

»Mladi za napredek Maribora 2014«

31. srečanje

KONSTRUIRANJE IN IZDELAVE ELASTOMOBILA

Raziskovalno področje TEHNIKA IN TEHNOLOGIJA

Raziskovalna naloga

0e d | k W U ≠ Š O Z Q Ě Ā Š U ≠ Š O Z Q
T ^ } d | k Ā Ů V Q Ā S P W Ů Š Ō Ž
≠ [| a k U ≠ Ā Ů R C P Ā Š Ō P Ā Ā Ů Ů Ů Ů

Datum: 12. 02. 2014

KAZALO VSEBINE

POVZETEK	3
1. UVOD	5
2. KONSTRUIRANJE ELASTOMOBILA	6
2.1. RAZPISNI POGOJI	6
2.2. IZRAČUN NAJVEČJE RAZPOLOŽLJIVE SILE	6
2.3. POGONSKA GRED IN LEŽAJI	8
2.4. PRENOS SILE IN DIMENZIONIRANJE KOLES	8
2.4.1. Določitev minimalne vlečne sile	8
2.4.2. Prevožena pot ob uporabi direktnega prenosa sile na pogonsko gred.....	9
2.4.3. Konstruiranje zobniškega gonila.....	9
2.4.4. Določitev premera koles.....	11
3. IZDELAVA ELASTOMOBILA	13
3.1. KOLESA	13
3.2. PODVOZJE.....	14
3.3. ZOBNIŠKO GONILO	15
3.4. OSI IN GREDI	18
4. TESTIRANJE ELASTOMOBILA IN ANALIZA DELOVANJA	19
5. ZAKLJUČEK	20
6. DRUŽBENA ODGOVORNOST	21
VIRI	22
PRILOGE	23

KAZALO SLIK

Slika 1 Merjenje velikosti minimalne vlečne sile za pogon elastomobila.....	8
Slika 2 Shematski prikaz zobniškega prenosa pri elastomobilulzračun prestavnega razmerja:.....	10
Slika 3 Navor sil na pogonski gredi in kolesu elastomobila	11
Slika 4 Žaganje s kronsko žago.....	13
Slika 5 Vrtanje.....	13
Slika 6 Žaganje notranjih robov kolesa.....	14
Slika 7 Podvozje elastomobila	14
Slika 8 Zarisovanje na vezano ploščo.....	15
Slika 9 Žaganje krožnih plošč za izdelavo zobnikov	15
Slika 10 Izdelava zobnikov	16
Slika 11 Preverjanje razdalj med osmi zobnikov	16
Slika 12 Nameščanje ležajev v ohišje zobniškega gonila	17
Slika 13 nameščanje zobnikov na gredi / osi.....	17
Slika 14 Preizkus delovanja zobniškega gonila	17
Slika 15 Vrezovanje navojev na gred / os koles elastomobila.....	18
Slika 16 Namestitev zobnika na gred.....	18
Slika 17 Preizkus delovanja zobniškega prenosa na elastomobilu.....	19
Slika 18 Elastomobil pred startom na hrapavi podlagi.....	19

POVZETEK

Hiša eksperimentov v Ljubljani že več let razpisuje tekmovanje z elastomobili. To so vozila, ki jih poganjata predpisani vzmet in elastika, vozilo pa konstruirajo in izdelajo tekmovalci sami. Lansko leto sva izdelala elastomobil po občutku, brez preračunavanj pri konstruiranju. Rezultat je bil, da sva imela velike težave pri speljevanju, elastomobil pa se je ustavil mnogo hitreje, kot sva pričakovala. V raziskovalni nalogi sva z izračuni določila dimenzije elastomobila. Elastomobil sva izdelala in preizkusila njegovo delovanje. Ugotovila sva, da so bili najini preračuni ustrezni, saj je vozilo prevozilo brez problemov zastavljeno razdaljo.

1. UVOD

Vsako leto poteka v Ljubljani tekmovanje elastomobilov. Sodelujejo lahko učenci iz 7., 8. in 9. razredov osnovnih šol. Elastomobil je vozilo, ki ga poganjata elastika in vzmet. Učenci, ki se prijavijo na tekmovanje, se morajo držati omejitev, navedenih v razpisu Hiše eksperimentov.

METODOLOGIJA DELA

Najprej sva preštudirala pravila o gradnji in tekmovanju z elastomobili. Nato sva se lotila konstruiranja vozila. Z eksperimentiranjem sva določila minimalno pogonsko silo za speljevanje elastomobila. Posebno pozornost sva posvetila načrtovanju pogonskih koles in prenosa sile z vzmeti in elastike na pogonsko gred. Da bi zmanjšala trenje, sva se odločila uporabiti kroglične ležaje. Izdelava podvozja je bila razmeroma enostavna. Izdelani elastomobil sva preizkusila. Potem sva preizkusila delovanje elastomobila.

CILJI:

- izboljšati rezultate na tekmovanju elastomobilov.

HIPOTEZE:

- konstruirala in izdelala bova elastomobil, ki bo prevozil najmanj 50m,
- načrtovala in izdelala bova optimalni prenos sile in gibanja z vzmeti in elastike na pogonsko gred.

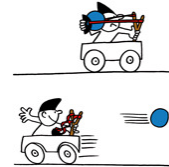
2. KONSTRUIRANJE ELASTOMOBILA

2.1. RAZPISNI POGOJI

Hiša eksperimentov v Ljubljani vsako leto razpisuje tekmovanje z elastomobili (http://www.h-e.si/index.php?option=com_content&task=view&id=6&Itemid=11). V razpisu so določeni osnovni kriteriji za gradnjo elastomobila in dovoljen vir pogona.

Dimenzije elastomobila:

- največja dolžina: 2000 mm,
- največja širina: 600 mm,
- največji premer kolesa: 400 mm.



Pogonska sila:

- elastična vijačna vzmet, dolžina 200 mm, največji raztezek 250 mm, koeficient vzmeti $k=0,18$ N/mm,
- elastika s predpisano obliko, največji raztezek 250 mm, koeficient elastike $k=0,12$ N/mm.

Prevoz bremena:

- elastomobil mora prevažati telo z maso 0,5 kg.

Tekmovalna proga:

- podlaga: tartan
- širina proge: širina dveh atletskih stez.

2.2. IZRAČUN NAJVEČJE RAZPOLOŽLJIVE SILE

Največjo razpoložljivo silo, ki jo dajeta vzmet in elastika, sva izračunala po fizikalni enačbi.

VZMET:

$$\Delta l = 250 \text{ mm}$$

$$k_v = 0,18 \text{ N/mm}$$

$$F_v = \Delta l \times k_v$$

$$F_v = 250 \text{ mm} \times 0,18 \text{ N/mm}$$

$$F_v = 45 \text{ N}$$

ELASTIKA:

$$\Delta l = 250 \text{ mm}$$

$$k_e = 0,12 \text{ N/mm}$$

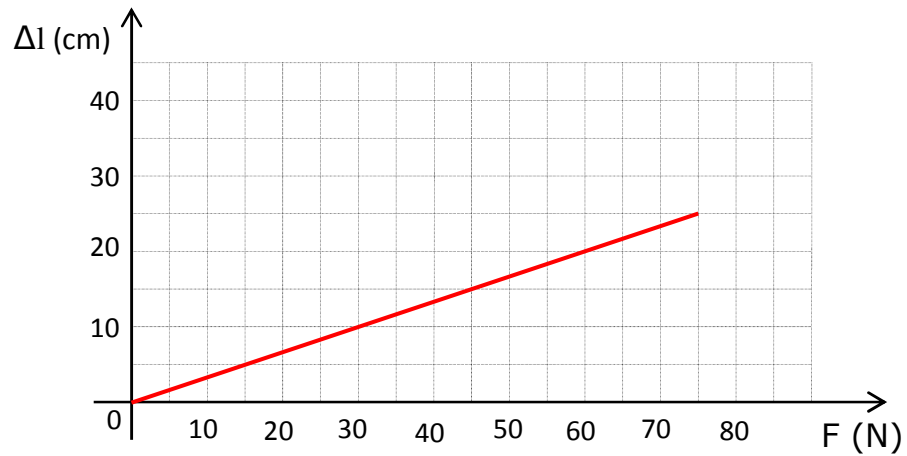
$$F_e = \Delta l \times k_e$$

$$F_e = 250 \text{ mm} \times 0,12 \text{ N/mm}$$

$$F_e = 30 \text{ N}$$

$$F_{sk} = F_v + F_e = 45 \text{ N} + 30 \text{ N} = 75 \text{ N}$$

Največja skupna sila vzmeti in elastike je 75 N. Velikost sile se spreminja glede na raztezek (Hookov zakon). Ob speljevanju elastomobila deluje na pogonsko gred največja sila, kasneje pa se zmanjšuje.



Graf 1 Velikost raztezka vzmeti in elastike glede na velikost sile

2.3. POGONSKA GRED IN LEŽAJI

S pogonsko silo, ki jo dajeta vzmet in elastika, sva želela doseči čim daljšo prevoženo pot. Zato sva morala čim bolj zmanjšati trenje gibljivih delov. Odločila sva se, da na vse osi in gredi namestiva majhne kroglične ležaje.

Dimenzije ležajev:

- zunanji premer: 16 mm,
- notranji premer: 5 mm,
- širina ležaja: 5 mm.

Glede na notranji premer ležaja, sva izbrala premer pogonske gredi – 5 mm. Tako gredi ne bi bilo potrebno dodatno obdelovati s struženjem. Preizkusila sva upogibno trdnost več palic iz različnih snovi (jeklo, medenina, aluminij) s premerom 5 mm. Ugotovila sva, da je najustreznejša aluminijasta palica, saj je lahka in ima ustrezno trdnost.

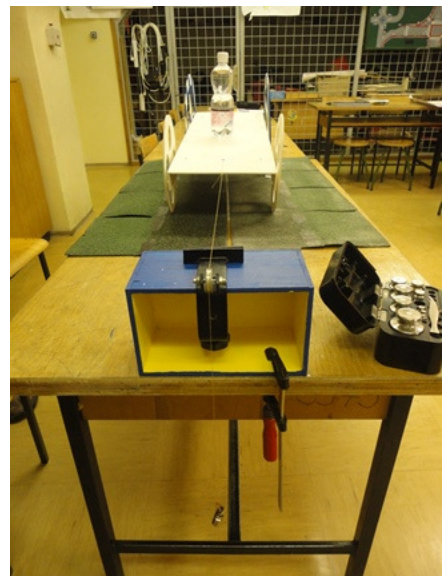
2.4. PRENOS SILE IN DIMENZIONIRANJE KOLES

2.4.1. Določitev minimalne vlečne sile

Iz delov starejših elastomobilov sva sestavila vozilo brez lastnega pogona in ga obežila s pol litrsko plastenko vode. Vozilo sva položila na hrapavo podlago, podobno tartanu. Na sprednjem delu sva privezala tanko vrvico in jo speljala preko škripca. Na prosti konec sva obežala majhne uteži in opazovala, kdaj se bo vozilo pričelo premikati (slika 1).

Ugotovitve: Pri uteži z maso 20 g ($F_g = 0,2 \text{ N}$), se je vozilo pričelo premikati le v nekaterih poskusih, pri uporabi uteži z maso 25 g ($F_g = 0,25 \text{ N}$), pa je bilo speljevanje zanesljivo.

Za enakomerno vožnjo elastomobila, mora biti vlečna sila najmanj nasprotno enaka velikosti sile trenja, torej 0,25 N.



Slika 1 Merjenje velikosti minimalne vlečne sile za pogon elastomobila

2.4.2. Prevožena pot ob uporabi direktnega prenosa sile na pogonsko gred

Najenostavnejša izvedba elastomobila bi bila z uporabo največjega premera koles in direktnim prenosom sile vzmeti in elastike preko vrvice na gred pogonskih koles.

Izračun obsega gredi:

$$d_g = 5 \text{ mm}$$

$$\pi = 3,14$$

$$o_g = d \times \pi = 5 \text{ mm} \times 3,14$$

$$o_g = 15,7 \text{ mm}$$

Izračun števila vrtljajev gredi pri največjem dovoljenem raztezu vzmeti in elastike:

$$\Delta l_{v,e} = 250 \text{ mm}$$

$$o_g = 15,7 \text{ mm}$$

$$n = \Delta l : o = 250 \text{ mm} : 15,7 \text{ mm}$$

$$n = 16$$

Prevožena pot ob uporabi koles z največjim dovoljenim premerom (d_k):

$$d_k = 400 \text{ mm}$$

$$\pi = 3,14$$

$$n = 16$$

$$s = d_k \times \pi \times n = 400 \text{ mm} \times 3,14 \times 16$$

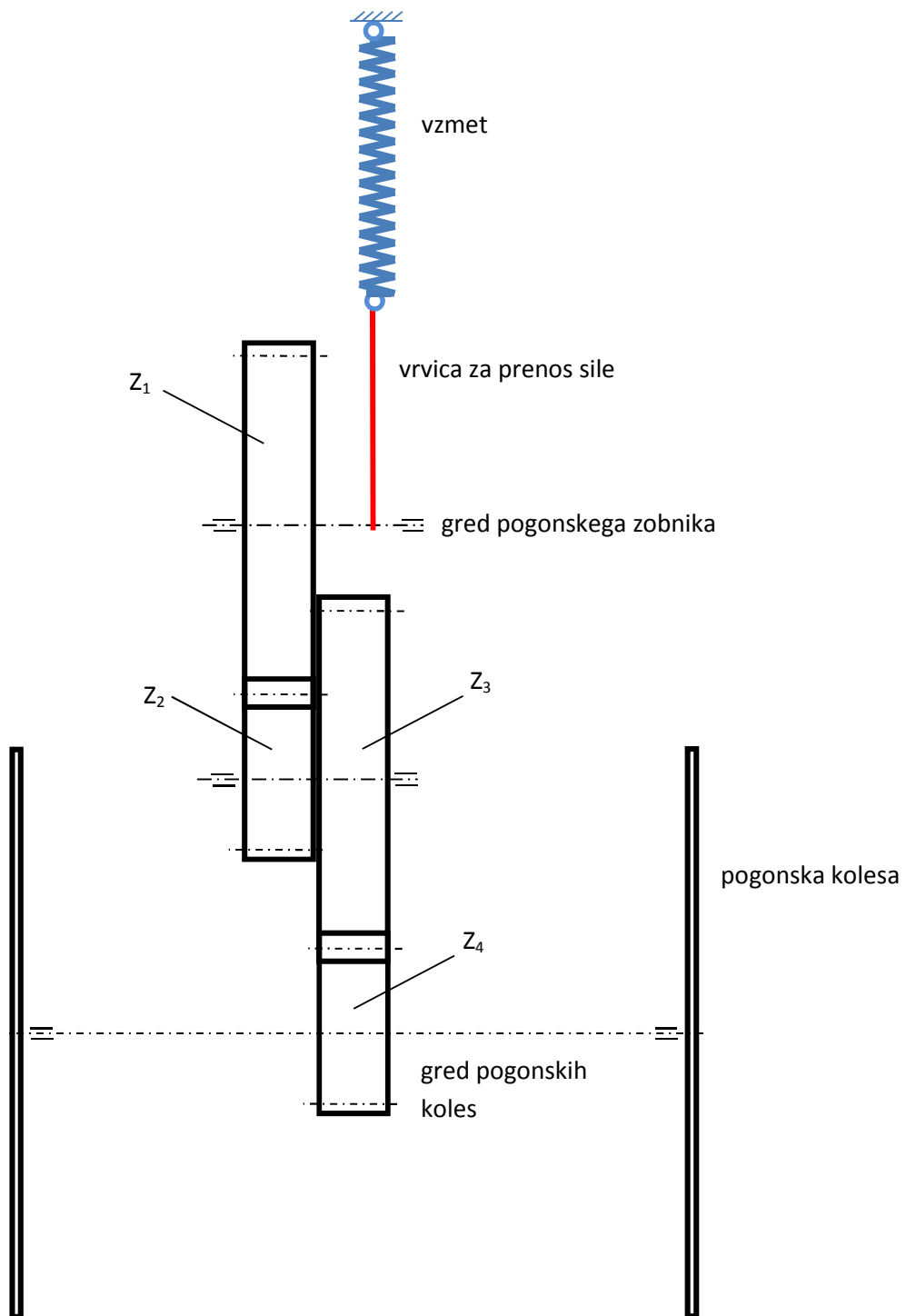
$$s = 20096 \text{ mm}$$

$$s = 20 \text{ m}$$

2.4.3. Konstruiranje zobniškega gonila

Ob uporabi direktnega prenosa sile na pogonsko gred elastomobila, ne bi mogla uresničiti zastavljenega cilja, da vozilo prevozi najmanj 50 m. Prevožena pot bi morala biti približno trikrat večja. Zato sva se odločila za izdelavo dvostopenjskega zobniškega gonila. Obliko in velikost zobnikov sva kopirala po obstoječem modelu zobnikov.

Za izvedbo zobniškega gonila sva uporabila dva zobnika s po 10 zobmi in dva s po 20 zobmi (slika 2).



Slika 2 Shematski prikaz zobniškega prenosa pri elastomobilu

Izračun prestavnega razmerja:

$$Z_1 = 20 \quad Z_2 = 10$$

$$Z_3 = 20 \quad Z_4 = 10$$

$$i_1 = \frac{z_2}{z_1} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

$$i_2 = \frac{z_4}{z_3} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

$$i_c = i_1 \cdot i_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

Prestavno razmerje 1 : 4 pomeni, da se bo ob enem vrtljaju pogonske gredi in pogonskega zobnika zavrti gnani zobnik in s tem gnana gred 4 krat. Ob tem se bo za 4 krat zmanjšala velikost sile na pogonskih kolesih (F_k).

2.4.4. Določitev premera koles

Zaradi zmanjšanja sile na pogonsko gred koles, sva preverila, ali še ustrezajo kolesa z največjim premerom.

$$F_{sk} = 75 \text{ N}$$

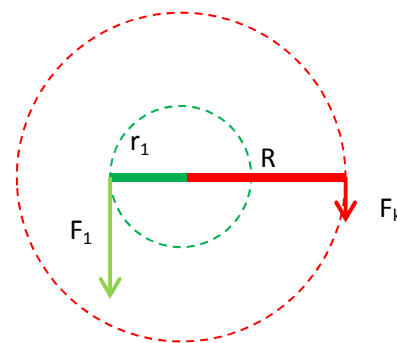
$$F_1 = F_{sk} : 4 = 75 \text{ N} : 4 = \underline{18,75 \text{ N}}$$

Pogonska sila na kolesih (F_{kMin}) mora biti najmanj tako velika, kot je trenje (slika 3).

$$F_{kMin} \geq 0,25 \text{ N}$$

$$F_1 \cdot r_1 = R \cdot F_k$$

$$F_k = \frac{F_1 \cdot r_1}{R} = \frac{18,75 \text{ N} \cdot 2,5 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = 0,23 \text{ N}$$



Slika 3 Navor sil na pogonski gredi in kolesu elastomobila

Iz izračunane sile na kolesih je razvidno, da elastomobil ne bi zanesljivo speljeval. Zato sva se odločila zmanjšati premer koles.

$$F_1 \cdot r_1 = R \cdot F_k$$

$$R = \frac{F_1 \cdot r_1}{F_{kMin}} = \frac{18,75 \text{ N} \cdot 2,5 \text{ mm}}{0,25 \text{ N}} = 187,5 \text{ mm}$$

Največji premer koles bi lahko bil okrog 37 cm.

Ob zmanjšanju sile na pogonsko gred koles, pa se za 4 krat poveča število vrtljajev:

$$n = 16$$

$$n_1 = n \cdot 4 = 16 \cdot 4 = 64$$

Pot, ki jo mora kolo opraviti ob 1 vrtljaju:

$$s = 50 \text{ m}$$

$$n_1 = 64$$

$$s_1 = o_{k1} = s : 64 = 50 \text{ m} : 64 = 0,78 \text{ m} = 780 \text{ mm}$$

$$o_{k1} = d_{k1} \cdot \pi$$

$$d_{k1} = o_{k1} : \pi = 780 \text{ mm} : 3,14 = \underline{\underline{248 \text{ mm}}}$$

Pogonsko kolo elastomobila z zobniškim prenosom 1: 4 bi moralo imeti premer najmanj 248 mm, da bi prevozilo 50 m dolgo pot.

Glede na razpoložljivo pogonsko silo in želeno prevoženo pot, sva se odločila za dva para koles z različnim premerom. Večji par ima premer blizu največjega izračunanega, manjši pa blizu najmanjšega, ki še omogoča prevoženo pot okrog 50 m. Po potrebi bi lahko para zamenjala na pogonski gredi, saj nisva imela natančnih podatkov o potrebni pogonski sili za vožnjo po tartanu.

Premeri koles:

$$d_v = 320 \text{ mm}$$

$$d_m = 240 \text{ mm}$$

Najdaljši možni prevoženi poti:

$$s_v = d_v \cdot \pi \cdot n_1 = 320 \text{ mm} \cdot 3,14 \cdot 64 = 64307 \text{ mm} = 64,3 \text{ m}$$

$$s_m = d_m \cdot \pi \cdot n_1 = 240 \text{ mm} \cdot 3,14 \cdot 64 = 48230 \text{ mm} = 48,2 \text{ m}$$

Na pogonsko gred elastomobila bova najprej namestila večja kolesa, ki omogočajo nekoliko daljšo prevoženo pot. Če bo na tartanu trenje preveliko, pa bova kolesi zamenjala.

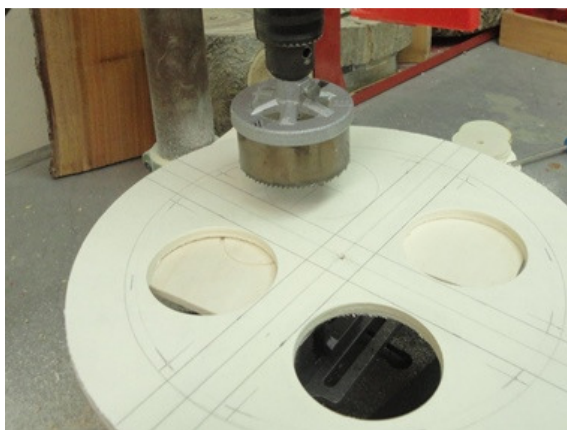
3. IZDELAVA ELASTOMOBILA

Za vožnjo elastomobila je ob dani pogonski sili pomembna tudi masa, ki mora biti čim manjša. Povezavo med silo, maso in pospeškom opisuje 2. Newtonov zakon. Po njem je pospešek premo sorazmeren s silo in obratno sorazmeren z maso.

Zato sva se odločila, da izdelava čim več sestavnih delov elastomobila iz 4 mm debele topolove vezane plošče.

3.1. KOLESA

Ravno iverno ploščo sva pritrdila na vibracijsko žago in v njo zvirtala luknjo, ki je bila oddaljena od okrogle žage za enako oddaljenost, kot je polmer kolesa. Ker sva želela, da sta obe kolesi enako veliki, sva ju spela s spenjačem. S počasnim vrtenjem vezane plošče sva zažagala po zunanji krožnici koles. Da bi bila kolesa čim lažja, sva s kronsko žago s premerom 65 mm izžagala luknje (slika 4).



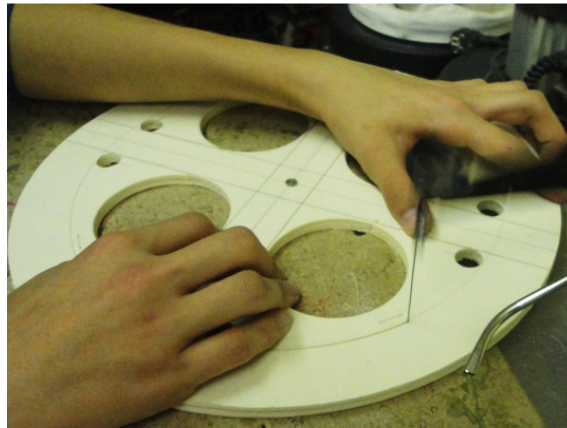
Slika 4 Žaganje s kronsko žago

S svedrom s premerom 15 mm sva zvirtala 8 lukenj in sicer tako, da se rob luknje stika z robom notranje krožnice koles in z robom križa (slika 5).



Slika 5 Vrtanje

Nato sva kolesi ponovno pritrdila na iverno ploščo na vibracijski žagi. S počasnim vrtenjem vezane plošče sva zažagala po notranji krožnici kolesa od izvrtine do izvrtine. Ostre robove koles sva obrusila z brusnim papirjem.



Slika 6 Žaganje notranjih robov kolesa

3.2. PODVOZJE

Ves elastomobil mora biti lahek, zato sva se odločila, da bova tudi za podvozje uporabila 4 mm debelo topolovo vezano ploščo. Dolžina podvozja sva določila glede na dolžino pogonske vzmeti v maksimalno dovoljenem raztegnjenem stanju. Ne raztegnjena vzmet meri 200 mm, raztegnemo jo lahko za največ 250 mm. Upoštevati sva morala še sistem prenosa sil s pomočjo vrvice, pritrjene na pogonsko gred zobniškega gonila. Tako sva določila dolžino 750 mm, širino pa 250 mm (slika 7).

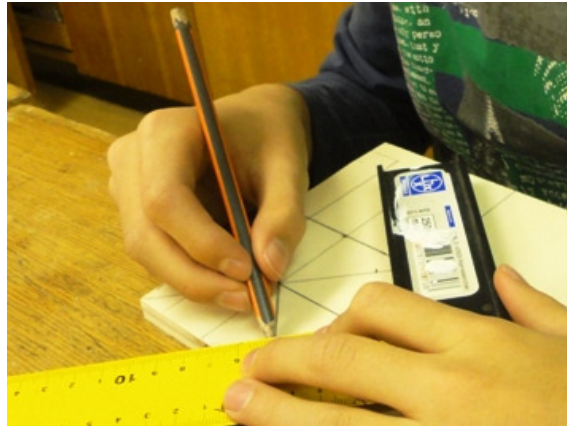
Na kos vezane plošče sva narisala pravokotnik z dolžino 750 mm in širino 250 mm ter ga izžagala. Nato sva obrusila robove. Na vzdolžnih straneh podvozja sva pritrdila trakova iz vezane plošče z dolžino 750 mm in širino 40 mm, ki sta pripomogla pri povečanju trdnosti podvozja. Na oba trakova sva zvrtala dve luknji s premerom 25 mm, ki sta namenjeni za prehod gredi (osi) koles. V zadnjem delu podvozja sva izrezala pravokotnik z dolžino 92 mm in širino 20 mm, ki služi za povezavo zobniškega gonila z zobnikom na pogonski gredi koles.



Slika 7 Podvozje elastomobila

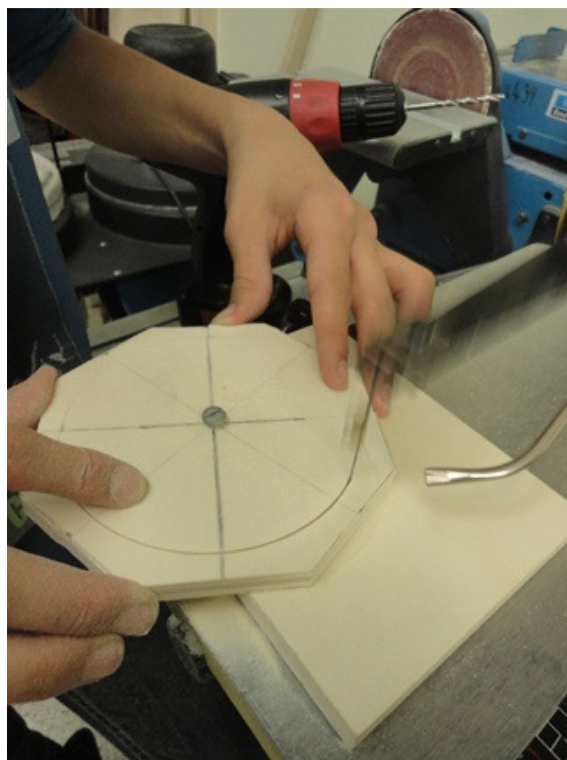
3.3. ZOBNIŠKO GONILO

Na 10 mm debelo vezano ploščo sva narisala kvadrate z dolžino robov, ki so bili za 20 mm večji, kot premeri zelenih zobnikov (slika 8).



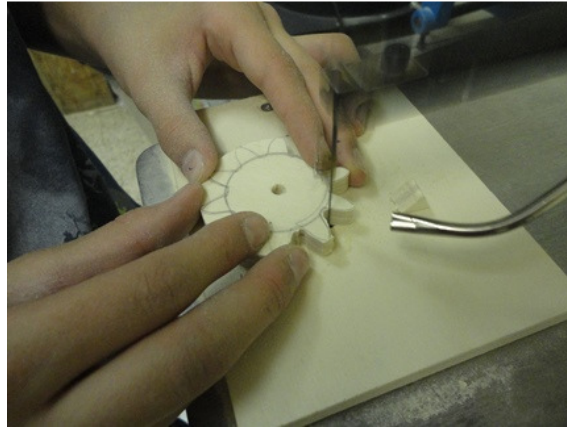
Slika 8 Zarisovanje na vezano ploščo

Po podobnem postopku, kot sva izžagala kolesa, sva izžagala krožne plošče zobnikov (slika 9). S šablono sva na plošče zarisala oblike zobnikov.



Slika 9 Žaganje krožnih plošč za izdelavo zobnikov

Zobce sva izžagala z okroglo vibracijsko žago (slika 10). Zobnike sva obrusila, da so dobili zobci čim bolj gladko površino. Izdelala sva dva večja zobnika, ki sta imela po 20 zob in dva manjša s po 10 zobmi.



Slika 10 Izdelava zobnikov

Da bi zobniški prenos deloval brez preskakovanja ali zatikanja, sva morala določiti pravilno razdaljo med gredmi (osmi), na katere bodo nameščeni. Razdaljo sva najprej izračunala, kasneje pa še preizkusila praktično. Zobnike sva namestila na debelejšo ploščo iz stiropora. Namesto osi sva v stiropor zapičila zarisne igle ter preverila vrtenje zobnikov (slika 11).

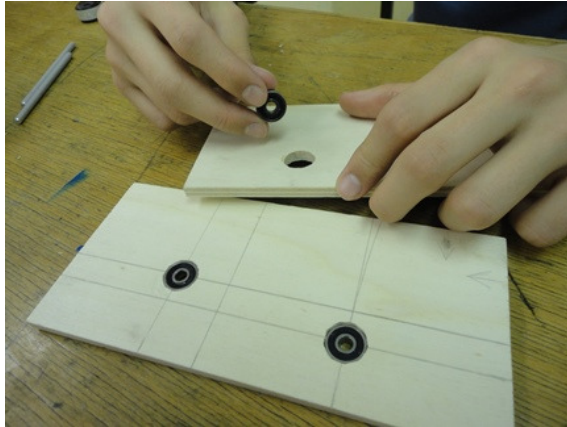


Slika 11 Preverjanje razdalj med osmi zobnikov

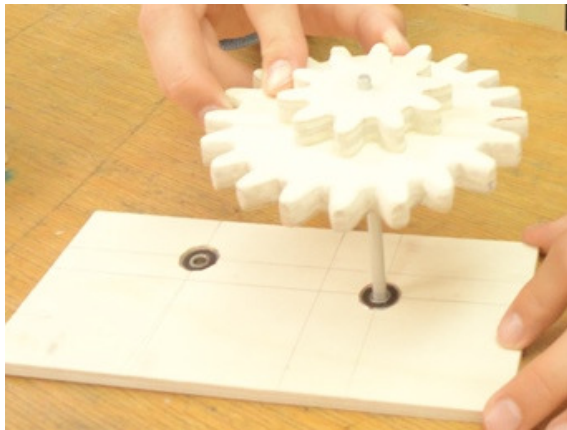
Sledila je izdelava ohišja zobniškega gonila. Izmerjene razdalje med zarisnimi iglami oz. med gredmi sva narisala na kos 6 mm topolove vezane plošče. S svedrom s premerom 15 mm sva zvrtila luknje za ležaje.

V izvrtine sva namestila kroglične ležaje (slika 12). Gredi z zobniki sva namestila v ležaje (slika 13). Dele ohišja zobniškega gonila pa sva spela z vijaki (slika 15).

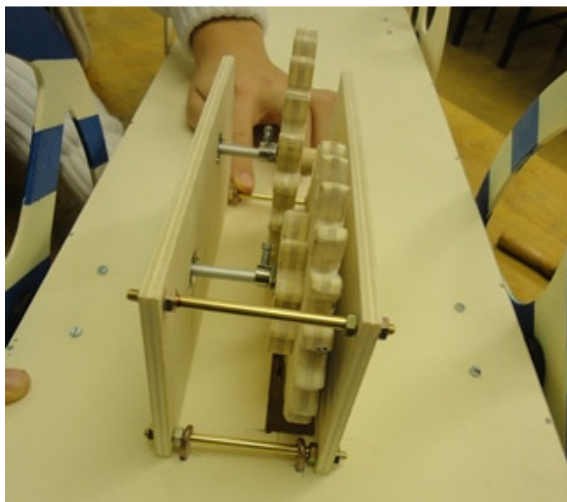
Preverila sva delovanje zobniškega gonila in ugotovila, da deluje dobro.



Slika 12 Nameščanje ležajev v ohišje zobniškega gonila



Slika 13 nameščanje zobnikov na gredi / osi



Slika 14 Preizkus delovanja zobniškega gonila

3.4. OSI IN GREDI

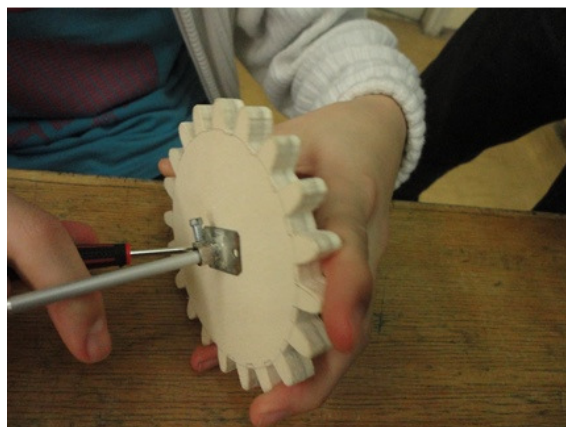
Premer gredi / osi sva določila glede na notranji premer ležaja. V ta namen sva uporabila aluminijaste palice s premerom 5 mm, saj jih ni bilo potrebno dodatno obdelovati s struženjem.

Za os in gred koles elastomobila sva odžagala dva kosa z dolžino 298 mm. Na obeh straneh palice sva vrezala navoje M5 v dolžini 25 mm. Navoji služijo za pritrjevanje koles na gred / os.



Slika 15 Vrezovanje navojev na gred / os koles elastomobila

Za gred in os zobnikov sva odžagala 2 kosa aluminijaste palice s premerom 5 mm in dolžino 70 mm. Oba konca palic sva obrusila z brusnim papirjem. Zobnik sva pritrdila na gred s posebno objemko s ploščico.



Slika 16 Namestitev zobnika na gred

4. TESTIRANJE ELASTOMOBILA IN ANALIZA DELOVANJA

Na elastomobil sva namestila zobniško gonilo in preverila delovanje prenosa na gred pogonskih koles (slika 17). Ugotovila sva, da deluje odlično, saj se ni nič zatikalo, kolesa pa so se hitro vrtela.



Slika 17 Preizkus delovanja zobniškega prenosa na elastobilu

Nato sva na podvozje namestila vzmet z elastiko in speljala vrvico na gred pogonskega zobnika. Z vrtenjem zobnika se je vrvica navijala na gred, vzmet pa raztezala. Elastomobil sva položila na hrapavo podlago in ga obtežila s pol litrsko plastenko vode. Nestrpno sva opazovala, ali bo speljal. Giblje se! Elastomobil vozi (slika 18)!



Slika 18 Elastobil pred startom na hrapavi podlagi

Elastomobil sva testirala na hodniku, dolgem 25 m. Ugotovila sva, da bi ga lahko brez težav prevozil 2 krat in da zavija rahlo na desno. Morala bova nekoliko naravnati os /gred.

Po nekajkratnem napenjanju vzmeti in elastike je zaradi prevelike sile odtrgalo del podvozja z vijakom s katerim je bila pritrjena vzmet. Zato sva morala na tem mestu namestiti ojačitev. Kasneje sva opazila, da se zaradi velike sile zvija tudi del elastomobila, kjer je nameščen pogonski zobnik gonila. Zato sva namestila ojačitev tudi na tistem delu podvozja.

5. ZAKLJUČEK

V postopku izdelave elastomobila sva se seznanila s številnimi fizikalnimi in tehničnimi zakonitostmi. Ugotovila sva, da je pri konstruiranju izdelkov koristno izračunati velikosti sestavnih delov in analizirati možnost izdelave. Izdelala sva optimalni prenos sil in gibanja z vzmeti in elastike na pogonsko gred koles. Potrdila sva hipotezo, da lahko elastomobil zanesljivo spelje in prevozi razdaljo najmanj 50 m.

6. DRUŽBENA ODGOVORNOST

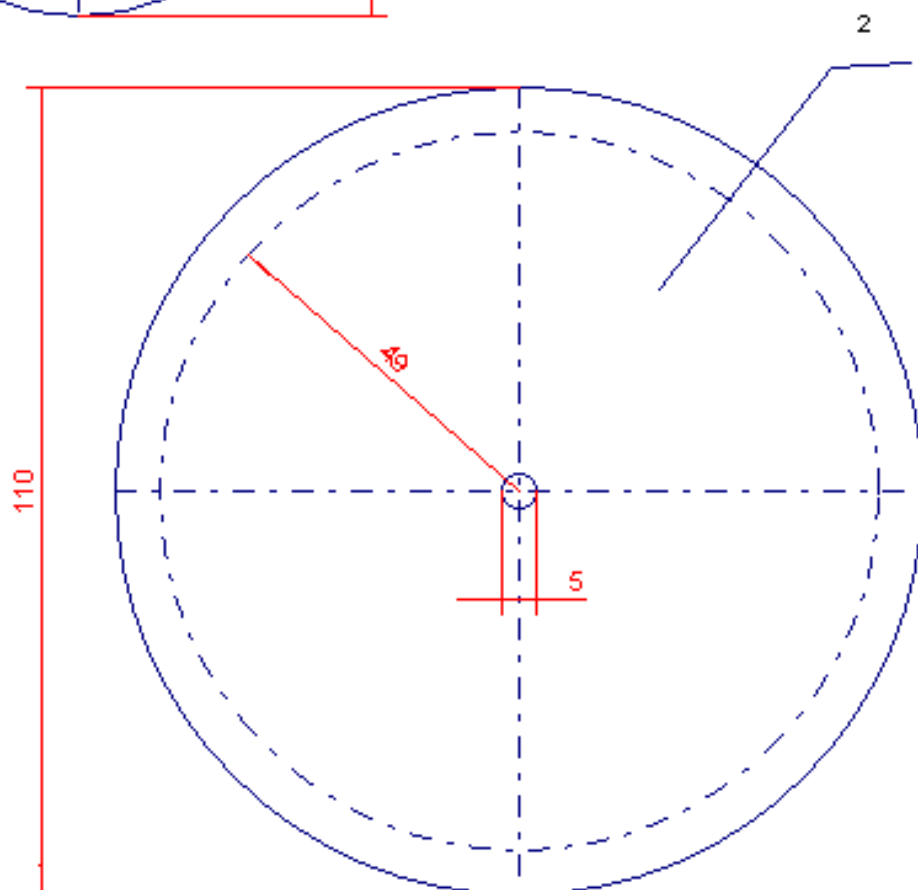
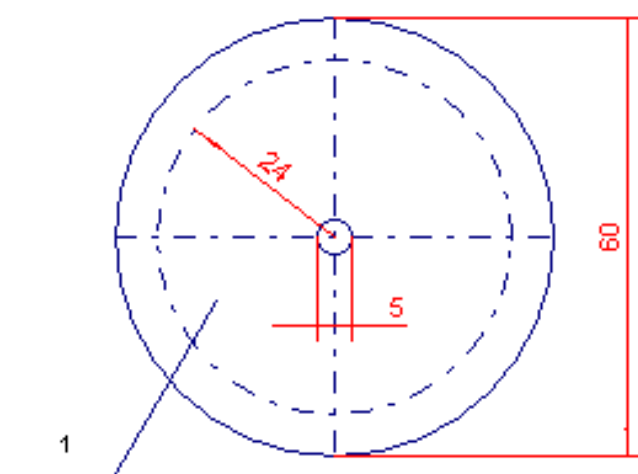
Družbeno odgovornost razumeva kot odgovornost, da končava zadano nalogo pravočasno in da sva pri delu skrbna in zbrana. Pomemben je bil tudi najin odnos do dela in dela v skupini. Problemi, ki so se pojavljali pri nastajanju raziskovalne naloge so predstavljali za naju vedno nove izzive, ki sva jih uspešno rešila.

VIRI

1. Enajsto državno tekmovanje elastomobilov 2014, http://www.h-e.si/index.php?option=com_content&task=view&id=6&Itemid=11
2. Skuhala, Priročnik za kovinarje. Ljubljana 1972, založila Državna založba Slovenije.
3. Glodež, Tehnično risanje. Ljubljana 2005, Tehniška založba Slovenije.

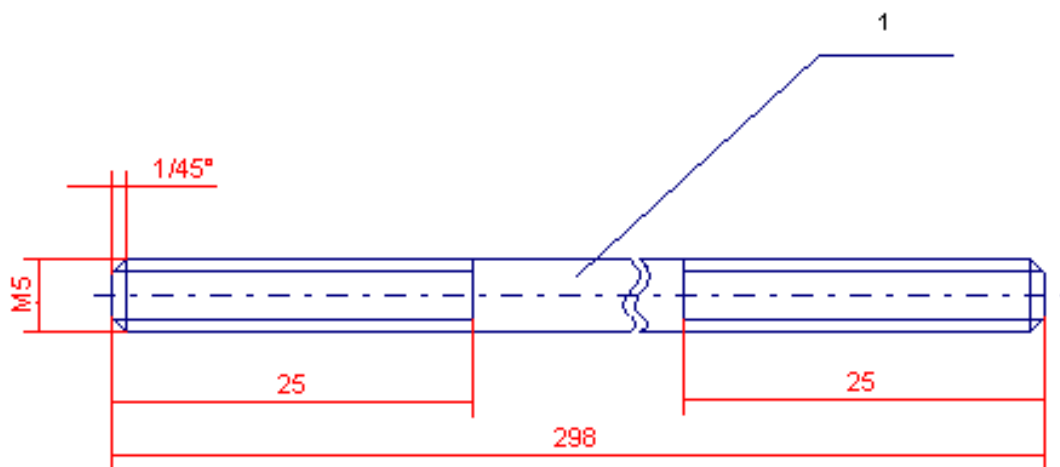
PRILOGE

1. Načrti sestavnih delov elastomobila
2. Tehnološki listi

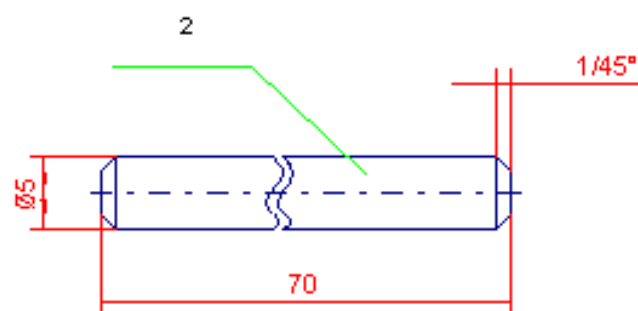


2	manjši zobnik	1	topolova vezana plošča	Ø 60 × 10	
2	večji zobnik	2	topolova vezana plošča	Ø 110 × 10	
KOS	PREDMET		POZ	MATERIAL	MERE
	Datum	Príimek	Podpis	Ocena:	Šola:
Risal	11.12.2013				OŠ
Pregledal					
Merilo:	ZOBNIKI				Razred:
1:1					8.C
					LIST - 1

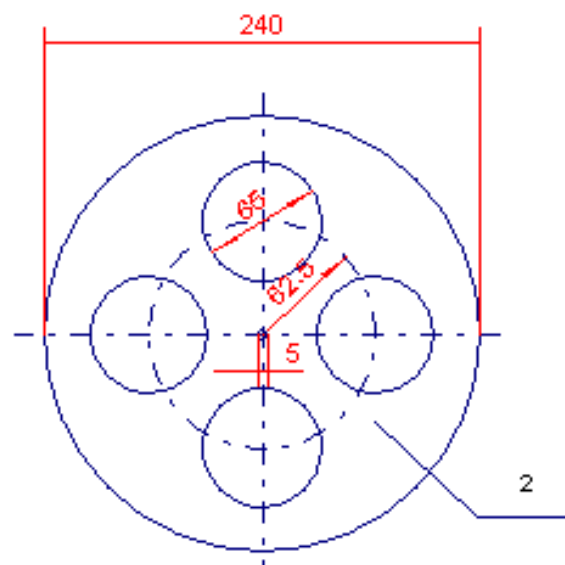
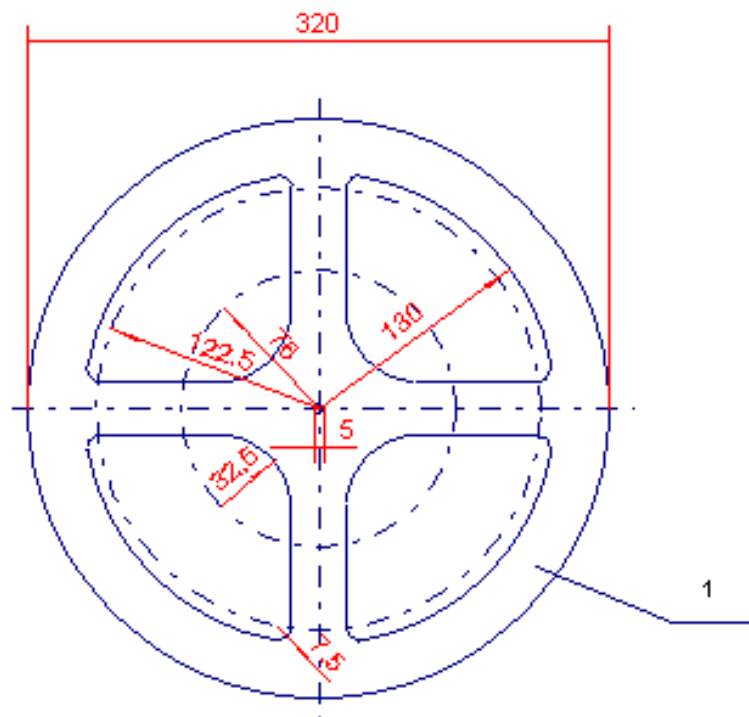
gred pogonskih koles



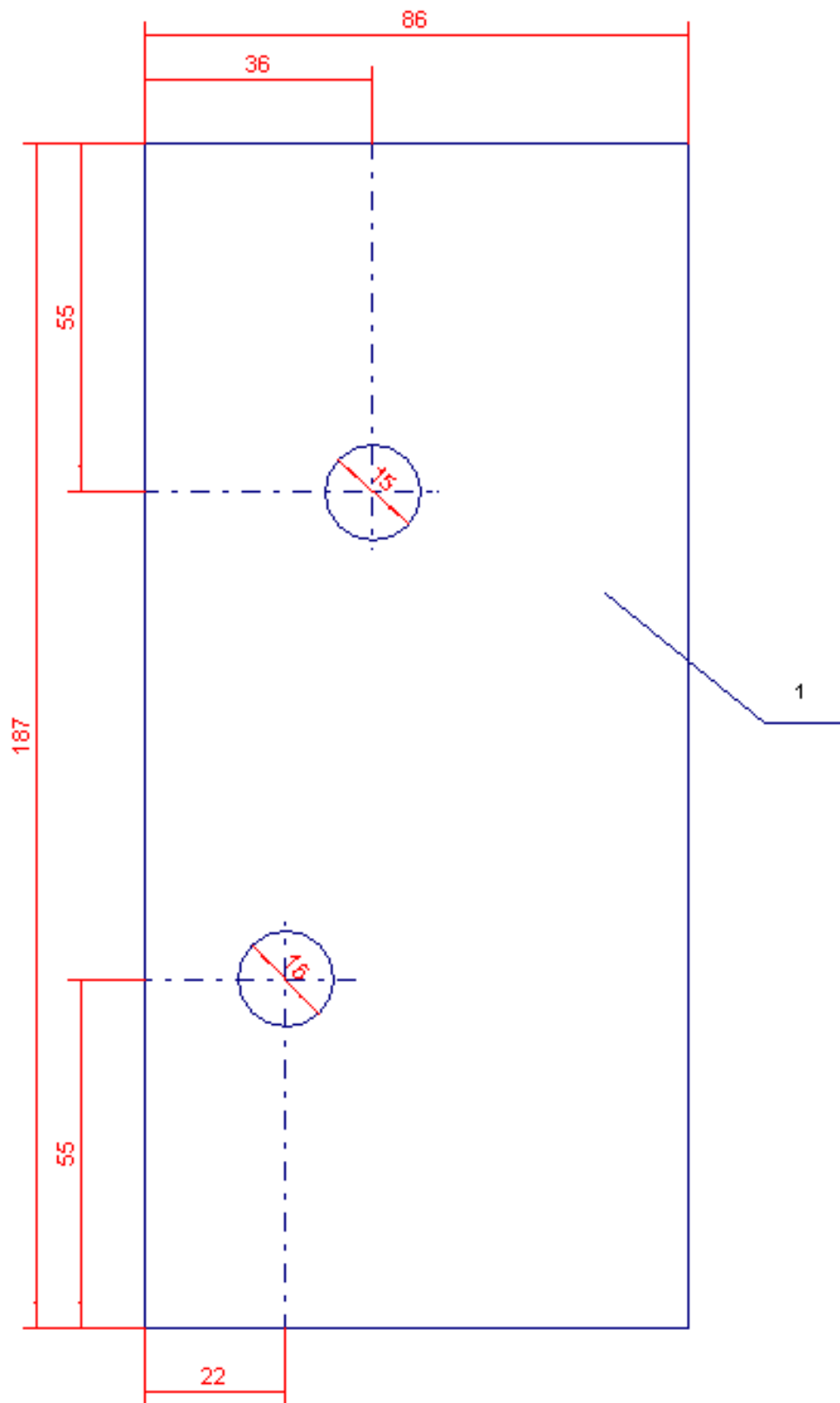
osi zobnikov



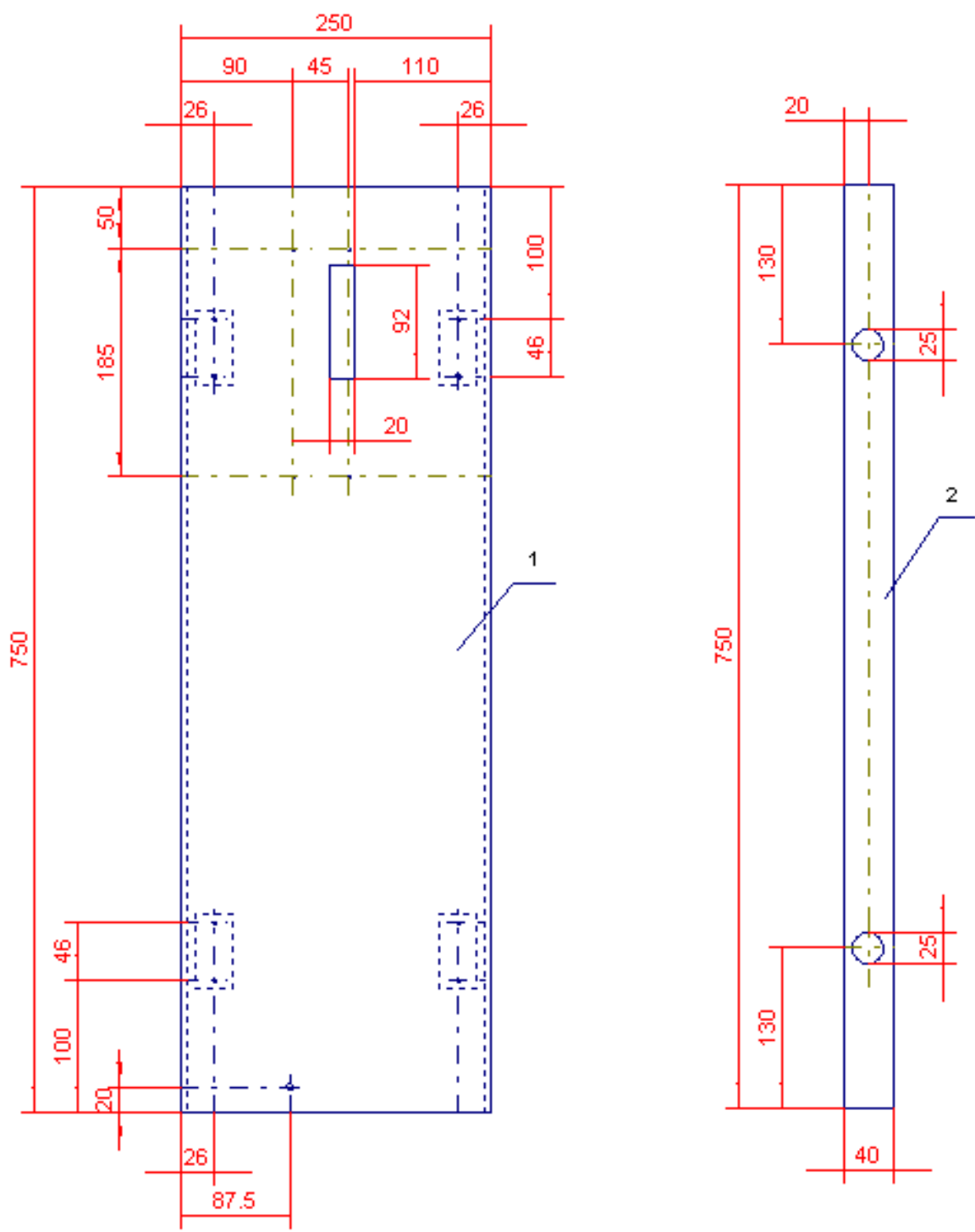
2	osi zobnikov		2	Al palica	Ø 5 × 70
2	gred koles		1	Al palica	Ø 5 × 298
KOS	PREDMET		POZ	MATERIAL	MERE
	Datum	Primek	Podpis	Ocena:	Šola:
Risal	12.12.2013				OŠ [redacted]
Pregledal					
Merilo:	GREDI IN OSI				Razred:
2:1					
					LIST - 2



2	pogonski kolesi		1	topolova vezana plošča	∅ 320 × 4
2	sprednja kolesa		2	topolova vezana plošča	∅ 240 × 4
KOS	PREDMET		POZ	MATERIAL	MERE
	Datum	Preimek	Podpis	Ocena:	Šola:
Risal	13.12.2013				OŠ [redacted]
Pregledal					
Merilo:	KOLESA				Razred:
1:4					8.c
					LIST - 3



2	ohišje zobniškega gonila			1	topolova vezana plošča	86 × 187
KOS	PREDMET			POZ	MATERIAL	MERE
	Datum	Primek	Podpis	Ocena:	Šola:	
Risal	15.12.2013				OŠ [redacted]	
Pregledal					Razred: 8.c	
Merilo:	OHIŠJE ZOBNIŠKEGA GONILA				Razred: 8.c	
1:1					LIST - 4	



1	plošča podvozja	1	topolova vezana plošča	750 x 250	
2	stranska ojačitvena letev	2	topolova vezana plošča	750 x 40	
KOS	PREDMET		POZ	MATERIAL	MERE
	Datum	Primek	Podpis	Ocena:	Šola:
Risal	16.12.2013				OŠ [redacted]
Pregledal					
Merilo:	1:5 PODVOZJE				Razred:
					8.c
					LIST - 5

PRILOGA 2

TEHNOLOŠKI LIST					
Učenec:					
Ime izdelka: PODVOZJE ELASTOMOBILA					
POZ.	KOS.	DELOVNE OPERACIJE	ORODJA, STROJI, NAPRAVE	GRADIVO	VARNOST PRI DELU
1	1	zarisovanje	svinčnik	vezana plošča, deb. 4 mm	
		žaganje	vibracijaska žaga	vezana plošča, deb. 4 mm	zaščitna očala
		vrtanje	stebni vrtalnik, sveder Ø 25 mm	vezana plošča, deb. 4 mm	zaščitna očala
		brušenje	brusni papir	vezana plošča, deb. 4 mm	
2	2	zarisovanje	svinčnik	vezana plošča, deb. 4 mm	
		žaganje	vibracijaska žaga	vezana plošča, deb. 4 mm	zaščitna očala
		izrezovanje	olfa nož	vezana plošča, deb. 4 mm	
		brušenje	brusni papir	vezana plošča, deb. 4 mm	
1, 2	3	sestavljanje in spajanje	kladivo	žebliji, lepilo	

TEHNOLOŠKI LIST					
Učenec:					
Ime izdelka: KOLESA ELASTOMOBILA					
POZ.	KOS.	DELOVNE OPERACIJE	ORODJA, STROJI, NAPRAVE	GRADIVO	VARNOST PRI DELU
1	2	zarisovanje	svinčnik	vezana plošča, deb. 4 mm	
		žaganje	vibracijska žaga	vezana plošča, deb. 4 mm	zaščitna očala
		vrtanje	stebni vrtalnik, sveder Ø 15 mm	vezana plošča, deb. 4 mm	zaščitna očala
		brušenje	brusni papir	vezana plošča, deb. 4 mm	
		barvanje	čopič	barva	predpasnik
2	2	zarisovanje	svinčnik	vezana plošča, deb. 4 mm	
		žaganje	vibracijska žaga	vezana plošča, deb. 4 mm	zaščitna očala
		vrtanje	stebni vrtalnik, sveder Ø 15 mm	vezana plošča, deb. 4 mm	zaščitna očala
		brušenje	brusni papir	vezana plošča, deb. 4 mm	
		barvanje	čopič	barva	predpasnik

TEHNOLOŠKI LIST

Učenec:

Ime izdelka: **ZOBNIKI**

POZ.	KOS.	DELOVNE OPERACIJE	ORODJA, STROJI, NAPRAVE	GRADIVO	VARNOST PRI DELU
1	2	zarisovanje	svinčnik	vezana plošča, deb. 10 mm	
		žaganje	vibracijska žaga	vezana plošča, deb. 10 mm	zaščitna očala
		vrtanje	stebni vrtalnik, sveder Ø 5 mm	vezana plošča, deb. 10 mm	zaščitna očala
		brušenje	brusni papir	vezana plošča, deb. 10 mm	
2	2	zarisovanje	svinčnik	vezana plošča, deb. 10 mm	
		žaganje	vibracijska žaga	vezana plošča, deb. 10 mm	zaščitna očala
		vrtanje	stebni vrtalnik, sveder Ø 5 mm	vezana plošča, deb. 10 mm	zaščitna očala
		brušenje	brusni papir	vezana plošča, deb. 10 mm	

TEHNOLOŠKI LIST

Učenec:

Ime izdelka: **OHIŠJE ZOBNIŠKEGA GONILA**

POZ.	KOS.	DELOVNE OPERACIJE	ORODJA, STROJI, NAPRAVE	GRADIVO	VARNOST PRI DELU
1	2	zarisovanje	svinčnik	vezana plošča, deb. 4 mm	
		žaganje	vibracijska žaga	vezana plošča, deb. 4 mm	zaščitna očala
		vrtanje	stebni vrtalnik, sveder Ø 15 mm	vezana plošča, deb. 4 mm	zaščitna očala
		brušenje	brusni papir	vezana plošča, deb. 4 mm	

TEHNOLOŠKI LIST

Učenec:

Ime izdelka: **OSI IN GREDI**

POZ.	KOS.	DELOVNE OPERACIJE	ORODJA, STROJI, NAPRAVE	GRADIVO	VARNOST PRI DELU
1	2	zarisovanje	tanki alkoholni flomaster	5mm aluminijasta palica	
		žaganje	ročna žaga za kovino	5 mm aluminijasta palica	
		piljenje	pila	5 mm aluminijasta palica	
		vrezovanje navojev	navojna matica	5 mm aluminijasta palica	
2	2	zarisovanje	tanki alkoholni flomaster	5 mm aluminijasta palica	
		žaganje	ročna žaga za kovino	5 mm aluminijasta palica	
		piljenje	pila	5 mm aluminijasta palica	