

# 1. Úvod

V súčasnej dobe, keď ceny plynu a elektrickej energie každoročne stúpajú o 10 až 20 %, tak majitelia rodinných domov pristupujú k lacnejšej forme vykurovania a to palivovým drevom. Cena neupraveného palivového dreva je lacnejšia (cca 25,- € za kubický meter), avšak vyžaduje namáhavú fyzickú prácu. Na trhu je v ponuke aj naštiepané palivové drevo, uložené v kliebkach, ale jeho cena je omnoho vyššia ako neupraveného dreva (cca 50,- € za kubický meter).

Aby sme zabezpečili čo najlacnejšiu formu vykurovania a odbremenili ťažkú fyzickú prácu, tak sme sa rozhodli zostrojiť elektrickú štiepačku na drevo.

## 2. Cieľ práce

Cieľom našej práce bolo zostrojenie funkčnej prenosnej univerzálnej štiepačky na uľahčenie práce s drevom v domácich podmienkach.

Pri porovnávaní druhov štiepačiek sme došli k záveru, že pre domácnosti je najvhodnejšia kužeľová štiepačka, pretože dokáže štiepať veľké aj malé polená. Avšak, jej nevýhodou je, že si ju nemôžeme kúpiť na slovenskom trhu. Ďalšou nevýhodou sú bezpečnostné riziká, ktoré sa nedajú odstrániť.

Taktiež sme museli vymyslieť, akým spôsobom prichytíme elektromotor ku konštrukcii štiepačky.

Pri práci sme museli vyriešiť problém so spojením hriadeľa elektromotora so štiepacím kužeľom.

Jedným z našich cieľov bolo zostrojenie pomôcky, pomocou ktorej by sme si uľahčili manipuláciu so štiepačkou.

### 3. Materiál a metodika

Pri navrhovaní a konštruovaní štiepačky sme sa snažili vo väčšej miere používať súčiastky zo starších nepotrebných strojov a zariadení, aby sme čo najviac znížili jej cenu. Pri výrobe sme vychádzali z obrázkov zo zdrojov na Internet.

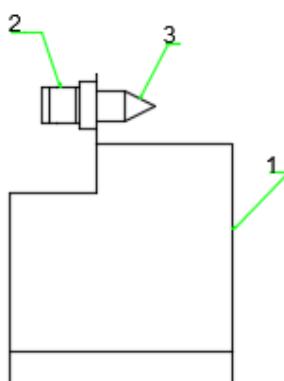
#### 3.1.Konštrukčný návrh

Na konštrukciu rámu sme sa rozhodli použiť štvorcové tyče s uzavretým profilom (jokel) s rozmerom 30 x 30 hrúbky 2 mm STN 17 241[2]. Na vyhotovenie konštrukcie sme sa rozhodli použiť zvarnú konštrukciu, premýšľali sme aj nad spojením pomocou skrutiek, ale bolo by to náročnejšie na vyhotovenie.

Keďže náš štiepací kužeľ je pripojený na hriadeľ elektromotora, rozhodli sme sa použiť elektrickú rozvodovú skriňu, na ktorej je umiestnený trojfázový vypínač na zmenu smeru otáčok elektromotora.

Štiepací kužeľ bol vyrobený na priemer hriadeľa elektromotora, bol osadený a poistený skrutkou proti vysunutiu hriadeľa. Proti pretočeniu kužeľa na hriadeli je použitý klin, ktorý zabraňuje prešmykovaniu.

Keďže naša štiepačka má štiepať rôzne rozmery polien, bolo nutné navrhnuť pomocný stôl, ktorý slúži ako podpera. Stôl je ku konštrukcii pripojený napevno - zvarmi.



Obr. č. 1 Zostava štiepačky na drevo [Jahoda, A., 2018]

1 – OCEĽOVÁ KONŠTRUKCIA, 2 - ELEKTROMOTOR, 3 – ŠTIEPACÍ KUŽEĽ

### 3.2. Príprava polotovarov

Celý rám konštrukcie sme sa rozhodli vyhotoviť z tyčí štvorcového profilu 30 x 30 x 2 mm STN 17 241[2].

Na bočnú stranu konštrukcie sme privarili plechovú dosku s rozmermi 450 x 300 mm a hrúbkou 4 mm a navrch konštrukcie sme navarili plechovú platňu s rozmermi 500 x 400 mm a hrúbkou 4 mm. Obidve časti boli zhotovené zo zostatkového materiálu - plechu STN 42 5301.1 [1/458], ktorý sme našli v garáži. Keďže nemáme zvaračské oprávnenie, s pozváraním pracovného stola nám pomohol známy, ktorý pracuje ako zvarač.

Aby sme so štiepačkou mohli jednoduchšie manipulovať, tak sme na jednu stranu navrtali diery s priemerom Ø10 mm do konštrukcie a osadili do nej kolieska a na druhú stranu sme privarili pliesky s rozmerom 60 x 50 mm a hrúbkou 4 mm na zlepšenie stability. Nakoniec sme do konštrukcie (na strane, kde sú pliesky) navrtali dieru, do ktorej pri presúvaní vložíme nami vyrobený prípravok na uľahčenie manipulácie. Plechové dosky boli ku konštrukcii privarené bodovými zvarmi a klin s plechom na prichytenie elektromotora kútovými zvarmi.

Na uchytenie elektromotora sme použili oceľovú platňu s rozmermi 300 x 250 mm a hrúbkou 4 mm, do ktorej je laserom vypálený otvor priemeru Ø280 mm na vloženie príruby elektromotora. Po obvode tohto otvoru sme navrtali 4 diery priemeru Ø16 mm, do ktorých sme na uchytenie použili skrutky M14 x 10 STN 02 1103[1/188], šesťhranné matice STN 02 1401[1/204] a podložky pre skrutky so šesťhrannou hlavou STN 02 1702.10[1/212] .



Obr. č. 2 Rám[foto: Jahoda, A., 2019]

### 3.3.Štiepací kužel

Keďže náš štiepací kužel mal byť nalisovaný priamo na hriadeľ pomocou tesného pera 8 x 7 x 28 STN 02 2562[1/236], začali sme hľadať vhodný štiepací kužel na inzerčných portáloch, aby sme nemuseli platiť vyššiu cenu za výrobu na objednávku. Našli sme vhodný štiepací kužel s rozmermi 70 x 250 mm a so závitom M30 x 2 STN 01 4010[1/173] a dĺžkou závitú 140 mm. Keďže sedel rozmer drážky v hriadeľi elektromotora a aj v diere kužela, rozhodli sme sa tento kužel zakúpiť. Na spojenie sme použili tesné pero z materiálu 11 500, ktoré sme skontrolovali na otláčenie. K výpočtu sme potrebovali zistiť pôsobiacu silu (obvodovú) a plochu otláčenia.

$$P = 2,3 \text{ kW} = 2\,300 \text{ W}$$

$$n = 1390 \text{ ot/min} = 23,17 \text{ ot/s}$$

$$P = \frac{Mk_1}{2 \cdot \pi \cdot n} \leq P_{DOV} \quad P_{DOV} = 50 \text{ MPa} [1/56] \text{ pre materiál 11 500 volíme strednú hodnotu}$$

$$Mk_1 \frac{P}{2 \cdot \pi \cdot n} = \frac{2300 \text{ W}}{2 \cdot \pi \cdot 23,17 \text{ ot/s}} = 15,799 \text{ Nmm}$$

$$Mk_1 = F_o \cdot r \rightarrow F_o = \frac{Mk_1}{r} = \frac{15\,799}{13,5} = 1170,29 \sim 1170 \text{ N}$$

$$P = \frac{F_o}{A_{ot}} \leq P_{DOV}$$

Pre naše tesné pero 8 x 7 x 28 STN 02 2562[1/236] volím  $t_1 = 2,9 \text{ mm}$

$$A_{ot} = t_1 \cdot l$$

$$A_{ot} = 2,9 \text{ mm} \cdot 28 \text{ mm}$$

$$A_{ot} = 81,2 \text{ mm}^2$$

$$P = \frac{1170 \text{ N}}{81,2 \text{ mm}^2} = 14,41 \text{ MPa} \leq 50 \text{ MPa}$$

### 3.4. Elektromotor

Na pohon štiepačky sme použili nízkootáčkový asynchrónny motor zo staršieho zariadenia s príkonom 2,3 kW pri 100% zaťažení a otáčkami 1390 ot/min.. Motor sme pred montážou očistili a vyskúšali jeho funkčnosť.



Obr. č. 3 Elektromotor s klinom [foto: Jahoda, A., 2019]

### 3.5. Elektroinštalácia

K elektromotoru sme pripojili zásuvku (32A) na trojfázový prúd s napätím 400V. Na ovládanie otáčok elektromotora sme použili trojpolohový vypínač. Pre tento vypínač sme sa rozhodli z bezpečnostného dôvodu, keďže nám umožňoval aj spätný chod štiepačky.



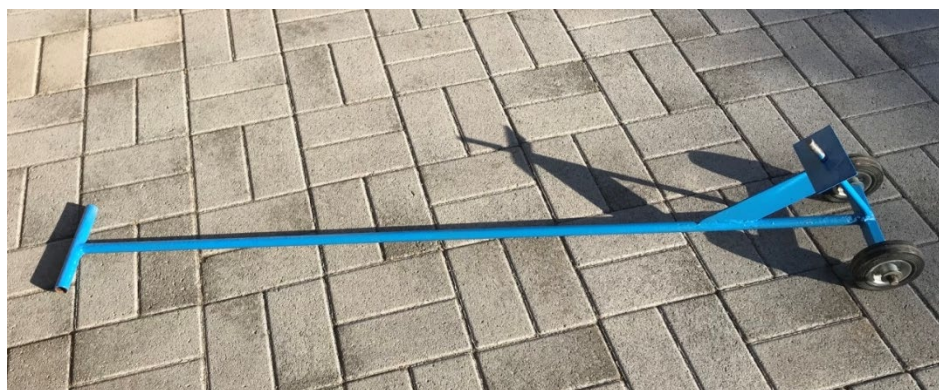
Obr. č. 4 Elektroinštalácia [foto: Jahoda, A., 2019]



### 3.6. Prípravok na presúvanie

Aby sme si uľahčili manipuláciu so štiepačkou, vyrobili sme si prípravok, vďaka ktorému môžeme štiepačku presúvať.

Pomôcku sme vyrobili z kruhových tyčí s priemerom Ø17 STN 42 5510.1[1/460]. Následne sme k tyčovej konštrukcii privarili obdĺžnikový plech s rozmermi 60 x 100 mm a hrúbkou 5 mm, na ktorý bol privarený oceľový kolík dĺžky 50 mm a priemerom Ø10 mm, ktorý sme pri presúvaní vložili do diery v ráme.



Obr. č. 5 Odoberateľná náprava [foto: Jahoda, A., 2019]

### 3.7. Úprava povrchu

Po konečnom dokončení konštrukcie štiepačky sme ju pripravili na povrchovú úpravu. Najprv sme celú konštrukciu odmastili riedidlom S 6000 a následne sme naniesli základnú farbu SYNTETIKA S 2000 s pomocou štetca, ktorú sme nechali 24 hodín schnúť. Následne sme naniesli vrchnú vrstvu farby SYNTETIKA 5015.



Obr. č. 6 Hotová štiepačka [foto: Jahoda, A., 2019]

### 3.8. Vyčíslenie nákladov

Naším zámerom bolo vyrobiť kužeľovú štiepačku s čo najnižšími nákladmi.

Tab. 1 Náklady na štiepačku [Jahoda, A., 2019]

| Materiál                             | Cena [€]      |
|--------------------------------------|---------------|
| 3x joklový profil 30x30x2 L = 6000mm | 4,83          |
| Štiepací kužeľ                       | 65            |
| Trojpolohový vypínač                 | 16,80         |
| 2x kruhová tyč Ø17                   | 6,94          |
| Zváranie                             | 10            |
| SYNTETIKA S 2000 U                   | 6,90          |
| SYNTETIKA 5015                       | 8,00          |
| <b>Spolu</b>                         | <b>118,47</b> |

Približná cena nákladov na výrobu nášho zariadenia nás vyšla na 118,47€, avšak veľkú časť nákladov sme ušetrili na materiály, ktorý sme použili z domácich zásob. a taktiež preto, že väčšinu prác sme vedeli urobiť sami doma alebo v škole.

Keďže jedným z našich cieľov bolo ušetriť peniaze v porovnaní so štiepačkami, ktoré môžeme na našom trhu zakúpiť, rozhodli sme sa urobiť porovnanie.



## **4. Záver práce**

Výsledkom našej práce je funkčná kužeľová štiepačka poháňaná elektromotorom ktorá dokáže štiepať rôzne rozmery polien. Pri práci sme zväčša používali súčiastky zo starších, už nepoužívaných strojov, čo nám v značnej miere znížilo náklady na výrobu.

Pri práci sme využívali vedomosti, ktoré sme získali počas štúdia počítačovej grafiky, strojárskej technológie a praxe.

## **Zoznam použitej literatúry**

- [1] VÁVRA, Pavel a kol.: Strojnícke tabuľky pre SPŠ strojnícke. Bratislava: Alfa-press, 1997. ISBN 80-88811-59-7
- [2] <http://www.novel.sk/nerezove-profil-y/>
- [3] <https://www.mountfield.sk/stiepacka-powersplit-5t-akciov-a-sada-w1zst9015>
- [4] <https://www.kajo.sk/dom-a-zahrada/vertikalna-stiepacka-dreva-al-ko-lhs-5500-55-t>
- [5] [https://www.google.com/search?q=kuzelova+stiepacka&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewixpaLf5qngAhUMsqQKHT9MBkIQ\\_AUIDigB&biw=1326&bih=627#imgre=X2zGZrdwRjJpSM](https://www.google.com/search?q=kuzelova+stiepacka&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewixpaLf5qngAhUMsqQKHT9MBkIQ_AUIDigB&biw=1326&bih=627#imgre=X2zGZrdwRjJpSM)