



Automatická linka na vymývání a opravy IBC kontejnerů

Diplomová práce

Studijní program: N2301 – Strojní inženýrství
Studijní obor: 2302T010 – Konstrukce strojů a zařízení
Autor práce: **Bc. Martin Lukášek**
Vedoucí práce: prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Mechanical Engineering ■

The Automatic line to wash and repair IBC container

Diploma thesis

Study programme: N2301 – Mechanical Engineering
Study branch: 2302T010 – Machine and Equipment Systems
Author: **Bc. Martin Lukášek**
Supervisor: prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin Lukášek**
Osobní číslo: **S14000330**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Konstrukce strojů a zařízení**
Název tématu: **Automatická linka na vymývání a opravy IBC kontejnerů**
Zadávající katedra: **Katedra výrobních systémů a automatizace**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem této práce je navrhnout automatickou linku na vymývání a opravy IBC kontejnerů. Linka musí obsahovat vstupní zásobník kontejnerů, který bude navazovat na samostatnou linku se 13 stanovišti. Na výstupní části linky musí být umožněn volný odběr kontejnerů.

Zásady pro vypracování:

1. Návrh a konstrukce automatické technologické linky včetně ovládání.
2. Kapacitní výpočet.
3. Stanovení základních technických parametrů linky.
4. Ekonomické zhodnocení výhod oproti stávajícímu stavu.
5. 3D model linky.

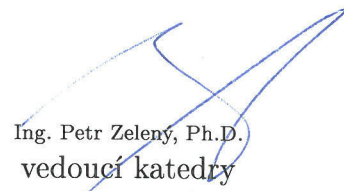
Rozsah grafických prací: Dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 60 stran textu včetně příloh
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

- [1] SHIGLEY, J.E., Ch.R. MISCHKE a R.G. BUDYNAS. *Konstruování strojních součástí*. Brno: VUTIUM, 2010. ISBN 978-80-214-2629-0.
[2] MAREK, J. a kol. *Konstrukce CNC obráběcích strojů*. Praha: MM Publishing, 2010. ISBN 978-80-254-7980-3.
[3] PEŠÍK, L. *Části strojů (Machine Elements)*. 1. díl. Liberec: TUL, 2005. ISBN 80-7083-938-4.
[4] Fluidtechnik Bohemia. *Pneumatické válce*. Brno: Fluidtechnik Bohemia, 2006.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
Katedra výrobních systémů a automatizace
Konzultant diplomové práce: Ing. Miroslav Lukášek
ML-TEC.CZ s.r.o.
Ostatní konzultanti: Ing. Petr Zelený, Ph.D.
Katedra výrobních systémů a automatizace
Datum zadání diplomové práce: 15. listopadu 2015
Termín odevzdání diplomové práce: 15. února 2017


prof. Dr. Ing. Petr Lenfeld
děkan




Ing. Petr Zelený, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 15. listopadu 2015

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Declaration

I have been notified of the fact that Copyright Act No. 121/2000 Coll. applies to my thesis in full, in particular Section 60, School Work.

I am fully aware that the Technical University of Liberec is not interfering in my copyright by using my thesis for the internal purposes of TUL.

If I use my thesis or grant a licence for its use, I am aware of the fact that I must inform TUL of this fact; in this case TUL has the right to seek that I pay the expenses invested in the creation of my thesis to the full amount.

I compiled the thesis on my own with the use of the acknowledged sources and on the basis of consultation with the head of the thesis and a consultant.

Datum:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval panu prof. Ing. Přemyslu Pokornému, CSc za jeho cenné rady, odborné připomínky a konzultaci daného tématu. Dále bych také rád poděkoval mé rodině a všem ostatním, kteří mě po dobu studia podporovali.

ANOTACE

V této diplomové práci je vypracován konstrukční návrh linky pro vymývání IBC kontejnerů. V práci je zahrnut také výpočet řetězového převodu, pohonu řetězového dopravníku a názorný výpočet návrhu pneumatického pohonu.

Klíčová slova:

IBC kontejner, poloautomatická linka, pneumatický válec, vymývání

ANNOTATION

This diploma thesis is dedicated to constructional design of a line for washing IBC containers. A calculation of chain drive and drive chain conveyor as well as a demonstrative calculation of pneumatic actuator is also included.

Key words:

IBC container, semi-automatic line, pneumatic cylinder, washout

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK..... | 12 |
| ÚVOD | 13 |
| 1. IBC KONTEJNER..... | 14 |
| 2. POROVNÁNÍ PŮVODNÍ A NOVÉ TECHNOLOGIE..... | 15 |
| 2.1 PŮVODNÍ TECHNOLOGIE | 16 |
| 2.2 NOVÁ TECHNOLOGIE..... | 18 |
| 3. CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE | 20 |
| 4. KONSTRUKCE AUTOMATICKÉ LINKY | 21 |
| 4.1 POPIS CELKOVÉ SESTAVY LINKY | 21 |
| 4.1.1 ŘETĚZOVÝ DOPRAVNÍK | 22 |
| 4.1.2 OCELOVÁ KONSTRUKCE | 28 |
| 4.1.3 VSTUPNÍ GRAVITAČNÍ TRAŤ | 29 |
| 4.1.4 VÝSTUPNÍ GRAVITAČNÍ TRAŤ | 30 |
| 4.1.5 STANOVIŠTĚ „0“ | 32 |
| 4.1.6 STANOVIŠTĚ „1“ – HRUBÝ VÝPLACH | 32 |
| 4.1.7 STANOVIŠTĚ „2“ A „3“..... | 38 |
| 4.1.8 VNĚJŠÍ OPLACH KONTEJNERU | 41 |
| 4.1.9 STANOVIŠTĚ „4“ | 43 |
| 4.1.10 STANOVIŠTĚ „5“ | 46 |
| 4.1.11 STANOVIŠTĚ „6“ A „13“..... | 47 |
| 4.1.12 STANOVIŠTĚ „7“ AŽ „12“ | 50 |
| 5. KAPACITNÍ VÝPOČET..... | 53 |
| 6. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ | 55 |
| 7. ZÁVĚR..... | 56 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 57 |
| SEZNAM PŘÍLOH..... | 58 |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| Obrázek 1: Schéma linky..... | 13 |
| Obrázek 2: Rozměry IBC kntejneru..... | 14 |
| Obrázek 3: IBC kontejner..... | 15 |
| Obrázek 4: Vypouštěcí stanoviště..... | 16 |
| Obrázek 5: Hrubý výplach..... | 16 |
| Obrázek 6: Aplikace chemie a následný výplach..... | 17 |
| Obrázek 7: První fáze sušení..... | 18 |
| Obrázek 8: Druhá fáze sušení..... | 18 |
| Obrázek 9: Poloautomatická linka..... | 21 |
| Obrázek 10: Řetězový dopravník..... | 22 |
| Obrázek 11: Detail spojení jednotlivých dílů..... | 22 |
| Obrázek 12: Řez dopravníkem..... | 23 |
| Obrázek 13: Hnací díl..... | 26 |
| Obrázek 14: Hnací hřídel..... | 27 |
| Obrázek 15: Hnaný díl..... | 27 |
| Obrázek 16: Ocelová konstrukce s pochozí plošinou..... | 28 |
| Obrázek 17: Vstupní gravitační dopravník..... | 29 |
| Obrázek 18: Gravitační zatáčka..... | 30 |
| Obrázek 19: Přímá část..... | 31 |
| Obrázek 20: Stanoviště „0“..... | 32 |
| Obrázek 21: Sevření kontejneru a spuštění mycí hlavice..... | 33 |
| Obrázek 22: Vyprázdnění kontejneru..... | 33 |
| Obrázek 23: Stanoviště hrubého výplachu..... | 34 |
| Obrázek 24: Otočení ocelové konstrukce..... | 35 |
| Obrázek 25: Konzola mytí..... | 36 |
| Obrázek 26: Stanoviště „2“ (aplikace čistící chemie) a „3“ (první výpach)..... | 38 |
| Obrázek 27: Konstrukce stanoviště „2“ a „3“..... | 39 |
| Obrázek 28: Hrazda stanoviště „2“ a „3“..... | 40 |

| | |
|--|----|
| Obrázek 29: Vnější oplach kontejnerů..... | 41 |
| Obrázek 30: Oplachová brána..... | 42 |
| Obrázek 31: Stanoviště „4“..... | 43 |
| Obrázek 32: Nástavba stanoviště „4“..... | 44 |
| Obrázek 33: Oplachvý rám..... | 45 |
| Obrázek 34: Stanoviště „5“..... | 46 |
| Obrázek 35: Stanoviště „6“..... | 47 |
| Obrázek 36: Stanoviště „13“..... | 47 |
| Obrázek 37: Konstrukce stanoviště „6“ a „13“..... | 48 |
| Obrázek 38: Stanoviště „7“ až „12“..... | 50 |
| Obrázek 39: Konstrukce stanoviště „7“ až „12“..... | 51 |
| Obrázek 40: Hrazda pro vysoušecí hlavice..... | 52 |

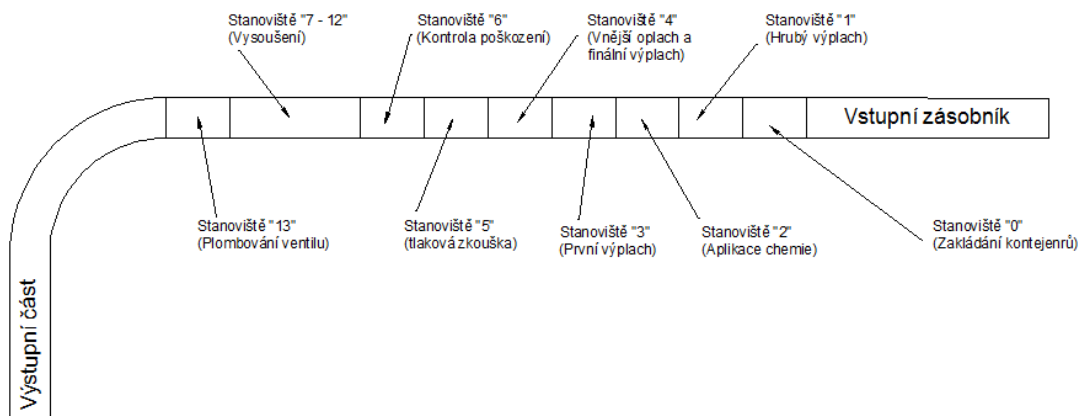
| SEZNAM ZKRATEK | | |
|------------------|--------------------|---------------------------------|
| OZNAČENÍ | JEDNOTKY | POPIS |
| P | [mm] | Rozteč řetězového článku |
| F_B | [kN] | Pevnost při přetržení |
| z | [-] | Počet zubů ozubeného kola |
| a | [mm] | Osová vzdálenost řetězových kol |
| d | [mm] | Roztečný průměr řetězového kola |
| j | [-] | Počet článků |
| L | [mm] | Délka řetězů |
| v | [m/s] | Rychlost dopravy |
| n | [ot/min] | Otáčky |
| P | [kW] | Výkon převodovky |
| i | [-] | Převodový poměr |
| m_{IBC} | [kg] | Hmotnost kontejneru s vodou |
| $m_{konstrukce}$ | [kg] | Hmotnost konstrukce |
| G_{IBC} | [N] | Gravitační síla od kontejneru |
| $G_{KONSTRUKCE}$ | [N] | Gravitační síla od konstrukce |
| M_k | [Nm] | Krouticí moment |
| a_1 | [mm] | Vzdálenost působení síly |
| b_1 | [mm] | Vzdálenost těžiště |
| x | [N] | Složka působící síly |
| F | [N] | Síla vykonaná pneum. válcem |
| α | [°] | Úhel působení síly |
| S | [mm ²] | Plocha pístu pneum. válce |
| d_p | [mm] | Průměr pneum. válce |
| V | [litr] | Objem vzduchu |
| z_p | [mm] | Zdvih pneum. Válce |
| Q_D | [l/min] | Výkon kompresoru |
| t | [s] | Čas upevnění |
| Q_s | [litr] | Potřebné množství vzduchu |
| Q_d | [litr] | Dodané množství vzduchu |

ÚVOD

V rámci této diplomové práce je řešena problematika návrhu automatické linky na vymývání a opravy IBC kontejnerů. Úvodu této práce je věnován porovnání mezi původní a novou technologií vymývání.

Hlavní část diplomové práce bude věnována konstrukčnímu návrhu linky, která obsahuje tři části. Vstupní zásobník kontejnerů, který navazuje na samostatnou linku se třinácti stanovišti. Výstupní část je realizována gravitační válečkovou tratí, ze které je umožněn volný odběr kontejnerů. V práci bude také zahrnut kapacitní výpočet linky a ekonomické zhodnocení stávající a nové technologie.

Náplní práce je pouze mechanické řešení konstrukce linky a není tak jejím předmětem zpracování problematiky řízení, elektro instalace a vodního hospodářství.

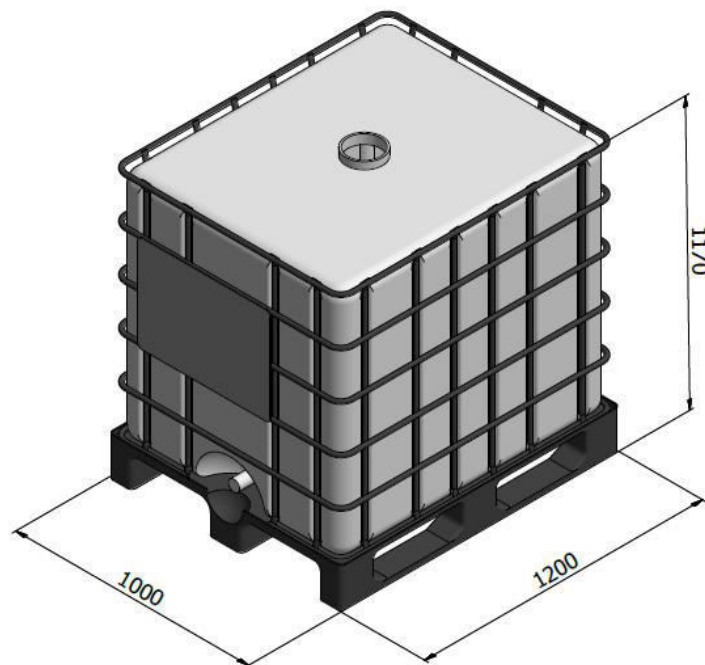


Obrázek 1: Schéma linky

1. IBC KONTEJNER

IBC kontener je obal pro skladování a přepravu kapalných látek v různých odvětvích průmyslu. Skládá se z plastové nádoby o objemu 1000 litrů, která je usazena ve svařovaném rámu z ocelových trubek s integrovanou paletou.

Rozměry přepravovaného kontejneru na lince jsou 1000 x 1200 x 1170 mm. V těchto kontejnerech byl skladován olej.



Obrázek 2: Rozměry IBC kontejneru

2. POROVNÁNÍ PŮVODNÍ A NOVÉ TECHNOLOGIE

Nová technologie mytí byla navržena tak aby zvýšila produktivitu práce a přinesla vyšší efektivitu opětovného použití IBC kontejnerů a nahradila tak původní technologii, která byla realizovaná manuálně pracovníky obsluhy.

Před novým použitím musí kontejner projít řadou operací. Od vnitřních výplachů, vnějšího oplachu až po vysušení, tlakovou zkoušku a vizuální kontrolu poškození a případné výměny ventilů. Přechodem na novou technologii se zkrátí pracovní interval pro jeden kontejner z 15 na 3 – 6 minut v závislosti na stupni znečištění.



Obrázek 3: IBC kontejner

2.1 PŮVODNÍ TECHNOLOGIE

Před zahájením renovačního procesu jsou kontejnery postaveny na „vypouštěcí stanoviště“, kde z nich vytéká zbylý obsah kontejneru. Poté jsou obsluhou přemístěny na další stanoviště.



Obrázek 4: Vypouštěcí stanoviště

Po vyprázdnění zbylého obsahu jsou kontejnery přesunuty na první stanoviště, kde pracovník obsluhy provede hrubý výplach. Na tomto stanovišti je také prováděn vnější oplach kontejneru. Pro výplach a oplach je používána čistá tlaková voda.



Obrázek 5: Hrubý výplach

Po hrubém výplachu je na vrchní otvor kontejneru našroubováno víko s mycí hlavou, která uvnitř kontejneru aplikuje čisticí chemii (obr. 6 – zadní kontejner). Po již zmíněné aplikaci je na otvor kontejneru našroubováno další víko s mycí hlavou, která vnitřek kontejneru vypláchne (obr. 6 – přední kontejner). Toto trvá cca 5 minut



Obrázek 6: Aplikace čisticí chemie a následný výplach

Po finálním výplachu následuje tlaková zkouška. Obsluha uzavře spodní vypouštěcí ventil a na horní otvor našroubuje víko. Poté je na víko připojena hadice, kterou je dovnitř vpouštěn vzduch. Obsluhou je kontrolována těsnost ventilu, případně je provedena jeho výměna. Dále je kontrolována plastová nádoba, zdali není poškozená nebo popraskaná.

Finální operací renovačního procesu je vysoušení kontejnerů, které je rozděleno na dvě fáze. Nejprve je vnitřek kontejneru vytřen – pomocí tkaniny a tyče. (obr. 7) Poté jsou kontejnery postaveny do „sušící stanice“, kde je skrz horní otvor prostrčena hadice, díky které je vháněn teplý vzduch do vnitřku kontejneru. (obr. 8).



Obrázek 7: První fáze sušení



Obrázek 8: Druhá fáze sušení

2.2 NOVÁ TECHNOLOGIE

Hlavní rozdíl mezi původní a novou technologií je v tom, že funguje na poloautomatickém chodu na rozdíl od ryze manuálního procesu původní technologie. Jednotlivá stanoviště jsou seřazena na lince za sebou. Přísun kontejnerů a jednotlivé operace jsou tak realizovány automaticky a pracovník obsluhy tak pouze zakládá kontejnery na linku a kontroluje případné poškození kontejneru.

Tato linka je navržena do stávající haly s půdorysnými rozměry 36,2 m x 11,7 m. Hlavní částí linky je řetězový dopravník o délce 18,66 m. V této části linky je instalováno 13 stanovišť kde probíhají různé operace. Vstupní částí je gravitační válečkový zásobník kontejnerů, ze kterého pracovník obsluhy zavádí kontejnery na řetězový dopravník. Zde dochází k odtoku zbylé látky, která je zachytávána do plastových nádob. Výstupní částí linky je gravitační válečkový dopravník, ze kterého jsou odebírány omyté a vysušené kontejnery.

Jednotlivá stanoviště jsou na řetězovém dopravníku seřazena za sebou následujícím způsobem; jako první je stanoviště hrubého výplachu, tj. kontejner je vypláchnut mycí hlavicí a následně překlopen o 180° mimo linku, kde do přistavené nádrže vytéká „výplachová voda“. Na dalším stanovišti je do kontejneru aplikována čistící chemie.

Třetím procedurou je druhý výplach. Zde probíhá výplach čistou vodou, která odtéká výpustným ventilem pod celou konstrukcí linky, kudy odtéká do odpadních jímek. Na čtvrtém stanovišti je proveden vnější oplach a finální výplach kontejneru. Kontejnery jsou také oplachovány průjezdem oplachovými branami při přejezdu z třetího na čtvrté a z čtvrtého na páté stanoviště. Pátým stanovištěm je tlaková zkouška, při které jsou na kontejneru kontrolovány veškeré netěsnosti, případně vyměněn ventil. Na šestém stanovišti obsluha kontroluje, zda není kontejner mechanicky poškozen.

Na sedmém až dvanáctém stanovišti probíhá sušení kontejnerů. Do kontejnerů jsou zde spuštěny sušící hlavice, které vnitřek kontejneru vysuší. Na posledním třináctém stanovišti obsluha plombuje ventil.

3. CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem této diplomové práce je navrhnout linku, která by splňovala požadované parametry linky.

Základní parametry, které musí linka splňovat:

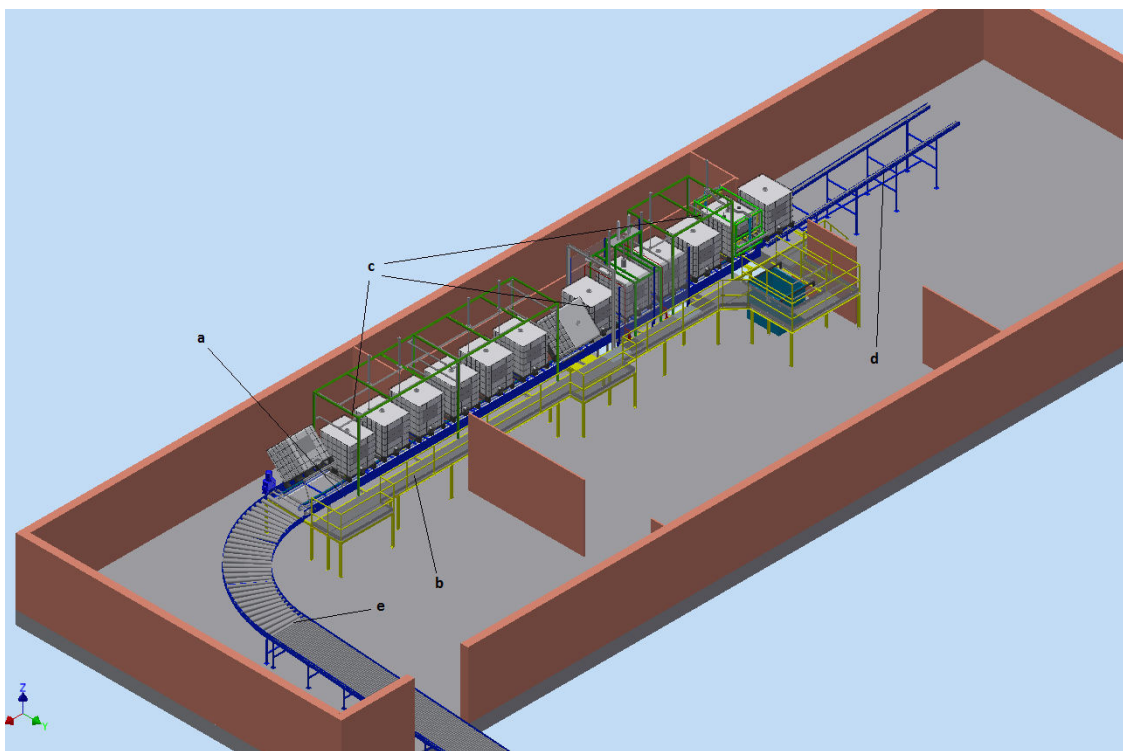
1. Linka musí pracovat v poloautomatickém režimu. Obsluhu provádí jeden pracovník.
2. Na linku se musí narovnat 14 kontejnerů.
3. Pneumatický obvod musí být navržen tak, aby nebylo nutné měnit současný zdroj vzduchu.
4. Vstupní a výstupní část musí být navržena tak, aby ji zvládl obsluhvat jeden manipulát.
5. Celkový příkon linky nesmí přesáhnout 5 kW.
6. Výkon linky musí být minimálně dvou až čtyřnásobný v závislosti na znečištění kontejnerů.

4. KONSTRUKCE AUTOMATICKÉ LINKY

4.1 POPIS CELKOVÉ SESTAVY LINKY

Celková sestava linky je tvořena z několika částí. Hlavní částí je řetězový dopravník, který je upevněn na ocelovou konstrukci ve výšce 1190 mm. Dopravník zajišťuje přísun kontejnerů na jednotlivá stanoviště, která jsou instalována na konstrukcích upevněných k nosné ocelové konstrukci. Jako vstupní zásobník slouží gravitační válečkový dopravník se sklonem 3° . Po dokončení procesu mytí jsou kontejnery řazeny na výstupní gravitační válečkové trati se sklonem 5° , která je vyvedena ven z haly.

Jednotlivá stanoviště jsou ovládána pomocí pneumatických válců. Schéma zapojení je přiloženo v příloze. Veškeré mycí a vysoušecí a také tlaková hlavice nejsou součástí projektu a společnost, pro kterou je linka určena, si je obstarala sama.

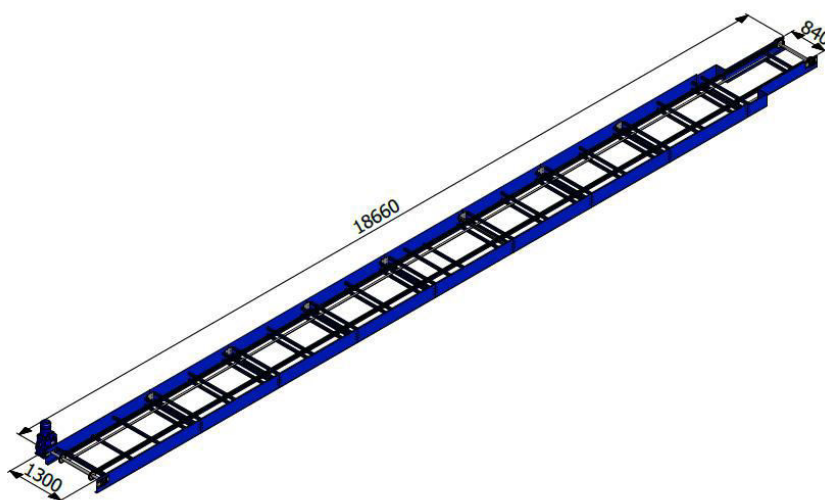


Obrázek 9: Automatická linka

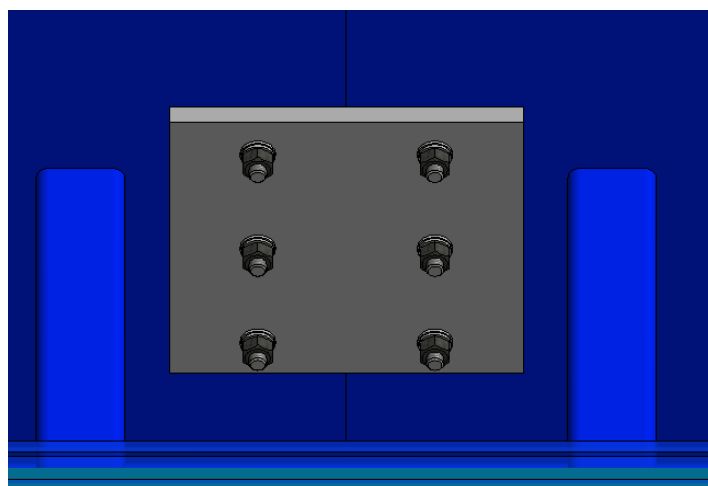
(a – Řetězový dopravník, b – Ocelová konstrukce s pochozí plošinou,
c – Stanoviště „0“ až „13“, d – Vstupní zásobník, e – Výstupní zásobník)

4.1.1 ŘETĚZOVÝ DOPRAVNÍK

Řetězový dopravník je hlavní částí celé linky. Dopravník o celkové délce 18 660 mm a dopravní šířce 1300 mm je rozdělen na 9 segmentů, kterými jsou: hnací segment, hnaný segment a 7 segmentů o délce 2m. Tyto segmenty jsou k sobě sešroubovány spojovacími deskami. Na dopravníku jsou umístěny dva řetězy při čemž rozteč těchto řetězů je 764 mm. Na řetězy jsou příčně navařeny jekly, které táhnou kontejnery. Pro pohon dopravníku byla navržena převodovka NORD SK 9042.11 – ZBDH – 100AH/4.

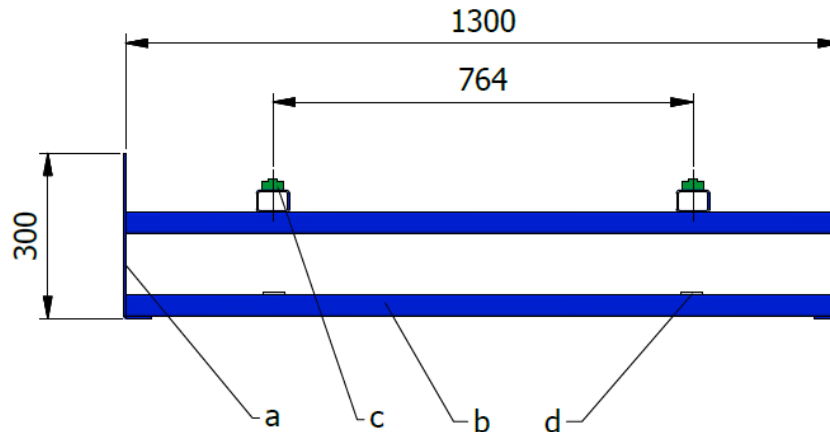


Obrázek 10: Řetězový dopravník



Obrázek 11: Detail spojení jednotlivých dílů

Konstrukce řetězového dopravníku je složena ze dvou ohnutých bočnic profilu „L“ o tloušťce 3mm. Bočnice jsou navzájem spojeny výztuhami, na kterých je upevněno vedení řetězu pro horní větev i spodní větev.



Obrázek 12: Řez dopravníkem

(a – Bočnice , b – Výztuha , c – Vedení řetězu horní větve , d – Vedení řetězu spodní větve)

4.1.1.1 VÝPOČET ŘETĚZOVÉHO PŘEVODU A POHONU DOPRAVNÍKU

- **Návrh řetězového převodu**

Celková hmotnost všech kontejnerů dopravovaných na dopravníku je cca 1,43 tuny. Jako tažný člen byl zvolen válečkový řetěz 16B – 1.

Parametry řetězu 16B – 1:

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| $p = 25,4 \text{ mm}$ | Rozteč řetězového článku |
| $F_B = 60 \text{ kN}$ | Pevnost při přetržení |

Geometrie řetězového převodu:

Zvolen počet zubů řetězového kola $z = 20$ a osová vzdálenost $a = 18\,360$ mm

Roztečné průměry řetězových kol:

$$d = \frac{p}{\sin \frac{\pi}{Z}} = \frac{25,4}{\sin \frac{\pi}{20}} = \underline{162,37 \text{ mm}}$$

Počet článků:

$$\begin{aligned} j &= \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi}\right)^2 \cdot \frac{p}{a} + \frac{2a}{p} = \frac{20 + 20}{2} + \left(\frac{20 - 20}{2\pi}\right)^2 \cdot \frac{25,4}{18360} + \frac{2 \cdot 18360}{25,4} \\ &= \underline{1446 \text{ článků}} \end{aligned}$$

Osová vzdálenost pro navržený počet článků:

$$\begin{aligned} a &= \frac{p}{4} \left(j - \frac{z_1 + z_2}{2} + \sqrt{\left(j - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 2 \left(\frac{z_2 - z_1}{\pi} \right)^2} \right) \\ &= \frac{25,4}{4} \left(1446 - \frac{20 + 20}{2} \right) + \sqrt{\left(1446 - \frac{20 + 20}{2} \right)^2 - 2 \left(\frac{20 - 20}{\pi} \right)^2} = \underline{17\,836,2 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Délka řetězu:

$$L = j \cdot p = 1446 \cdot 25,4 = \underline{36\,728 \text{ mm}}$$

p ... rozteč řetězového článku

$z_{1,2}$... počet zubů řetězových kol

a ... osová vzdálenost řetězových kol

j ... počet článků řetězu

Každý 51 článek řetězu je osazen unašeci, ke kterým jsou připevněny příčky z jeklu 30 x 30 x 3 – 830 mm. Tyto příčky pak táhnou kontejnery po lince.

- **Návrh pohonu dopravníku**

$D = 162 \text{ mm}$... průměr řetězových kol

$v = 0,1 \text{ m/s}$... rychlost dopravy

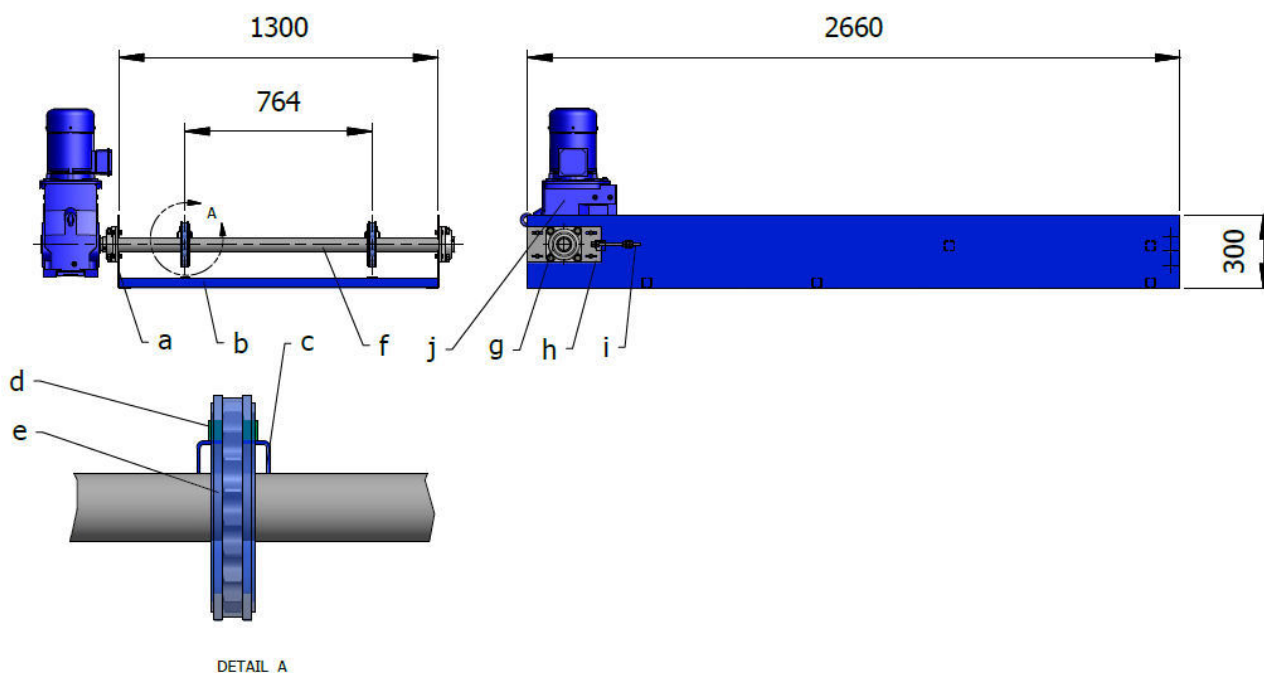
$$n = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{60 \cdot 0,1}{\pi \cdot 0,162} = 12 \text{ ot/min}$$

Podle vypočtených otáček byla z katalogu NORD vybrána převodovka SK 9042.1 – ZBDH – 100AH/4. $P = 3 \text{ kW}$, $n = 12 \text{ ot/min}$, $i = 117,79$

4.1.1.2 HNACÍ DÍL

Hnací segment o délce 2660 mm je umístěn na konci dopravníku po směru dopravy. Segment se skládá ze dvou ohnutých bočnic profilu „L“, které jsou navzájem proti sobě spojeny výztuhou z jeklu 40 x 40 x 3 mm. Napříč přes výztuhy jsou navařeny dva obdélníkové profily, na kterých je připevněno plastové vedení pro válečkový řetěz 16B - 1.

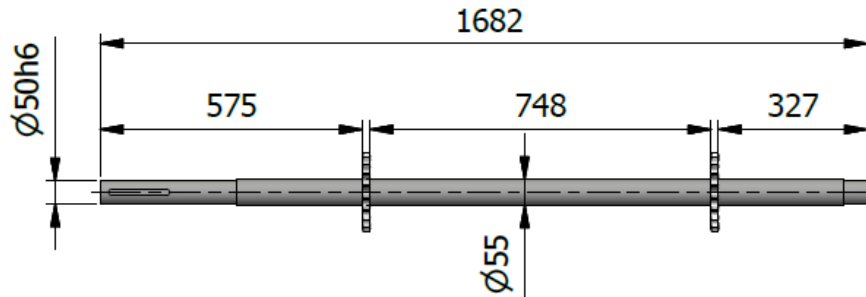
Hnací hřídel je zároveň hřídelí napínací. Hřídel je uložena v ložiskách UCF 210, která jsou přišroubována na desky. Tyto desky jsou pak uchyceny pomocí šroubů do drážek v bočnicích dopravníku. Napínání je realizováno závitovou tyčí M12 – 200 mm, která je uchycena na jednom konci k desce a na druhém k bočnici.



Obrázek 13: Hnací díl

(a – Bočnice, b – Výztuha, c – Obdélníkový profil, d – Vedení řetězu, e – Řetěz 16B-1, f – Hnací hřídel, g – Ložisko UCF 210, h – Deska pod ložisko, i – Závitová tyč M12, j - Převodovka)

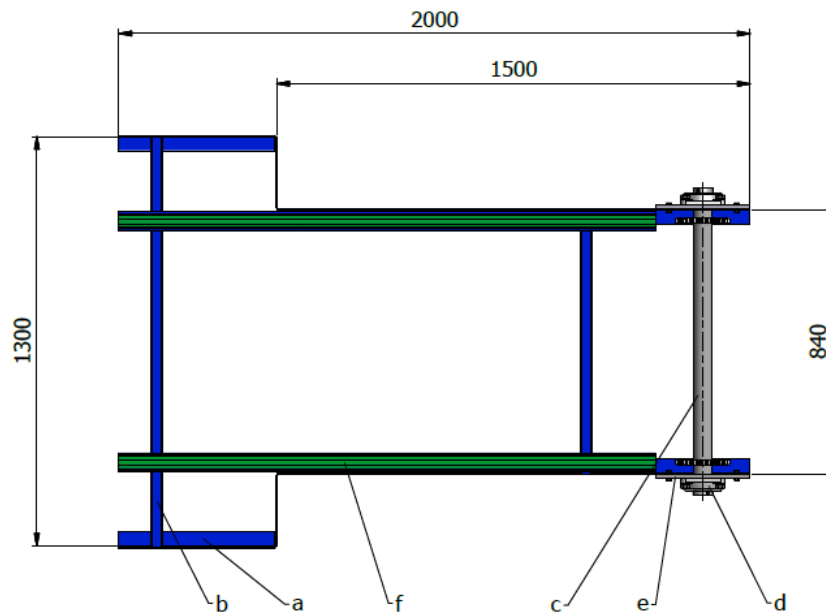
Hnací hřídel o celkové délce 1682 mm je osazen dvěma řetězovými koly bez náboje. Řetězové kolo 16B – 1, počet zubů $z = 20$.



Obrázek 14: Hnací hřídel

4.1.1.3 HNANÝ DÍL

Hnaný segment o celkové délce 2000 mm je navržen se zúžením kvůli lepšímu zavádění kontejnerů na dopravník. Zúžení o délce 1500 mm je provedeno z dopravní šířky 1300 mm na 840 mm. V tomto úseku jsou také sníženy bočnice, kvůli zavádění kontejnerů. Hnaná hřídel je uložena stejným způsobem jako hnací hřídel. Liší se pouze tím, že není napínána.



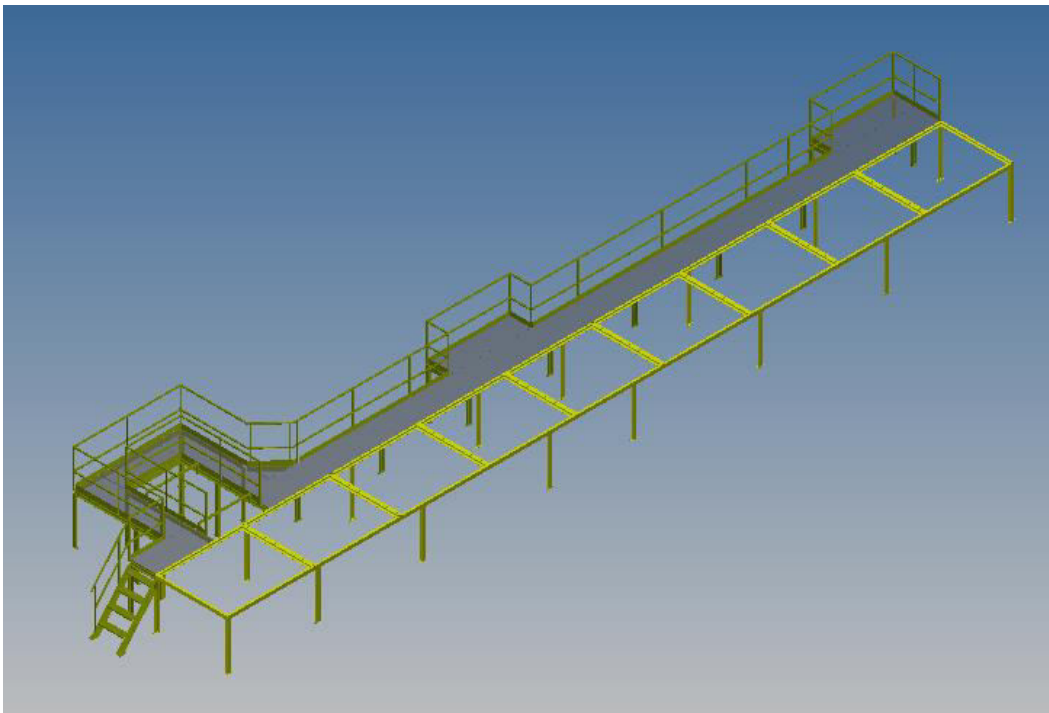
Obrázek 15: Hnaný díl

(a – Bočnice, b – Výztuhy, c – Hnaná hřídel, d – Ložisko UCF 210, e – Deska pod ložisko, f – Vedení řetězu)

4.1.2 OCELOVÁ KONSTRUKCE

Ocelová konstrukce o půdorysných rozměrech 1730 x 18 675 mm a výšce 1190 mm je nosnou konstrukcí celé linky. Celá konstrukce je vyrobena jako šroubovatelná z profilů U 80 a je rozdělena na devět svařovaných obdélníkových dílů o délce 2075 mm. Díly jsou vzájemně sešroubovány přes čela (kratší strany šesti šrouby M10. K obdélníkovým rámcům jsou přišroubovány nohy o délce 1110 mm.

Součástí konstrukce je také pochozí plošina, která je přišroubována na bok ocelové konstrukce. Pochozí šířka plošiny je 600 mm. Plošina je navržena tak, že je jí možné rozložit na jednotlivé díly o maximálním půdorysném rozměru 1500 x 2500 mm, což usnadňuje manipulaci s díly při montáži plošiny. Pochozí výška plošiny je 1192 mm. Součástí plošiny je zábradlí, které je vyrobeno z profilů 30 x 30 x 3 mm a je rozděleno na několik dílů.

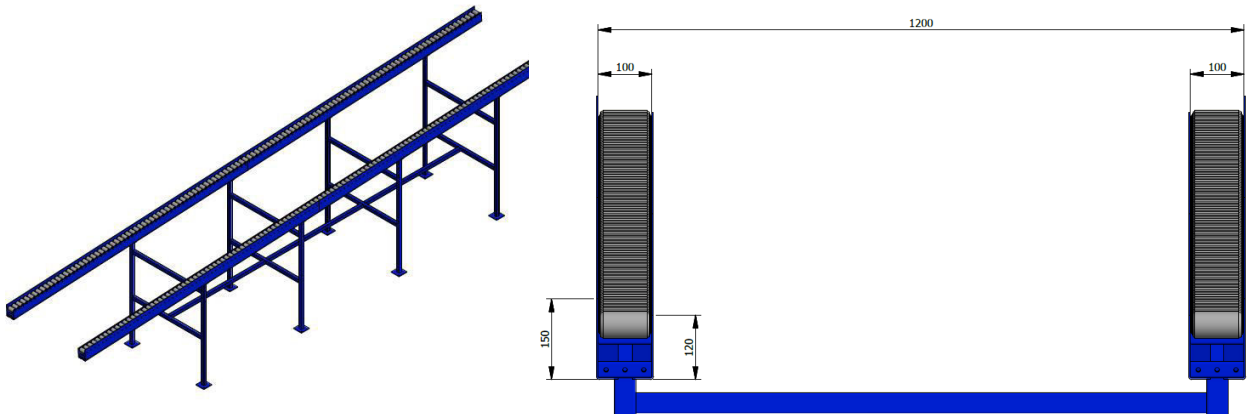


Obrázek 16: Ocelová konstrukce s pochozí plošinou

4.1.3 VSTUPNÍ GRAVITAČNÍ TRATĚ

Vstupní gravitační válečková trať s dopravní šířkou 1200 mm a celkové délce 7200 mm je vyrobena jako šroubovací. Sklon gravitační trati je 3° , přičemž vstupní výška je 1780 mm a výstupní výška 1405 mm. Stojan trati je svařen z jeklů 40 x 40 x 3 mm a k válečkovým řadám je přišroubován šrouby M10, k zemi pak připevněn kotvami M12.

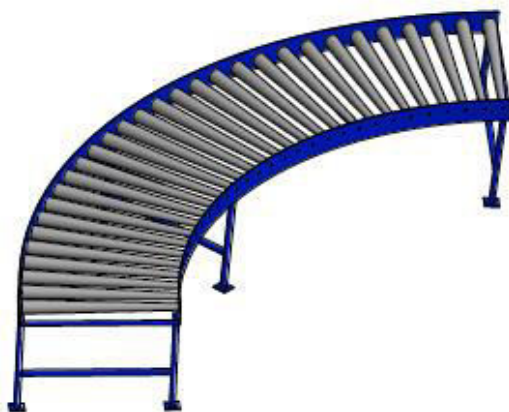
Válečková řada je tvořena z dvojice bočnic profilu „L“ ohnutých z plechu tloušťky 3 mm. Bočnice jsou navzájem spojeny výstuhami z jeklů 30 x 30 x 3 – 100 mm. Gravitační trať je osazena válečky $\varnothing 50$ mm a délce 100 mm.



Obrázek 17: Vstupní gravitační dopravník

4.1.4 VÝSTUPNÍ GRAVITAČNÍ TRATĚ

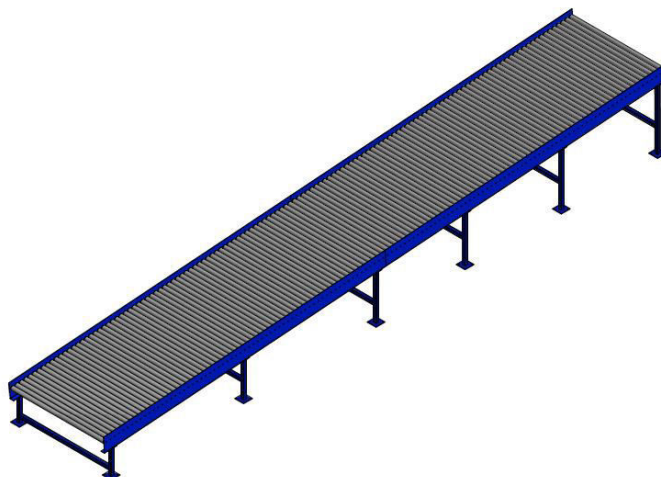
Z linky vystupují kontejnery na 90° válečkovou zatáčku, na kterou plynule navazuje přímá část válečkové trati. Vnitřní poloměr zatáčky je 3000 mm, vnější pak 4300 mm. Bočnice zatáčky jsou ohnuty z plechu tloušťky 3 mm, výška bočnic je 200 mm. Bočnice jsou spojeny výztuhami z profilů 30 x 30 x 3 mm o délce 1300 mm. Mezi bočnice jsou pak našroubovány kuželové gravitační válečky o celkové délce 1300 mm. K bočnicím zatáčky jsou pak přišroubovány nohy, které jsou svařeny z profilů 40 x 40 x 3 mm.



Obrázek 18: Gravitační zatáčka

Zbylou část výstupní trati tvoří přímá gravitační trať o celkové délce 7800 mm a je rozdělena na dva segmenty o délce 3900 mm. Segmenty jsou složeny z dvojice bočnic profilu „L“, ohnutých z plechu tloušťky 3 mm. Výška bočnic je 200 mm. Mezi bočnice jsou přivařeny výztuhy z profilu 30 x 30 x 3 mm. V přímé části jsou namontovány gravitační válečky o $\varnothing 50$ mm a délce 1300 mm. K přímé části jsou rovněž přišroubovány nohy, které jsou svařeny ze stejných profilů jako u gravitační zatáčky.

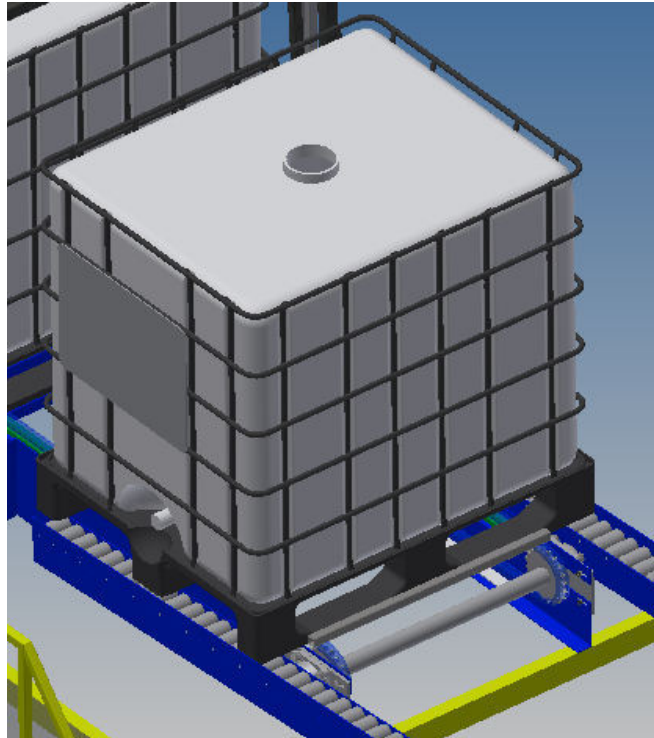
Trat' se sklonem 5° je vyvedena ven z haly, kde jsou kontejnery odebírány pracovníky obsluhy. Výstupní výška této trati od země až po vrch válečku je 480 mm. Nohy zatáčky i přímé části jsou k bočnicím přišroubovány šrouby M10 a k zemi připevněny kotvami M12.



Obrázek 19: Přímá část

4.1.5 STANOVIŠTĚ „0“

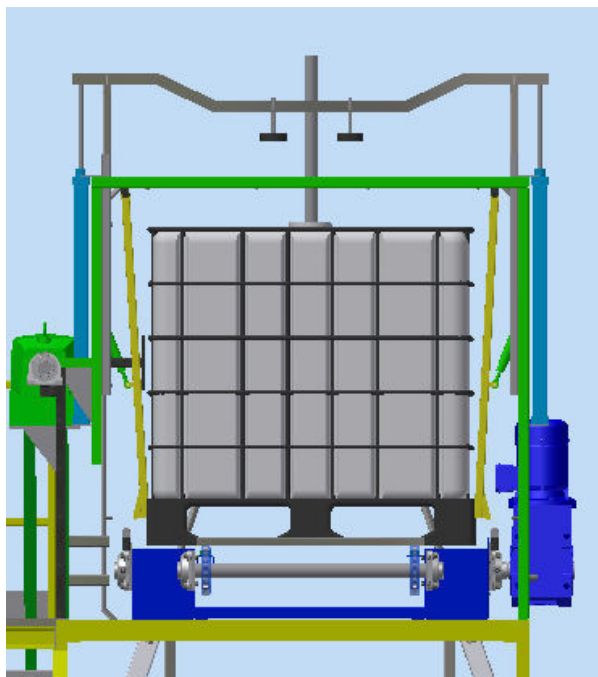
Nultým stanovištěm linky je přechod mezi vstupní gravitační tratí a řetězovým dopravníkem. Na tomto stanovišti pracovník obsluhy zavádí kontejnery mezi dvě příčky z jeklů 30 x 30 x 3 mm, kerými jsou spojeny řetězy dopravníku.



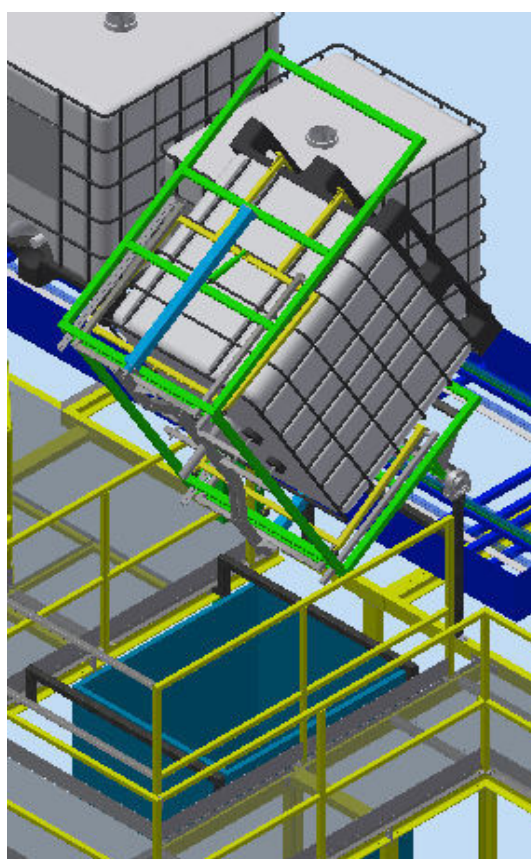
Obrázek 20: Stanoviště „0“

4.1.6 STANOVIŠTĚ „1“ – HRUBÝ VÝPLACH

Funkce tohoto stanoviště je následující: kontejner je sevřen dvěma kleštinami a následně je do kontejneru spuštěna mycí hlavice, která vyplachuje kontejner tlakovou vodou. Mycí hlavice zůstává stále zasunuta a kontejner je otáčen o 180° nad odpadní kontejner, do kterého vytéká obsah kontejneru.



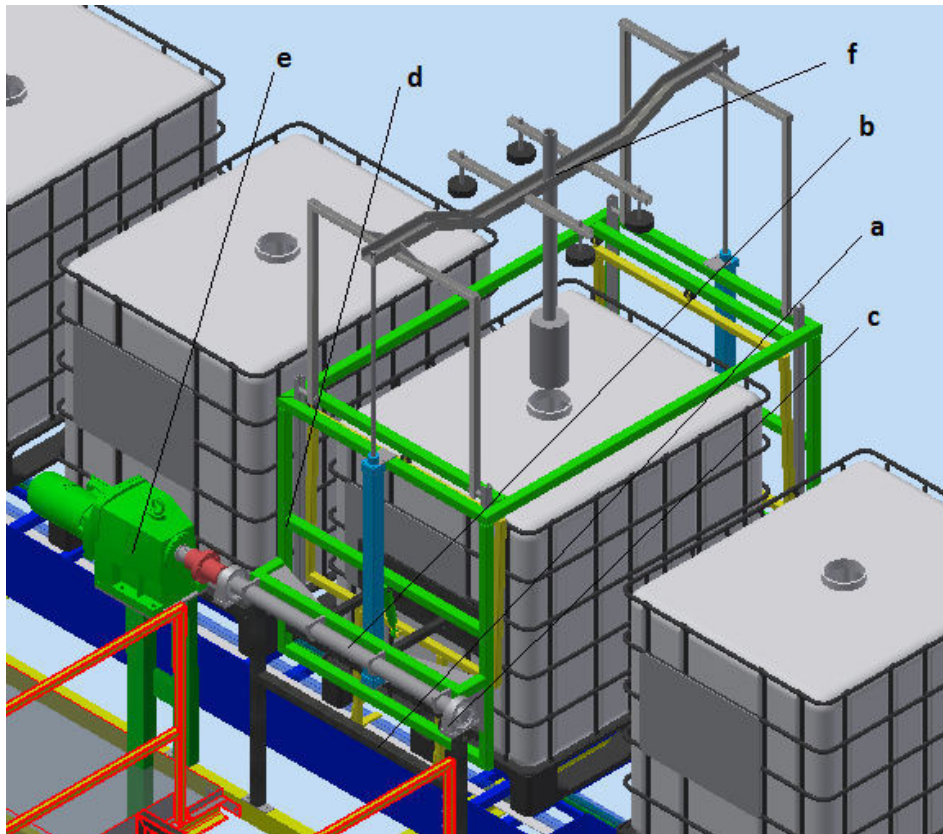
Obrázek 21: Sevření kontejneru a spuštění mycí hlavice



Obrázek 22: Vyprázdnění kontejneru

Stanoviště hrubého výplachu se skládá z ocelové konzole, která je svařena z profilů 40 x 40 x 3 mm a která je přišroubována k nosné ocelové konstrukci celé linky. Na konzoli je v ložiskách UCPA 210 uložena hřídel, která na sobě nese otočnou svařovanou ocelovou konstrukci, která pomocí kleštín svírá IBC kontejner. Otočná ocelová konstrukce je svařena rovněž z profilů 40 x 40 x 3 mm.

Konstrukce je otáčena o 180 ° pomocí motoru NORD SK53 – 80L/4 BRE10, který je k hřídeli připojen pomocí zubové spojky. Motor je usazen na svařované konzoli z profilů U80. Další částí stanoviště je konzole s mycí hlavici, která je spouštěna do kontejneru.

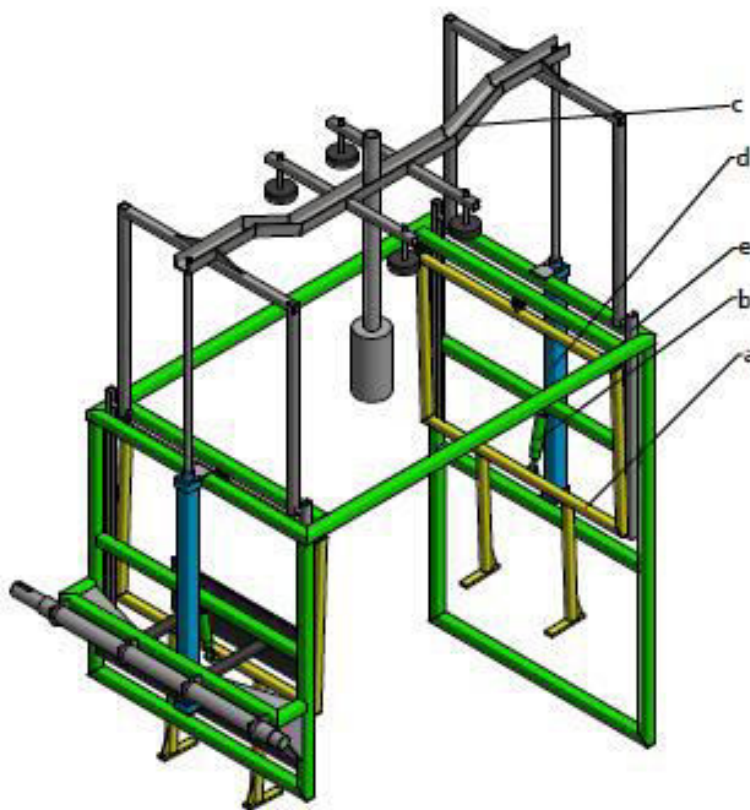


Obrázek 23: Stanoviště hrubého výplachu

(a – Ocelová konzolea, b – Hřídel otáčení, c – Ložiska UCPA 210, d – Otočná ocelová konstrukce, e – Motor otáčení + Kozola motoru, f – Konzola s mycí hlavici)

Po příjezdu kontejneru na stanoviště následuje sevření kontejneru kleštinami, které jsou pomocí čepů upevněny v otočné konstrukci. Kleštiny jsou svařeny z jeleků 30 x 30 x 3mm. Pohyb kleštin je realizován pomocí dvou pneumatických válců ORIGA řady R32 – 45. Po sevření kleštin následuje spuštění konzoly mytí, která na sobě nese mycí hlavici.

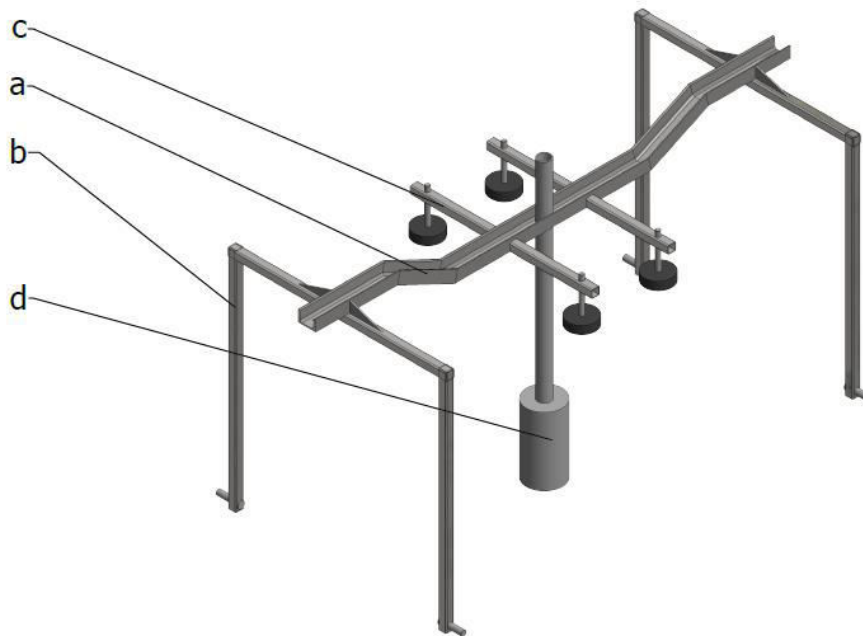
Spouštění je realizováno pomocí dvou pneumatických válců ORIGA AZ 050 – 800, které jsou upevněny k otočné konstrukci. Aby nedocházelo ke křížení pístních tyčí, jsou ke konzoli přivařeny rámy, které jsou na koncích osazeny čepy. Čepy jsou pak vedeny v plechovém vedení profilu „U“, které je součástí otočné konstrukce.



Obrázek 24: Otočná ocelová konstrukce

(a – Kleštiny, b- Pneum. válec R25 - 45, c - Konzola mytí, d – Pneum. válec AZ050 – 800,
e – Vedení konzoly mytí)

Konzola mytí je vyrobena jako svařenec. Hlavní částí je příčka, která je svařena z profilů U65. Na tuto příčku je zavěšena mycí hlava. Na obou koncích je na příčku navařeno vedení pneumatických válců, které je svařeno z profilů 30 x 30 x 3 mm. Pro zamezení pohybu kontejneru při překlápění jsou součástí konzoly silentbloky, které jsou pomocí závitových tyčí nastaveny tak, že při spuštění mycí hlavy do kontejneru, dosednou na kontejner a zamezují tak pohyb ve svislém směru.

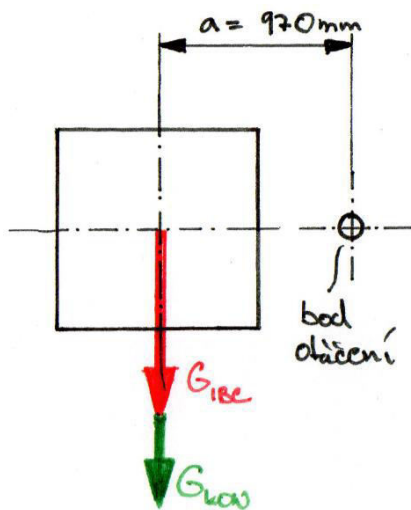


Obrázek 25: Konzola mytí

(a – Příčka, b – Vedení pneum. válců, c – Silentbloky, d – Mycí hlava)

Mycí hlavu tvoří válcová mycí hlavice o průměru 120 mm a výšce 250mm. K mycí hlavici je připojena nerezová přívodní trubka tlakové vody.

- Návrh převodovky otáčení



$m_{IBC} = 110 \text{ kg}$... hmotnost kontejneru s vodou

$m_{KONSTRUKCE} = 100 \text{ kg}$... hmotnost konstrukce

$$G_{IBC} = m_{IBC} \cdot g = 1080 \text{ N}$$

$$G_{KONSTRUKCE} = m_{KONSTRUKCE} \cdot g = 981 \text{ N}$$

$$M_k = (G_{IBC} + G_{KONSTRUKCE}) \cdot a =$$

$$(1080 + 981) \cdot 0,97 = 2000 \text{ N}$$

M_k – Kroutící moment potřebný k přetočení

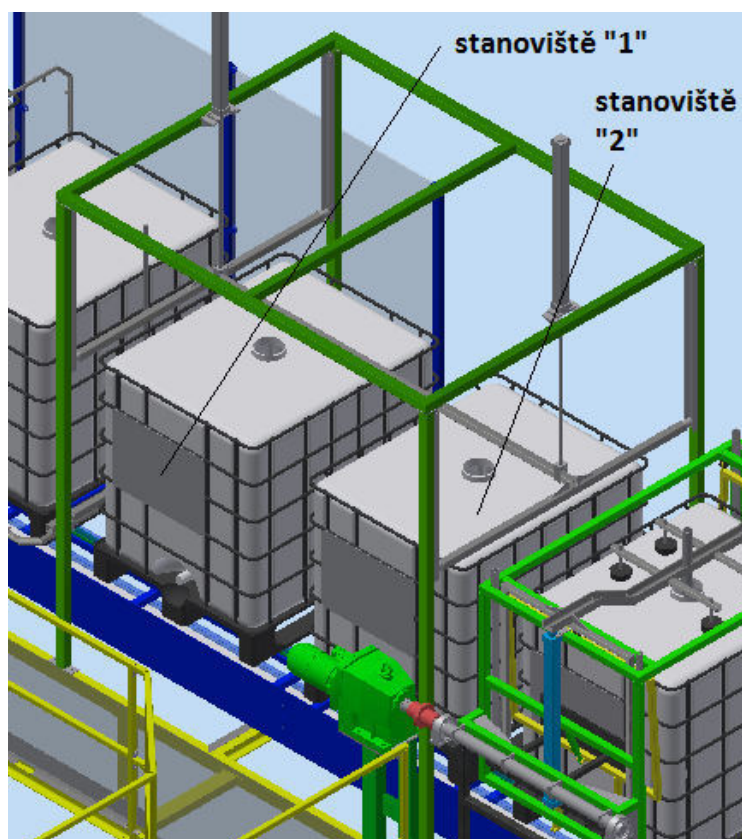
a – Vzdálenost těžiště kontejneru od osy otáčení

Z katalogu NORD byla podle kroutícího momentu zvolena převodovka typu SK53 – 80L/4

BRE10, $P = 750 \text{ W}$, $n = 2,8 \text{ ot/min}$, $i = 498,52$, $M = 2558 \text{ Nm}$

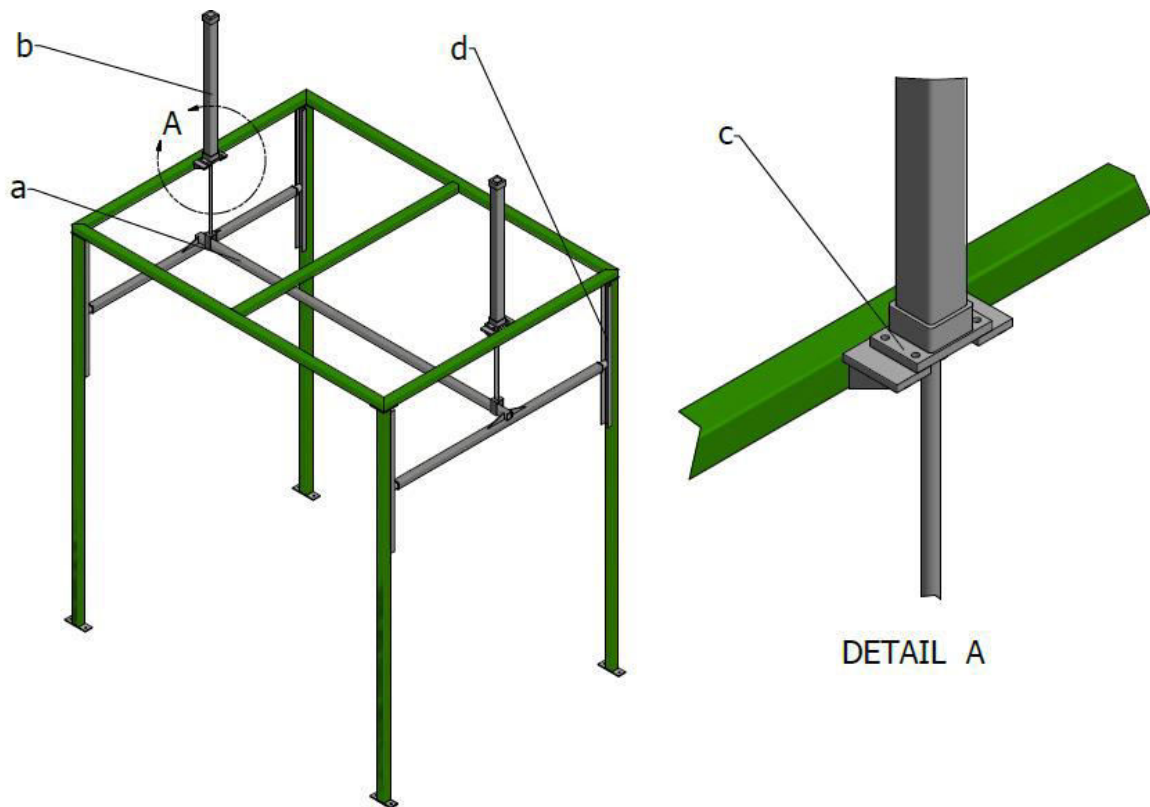
4.1.7 STANOVIŠTĚ „2“ A „3“

Na stanovišti „2“ probíhá aplikace čisticí chemie v kontejneru a na stanovišti „3“ první výplach kontejneru. Obě tyto stanoviště jsou sloučeny do jedné ocelové konstrukce. Ocelová konstrukce se skládá z rámu o rozměrech 2300 x 1730 mm, který je svařen z profilů 50 x 50 x 3 mm. K rámu jsou přišroubovány čtyři nohy ze stejných profilů. Celková výška konstrukce je 2550 mm. Takto vyrobená konstrukce je přišroubována k nosné ocelové konstrukci.



Obrázek 26: Stanoviště „2“ (aplikace čisticí chemie) a „3“ (první výplach)

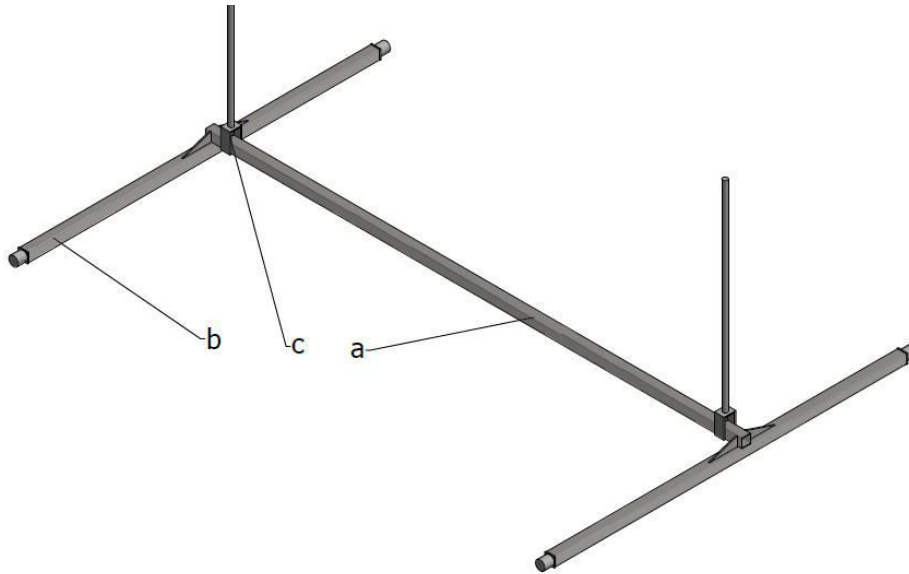
Obě mycí hlavice jsou připevněny na ocelovou hrazdu a jsou spouštěny současně pomocí dvou pneumatických válců ORIGA řada AZ050 – 800, které jsou přišroubovány pomocí upínací desky ke konzolám, které jsou přivařeny na ocelovou konstrukci. Aby nedocházelo ke křížení pístních tyčí, je hrazda nesoucí mycí hlavice vedena v plechovém vedení profilu „U“, které je připevněno na každé noze konstrukce.



Obrázek 27: Konstrukce stanoviště „2“ a „3“

(a – Hrazda pro mycí hlavy, b – Pneum. válec AZ050 – 800, c – Upínací deska pneum. válce, d – Plechové vedení)

Hrazda nesoucí mycí hlavice je vyrobena z jeklů 50 x 50 x 3 mm o délce 2290 mm. Pro vedení pístních tyčí jsou na koncích na hrazdu kolmo přivařeny jekly 40 x 40 x 3 mm délky 1500 mm, které jsou na koncích osazeny čepy \varnothing 40 mm. Pístní tyče jsou přišroubovány k plechům tloušťky 5 mm, které jsou ohnuty do tvaru „U“ a přivařeny na středový jekl.

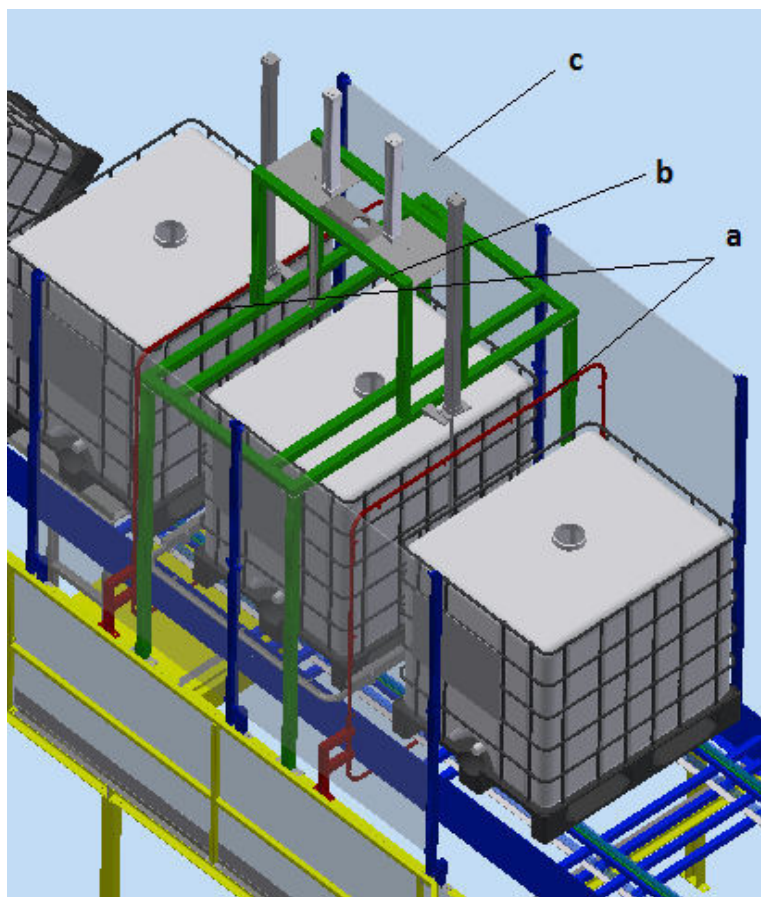


Obrázek 28: Hrazda stanoviště „2“ a „3“

(a – Jekl 50 x 50 x 3 mm, b – Vedení pístních tyčí, c – Úchyt píst. tyčí)

4.1.8 VNĚJŠÍ OPLACH KONTEJNERU

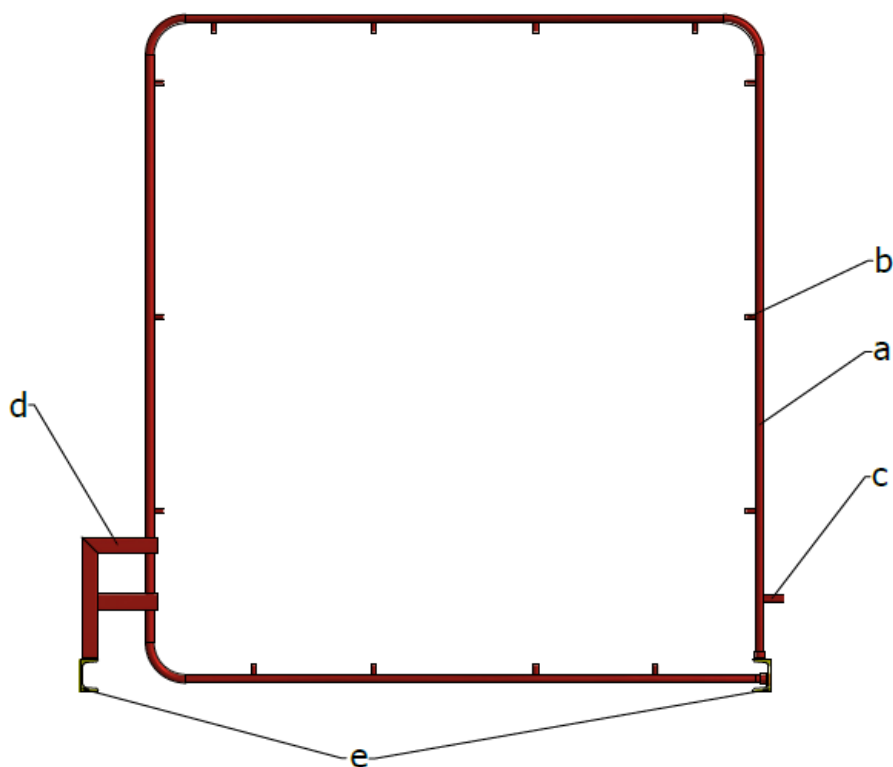
Mezi stanovišti „3“, „4“ a „4“, „5“ jsou na nosné ocelové konstrukci namontovány oplachové brány, které při průjezdu oplachují kontejner jak z bočních stran tak i z vrchní strany a spodní strany. Oplachové stěny jsou zároveň jedinou částí linky, která je aktivní při přejezdu kontejnerů ze stanoviště na stanoviště. V této části linky jsou také namontovány ochranné stěny o rozměrech 2640 x 1955 mm, které jsou tvořeny třemi sloupky z profilů 40 x 40 x 3 mm. Mezi sloupky jsou našroubována ochranná plexiskla.



Obrázek 29: Vnější oplach kontejnerů

(a – Oplachové brány, b – Stanoviště „4“, c – Ochranné stěny)

Oplachové brány o rozměru 1548 x 1673 mm jsou vyrobeny z 3/4 palcových trubek, na kterých je po obvodu rovnoměrně rozmístěno čtrnáct 3/8 palcových šroubení, na kterých jsou přišroubovány oplachové trysky. Stěna je k nosné ocelové konstrukci na jedné straně přišroubována pomocí konzoly z jechlů 40 x 40 x 3 mm. Na protilehlé straně jsou pak trubky v pravém dolním rohu přerušeny a zaslepeny patkami, které jsou přišroubovány k nosné ocelové konstrukci. Pro přívod vody je na vnější straně brány 1/2 palcové šroubení, na které je připojena hadice s vodou.



Obrázek 30: Oplachová brána

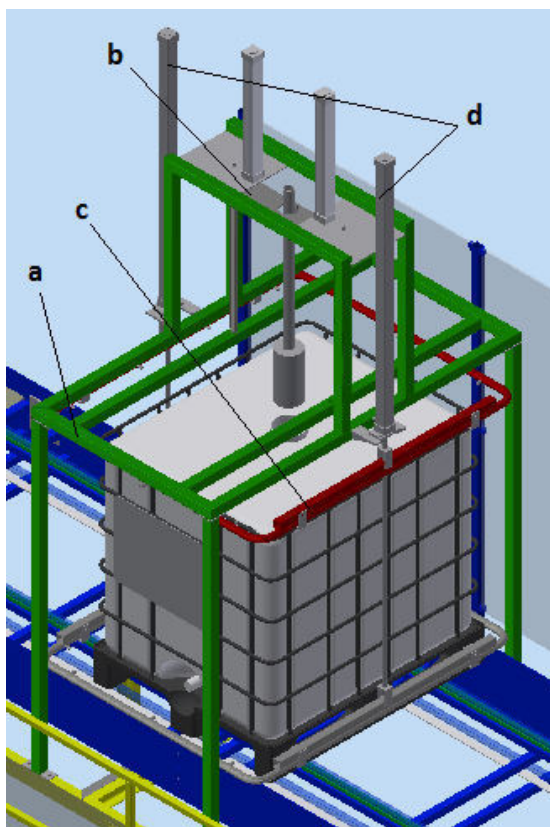
(a – Trubky 3/4", b – Šroubení pro oplachové trysky, c – Šroubení pro přívod vody,
d – Konzola ukotvení, e – Nosná ocelová konstrukce)

4.1.9 STANOVIŠTĚ „4“

Na čtvrtém stanovišti probíhají dvě operace současně. Jednou z těchto operací je vnější oplach kontejneru, kdy je kolem kontejneru spouštěn čtvercový rám, který je osazen oplachovými tryskami. Druhou operací je finální výplach vnitřku kontejneru, kdy je do kontejneru opět spouštěna mycí hlava.

Hlavní částí tohoto stanoviště je ocelová konstrukce složená z rámu o rozměrech 1000 x 1730 mm, který je svařen z jeklů 50 x 50 x 3 mm. K rámu jsou přišroubovány nohy ze stejných profilů. Celková výška této konstrukce je 1750 mm.

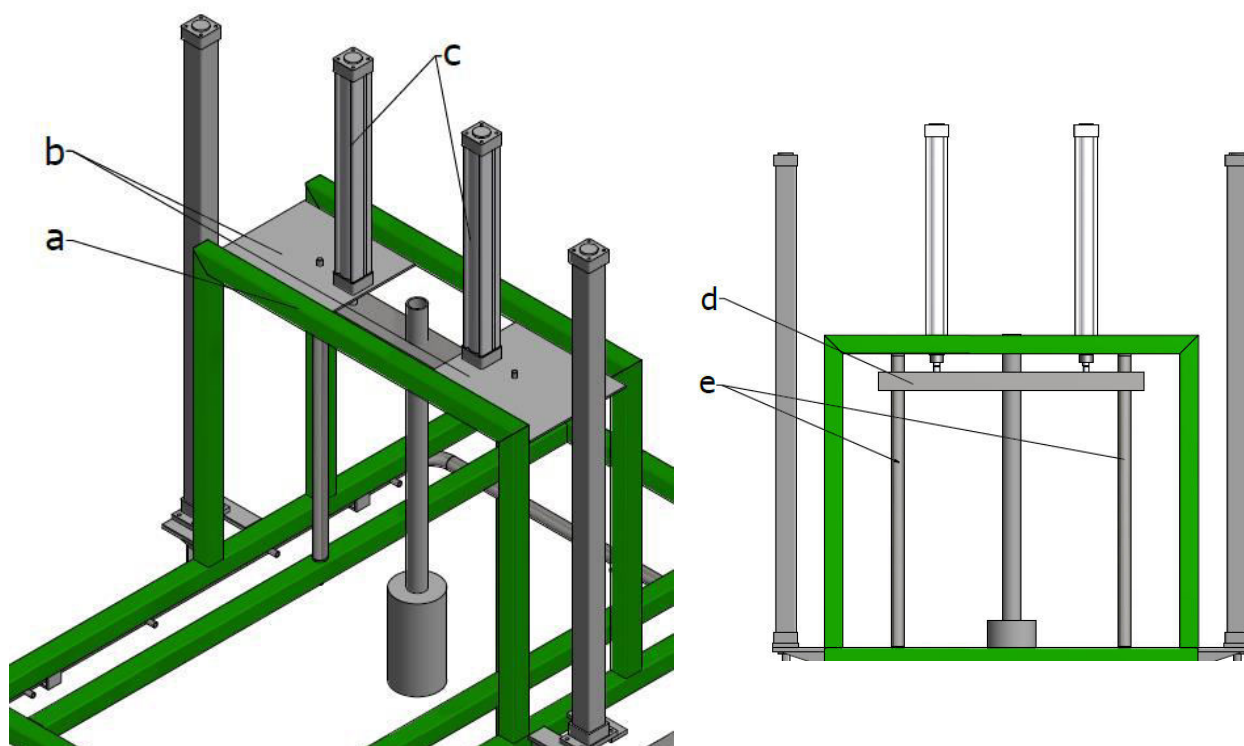
Oplachový rám je spouštěn pomocí dvou pneumatických válců ORIGA typu AZ050 - 1200, které jsou přišroubovány pomocí upevňovacích desek ke konzolám konstrukce. Pro spouštění mycí hlavičky je na ocelovou konstrukci navařena nástavba.



Obrázek 31: Stanoviště „4“

(a – Ocelová konstrukce, b – Nástavba pro vnitřní výplach, c – Rám vnějšího oplachu,
d – Pneum. válce AZ050 – 1200)

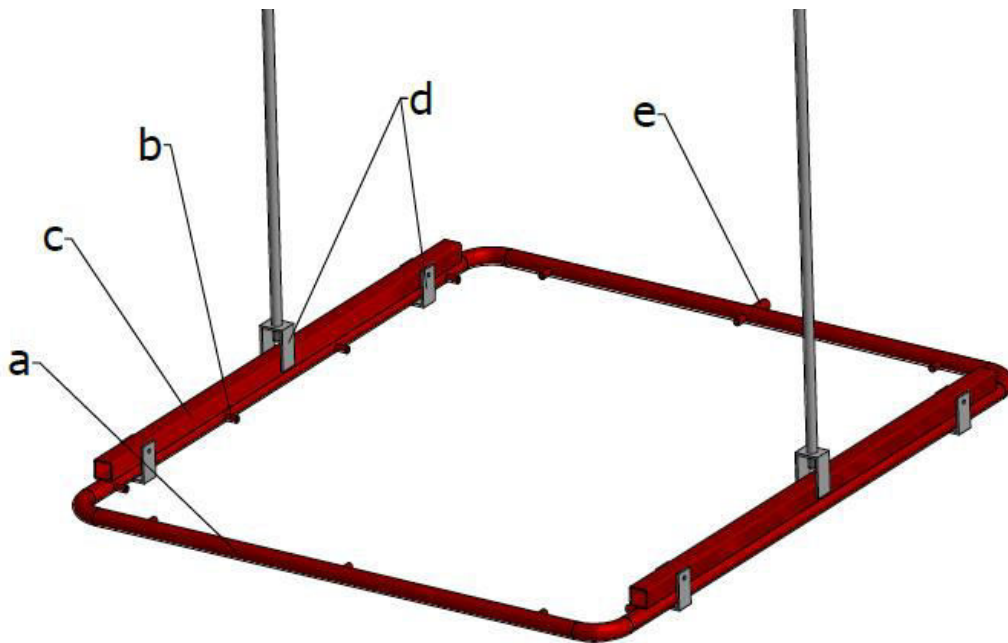
Nástavba vnitřního výplachu je vyrobena z jeklů 50 x 50 x 3 mm. Na nástavbu jsou přivařeny dva plechy o tloušťce 5 mm, ke kterým jsou přišroubovány dva pneumatické válce ORIGA typu AZ050 – 800. Tyto válce spouštějí „U“ profil, na kterém je připevněna mycí hlavice. Kvůli přesnému vedení mycí hlavice a zabránění křížení pístních tyčí je „U“ profil veden na dvou tyčích, které jsou vešroubovány mezi plechy nástavby a příčky, které jsou navařeny na ocelové konstrukci.



Obrázek 32: Nástavba stanoviště „4“

(a – Profil 50 x 50 x 3 mm, b – Plechy tloušťky 5 mm, c – Pneum. válce AZ050 – 800,
d – Profil „U“, e – Vodící tyče $\varnothing 30$ mm)

Oplachový rám obdélníkového tvaru s rozměry 1248 x 1448 mm je vyroben z 3/4 palcových trubek. Kontejnery jsou oplachovány čtrnácti tryskami, které jsou přišroubovány na 3/8 palcové šroubení rozmístěné po obvodu. Oplachový rám je na delších stranách přišroubován pomocí úchytů z plechu tloušťky 5 mm k jeklům 40 x 40 x 3 mm o délce 1200 mm. Na ječky jsou pak přivařeny plechové úchyty, také tloušťky 5 mm, ke kterým jsou přišroubovány písní tyče. Voda je přiváděna do rámu hadicí, která je našroubována na 1/2 palcové šroubení.



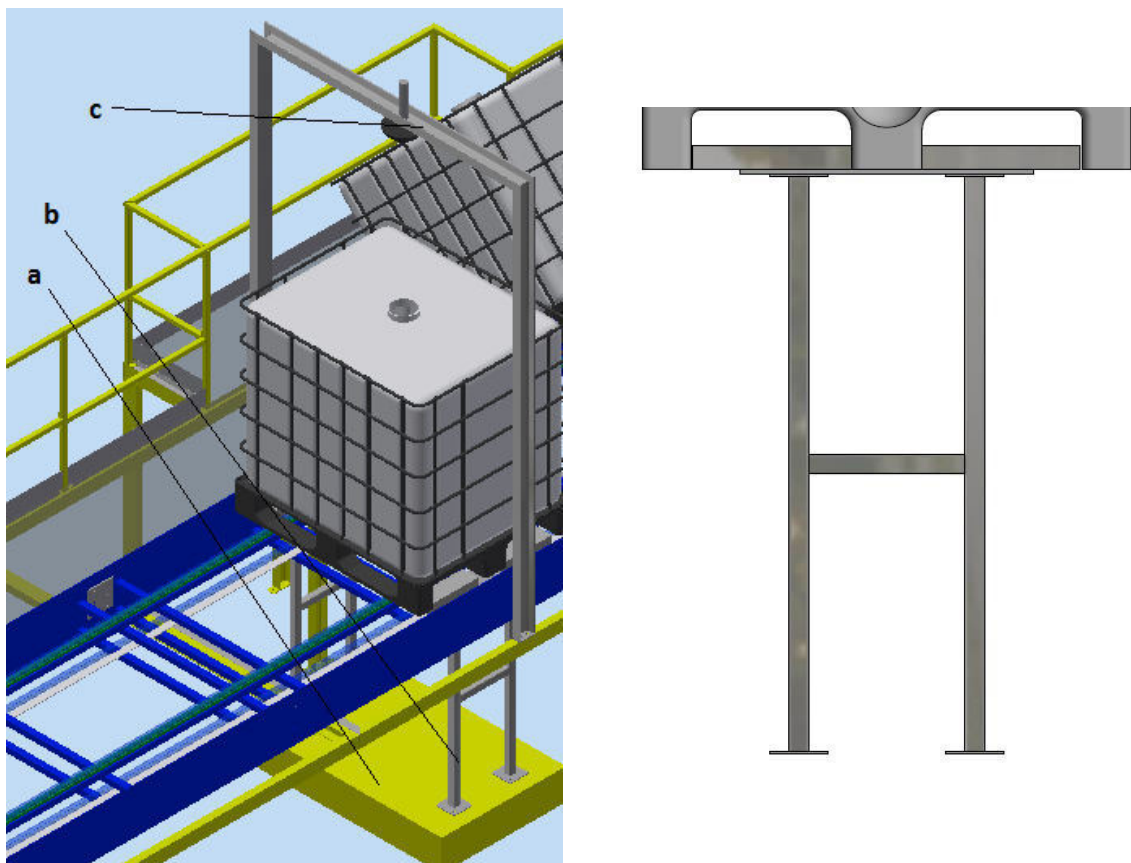
Obrázek 33: Oplachový rám

(a – Rám z trubek 3/4", b – Šroubení pro oplachové trysky, c – Jekl 30 x 30 x 3 mm,
d – Plechové úchyty, e – Šroubení pro přívod vody)

4.1.10 STANOVIŠTĚ „5“

Na tomto stanovišti je kontejner zvedán zvedací plošinou HIW2.0EU do výšky jednoho metru, kde vstupní otvor kontejneru dosedá na tlakovou hlavici, která je zavěšena na rámu svařeném z profilů U 100. Přes tlakovou hlavici je do kontejneru vpouštěn tlakový vzduch, kterým se kontrolují případné netěsnosti kontejneru. Aby bylo možné tuto operaci provést, musí nejprve pracovník obsluhy uzavřít výpustný ventil, který je na čele kontejneru.

K zvedací plošině jsou přišroubovány dvě konzoly svařené z jeklů 40 x 40 x 3 mm. Na konci konzol jsou přišroubovány desky tloušťky 10 mm s rozměry 145 x 600 mm. K těmto deskám jsou přivařeny dva profily U 100, které při zvedání plošiny zapadají mezi lyžiny palety, která je součástí kontejneru a zvyšují tak jeho stabilitu při zvedání.

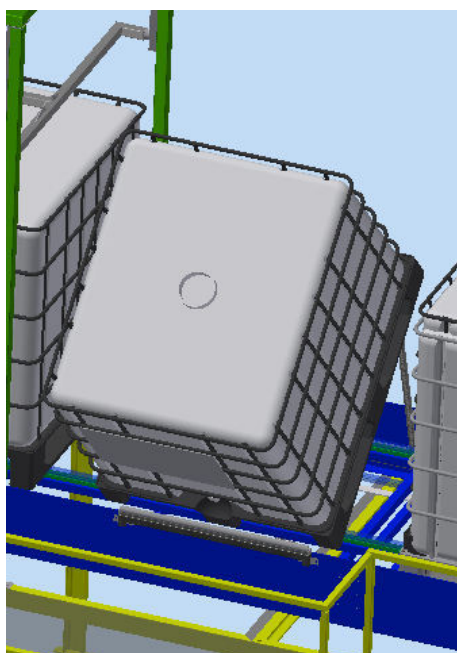


Obrázek 34: Stanoviště „5“

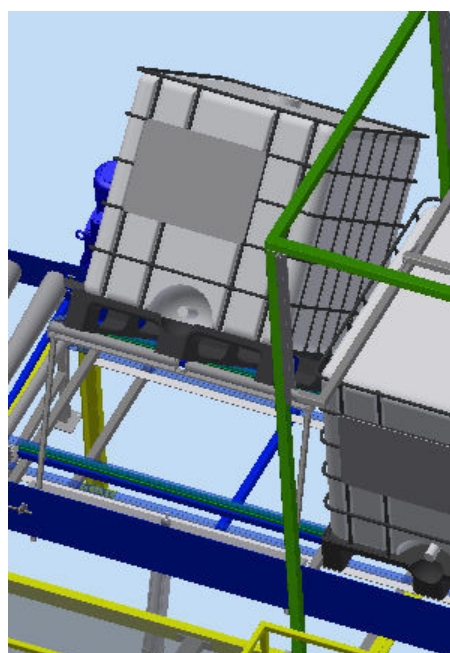
(a – Zvedací plošina, b – Konzola, c – Rám s tlakovou hlavici)

4.1.11 STANOVIŠTĚ „6“ A „13“

Na těchto stanovištích jsou kontejnery naklápěny o 45°, na každém z těchto stanovišť však na opačnou stranu. Na šestém stanovišti je kontejner naklápěn horní stranou k obsluze, která kontroluje případné poškození kontejneru. Na posledním stanovišti se kontejner naklápí horní stranou od obsluhy kvůli snazšímu přístupu k ventilu, který je zde plombován.



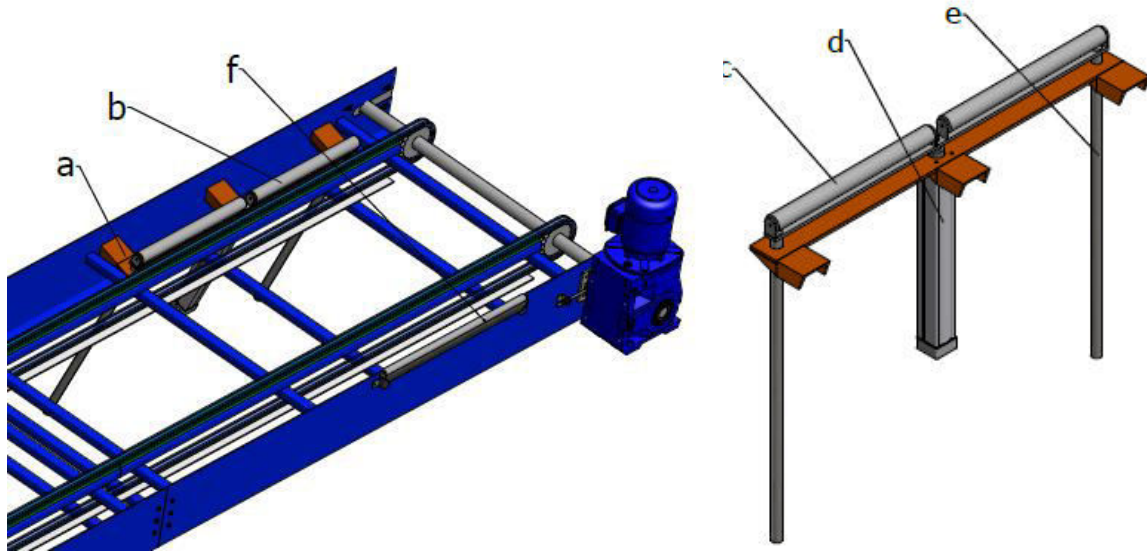
Obrázek 35: Stanoviště „6“



Obrázek 36: Stanoviště „13“

Konstrukce obou stanovišť je totožná a spočívá v tom, že do příslušných segmentů řetězového dopravníku je přivařena konzola, k níž je přišroubován pneumatický válec ORIGA typ AZ050 – 700. Konzola je tvořena z obdélníkového plechu 100 x 1300 mm tloušťky 10 mm, ke kterému jsou přivařeny profily U 100. Profily mají na koncích 19° úkos, kterým jsou přivařeny k bočnici řetězového dopravníku. Kvůli vyšší tuhosti je pak vyztužena plechovými žebry tloušťky 5 mm.

Pneumatický válec vysouvá hrazdu, na níž jsou umístěny dva válečky $\varnothing 50$ mm a délky 595 mm, pomocí kterých jsou kontejnery nakláděny. Výsuvná hrazda s válečky je vyrobena z ploché tyče 40 x 10 mm délky 1250 mm, na které jsou přivařeny čtyři plechy, mezi které jsou našroubovány válečky. K hrazdě jsou přivařeny dvě tyče $\varnothing 30$ mm, které jsou vedeny skrz konzolu, čímž je zabráněno protáčení pístní tyče.

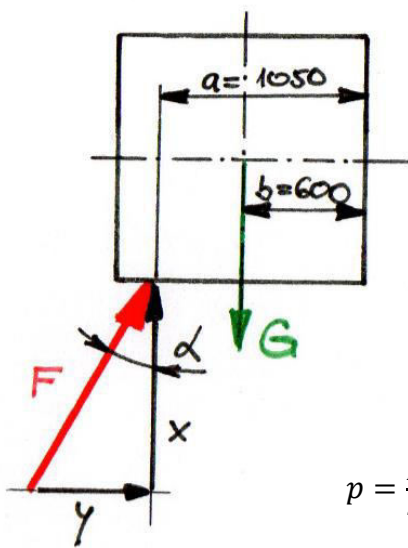


Obrázek 37: Konstrukce stanoviště „6“ a „13“

(a – Konzola, b – Výsuvná hrazda, c - Válečky $\varnothing 50$ mm, d – Pneum. válec AZ050 – 700, e – Vodící tyče, f – Opěrný váleček kontejneru)

Jako opatření proti poškození kontejneru při nakládění přes hranu bočnice dopravníku, jsou v těchto místech na bočnici přišroubovány konzoly s válečky $\varnothing 30$ mm a délce 800 mm o které je kontejner opíran při jeho nakládění (Obr. 37).

- stanovení průměru pneumatických válců



$$x \cdot a = G \cdot b$$

$$G = m \cdot g = 70 \cdot 9,81 = 686,7N$$

$$x = \frac{G \cdot b}{a} = \frac{686,7 \cdot 0,6}{1,05} = 392,4N$$

$$\alpha = 19^\circ$$

$$F = \frac{x}{\cos \alpha} = \frac{392,4}{\cos 19^\circ} = 415N$$

$$p = \frac{F}{S} \Rightarrow S = \frac{F}{p} = 6,9 \cdot 10^{-4} m^2 = 690 mm^2$$

Průměr válce:

$$S = \frac{\pi \cdot d_p^2}{4} \Rightarrow d_p = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 690}{\pi}} = 29,6 mm$$

x – Složka působící síly od pneum. válce

a – Souřadnice působící síly od pneum. válce

b - Vzdálenost těžiště kontejneru

α – Úhel působení síly vyvozené pneum. válcem

F – Síla vyvozená pneum. válcem

S – Plocha pístu pneum. válce

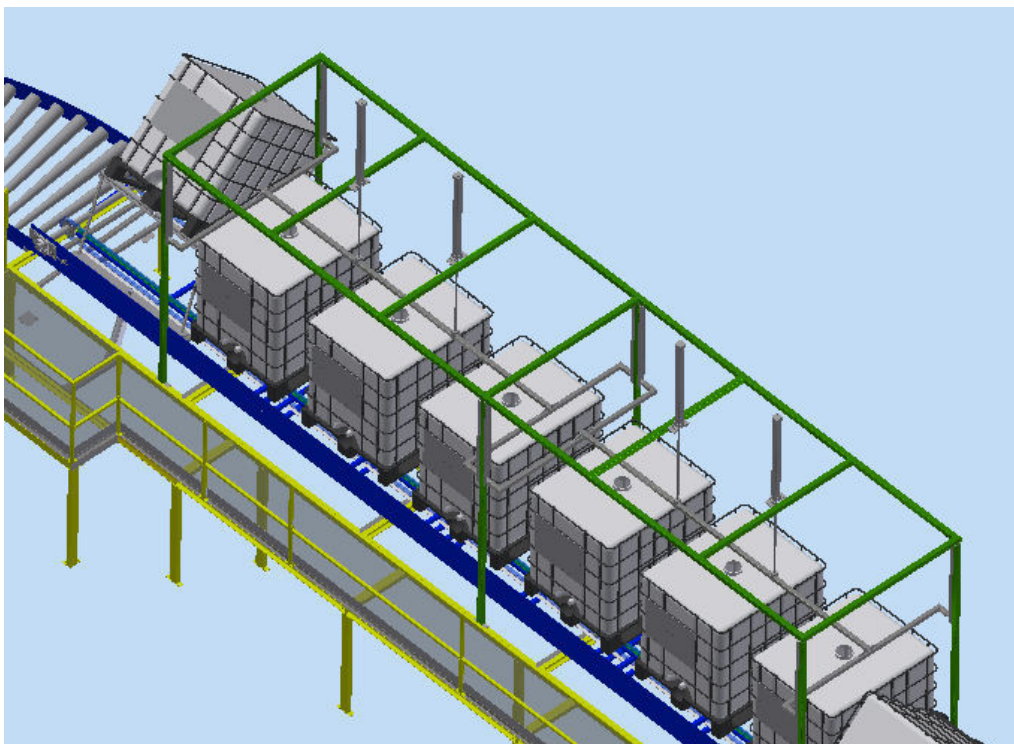
d_p – Průměr pístu pneum válce

Dle výpočtů vychází pneumatický válec ø32 mm, který má průměr pístní tyče 10 mm. Vzhledem k velikosti zdvihu 700 mm a předejití ohýbání pístní tyče, volím dvojnásobný průměr pneum válce ø 63 mm, který má průměr pístní tyče 16 mm. Označení válce AZ063 – 700.

4.1.12 STANOVIŠTĚ „7“ AŽ „12“

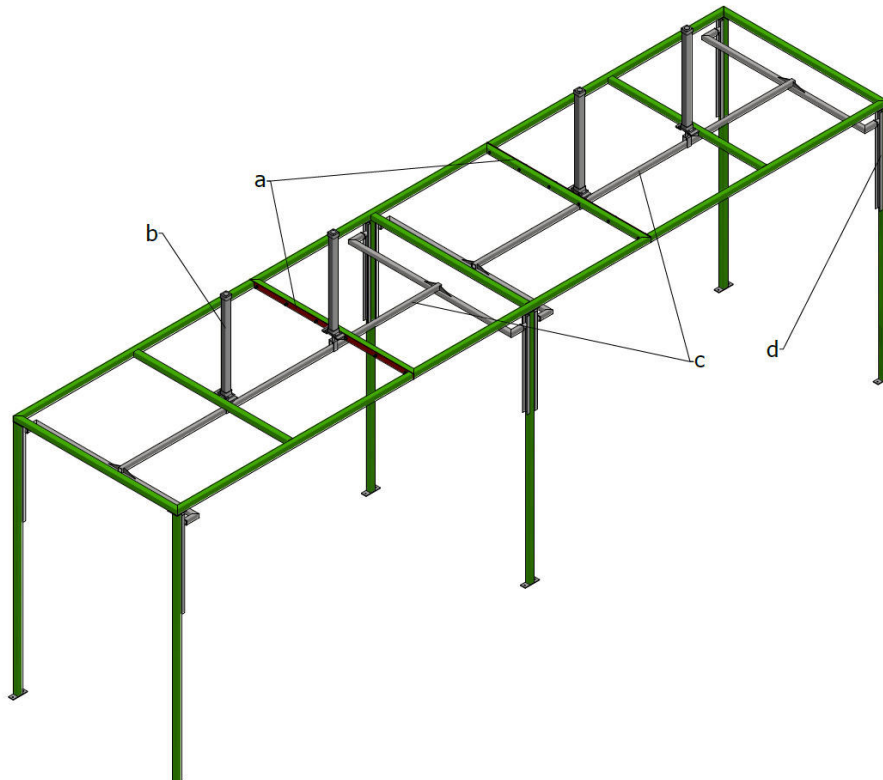
Na těchto šesti stanovištích probíhá vysoušení kontejnerů. Všech šest stanovišť je sloučeno do jedné ocelové konstrukce, která je přišroubována k nosné ocelové konstrukci. Konstrukce těchto stanovišť je sešroubována ze tří svařovaných rámu a šesti nohou. Rozměry konstrukce jsou (š x d x v) 1730 x 7500 x 2550 mm.

Spouštění vysoušecích hlavic je realizováno pomocí čtyř pneumatických válců ORIGA typ AZ050 – 800 se zdvihem 800 mm, které jsou přišroubovány přes upínací desky ke konzolám konstrukce. Kvůli velké délce stanoviště jsou vysoušecí hlavice zavěšeny po trojicích na dvou hrazdách. Vedení pístních tyčí je opět realizováno pomocí čepů na hrazdách, které jsou vedeny v plechách ohnutých do tvaru „U“, které jsou přišroubovány k nohám konstrukce.



Obrázek 38: Stanoviště „7“ až „12“

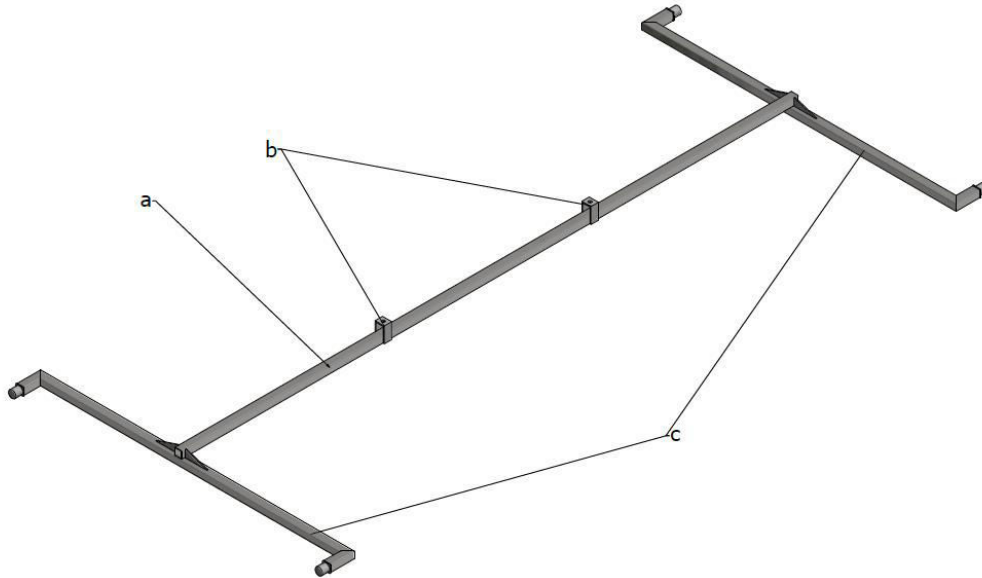
Všechny díly ocelové konstrukce jsou vyrobeny z jeklů 50 x 50 x 3 mm. K středovému rámu svařenému z jeklů, jsou přišroubovány krajové rámy, jejichž spojovací hranu tvoří plochá tyč 50 x 5 mm, přes kterou jsou rámy sešroubovány se středovým dílem. Všechny rámy mají stejné rozměry 1730 x 2500 mm.



Obrázek 39: Konstrukce stanoviště „7“ až „12“

(a – Spojovací ploché tyče, b – Pneumatické válce AZ050 – 800, c – Hrazdy pro vysoušecí hlavice, d – Plechové vedení)

Hrazdy nesoucí vysoušecí hlavice, jsou zhotoveny stejným způsobem jako hrazda pro stanoviště „2“ a „3“. Hlavní částí hrazdy je jekl 40 x 40 x 3 mm délky 3375 mm, ke kterému jsou pomocí plechů tloušťky 5 mm přivařených k jeklu, přišroubovány pístní tyče. Na koncích středového jeklu jsou kolmo přivařeny jeklové konzoly tvaru „U“, na jejichž koncích jsou přivařeny vodící čepy \varnothing 30 mm.



Obrázek 40: Hrazda pro vysoušecí hlavice

(a- Středový jekl, b – Plechové úchyty pístních tyčí, c – Konzoly s vodícími čepy)

5. KAPACITNÍ VÝPOČET

Nejkomplikovanějším místem linky je stanoviště č. 1 – hrubý výplach. Z toho vychází kapacita celé linky. Technologický čas se skládá z času uchycení kontejneru, z času otočení kontejneru o 180°, času výplachu (čas určuje technolog linky dle znečištění) a zpětného pohybu.

Čas uchycení kontejneru:

K času uchycení dojdeme porovnáním objemu dodaného vzduchu kompresorem za jednotku času a okamžitou celkovou spotřebou stlačeného vzduchu.

Celkový objem potřebného vzduchu:

Objem vzduchu na jeden válec (při 6 bar)

válec \varnothing 63, zdvih = 700 mm (2ks)

$$V = \frac{\pi \cdot d_p^2}{4} \cdot z_p = \frac{\pi \cdot 0,063^2}{4} \cdot 0,7 = 4,36 \cdot 10^{-3} m^3 = 2,18 \text{ litrů}$$

d - průměr válce

z_p – zdvih válce

V – objem

Obdobným způsobem spočítáme objemy ostatních pneumatických válců. Potom celková spotřeba vzduchu je rovna součtu objemů všech pneum. válců.

Potom celkový objem potřebného vzduchu:

válec \varnothing 63, zdvih = 700 mm (2ks) 4,36 litrů

válec \varnothing 50, zdvih = 800 mm (10ks) 15,7 litrů

válec \varnothing 50, zdvih = 1200 mm (2ks) 4,7 litrů

válec \varnothing 32, zdvih = 45 mm (2ks) 0,16 litrů

CELKEM **24,92 litrů**

Výkon kompresoru, který napájí pneumatické válce na lince je 300 litrů/min.

$$Q_D = 300 \text{ l/min} = 5 \text{ l/s}$$

Potom čas upevnění kontejneru je poměr potřebného množství vzduchu a dodaného množství vzduchu kompresorem.

$$t = \frac{Q_s}{Q_D} = \frac{24,92}{5} = 4,98 \text{ sekundy}$$

t – čas upevnění kontejneru

Q_s – potřebné množství vzduchu

Q_D - dodané množství vzduchu

Čas otočení:

Při počtu otáček převodovky 2,8 ot/min

1 otáčka 21,4 s

otáčka o 180° 10,7 s

Potom celkový technologický čas:

| | | |
|---------------------------------------|----------------|----------------|
| čas uchycení | 3 s | 3 s |
| čas otočení | 10,7 s | 10,7 s |
| prům. čas mytí (dle technologa) | 180 s | 300 s |
| čas otočení zpět | 10,7 s | 10,7 s |
| <u>čas uvolnění kontejneru</u> | <u>3 s</u> | <u>3 s</u> |
| celkový čas | 207,4 s | 327,4 s |

Průměrný čas posuvu linky je 207,4 až 327,4 sekundy, podle znečištění kontejneru. Z těchto celkových časů vyplývá, že se produkce zvýšila z původních **4 kontejnerů/hodinu** (u staré technologie) na **11 až 17 kontejnerů/hodinu**.

6. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Při současném stavu renovačního procesu je produktivita 4 kontejnery/hod (dle informací provozovatele).

Mytí provádí jeden pracovník:

| | |
|---------------------|-----------------------|
| Mzdové náklady | 310 Kč/hod |
| Voda | 260 Kč/hod |
| Chemické prostředky | 300 Kč/hod |
| El. energie | 55 Kč/hod |
| celkem | 925 Kč/hod |
| Režie linky - 250% | 2312,5 Kč/hod |
| celkem | 3237,5 Kč/hod |
| Míra zisku - 10% | 323,75 Kč/hod |
| CELKEM | 3561,25 Kč/hod |

Náklady provozu linky činí **3561,25 Kč/hod**.

V následující tabulce je zobrazeno porovnání nákladů pro jeden kontejner při současném stavu a při provozu na lince.

| Současný stav - 4 kontejnery/hod | | Nový stav - 11 až 17 kontejnerů/hod | |
|----------------------------------|---------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Náklady na 1 kontejner | 890 Kč | Náklady na 1 kontejner | 209,5 až 323,75 Kč |

7. ZÁVĚR

V úvodu diplomové práce bylo zpracováno porovnání mezi stávající technologií a novou technologií vymývání kontejnerů. Z tohoto porovnání vyplývá, že nová technologie je 2x až 5x efektivnější než stávající technologie.

Cílem práce bylo navrhnout linku, která by obsahovala všech třináct požadovaných stanovišť. Následně byla navržena a vymodelována sestava všech částí linky. Součástí práce je výkresová dokumentace sestavy linky a výkresová dokumentace některých částí. V závěru práce je proveden kapacitní výpočet a ekonomické zhodnocení, z něhož vyplývá, že náklady nové technologie jsou 2,7x až 4,3x nižší, než u stávající technologie.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SHIGLEY, Joseph Edward, Charles R. MISCHKE a Richard G. BUDYNAS. *Konstruování strojních součástí*. Brno: VUTIUM, 2010. ISBN 978-80-214-2629-0.
- [2] PEŠÍK, L. *Části strojů (Machine elements)*, 1. díl. Liberec: TUL, 2005. ISBN 80-7083-938-4
- [3] Fluidtechnik Bohemia. *Pneumatické válce*. Brno: Fluidtechnik Bohemia, 2006.
- [4] *Bearings: CX machine parts.*: Complex, 2008. ISBN 978-83-927599-0-4.
- [5] LEINVEBER, Jan a Pavel VÁVRA. *Strojnické tabulky: pomocná učebnice pro školy technického zaměření*. 4., dopl. vyd. Úvaly: Albra, 2008. ISBN 978-80-7361-051-7.

INTERNETOVÉ ZDROJE

- [6] Pohonné elementy. *Haberkorn.cz* [online]. 2013 [cit. 2016-05-24]. Dostupné z: <http://www.haberkorn.cz/ke-stazeni-katalogy/>
- [7] Transportní technika. *Rollcontech.cz* [online]. [cit. 2016-05-24]. Dostupné z: <http://rollcontech.cz/22-ke-stazeni.html>
- [8] Základní katalog převodovek. *Nord.com* [online]. [cit. 2016-05-24]. Dostupné z: <https://www.nord.com/documentation/documentation.do?uiLang=cz&docLang=cz&mcid=1141&filter1=0&filter2=0&filter3=0&filter4=0&showView=%2Fcms%2Fcz%2Fdocumentation%2Fcatalogues%2Fcatalogues-dep>

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A : SCHÉMA PNEUMATICKÉHO OBVODU

REM_01 – 00.00 : CELKOVÁ SESTAVA

REM_01 – 01.00 : PLOŠINA

REM_01 – 01.01 : DÍL 1

REM_01 – 03.00 : ŘETĚZOVÝ DOPRAVNÍK

REM_01 – 03.02 : HNANÝ DÍL

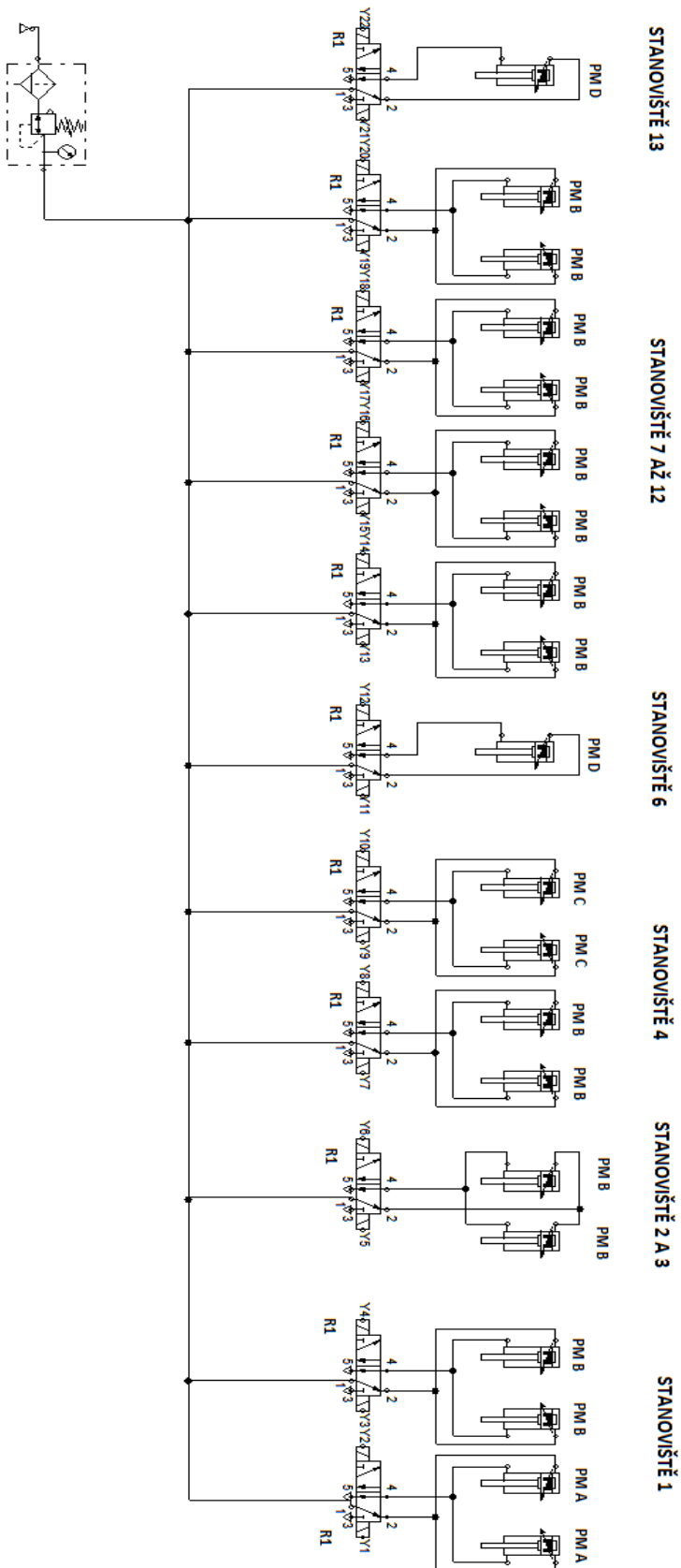
REM_01 – 03.03 : DÍL 2

REM_01 – 05.00 : STANOVIŠTĚ 2,3 – DÍL 1

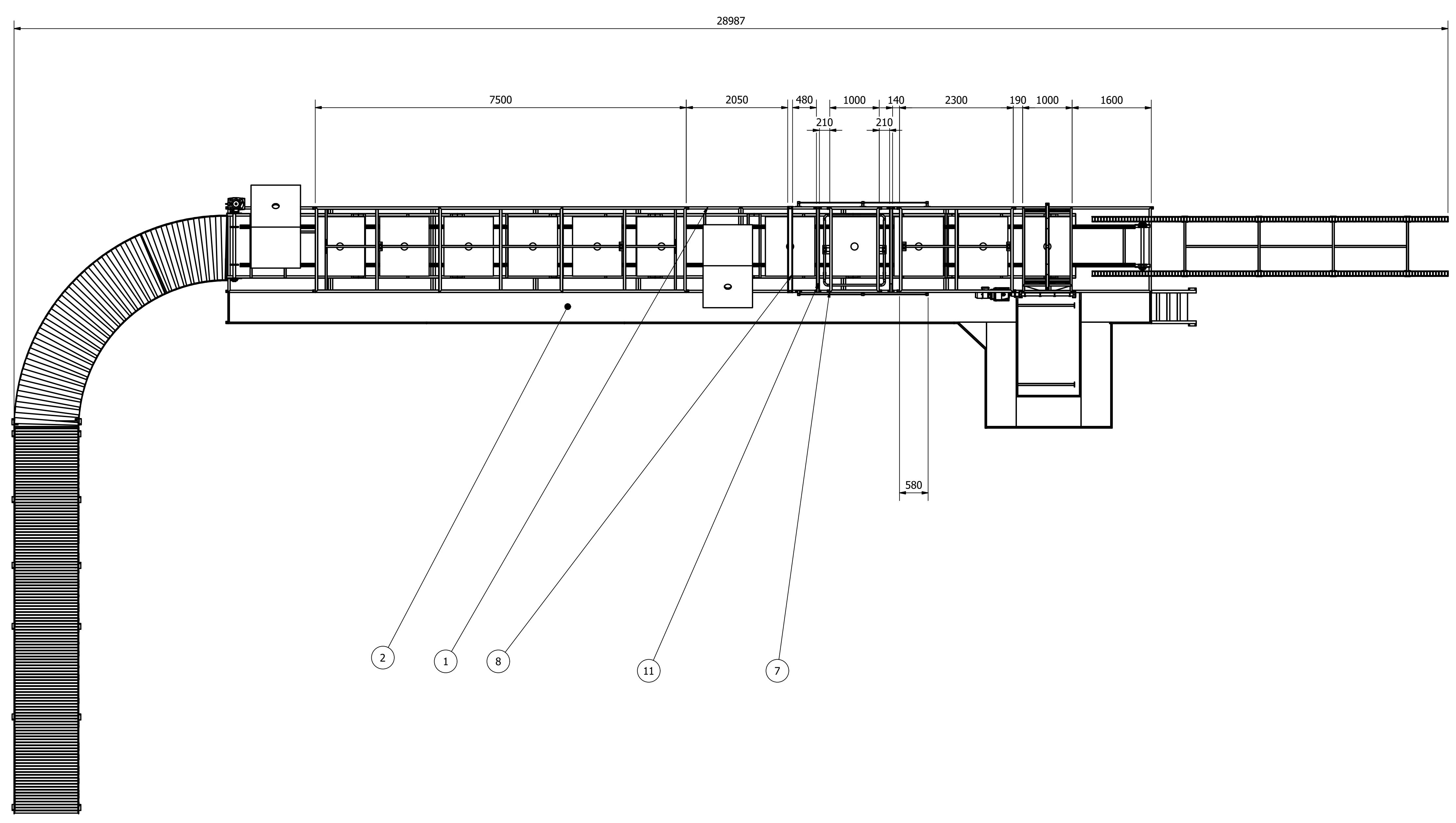
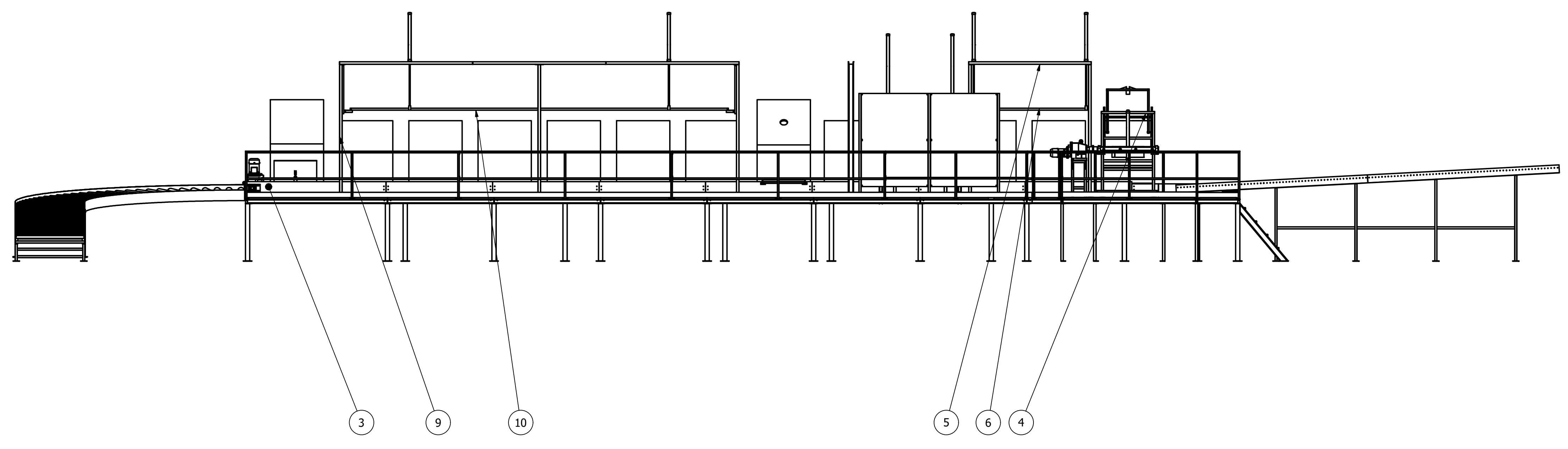
REM_01 – 05.01 : RÁM

REM_01 – 06.00 STANOVIŠTĚ 2,3 – DÍL 2

PŘÍLOHY:
PŘÍLOHA A



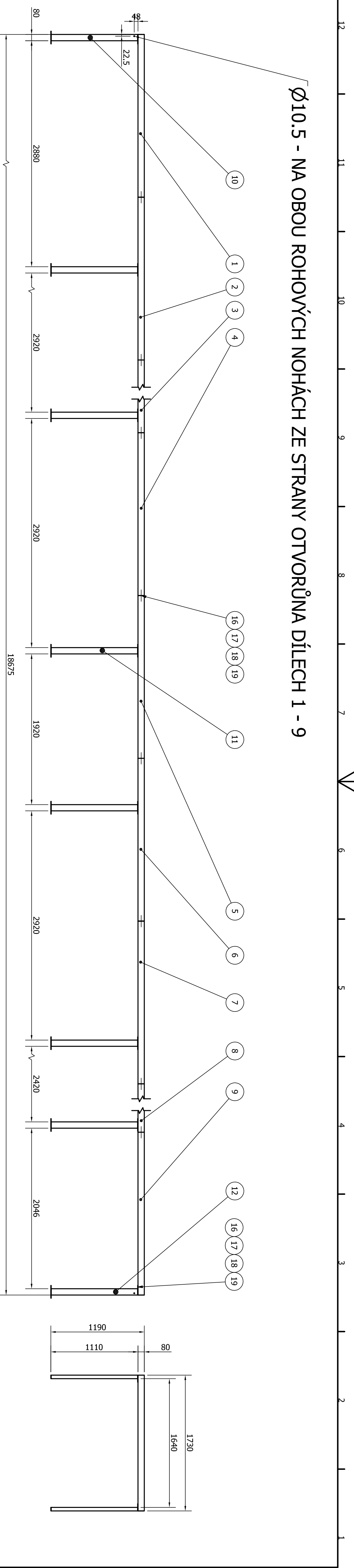
| OZNAČENÍ | KUSŮ | TYP |
|----------|------|--------------------|
| PM A | 2 | R32 - 45 |
| PM B | 10 | AZ050 - 800 |
| PM C | 2 | AZ050 - 1200 |
| PM D | 2 | AZ063 - 700 |
| R1 | 11 | CPE14-M1HB-5J-QS-6 |



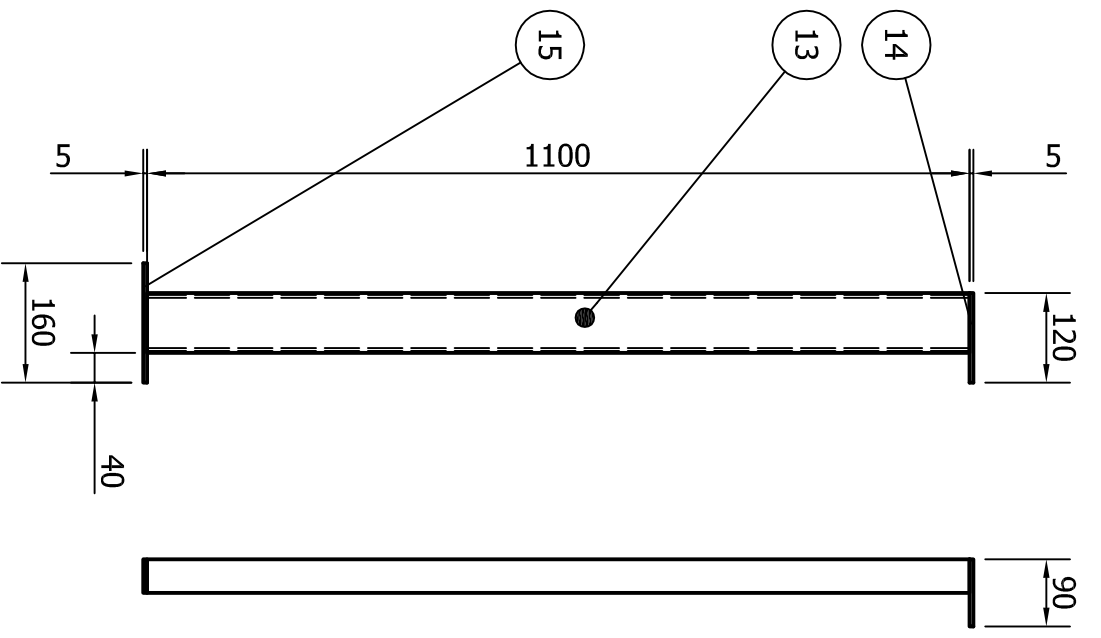
| KUSOVNÍK | | | |
|----------|------------------------------------|---------------------------|----|
| POZICE | ČÍSLO SOUČÁSTI | POPIS | KS |
| 1 | PLOŠINA POD DOPRAVNÍK | VIZ VÝKRES REM_01 - 01.00 | 1 |
| 2 | POCHOZÍ PLOŠINA | VIZ VÝKRES REM_01 - 02.00 | 1 |
| 3 | ŘETĚZOVÝ DOPRAVNÍK | VIZ VÝKRES REM_01 - 03.00 | 1 |
| 4 | STANOVIŠTĚ 1 | VIZ VÝKRES REM_01 - 04.00 | 1 |
| 5 | STANOVIŠTĚ 2,3 - DÍL 1 | VIZ VÝKRES REM_01 - 05.00 | 1 |
| 6 | STANOVIŠTĚ 2,3 - DÍL 2 | VIZ VÝKRES REM_01 - 06.00 | 1 |
| 7 | STANOVIŠTĚ 4 | VIZ VÝKRES REM_01 - 07.00 | 1 |
| 8 | STANOVIŠTĚ 5 | VIZ VÝKRES REM_01 - 08.00 | 1 |
| 9 | STANOVIŠTĚ 7 - 12 - DÍL 1 | VIZ VÝKRES REM_01 - 09.00 | 1 |
| 10 | STANOVIŠTĚ 7 - 12 - DÍL 2 | VIZ VÝKRES REM_01 - 10.00 | 1 |
| 11 | MYČÍ BRÁNA - DÍL 1 | VIZ VÝKRES REM_01 - 11.00 | 2 |
| 12 | MYČÍ BRÁNA - DÍL 2 | VIZ VÝKRES REM_01 - 12.00 | 2 |
| 13 | STĚNA MYTÍ 1 | VIZ VÝKRES REM_01 - 13.00 | 1 |
| 14 | STĚNA MYTÍ 2 | VIZ VÝKRES REM_01 - 14.00 | 1 |
| 15 | ZVEDACÍ ZAŘÍZENÍ | VIZ VÝKRES REM_01 - 15.00 | 1 |
| 16 | VSTUPNÍ VÁLEČKOVÁ TRÁŤ | VIZ VÝKRES REM_01 - 16.00 | 1 |
| 17 | GRAVITAČNÍ ZATAČKA | VIZ VÝKRES REM_01 - 17.00 | 1 |
| 18 | GRAVITAČNÍ TRÁŤ | VIZ VÝKRES REM_01 - 18.00 | 1 |
| 19 | OPĚRNÝ VÁLEČEK - STANOVIŠTĚ 6 ; 13 | VIZ VÝKRES REM_01 - 19.00 | 2 |

| | | | | | | | |
|----------|--------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| KRESLÍ | NAZEV ÚRČÍCÍ | PROJEKTOVATEL | PROJEKTOVACÍ ÚSTAV | PROJEKTOVACÍ ÚSTAV | PROJEKTOVACÍ ÚSTAV | PROJEKTOVACÍ ÚSTAV | PROJEKTOVACÍ ÚSTAV |
| | | | | | | | |
| Kontrola | Technický | | | | | | |
| Schválil | | | | | | | |
| Název | | CELKOVÁ SESTAVA | | | | | |
| Měřítko | | Číslo výkresu | | REM_01 - 00.00 | | | |
| 1:50 | | Přičíslo | | 1 | | | |
| CAD | | List | | 1 | | | |

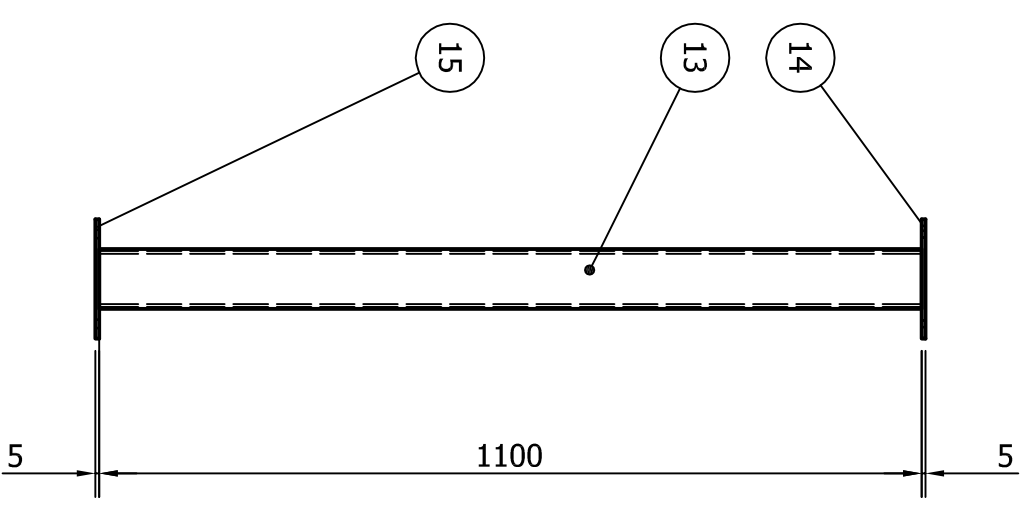
Ø10.5 - NA OBOU ROHOVÝCH NOHÁCH ZE STRANY OTVORŮNA DÍLECH 1 - 9



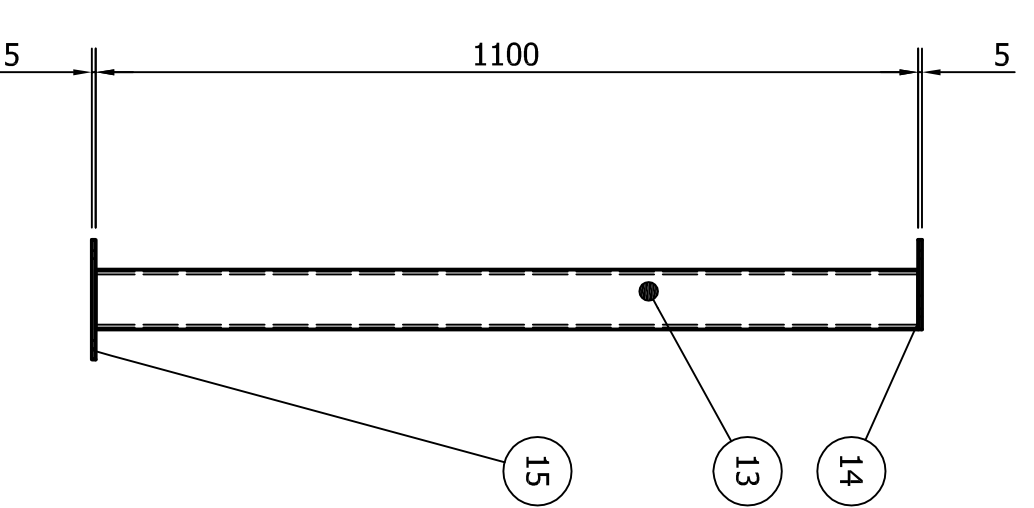
POZICE 10 (1:10)



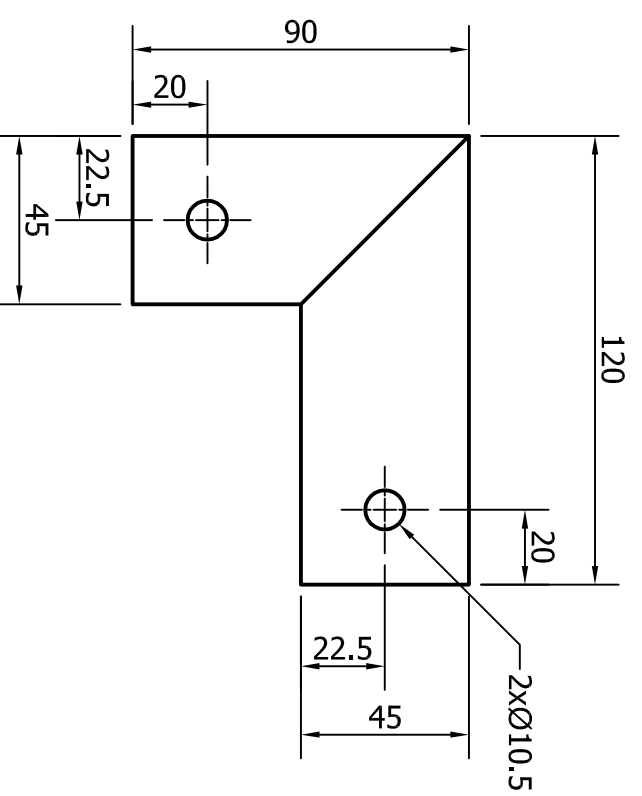
POZICE 11 (1:10)



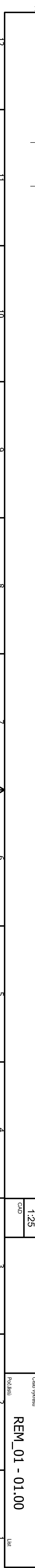
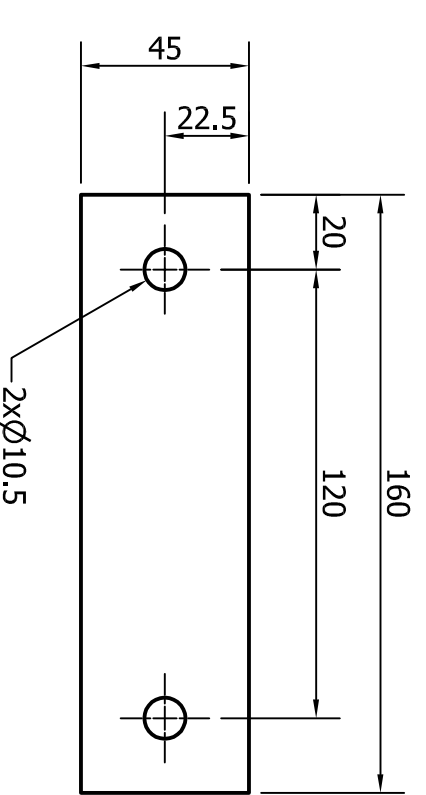
POZICE 12 (1:10)



POZICE 14 (1:2)

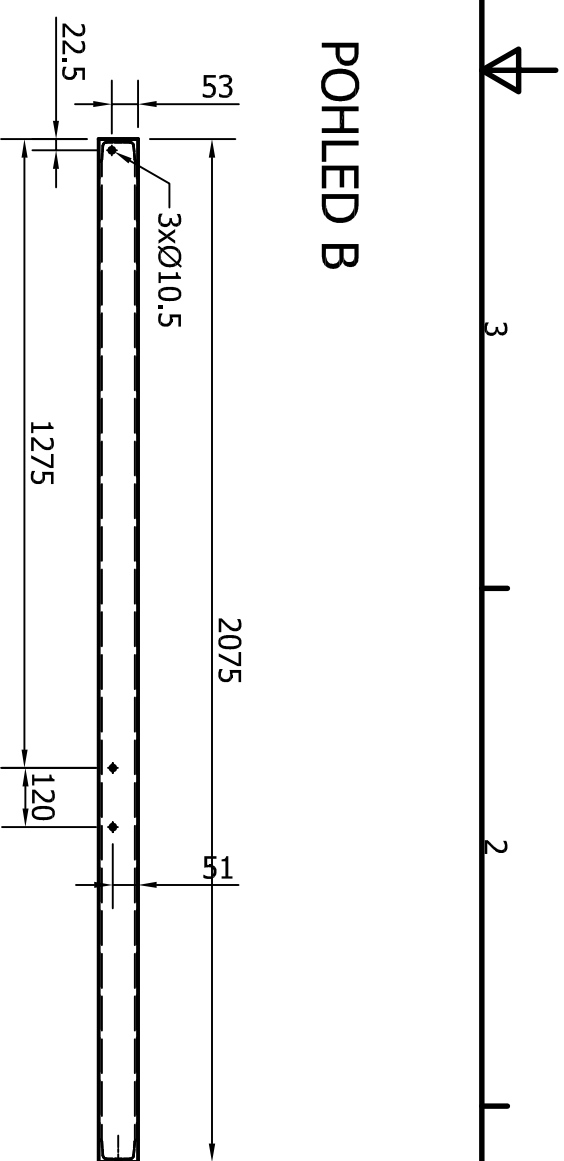
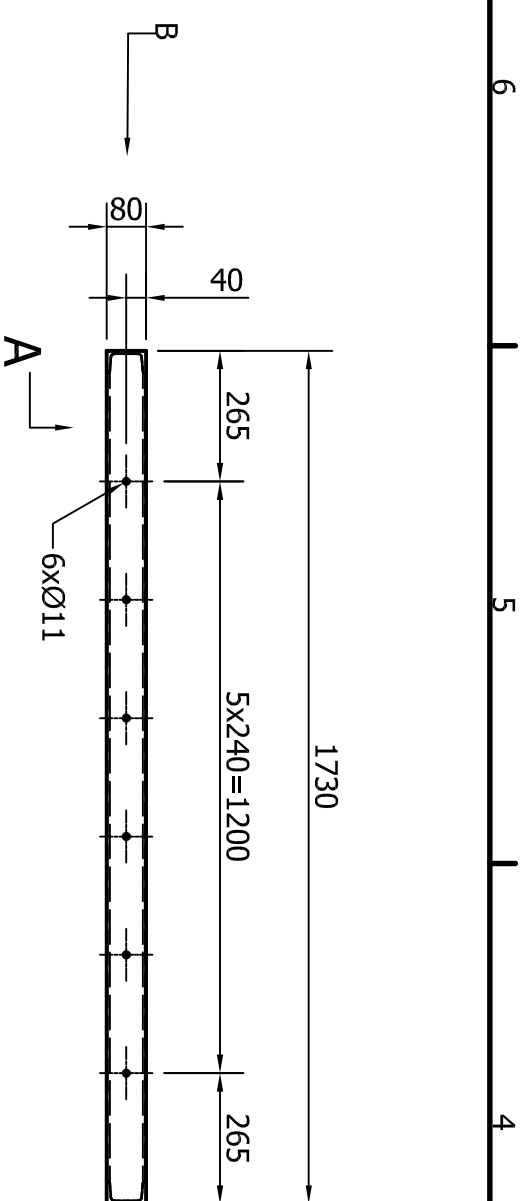


POZICE 15 (1:2)



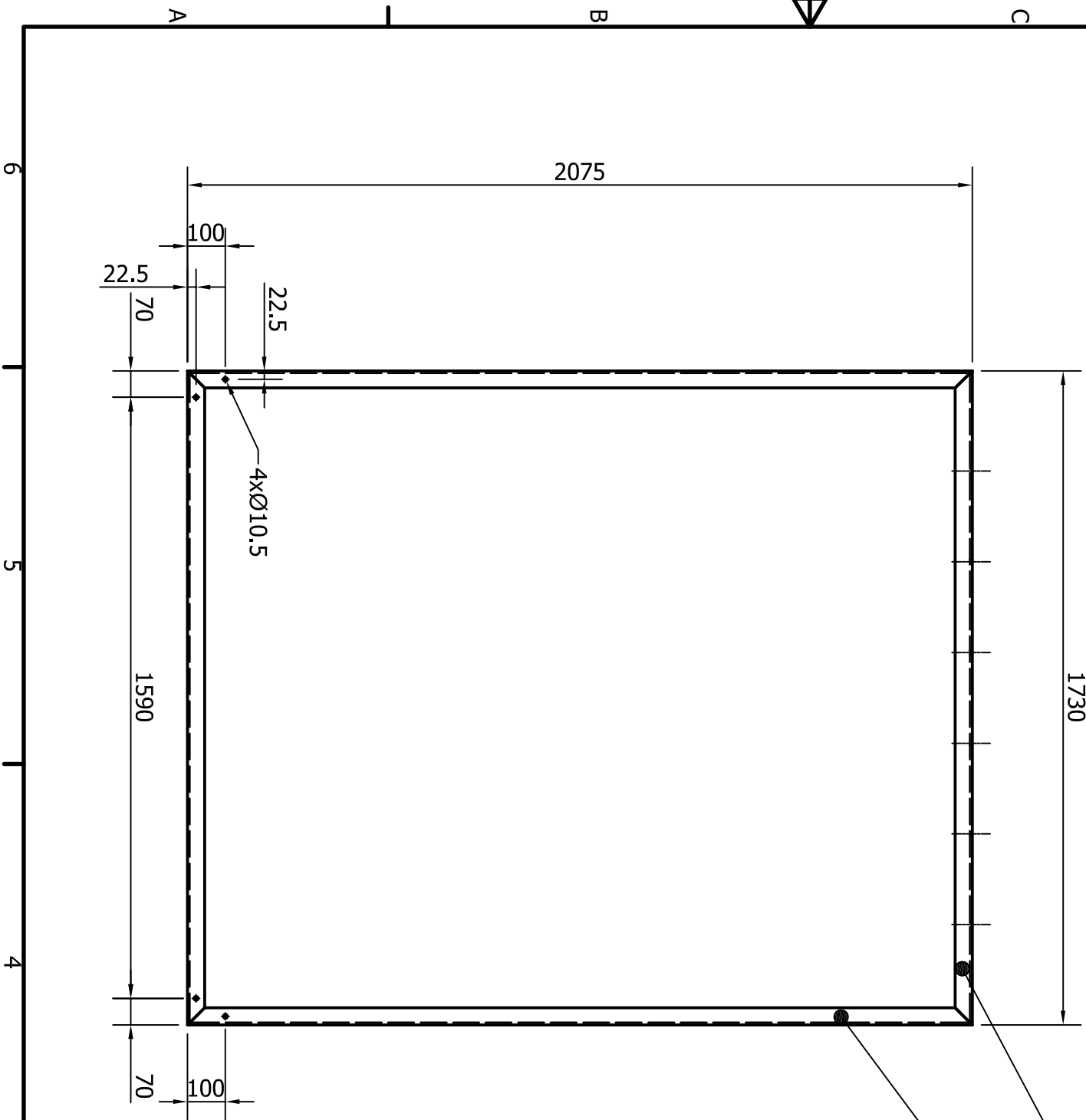
| POZICE | ČÍSLO SOUČÁSTI | MATERIÁL | POPIS | KŠ |
|--------|--------------------|----------|---------------------------|-----|
| 1 | DIL 1 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 01.01 | 1 |
| 2 | DIL 2 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 01.02 | 1 |
| 3 | DIL 3 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 01.03 | 1 |
| 4 | DIL 4 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 01.04 | 1 |
| 5 | DIL 5 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 01.05 | 1 |
| 6 | DIL 6 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 01.06 | 1 |
| 7 | DIL 7 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 01.07 | 1 |
| 8 | DIL 8 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 01.08 | 1 |
| 9 | DIL 9 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 01.09 | 1 |
| 10 | NOHA 1 | 11 375 | | 2 |
| 11 | NOHA 2 | 11 375 | | 12 |
| 12 | NOHA 3 | 11 375 | | 2 |
| 13 | PRŮTIL U 80 - 1100 | 11 375 | | 16 |
| 14 | P5 45 x 90 (120) | 11 375 | | 1 |
| 15 | P5 45 x 160 | 11 375 | | 1 |
| 16 | ŠROUB | | | 80 |
| 17 | M10 x 30 | | | 80 |
| 18 | MATICE M10 | | | 80 |
| 19 | PODLOŽKA 10 | | | 160 |
| 19 | PODLOŽKA PRŮŽNÁ 10 | | | 80 |

| | | | |
|-----------|----------------|-----------------|----------------|
| Číslo | Číslo | Veškeré soubory | ISO 2768-PMK |
| Jméno | Jméno | Podpis | Datum |
| Kaštil | LUKÁŠEK MARTIN | | |
| Kontrola | | | |
| Technický | | Změna | Datum |
| Srvaný | | Podpis | Index |
| Název | PLOŠINA | Číslo výjevu | |
| Mřížko | 1:25 | Podřáb | REM_01 - 01.00 |
| Číslo | | | LM |



POHLED A

POHLED B



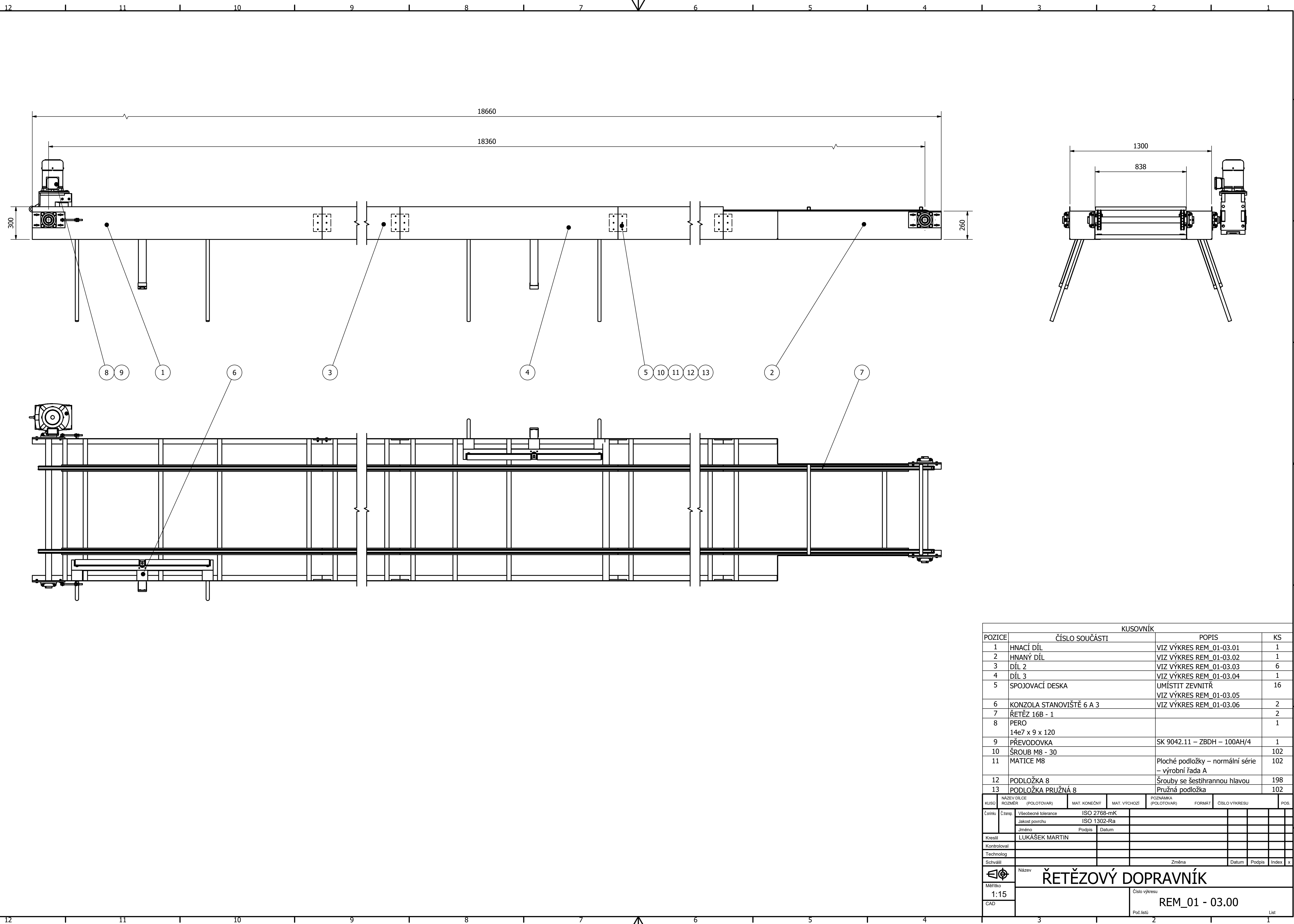
| POZICE | | ČÍSLO SOUČÁSTI | MATERIAL | POPIS | KS |
|--------|--------|----------------|----------|-------|----|
| 1 | PROFIL | U 80 - 1730 | | | 2 |
| 2 | PROFIL | U 80 - 2075 | | | 2 |

| Číslník | | Všeobecné tolerance | | Číslník | |
|----------------|----------------|---------------------|-------------|---------|---------|
| Číslník | Číslník | ISO 2768-mK | ISO 2768-mK | Číslník | Číslník |
| Jakost povrchu | Jakost povrchu | ISO 1302-Ra | ISO 1302-Ra | Číslník | Číslník |
| Jméno | Jméno | Podpis | Datum | Číslník | Číslník |
| LUKÁŠEK MARTIN | LUKÁŠEK MARTIN | | | Číslník | Číslník |
| Kreslil | Kreslil | | | Číslník | Číslník |
| Kontroloval | Kontroloval | | | Číslník | Číslník |
| Technolog | Technolog | | | Číslník | Číslník |
| Schválil | Schválil | | | Číslník | Číslník |
| Název | Název | Změna | Změna | Datum | Podpis |
| | | | | | Index |
| | | | | | x |

| DÍL 1 | | KUSOVNÍK | |
|---------|------|---------------|----------------|
| Měřitko | 1:15 | Číslo výkresu | REM_01 - 01.01 |
| CAD | | Počísťu | 2 |

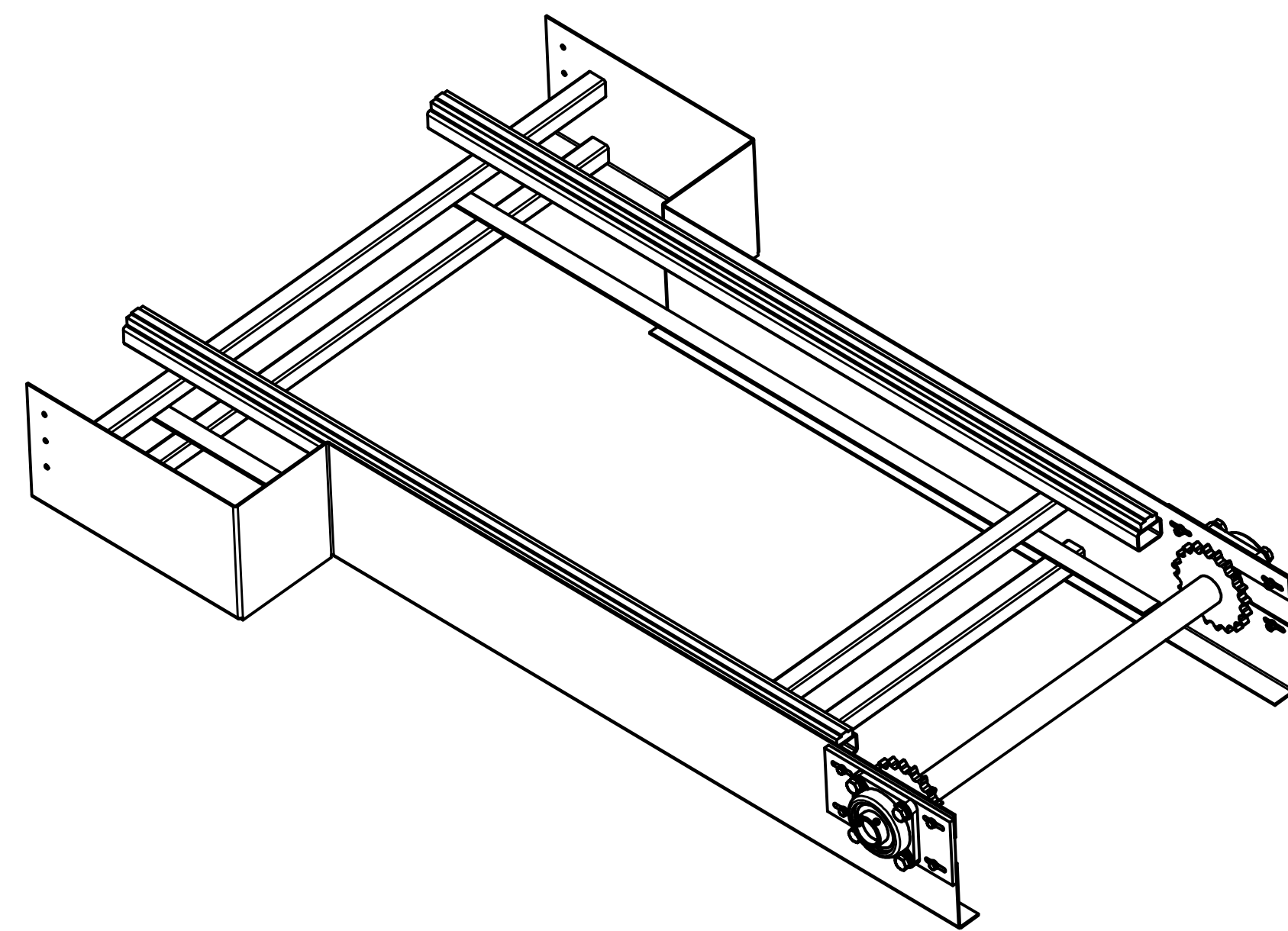
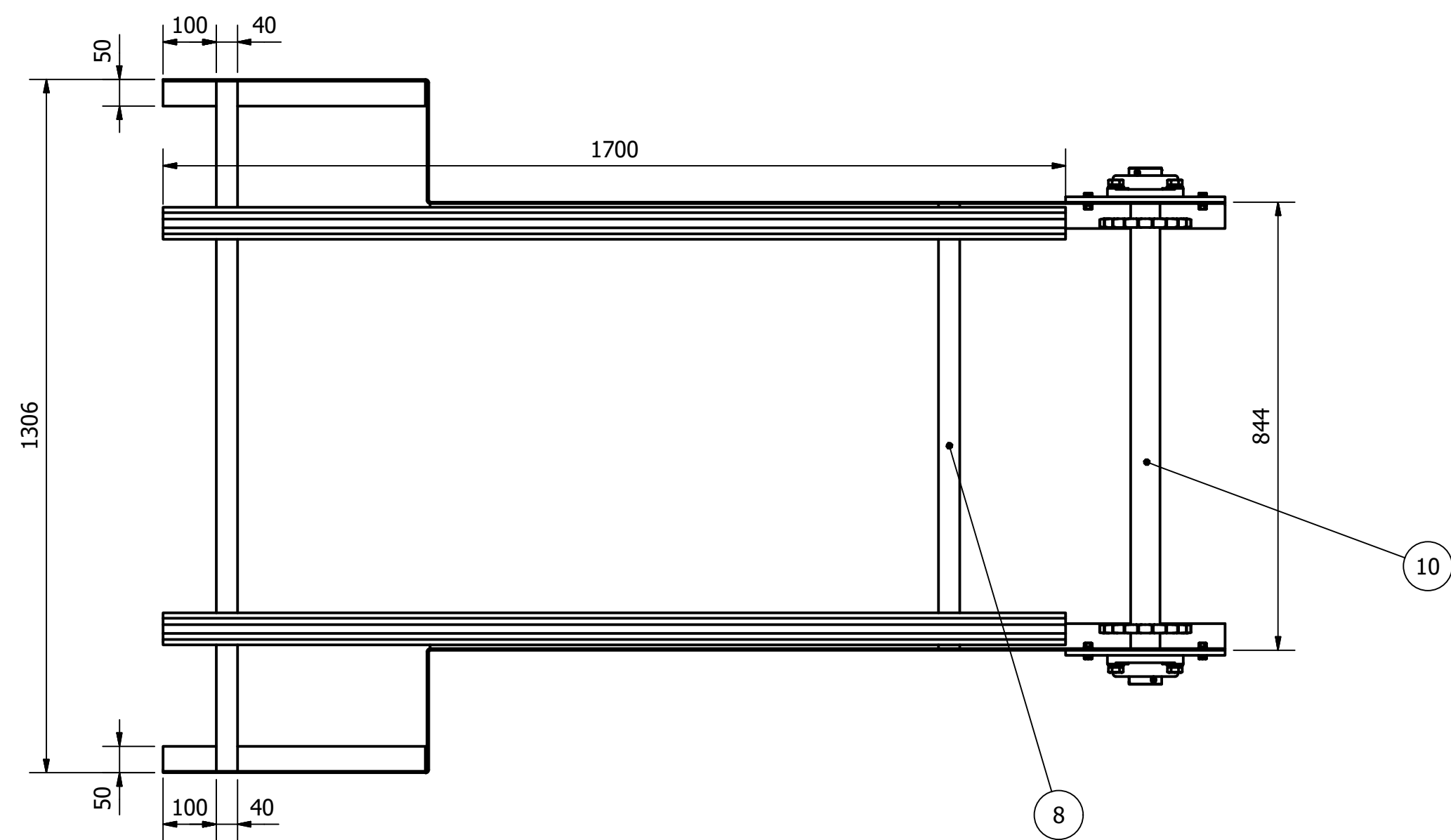
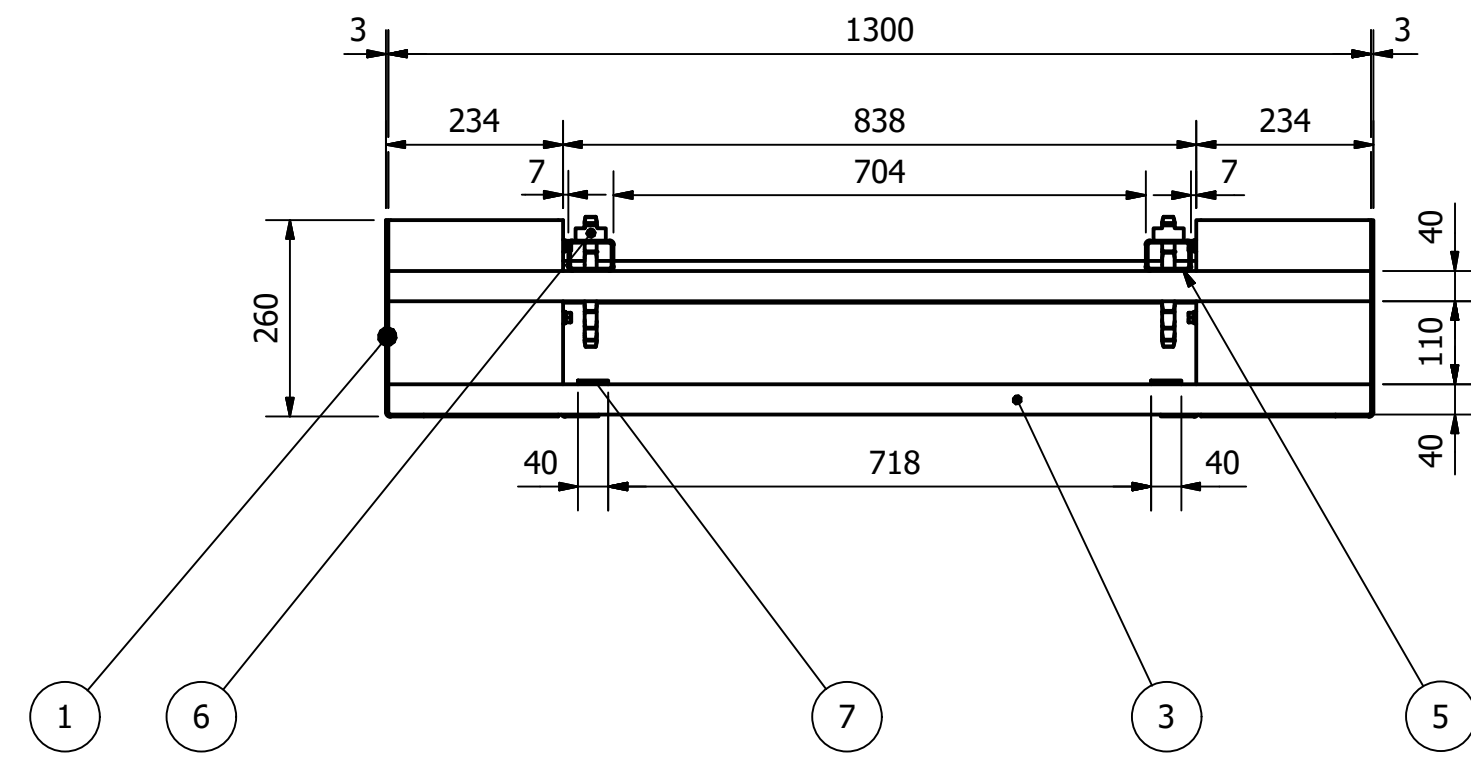
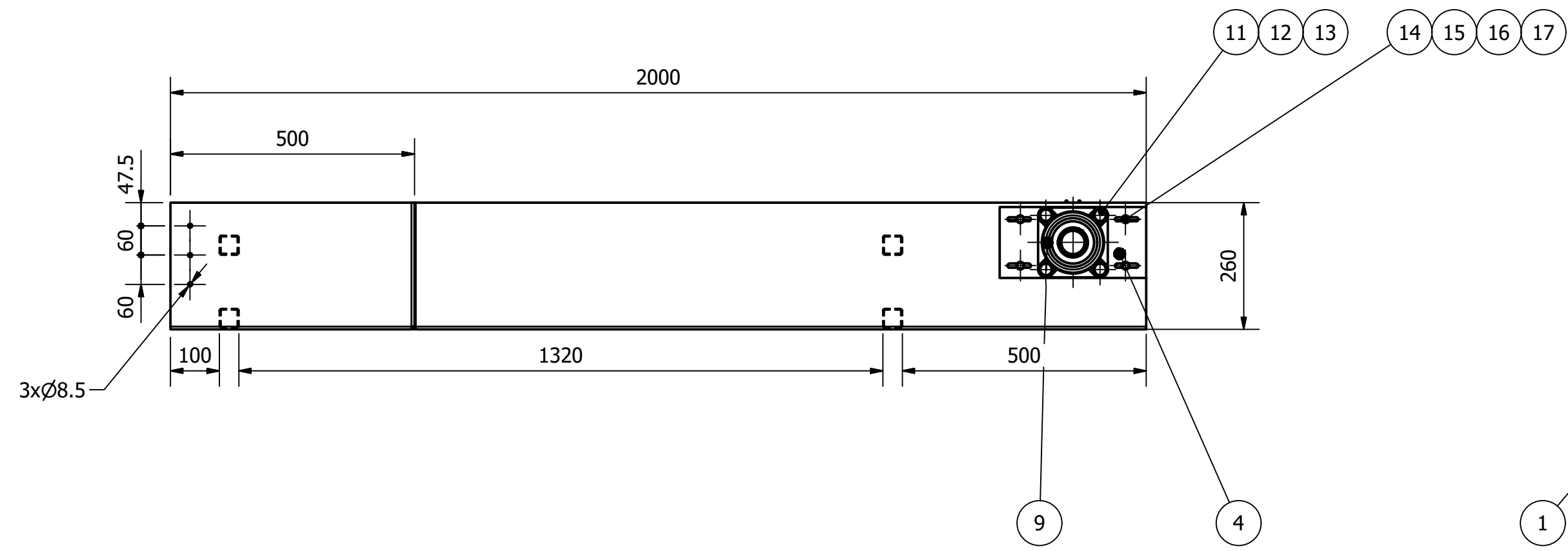
REM_01 - 01.01

List



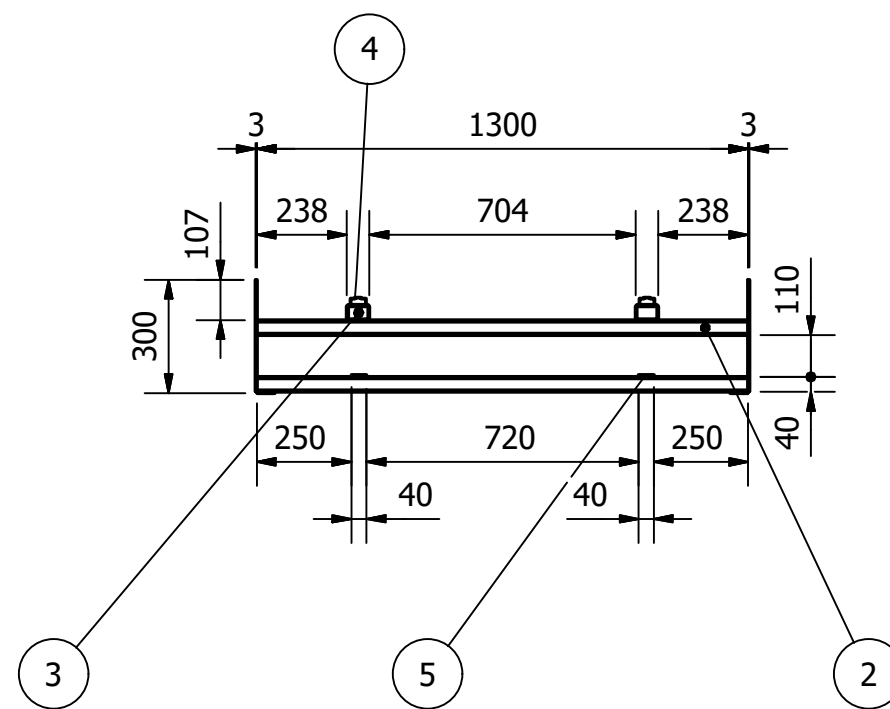
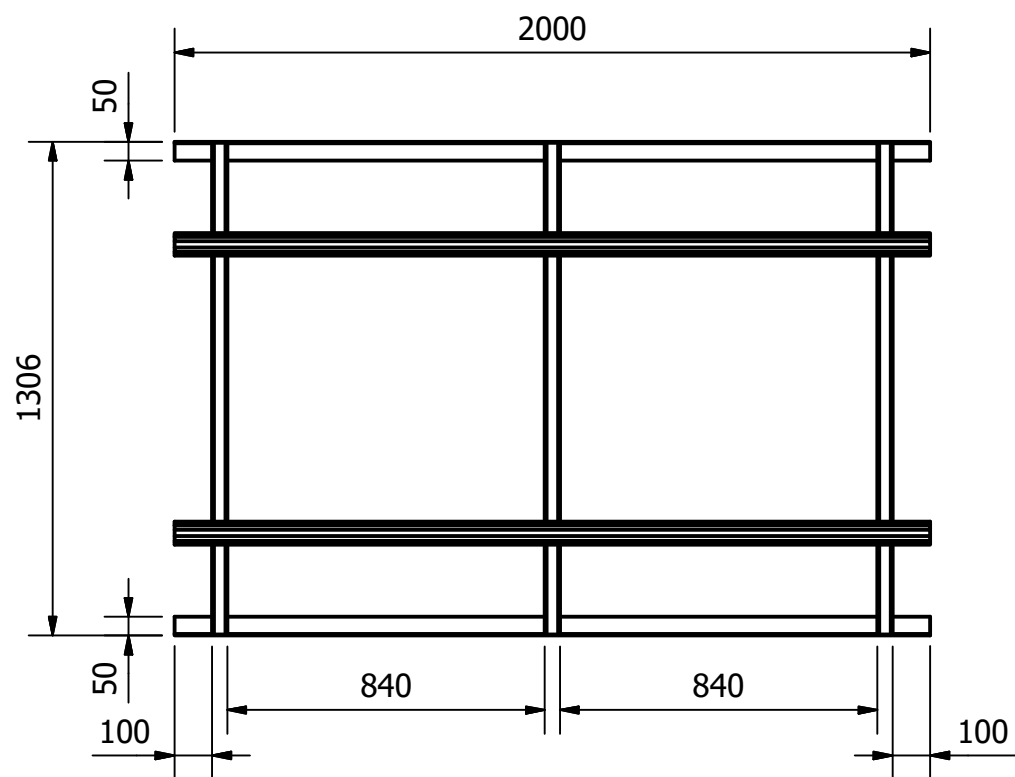
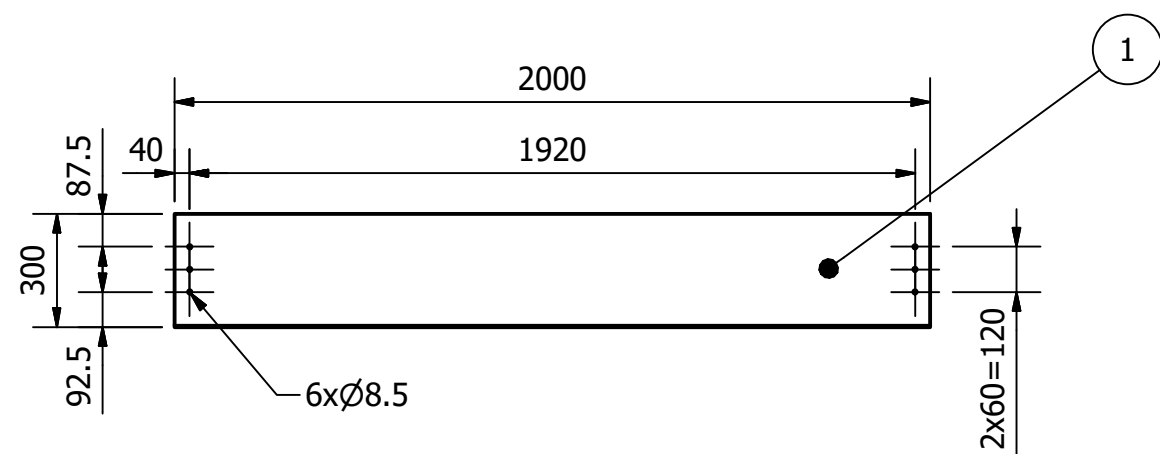
| KUSOVNÍK | | | |
|----------|--------------------------|--|-----|
| POZICE | ČÍSLO SOUČÁSTI | POPIS | KS |
| 1 | HNACÍ DÍL | VIZ VÝKRES REM_01-03.01 | 1 |
| 2 | HNANÝ DÍL | VIZ VÝKRES REM_01-03.02 | 1 |
| 3 | DÍL 2 | VIZ VÝKRES REM_01-03.03 | 6 |
| 4 | DÍL 3 | VIZ VÝKRES REM_01-03.04 | 1 |
| 5 | SPOJOVACÍ DESKA | UMÍSTIT ZE VNITŘ VIZ VÝKRES REM_01-03.05 | 16 |
| 6 | KONZOLA STANOVISTĚ 6 A 3 | VIZ VÝKRES REM_01-03.06 | 2 |
| 7 | ŘETĚZ 16B - 1 | | 2 |
| 8 | PERO 14e7 x 9 x 120 | | 1 |
| 9 | PŘEVODOVKA | SK 9042.11 - ZBDH - 100AH/4 | 1 |
| 10 | ŠROUB M8 - 30 | | 102 |
| 11 | MATICE M8 | Ploché podložky - normální série - výrobní řada A | 102 |
| 12 | PODLOŽKA 8 | Šrouby se šestihrannou hlavou | 198 |
| 13 | PODLOŽKA PRUŽNÁ 8 | Pružná podložka | 102 |

| KUSU | NÁZEV DÍLCE ROZMĚR (POLOTOVÁŘ) | MAT. KONEČNÝ | MAT. VÝCHOZÍ | POZNÁMKA (POLOTOVÁŘ) | FORMÁT | ČÍSLO VÝKRESU | POS. |
|-------------|-------------------------------------|--------------|--------------|-------------------------|--------|---------------|---------|
| Číslo | Číslo | ISO 2768-mK | | | | | |
| | Jakost povrchu | ISO 1302-Ra | | | | | |
| | Jméno | Podpis | Datum | | | | |
| Kreslil | LUKÁŠEK MARTIN | | | | | | |
| Kontroloval | | | | | | | |
| Technolog | | | | | | | |
| Schválil | | | | | | | |
| | | | | Změna | Datum | Podpis | Index x |
| Měřítka | Název ŘETĚZOVÝ DOPRAVNÍK | | | | | | |
| 1:15 | Číslo výkresu REM_01 - 03.00 | | | | | | |
| CAD | Poč. listů | | | | | | List |



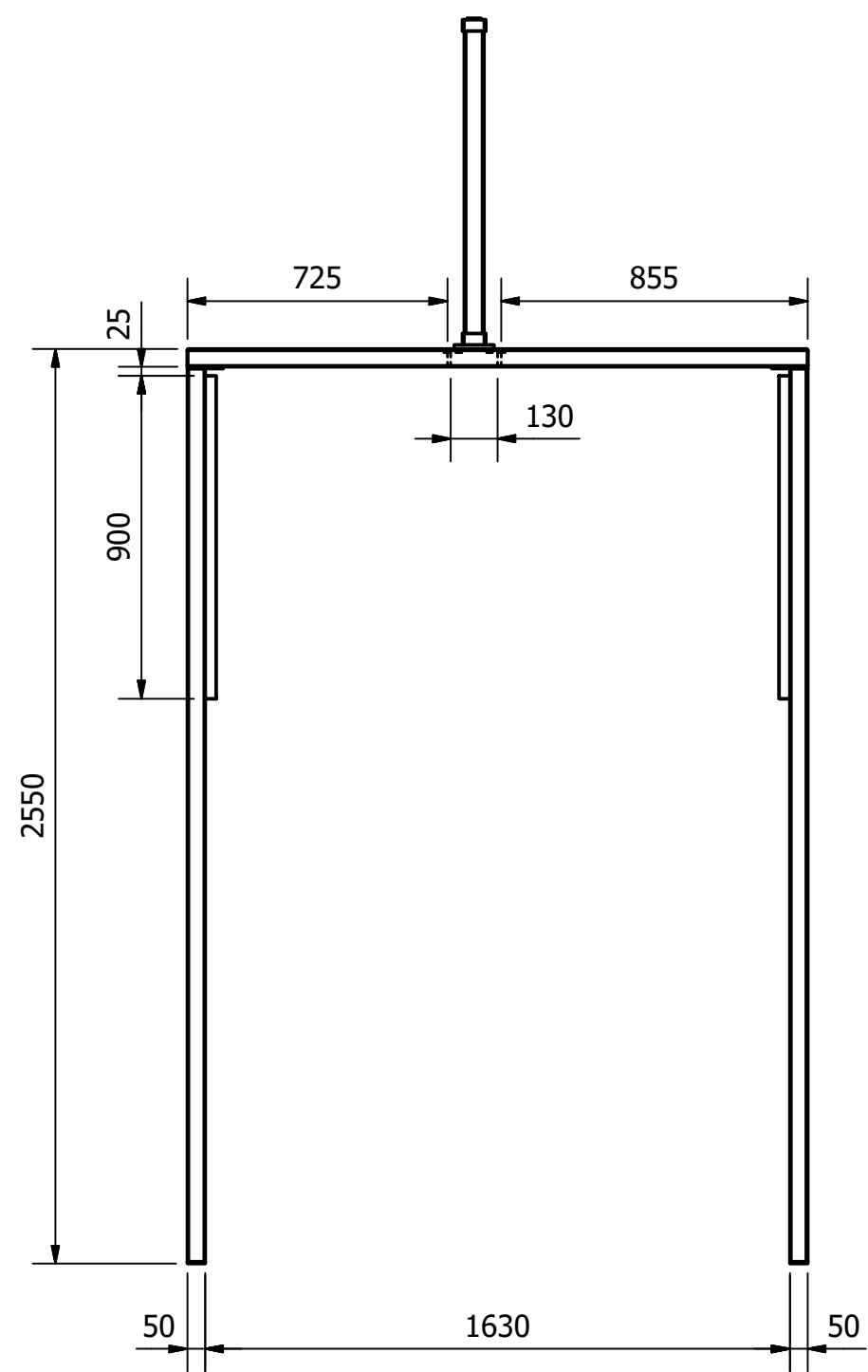
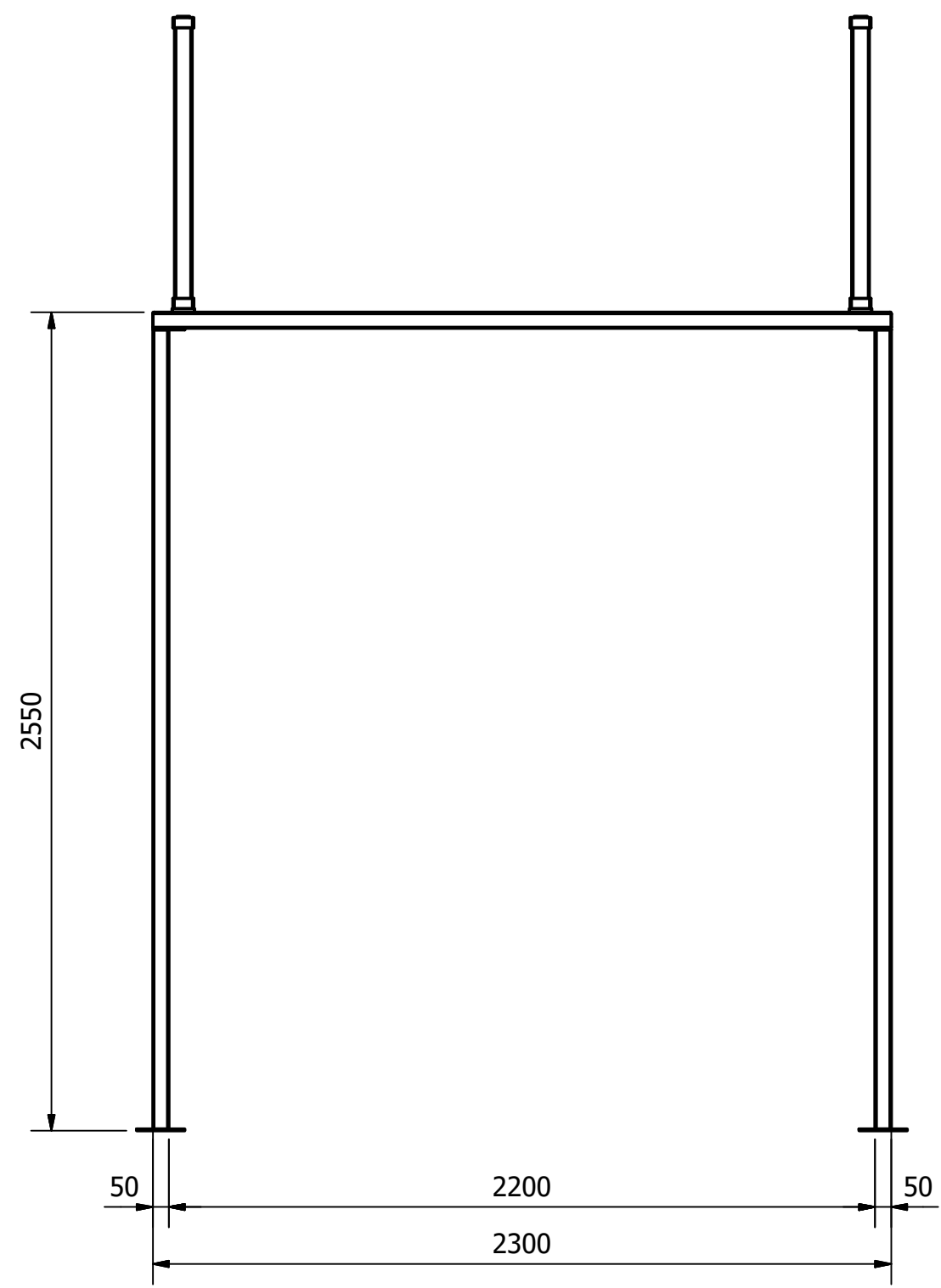
| KUSOVNÍK | | | | |
|----------|---------------------------------|----------|-----------------------------------|----|
| POZICE | ČÍSLO SOUČÁSTI | MATERIÁL | POPIS | KS |
| 1 | BOČNICE A P3 350 x 2237 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 03.01 - 01 | 1 |
| 2 | BOČNICE B P3 350 x 2237 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 03.01 - 02 | 1 |
| 3 | JO 40 x 40 x 3 - 1300 | 11 375 | | 2 |
| 4 | DESKA POD LOŽISKO | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 03.01 - 04 | 2 |
| 5 | JO 60 x 40 x 3 - 1700 | 11 375 | | 2 |
| 6 | VEDENÍ ŘETĚZU 16B - 1 | | | 2 |
| 7 | PLASTOVÁ LIŠTA 5 x 40 x 1700 | | | 2 |
| 8 | JO 40 x 40 x 3 - 838 | 11 375 | | 2 |
| 9 | LOŽISKO UCF 210 | | | 2 |
| 10 | HŘÍDEL HNANÝ | | VIZ VÝKRES REM_01 - 03.02 - 10 | 1 |
| 11 | ŠROUB M16 - 30 | | | 8 |
| 12 | PODLOŽKA 16 | | | 8 |
| 13 | PODLOŽKA PRUŽNÁ 16 | | | 8 |
| 14 | ŠROUB M8 - 20 | | | 8 |
| 15 | MATICE M8 | | | 8 |
| 16 | PODLOŽKA 8 | | | 16 |
| 17 | PODLOŽKA PRUŽNÁ 8 | | | 8 |

| | | | | | | | | | |
|-------------|----------------|---------------------|-------------|-----------|---------------|----------------|--------|-------|------|
| Číslo | Číslo | Všeobecné tolerance | ISO 2768-mK | | | | | | |
| | | Jakost povrchu | ISO 1302-Ra | | | | | | |
| | | Jméno | Podpis | Datum | | | | | |
| Kreslil | LUKÁŠEK MARTIN | | | | | | | | |
| Kontroloval | | | | | | | | | |
| Technolog | | | | | | | | | |
| Schválil | | | | | Změna | Datum | Podpis | Index | x |
| Měřítka | Název | | | HNANÝ DÍL | | | | | |
| 1:10 | | | | | | | | | |
| CAD | | | | | | | | | |
| | | | | | Číslo výkresu | REM_01 - 03.02 | | | |
| | | | | | Poč. listů | | | | List |

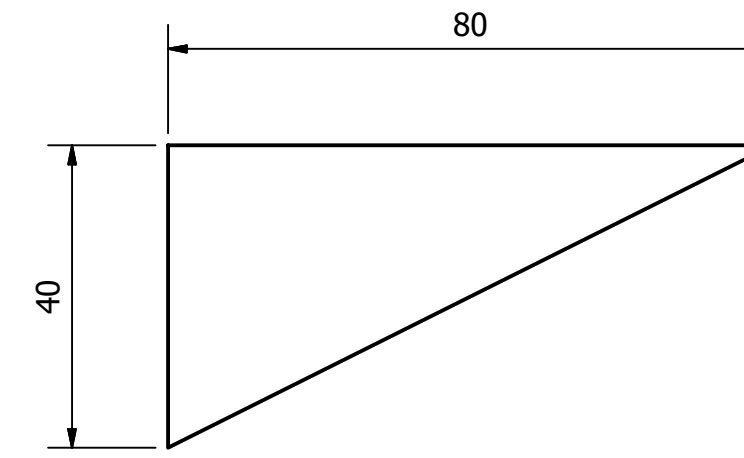


| KUSOVNÍK | | | | |
|----------|---------------------------------|----------|--|----|
| POZICE | ČÍSLO SOUČÁSTI | MATERIÁL | POPIS | KS |
| 1 | BOČNICE P3 350 x 2000 | 11 375 | | 2 |
| 2 | JO 40 x 40 x 3 - 1300 | 11 375 | | 6 |
| 3 | JO 60 x 40 x 3 - 2000 | 11 375 | | 2 |
| 4 | VEDENÍ ŘETĚZU 16B - 1 | | | 2 |
| 5 | PLASTOVÁ LIŠTA 5 x 40 x 2000 | | Přiřubovat šrouby se zápustnou hlavou | 2 |

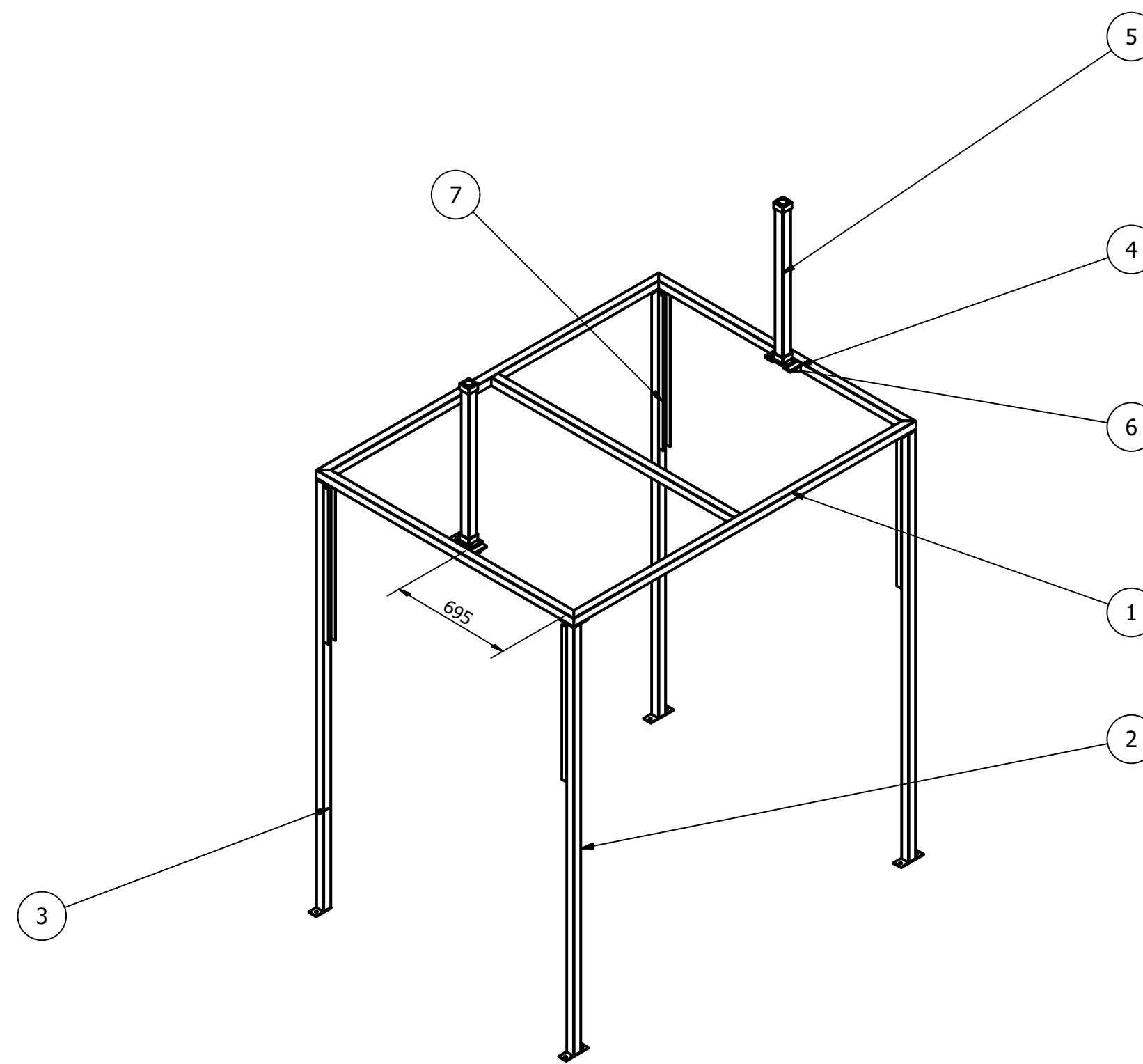
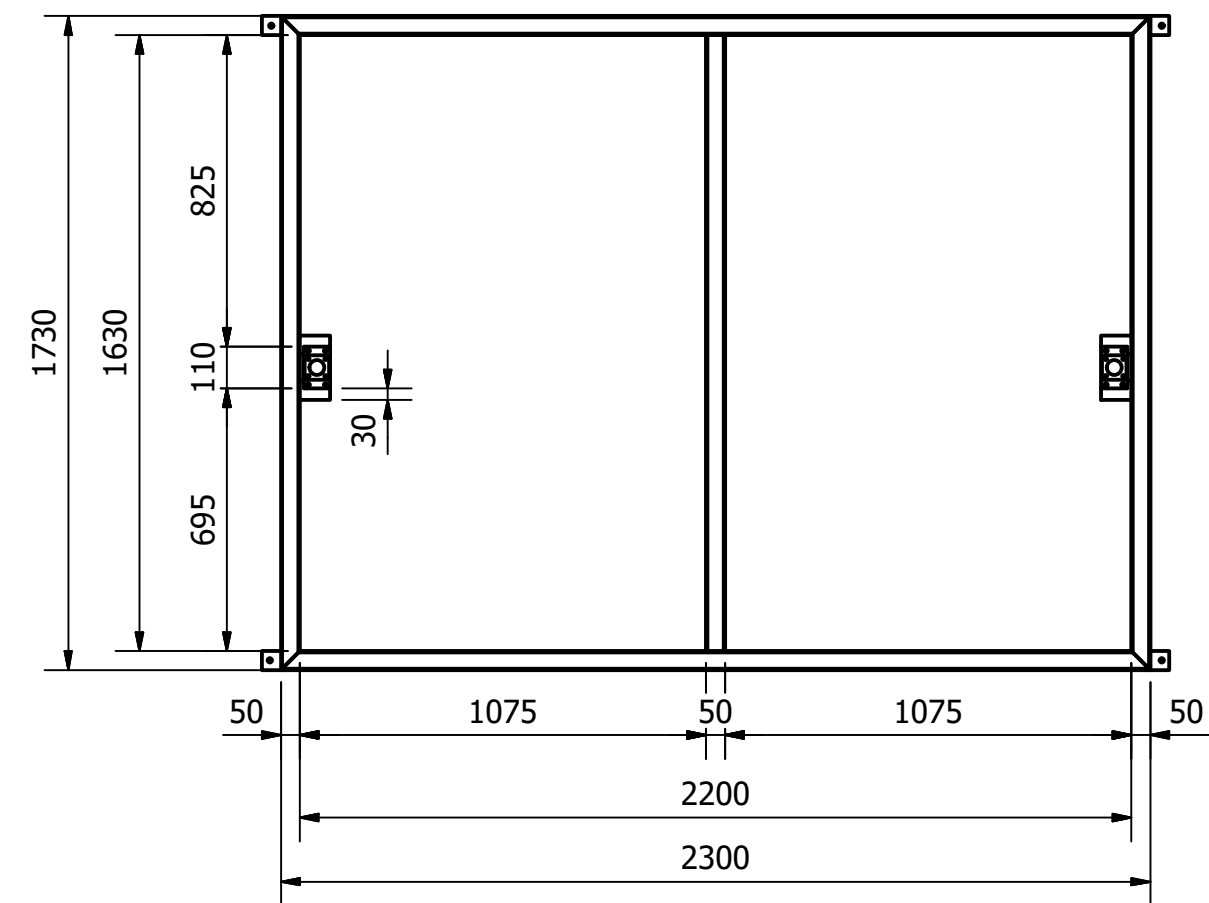
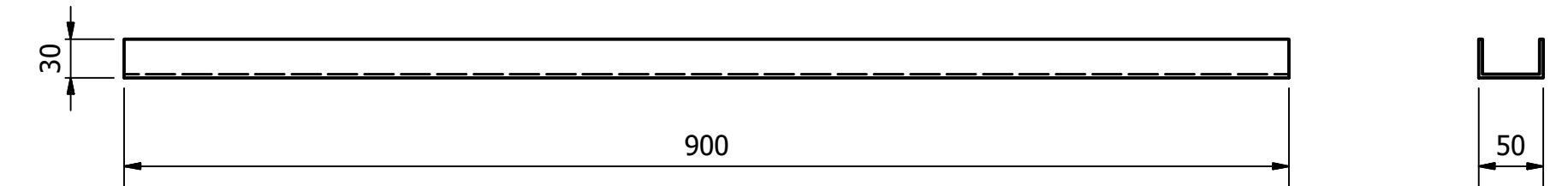
| | | | | | | | | | |
|-------------|----------------|---------------------------------------|---------------|-------|----------------|-------|--------|-------|---|
| Č.snímků | Č.transp. | Všeobecné tolerance | ISO 2768-mK | | | | | | |
| | | Jakost povrchu | ISO 1302-Ra | | | | | | |
| | | Jméno | Podpis | Datum | | | | | |
| Kreslil | LUKÁŠEK MARTIN | | | | | | | | |
| Kontroloval | | | | | | | | | |
| Technolog | | | | | | | | | |
| Schválil | | | | | Změna | Datum | Podpis | Index | x |
| | | Název ŘETĚZOVÝ DOPRAVNÍK DÍL 2 | | | | | | | |
| Měřítko | 1:20 | | Číslo výkresu | | REM_01 - 03.03 | | | | |
| CAD | | | Poč.listů | | List | | | | |



POZICE 6 (1:1)

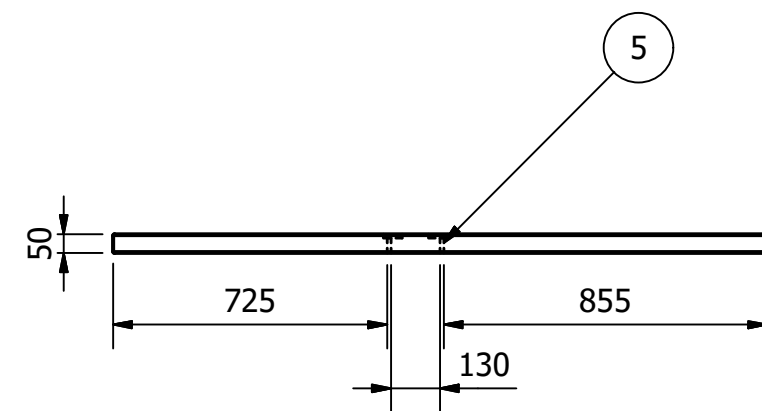
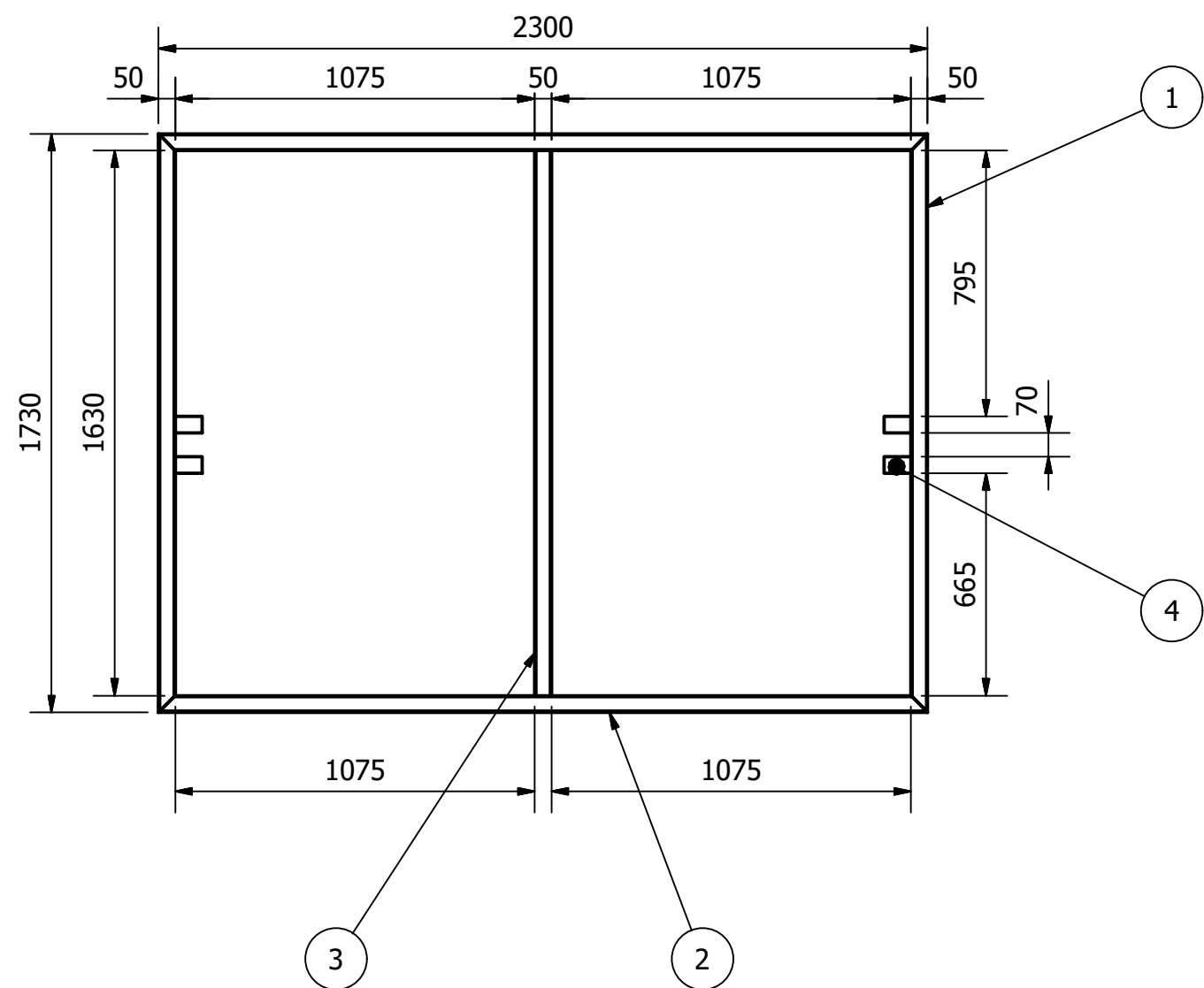


POZICE 7 (1:5)

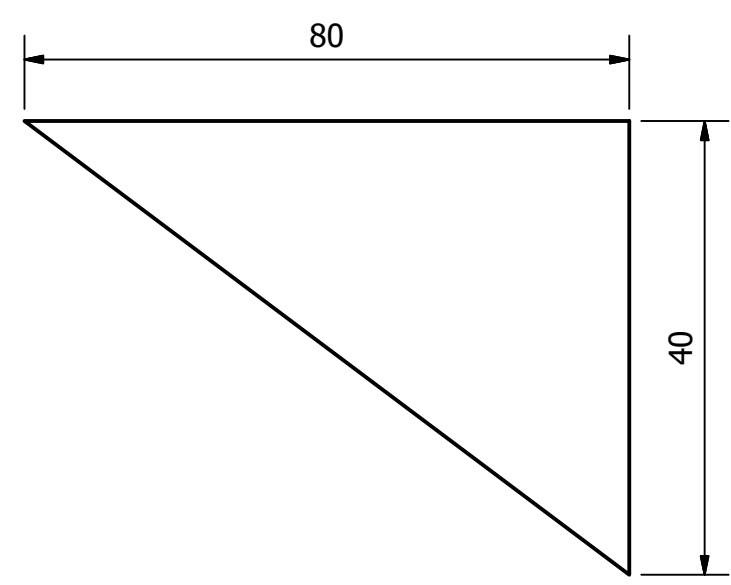


| KUSOVNÍK | | | | |
|----------|------------------------|----------|---|----|
| POZICE | ČÍSLO SOUČÁSTI | MATERIÁL | POPIS | KS |
| 1 | RÁM | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 05.01 | 1 |
| 2 | NOHA DÍL 1 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 05.02 | 2 |
| 3 | NOHA DÍL 2 | 11 375 | VIZ VÝKRES REM_01 - 05.02 | 2 |
| 4 | P10 50 x 80 | 11 375 | | 4 |
| 5 | PNEU VÁLEC | | TYP AZ050 - 800 + DESKA UPEVNĚNÍ TYP C | 2 |
| 6 | ŽEBRO P10 40 x 80 | 11 375 | | 4 |
| 7 | VEDENÍ P3 110 x 900 | 11 375 | | 4 |

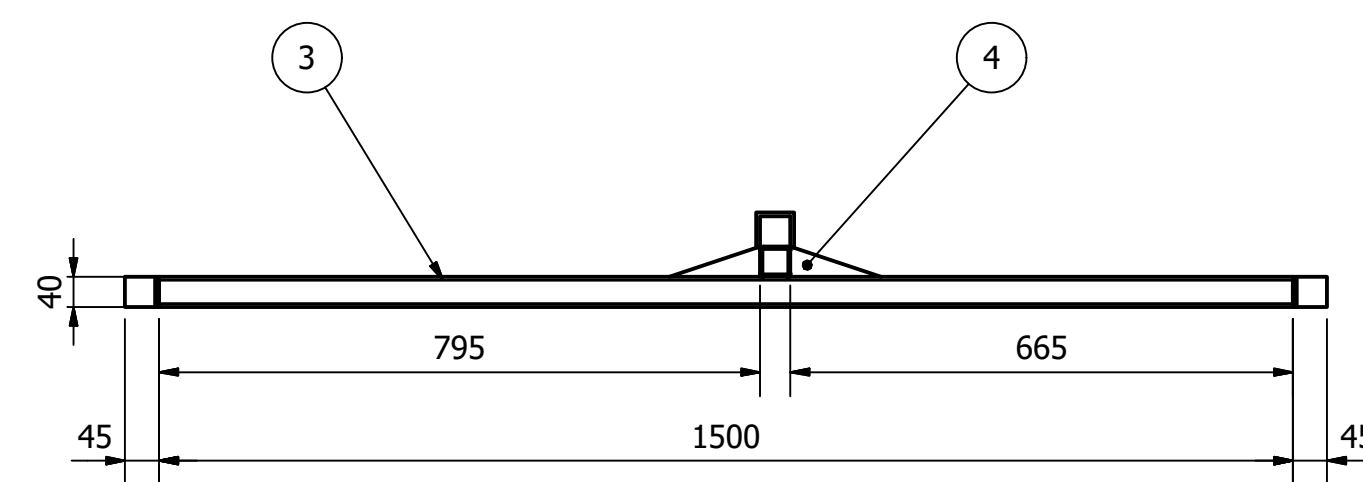
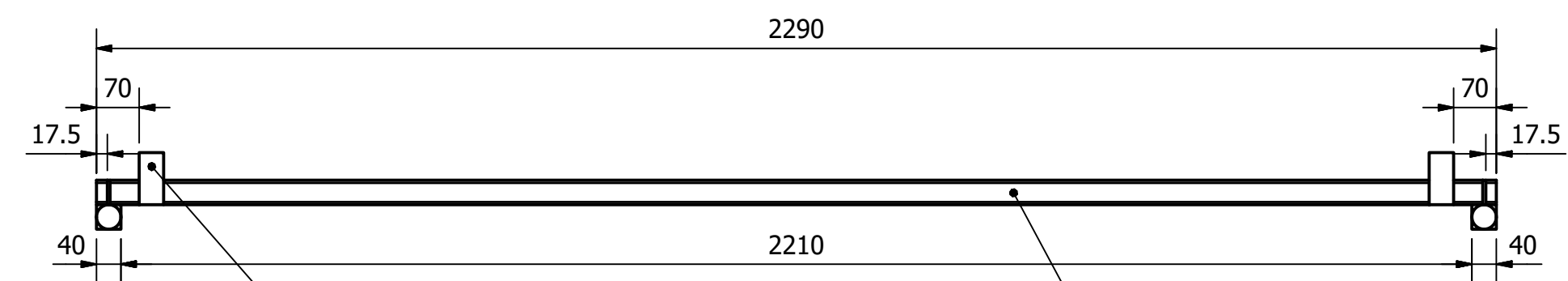
| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|---------------------|-------------|----------------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|
| Číslo | Číslo | Všeobecné tolerance | ISO 2768-mK | | | | | | | |
| | | Jakost povrchu | ISO 1302-Ra | | | | | | | |
| Kreslil | LUKÁŠEK MARTIN | | | Jméno | Podpis | Datum | | | | |
| Kontroloval | | | | | | | | | | |
| Technolog | | | | | | | | | | |
| Schválil | | | | | | | Změna | Datum | Podpis | Index x |
| | | | | | | | | | | |
| Název STANOVIŠTĚ 2,3 - DÍL 1 | | | | | | | | | | |
| Měřítka | 1:20 | | | Číslo výkresu | | | | | | |
| CAD | | | | REM_01 - 05.00 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | List |



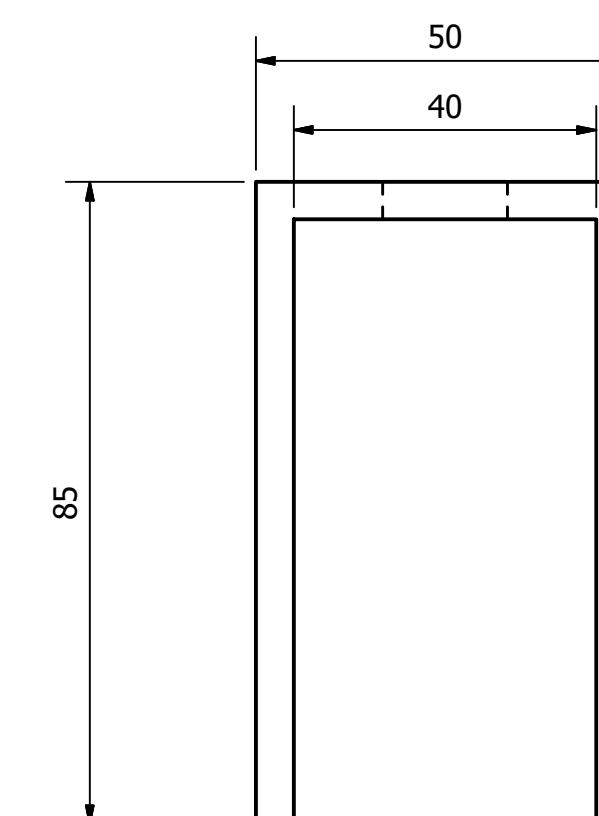
POZICE 5 (1:2)



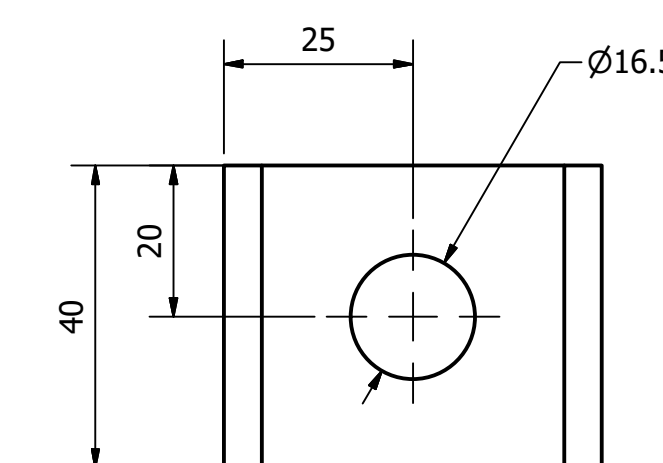
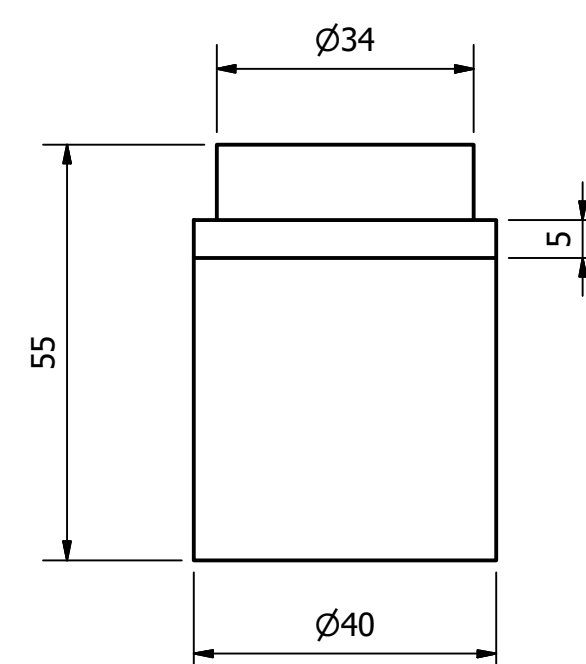
| KUSOVNÍK | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------|-------|--------|-------|---|--|
| POZICE | ČÍSLO SOUČÁSTI | MATERIÁL | POPIS | KS | | | | | |
| 1 | JO 50 x 50 x 3 - 1730 | 11 375 | | 2 | | | | | |
| 2 | JO 50 x 50 x 3 - 2300 | 11 375 | | 2 | | | | | |
| 3 | JO 50 x 50 x 3 - 1630 | 11 375 | | 1 | | | | | |
| 4 | P10 50 x 80 | 11 375 | DÍRY VYVRTAT PODLE ÚCHYTU PNEU VÁLCE | 4 | | | | | |
| 5 | ŽEBRO P10 40 x 80 | 11 375 | | 4 | | | | | |
| Č.snímků | Č.transp. | Všeobecné tolerance | | ISO 2768-mK | | | | | |
| | | Jakost povrchu | | ISO 1302-Ra | | | | | |
| | | Jméno | Podpis | Datum | | | | | |
| Kreslil | LUKÁŠEK MARTIN | | | | | | | | |
| Kontroloval | | | | | | | | | |
| Technolog | | | | | | | | | |
| Schválil | | | | Změna | Datum | Podpis | Index | x | |
| Měřítko | Název | | | | | | | | |
| | RÁM | | | | | | | | |
| | 1:20 | | | Číslo výkresu | | | | | |
| CAD | | | | REM_01 - 05.01 | | | | | |
| | | | Poč.listů | | | List | | | |



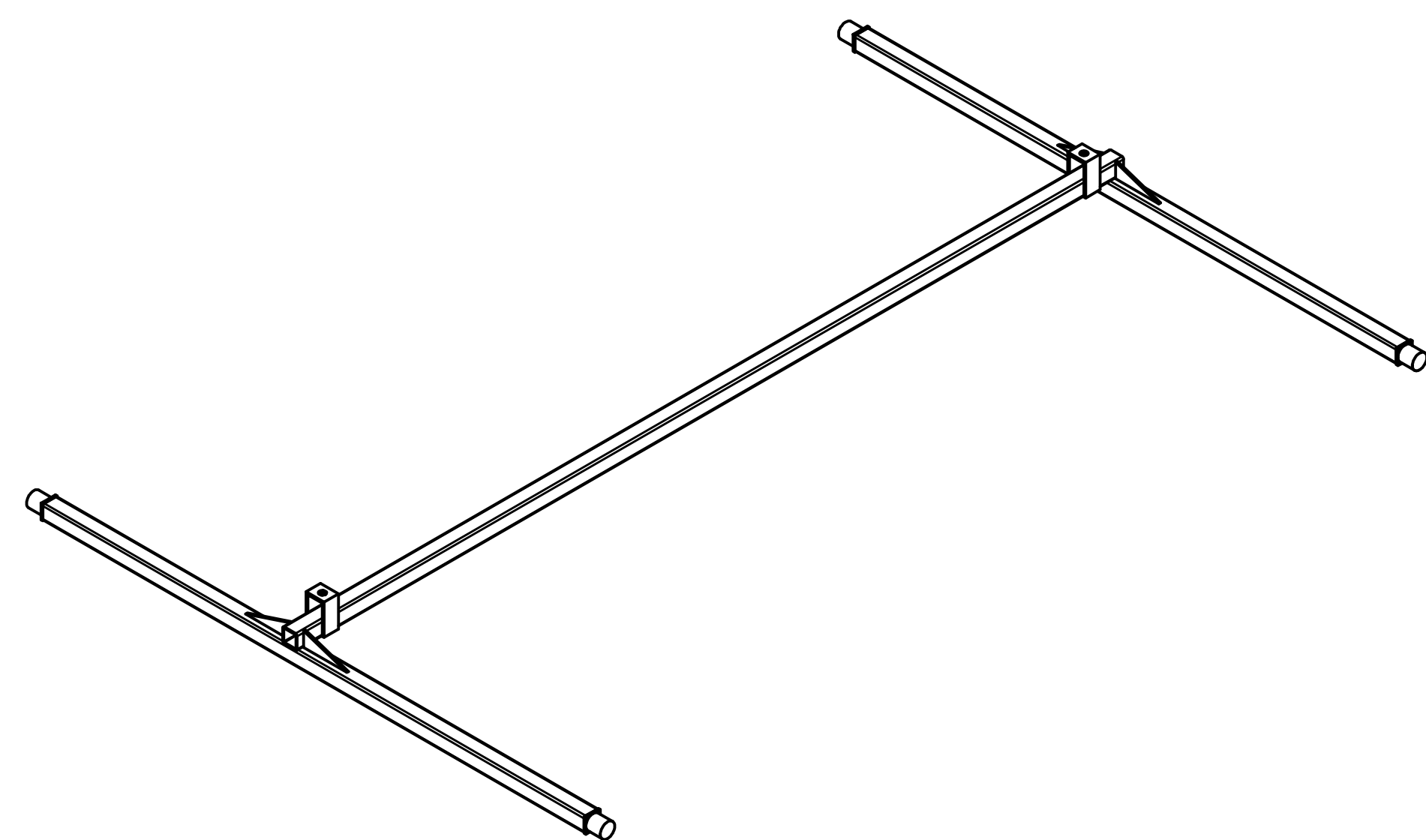
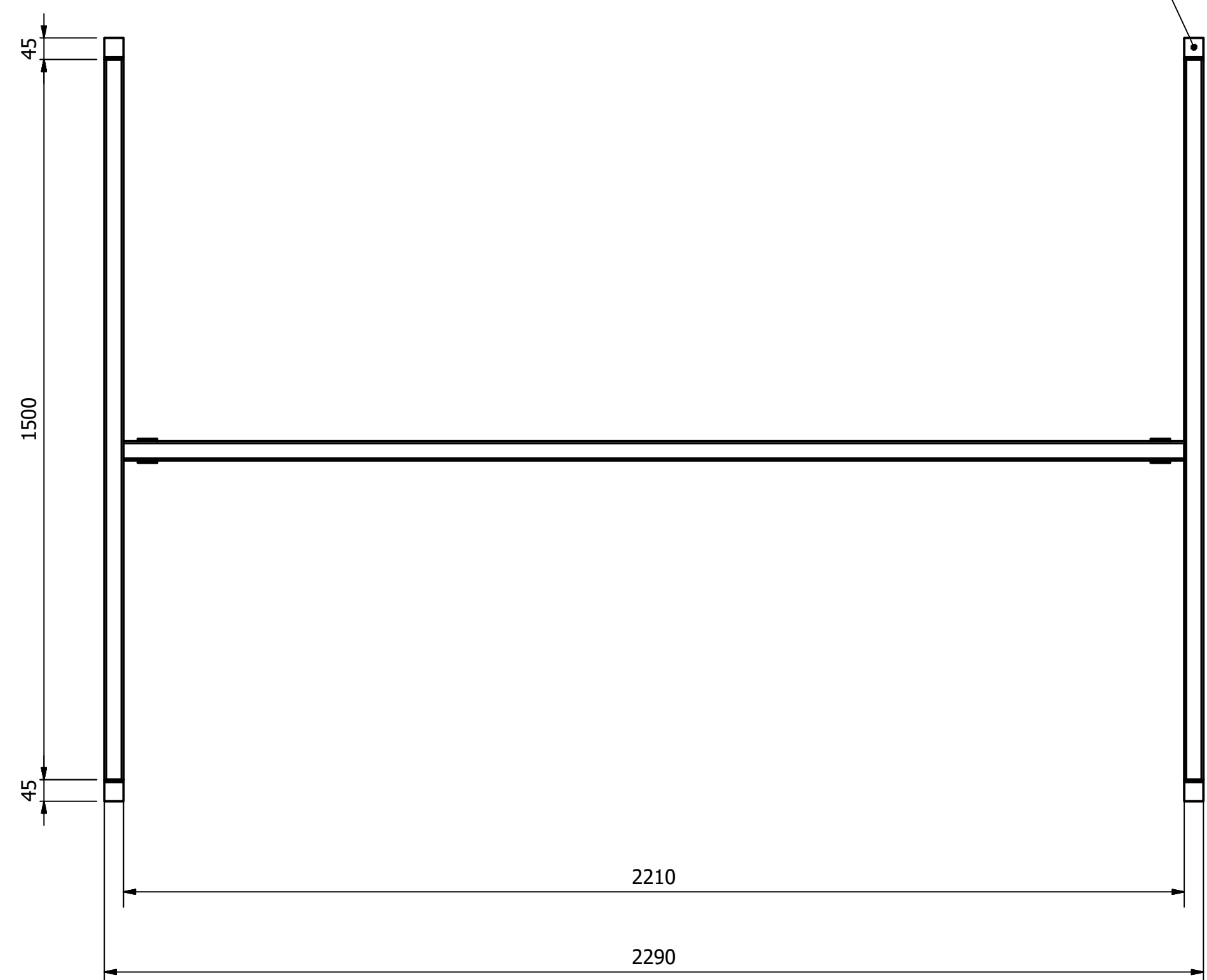
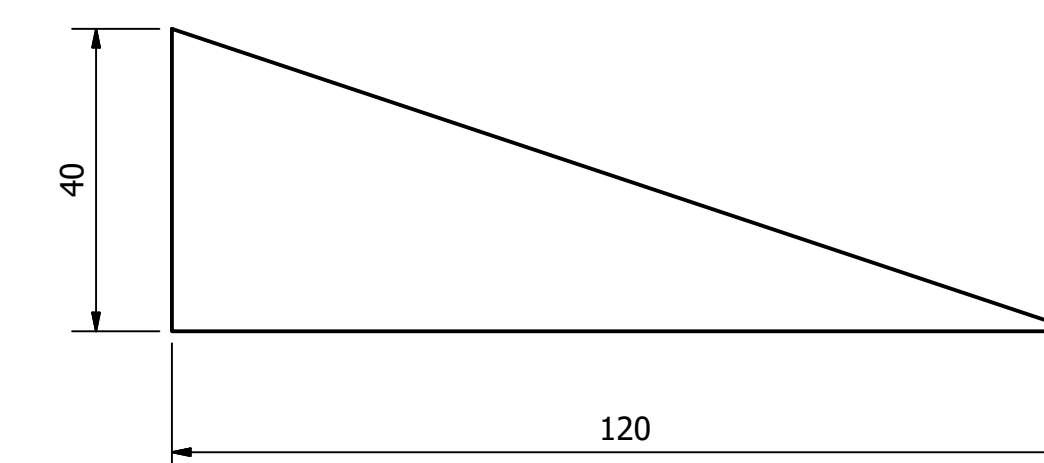
POZICE 2 (1:1)



POZICE 5 (1:1)



POZICE 4 (1:1)



| KUSOVNÍK | | | | |
|----------|----------------------------------|----------|-------|----|
| POZICE | ČÍSLO SOUČÁSTI | MATERIÁL | POPIS | KS |
| 1 | JO 40 x 40 x 3 - 2290 | 11 375 | | 1 |
| 2 | ÚCHYT PNEU. VÁLCE P5 40 x 220 | 11 375 | | 2 |
| 3 | JO 40 x 40 x 3 - 1500 | 11 375 | | 2 |
| 4 | ŽEBRO P5 40 x 220 | 11 375 | | 4 |
| 5 | ČEP | 11 375 | | 4 |

| | | | | | | | | | |
|-------------|----------------|---------------------|-------------|-------|------------------------|--------|-------|---|--|
| Č. příjmu | Č. transp. | Všeobecné tolerance | ISO 2768-mK | | | | | | |
| | | Jakost povrchu | ISO 1302-Ra | | | | | | |
| | | Jméno | Podpis | Datum | | | | | |
| Kreslil | LUKÁŠEK MARTIN | | | | | | | | |
| Kontroloval | | | | | | | | | |
| Technolog | | | | | | | | | |
| Schválil | | | | | | | | | |
| | | | | Změna | Datum | Podpis | Index | x | |
| Měřítka | | Název | | | STANOVIŠTĚ 2,3 - DÍL 2 | | | | |
| 1:10 | | Číslo výkresu | | | REM_01 - 06.00 | | | | |
| CAD | | Poč. listů | | | List | | | | |