

Středoškolská odborná činnost 2004/5005

Obor 9. – strojírenství, hutnictví, doprava a průmyslový design

Minikára

Autoři:

JANŮ Pavel

SOU a SOŠ - COP,

Budějovická 421,

391 02 Sezimovo Ústí II, 4.ročník

Konzultant práce:

Ing. SVOBODA Jaroslav

(SOU a SOŠ - COP, Sezimovo Ústí II)

Zadavatel:

JANŮ František - otec

**Sezimovo Ústí, 2004/05
Jihočeský kraj**

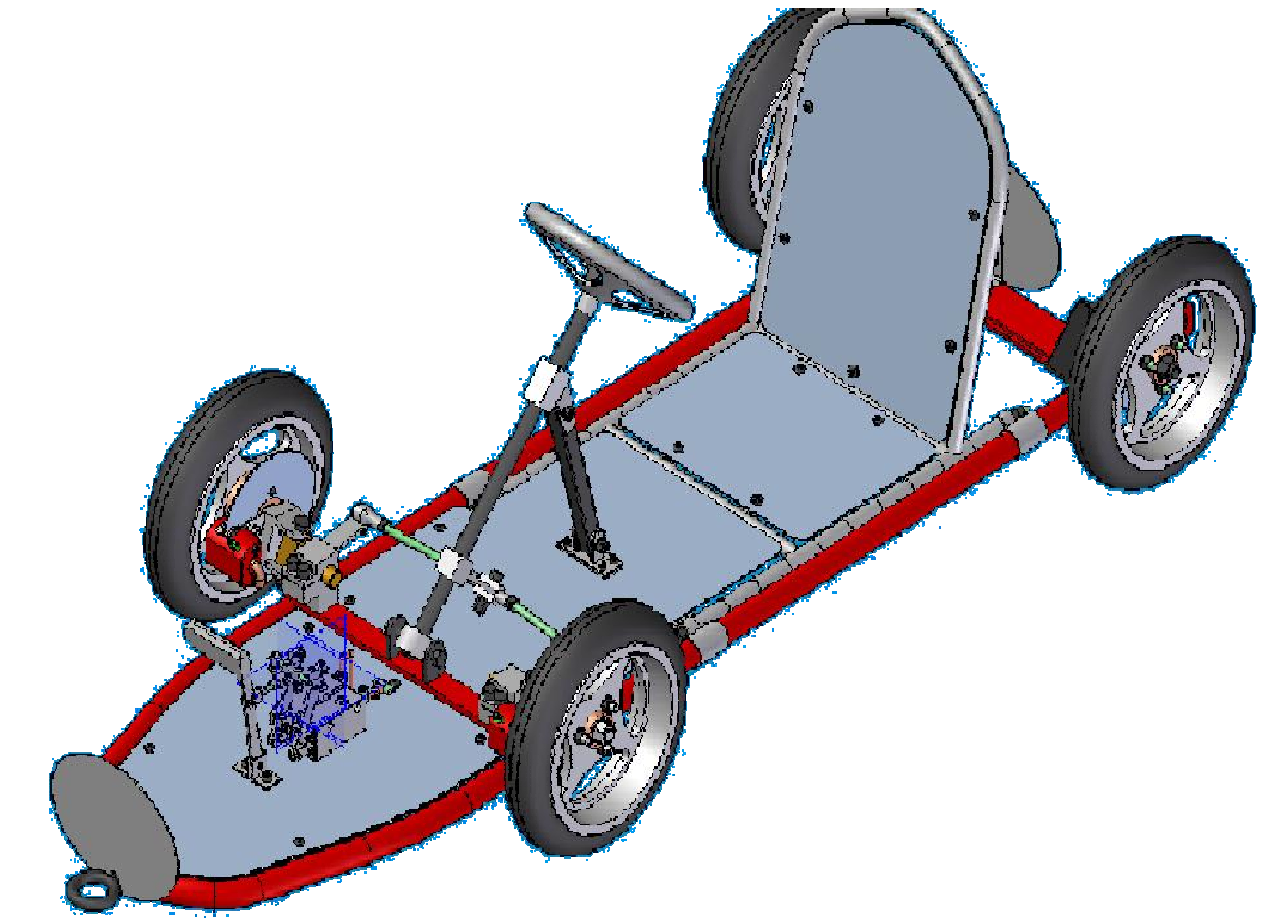
ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji tímto, že jsem MINIKÁRU vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jaroslava a všechny myšlenky od počátku, až po realizaci pochází pouze z mého vlastní návrhu.

V Sezimově Ústí II 2. dubna 2005

vlastnoruční podpis autorů

MINIKÁRA



OBSAH:

| | STRANA |
|-------------|---|
| I. | Stručný popis odborné práce. 5 |
| II. | Metodika. 6 |
| 1. | Hlavní sestava. 6 |
| 2. | Uložení zadních kol. 7 |
| 3. | Brzdové prasátko. 8 |
| 4. | Brzdová destička. 9 |
| 5. | Uložení kola. 10 |
| 6. | Sedačka. 11 |
| 7. | Uložení předního kola. 12 |
| 8. | Brzdová pumpa. 13 |
| 9. | Sestava řízení. 14 |
| 10. | Sestava volantu. 15 |
| 11. | Uložení volantové tyče. 16 |
| 12. | Brzdové schéma minikáry. 17 |
| 13. | Simulace obrábění 18 |
| 14. | Soustružení. 18 |
| 15. | Technologický postup. 19 |
| 16. | Frézování. 21 |
| 17. | Výsledek práce. 23 |
| III. | Závěr. 23 |

I. STRUČNÝ POPIS ODBORNÉ PRÁCE

Úvod

Tuto práci jsem zpracoval na úrovni CAD/CAM. Tento projekt mi též slouží jako projekt maturitní.

Práci jsem si vybral pro dlouhodobý zájem o tento sport. Tomu to sportu se zabývám od svých čtyřech let, což je minimální povolený věk. Maximální povolený věk je 99 let.

Sport se nazývá minikáry, jedná se o káru podobnou motokáře, jen se na ní nevyskytuje motor a má o něco jinou váhu s rozměry. Minikáry jsou sportem, který se provozuje na delších kopcích, cca. kolem 400 až 5000 metrů. Délka tratě též závisí na druhu závodu, při slalomu, což je jízda mezi připravenými brankami. Zelená branka se objíždí z pravé strany a branka červená, ze strany levé je trať dlouhá kolem 400 metrů a při sjezdu může délka tratě dosáhnout až 5000 metrů. Při slalomu se musí dosáhnout co nejkratšího času a co nejméně shozených branek (jsou většinou plechovky o průměru 150x250mm), každá shozená branka znamená přičtení 2 vteřin k výslednému času. Při sjezdu se též musí dosáhnout co nejnižšího času, jede se bez branek přímo z kopce, při tomto druhu závodu lze dosahovat až 100 km/hod. Kára se do prostoru startu dostává zapřáhnutá na lanu, většinou za traktorem, který vytáhne všechny kary do prostoru startu.

Na přepracování minikáry jsem pracoval na přání mého otce. Jeho přání bylo abych této káře vylepšil řízení, uložení kol a brzdy. Toto vše se mi doufám splnilo a více se dozvíte v tomto popisu.

Anotace

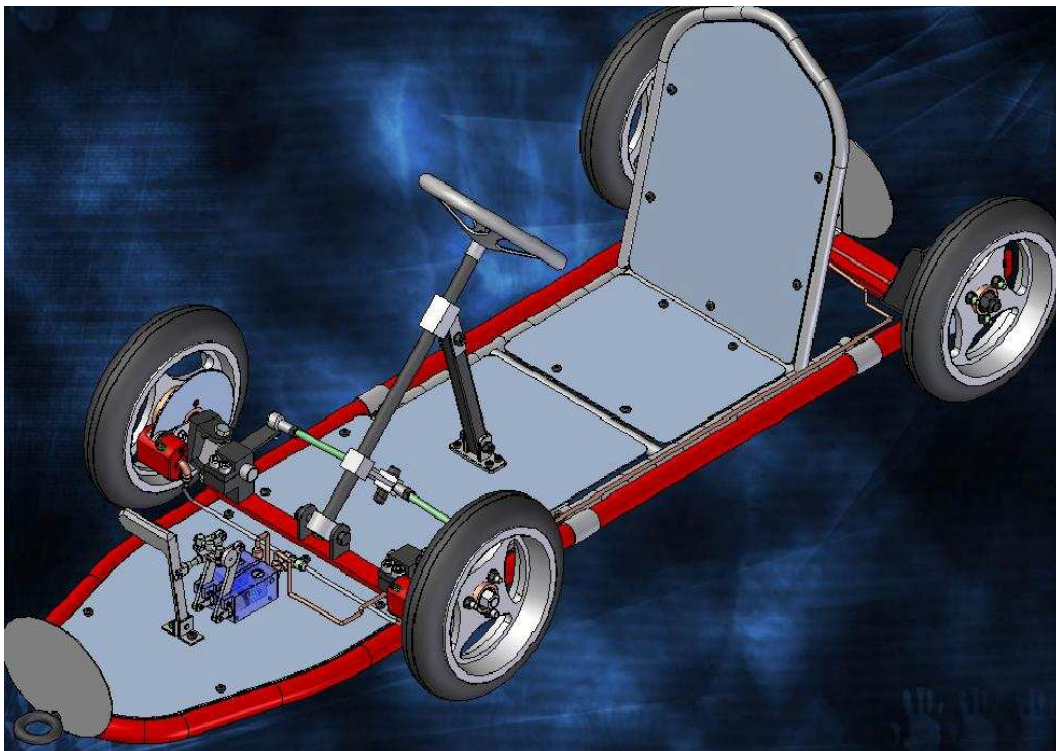
Předložená práce řeší modernizaci již pro účely mistrovských závodů nevyhovující minikáry. Práce je zaměřena na důležité komponenty ovlivňující především rychlost, ovladatelnost a bezpečnost při provozování tohoto sportu. Jedná se o konstrukční uspořádání zejména těchto komponent:

- Brzdový systém
- Přední uložení kol (zjednodušení výroby, montáže a použití jiných materiálů)
- Disky kol pro vyšší rychlosti
- Ovladatelnost – systém řízení

II. Metodika

Tato práce byla konstruována v programech SOLID EDGE V15, obrábění součástí bylo provedeno v programu ALPHA CAM a postup výroby byl složen v programu ASEPO. Další použité programy: Microsoft PowerPoint, Microsoft Word.

1.HLAVNÍ SESTAVA – S1_A1



Obr. 1 Hlavní sestava

Tato hlavní sestava se liší od starších typů hlavně konstrukcí rámu, brzdami, uložením kol, řízením a vahou. Dřívější typy měli konstrukci rámu dvojitou a brzdy fungovali na principu rozpínání bubnu. Uložení kol bylo velmi problematické, nešlo s nimi hýbat, tudíž při sjezdu, nešla nastavit výška káry. U nového provedení, které vám chci předvést lze výška nastavit. Na káru lze naložit včetně jezdce cca. 150 kg. Délka minikáry je přibližně 1500 mm, šířka 650 mm a rozteč kol je 920 mm.

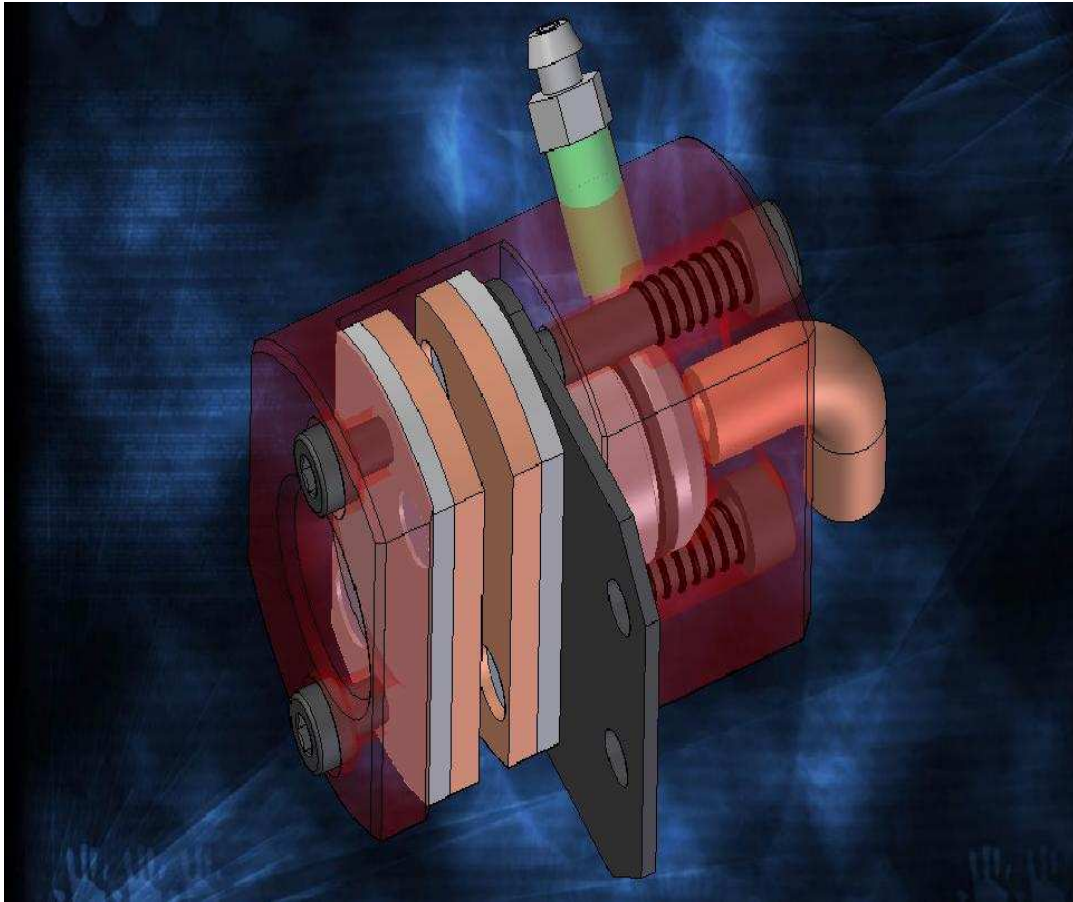
2. ULOŽENÍ ZADNÍCH KOL – S2_A2



Obr. 2 Uložení zadního kola

Uložení těchto kol se od předchozích liší hlavně v uložení osičky. U tohoto typu je osička zašroubována do držáku zadních kol, který je přivařen koutovým svárem k rámu. Naklonění zadních kol je nulové. Brzdové prasátko je přiděláno k danému držáku. Brzdy jsou ochlazovány pouze proudícím vzduchem.

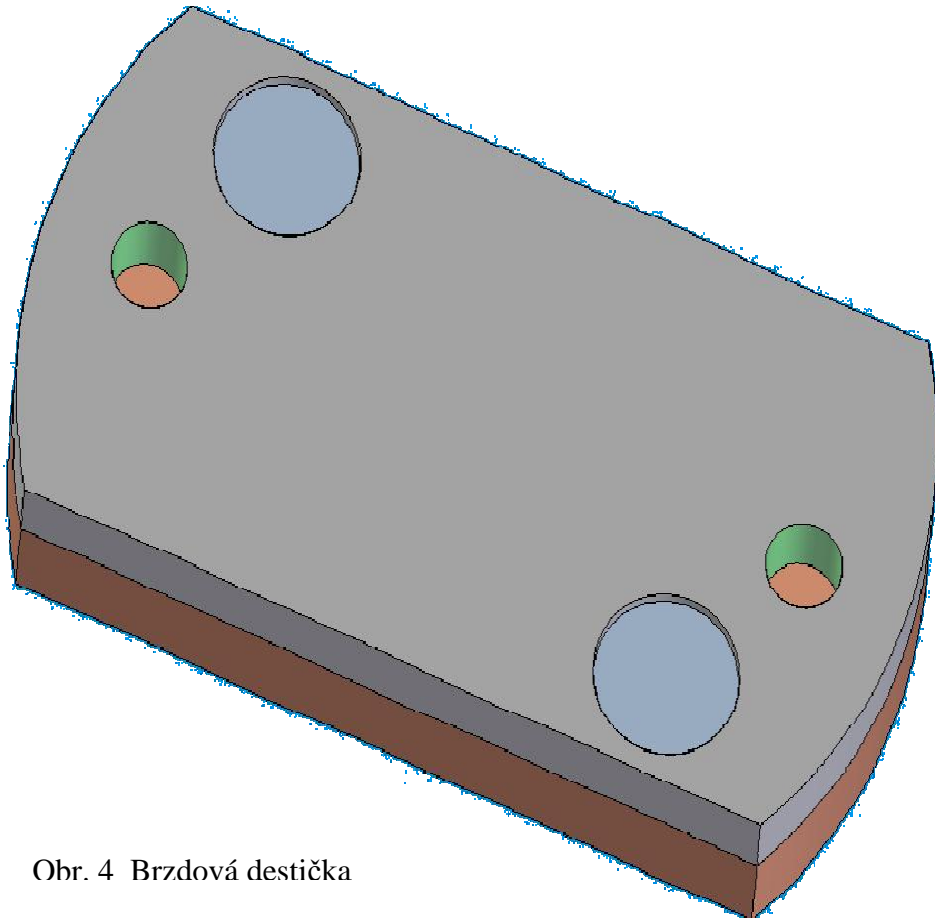
3. Brzdové prasátko - S6_A2



Obr. 3 Brzdové prasátko

Zde vidíte brzdové prasátko. Od prasátka na druhém kole se liší pouze uložením ovzdušňovacího šroubu. Odvzdušňovací šroub je vždy uložen na nejvyšším místě prasátka. Používá se k odvzdušnění brzdícího ústrojí. Brzdové prasátko je z materiálu 42 4005. Tyto brzdy fungují tak, že při stlačení pedálu dochází k natlakování brzdového systému a brzdová kapalina stlačuje brzdový čep a ten tlačí na brzdovou destičku.

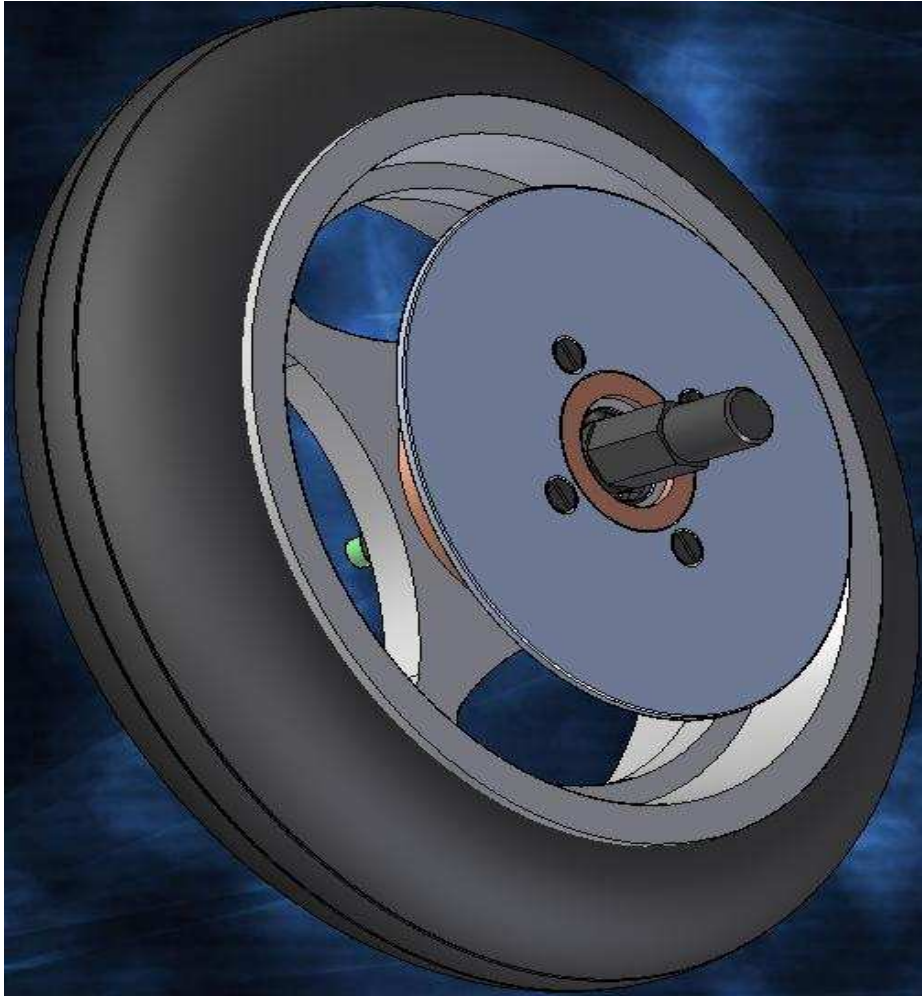
4. Brzdová destička - S5_A4



Obr. 4 Brzdová destička

Brzdové destičky jsou z materiálu EBC FA 104. Destičky se musí měnit po opotřebení 1,5 mm. Při větším opotřebení se snižuje účinnost brzd a dochází k zasažení nýtů do brzdícího kotouče. Destičky jsou s nýtovány nýtem ČSN 02 2330 a materiálu 42 4002.

5. ULOŽENÍ KOLA - S2_A2



Obr. 5 Zadní kolo

Zadní uložení se skládá z disku kola, uložení, válečkového ložiska a osičky. Disk je odlitkem hliníku s další povrchovou úpravou. V uložení jsou dvě ložiska 6002 ČSN 02 4630. Toto zadní uložení je použito na obou zadních stranách. Na všech kolech je obuta pneumatika určená pouze pro minikárový sport.

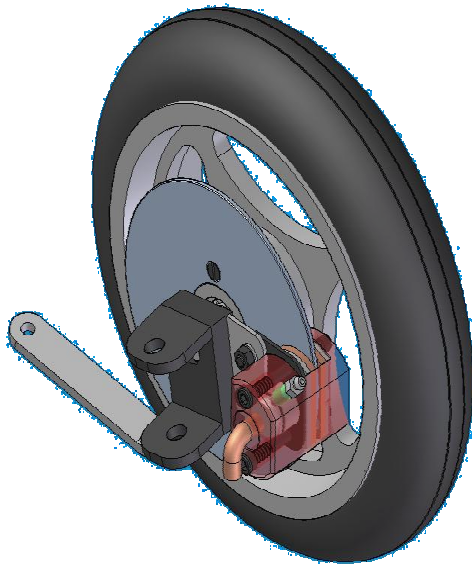
6. SEDAČKA - S16_A2



Obr. 6 Sedačka

Tato sedačka je tvořena z několika svařenců a dvou plechů. Pro lepší pohodlí jezdce je možno mít na sedačce polstrování. Konstrukce sedačky se dá na rámu posouvat vpřed a vzad. Slouží k tomu válečky nasouvané na tyči, při přesunutí válečku z přední části do zadní dochází k posunu sedačky směrem do předu. Pro pohodlnější odpichování při startu, lze k sedačce v horní části přidělat pomocné sedátko (viz. malý obr.). Trubky sedačky jsou z materiálu 11 353 ČSN 42 5715. Řešení sedaček je u obou typů shodné. Liší se pouze v rozměrech.

7. ULOŽENÍ PŘEDNÍHO KOLA – S9_A2



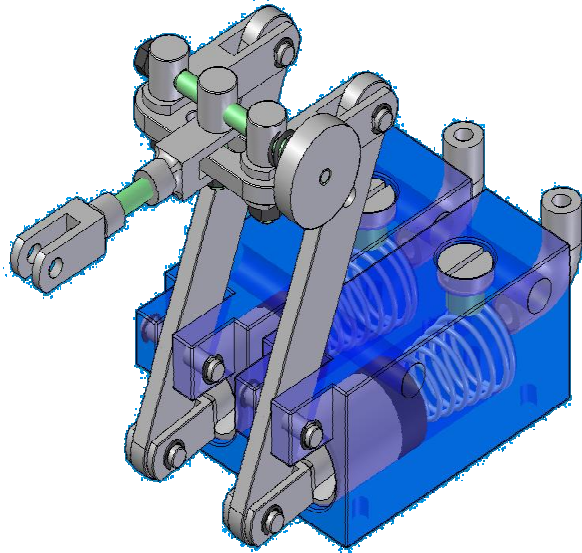
Obr. 7 Nová koncepce uložení



Obr. 8 Stará koncepce uložení

Na těchto obrázcích si můžete porovnat staré a nové uložení kola. Liší se hlavně v tom, že nové uložení je mnohem jednodušší na výrobu. Pravé a levé přední uložení se od sebe liší umístěním brzdového prasátka a části k řízení. Uložení je vykloněno o 2° směrem dovnitř káry a 10° směrem vzad. Toto vyklonění je z důvodu správného zatáčení, při špatném by se kola při zatáčení hrnuly. Na novém uložení je mnohem lehčí seštelování sbíhavosti kol. Na discích jsou obuta pneumatiky určené výhradně pro minikárový sport.

8. brzdová pumpa - S10_A2



Obr. 9 Nová koncepce brz. pumpy



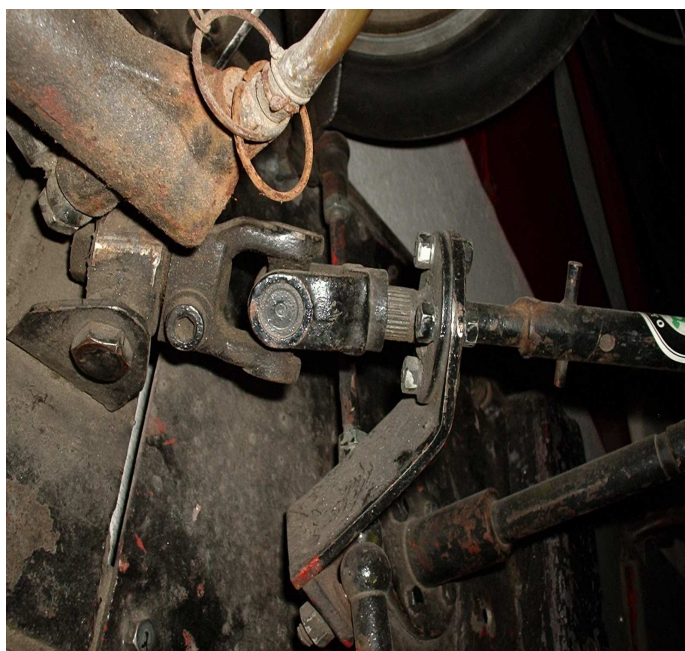
Obr. 10 Stará koncepce brz. pumpy

Na obrázku je znázorněna brzdová pumpa. Slouží ke stlačení brzdové kapaliny v brzdovém systému, a tím dochází ke stlačení brzdových destiček a zastavení káry. Výhodou tohoto systému brzd je možnost seřizování brzdění brzd na předku i zadku káry. Z tohoto důvodu jsou na této káře dvě pumpy vedle sebe. Jedna zajišťuje brzdění předních kola druhá zadních. Do obou pump se lije brzdová kapalina. Od staršího typu se liší hlavně ve velikosti, funkčnosti a rozvodu. U tohoto staršího typu, je brzdění zajištěno jen jednou pumpou. Na starší pumpě se nedá seřizovat síla brzdění na jednotlivých kolech. Tato pumpa se používá v automobilech.

9. SESTAVA ŘÍZENÍ



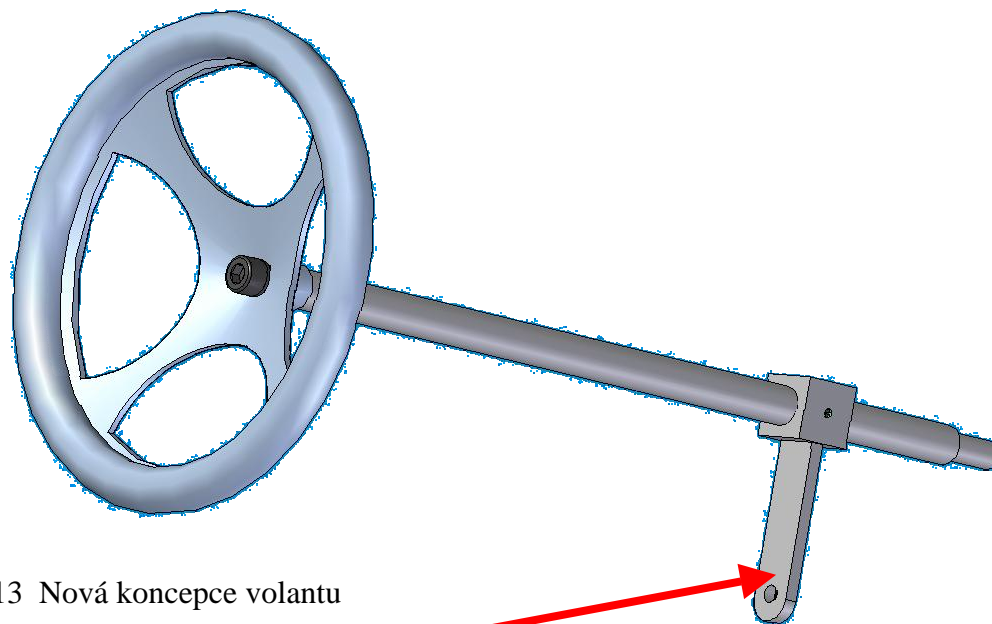
Obr. 11 Nová koncepce uložení volantu



Obr. 12 Stará koncepce uložení volantu

Řízení je oproti staršímu typu řešeno jednodušeji. U staršího typu je řízení řešeno pomocí otočného kloubu, což je mnohem složitější na výrobu i montáž. U tohoto typu jsem navrhl řízení pomocí otočných kloubků. Spodek volantové tyče je uložen v dané části s ložiskem 6210 A, které umožňuje snadnější zatáčení.

10. SESTAVA VOLANTU



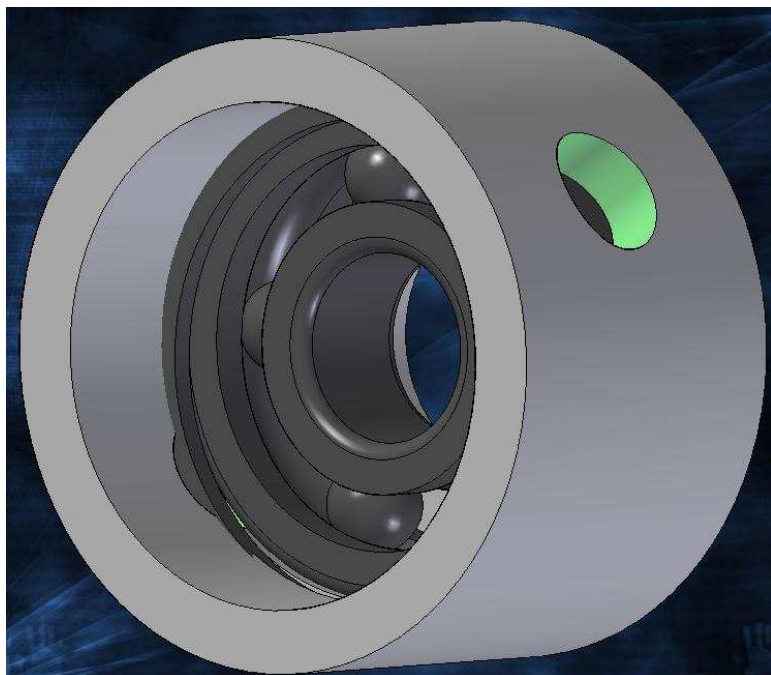
Obr. 13 Nová koncepce volantu



Obr. 14 Stará koncepce volantu

Tato sestava je řešena složením tří částí. Volant se liší oproti dřívějšímu typu hlavně v označené části. Nově zkonstruovaná kára má mnohem snadnější montáž těchto částí, je mnohem snazší i ovládání minikáry.

11. ULOŽENÍ VOLANTOVÉ TYČE



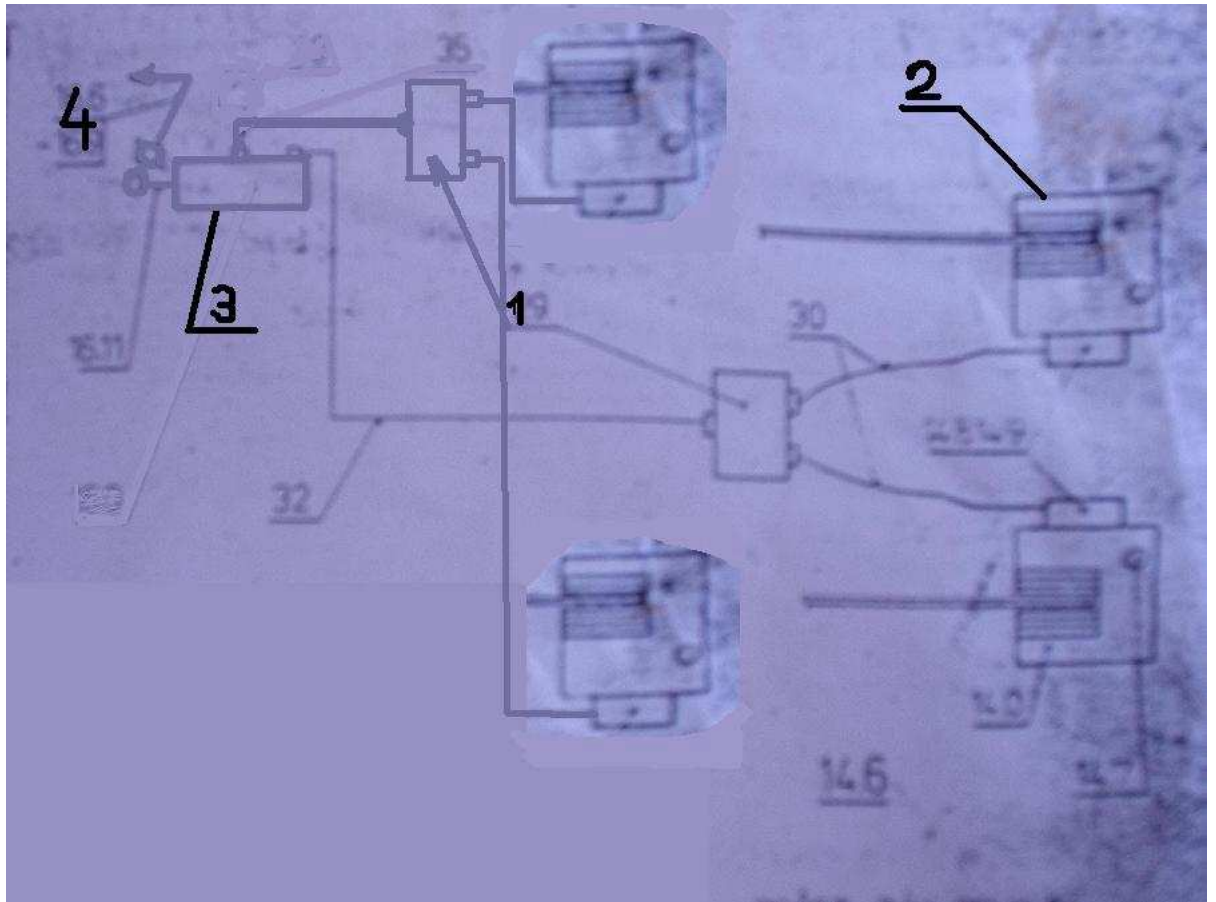
Obr. 15 Nová koncepce uložení volantové tyče



Obr. 16 Stará koncepce uložení volantové tyče

Zde si můžete porovnat uložení dolní části volantové tyče. U nového provedení je tyč uložena v ložisku a stažena matkou M14, oproti u staršího typu je uložení řešeno otočným kloubem..

12. Brzdové schéma minikáry

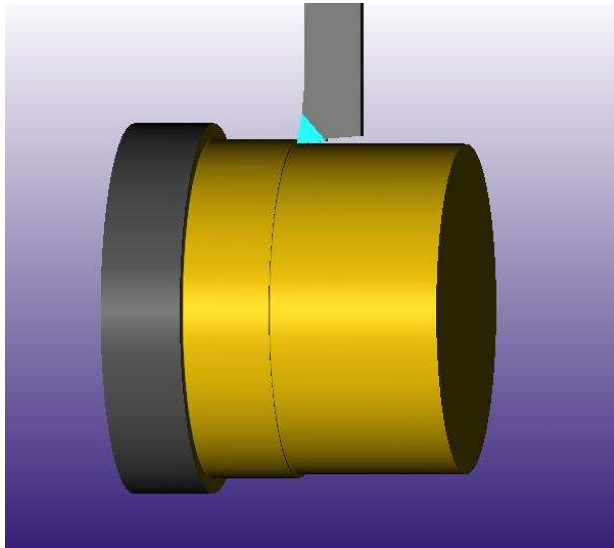


Obr. 17 brzdové schéma

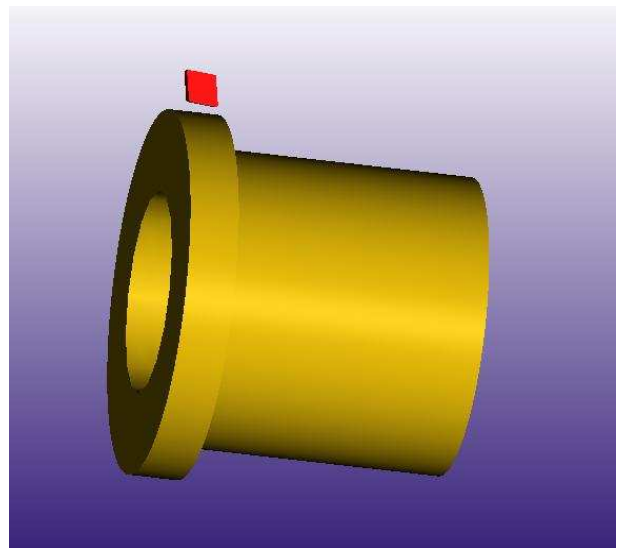
Na tomto obr. si můžete shlédnout brzdové schéma. Část označená 1 je rozdělovač a slouží nám k rozdělování brzdové kapaliny do obou brzdových prasátek. Součást 2 jsou brzdové prasátka (byli popsány v části 1.2.1.) Díl 3 je brzdová pumpa (popsána v části 1.5.). Díl 4 je pedál brzdy. Spodní část brzdy při stlačení stlačuje brzdový váleček a tím dochází k brzdění kol.

13. Technologická příprava výroby

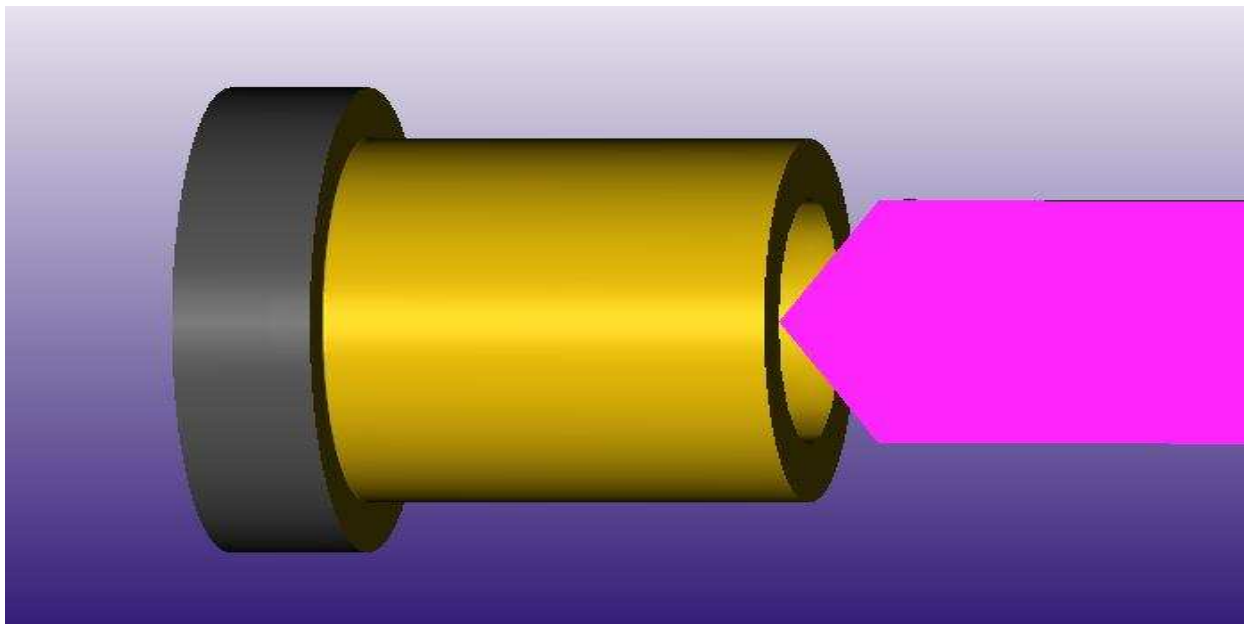
14. SOUSTRUŽENÍ pouzdra



Obr. 18 Soustružení podélné



Obr. 19 Soustružení čelní



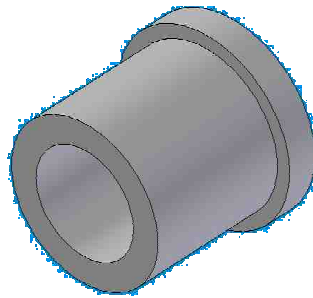
Obr. 20 Vrtání v ose

Zde si můžete prohlédnout simulaci obrábění. Na prvních dvou obrázcích je znázorněno soustružení čelní a podélné a na třetím obrázku si můžete povšimnout osového vrtání.

Poz. Více obrázku a celý NC KOD naleznete v příloze.

15. Ukázka technologického postupu

Pouzdro k uložení



Obr. 21 pouzdra

| ČÍSLO POSTUPU | ALT | AUTOR | NČZEU/ULROBEK | HMOT.HR./C. | SPOT./CENA |
|-----------------|---|--------------|---------------|-------------|------------|
| SK40/8_12A4 | - | 1H | POUZDRO | | |
| TECH.DČU.: 0 | | KM.ST.ED.: | SPU12NC | 0.0000 | 0.0000 KG |
| MAT.UYCH. | JAKOST/NORMA | NČZEU/ROZMĚR | | 0.0000 | 0.00 |
| 197112332200 | 42322.321 | MS KRUH 22 | | | |
| | 42861202 | | | | |
| PřEDPIS UĚDEJE: | | | | | |
| 10 | 512 | 5965 | PILA | 0.00 | 0 1H |
| | DELENI DELIT | | | | |
| 20 | 12102 | 4125 | SOU | 0.00 | 0 1H |
| | SOUSTRUŽENI ZAROVNAT CELA DULKY | | | | |
| 30 | 12101 | 0100 | MT 40 | 0.00 | 0 1H |
| | CENTRUM SERIDIT A UYRBIT DLE PROGRAMU: USEK 1 - C.00011 UDELAT PRUMERY 18,3 A 21,3 | | | | |
| 40 | 12304 | 4640 | URT | 0.00 | 0 1H |
| | URTAT URTANI U OSE PRUMER 12 | | | | |
| 50 | 12109 | 5525 | BR PR | 0.00 | 0 1H |
| | BROUSENI BROUSIT PRUMERY 18,7 | | | | |
| 60 | 12112 | 9421 | ZAM | 0.00 | 0 1H |
| | OJEHLIT | | | | |

Obr. 22 Postupu obrábění

Zkrácená ukázka NC KÓDU:

VYPIS OPERACI POST: Alpha Standard C-Y Lathe

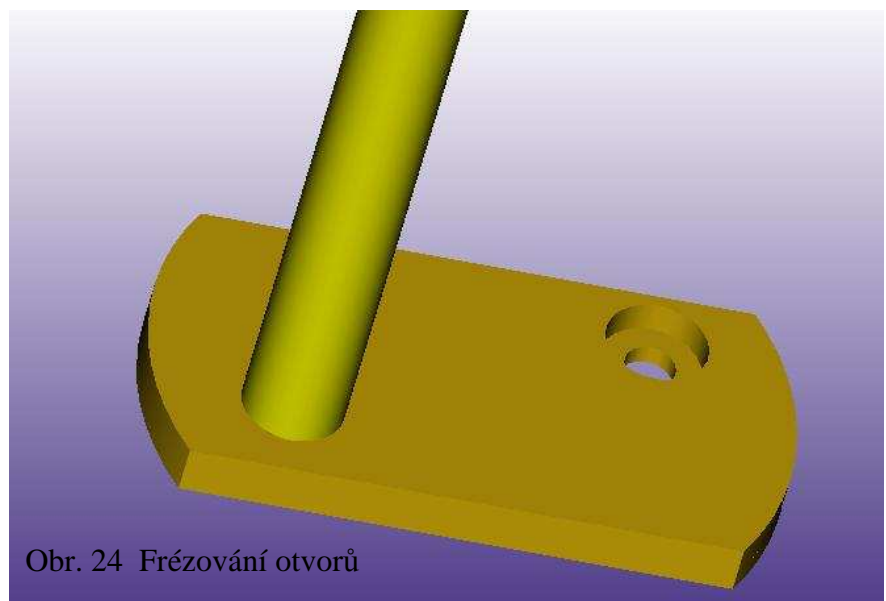
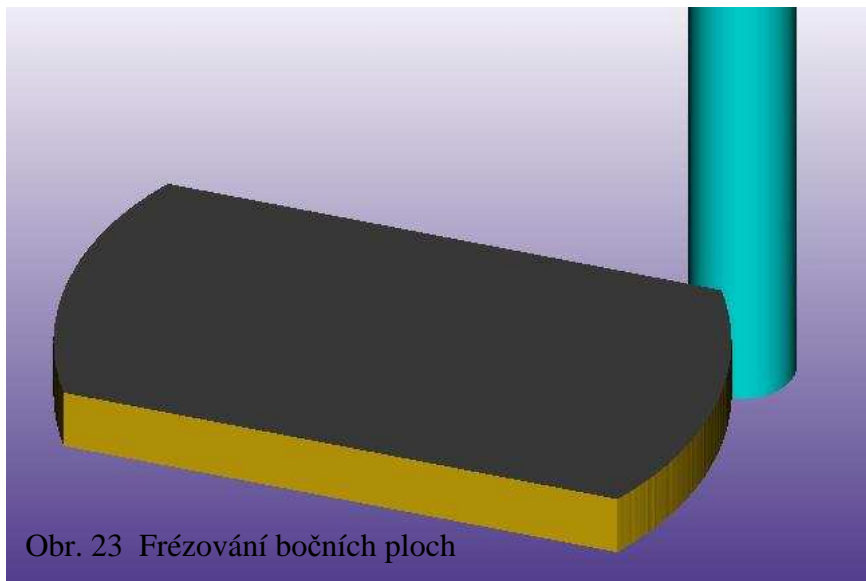
OP 1.1 CELNI OBROBENI NASTROJ 191085 191085
RADIUS ŠPIČKY NÁSTROJE 0.096, SIRKA REZU 0.25
PODELNE HRUBOVANI NASTROJ 191085 191085
RADIUS ŠPIČKY NÁSTROJE 0.096, NAJETÍ 0.25
Délka Posuvu: 293.3 Čas pro OP 1.1: 1m 28s
OP 1.2 VRTANI V OSE NASTROJ 1 D 118 HSS P 12
Délka Posuvu: 62.9 Čas pro OP 1.2: 0m 50s
OP 3.1 CELNI OBROBENI NASTROJ 191085 191085
RADIUS ŠPIČKY NÁSTROJE 0.096, SIRKA REZU 0.25
PODELNE HRUBOVANI NASTROJ 191085 191085
RADIUS ŠPIČKY NÁSTROJE 0.096, NAJETÍ 0.25
Délka Posuvu: 126.2 Čas pro OP 3.1: 0m 32s

Celková délka Posuvu 482.3
Čas pro Výměnu Nástroje 0m 09s
Celkový Čas 3m 01s

Materiál: Standardní ocel

START
'(POUZDRO)
%
(PROGRAM PRODUCED - 01 DUB 05)
(NC PROGRAMMER - NC_KOD_POUZDRO)
:1
N10 G21 G80 G40
N20 G50 S4000 M42
'(OP 1.1 CELNI OBROBENI NASTROJ 191085 191085)
'(RADIUS ŠPIČKY NÁSTROJE 0.096, SIRKA REZU 0.25)
N30 G0 T191085191085 'Select TOOL 191085 And OFFSET Number
191085
N40 G50 (X... Z...) 'Enter tool reference values at machine
N50 G50 S4000
N60 G96 S65 M03 G99
N70 G0 X25. Z1.75 M09
N80 G1 X-0.192 F0.2
N90 G0 X0.162 Z1.927
N100 X25. Z1.927

16. FRÉZOVÁNÍ brzdové destičky (části 2)



Na těchto obrázcích je znázorněno frézování brzdové destičky 2. Na prvním obrázku si můžete prohlédnout frézování bočních stran destičky a na druhém vyvrtávání otvoru.

Poz. Více obrázku a celý NC KOD naleznete v příloze.

Zkrácená ukázka NC KÓDU:

VYPIS OPERACI POST: Alpha Standard 5 ax Mill

OP 1 KONECNE OBROBENI NASTROJ 130 T130,FRÉZA_VÁLCOVÁ_8 MM
EFEKTIVNI PRUMER 8

Délka Posuvu: 528.7 Čas pro OP 1: 1m 34s

OP 2 OBRÁBĚNÍ LÍCE NASTROJ 150 T150,FRÉZA_VÁLCOVÁ_20 MM
EFEKTIVNI PRUMER 20

Délka Posuvu: 143.8 Čas pro OP 2: 0m 29s

OP 3 VRTANE OTVORY NASTROJ 410 T410,VRTÁK_4 MM
PRUMER NASTROJE 4, PRUMER OTVORU 4

Délka Posuvu: 22 Čas pro OP 3: 0m 13s

OP 4 VRTANE OTVORY NASTROJ 1 T425,ZÁHLUBNÍK_8 MM
PRUMER NASTROJE 8, PRUMER OTVORU 8

Délka Posuvu: 9 Čas pro OP 4: 0m 05s

Celková délka Posuvu 703.5

Čas pro Výměnu Nástroje 1m 00s

Celkový Čas 3m 23s

Materiál: Standardní ocel

START

'(BRZ_DEST)

%

P000001

N10 (BRZ_DEST)

N20 G0 G47 G53 F3000 S1300 T1 M6 P948:163.5;P949:0;Z-10

N30 M81 M11 X200. Y1300. A0. B0.

N40 M0 M81 M5

N50 M81 M10

'(OP 1 KONECNE OBROBENI NASTROJ 130 T130,FRÉZA_VÁLCOVÁ_8 MM)

'(EFEKTIVNI PRUMER 8)

N60 G49 S130999 M81M3

N70 G54 T130 M6 P1313;P1314;P1315;P1316;P1317;P685:1;

N80 G0 X24.771 Y15.08 Z1. A0. B0.

N90 G1 Z-3.333 B0. F100

N100 G2 Y-15.08 R29. F400

17. VÝSLEDEK PRÁCE

V předložené práci bylo vyřešeno:

- Použit plovoucí brzdový systém nové koncepce s novou koncepcí kapalinové pumpy a nových materiálů obložení. Její velikost je mnohem menší a účinnost je větší.
- Nová koncepce předního uložení kol (zjednodušení výroby, montáže a použití jiných materiálů)
- Původně použité třípaprskové disky, které při vyšších rychlostech a úderu na disk praskali, byli změněny na disky čtyřcípé, lépe vyhovující požadavkům pro minikárový sport.

III. ZÁVĚR

Minikára nové koncepce, dle této technické dokumentace byla realizována a odzkoušena prozatím v prostředí tréninku. Zatěžkávací zkouškou této minikáry budou mistrovské závody v sezoně 2005.

Na práci bude pokračováno ve smyslu vylepšení dalších užitečných vlastností, ovlivňujících zejména rychlost a bezpečnost.