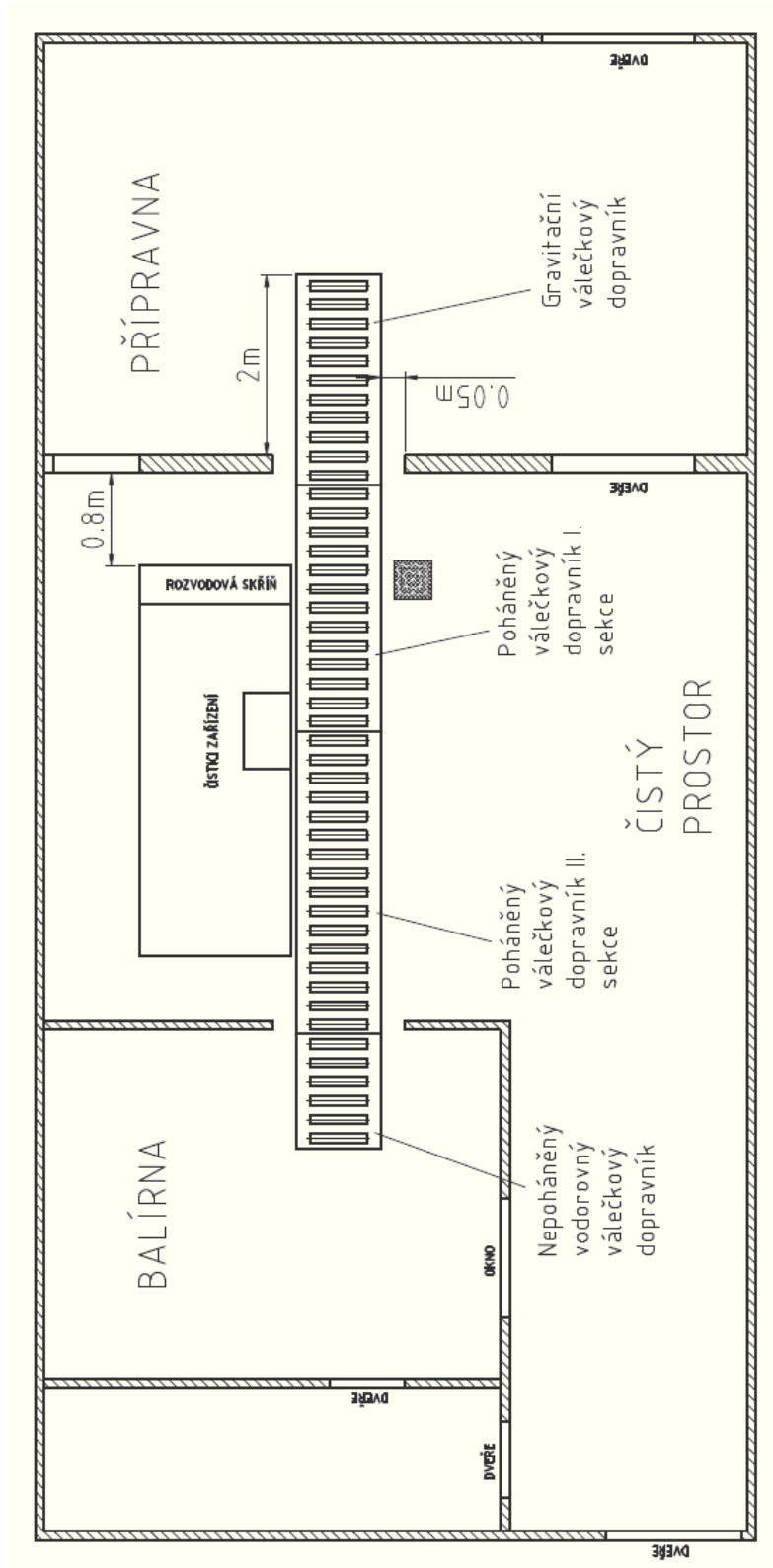
Koš po něm vlivem postrku a gravitační síly sjede na *poháněný* válečkový dopravník procházející přes celé druhé pracoviště "*Čistý prostor*". Po dopravníku je přepraven k zavážecímu mechanismu, který koš nadzvedne a zasune do odmašťovacího zařízení Dürr. Celá tato část trati je plně automatizována.

Po procesu odmašťování je koš vysunut zpět na dráhu a dopraven do třetího prostoru "*Balírna*" na *nepoháněný* válečkový dopravník sloužící pro manipulaci, kde jsou operátorem díly vyjmuty z nerezových košů, zkontrolovány a zabaleny do vhodných přepravních beden, např. KLT bedny nebo vícevrstvé kartonové krabice.

Jedná se o kombinaci *gravitačního* válečkového dopravníku s *poháněným* válečkovým dopravníkem ukončenou *nepoháněným* vodorovným válečkovým dopravníkem.

Z důvodu vysokého požadavku na kvalitu čistoty dílů je poháněný válečkový dopravník opatřen krytím zamezujícím styku kovových a nekovových částic obsažené ve vzduchu s přepravovanými odmaštěnými díly.

3.1 Schéma dopravní tratě



Obr. 13 –

Schéma
pracoviště s
dopravníkem

3.2 Popis jednotlivých dopravníků

Gravitační válečkový dopravník

Dopravník je určen přímočaré dopravě kusového materiálu. Nosná konstrukce se skládá z drážkovaných hliníkových profilů a spojovacího materiálu stavebnicového systému ITEM. Celá konstrukce je šroubovaná momentovým klíčem. Nohy dopravníku jsou opatřeny stavěcími nožkami a upínacími úhelníky pro možnost polohování sklonu tratě. Válečky jsou pogumované od firmy Interroll série 1100 pro lehké zatížení a do rámu jsou přišroubované vysokopevnostními šrouby s vnitřním šestihranem. Součástí dopravníku jsou šířkově přestavitelné bočnice.



Obr. 14 – Model gravitačního válečkového dopravníku

Poháněný válečkový dopravník

Podstava se rámu dopravníku se skládá ze svařovaných C profilů, na které jsou přišroubované hliníkové profily ITEM, do kterých jsou vestavěny speciální válečky. Nohy rámu jsou opatřeny stavěcími nožkami. Pohon je realizován šnekovým převodovým elektropohonem Sew-Eurodrive s instalovaným frkvenčním měničem. Kroutící moment je z převodovky přenášen na válečky pomocí řetězu. Dráha dopravníku je zakrytovaná konstrukcí z hliníkových profilů a plexiskla. Dopravník je opatřený mechanickými záložkami pro přesné zastavení přepravovaného koše řízené čidly, které slouží též pro automatické zapnutí a vypnutí pohonu. Uprostřed dopravníku je umístěno zavážecí zařízení pro vložení a vyjmutí koše do odmašťovacího stroje.



Obr. 15 – Model poháněného válečkového dopravníku

Nepoháněný válečkový dopravník

Je technologicky a konstrukčně řešen stejně jako již zmíněný gravitační válečkový dopravník. Skládá se ze stejných hliníkových profilů ITEM s rozdílem, že je vodorovný a kratší. Určený pro manipulaci s koši na konci tratě.



Obr. 16 – Model nepoháněného válečkového dopravníku

Montáž

Montáž provádějí vždy minimálně dva pracovníci a to ručně nebo s pomocí vysokozdvížného vozíku. Pracovníci používají momentové klíče, elektrické šroubováky a měřící zařízení.

Před uvedením do provozu musí být válečkový dopravník pevně ustavený na daném pracovišti tak, aby byl možný přístup k ovládacím a seřizovacím prvkům.

Poháněný dopravník musí být připojený k elektrické síti vhodným kabelem s vidlicí.

3.3 Příslušenství

Frekvenční měnič

Slouží ke změně rychlosti dopravy a to v rozmezí 40 až 150%. Standardně se používá frekvenční měniče Alvitar 31 od firmy Telemecanique s hlavním vypínačem a potenciometrem pro plynulou změnu rychlosti.

Zarážky

Mechanické zařízení sloužící k zastavení koše na trati.

Optická čidla

Umísťují se na rám tratě, kde potřebujeme registrovat pohyb koše. Čidlo při registraci koše v požadovaném místě může zapnout či vypnout pohon dopravníku.

Centrální stop

Slouží pro okamžité zastavení dopravníku nebo celé dopravní tratě pro případ úrazu či havárie. A je součástí ovladače ke spouštění dopravníku.

Zavážecí zařízení

Pracuje na principu zvedacího a zavážecího ramene, které projede mezi válečky a zvedne koš, se který následně zajede do čistícího stroje. Tam ho uloží a vrátí se do své původní polohy. Po cyklu čištění koš znovu vyjme a uloží zpět na trať.

Pohon

Pohon je k dopravníku připojen standardně (přímé spojení) směrem vertikálně dolů. Jedná se o nejčastější připojení.

Profily

Celá dopravní trať se skládá z hliníkových šroubovaných ITEM profilů a svařovaných C profilů.

Spojovací prvky profilů

Spojování profilů se provádí pomocí speciálních šroubů určených pro ITEM profily, které jsou součástí balení.

Nožky, kolečka

Montáž provádějí vždy minimálně dva pracovníci a to ručně nebo s pomocí vysokozdvížného vozíku. Pracovníci používají momentové klíče, elektrické šroubováky a měřicí zařízení.

Upínací plechy

Používají se pro spojení rámu a dráhy dopravníku tak, aby bylo možné nastavit sklon dráhy až do 45°.

Boční vedení

Slouží k vedení koše po dráze, aby nedošlo k pootočení nebo pádu koše z dráhy. Vedení se skládá z ocelových držák navařených na ocelovou kulatinu.

4. Dopravovaný materiál

Válečková trať je navržena pro přepravu nerezových košů MEFO-BOX od firmy METALLFORM [15], ve které jsou uloženy díly určené k odmaštění. Pro vhodné ustavení dílů do košů se používají různé přípravky nebo plastové mřížky dle jejich tvaru.

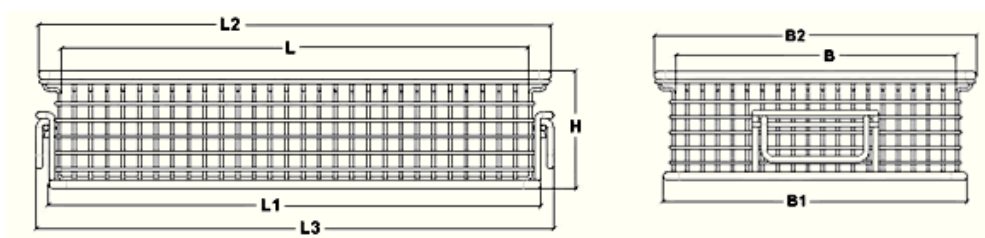
Koš MEFO-BOX jsou lemované drátěné konstrukce, určeny pro čištění a dopravu malých dílů ve velkých sériích. Jsou po stranách opatřeny úchyty pro snadnou manipulaci.

Hlavními parametry jsou vnější a vnitřní rozměry (délka x šířka x výška) koše.

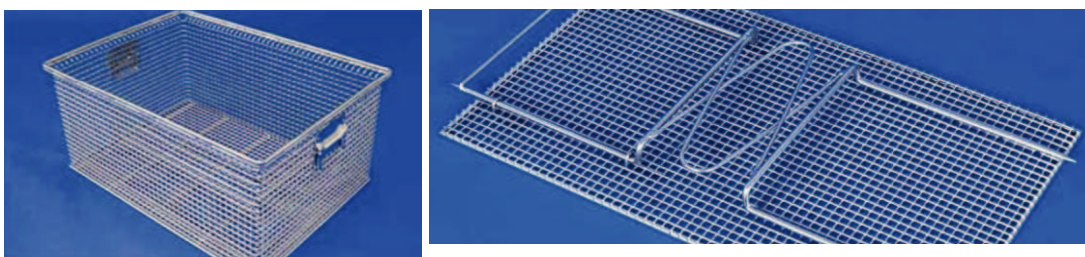
Součástí koše je i lemované drátěné víko s jednoduchým úchytným mechanismem.

Technické parametry:

- Standardní série MF 4005/12
- Vnější rozměry $L_2 \times B_2 \times H$ [mm] 521x321x200
- Vnitřní rozměry $L \times B$ [mm] 475x275
- Rozměry dosedací plochy $L_1 \times B_1$ [mm] 502x303
- Hmotnost m_k [kg] 9,4



Obr. 17 – Rozměry koše [15]



Obr. 18 – Nerezový koš MEFO-BOX [15] Obr. 19 – Nerezové víko MEFO-BOX [15]

5. Odmašťovací zařízení Dürr

Odmašťovací zařízení Dürr [16] je mycí stroj pro průmyslové čištění (odmašťování) dílů po tváření, obrábění nebo před povrchovými úpravami.

Slouží především k ultrazvukovému odmašťování silně znečištěných výrobků, na které je kladena vysoká třída čistoty dle normy ISO 16232.

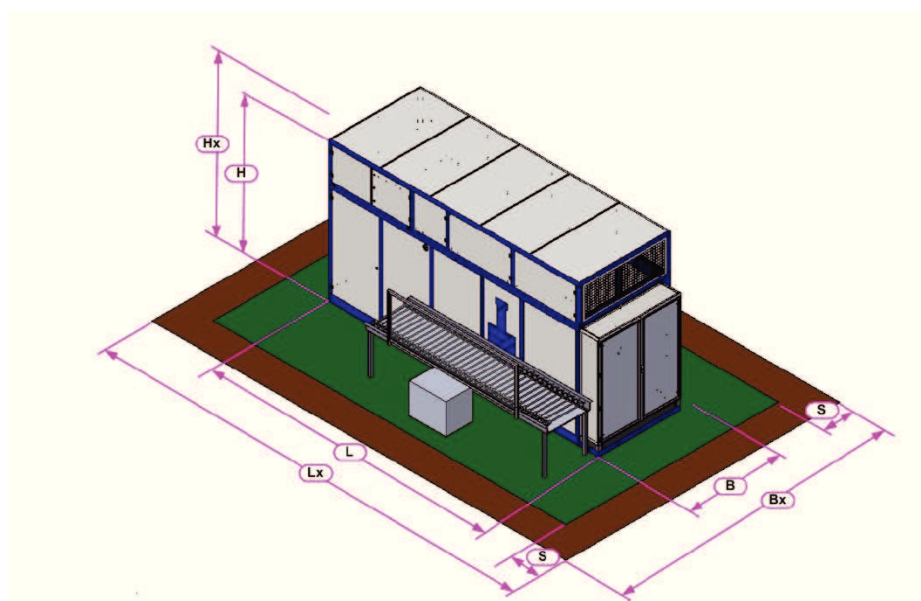
Zařízení používá jako odmašťovací médium uhlovodík.



Obr. 20 – Compact 80C - čistící zařízení [16]

Technické parametry: [16]

- Typ Compact 80C - čistící zařízení
- Rozměry zařízení (přibližně) $L_z \times B_z \times H_z$ [mm] 5010x3010x2000
- Rozměry pro ustavení (přibližně) $L_x \times B_x \times H_x$ [mm] 4750x2750
- Bezpečnostní vzdálenost (přibližně) S [mm] 600
- Hmotnost základního vybavení [kg] 3250
- Hmotnost zavážecího zařízení [kg] 600



Obr. 21 – Rozměry čistícího zařízení [16]

6. Návrh nepoháněného válečkového dopravníku

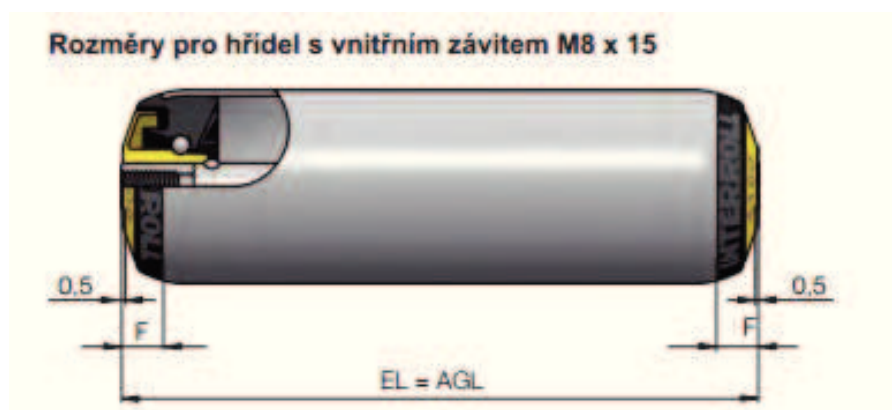
Skládá se z návrhu základních rozměrů rámu, ze stanovení a volby vhodného typu válečku a výpočtu válečkového gravitačního dopravníku.

Parametry nepoháněného válečkového dopravníku

- Počáteční rychlost v_0 [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$] 0.2
- Počet předmětů na trati [-] 1
- Délka dopravníku [m] 3
- Počet válečků pod košem [-] 3
- Průměr válečku [mm] 50

6.1 Návrh válečku

Volím váleček od firmy Interroll [17]. Váleček jsem zvolil podle velikosti a hmotnosti dopravovaného předmětu. Katalogové číslo zvoleného válečku je 1.1EL.SAA.KAC.



Obr. 22 – Schéma válečku [17]

Technické parametry: [17]

- průměr trubky [mm] 50x2,8
- délka válečku EL [mm] 600
- průměr hřídele [mm] 12
- maximální dovolené zatížení [N] 350
- konec osy hřídele s vnitřním závitem M8x12
- materiál trubky pogumovaný
- materiál čela válečku polyamid
- materiál těsnění polypropylen
- kuličkové ložiska nerezová ocel

Hmotnost připadající na jeden váleček

$$m_1 = \frac{m_p}{z} \quad (1)$$

$$m_1 = \frac{20}{3}$$

$$\underline{\underline{m_1 = 6,67kg}}$$

kde:

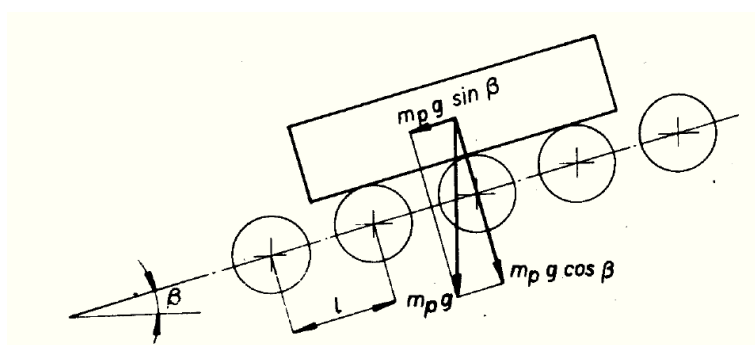
m_p – hmotnost předmětu [kg]

z – počet válečků pod košem [-]

6.2 Výpočet válečkové gravitační trati

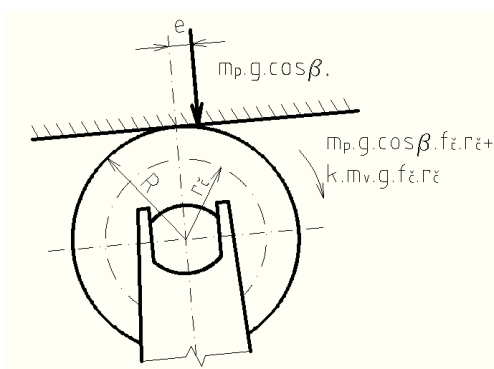
Pohyb koše na válečkové trati je vyvozen složkou vlastní hmotnosti ve směru pohybu.

Výpočet je válečkové gravitační tratě proveden dle literatury [4]. Součinitele tření dle [21].



Obr. 23 – Válečková gravitační trať [13]

Odpor valivého a čepového tření válečků



Obr. 24 - Odpory valení

$$F_1 = m_p \cdot g \cdot \cos \beta \cdot w + z \cdot g \cdot m_v \cdot \frac{\mu_{\epsilon} \cdot d_{\epsilon}}{D_v} \quad (2)$$

$$F_1 = 20 \cdot 9,81 \cdot \cos 6^{\circ} \cdot 0,092 + 3 \cdot 9,81 \cdot 1,26 \cdot \frac{0,05 \cdot 0,012}{0,05}$$

$$\underline{\underline{F_1 = 18,4N}}$$

kde:

m_p – hmotnost předmětu [kg]

g – tíhové zrychlení [$m \cdot s^{-2}$]

β – úhel sklonu tratě [$^\circ$]

w – součinitel odporu proti pohybu [-]

z – počet válečků pod břemenem [-]

m_v – hmotnost rotujících částí válečku [kg]

μ_ξ – součinitel čepového tření [-]

d_ξ – průměr čepu válečku v ložisku [m]

D_v – průměr válečku [m]

Součinitel odporu proti pohybu

$$w = \frac{2 \cdot e + d_\xi \cdot \mu_\xi}{D_v} \quad (3)$$

$$w = \frac{2 \cdot 0,002 + 0,012 \cdot 0,05}{0,05}$$

$$\underline{\underline{w = 0,092}}$$

kde:

e – součinitel valivého tření [m]

d_ξ – průměr čepu válečku v ložisku [m]

μ_ξ – součinitel čepového tření [-]

D_v – průměr válečku [m]

Odpor způsobený ztrátou energie předmětu po najetí na stojící váleček

$$z \cdot J \cdot \omega^2 = F_2 \cdot l \quad (4)$$

$$F_2 = \frac{J \cdot \omega^2}{t_v}$$

$$F_2 = \frac{0,00045 \cdot 20^2}{0,1}$$

$$\underline{\underline{F_2 = 1,8N}}$$

kde:

J – moment setrvačnosti pohyblivých částí válečku [$\text{kg}\cdot\text{m}^2$]

ω – úhlová rychlost válečku [s^{-1}]

t_v – rozteč válečků [m]

Rychlost koše na konci tratě

$$v_k = \left(2 \cdot g \cdot L \cdot (\sin \beta - \cos \beta \cdot w) + v_0^2\right)^{0,5} \quad (5)$$

$$v_k = \left(2 \cdot 9,81 \cdot 3 \cdot (\sin 6 - \cos 6 \cdot 0,092) + 0,2^2\right)^{0,5}$$

$$\underline{\underline{v_k = 0,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}}$$

kde:

g – tíhové zrychlení [$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$]

L – délka tratě [m]

β – úhel sklonu tratě [$^\circ$]

w – součinitel odporu proti pohybu [-]

v_0 – rychlost předmětu na začátku tratě [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

Úhlová rychlost válečku

$$\omega = \frac{v_0 + v_k}{D_v} \quad (6)$$

$$\omega = \frac{0,2 + 0,9}{0,05}$$

$$\underline{\underline{\omega = 20 \text{ s}^{-1}}}$$

kde:

v_0 – rychlost předmětu na začátku tratě [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

v_k – rychlost předmětu na konci tratě [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

D_v – průměr válečku [m]

Hmotný moment setrvačnosti rotujících částí válečku

$$J = m_v \cdot r_s^2 \quad (7)$$

$$J = 1,26 \cdot 0,019^2$$

$$\underline{\underline{J = 0,00045 \text{ kg} \cdot \text{m}^2}}$$

kde:

m_v – hmotnost rotujících částí válečku [kg]

r_s – střední poloměr rotujících částí válečku [m]

Celkový odpor

$$F = F_1 + F_2 \quad (8)$$

$$F = 18,4 + 1,8$$

$$\underline{\underline{F = 20,2 \text{ N}}}$$

kde:

F_1 – odpor valivého a čepového tření válečků [N]

F_2 – odpor způsobený ztrátou energie předmětu po najetí na stojící váleček [N]

Pohybová síla

Pohybová síla se vypočítá jako rozdíl mezi hybnou silou působící na koš a odporem proti pohybu koše. Podle rozdílu mezi silou a celkovým odporem zjistíme rychlost pohybu.

$F_p > 0$ - pohyb předmětu rovnoměrně zrychlený po trati

$F_p < 0$ - pohyb předmětu rovnoměrně zpomalený po trati

$F_p = 0$ - pohyb předmětu konstantní po trati

$$F_p = m_p \cdot g \cdot \sin \beta - F \quad [N] \quad (9)$$

$$F_p = 20 \cdot 9,81 \cdot \sin 6 - 20,2$$

$$\underline{\underline{F_p = 0,3N}}$$

V tomto případě se jedná o rovnoměrně zrychlený pohyb.

kde:

m_p – hmotnost předmětu [kg]

g – tíhové zrychlení [$m \cdot s^{-2}$]

β – úhel sklonu tratě [$^\circ$]

F – celkový odpor [N]

7. Návrh poháněného válečkového dopravníku

Skládá se z návrhu válečku, řetězu, pohonu, volby elektromotoru a kontroly řetězu.

Parametry poháněného válečkového dopravníku:

- rychlost v [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$] 0.2
- max. počet předmětů na trati L_{u1} [-] 4
- max. počet předmětů na trati L_{u2} [-] 1
- celková délka dopravníku [m] 4,9
- počet válečků pod košem [-] 3
- průměr válečku [mm] 50

Určení délky úseků poháněné tratě

Poháněnou trať rozdělím na dva úseky. Každý úsek tratě bude poháněný vlastním pohonem.

- délka prvního úseku $L_{u1}=1,8\text{m}$
- délka druhého úseku $L_{u2}=3,1\text{m}$

Počet poháněných válečků na jeden úsek

$$z_1 = \frac{L_{u1}}{t} \quad (10)$$

$$z_1 = \frac{1,8}{0,1}$$

$$\underline{\underline{z_1 = 18ks}}$$

$$z_2 = \frac{L_{u2}}{t} \quad (11)$$

$$z_2 = \frac{3,1}{0,1}$$

$$\underline{\underline{z_2 = 31ks}}$$

kde:

z_1 – počet poháněných válečků prvního úseku [-]

z_2 – počet poháněných válečků druhého úseku [-]

L_{u1} – délka prvního úseku [m]

L_{u2} – délka druhého úseku [m]

t_v – rozteč válečků [m]

7.1 Návrh válečku

Navržen je speciální váleček používaný u válečkových dopravníků pro čistících zařízení Dürr. Specifikace viz výkres HAL240-5.

Technické parametry navrženého válečku: [17]

- průměr válečku [mm] 50
- průměr hřídele [mm] 20
- materiál válečku polymer
- materiál hřídele 11373
- kuličkové ložiska 6002

Technické parametry řetězového kola válečku: [17]

- dvojitě řetězové kolo [mm] 57,07
- průměr ozubeného kola [mm] 64
- roztečný průměr [mm] 57,07
- počet zubů [-] 14



Obr. 25 – Navržený váleček

Hmotnost připadající na jeden váleček

Výpočet dle literatury [13].

$$m_1 = \frac{m_p}{z} \quad (12)$$

$$m_1 = \frac{20}{3}$$

$$\underline{\underline{m_1 = 6,67kg}}$$

kde:

m_p – hmotnost předmětu [kg]

z – počet válečků pod košem [-]

7.2 Výpočet poháněné válečkové tratě

Výpočet provádím pro první úsek válečkového dopravníku, který je více zatěžován vlivem většího počtu košů na trati. Zvolený pohon bude na použit v obou úsecích válečkové tratě. Výpočet dle literatury [13]. Součinitele tření dle [21].

Odpor vlivem valivého tření

$$F_{z2} = q \cdot g \cdot \cos \beta \cdot \frac{e + f \cdot r_2}{R_2} \quad (13)$$

$$F_{z2} = 6,67 \cdot 9,81 \cdot \cos 0 \cdot \frac{0,002 + 0,05 \cdot 0,021}{0,025}$$

$$F_{z2} = \underline{\underline{7,9N}}$$

kde:

F_{z2} – odpor valivého tření [N]

q – hmotnost koše na jeden váleček [kg]

g – počet tíhové zrychlení [$m \cdot s^{-1}$]

β – sklon tratě [°]

e – součinitel valivého tření [m]

f – součinitel čepového tření [-]

r_2 – poloměr čepu [m]

R_2 – poloměr válečku [m]

Odpor vlivem čepového tření

$$F_{z3} = m_v \cdot g \cdot \frac{f \cdot r_2}{R_2} \quad (14)$$

$$F_{z3} = 2,6 \cdot 9,81 \cdot \frac{0,05 \cdot 0,021}{0,025}$$

$$F_{z3} = \underline{\underline{1,1N}}$$

kde:

F_{z3} – odpor čepového tření [N]

m_{v2} – hmotnost válečku [N]

g – počet tíhové zrychlení [$m \cdot s^{-1}$]

f – součinitel čepového tření [-]

r_2 – poloměr čepu [m]

R_2 – poloměr válečku [m]

Odpor vlivem výrobních nepřesností

$$F_{z4} = 0,005 \cdot q \cdot g \cdot \cos \beta \quad (15)$$

$$F_{z4} = 0,005 \cdot 6,67 \cdot 9,81 \cdot \cos 0$$

$$F_{z4} = \underline{\underline{0,33N}}$$

kde:

F_{z4} – odpor čepového tření [N]

q – hmotnost koše na jeden váleček [kg]

g – počet tíhové zrychlení [$m \cdot s^{-2}$]

β – sklon tratě [°]

Celkový odpor

$$F_z = F_{z2} \cdot k + F_{z3} \cdot z_1 + F_{z4} \cdot k \quad (16)$$

$$F_z = 7,9 \cdot 3 + 1,1 \cdot 18 + 0,33 \cdot 3$$

$$F_z = \underline{\underline{27,7N}}$$

kde:

F_z – celkový odpor [N]

F_{z2} – odpor valivého tření [N]

F_{z3} – odpor čepového tření [N]

F_{z4} – odpor čepového tření [N]

k – počet válečků pod košem [-]

z_1 – počet poháněných válečků prvního úseku [-]

7.3 Určení pohonu

Výpočet pohonu je dle literatury [13].

Potřebný výkon pro pohyb předmětu

$$P_v = F_z \cdot \frac{v}{\eta} \quad (17)$$

$$P_v = 44,5 \cdot \frac{0,2}{0,9}$$

$$P_v = \underline{\underline{6,2W}}$$

kde:

P_v – výkon motoru [W]

v – dopravní rychlost [$m \cdot s^{-1}$]

η – účinnost řetězového převodu [-]

Otáčky válečku

$$n_v = \frac{v \cdot 60}{\pi \cdot D} \quad (18)$$

$$n_v = \frac{0,2 \cdot 60}{\pi \cdot 0,05}$$

$$n_v = \underline{\underline{76,4 \text{ min}^{-1}}}$$

kde:

n_v – výkon motoru [min^{-1}]

v – dopravní rychlost [$m \cdot s^{-1}$]

D_2 – průměr válečku [m]

Parametry vybraného motoru

Volím šnekový převodový motor od firmy Sew-Eurodrive [18] typ WA20 DR63L4.

Technický popis pohonu: [18]

- výkon $P=0,25$ kW
- otáčky $n=79$ min⁻¹
- kroutící moment $M_k=23$ Nm
- poměrný záběrný moment $M_z/ M_n=1,6$
- otáčky motoru $n_m=1300$ Nm
- převodové číslo $i=79$ min⁻¹
- hmotnost motoru $m_m=11,5$ kg
- převodový poměr $i=16,5$



Obr. 26 – Motor Sew-Eurodrive WA20 DR63L4 [18]

Technické data pohonu: [18]

Technical data - compact overview

Spiroplan gearmotor WA20 DR63L4

Serial number	01.1848628101.0009.13
Mounting position	M1A
Construction Date	2013
CE mark	W X DR
Speed 50Hz [r/min]	1300 / 79
Speed 60Hz [r/min]	1600 / 97
Total ratio [i]	16,50
Output torque 50Hz [Nm]	23
Output torque 60Hz [Nm]	19
Service factor FB	1,30 / 1,60
Mounting position	M1A
Motor-voltage [V]	230/400
ISO code Viscosity	SEW PG 460
Lubricant type	Synth.Oil
Lubricant volume [l]	0,24
Main group in EX feature	0
Motor power [kW]	0.25 / 0.25
Cyclic duration factor S1-S10	S1
Multi range-voltage 50Hz [V]	220-240 delta / 380-415 star
Rated current [A]	1.27 / 0.73
Multi range-voltage 60Hz [V]	240-266 delta / 415-460 star
Rated current [A]	1.15 / 0.66
motor frequency A [Hz]	50
motor frequency B [Hz]	60
cos phi	0,81
Thermal class/Enclosure[IP]	F / 54
protection type	0 / 0
Ambient temperature min. [°C]	-20
Ambient temperature max. [°C]	40
Nameplate	German
Nameplate text	12360543
Max. temperature (unit)	+40

Obr. 27 – Katalog pohonu [18]

7.3.1 Kontrola rozběhu motoru

Výpočet pohonu je dle literatury [12].

Doba rozběhu motoru

$$a = \frac{v}{t_s} \rightarrow t_s = \frac{v}{a} \quad (19)$$

$$t_s = \frac{v}{\frac{k_p}{k_1} \cdot g \cdot \left[\cos \beta \cdot \left(\mu - \frac{2 \cdot e}{D} \right) - \frac{k_1}{k_p} \cdot \sin \beta \right]}$$

$$t_s = \frac{0,2}{\frac{3}{3} \cdot 9,81 \cdot \left[\cos 0 \cdot \left(0,2 - \frac{2 \cdot 0,002}{0,05} \right) - \frac{3}{3} \cdot \sin 0 \right]}$$

$$t_s = \underline{\underline{0,17s}}$$

kde:

a – zrychlení [m.s⁻²]

t_s – doba rozběhu motoru [s]

v – dopravní rychlost [m.s⁻¹]

k_p – počet poháněných válečků pod košem [-]

k₁ – počet válečků pod košem [-]

g – tíhové zrychlení [m.s⁻²]

β – sklon tratě [°]

μ – součinitel smykového tření [-]

e – součinitel valivého tření [m]

D₂ – průměr válečku [m]

Třecí moment

$$M_t = n \cdot k_p \cdot q \cdot g \cdot \cos \beta \cdot \mu \cdot \frac{R_2}{i \cdot \eta_1} \quad (20)$$

$$M_t = 4 \cdot 3 \cdot 6,67 \cdot 9,81 \cdot \cos 0 \cdot 0,2 \cdot \frac{0,025}{16,5 \cdot 0,9}$$

$$M_t = \underline{\underline{0,26 Nm}}$$

kde:

M_t – třecí moment [Nm]

n – počet předmětů na trati [-]

k_p – počet poháněných válečků pod košem [-]

q – hmotnost koše na jeden váleček [kg]

g – tíhové zrychlení [$m \cdot s^{-2}$]

β – sklon tratě [$^\circ$]

μ – součinitel smykového tření [-]

e – součinitel valivého tření [m]

D_2 – průměr válečku [m]

Moment zrychlujících sil přímočaře se pohybujících hmot

$$M_{zp} = n \cdot m_p \cdot \frac{v \cdot R_2}{t_s \cdot i \cdot \eta_1} \quad (21)$$

$$M_{zp} = 4 \cdot 20 \cdot \frac{0,2 \cdot 0,025}{0,17 \cdot 16,5 \cdot 0,9}$$

$$M_{zp} = \underline{\underline{0,15 Nm}}$$

kde:

M_{zp} – moment zrychlujících sil [Nm]

n – počet předmětů na trati [-]

m_p – hmotnost koše s břemenem [kg]

v – dopravní rychlost [$m \cdot s^{-1}$]

R_2 – poloměr válečku [m]

t_s – doba rozběhu motoru [s^{-1}]

i – převodový poměr [-]

η_1 – převodový poměr [-]

Setrvačný moment jednoho válečku

$$J = m_{v2} \cdot R_s^2 \quad (22)$$

$$J = 2,6 \cdot 0,025^2$$

$$J = \underline{\underline{0,0016 \text{ kg} \cdot \text{m}^2}}$$

J – moment setrvačnosti [$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]

m_{v2} – hmotnost válečku [N]

R_s – poloměr válečku [m]

Úhlové zrychlení válečku

$$\varepsilon = \frac{\omega_v}{t_s} = \frac{2 \cdot v}{t_s \cdot D_2} \quad (23)$$

$$\varepsilon = \frac{\omega_v}{t_s} = \frac{2 \cdot 0,2}{0,17 \cdot 0,05}$$

$$\varepsilon = \underline{\underline{47,1 \text{ s}^{-2}}}$$

ε – úhlové zrychlení válečku [s^{-2}]

ω_v – úhlová rychlost válečku [s^{-1}]

v – dopravní rychlost [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]

t_s – doba rozběhu motoru [s]

D_2 – průměr válečku [m]

Moment zrychlujících sil rotujících hmot

$$M_{zr} = z_p \cdot J \cdot \varepsilon \cdot \frac{1}{i \cdot \eta_1} \quad (24)$$

$$M_{zr} = 18 \cdot 0,0016 \cdot 47,1 \cdot \frac{1}{16,5 \cdot 0,9}$$

$$M_{zr} = \underline{\underline{0,091Nm}}$$

M_{zr} – moment zrychlujících sil rotujících hmot [Nm]

z_p – počet rotujících válečků při rozběhu [-]

J – setrvačný moment [kg.m²]

ε – úhlové zrychlení válečku [s⁻²]

i – převodový poměr [-]

η_1 – účinnost řetězových převodů [-]

Moment od stálých odporů

$$M_s = \frac{P}{\omega_m} = \frac{60 \cdot P}{2 \cdot \pi \cdot n_m} \quad (25)$$

$$M_s = \frac{60 \cdot 6,2}{2 \cdot \pi \cdot 1300}$$

$$M_s = \underline{\underline{0,046Nm}}$$

kde:

M_s – moment od stálých odporů [Nm]

P – celkový výkon [W]

ω_m – úhlová rychlost hřídele motoru [s⁻¹]

n_m – otáčky motoru [min⁻¹]

Moment na hřídeli motoru při rozběhu

$$M_m = \frac{M_z \cdot P_m}{M_n \cdot \omega_m} \quad (26)$$

$$M_m = 1,6 \cdot \frac{250 \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot 1300}$$

$$M_m = \underline{\underline{2,9Nm}}$$

kde:

M_z – záběrný moment motoru [Nm]

M_n – jmenovitý moment motoru [Nm]

P_m – výkon motoru [W]

ω_m – úhlová rychlost hřídele motoru [s^{-1}]

Rozběhový moment redukováný na hřídel motoru

$$M_{roz} = M_t + M_{zp} + M_{zr} + M_s \quad (27)$$

$$M_{roz} = 0,26 + 0,15 + 0,091 + 0,046$$

$$M_{roz} = \underline{\underline{0,6Nm}}$$

kde:

M_{roz} – rozběhový moment [Nm]

M_t – třecí moment [Nm]

M_{zp} – moment zrychlujících sil [Nm]

M_{zr} – moment zrychlujících sil rotujících hmot [Nm]

M_s – moment od stálých odporů [Nm]

$$M_m > M_{roz}$$

$$2,9 \text{ Nm} > 0,6 \text{ Nm}$$

ZVOLENÝ POHON VYHOVUJE

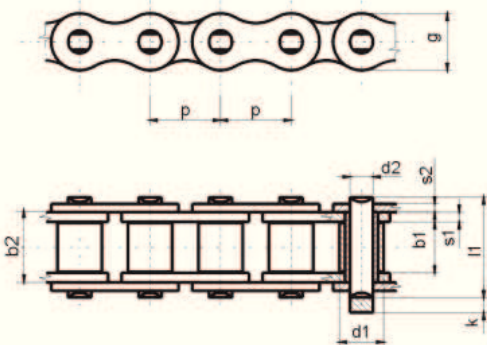
7.4 Volba řetězu

Technické parametry řetězu: [19]

- válečkový řetěz typ 08 B-1
- rozteč řetězu p [mm] 12,7
- zatížení na mezi pevnosti [N] 18200
- hmotnost 1m řetězu [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}$] 0,7

Technická data řetězu: [19]

Válečkové řetězy jednořadé dle ČSN 02 3311, DIN 8187 (evropská řada B)
Simplex roller chains in accordance with DIN 8187 (European series B)



ČSN DIN ISO	p - mm	b_1 min mm	b_2 min mm	d_1 h10 mm	d_2 h9 mm	$l_1/l_2/l_3$ max mm	g max mm	s_1 - mm	s_2 - mm	F_B min kN	Q - kg/m
05 B-1	8,000	3,00	4,77	5,00	2,31	7,90	7,20	0,80	0,80	4,620	0,2
06 B-1	9,525	5,72	8,53	6,35	3,28	12,40	8,20	1,20	1,00	9,345	0,4
08 B-1	12,700	7,75	11,30	8,51	4,45	16,40	11,80	1,60	1,40	18,690	0,7
10 B-1	15,875	9,65	13,28	10,16	5,08	19,50	14,70	1,70	1,70	22,400	0,9
12 B-1	19,050	11,68	15,62	12,07	5,72	22,50	16,00	1,85	1,85	29,000	1,2
16 B-1	25,400	17,02	25,45	15,88	8,28	36,10	21,00	3,50	3,00	60,000	2,6
20 B-1	31,750	19,56	29,00	19,05	10,19	41,30	26,00	4,50	3,50	95,000	3,8
24 B-1	38,100	25,40	37,90	25,40	14,63	53,40	33,40	6,00	5,00	160,000	6,0
28 B-1	44,450	30,99	46,50	27,94	15,90	65,00	36,60	7,00	6,00	200,000	9,1
32 B-1	50,800	30,99	45,50	29,21	17,81	65,20	41,80	7,00	6,00	250,000	9,7
40 B-1	63,500	38,10	55,70	39,37	22,89	80,40	52,00	8,00	8,00	380,000	16,8
48 B-1	76,200	45,72	70,50	48,26	29,24	99,10	63,40	12,00	10,00	600,000	25,9
56 B-1	88,900	53,34	81,33	53,98	34,32	117,00	77,85	13,00	12,00	850,000	35,8
64 B-1	101,600	60,96	92,00	63,50	39,40	130,00	90,17	15,00	13,00	1120,000	46,0
72 B-1	114,300	68,58	103,80	72,39	44,50	147,50	103,60	17,00	15,00	1400,000	60,8

F_B = pevnost při přetržení Q = hmotnost řetězu
 F_B = breaking load Q = chain weight

Obr. 28 – Katalog řetězů [19]

7.4.1 Pevnostní kontrola řetězu

Výpočet pohonu je dle literatury [14].

Obvodová síla

$$F_o = \frac{2 \cdot M_k}{d_1} \quad (28)$$

$$F_o = \frac{2 \cdot 23}{0,05707}$$

$$F_o = \underline{\underline{806,1N}}$$

kde:

F_o – Obvodová síla [N]

d_1 – roztečný průměr hnacího řetězového kola [m]

M_k – kroutící moment [Nm]

Výsledná tahová síla v řetězu

$$F_c = F_o = \underline{\underline{806,1N}}$$

Bezpečnost proti přetržení při statickém namáhání

$$k_{stat} = \frac{F_{př}}{F_c} \geq 7 \quad (29)$$

$$k_{stat} = \frac{18200}{806,1} \geq 7$$

$$k_{stat} = \underline{\underline{22,5}} \geq 7$$

STATICKÁ BEZPEČNOST VYHOVUJE

Bezpečnost proti přetržení při dynamickém namáhání

$$k_{stat} = \frac{F_{př}}{F_c \cdot Y} \geq 5 \quad (30)$$

$$k_{stat} = \frac{18200}{806,1 \cdot 2} \geq 5$$

$$k_{stat} = \underline{\underline{11,2}} \geq 5$$

DYNAMICKÁ BEZPEČNOST VYHOVUJE

Výpočet počtu článků řetězu

$$n_{rz} = 2 \cdot \frac{L_{r,\min}}{p} + z \quad (31)$$

$$n_{rz} = 2 \cdot \frac{0,1}{0,0127} + 14$$

$$\underline{\underline{n_{rz} = 30 \text{ článků}}}$$

kde:

$L_{R\min}$ – minimální rozteč válečků [m]

p – rozteč článků řetězu [m]

z – počet zubů řetězového kola [-]

Výpočet hmotnosti řetězové smyčky

$$m_{\dot{r}} = n_{rz} \cdot p \cdot m_{\dot{r}} \quad (32)$$

$$m_{\dot{r}} = 30 \cdot 0,0127 \cdot 0,7$$

$$\underline{\underline{m_{\dot{r}} = 0,27 \text{ kg}}}$$

kde:

n_{rz} – počet článků řetězové smyčky [-]

p – rozteč řetězu [m]

$m_{\dot{r}1}$ – hmotnost 1m řetězu [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$]

8. Pevnostní výpočet

8.1 Pevnostní kontrola válečku

Výpočet pohonu je dle literatury [10].

Spojitě zatížení

$$q_m = \frac{m_1 \cdot g}{B_1} \quad (33)$$

$$q_m = \frac{6,67 \cdot 9,81}{0,502}$$

$$\underline{\underline{q_m = 130,3Nm}}$$

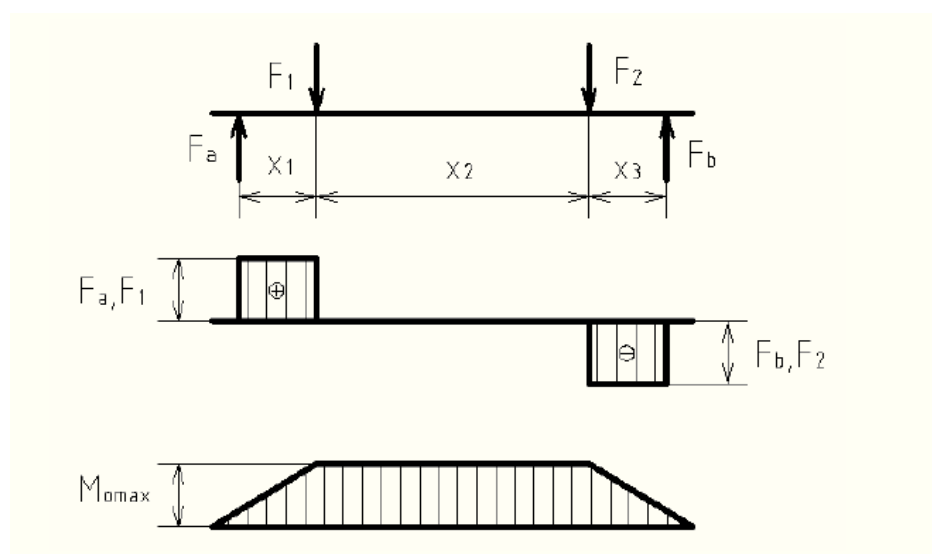
kde:

m_1 – hmotnost na jeden váleček [kg]

g – tíhové zrychlení [$m \cdot s^{-2}$]

B_1 – šířka dopravovaného předmětu [mm]

Výsledné vnitřní účinky na osu válečku



Obr. 29 – Výsledné vnitřní účinky na osu válečku

$$F_1 = F_2 \quad (34)$$

$$F_A = F_B$$

$$F_1 = \frac{q_m \cdot B_1}{2}$$

$$F_1 = \frac{130,3 \cdot 0,502}{2}$$

$$F_1 = \underline{\underline{32,7N}}$$

kde:

F_1, F_2 – síly v ložiskách [N]

$$F_A + F_B = F_1 + F_2 \quad (35)$$

$$2 \cdot F_{A,B} = 2 \cdot F_{1,2}$$

$$F_{A,B} = F_{1,2}$$

$$F_{A,B} = \underline{\underline{32,7N}}$$

kde:

F_A, F_B – síly v ložiskách [N]

Výsledné vnitřní účinky na osu válečku

$$M_{o_{\max}} = F_A \cdot x_1 = F_B \cdot x_2 \quad (36)$$

$$M_{o_{\max}} = 32,7 \cdot 0,03 =$$

$$M_{o_{\max}} = \underline{\underline{0,98Nm}}$$

kde:

$x_{1,2}$ – pomocný rozměr [m]

Napětí v ohybu

$$\sigma_o = \frac{M_{o\max}}{W_o} \quad (37)$$

$$\sigma_o = \frac{M_{o\max}}{\frac{\pi \cdot d^3}{32}}$$

$$\sigma_o = \frac{0,98}{\frac{\pi \cdot 0,012^3}{32}}$$

$$\sigma_o = \underline{\underline{5,8MPa}}$$

kde:

W_o – modul průřezu v ohybu [m^3]

d – průměr osy valečku [m]

Napětí v ohybu

Dovolené napětí pro materiál 11373 $\sigma_o = 110MPa$. [9]

$$\sigma_o \leq \sigma_{DOV}$$

$$3,2 \leq 110$$

VYHOVUJE

9. Pokyny pro provoz a údržbu

Kontrola - před každým uvedením do provozu je nutné:

- zkontrolovat ustavení dopravníku
- připojení dopravníku k elektrické síti
- zkontrolovat stav bezpečnostních krytů
- zkontrolovat funkčnost hlavního vypínače a tlačítka stop
- zkontrolovat, zda nejsou na dopravníku cizí tělesa

Údržba a opravy:

- šneková převodovka obsahuje speciální mazivo a proto není potřeba další údržby
- kuličkové ložiska mají oboustranné krytí s tukovou náplní, další údržba není nutná
- jeden krát za měsíc je nutné zkontrolovat pevnost šroubových spojů
- jeden krát za měsíc je vhodné promazat řetězy

Rizika:

- mechanická rizika vznikají vysokou hmotností a nestabilitou přepravovaných břemen
- neodpovídající mechanická pevnost
- riziko odření nebo poškrábání
- riziko vtažení
- riziko popálení
- riziko rušení akustických signálů vlivem vysoké hlučnosti
- riziko požáru nebo výbuchu

Výstrahy nedovoleného používání:

- dopravník není určen pro přepravu osob
- na válečcích se musí dopravovat pouze materiál pro ně určený
- šneková převodovka s elektromotorem nesmí být přetěžována

10. Technické normy a předpisy

- ČSN 264501 - Válečkové, kladičkové a kladkové tratě. Základní parametry a rozměry
- ČSN 260010 - Transportní zařízení. Základní parametry
- ISO 16232 - Analýza čistoty
- ČSN EN 12100-2 - Bezpečnost strojních zařízení - Základní pojmy, všeobecné zásady pro konstrukci - Část 2: Technické zásady
- ČSN EN 13857 - Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečné vzdálenosti k zamezení dosahu k nebezpečným místům horními a dolními končetinami
- ČSN EN 953 A1 - Bezpečnost strojních zařízení – Ochranné kryty – Všeobecné požadavky pro konstrukci a výrobu pevných a pohyblivých ochranných krytů
- ČSN EN 13732 - Potravinářské stroje - Chladicí tanky na mléko na farmách - Požadavky na konstrukci, provedení, vhodnost používání, bezpečnost a hygienu
- ČSN EN 60204-1 - Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1: Všeobecné požadavky
- ČSN EN ISO 13850 - Bezpečnost strojních zařízení - Nouzové zastavení - Zásady pro konstrukci
- ČSN 332000-4-41 - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

11. Závěr

Dle zadání jsem vypracoval návrh válečkové tratě pro dopravu nerezových košů se znečištěnými díly pro odmašťovací zařízení Dürr. Tato trať obsahuje nepoháněný gravitační dopravník napojený na hnaný válečkový dopravník, který navazuje na vodorovný nepoháněný dopravník.

Ve své diplomové práci se zaměřuji hlavně na návrhu válečkové trati a určení optimálního pohonu.

Součástí práce je výpočet gravitačního a poháněného válečkového dopravníku s potřebnými konstrukčními a technologickými výpočty.

Výkresová část obsahuje sestavný výkres válečkové tratě, výkresy jednotlivých dopravníků a dalších použitých komponentů.

Celá válečková trasa je plně automatizovaná.

Seznam použitých zdrojů

Použitá literatura

- [1] MALÍK, Vratislav, *Válečkové tratě v teorii a praxi*. SNTL Praha, 1963.
04-287-63.
- [2] JASAŇ, V., KOŠÁBEK, J., *Teória dopravných a manipulačných zariadení*.
ALFA Bratislava, 1989. ISBN 80-05-00125-8.
- [3] POLÁK, Jaromír, *Dopravní a manipulační zařízení I*. 1. vydání, Ostrava:
VŠB-TUO 2001. ISBN 80-248-0043-8.
- [4] POLÁK, Jaromír, *Dopravní a manipulační zařízení II*. 1. vydání, Ostrava:
VŠB-TUO 2005. ISBN 80-248-0493-X.
- [5] POLÁK, Jaromír, *Dopravní a manipulační zařízení III*. 1. vydání, Ostrava:
VŠB-TUO 2005. ISBN 80-248-0963-X.
- [6] DRAŽAN, F., JEŘÁBEK, K., *Manipulace s materiálem*. SNTL Praha, 1979.
04-220-79.
- [7] JÍLEK, V., LÍBAL, V., REMTA, F., *Manipulace s materiálem*. SNTL Praha, 1978.
04-321-78.
- [8] KALÁB, K. *Části a mechanismy strojů pro bakaláře. Části spojovací*.
1. vydání, Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2008. 91 s. ISBN 978-80-248-1290-8.
- [9] LEINVEBER, Jan, VÁVRA, Pavel. *Strojnické tabulky. Úvaly*:
Albra - pedagogické nakladatelství, 2003. 865 s. ISBN 80-86490-74-2.
- [10] LENERT, Jiří, *Pružnost a pevnost*. 1. vydání, Ostrava: VŠB-TUO, 1998.
ISN 80-7078-392-3.
- [11] GAJDŮŠEK, J., ŠKOPÁN, M., *Teorie dopravních a manipulačních zařízení*.
Skripta VUT Brno, 1998.
- [12] POKORNÝ, P., *Dopravní a manipulační zařízení*. 1. vydání, VUT Brno, 1988.
- [13] MYNÁŘ, B., KAŠPÁREK, J., *Dopravní a manipulační zařízení*. VUT Brno, 2004.

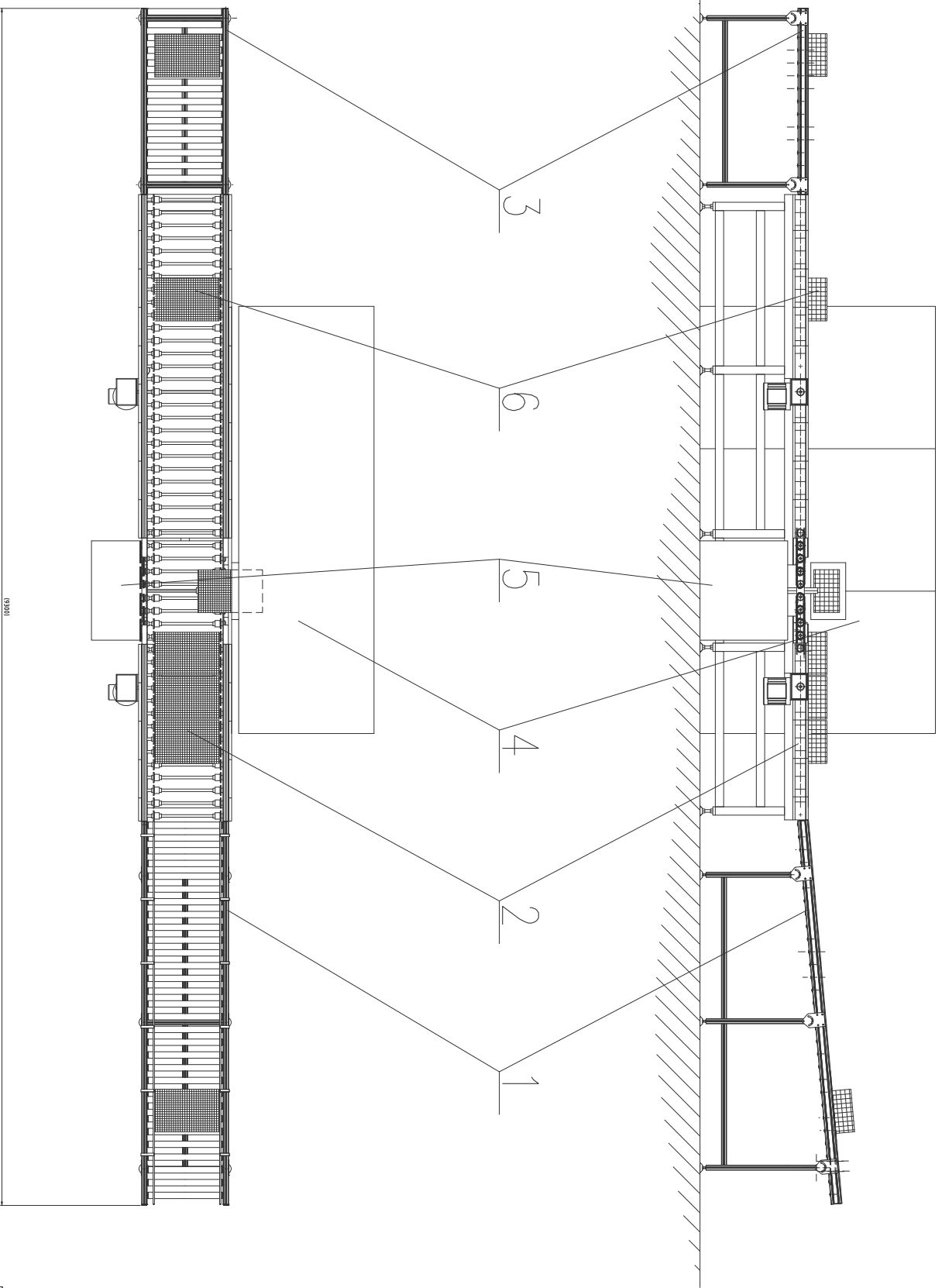
Použité webové stránky

- [14] KALÁB, K., *Návrh a výpočet řetězového převodu Vysokoškolská příručka*. [cit. 2014-05-01]. Dostupné z WWW: <http://www.347.vsb.cz/files/kal01/prirucka-retez-2014.pdf/>
- [15] METALFORM, *Mefo-Box Standard model* [cit. 2014-03-07]. Dostupné z WWW: <http://www.347.vsb.cz/files/kal01/prirucka-retez-2014.pdf/>
- [16] DURR-ECOCLEAN, *Compact 80C*. [cit. 2014-03-07]. Dostupné z WWW: <http://www.durr-ecoclean.com/cleaning-and-filtration-systems-products/cleaning/solvent-cleaning/compact-80c/>
- [17] INTERROLL, *Dopravníkové válečky*. [cit. 2014-04-010]. Dostupné z WWW: <http://www.interroll.com/en/interroll-group/products/conveyor-rollers/>
- [18] SEW-EURODRIVE, *Převodové motory*. [cit. 2014-04-010]. Dostupné z WWW: <http://www.sew-eurodrive.cz/produkt/index.php/>
- [19] MCH-RETEZY, *Válečkové řetězy*. [cit. 2014-04-010]. Dostupné z WWW: <http://www.mch-retezy.cz/katalog-retezu/valeckove-retezy/retezy-jednorade-evropska-rada-b/>
- [20] Stand [online]. *Gravitační dopravníky* [cit. 2014-04-01].. Dostupné z WWW: <http://www.stand.cz/uncategorized/1621/>
- [21] CONVERTER, *Fyzikální tabulky*. [cit. 2014-03-02]. Dostupné z WWW: <http://www.converter.cz/tabulky/>
- [22] TMT, *Válečkové dopravníky* [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW: <http://www.tmt.cz/web/website/mainmenu/vyrobn-program/valeckove-dopravniky/>
- [23] LOGISMARKET, *Dopravníky pro logistická centra* [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW: <http://www.logismarket.cz/logsys/dopravniky-pro-distribucni-centra-zakaznicka/2965312865-947644224-p.html/>
- [24] AGRO CS, *Válečkové dráhy* [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW: <http://www.agrocs.cz/strojirenska-divize/vyrobn-program/valeckove-drahy/>
- [25] TEMEX, *Dopravníkové systémy* [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW: <http://www.temex.cz/katalog/produkty-a-sluzby/reference/209/dopravnikovy-system-pro-prepravu-litych-kol.html/>

- [26] RAJKOT, *Válečky cylindrické* [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW:
<http://rajkot.all.biz/cs/valecky-cylindricke-g290956#show0/>
- [27] AMG, *Válečky kotoučové* [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW:
<http://www.amgpicha.cz/valecky-ocelove/pogumovane-kotoucove-diskove/>
- [28] ROLLERCONTECH, *Kladičkové a válečkové lišty* [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW: <http://www.rollcontech.cz/126-kladickove-a-valeckove-listy.html/>
- [29] BATA CZ, *Pojezdové stojany* [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW:
<http://www.batacz.cz/sa-trade-zahradni-technika-a-naradi/proma-naradi-stroje/proma-pojezdove-stojany/PROMA-pojezdovy-stojan-stul-PS-609-valeckovy-dopravnik-25042008-114875.html/>
- [30] HANSELIFTER, *Stoly s válečky* [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW:
http://www.hanselifter.cz/zdvihaci_stoly_s_valecky.html/
- [31] DITES, *Otočný díl válečkového dopravníku* [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW:
<http://www.dites.cz/produktdet.aspx?LangID=&id=6474/>
- [32] FEIFER, *Motorické dopravníky* [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW:
<http://www.feifer.cz/122-motoricke-dopravniky.html/>

Výkresová dokumentace

HAL240-01	Válečková trať
HAL240-02	Gravitační válečkový dopravník
HAL240-03	Poháněný válečkový dopravník
HAL240-04	Nepoháněný válečkový dopravník
HAL240-05	Sestava válečku 1
HAL240-06	Hřídel 1
HAL240-07	Hřídel 2
HAL240-08	Plech 1
HAL240-09	Plech 2
HAL240-10	Plech 3

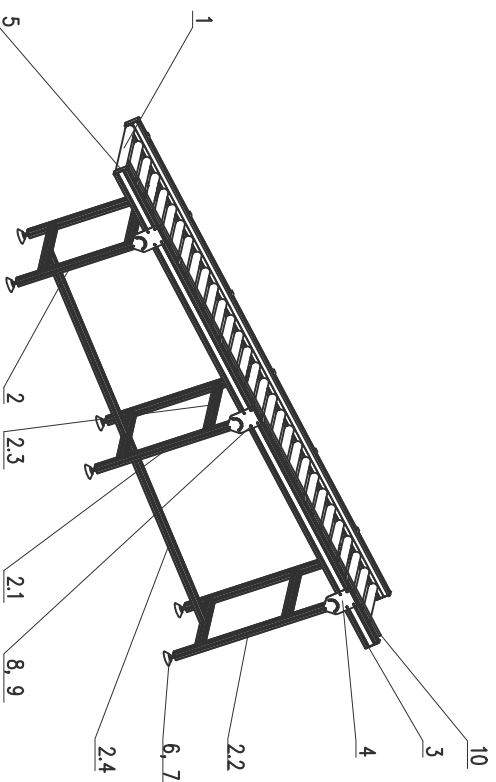
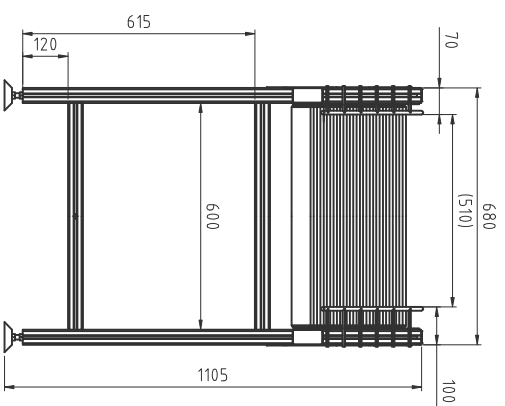
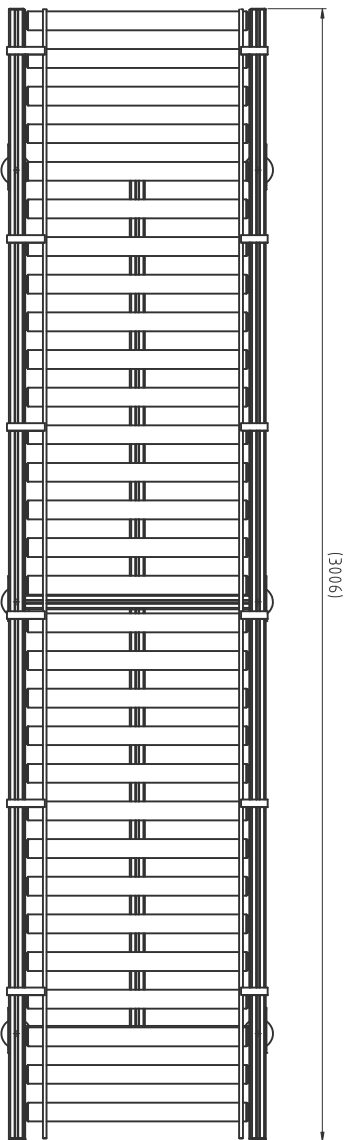
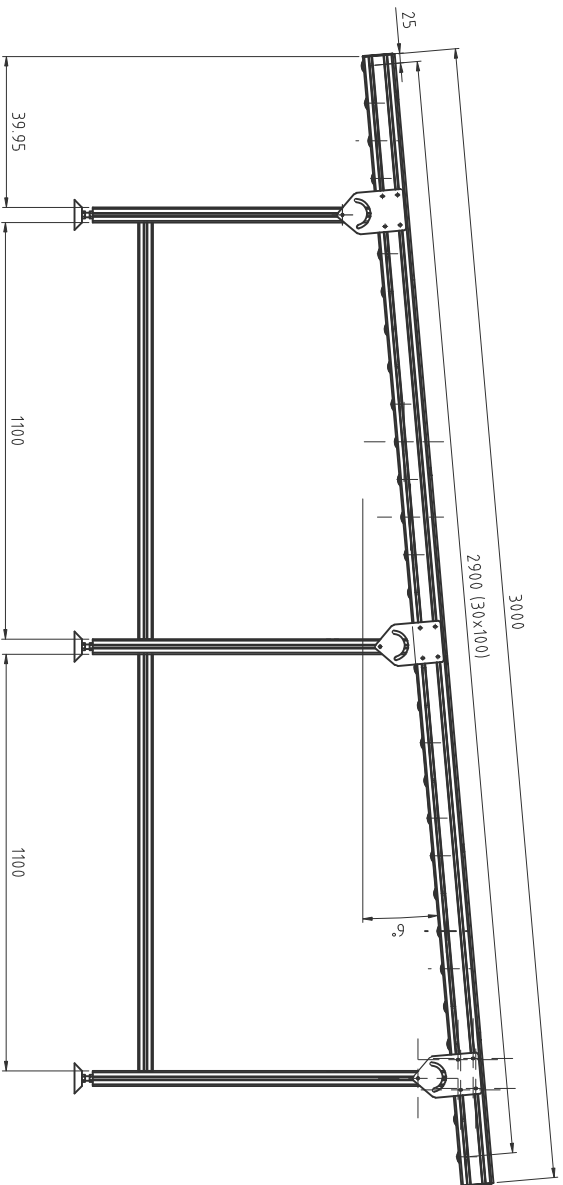


6	Внешняя стена, МДТ-60				
5	Конструкция наружной стены				
4	Основа под наружную стену				
3	Внутренняя стена, МДТ-60				
2	Внутренняя стена, МДТ-60				
1	Внутренняя стена, МДТ-60				

НАЗНАЧЕНИЕ		ПОДЪЕМ	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА
НАЗНАЧЕНИЕ		ПОДЪЕМ	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА
НАЗНАЧЕНИЕ		ПОДЪЕМ	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА
НАЗНАЧЕНИЕ		ПОДЪЕМ	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА

НАЗНАЧЕНИЕ		ПОДЪЕМ	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА
НАЗНАЧЕНИЕ		ПОДЪЕМ	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА
НАЗНАЧЕНИЕ		ПОДЪЕМ	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА
НАЗНАЧЕНИЕ		ПОДЪЕМ	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА	ПОСРЕДИНА

VSB-100
 ЧАСТЬ 2
 СЕРИЯ ВНЕШНЯЯ
 ВАРИАНТ 01
 ЛИСТ 2



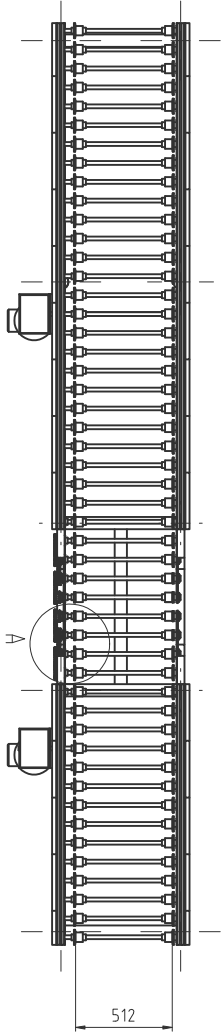
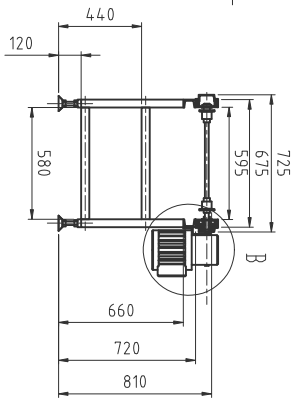
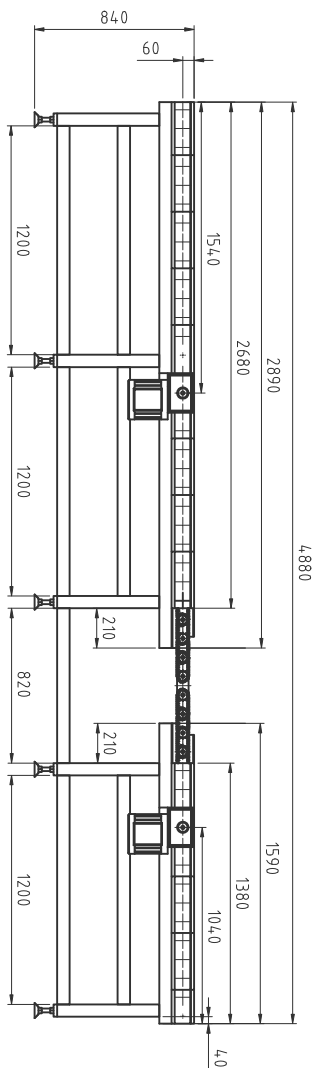
PRIZIVKA	NAZEV	PAJEDIVAR	TR. DUB	KUSO	MATERIAL	C. RIZNIK	POZNAVKA
MEŠTRIO	KRESIL. HALR M.	PREZNOST	130240-02	PROJEKTANT			
1:10	PROJEKTOVAL	TOLEROVAN	130240-02				
VYR. ROZDELOVA	STAVBA L.	DNE	2014	SKUPINA			
C. TR	ZEMNA	STAV. VYKRES		INDV. VYKRES			
	DATUM						
	PODPIS						
	INDEX						
VŠB-TUO		GRAVITAČNI VALEČKOVY		HAL240 - 02		LST 1	
DOPRAVNÍK				LST 2		LST 1	

10	Boční vedení RKF			2		3	Haberkorn
9	Podložka 8			58			ČSN 021701
8	Šroub			58		M8x35	ČSN 021143
7	Stavěcí nožka D60			6		M10x75	Haberkorn
6	Adaptační deska pro stav. nožku			6		40x40	Haberkorn
5	Kryt čela profilu 80			4		80x40	Haberkorn
4	Upínací plech 80			6			Haberkorn
3	Item profil 8			2		80x40-3000	
2.4	Item profil 8			2		40x40-1100	
2.3	Item profil 8			6		40x40-600	
2.2	Item profil 8			2		40x40-950	
2.1	Item profil 8			2		40x40-850	
2	Item profil 8			2		40x40-750	
1	Dopr. váleček Interroll			29		ø 50 x 600	1.1EL.SAA.KAC

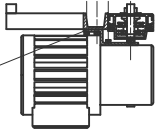
POZICE	NÁZEV	POLOTOVAR	TŘ. DDP.	KUSŮ	MATERIÁL	Č. ROZMĚR	POZNÁMKA
--------	-------	-----------	----------	------	----------	-----------	----------

POZNÁMKA							
MĚŘITKO	KRESLIL	HALÍŘ M.	Č. SN	ZMĚNA	DATUM	PODPIS	INDEX
	PŘEZKOUŠEL						
	NORM. REF.						
	VÝR. ROZJEDNAL	SCHVÁLIL	Č. TŘ				
	DNE	2014					

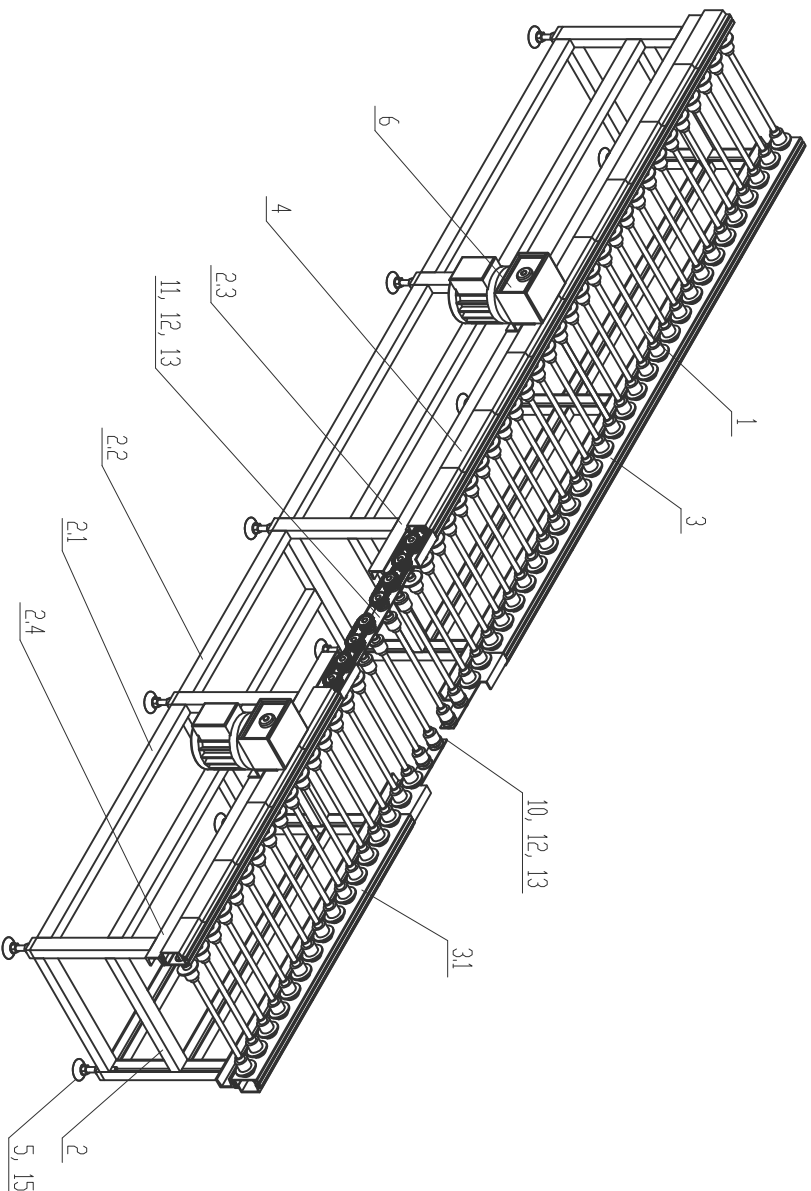
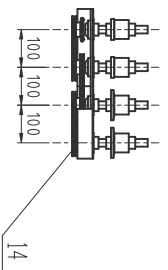
VŠB-TUO	TYP	SKUPINA	STARÝ VÝKRES	NOVÝ VÝKRES
	NÁZEV	GRAVITAČNÍ VÁLEČKOVÝ DOPRAVNÍK - KUSOVNÍK		
		HAL240 - 02		
		LISTŮ 2	LIST 2	



DETAIL B (1 : 10)



DETAIL A (1 : 10)

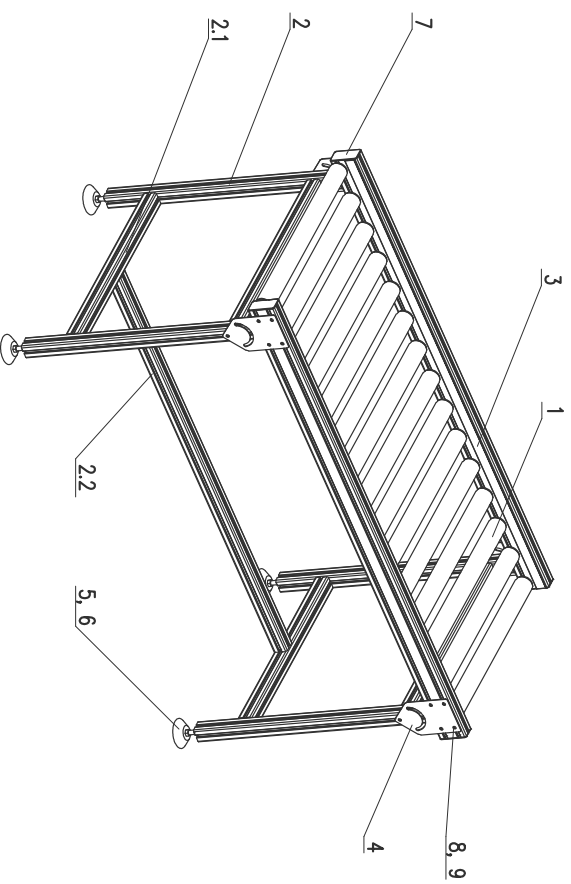
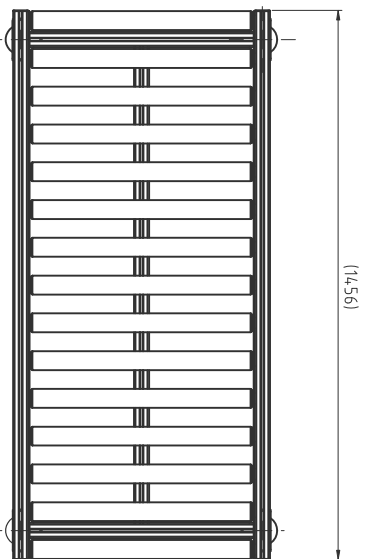
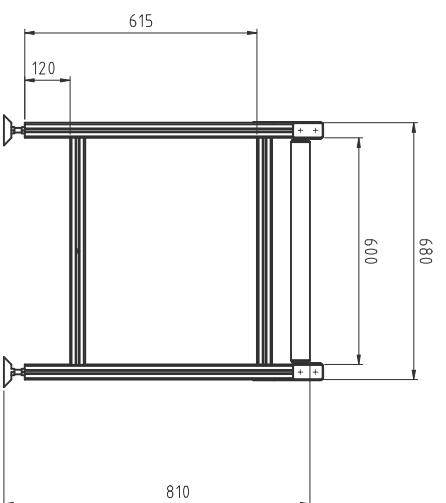
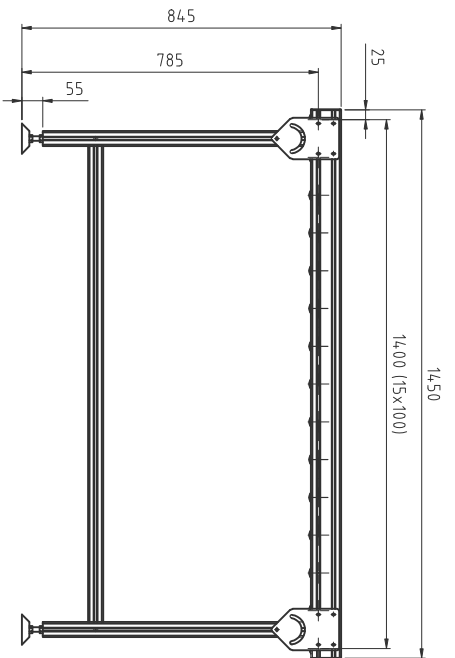


PRÍZEVKA	NAZEV	PALETIVAR	TR. DUB	KUŠO	MATERIÁL	Č. ROZKRES	POZNÁMKA
MEŠTARO	KRESLIL HALR M.	PREŠNOST	1:20	1:20	1:20	1:20	
ROZKRESIL	HAJDUK	ROZKRESIL	HAJDUK	ROZKRESIL	HAJDUK	ROZKRESIL	
VER. ROZKRESIL	HAJDUK	VER. ROZKRESIL	HAJDUK	VER. ROZKRESIL	HAJDUK	VER. ROZKRESIL	
SKVALIT.	2014	SKVALIT.	2014	SKVALIT.	2014	SKVALIT.	
SKUPINA	SKUPINA	SKUPINA	SKUPINA	SKUPINA	SKUPINA	SKUPINA	
STARÝ VÝKRES	STARÝ VÝKRES	STARÝ VÝKRES	STARÝ VÝKRES	STARÝ VÝKRES	STARÝ VÝKRES	STARÝ VÝKRES	
INDY VÝKRES	INDY VÝKRES	INDY VÝKRES	INDY VÝKRES	INDY VÝKRES	INDY VÝKRES	INDY VÝKRES	
VŠB-TUO POHANĚNÝ VALEČKOVÝ DOPRAVNÍK				HAL240 - 03			
LÍSTO 2				LÍST 1			

15	Adaptační deska pro stav.nožku			10		65x42	Haberkorn
14	Válečkový řetěz 08B1			48			
13	Podložka 10			8			ČSN 021701
12	Šroub			8		M10x45	ČSN 021101
11	Plech 2			1			HAL240-09
10	Plech 1			2			HAL240-08
9	Podložka 8			8			ČSN 021701
8	Šroub			8		M8x40	ČSN 021101
7	Plech 3			2			HAL240-10
6	Pohon WA20DR63L4			2			Sew-Eurodrive
5	Stavěcí nožka D60			10		M20x75	Haberkorn
4	Boční kryt profilu			28			Interroll
3.1	AL profil eloxonový			2		120x40-2680	Interroll
3	AL profil eloxonový			2		120x40-1380	Interroll
2.4	U profil			2		1590	
2.3	U profil			2		2890	
2.2	U profil			3		820	
2.1	U profil			12		1200	
2	U profil			10		550	
1	Dopr. váleček HAL240-05			49		ø 50 x 660	Interroll

POZICE	NÁZEV	POLOTOVAR	TŘ. DDP.	KUSŮ	MATERIÁL	Č. ROZMĚR	POZNÁMKA
POZNÁMKA							
MĚŘITKO	KRESLIL HALÍŘ M.		Č. SN				
	PŘEZKOUŠEL						
	NORM. REF.						
	VÝR. ROZJEDNAL	SCHVÁLIL	Č. TŘ				
		DNE 2014					

VŠB-TUO	TYP	SKUPINA	STARÝ VÝKRES	NOVÝ VÝKRES
	NÁZEV	POHÁNĚNÝ VÁLEČKOVÝ DOPRAVNÍK - KUSOVNÍK		
		HAL240 - 03		
		LISTŮ 2	LIST 2	



PRŮJEDICE	NÁZEV	POLOTOVAR	Ř. DOP.	KUSŮ	MATERIÁL	Č. KROJEK	POZNÁMKA
PRŮJEDICE	KŘESLEL HALR M.	1302726-04					
1:10	KRESLO KRESLO KRESLO	1302726-04 1302726-04 1302726-04					
1:10	1:10	1:10					
VYR. ROZJEŽENÁ	SKYBALI L.	DNE 2014					
SKUPINA	SLOŽENÁ						
STAVY VÝKRES	SLOŽENÁ						
	DATUM	PRŮJEDICE					
		INDEX					

VŠB - TUO
NEPOHÁNĚNÝ VLEČKOVÝ
DOPRAVNÍK

HAL240 - 04

LIST 1

LIST 2

9	podložka 8			30			ČSN 021701
8	Šroub			30		M8x35	ČSN 021143
7	Kryt čela profilu 80			4		80x40	Haberkorn
6	Adaptační deska pro stav. nožku			6		40x40	Haberkorn
5	Stavěcí nožka D60			4		M10x75	Haberkorn
4	Upínací plech 80			4			Haberkorn
3	Item profil 8			2		80x40-1450	
2.2	Item profil 8			1		40x40-1260	
2.1	Item profil 8			2		40x40-600	
2	Item profil 8			4		40x40-710	
1	Dopr. váleček Interroll			15		∅ 50 x 600	1.1EL.SAA.KAC

POZICE	NÁZEV	POLOTOVAR	TŘ. DDP.	KUSŮ	MATERIÁL	Č. ROZMĚR	POZNÁMKA
--------	-------	-----------	----------	------	----------	-----------	----------

POZNÁMKA							
MĚŘITKO	KRESLIL	HALÍŘ M.	Č. SN	ZMĚNA	DATUM	PODPIS	INDEX
	PŘEZKOUŠEL						
	NORM. REF.						
	VÝR. ROZJEDNAL	SCHVÁLIL	Č. TŘ				
	DNE	2014					

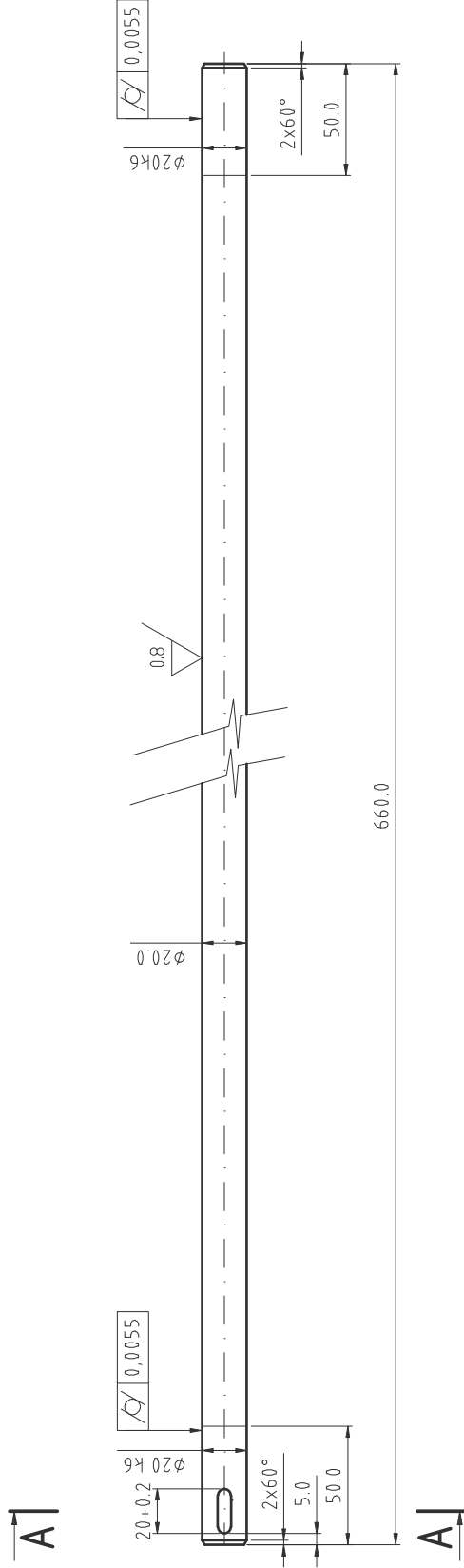
VŠB-TUO	TYP	SKUPINA	STARÝ VÝKRES	NOVÝ VÝKRES
	NÁZEV	NEPOHÁNĚNÝ VÁLEČKOVÝ DOPRAVNÍK - KUSOVNÍK		
		HAL240 - 04		
		LISTŮ 2	LIST 2	

9	Radiální kuličkové ložisko			2		6004	
8	Talířová pružina			2		31,7x20,4x0,4,1	1
7	Hřídel 1			1		Ø20x660	
6	Stavěcí kroužek			4		A 20 DIN 705	
5.1	Osazený váleček			2		Ø80xØ50xØ20x47	
5	Osazený váleček			2		Ø65xØ50xØ20x47	
4.1	Dolní část ložiska			1			zavřená
4	Dolní část ložiska			1			otevřená
3	AL profil			2		120x40	
2	Kryt AL profilu			2		120x35	
1	Dvojitě řetězové kolo			1		1/2x5/16 z=14	vrtání Ø20
POZICE	NÁZEV	POLOTOVAR	TŘ. DDP.	KUSŮ	MATERIÁL	Č. ROZMÉR	POZNÁMKA

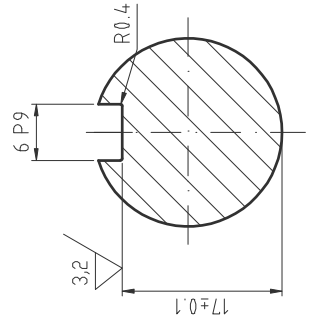
HALÍŘ M.		Č. SN		
PŘEZKOUŠEL		Č. TŘ	ZMĚNA	
NORM. REF.			DATUM	
VÝR. ROZJEDNAL	SCHVÁLIL		PODPIS	
	DNE 2014		INDEX	

VŠB-TUO	TYP	SKUPINA	STARÝ VÝKRES	NOVÝ VÝKRES
	NÁZEV	SESTAVA VÁLEČKU KUSOVNÍK		
		HAL240 - 05		
		LISTŮ 2	LIST 2	

Stručný toleranční de- podle desítkových míř	
rozměr	tolerance
.X	±0.1
.XX	±0.05
.XXX	±0.005



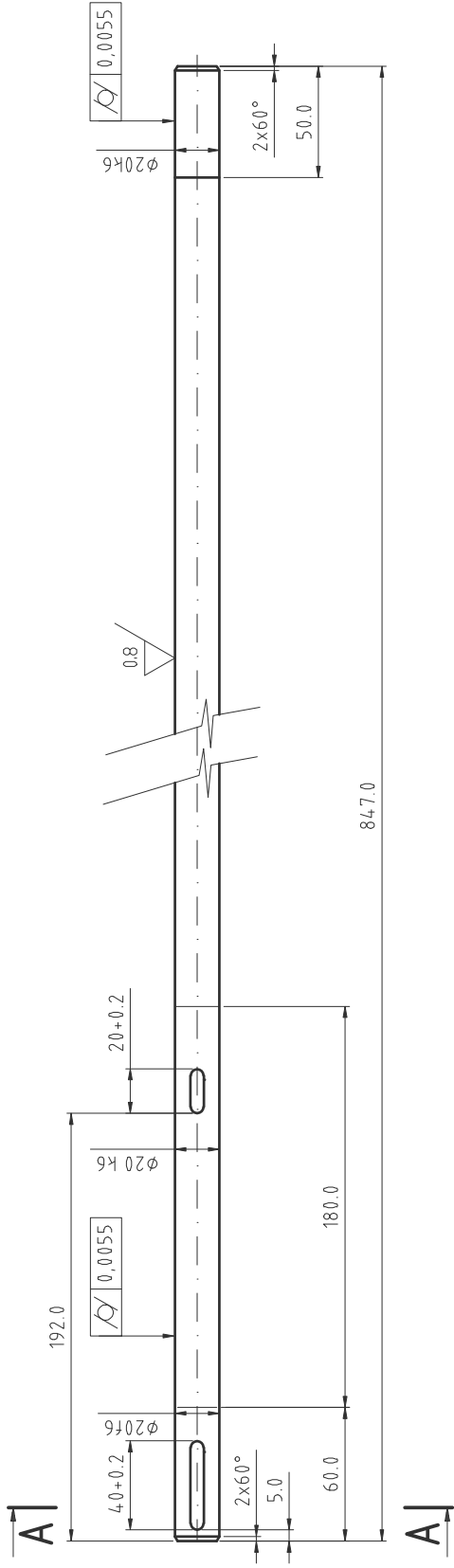
ŘEZ A-A
M 2:1



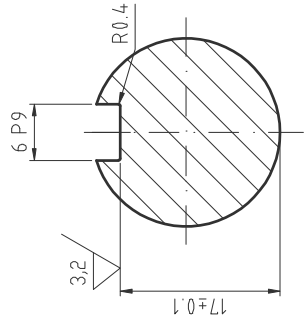
ZINKOVANÁ OCEL

POZICE	TVČ	Ø20 - 660	TR. DOP.	I1 600	Č. ROZMĚR	POZNÁMKA
POZNÁMKA	NAZEV	POLOTOVAR		KUSŮ	MATERIAL	
MĚŘITKO	KRESLIL	PŘESNOST	PROJITÁNI	ZMĚNA	DATA	INDEX
1:2	HAJLÍR M.	ISO2768-mS	PROJITÁNI			
	PŘEZKOŠEĽ	ISO8015				
	NDRA. REF.					
	VYR. ROZJEDNAL.	SCHVÁLL.				
		DNE	2014			
		SKUPINA				
VŠB-TUO		HŘÍDEL 1		STARŠ. VYKRES	NOVÝ. VYKRES	
				HAL240 - 06		
				LISTŮ 1		LIST 1

Strouvená tolerancí de podle desítkových míř	
rozmír	tolerance
.X	± 0.1
.XX	± 0.05
.XXX	± 0.005



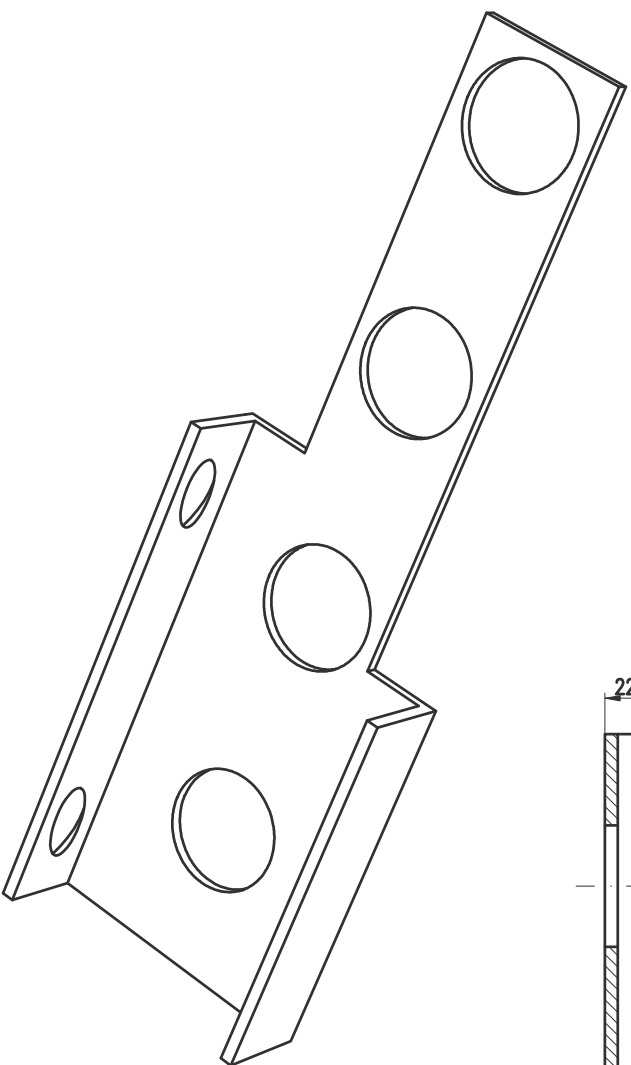
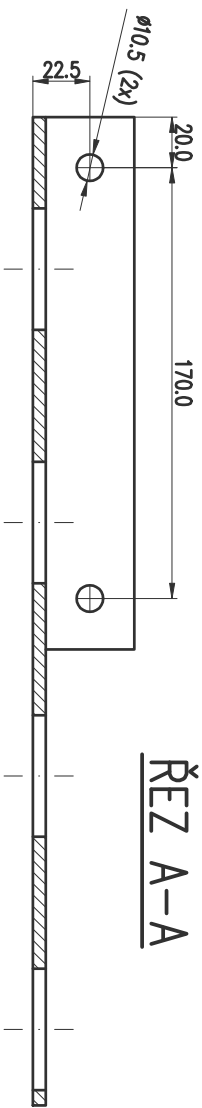
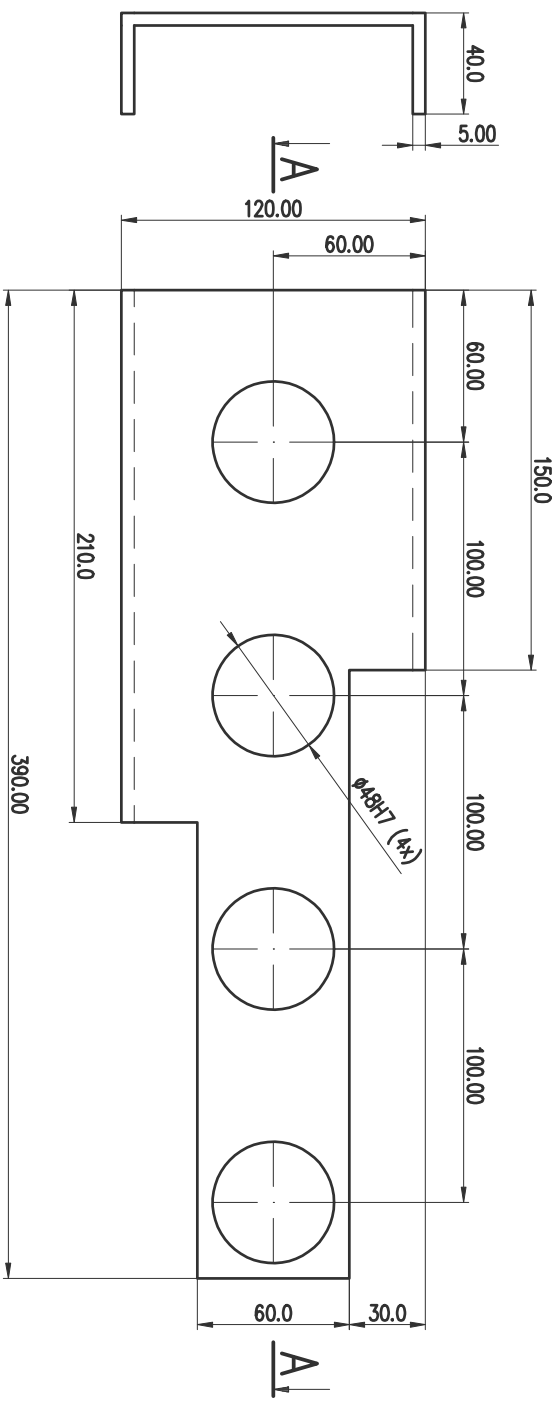
ŘEZ A-A M 2:1



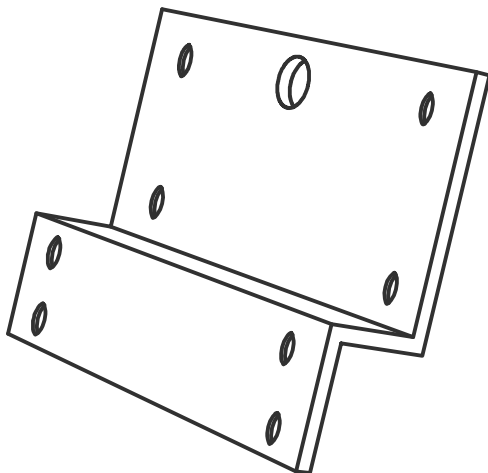
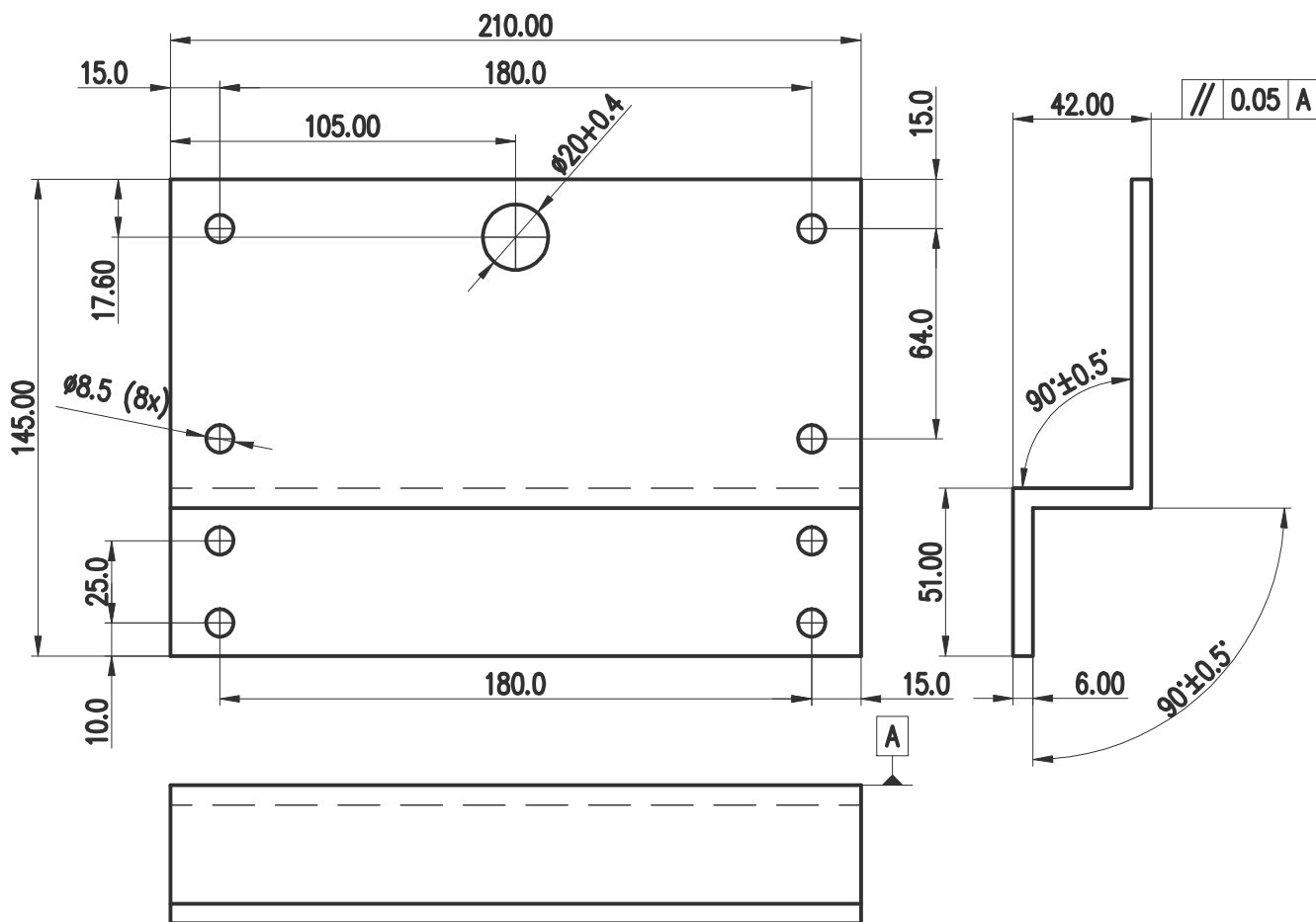
ZINKOVANÁ OCEL

POZICE	NAZEV	TVČ	ŘEŠ - 847	TR. DOP.	KUSŮ	MATERIAL	Č. ROZNĚR	POZNÁMKA
POZNÁMKA								
MĚŘÍTKO	KRESLIL HALÍR M.	PŘESNOST	ISO 2768-mS	PROMITÁNÍ				
1:2	PŘEZKOŠEĽ	TOLEROVÁNÍ	ISO 8015					
	NORM. REF.							
	VYR. ROZČ. JEDNAL.	SCHVÁLIL						
		DNE	2014					
	TYP	SKUPINA						
	NAZEV							
	VŠB-TUO	HŘÍDEL 2						
		HAL240 - 07						
		LISTŮ 1						LIST 1

Skupovina toleranci dle poctu desetinných míst:	
rozsah	tolerance
.X	±0.1
.XX	±0.05
.XXX	±0.005



POZICE		NAZEV	200x390x5	POLDOVAR	TR. DP	KUSU	H340 LAD-100MB	MATERIAL	C. ROZMER	POZNANKA
POZNANKA										
MÉRITKO		HAJL R. M.	PRESDNOST	ISD2768-ml	FRDMITANI					
1:2		PREZKOUSEL	TOLEROVANI	ISD9015						
NDRM. REF.		VYR. ROZJEDNAL		SNVALL						
		DNE		2014						
VŠB-TUO		NAZEV		TYP	SKUPINA	STAR. VYKRES	VYKRES		NDV. VYKRES	
PLECH 1										
HAL240 - 08		LISSTU 1		LIST 1						



Stranovení tolerancí dle počtu desetinných míst:

rozměr	tolerance
.X	±0.1
.XX	±0.05
.XXX	±0.005

		193x210x6			H340 LAD+100MB																		
POZICE	NÁZEV	POLOTOVAR	TŘ. ODP.	KUSŮ	MATERIÁL	Č. ROZMĚR	POZNÁMKA																
POZNÁMKA																							
MĚŘÍTKO	KRESLIL HALÍŘ M.	PŘESNOST ISD2768-mh	PROMĚTÁNÍ	<table border="1"> <tr> <td>ZMĚNA</td> <td>DATUM</td> <td>PODPIS</td> <td>INDEX</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>				ZMĚNA	DATUM	PODPIS	INDEX												
ZMĚNA	DATUM	PODPIS	INDEX																				
1:2	PŘEZKOUŠEL	TOLEROVÁNÍ ISD8015																					
	NORM. REF.																						
	VÝR. ROZJEDNAL	SCHVÁLIL																					
		DNE 2014																					
TYP SKUPINA		STARÝ VÝKRES		NOVÝ VÝKRES																			
NÁZEV		<table border="1"> <tr> <td>VŠB-TUO</td> <td>PLECH 3</td> <td>HAL240 - 10</td> </tr> <tr> <td>LISTŮ 1</td> <td></td> <td>LIST 1</td> </tr> </table>						VŠB-TUO	PLECH 3	HAL240 - 10	LISTŮ 1		LIST 1										
VŠB-TUO	PLECH 3	HAL240 - 10																					
LISTŮ 1		LIST 1																					