

Stredná priemyselná škola strojnícka
Komenského 2, 040 01 Košice



DRIFTOVACIA TROJKOLKA

VLASTNÝ PROJEKT
2381 M strojárstvo

Košice
2022

Riešiteľ:
Dominik TOMAŠIAK
Ročník štúdia: štvrtý

Stredná priemyselná škola strojnícka
Komenského 2, 040 01 Košice

DRIFTOVACIA TROJKOLKA

VLASTNÝ PROJEKT
2381 M strojárstvo

Košice
2022

Riešiteľ:

Dominik TOMAŠIAK

Ročník štúdia: štvrtý

Školiteľ:

Ing. Renáta IŽOLOVÁ

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Vyhlasujem, že stredoškolskú odbornú činnosť na tému „*Driftovacia trojkolka*“ som vypracoval samostatne, s použitím uvedených literárnych zdrojov. Som si vedomý dôsledkov, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Košiciach, 28.02.2022

.....

vlastnoručný podpis

OBSAH

	Úvod	4
	Metodika práce	5
1	Driftovacie trojkolky – charakteristika, kategórie	6
2	Koncepcia driftovacej trojkolky	9
3	Rámová konštrukcia driftovacej trojkolky	10
4	Analýza rámovej konštrukcie driftovacej trojkolky	12
5	Výroba a montáž driftovacej trojkolky	13
	Závery práce	18
	Zoznam použitej literatúry	19
	Prílohy	19

ÚVOD

Drift triking pochádzajúci z Nového Zélandu má vo svete veľa fanúšikov a jeho popularita stále rastie.

Driftovacie trojkolky ma zaujali na internete, pretože sú jedinečné, konštrukčne zaujímavé a ich výroba je zvládnuteľná aj v domácej alebo školskej dielni.

Cieľom tejto práce je využitie CAD systému pri návrhu driftovacej trojkolky a jej výroba v domácej hobby dielni.

Čiastkové ciele:

- navrhnuť a vytvoriť model rámu driftovacej trojkolky v CAD systéme,
- dimenzovať rámovú zváranú konštrukciu v CAD systéme,
- vyrobiť driftovaciu trojkolku.



Obr. 1 Driftovacia trojkolka

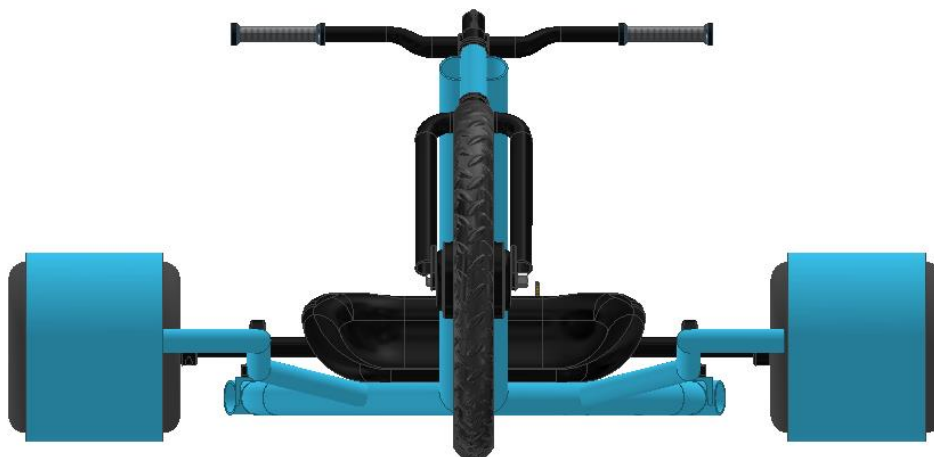
METODIKA PRÁCE

Pri riešení problémovej úlohy bol použitý klasický postup riešenia konštrukčnej úlohy. V zadávacej etape boli určené ciele, získane základné informácie a stanovené podmienky riešenia. V ďalšej etape bola navrhnutá koncepcia riešenia a výsledkom pracovnej etapy je technická dokumentácia, ktorú tvorí technická správa s teoretickými poznatkami v danej oblasti a výkresová dokumentácia. Časť technickej správy (modely súčiastok, podzostavy, zostava, rezy zostavy a výpočty) boli spracované v CAD systéme Autodesk Inventor.

V domácej hobby dielni bežnými technológiami aj recyklovaním dostupných súčiastok a polotovarov bola vyrobená driftovacia trojkolka.

V priebehu riešenia úlohy boli využívané poznatky získané počas štúdia odborných predmetov a tiež praktické skúsenosti.

Pri sústreďovaní informácií o stave techniky v danej oblasti bol využívaný Internet a pri spracovávaní textovej časti odborná literatúra a katalógy výrobcov.



Obr. 2 Model „Driftovacia trojkolka“

1 DRIFTOVACIE TROJKOLKY

Drift triky sú trojkolky, ktoré majú zadné kolesá s nízkou trakciou s povrchom z tvrdého plastu, sú navrhnuté tak, aby driftovali zámerne iniciovaním straty príľnavosti zadných kolies a protismerným riadením pri prejazde zákrutami. Zvyčajne sa na nich jazdí po spevnených cestách so strmými svahmi, zákrutami a serpentínami. Pôvodom pochádzajú z Kalifornie v USA, kde nadšenec Marty Spelman postavil originálnu Drift Trike pre seba a neskôr aj pre skupinu priateľov, aby s nimi mohli pretekať. Drift triking sa stal uznávaným športom a posádky ako napr. *Drift Trikes Whangarei* sponzoruje *Red Bull*.

V súčasnosti je na trhu veľa rôznych typov, značiek a modelov driftovacích trojkoliek.

Rozlišujeme dva druhy trojkoliek:

- bez pohonu
- s pohonom

Trojkolka bez pohonu ma jednoduchšiu konštrukciu a jej nevýhodou je, že s ňou môžeme jazdiť len dole kopcom.



Obr. 3 Driftovacia trojkolka bez pohonu

Trojkolka s pohonom má zložitejšiu konštrukciu a motor umožňuje jazdiť všade kde je vhodná cesta, či to je hore alebo dole kopcom.

Konštrukcia trojkolky je zváraná z rúrkových profilov. Hladké zadné kolesá sú bežne vyrobené z tvrdého plastu, napr. PVC. Správne kolesá trojkolky môžu byť tiež vytvorené nasunutím PVC alebo polyetylénovej rúrky na vyfúknuté pneumatické kolesá. PVC alebo polyetylénová rúrka sú zabezpečené na mieste opätovným nafúknutím pneumatických kolies.

Mnoho driftových trojkoliek je vyrobených doma v Hobby dielňach alebo na mieru profesionálnymi zváračmi. Niektorí výrobcovia bicyklov, napr. *Drift Trike Factory*, *Huffy*, *Trek*, *Aldiho* značka *Crane*, *Airwalk*, *Triciclos de la Montaña* komerčne vyrobili detské verzie driftových trojkoliek. Až firma *Local Motors* vyrobila elektrickú verziu driftovacej trojkolky pre dospelých. Ďalším výrobcom driftových trojkoliek je firma *Drift Trike Factory* so sídlom v Brisbane v Austrálii. Od roku 2015 je nielen výrobcom, ale aj dodávateľom dielov potrebných na stavbu motorizovanej driftovacej trojkolky. Poskytuje aj podrobné plány rámu na výrobu driftovacej trojkolky.

Prvú driftovú trojkolku pre dospelých poháňanú palivom so systémom odpruženia *G-Force Bars* predstavila firma *BlackTop Engineering*. Drift triky na mieru vyrába firma *Triad Drift Trikes* z Austrálie. Motorizované driftovacie trojkolky využívajú pohon motorom spaľovacím alebo elektrickým.

Mnoho nadšencov sa namiesto nákupu značkovej driftovacej trojkolky od renomovaných výrobcov rozhodlo navrhnuť a postaviť trojkolku vlastnú. Vo všeobecnosti to zahŕňa použitie starého detského bicykla alebo BMX a úpravu rámu tak, aby vyhovoval oske a sedadlu. To umožňuje dať trojkolkám vlastný, jedinečný vzhľad a minimalizovať náklady.



Obr. 4 Driftovacia trojkolka s pohonom

Elektrická trojkolka VERADO

Driftovanie na trojkolke je adrenalínový šport šíriaci sa z Nového Zélandu. Arizonský start-up Local Motors vyvinul elektrickú trojkolku Verrado, s ktorou je možné jazdiť šmykom kdekoľvek.

Trike drifting, alebo „jazda riadeným šmykom na trojkolke“, je pomerne nový šport. Jazdci na trojkolkách sa rútia vysokou rýchlosťou z kopcov a pritom prechádzajú zatáčky riadeným šmykom. Jazda na trojkolkách vyzerá celkom nevinne, ale je to adrenalín. Trojkolky môžu jazdiť rýchlosťou až 40 km/h.

Trojkolka pre drift má veľmi jednoduchú konštrukciu. Na jednoduchom nosnom ráme je umiestnená pevná vidlica s predným 20“ kolesom z BMX (Bicycle Motorcross). Na náboji predného kolesa sú pevné opierky pre nohy. Zaujímavá sú dve zadné malé kolesá (10“). Sú potiahnuté hrubým výmenným plášťom z PVC nebo polyetylenu. Plášte zabezpečujú stratu trakcie na zadných kolesách a umožňujú pohodlnú jazdu riadeným šmykom.

Driftovacia trojkolka je jednoúčelový stroj. K adrenalínovému zážitku je potrebný poriadny kopec so zatáčkami. Cesta na kopec je však náročná. Elektrifikácia však pomôže. S elektrickou trojolkou Verrado je možné jazdiť šmykom aj na rovinke, alebo sa jednoducho vrátiť na kopec a užívať si cestu dolu. Pohon Verrada zabezpečuje elektrický motor umiestnený v náboji predného kolesa. Energiu zabezpečujú lithium-kobalt-manganové batérie umiestnené medzi zadnými kolesami. Kapacita batérií postačuje na 45 minút jazdy alebo 20 kilometrov jazdy (bez driftovania). Samozrejmosťou je rekuperácia energie pri brzdení. Driftovacia elektro trojkolka je dostupná za cca 1 300,-€.



Obr. 5 Elektrická driftovacia trojkolka VERADO

2 KONCEPCIA DRIFTOVACEJ TROJKOLKY

Pri návrhu a výrobe driftovej trojkolky boli zložité boli najmä začiatky, pretože som nevedel ako začať - aké rozmery, aké súčiastky budem potrebovať. Hľadal som informácie na internete a cez Instagram sa mi podarilo skontaktovať s jedným chlapcom z Ameriky, ktorý už driftovaciú trojkolku mal. Tak som získal základné rozmery rámu trojkolky.

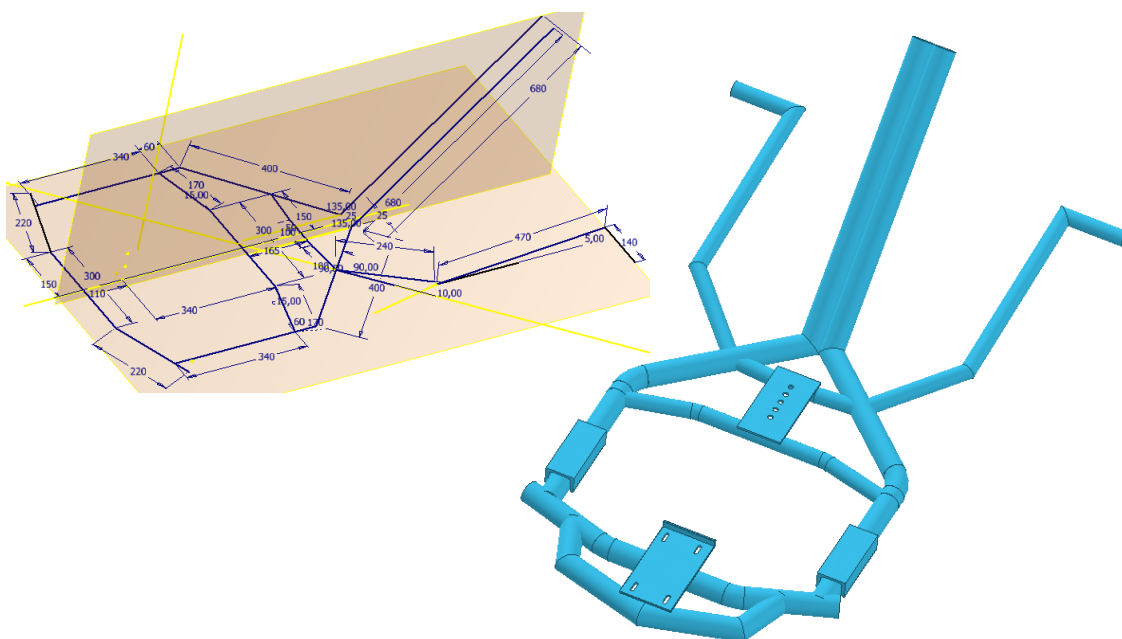
Rámu som prispôbil rozmer osky, ktorú som vysústružil. Náboje kolies a unášač rozety som použil z motokáry. Mnohé súčiastky som upravil a prispôbil tak, aby boli nielen funkčné, ale aj estetické. Rám som vyrábala z rúr, ktoré som následne zvalal. Musel som sa vynájsť, pretože som nemal doma ohýbačku rúr. Potreboval som na to veľa trpezlivosti, pretože nie vždy sa ohyby a spoje podarili, niekedy som musel znovu rezať a robiť od znova.

Na pohon som kúpil 7HP benzínový motor, ktorý sa používa na motokáry. Požil som reťazový prevod. Sériový výfuk som vymenil za svoj, ktorý som upravil podľa seba. Na motore som menil aj sériový filter za športový. Uchytenie osiek, na ktorých sú uložené náboje s kolesami som vyriešil pomocou domčekového ložiska UPC o rám. Ložiska som uchytil skrutkami prirobenými o rám. Na uchytenie prednej vidlice som použil ložiská z bicykla. Stípič riadenia na vidlicu som sústružil podľa ložiska a podľa dĺžky uloženia. Zvyšok vidlice som dorábala podľa priemeru a šírky kolesa. Koleso som použil z Babety, sedadlo som použil z malotraktoru, rýchlopala na plyn som kúpil zo štvorkolky. Predstavec a riadidlá som použil z bicykla. Následne som všetko dal opieskovať a trojkolku som nastriekal farbou. Niektoré súčasti som musel zháňať aj zo zahraničia. Napríklad odstredivú spojku na motor, pretože potrebnú som na Slovensku nenašiel. Neskôr som sa v Košiciach skontaktoval s chlapcami, ktorí majú driftovacie trojkolky. S niektorými riešeniami mi pomohli, napr. keď sa mi zlomila odstredivá spojka na motore. Musel som použiť odstredivú spojku zo skútra aj tú, ktorá sa mi zlomila. Vtedy mi pomohol pán učiteľ a niektoré súčiastky sme vysústružili a upravili, aby som ich mohol zložiť a aby boli funkčné.

3 RÁMOVÁ KONŠTRUKCIA DRIFTOVACEJ TROJKOLKY

V programe Autodesk Inventor bol vytvorený model rámovej konštrukcie driftovacej trojkolky.

Základom konštrukcie je rám zváraný z normalizovaných rúrok kruhového prierezu, ktorý bol navrhnutý v CAD systéme ako rámová konštrukcia. Formou náčrtov, vytvorených v jednotlivých rovinách bol spracovaný tzv. drôtený model, ktorý bol postupne obalený príslušnými profilmi.

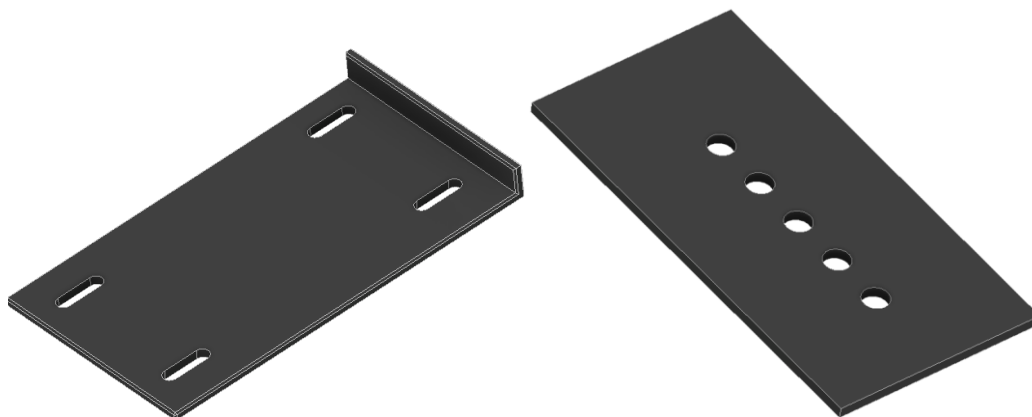


Obr. 6 Rám driftovacej trojkolky

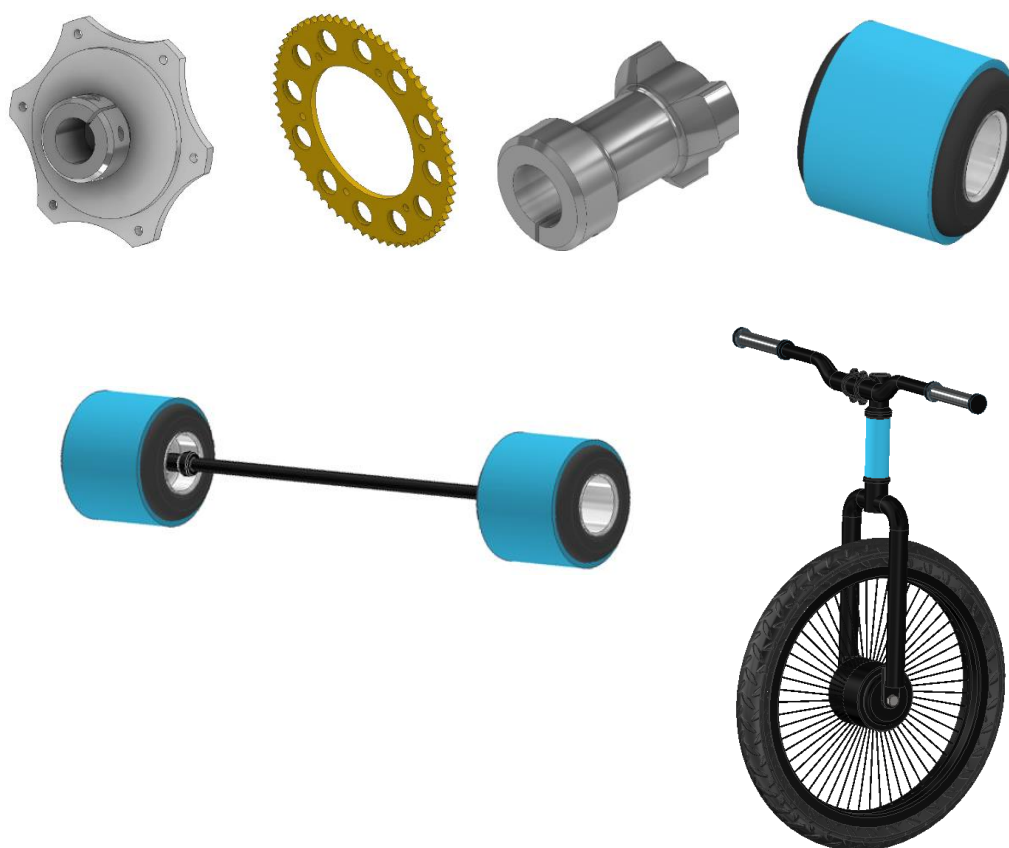
Konštrukcia bola vytvorená:

- z rúrok kruhového prierezu s priemerom $\varnothing 42,4$ mm, dĺžky 4 m z konštrukčnej ocele 11 353,
- z rúrok kruhového prierezu s priemerom $\varnothing 33,7$ mm, dĺžky 2 m z konštrukčnej ocele 11 353,
- zo 6 ks privarovacích kolien DN 32 – 42,4mm – 5/4“ z konštrukčnej ocele 11 353,
- z 2 ks profilu U 50 x 60 x 5 mm dĺžky 180 mm.

Rám trojkolky bol doplnený o dva držiaky z plechových ocelových platní s rozmermi 120 x 220 x 3 mm a 100 x 200 x 3 mm, na ktorých bude uložený morot a sedadlo.



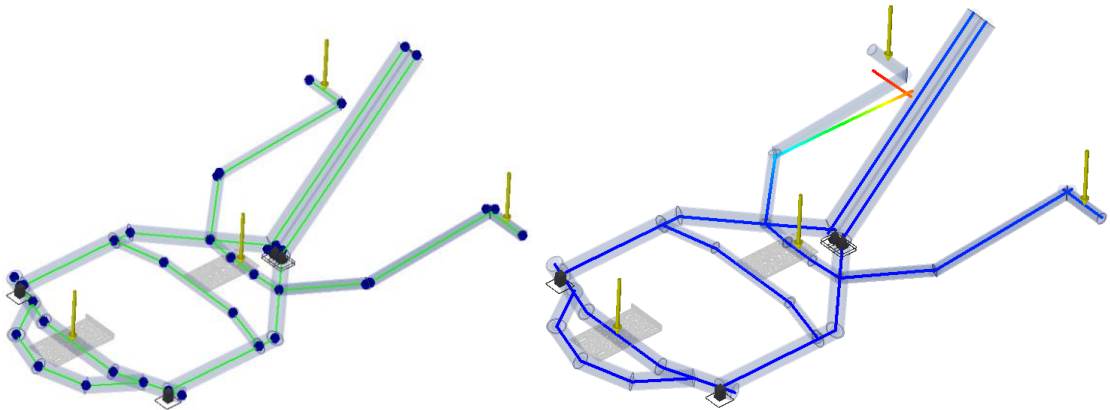
Obr. 7 Modely držiakov - motora a sedadla



Obr. 8 Náboj, unášač rozety, koleso - kolesá na oske a vidlica s riadidlami

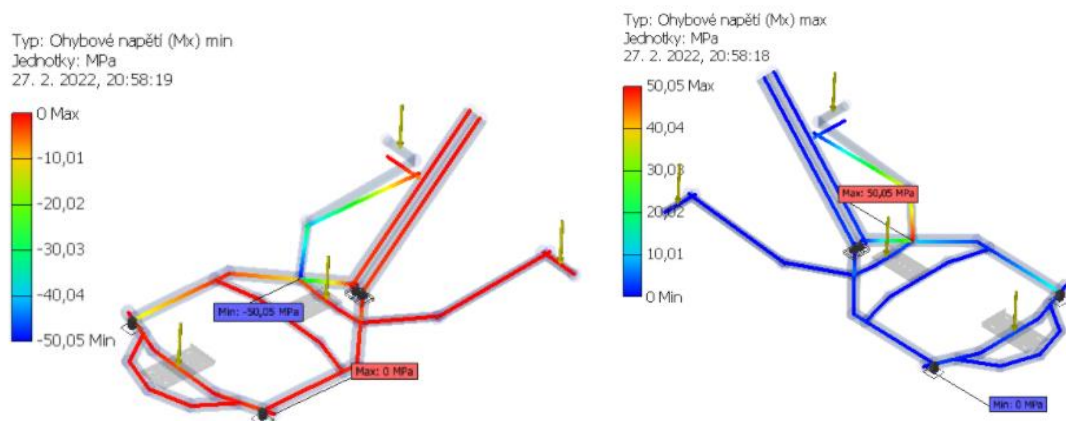
4 ANALÝZA RÁMOVEJ KONŠTRUKCIE DRIFTOVACEJ TROJKOLKY

V CAD systéme Autodesk Inventor bola spracovaná analýza rámových konštrukcií. Po nastavení pevných a kĺzavých väzieb bolo zadefinované zaťaženie. V mieste sedadla pre jazdca cca 1200 N, v mieste uloženia motora cca 250 N a v mieste uloženia nôh na každej strane po 200 N.



Obr. 9 Väzby a zaťaženie rámovej konštrukcie

Analýzou bolo zistené, že pri modelovaní boli nesprávne zadefinované spoje rúrok v jednej z opierok pre nohy. Konštrukciu je potrebné v mieste chyby – nesprávneho spoja upraviť.



Obr. 10 Výsledky analýzy rámovej konštrukcie

5 VÝROBA A MONTÁŽ DRIFTOVACEJ TROJKOLKY

Na stavbu driftovacej trojkolky som použil:

- **polotovary v hodnote cca 150,- € z domácich zásob**
 - ocelovú bezšvovú rúrku s priemerom Ø 42,4 mm a dĺžkou 4 m z konštrukčnej ocele 11 353,
 - ocelovú bezšvovú rúrku s priemerom Ø 33,7 mm a dĺžkou 2 m, z konštrukčnej ocele 11 353,
 - 6 ks privarovacích kolien DN 32 – 42,4mm – 5/4“,
 - 2 ks profil typu U 50 x 60 x 5mm dĺžky 180 mm,
 - ocelovú platňu 120 x 220 x 3 mm
 - ocelovú platňu 100 x 200 x 3mm. -ťahajú tíč s priemerom 30mm a dĺžkou 100mm (mal som doma, sústružníkom upravená, cena hriadeľa cca 70€), stĺpik vidlice (vysústružený podľa mňa, cca 30€)
- **súčiastky zakúpené v hodnote 705,- €**
 - 2 ks - zadný náboj kolesa 30 mm x 95 mm (60,-€)
 - 2 ks - ložiskový domček UCP 206 (20,-€)
 - spaľovací motor 7HP (135,-€)
 - rozeta 219 - 75z (10,-€)
 - reťaz 219 GOLD – 116 (23,-€)
 - predné koleso z Babety (25,-€)
 - plynová páčka na ATV (17,-€)
 - odstredivá spojka (120,-€)
 - hlavové zloženie BMX RANT 1 1/8 (10,-€)
 - unášač rozety 30 mm (25,-€)
 - gripy BMX (15,-€)
 - plynové lanko a bowden (15,-€)
 - olej do motora (10,-€)
 - športový filter (10,-€)
 - farba (50,-€)
 - pieskovanie (30,-€)
 - predný plašť na koleso (30,-€)
 - 2 ks koleso na motokáru (50,-€)
 - brzdová páčka (10,-€)

- riadidlá KELLYS (20,-€)
- predstavec (20,-€).

Rámová konštrukcia driftovacej trojkolky bola vytvorená z normalizovaných rúrkových profilov kruhového prierezu ohýbaním a zváraním.



Obr. 11 Práce na rámovej konštrukcii a CO2 zváračka GORILLA

Na zváranie rámu som používal kútové zvary, vyhotovene CO2 zváračkou GORILLA.

Zváracie vlastnosti:

- zváranie zváracím drôtom (MIG / MAG) a obalenou elektródou (MMA),
- použitie plynu CO2, alebo mix argón a CO2,
- jednoduchá zmena polarizácie, umožňuje zváranie trubičkovým drôtom,
- HOT START a ARC.

Zváranie pomocou modernej inverterovej technológie, vysokofrekvenčného meniča, výkonného IGBT usmerňovača elektrického prúdu a výstupného PWM jednosmerného prúdu znižuje hmotnosť a rozmery hlavného transformátora. Zvyšuje účinnosť stroja o 30%, čím ušetrí 30% energie. Zváračka má stabilnú konštrukciu, nízku hmotnosť, energeticky úspornú prevádzku, nízka prevádzkovú hlučnosť a funkcie ARC FORCE a HOT START.

Pri montovaní trojkolky som si najprv pripravil všetky veci. Začal som montovaním vidlice o rám trojkolky. Vidlica a ložiská sú uchytené predstavcom. Na predstave som namontoval riadidlá a neskôr na riadidlá páčku brzdy, plynovú páčku a nakoniec gripy (rukoväte).

Nasadil som predné koleso a nastavil prednú brzdu. Po montáži riadenia som namontoval sedadlo a presunul som sa na zadnú časť trojkolky.



Obr. 12 Rám trojkolky so sedadlom

Na osku som dal unášač s rozetou, nasadil som ložiská a nasunul náboje kolies. Osku som primontoval o rám, použil som na to maticu a podložku. Keď bola oska na mieste, tak som nasadil kolesá, každé koleso je uchytené tromi stiftami, maticou a podložkou.



Obr. 13 Rám trojkolky s oskou v ložiskových domčekoch

Uloženie kolies spočíva v tom, že oska je upevnená UCP domčekovými ložiskami o rám trojkolky. Kolesá sú upevnené o osku nábojmi, ktoré sa používajú bežne na motokárach.



Obr. 14 Uloženie kolies

A nakoniec nastal čas namontovať a nastaviť motor. Po uchytení motora štyrmi skrutkami, podložkami a maticou som nasadil na motor odstredivú spojku a reťaz.



Obr. 15 Uloženie motora

Nastal čas na skúšku.



Obr. 16 Driftovacia trojkolka

ZÁVERY PRÁCE

V CAD systéme bola navrhnutá a v domácej hobby dielni vyrobená driftovacia trojkolka s pohonom.

Teoretická časť práce je venovaná stručnej charakteristike, rozdeleniu a použitiu driftovacích trojkoliek.

Praktická časť práce sa zaoberá návrhom koncepcie, tvorbou modelov jednotlivých dielov, analýzou zvaranej rámovej konštrukcie a tvorbou výkresovej dokumentácie driftovej trojkolky v CAD systéme.

Následne je uvedený postup výroby a montáže driftovej trojkolky doplnený o porovnanie nákladov na trojkolku kúpenú a doma vyrobenú aj z recyklovaných polotovarov a dielov.

Technické parametre driftovacej trojkolky:

- pohon benzínový motor 7HP
- otáčky motora 1800 min^{-1}
- objem motora 196 cm^3
- rozmery: 1230 x 2000 x 800 mm

Náklady na výrobu driftovacej trojkolky boli cca 855,- €. Podobné trojkolky sú dostupné za cca 1 800,- €. Zručnosti získané pri výrobe trojkolky sú nevyčísľiteľné.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] VÁVRA, P.: Strojnícke tabuľky pre SPŠ strojnícke, Alfa Press Bratislava, 1997, ISBN 80-88811-59-7
- [2] Dillinger, J.: Moderní strojírenství pre školu a prax, Europa – SOBOTÁLES, Praha, 2007, ISBN 978-80-86706-19-1
- [3] FOŘT, P., KLETEČKA, J.: Autodesk Inventor, Adaptivní modelování v průmyslové praxi, Computer Pres Brno, 2004, ISBN 80-251-0389-7

<https://greenspeed.com.au/drift-trike/>

<https://www.amazon.com/Shaft-Drift-Trike-Bikes-Clutch/dp/B07N416VQF>

<https://nashipoezda.ru/sk/dump-truck/drift-traik-svoimi-rukami-podrobnaya-instrukciya-cto-takoe-drift-traik.html>

<https://www.kardanka.sk/loziskovy-domek-ucp-206-23303>

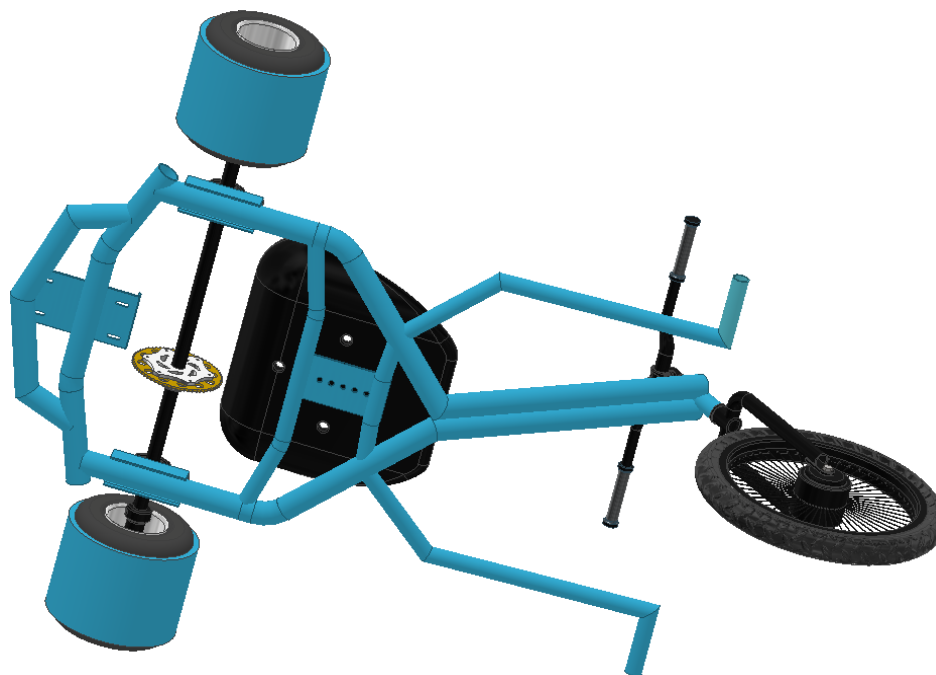
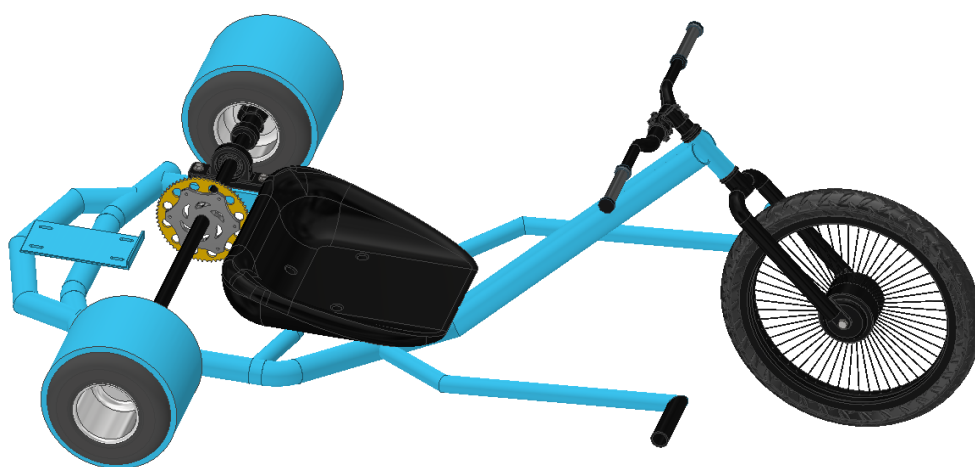
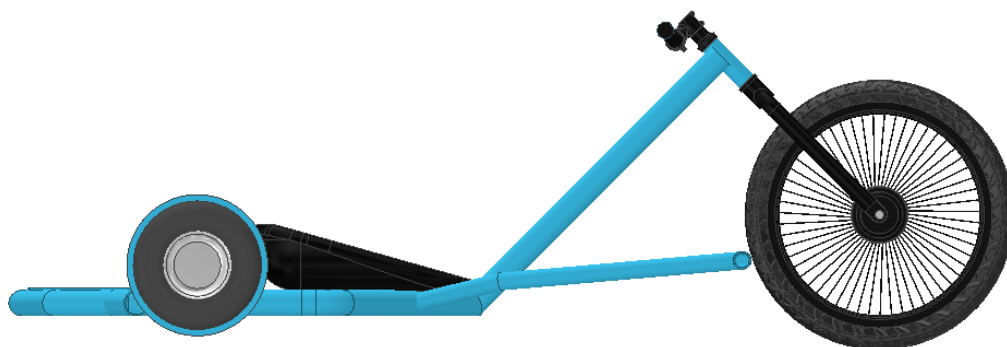
<https://motokary-karting.sk/produkt/zadny-naboj-kolesa-hlinikovy-30mm-dlзка-95mm-zlaty/>

<https://www.hybrid.cz/elektricka-trikolka-verrado/>

PRÍLOHY

Príloha č. 1 Model driftovacej trojkolky vytvorený v CAD systéme

Príloha č. 2 Fotodokumentácia z postupu výroby driftovacej trojkolky





Fotodokumentácia - driftovací trojkolka s pohonom Príloha č. 2





