

STREDNÁ PRIEMYSELNÁ ŠKOLA SNINA

PÁSOVÉ VOZIDLO

MATEJ ŽIGA

2023

O B S A H

ÚVOD

1 VŠEOBECNE O TERÉNNÝCH VOZIDLÁCH.....	4
1.1 Pásové vozidlá a ich pohon.....	4
1.2 Úžitkové vozidlo Ripsaw EV3-F4.....	5
1.3 Snežná rolba.....	6
1.4 Traktory	7
2 VLASTNÁ KONŠTRUKCIA PÁSOVEHO VOZIDLA.....	8
2.1 Nápravy.....	9
2.1.1 Výroba ozubeného hnacieho kolesa.....	10
2.2 Rám.....	11
2.3 Motor.....	11
2.4	
Pásky.....	13
2.5 Napínacie ústrojenstvo pásov.....	14
2.6 Brzdy a riadiace ústrojenstvo.....	16
2.7 Karoséria.....	18
2.8 Korba.....	19
ZÁVER.....	20
POUŽITÁ LITERATÚRA.....	21
PRÍLOHY.....	21

ÚVOD

Som žiakom štvrtého ročníka SPŠ Snina študijného odboru strojárstvo. Už od základnej školy ma zaujímalo konštruovanie a výroba rozličných strojov a mechanizmov, ktoré uľahčujú prácu pri domácich činnostiach na poli alebo na stavbách. Po nástupe na strednú školu som sa dozvedel, že je možné ukončiť štúdium vypracovaním záverečnej maturitnej práce, čiže praktickú časť absolvovať formou obhajoby vlastného projektu. Práve v tom čase som začal uvažovať o stavbe pásového vozidla. Takže uvedenej práci sa venujem už od prvého ročníka strednej školy.

Hlavným dôvodom stavby pásového vozidla bolo pomôcť pri určitých ťažkých prácach pri dome, ako sú odhrňanie snehu, práca na poli, dovoz zeminy pomocou vlečky, ťahanie stromov v lese, pomoc uviaznutým vozidlám a veľa ďalších činností, ktoré by ručne boli veľmi namáhavé. Mojou najväčšou motiváciou pri tvorbe tejto práce bola predpokladaná brodivosť v ťažkom teréne a veľkom snehu. Na výrobu som využil znalosti, nadobudnuté počas štúdia na odborných predmetoch, ale aj ďalšie iné moje poznatky o automobiloch, materiáloch, hydraulike, prevodoch a o rôznych spôsoboch spájania materiálov.

Ciele práce :

- skonštruovať a vyrobiť funkčné prevádzkyschopné Pásové vozidlo
- otestovať v skúšobnej prevádzke
- využívať ho pri rôznych prácach a zaujímavo-zážitkových činnostiach

V prvej kapitole „Všeobecne o terénnych vozidlách“ sú stručne charakterizované niektoré druhy pásových vozidiel, konkrétne pásové vozidlá, snežná rolba a traktory.

V druhej kapitole „Vlastná konštrukcia a výroba pásového vozidla“ je opis jednotlivých častí a dielov použitých pri stavbe pásového vozidla. V závere kapitoly sú uvedené technické parametre.

V tretej kapitole „Fotodokumentácia a popis výroby a montáže“ sa nachádzajú jednotlivé fotky z výroby a montáže pásového vozidla.

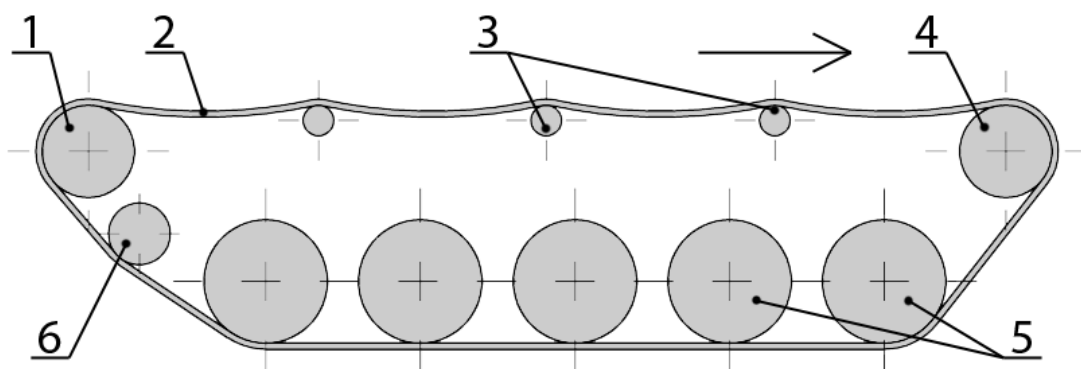
Príloha obsahuje aj videa zo skúšobných a testovacích jazd vozidla.

1 VŠEOBECNE O TERÉNNÝCH VOZIDLÁCH

1.1 Pásové vozidlá a ich pohon

Pásové vozidlo je motorové vozidlo, ktoré sa pohybuje pomocou pásov, nasadených na niekoľkých kolesách. Kolesá tak neprichádzajú do priameho styku s povrchom, toho sa dotýka len pas. Zadný pár kolesa je najčastejšie hnany s ozubenými kolesami, ktoré zasahujú do medzier v pásu, ostatné kolesa sú hladké predný pár kolies slúži ako napínací, ostatné kolesa rozkladajú hmotnosť vozidla na pas a slúžia aj ako vodiace aby sa pas vyšmykol do strany.

Pásky majú tiež podstatne väčšiu plochu ako obyčajné kolesá a teda aj menší špecifický tlak na podložku. To je výhoda napríklad na snehu alebo v bahne, kde by sa klasické kolesá borili. Na rozdiel od kolies pásky nemajú tendenciu preklzávať a pásové vozidlo tak môže vyvinúť väčšiu ťažnú silu.



1. Zadné (hnacie) koleso; 2. Pás; 3. Kladky; 4. Predné (napínacie) koleso;
5. Pojazdové kolesá; 6. Kladka

Obr.1 Hlavné časti pásového pohonu

1.2 Úžitkové vozidlo Ripsaw EV3-F4

Technické parametre vozidla : Maximálna rýchlosť -88 km/h

Váha vozidla - 4,536 kg

Výška svetiel - 508 mm

Rádus otáčania - 2,50 m

Výkon motora - 410 kw

Palivo - Diesel

RIPSAW F4 je stvorený pre nadšencov extrémneho off-roadu, má silu doviest' vás tam, kam chcete. Má konštrukciu ako terénne vozidlo s vysokorýchlostnou mobilitou. Jeho odolné gumené pásy umožňujú vozidlu ľahko zdolávať ostré svahy a voľné terény. Disponuje nosnosťou pre 4 pasažierov, takže sa môžete podeliť o vzrušenie.



Obr.2 Ripsaw EV3-F4

1.3 Snežná rolba

Snežná rolba je špeciálne pásové vozidlo, určené na pohyb vo svahovitom zasneženom teréne a na úpravy lyžiarskych tratí (bežeckých aj zjazdových). Rolba sa používa tiež na dopravu po zasnežených územiach – horách či severských a polárnych oblastiach. Rolba je schopná jazdy aj po veľmi strmých svahoch v prípade, že je vybavená prídavným navíjacím zariadením, ľudovo navijakom. Zatiaľ čo prvé rolby boli vo väčšine prípadov vybavené benzínovým agregátom, dnešné stroje sú vždy vybavené preplňovaným dieselovým agregátom, ktorého veľkosť a výkon je volený podľa podmienok, v ktorých je rolba nasadená. Výkon rolby je teda rozdelený 2/3 pohon pojazdu a 1/3 prídavné zariadenia (prevažnú časť výkonu tejto časti však spotrebovávajú frézy, až 90%). Rolby sú vybavené špeciálnym navíjacím zariadením, ktoré napomáha s pohybom v najťažšom teréne. Navijak má plynule regulovateľnú silu ťahu (dnes až 4,5 tony, teda 45 kN). Dĺžka lana je rôzna, najčastejšie však býva lano dlhé 1000 až 1400 metrov.



Obr.3 Sněžná rolba Kässbohrer PistenBully 600

1.4 Traktory

Traktory slúžia na ťahanie, nesenie, tlačenie a pohon hlavne poľnohospodárskych strojov. Sú určené na prácu a dopravu najmä v poľnohospodárstve, v lese alebo inom nerovnom alebo nespevnenom teréne.

Traktor a podobné stroje sa používajú aj v iných odvetviach, napríklad pri údržbe komunikácii alebo stavebníctve. Zvláštnym typom sú vojenské traktory, určené na prepravu vojenskej techniky.

Traktory používajú naftové motory o vysokých objemoch od 3000 až po 12000 centimetrov kubických. Prevodovky a nápravy sú stavané na veľmi veľké zaťaženia. Hmotnosť traktorov sa pohybuje od 3500 kg až po 11 ton.

V prednej časti traktora sa nachádzajú ťažké železné závažia ktoré pomáhajú s vyrovnávaním váhy, ktorú traktor nesie na zadnej hydraulike a ramenách , na ktoré je možné pripojiť širokú škálu príslušenstva ako: pluh, sejačku, postrekovač, riadkovač, sadzač, snežný pluh, lesný navijak a veľa ďalších príslušenstiev.



Obr.4 Challenger mt 765 d raupe

2 VLASTNÁ KONŠTRUKCIA PÁSOVÉHO VOZIDLA



Obr. 5 Prevádzkyschopné Pásové vozidlo

2.1 Nápravy

Po zaobstaraní motora som začal riešiť nápravy, konkrétne hnaciu nápravu a 4 kusy vodiacich hnaných náprav.

Hnaciu nápravu som použil z vozidla Multicar M25. Túto napravu som si vybral kvôli jej malej šírke, veľkej robustnosti a nenáročnej údržbe.



Obr.6 Náprava Multicar M25



Obr.7 Zadná náprava z Felície

Hnané vodiace nápravy sú pôvodne z vyradených vozidiel Škoda Felicia. Tieto nápravy som použil kvôli ich nízkej cene, dobrej dostupnosti. V plnej miere spĺňali moje požiadavky na jednoduchosť následného uchytenia ďalších komponentov, ktoré budú zabezpečovať funkciu týchto poháňaných náprav.

2.1.1 Výroba hnacieho ozubeného kolesá

Na výrobu ozubeného kolesa som použil, na mieru vypálený kotúč, ktorý som ešte opracoval na požadovaný rozmer. Do kotúča som vyvrtal diery na požadovaný rozstup, ktoré som aj zahĺbil.

Následne som rúru odrezal na požadovanú šírku. Vypálený kotúč som vložil do rúry dôkladne som vycentroval a každú protiľahlú stranu som pribodoval zvarom. Po ďalšom kontrolnom meraní som to prizváral na pevno. Rúru som obalil dopravníkovým pásom. Ako ozubené kolesá som použil hrubú gumu a na vrch som si odrezal z hrubostenného plechu podložku, ktorú som predvrtal, tak isto som predvrtal gumu aj rúru. Následne všetky komponenty som uchytil skrutkami a maticami. (vid'.Obr.8). No toto riešenie pri skúšobnej jazde sa ukázalo, že je nepoužiteľné(vid'.Video v prílohe), lebo ozubené koleso pri cúvaní si pásy podberalo a ich lámalo pod seba, čo nie je ideálne. Skúšal som ozubenie zbrúsiť, no po hodinách brúsenia a skúšania som prišiel na to, že musím hľadať iné riešenie. Nové riešenie môžete vidieť na (vid'.Obr.9-10). Po odmontovaní všetkých komponentov som rúru o priemere 60mm odrezal po dĺžke na polovicu. Rúru odrezanú na polovicu som prizváral na koleso a obalil dopravníkovým pásom, pre minimalizovanie opotrebenia a zabezpečiť čo najtichší chod pásového vozidla.



Obr.9 Hnacie koleso



Obr.10 Hnacie Koleso

2.2 Rám

Rám sa sklada z oceľového hrubostenného jaklového profilu, rám taktiež slúži ako koľajnica pre napínacie ústrojenstvo pásov. K rámu sú pevne prizvárané nápravy z felície, ktoré slúžia ako vodiace kolesa pásu. Hnacia náprava, ktorá je pevne prizváraná k rámu je taktiež neodmysliteľnou súčasťou rámu.

K rámu je taktiež pripevnené uchytenie motora, ktoré je pôvodne z dodávky Ford transit 2.5.



Obr.8 Rám

2.3 Motor

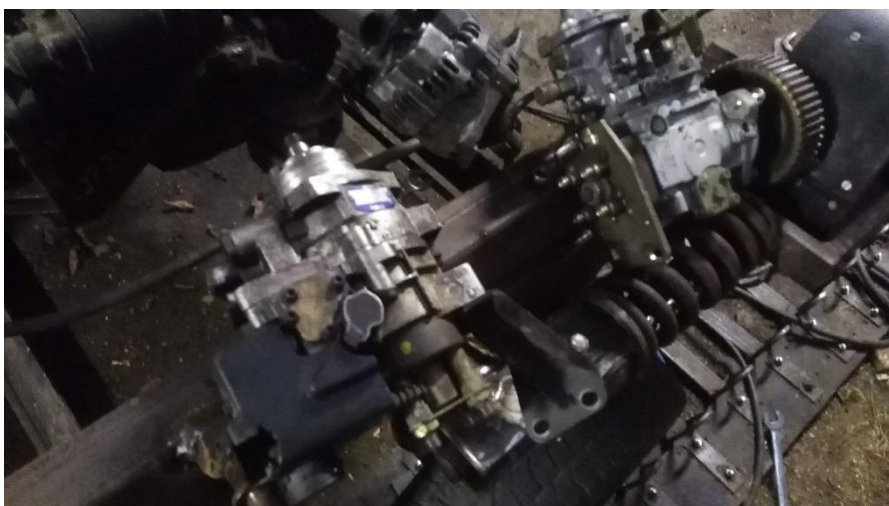
Na stavbu pásového vozidla som použil motor Ford 2.5 Diesel, ktorý sa montoval v roku 1996 až 2001 do úžitkových vozidiel Ford Transit.

Volil som ho pre svoju povestnú spoľahlivosť a jednoduchosť pri opravách a hlavne kvôli tomu, že vývod na kardanový hriadeľ smeruje dozadu. Prevodovka má 5 rýchlostí dopredu a jednu dozadu. Výkon má 75 koní. Tieto motory zvládnu pri dobrej údržbe aj 1000000 kilometrov.

Motor som vymontoval z technicky nespôsobilej dodávky, ktorú som mal na záhrade. Na motore boli vykonané menšie úpravy, ako je výmena elektrického naftového čerpadla za mechanické, zaslepenie egr ventilu, výmena rozvodov a zmeral som aj vôle ventilov, ktoré boli v poriadku.



Obr.11 Meranie vôle ventilov



Obr.12 Výmena čerpadla



Obr.13 Výmena rozvodov

2.4 Pásky

Výroba pásov bola zo všetkého najnáročnejšia, lebo bolo potrebné si vypočítať modul hnacieho kolesa, následne na uľahčenie práce som si vyrobil prípravok z dreva, ktorý mi určoval medzeru medzi profilmi na ozubenie hnacieho kolesa. Rýchlo a presne mi pomohol pri montáži pásov, lebo som nemusel priamo merať každý jeden rozstup jaklového profilu a len som využil nepriamu metódu merania.

Pásky som vyrobil z jaklových profilov 30x10x1,5mm odrezaných na dĺžku 450mm. Použil som stiepačku ako lis a zlisoval som po strednej osi cca 15mm na šírku a na dĺžku cca 140mm, aby skrutka, s ktorou bude prichytený dopravníkový pás nevyčnievala a nedošlo k jej opotrebovaniu. Vyvrtal som do každého profilu diery, dve na ľavú stranu a dve na pravú stranu uchytenia dopravníka.

Na pás som použil na mieru vyrobené podložky aby som uchytil dopravníkový pás s jaklovým profilom, lebo tam bola potrebná väčšia styčná plocha.

Taktiež som vyrobil oká, ktoré som odrezal na mieru a ohol o 180 stupňov, aby tam bolo dostatočné zaoblenie, ktoré som pizváral k profilom (viď. obr.15).

Ako spojovací materiál týchto všetkých dielcov som použil dopravníkový pás o hrúbke 10mm, ktoré som po dĺžke odrezal na šírku 15mm.



Obr.14 Jaklové profily pásov



Obr.15 Zváranie vodičtok



Obr.16 Pás

2.5 Napínacie ústrojenstvo pásov

Na napínanie pásov som rozrezal starú nápravu, ktorá mi prekážala na záhrade.

Vypálený kotúč na mieru som si ešte obrobil na sústruhu, vyvítal otvory na rozstupovej kružnici pre uchytenie na starú nápravu. Oceľovú rúru som rozrezal na potrebnú šírku, potom som ju zasunul a dôkladne vycentroval, aby bola čo najmensia hádzavosť. Následne som každú protiľahlú stranu pribodoval zváraním a po odskúšaní pevne prizváral.

S trochou šťastia sa mi podarilo nájsť profil, ktorý sa dal nasunúť na rám pasového vozidla bez väčšej vôle. Na profil som prizváral rozrezanú časť nápravy s vyrobeným kolesom tak, aby stred kolesa bol v osi s vodiacimi kolesami a hnacím ozubeným kolesom (viď. Obr.17). Dôsledkom týchto pracovných úkonov vznikla vodorovná posuvná koľaj. Na obal nápravy som

prizváral plný profil do tvaru písmena U, potom ešte pružinu a na pružinu závitovú tyč, ktorá má na strane pružiny prizvaranú maticu a na protiľahlej strane je matica prizváraná pevne k rámu (vid'. Obr.18)

Následne som rúru obalil dopravníkovým pásom aby som minimalizoval opotrebenie a zabezpečil čo najtichší chod.



Obr.17 Napínanie pásov



Obr.18 Skrutka napínania pásov

2.6 Brzdy a riadiace ústrojenstvo

Brzdy, ktoré sú na náprave Multicar M25 som vyčistil a nahradil staré piestiky novými. Vymenil som brzdové čeluste za nové, bubon som presústružil v školskej dielni, aby som nemusel kupovať nový.

Posilňovače bŕzd som použil z vozidla Ford Transit na ľavú a pravú stranu bubnov osobitne. Kotúč hlavnej nožnej brzdy je prispôsobený na kardanový hriadeľ.

Na výrobu riadiaceho ústrojenstva som použil tiahla, na ktoré som narezal závit a použil oceľové napínače do posilňovačov a slúžia ako nastavovač výšky riadiacich pák.

Tiahlo je pripevnené na profil. Osku, ktorú som si vysústružil na požadovaný rozmer som prizváral pevne k rámu. Nasunul som na osku dve rúrky, na ktoré som vyrezal závit pre mazničku, a profil, na ktoré je pripevnené tiahlo som prizváral na osku. (viď.Obr.20).

Pertlovaciou súpravou som pospájal brzdné okruhy, ktoré som následne odvzdušnil.

Po osadení karosérie som vyrobil páky pre riadiace ústrojenstvo, tak aby pekne kopírovalo palubovú dosku a ako rukoväte som použil gripy zo starej motorky. (viď.Obr.19).



Obr.19 Riadiace ústrojenstvo



Obr.20 Uloženie riadiaceho ustrojenstva



Obr.21 Pertlovanie

2.7 Karoséria

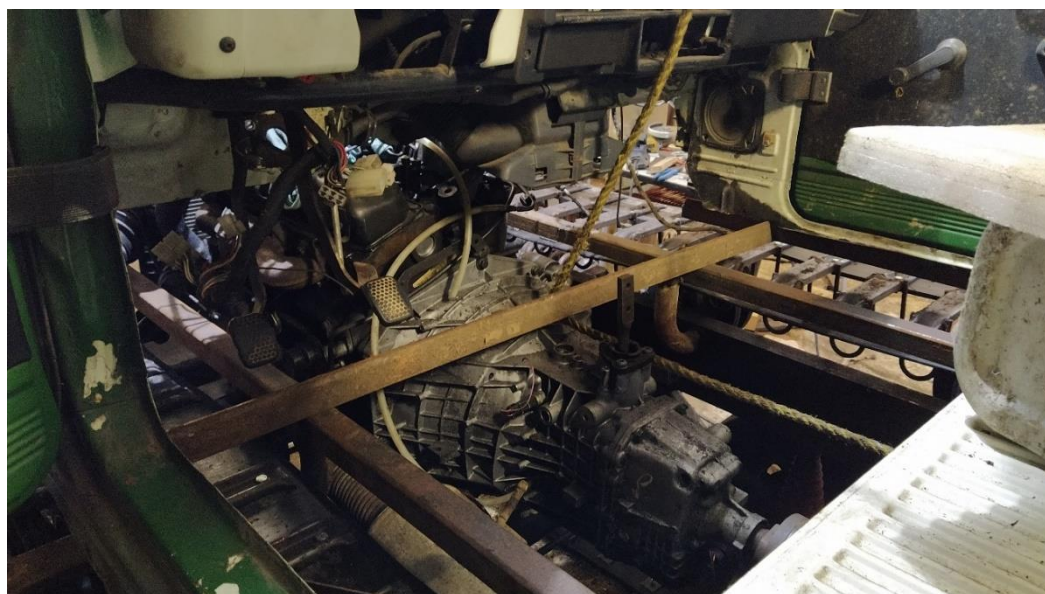
Karosériu som použil z vozidla Suzuki Samurai 1.0 (vid'.Obr.22)

Následne karoséria prešla úpravami ako odrezanie korby, vyrezanie podlahy a otvoru na motor (vid'.Obr.23).

Pre montáž karosérie na pásové vozidlo som si vyrobil ďalší nosný rám. (vid'.Obr.23)



Obr.22 Karoséria po demontáži



Obr.23 Korba s motorom a rámom

2.8 Korba

V zadnom priestore sa mi vytvoril voľný priestor, tak som sa rozhodol, že ho vyplním vyklápacou korbou. Hlavný dôvod prečo som vyrobil vyklápaciu korbú je nedostatok miesta na teleskopický piest a treba to dvíhať ručne. Takú konštrukciu je problém zdvihnúť a pri nejakej poruche brzdového ústrojenstva už len doplnenie brzdovej kvapaliny, by bol problém kvôli nedostatku miesta.

Korbu som vyrobil jednoduchou konštrukciou z U, L profilov a plechu.

Vysústružil som osku do uloženia, ktoré bolo pevne prizvárané na korbú. Pohyblivú časť som prizváral ku plechu podlahy korby.



Obr.24 Zváranie korby

ZÁVER

Hlavným cieľom bolo skonštruovať pojazdné pásové vozidlo, čo si myslím že túto úlohu som splnil v plnom rozsahu. Táto práca bola pre mňa veľmi zaujímavá a aj naďalej bude keďže mam s tým v pláne ešte veľa vecí, napr. dorobiť hydrauliku, vyrobiť snežnú frézu na pásové vozidlo, vlečku s trojstrannou výklopnou korbou a vzduchovými brzdami a veľa ďalšieho.

Som rád že môj cieľ som si splnil. Pri tejto ročníkovej práci som získal nové praktické zručnosti a vedomosti v strojárskkej praxi aj v automobilovej praxi. Verím, že moja práca bude zdrojom inšpirácie a poznatkov o pásovom vozidle a inšpiruje veľa strojárskych nadšencov.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1]. HLÁSEK, Pavel a kol.: Strojárska technológia III. Bratislava: Alfa, 1986.
- [2]. <https://www.zvaracka.eu>
- [3]. https://www.howeandhowe.com/sites/default/files/documents/RIPSAW_F4_DataSheet_11
- [4] https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1sov%C3%A9_vozidlo
- [5] https://cs.wikipedia.org/wiki/Sn%C4%9B%C5%BEn%C3%A1_rolba
- [6] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Traktor>
- [7].P. VÁVRA a kolektív. 2003. Strojnícke tabuľky pre SPŠ strojnícke. 3-vyd. Bratislava: Alfapress, 2003. 779 s. ISBN 80-89004-69-5

PRÍLOHY

Príloha č.1:Ďalšia fotodokumentácia

Príloha č.2: Videá z testovacích jazd