

## ÚVOD

Hlavným dôvodom spracovania témy sú problémy s kĺbmi na horných končatinách u ľudí, ktorý sa venujú cyklistike závodne. V práci sme sa pokúsili navrhnuť úpravu nosnej časti riadidiel.

Vďaka získaným vedomostiam zo strednej školy zhotovíme technickú dokumentáciu, vyberieme vhodný materiál a navrhujeme technologický postup výroby. Úpravu riadidiel navrhujeme pre cyklistov s nižšou váhou, ktorí si musia nútene znížiť tlak odpruženia, čím sa zhoršujú jazdné vlastnosti bicykla.

Úprava sa týka strednej, teda nosnej časti riadidiel. Navrhujeme úpravu spojovej časti riadidiel s predstavcom z pôvodného priemeru 31.8mm na nový Štandard 35mm. Zhotovíme prototyp riadidiel, ktoré sa musí prispôbiť väčšiemu priemeru nosnej časti. Zväčšením priemeru a úpravou kĺbovej časti riadidiel dosiahneme pevnejšie a tuhšie fungovanie riadidiel a precíznejšie absorbovanie vibrácií.

Teoretická časť práce vychádza zo štúdia odborných článkov a textov a konzultácií s učiteľmi. Praktická časť práce pozostáva z návrhu úpravy súčastí riadidiel na bicykel, nakreslenia jednotlivých súčastí a ich navrhnutia v 3D vizualizačných programoch ako AutoCAD, Inventor.

Model prenesieme do 3D programov na tvorbu programu pre 3D tlač a následovne vytlačíme jednotlivé časti prototypu.

# 1 PROBLEMATIKA A PREHĽAD LITERATÚRY

Cyklistika je jazda na bicykli s rekreačným, športovým, turistickým alebo dopravným zameraním. Patrí k fyzicky najnáročnejším športom. Cyklistika má dobrý vplyv na zdravie človeka, ale pri športovej cyklistike sú veľmi zaťažované kĺby na rukách.

## 1.1 Dizajn a ergonómia

Dizajn je výtvarné riešenie priemyselného výrobku. Dizajnom sa rozumie vonkajšia úprava výrobku alebo jeho časti spočívajúca v znakoch, ktorými sú najmä línie, obrysy, farby, tvar, štruktúra alebo materiál samého výrobku alebo jeho zdobenia. Nemusí ísť nutne o výtvarné alebo grafické dielo. Dizajn môže podliehať právnej ochrane a dá sa registrovať ako predmet duševného vlastníctva najdlhšie na dobu 25 rokov.

Ergonómia je veda zaoberajúca sa vzťahmi vznikajúcimi medzi človekom a prostredím ktoré ho obklopuje. Či už sa jedná o tvary, materiály, osvetlenie, rozmery a pod. Cieľom je príslušným odborníkom pripraviť návrh, na základe ktorého je možné vytvoriť také pracovné podmienky, ktoré podporujú optimálny výkon človeka a jeho pohodu. V ergonómii sa používajú poznatky z antropológie, biomechaniky, fyziológie a taktiež psychológie. Prvé poznatky boli naznačené už v čase prvej egyptskej ríše a o prvú „príručku“ pre rozloženie pracovného prostredia pre chirurga sa pokúsil Hippokratés.

Až s priemyselnou revolúciou dochádza k prepracovanejšiemu prístupu k optimalizácii pracovného prostredia. Za zakladateľa sa považuje Frederic Winslow Taylor a jeho „vedecký management“. Ide o publikáciu z r.1911 *The principles of Scientific Management*. Išlo o spôsob, ako nájsť optimálny spôsob vykonávania danej úlohy. Napr.: Znížením hmotnosti pracovného nástroja je zamestnanec schopný urobiť daný úkon viac krát v pracovnom čase.

## 1.2 Výhody a nevýhody súčasného riešenia riadidiel

Originál riadidiel je sám o sebe nadčasový a využíva technológiu motokrosových riadidiel. Výhodami riadidiel je kĺbový systém, ktorý absorbuje vibrácie, a tým zlepšuje pohodlie jazdca. Nevýhodou je, že sa nevyrábajú v novom štandarde 35 mm, ktorý by priniesol pre riadidlá lepšie vlastnosti ako tuhosť a precíznejšie tlmenie vibrácií.

## 1.3 3D Tlač

3D tlačiareň je zariadenie, ktoré dokáže vytvoriť trojrozmerný (3D) objekt na základe digitálnych 3D dát. Tento proces sa nazýva 3D tlač. 3D tlač je aditívny spôsob výroby, kedy postupným nanášaním a spájaním materiálu vo vrstvách vzniká požadovaný objekt a zároveň pri ňom nevzniká nijaký, alebo len minimálny odpad. V súčasnosti je využitie 3D tlače rozdelené do niekoľkých oblastí a to hlavne na základe použitej technológie. Priemyselné tlačiarne sa používajú na vytváranie prototypov alebo malých sérií výrobkov. V medicíne sú to rôzne typy protéz a implantátov. Domáce hobby tlačiarne sa používajú na výrobu plastových predmetov. Výhodou 3D tlače je možnosť vytvoriť objekty, ktoré sa klasickými technológiami - napr. obrábaním, nedajú vyrobiť.

### Využitie

3D tlač bola vyvinutá ako technológia prototypovania, čiže prípravy na sériovú výrobu. Medzi najčastejšie využitie 3D tlače dnes patrí prototypovanie, vzdelávanie, výskum, vývoj, výroba a propagácia v nasledovných oblastiach:

- strojárstvo
- stavebníctvo, architektúra a urbanizmus
- reality
- dizajn a umenie
- modelárstvo
- marketing, reklama a predaj
- archeológia a múzejníctvo
- veda
- medicína

## **2 CIELE PRÁCE**

Cieľom práce je navrhnuť vylepšenie pre riadidlá na horský bicykel. Návrh vylepšenia sa bude týka strednej spojovej časti riadidiel. Ide o úpravu na nový štandard rozmeru a dizajnu.

Ďalším cieľom je zhotovenie prototypu riadidiel z 3D tlačiarne.

### 3 MATERIÁL A METODIKA

V praktickej časti našej práce sa venujeme návrhu úpravy súčastí riadidiel na bicykel, nakreslíme jednotlivé súčastí a vymodelujeme ich v programe Inventor. Vlastné skúsenosti s cyklistikou, nám pomohli pri návrhu tvaru riadidiel aj pri výbere materiálu.

Budeme postupovať podľa týchto bodov:

- Oboznámenie sa s dizajnom a ergonómiou riadidiel bicykla
- Popísať návrhové riešenie pre riadidlá bicykla
- Zhotoviť 3D model riadidiel
- Navrhnuť technologický postup a program na 3D tlač
- Vyrobiť prototyp riadidiel
- Kontrola rozmerov vytlačeného modelu

#### 3.2 Návrhové riešenie

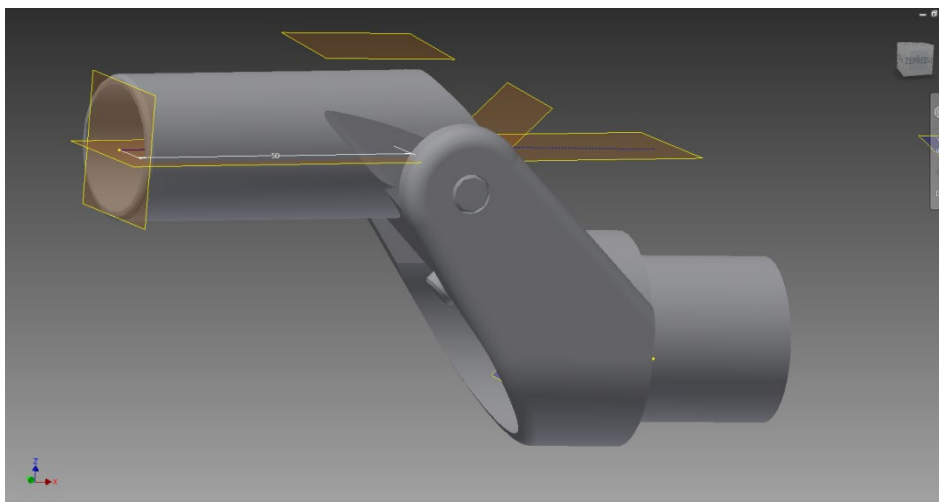
Na základe vlastných skúsenosti a potrieb cyklistu sme zhotovili návrh riešenia riadidiel. Predlohou nám boli dostupné originály riadidiel. Najskôr sme zhotovili skicu a na základe nej sme vymodelovali návrh riadidiel v programe Inventor.

S ergonómiou sme pracovali práve z toho dôvodu, že ide o úpravu klasického štandardu uchytenia riadidiel na priemer 35mm, vďaka ktorému budú riadidlá tuhšie a tým nebudú do rúk človeka prenášať zostatkové vibrácie a nárazy, ktoré riadidlá nespracujú.

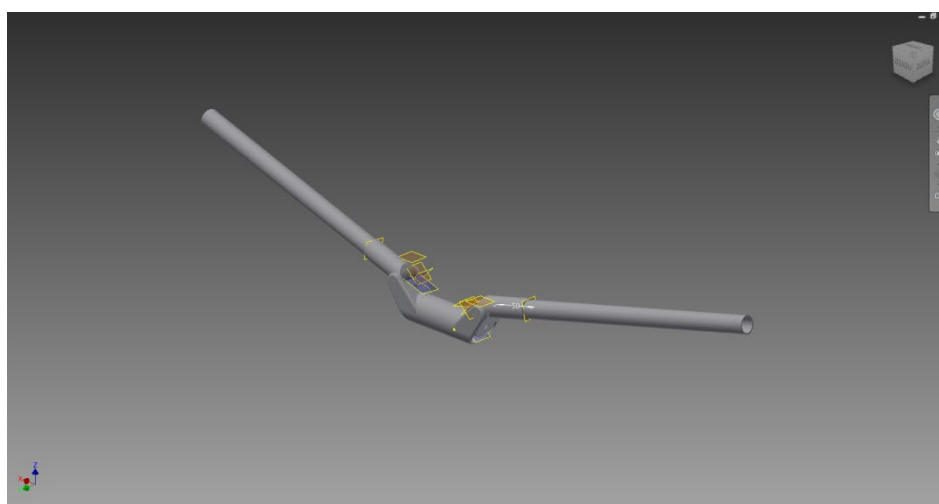
Riadidlá sa skladajú z viacerých častí, ktoré sme postupne modelovali. Ako prvý bol vymodelovaný kĺb, ktorý sa skladá z dvoch častí: spodnej a hornej. Kĺb slúži na absorpciu vibrácií. Navrhujeme, aby bol kĺb vyrobený z hliníku.

Obrázok č.1 Model spodnej časti kĺbu

Obrázok č.2 Model hornej časti kĺbu



Obrázok č.3 Zložený model kĺbového systému



Obrázok č.8 Model celej zostavy riadidiel

### 3.3 Výroba prototypu riadidiel

Prípravu 3D tlače sme začali uložením časti kĺbovej časti riadidiel do formátu súboru ".stl". Následne sme hornú a dolnú časť modelu vložili do programu Slicer ktorý z .stl dokáže vytvoriť model a vytvoriť tzv. G-code, podľa ktorého tlačiareň tlačí súčiastky. Jednotlivé kódy sme museli pred tlačou skontrolovať na možné defekty, ktoré by mohli narušiť štruktúru tlačeneho modelu alebo úplne ho zničiť. Kontrolu sme

vykonali v programe ModelCheck. Po kontrole možných nedostatkov povrchu modelu sme mohli postúpiť k tlači.

3D tlačiareň sme pripravili na tlač. Vložili sme G-kód spodnej časti do tlačiarnie a spustili tlač. Vytlačili sme dva kusy spodnej časti. Ako ďalšie sme museli vytlačiť horné časti ktorá sa museli tlačiť pomalšie z dôvodu použitia podporných vrstiev kvôli rôznorodosti povrchu.horná časť pozostávala s ľavej hornej časti a z pravej s prihnutím k jazdcovi.Celková doba tlače bola 10h 23m pri použití 35% výplne modelu a podporných vrstiev.

Po ukončení tlače a následnom vychladnutí výtlačku sme súčiastky oddelili od tlačiacej podložky. Jednotlivé súčasti sme opracovali jemným brúsnyim papierom.

Spojová časť(Obrázok č.5) bola 3D tlačou.

Trubková časť(Obrázok č.7) pre uchytenie bicyklových komponentov bola vyhotovená pre prototyp z hliníkovej trubky.

Ako posledné sme jednotlivé časti zložili do výsledného modelu(Obrázok č.8).

### **3.4 Kontrola rozmerov vytlačeného modelu**

Jednotlivé súčiastky sme skontrolovali posuvným meradlom a mikrometrom či sú zhodné s rozmermi v Inventore. Dôležité rozmery ako priemery a spojové časti modelov mali správne rozmery a tak sa mohlo postúpiť k zhotoveniu riadidiel.

## 4 ZÁVERY PRÁCE

Pri práci sme sa oboznámili s možnosťami dizajnu a ergonómie. Prispôbili sme riadidlá našim potrebám a návrhom na zlepšenie.

Navrhli sme vlastný prototyp riadidiel zo zmenenou kĺbovou časťou a strednou nosnou časťou pre nový štandard 35mm. Jednotlivé časti boli načrtnuté ako skice.

Jednotlivé skice a návrhy sme preniesli do programu Inventor postupne sme ich vymodelovali. Niektoré časti sme počas modelovania prispôbovali a upravovali podľa potreby a v rámci ergonómie a dizajnu. Všetky súčasti sme následne zložili do zostavy a skontrolovali pohyb súčasti či nedochádza k kolíziám v kĺbovej časti.

Modely sme následne pripravili na 3D tlač. Navrhli sme postup tlače ,určili sme ktoré časti sa môžu tlačiť naraz a ktoré zvlášť. Horná časť bola zložitejšia a rozdeľovala sa na originál a zrkadlový model. Vkladali sme ich na tlač jednotlivo, pretože obsahovali dva uhly. Tlačili sme ich s podpornými vrstvami, aby materiál nestiekol a neporušili sa rozmery. Spodná časť riadidiel bola na tlač jednoduchá. Dva kusy spodnej časti sme vytlačili naraz. Následne sme vyrobili spojovú časť, ktorá spája 2 kĺbové zostavy. Do horných častí kĺbu sme nastrčili plastovú trubku. Do kĺbu sme vložili model gufera. Jednotlivé časti sme zoskrutkovali.

Jednotlivé časti sme pred zložením skontrolovali na možné nedostatky materiálu. Po zložení do koncovej zostavy sme prototyp skontrolovali vizuálne a ergonomicky.



## **ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY**

Dizajn (výrobok) : [https://sk.wikipedia.org/wiki/Dizajn\\_\(výrobok\)](https://sk.wikipedia.org/wiki/Dizajn_(výrobok))

Ergonómia : <https://sk.wikipedia.org/wiki/Ergonómia>

Trojrozmerná tlačiareň : [https://sk.wikipedia.org/wiki/Trojrozmerná\\_tlačiareň](https://sk.wikipedia.org/wiki/Trojrozmerná_tlačiareň)