

PANTOGRAF

PANTOGRAPH

Anna Knetlová

Resumé

Toto téma jsem si vybrala, že je mi blízké strojírenství, kde se pantograf vyskytuje, ale i že mám ráda fyziku z které má pantograf páky. Cílem mojí práce je vyrobit použitelný pantograf pro výuku, dále vyrobitelný v podmínkách školních dílen s běžnými nástroji. Případně využití stále dostupnějšímu 3D tisku k výrobě některých dílů sestavy pantografu.

Abstract

I chose this subject because I like engineering and pantograph is interesting. Also from the Physics, my favorite subject, is Mechanical lever on the pantograph. My goal is to produce a usable pantograph for teaching, which can also be produced in the workshop with the usual tools. Alternatively, use 3D printing to produce some parts of the pantograph assembly.

1 ÚVOD

Pantograf má všestranné využití od kreslení po známé sběrače elektrického proudu kolejových vozidel. Je vhodný i jako učební pomůcka, ukazující využití pák spojených v určitých bodech. Tím dosáhneme možnosti „převodu“ pohybu zvětšující, zmenšující a konstantním.

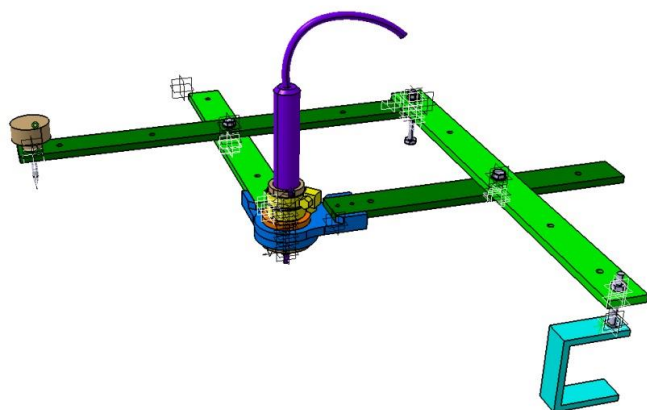
Proto mě toto téma oslovilo, že jej máme okolo sebe, a kolikrát si plně neuvědomujeme jeho všestranné využití.

2 VÝROBA PANTOGRAFU

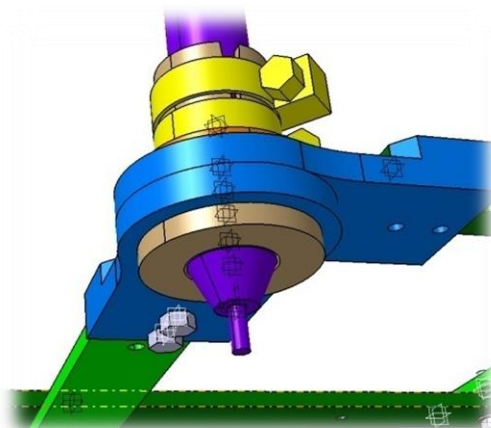
Náš pantograf je vyroben v co možná nejvyšší přesnosti, otvory jsou vrtané $\varnothing 5$ mm v Al profilu PLO 30x6, dále jsou použity pro sestavení šrouby M5 a M4, které spojují ramena s držákem. V držáku bude upevněna frézka a zajištěna hadicovou objímkou. Veškeré práce jdou zvládnout v normálně vybavené dílně. Je zapotřebí ruční pilka na kov k zakracování hliníkových profilů a šroubů, vrtačka a vrtáky $\varnothing 5$, $\varnothing 4,2$ mm na závit M5 (ve svěrcu upevňující na stůl), dále vrták $\varnothing 3,2$ mm pro závity M4 na ramenech C, D. Další je zapotřebí závitníky M4 a M5. Bruska na tvorbu hrotu na šroubu M5 – hrot M5. Pak šroubovák, maticové klíče ke kompletaci, případně pilník k začištění hran. Všechny potřebné díly k sestavení pantografu jsou uvedeny v kusovníku, dále na výkresech jednotlivých dílů je patrné co se má obrobit. Pouze díly Držák, Vložka, Držadlo jsou vytisknuty metodou 3D tisk. Jinak jsou i v kusovníku uvedeny spojovací materiály i jejich počet. Matice doporučuji s plastovou vložkou, která lépe zajistí maticí proti povolování.

Do držáku se upevní frézka pomocí hadicových spon a pomocí šroubů v kloubech se nastaví vhodná výška gravírování, vůči hrotu frézy.

Pantografem lze tvořit v měřítku 1:1, 1:2, 1:5.



Obrázek 5 - model sestavy pantografu



Obrázek 2 - detail upevnění frézky



Obrázek 3 - vyrobený pantograf



Obrázek 4 - detail pevného bodu



Obrázek 5- detail kopírovacího hrotu

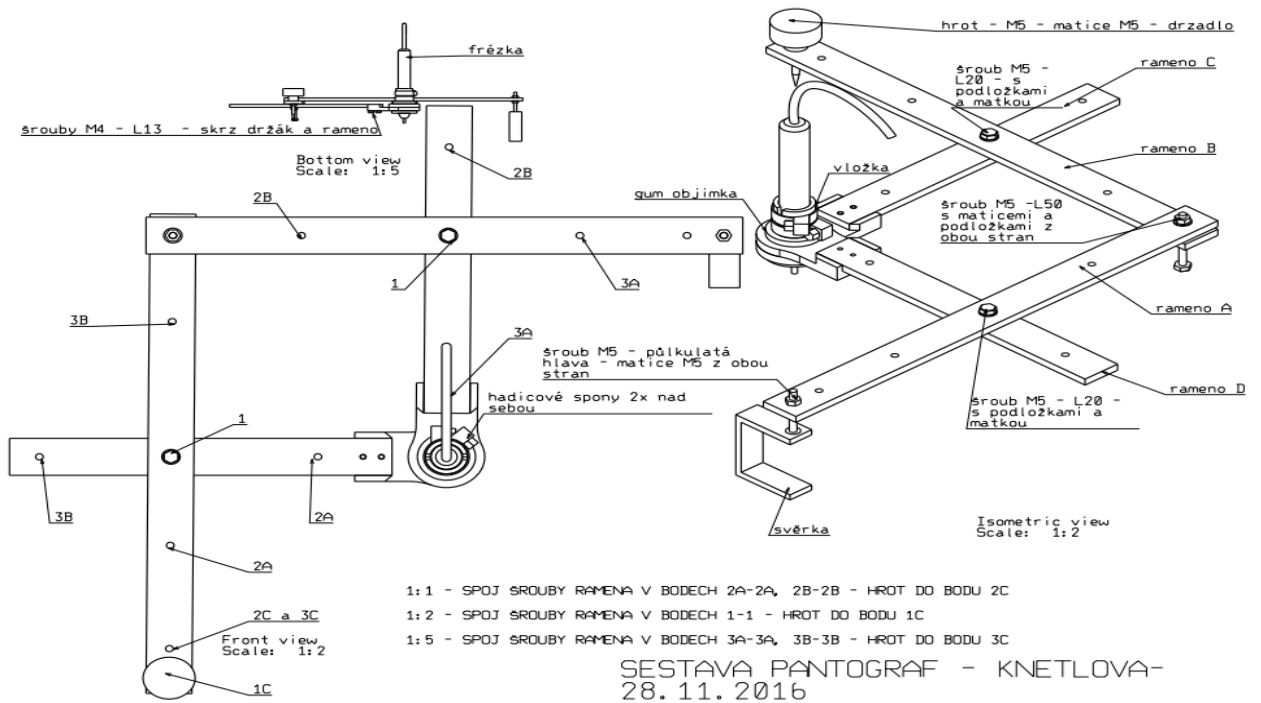


Obrázek 6 - detail držáku frézky

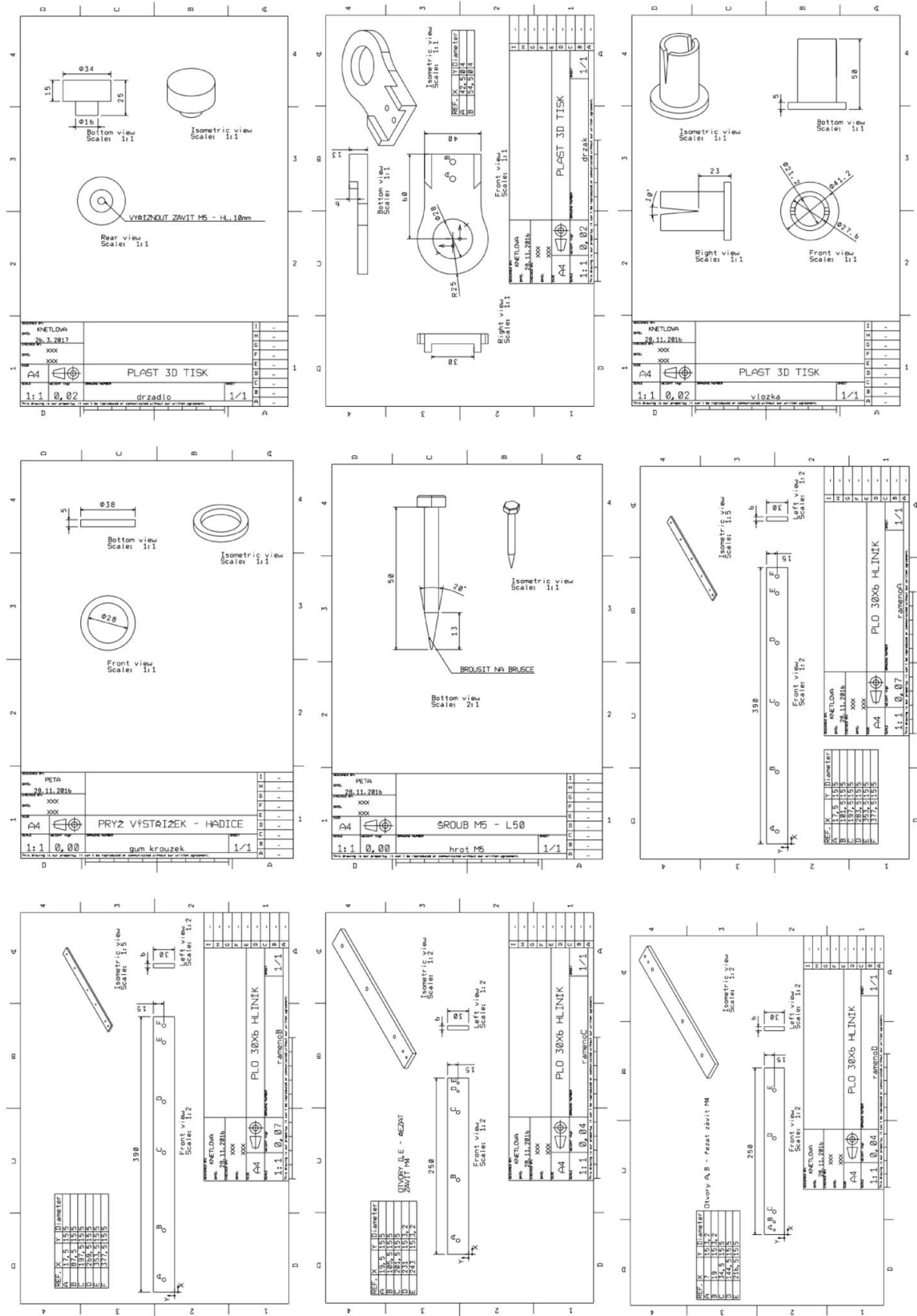
KUSOVNÍK - PANTOGRAF - KNETLOVÁ

| POZ. | NÁZEV | ROZMĚR | MATERIAL | POČET | OPERACE |
|------|---------------------|-----------------------|----------|-------|---------------|
| 1 | DRŽÁK | | PLAST | 2 | 3D TISK |
| 2 | VLOŽKA | | PLAST | 1 | 3D TISK |
| 3 | DRŽADLO GUMOVÝ | | PLAST | 1 | 3D TISK |
| 4 | KROUŽEK | KR28/32 -5 | PRYŽ | 1 | ŘEZAT |
| 5 | RAMENO A | PLO 30X6 -390 | HLINÍK | 1 | ŘEZAT-VRTAT |
| 6 | RAMENO B | PLO 30X6 -390 | HLINÍK | 1 | ŘEZAT-VRTAT |
| 7 | RAMENO C | PLO 30X6 -250 | HLINÍK | 1 | ŘEZAT-VRTAT |
| 8 | RAMENO D | PLO 30X6 -250 | HLINÍK | 1 | ŘEZAT-VRTAT |
| 9 | SVĚRKA | | OCEL | 1 | SKLAD |
| 10 | HADICOVÁ OBJÍMKA | PR28/32 | OCEL | 2 | SKLAD |
| 11 | ŠROUB M5 | M5 - L20 | OCEL | 2 | SKLAD |
| 12 | ŠROUB M5 | M5 - L50 | OCEL | 1 | SKLAD |
| 13 | ŠROUB M5 | M5 - L50 PŮLKUL HLAVA | OCEL | 1 | SKLAD |
| 14 | PODLOŽKA | PLOCHÁ M5 | OCEL | 6 | SKLAD |
| 15 | MATKA M5 + silon | M5 | OCEL | 8 | SKLAD |
| 16 | HROT M5 | M5 -L50 | OCEL | 1 | SKLAD-BROUSIT |
| 17 | ŠROUB | M4 - L13 | OCEL | 4 | SKLAD-ŘEZAT |

Tabulka 1 - kusovník sestavy



Obrázek 7 - výkres sestavy s instrukcemi sestavení



Obrázek 8 - výkresy pro výrobu sestavy

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

- 1) Jiří Rejzek: Český etymologický slovník. Nakl. Leda, Voznice, 2001.

Pantograf má všestranné využití, prvotně bylo využívání při mechanické překreslování výkresů s možností zvětšování, zmenšování, nebo jen k překreslení stávající předlohy. Další možnou variantou je využití na kolejových vozidlech, jako sběrač elektrického proudu přes trolejové vedení k pohonu drážního vozidla. Ve strojírenství se s ním setkáme v podobě gravírovací, kopírovací frézky, stroj má dva stoly jeden slouží pro upnutí předlohy, na které se pohybuje snímací hrot. Přes ramena od hrotu se převádí pohyb na poháněný hrot – fréza, která obrábí potřebné tvary. S pantografem se setkáme i v domácnosti, od polohovatelných lamp, po věšáky a posuvné mříže.

- 2) Udělej, urob si sám č. 77 – Trojrozměrná kopírka – únor 1991, nakladatelství Alfa

Autor kopírku – pantograf vyrobil pro účely popisků na štítky a pro rytí tištěných spojů. Vyrobil pantograf kopírující i prostorové tvary, protože kopírovací hrot se pohybuje v rovině, ale i kolem pevného vodorovného kloubu, kolmo na rovinu. Při prostorovém kopírování musí být kloub, vrtáček a hrot v jedné přímce. Tento uvedený pantograf je výrobně pracný z pohledu tolerancí otvoru tvořící klouby autor zvolil řadu H7 (kluzné uložení), pomocí výstružníků. K pohonu frézky motorek s výkonem přes 20 W a maximální otáčky 4000 ot/min.

- 3) Praktická příručka pro domácí kutily – nakladatelství SNTL – Simonides, Polák, 1974

Zde je popsán jednodušší pantograf než v Urob si sám, je vyroben pro jednoduchou, méně přesné zmenšování a zvětšování výkresů. Otvory klouby jsou jen vrtané, může vzniknout nepřesný otvor. Za to je pro prvotní pochopení principu pantografu snáz vyrobitelný.

4 ZÁVĚR

Mojí prací, jsem chtěla ukázat možnosti výroby, něčeho co bude zajímavé do výuky a bude využité, třeba při gravírování štítků se jmény žáků na šatní skříňky, apod. Nebo lze využít pro elektrotechnické kroužky na tvorbu tištěných spojů bez leptací techniky. V neposlední řadě, že je to vyrobitelné, pro školní potřeby, i pro kutily doma.

Literatura

1. REJŽEK .J: *Český etymologický slovník*. Nakl. Leda, Voznice, 2001.
2. KOLEKTIV: *Udělej, urob si sám č. 77 – Trojrozměrná kopírka – únor 1991* , nakladatelství Alfa.
3. SIMONIDES, POLÁK: *Praktická příručka pro domácí kutily – nakladatelství SNTL, 1974.*

Kontaktní adresa

Anna, Knetlová, Bc., knetlova@students.zcu.cz