

**VARIANT T1: SHO MODEL VÝROBY V OBLASTI STROJÁRSTVA**

Timotej Bučka (xbucka00)

Adam Pap (xpapad11) 4.decembra

**Obsah**

[1 Úvod 2](#_Toc152681265)

[1.1 Autori a zdroje faktov 2](#_Toc152681266)

[2 Výroba brzdového lamelu 2](#_Toc152681267)

[2.1 Proces výroby brzdového lamelu 2](#_Toc152681268)

[1) Lisovanie 3](#_Toc152681269)

[2) Jednostranné brúsenie 3](#_Toc152681270)

[3) Vyrovnávanie (cold flattening) 3](#_Toc152681271)

[4) Prieťah 4](#_Toc152681272)

[5) Obojstranné brúsenie 4](#_Toc152681273)

[6) Balenie 4](#_Toc152681274)

[3 Zdroje 5](#_Toc152681275)

# Úvod

Táto práca sa zaoberá modelovaním procesu výroby brzdových lamelov vo firme Miba Steeltec [[1]](#_Zdroje). Práca vznikla ako projekt k predmetu na univerzite VUT FIT, Modelování a simulace (IMS) [[2]](#_Zdroje) na tému z oblasti strojárenskej výroby. Cieľom projektu bolo vytvoriť simulačný model procesu výroby brzdovej lamely od príchodu objednávky až po zabalenie hotových výrobkov do krabíc, pričom tento model bol skonštruovaný a validovaný na základe údajov, ktoré boli poskytnuté zamestnancom spomenutej strojárskej firmy. Za pomoci simulácie sa overuje aktuálna efektivita danej výroby a s ďalším experimentovaním, a rôznymi kombináciami počtov strojov a ďalších faktorov v jednotlivých úkonoch v procese výroby je snaha čo najviac znížiť dobu za ktorú sa spracúvajú objednávky.

## Autori a zdroje faktov

Autormi tejto práce sú Timotej Bučka (xbucka00) a Adam Pap (xpapad11).

Daná práca je podporená reálnymi dátami z výrobného procesu firmy Miba Steeltec, ktorej zamestnanec bol ochotný s nami konzultovať a poskytnúť informácie na základe ktorých, bol zostavený simulačný model.

# Výroba brzdového lamelu

Existuje mnoho výrobných postupov ako vyrábať brzdové lamely. Záleží od toho aké vlastnosti chceme aby daný lamel mal a kde bude jeho nasadenie. Výrobný proces brzdového lamelu v tejto práci je rozdelený na 9 operácií, na základe dát z firmy Miba Steeltec. Žiadna z operácií nesmie byť preskočená alebo byť vykonaná v inom poradí než je určené pre daný produkt. Pri všetkých operáciách, až na olejovanie, je potrebný človek, zamestnanec, pre počiatočné nastavenia a obsluhu stroja. V nadchádzajúcich krokoch bude prezentovaný proces výroby od príchodu materiálu do skladu po zabalenie hotových výrobkov.

## Proces výroby brzdového lamelu

Výroba začína tým, že do výroby príde objednávka nejakej veľkosti, veľkosť je ohraničená minimom a maximom, konkrétne bolo zistené od zamestnanca, že veľkosť objednávky by mala byť viac ako 1000 kusov brzdových lamelov a menej ako 10 000 kusov. Tieto hranice sú z dôvodu aby sa firma nezaoberala zbytočne malými objednávkami a zároveň aby stíhali všetky objednávky ktoré im prídu včas, resp. čo najskôr.

Po tom ako objednávka príde je nutné jej prideliť materiál zo skladu na základe objednaných kusov. V prípade tejto práce sa jedná o 0.5kg spotrebnej váhy na 1 kus. Spotrebná váha znamená, hmotnosť nespracovaného surového kusu materiálu z ktorého vo výsledku bude výsledný produkt s hmotnosťou 0.25kg. Brzdové lamely sa vyrábajú z **TODO:ADD MATERIAL.** Následne je objednávka rozdelená na palety po 1000 kusoch, dôvodom prečo 1000 kusov je maximálna nosná kapacita EUR paliet a tá by nemala prekročiť 1500 kg [[3] [4]](#_Zdroje)  **TODO:ADD ZDROJ A SKONTROLUJ TO**.

Akonáhle je objednávka prerozdelená na palety prechádza sa k samotnej výrobe. V rámci výroby po dokončení každej operácie je nutné paletu v rámci výrobnej haly preniesť pomocou vysokozdvižného vozíka na miesto ďalšej operácie. Tento úkon zaberie zvyčajne okolo 15 minút, v závislosti od prevádzky v hale samotnej.

### Lisovanie

Obsluha stroja (1 zamestnanec) ako prvé nastavuje stroj 60 minút, potom dochádza k procesu lisovania, čo znamená, že materiál sa zahreje na vysokú teplotu a následne sa vloží do lisu, kde sa pomocou vysokého tlaku a vopred pripravenej formy vytvorí požadovaný tvar a textúra lamelu. Stroj pracuje rýchlosťou 1ks/1s. Vylisované kusy sa následne prostredníctvom pásu presúvajú na paletu kde sa poukladajú. **(TODO trva dlho to prekladania na vyslednu paletu pripadne ako sa to robi, je to zanedbatelne ? NEBOLO BY LEPSIE OZNACIT TYCH 15 MINUT AKO CAS KTORY TO ROBOTNIK DAVA NA PALETU NEZ TRANSPORT PALETY PO VYROBE ?)**.

### Jednostranné brúsenie

Ako je paleta prinesená k jednostrannej brúske, obsluha (1 zamestnanec) začne s nastavovaním stroja, čo zaberie 10 minút, následne sa začína s jednostranným brúsením vylisovaného lamelu aby sa odstránil prevyšujúci materiál a dosiahlo sa stanovenej hrúbky a hladkosti povrchu lamelu. V priebehu tohto procesu sa lamel otáča a brúsi sa pomocou brúsneho kotúča ktorý sa pohybuje pozdĺž lamelu. Vďaka tomuto brzdové lamely zaisťujú rovnomerné brzdenie a znižuje sa opotrebovávanie lamelu. Brúska pracuje rýchlosťou 1ks/10s. Obrúsené kusy sa opäť prostredníctvom pásu naskladajú na paletu a prepravia sa k ďalšej operácií.

### Vyrovnávanie (cold flattening)

Palety obrúsených kusov sa prenesú k vyrovnávaniu tzv. cold flattening. Obsluha nastaví hrúbku na ktorú stroj bude upravovať jednotlivé kusy za 10 minút. Táto operácia slúži k vytvoreniu rovnomernej hrúbky brzdových lamelov. V priebehu tohto procesu sa lamely umiestnia do stroju a pomocou tlaku sa vytvorí rovnomerná hrúbka. Vďaka tomuto sa odstránia akékoľvek nerovnosti, ktoré môžu byť prítomné po jednostrannom brúsení. Stroj pracuje rýchlosťou 1ks/10s. Spracované kusy sa opäť naskladajú na paletu a prepravia sa k ďalšej operácií.

### Prieťah

**TODO: VECER**.

### Obojstranné brúsenie

**TODO: VECER**. V prípade spomenutého olejovania zamestnanec nie je potrebný z dôvodu toho, že olejovanie sa vykonáva prostredníctvom dvoch naolejovaných valcov cez ktoré sa prostredníctvom automatického pásu z obojstrannej brúsky podsúvajú jednotlivé kusy na olejovanie.

### Balenie

Hotové, a naolejované kusy sa začnú ukladať do krabíc. Jedna krabica smie mať maximálne hmotnosť 10kg z dôvodu, toho, že v skladoch firmy Miba Steeltec pracujú aj ženy a preto je váha krabíc obmedzená **(TODO: ZDROJ)**.

# Zdroje

[1] Miba [online]. [cit. 2023-12-5]. Dostupné z: <https://www.miba.com/en/>

[2] IMS: Peringer Petr a Hrubý Martin – Prezentace k předmětu IMS – str. 121- 205. [cit. 2023-12-5].

[3] Rotomshop [online]. [cit. 2023-12-5]. Dostupné z: <https://www.rotomshop.co.uk/blogs/blog/epal-euro-pallets-dimensions-and-weight-capacity/>

[4] Epal-pallets [online]. [cit. 2023-12-5]. Dostupné z: <https://www.epal-pallets.org/eu-en/load-carriers/epal-euro-pallet>