

Case Studies / Case Examples / Learning Stories

PRIMER IZVEDBE PROJEKTNEGA TEDNA S PODROČJA MEHATRONIKE NE TEMO KOLO NA ELEKTRIČNI POGON

1 PREDSTAVITEV

Kako doseči v šoli, da bodo dijaki v procesu izobraževanja maksimalno aktivni, postavljeni v situacijo, kjer lahko razvijajo svojo iznajdljivost, odgovornost, ustvarjalnost, sposobnost sodelovanja z drugimi, povezovanja teorije s prakso, sposobnost nastopanja pred drugimi, ?

2 OZADJE

Zadnja prenova izobraževalnih programov poklicnega in strokovnega izobraževanja je bila zasnovana za doseganje naslednjih ciljev: uveljavitev pretežno ciljno-učnega in problemskega načrtovanja pri izpeljavi učnega procesa; povezava med splošnim in strokovnim znanjem; poučevanje teorije ob praktičnem delu ter postavitev temeljev za inovativne metode poučevanja in učenja. Prav tako želimo spodbujati čim večjo aktivnost in odgovornost dijakov, njihov širši osebni razvoj – torej njihove poklicne kompetence in poleg njih še ključne kompetence.

Zgoraj navedeni cilji so osnova, na podlagi katere se je pojavila potreba po tem, da se okrepi problemski pouk s projektno metodo dela kot so npr. projektni dnevi oz. **projektni tedni**.

Bistvo projektnega tedna je, da je učna snov povezana v celoto okrog izbrane učne vsebine. Pri dijakih spodbuja kreativno in kritično mišljenje, omogoča pa tudi celostni pogled na problem. Dijaki namreč rabijo takšno izobrazbo, ki daje splošen pregled znanosti in zagotavlja večjo trajnost znanja, za kar se je projektno delo izkazalo kot primerno.

3 IZZIVI

Projektni teden je tipičen primer problemskega pouka - torej pouka usmerjenega na dijaka. Dijaki v medsebojnem sodelovanju rešujejo probleme in si pridobivajo nova spoznanja, delajo na problemih v manjših skupinah, glavnina dela sloni na njih. Učitelji imajo le mentorsko oz. usmerjevalno vlogo. Dijaki sami prevzamejo organizacijo in potek dela v svoji skupini, učitelji jim pri tem nudijo vso potrebno podporo.

Seveda nastane problem, kakšen primer iz realnega življenja izbrati, da bo za dijake zanimiv in hkrati ne prezahteven za njihov nivo znanja. Poleg tega je to tudi organizacijski izziv, kako izpeljati projektni teden, ki hkrati poteka za vse razrede in vse učitelje na šoli. Določene ure morajo biti izvedene v računalniških učilnicah zaradi potrebe po računalnikih. Treba se je bilo povezati tudi s podjetji, ki so jih dijaki obiskali oz. katerih predstavniki so prišli v šolo dijakom posredovat svoje znanje iz stroke.

4 REŠITEV

Na ŠC Kranj smo zgoraj opisano teorijo preizkusili v drugih letnikih programa tehnik mehatronike in mehatronik operater. Tema projektnega tedna je bila **kolo na električni pogon**. Zakaj ta tema ?

Klasična kolesa so nam vsem dobro znana, kolesa na električni pogon pa se v zadnjih letih šele uveljavljajo. Dijakom niso toliko poznana zato so jim zanimiv izziv - še neraziskano področje. Zato ni naključje, da smo se učitelji učiteljskega zbora mehatronike odločili izbrati za temo projektnega tedna **kolo na električni pogon**. Naslovno temo smo razdelili na 8 področij, ki so bila izbrana tako, da so bila vsa zanimiva, omogočala pa so tudi izvedbo medpredmetnih povezav. Področja so bila: kolesarstvo, konstrukcija kolesa, materiali, mehanski prenos moči, električni pogoni, upori in izgube, izvori napetosti (lokacije, standardni priklopi), testiranje in reverzibilnost (polnjenje ob vožnji navzdol).

Ker imamo dobre stike z generalnim zastopnikom teh koles za Slovenijo, so nam posodili eno novejših električnih koles, ki je bilo nato predmet preizkušanja in raziskovanja. Z literaturo nismo imeli nobenih problemov, saj smo skupaj s kolesom dobili tudi spremno dokumentacijo. Dogovorili smo se tudi za obisk serviserja koles na naši šoli. Dijake smo razdelili v 8 skupin. Pri delitvi dijakov v skupine smo pazili na to, da so bile sestavljene uravnoteženo glede na sposobnosti dijakov in na izobraževalni program (SSI in SPI). Vsaka skupina je raziskovala eno od prej naštetih področij.

Poleg tega smo z dijaki obiskali Muzej motociklov Vransko in Center varne vožnje na Vranskem, kjer so se poučili o varnem ravnanju v prometu, saj bodo sodelujoči dijaki čez par let mladi vozniki, večina pa že danes vneto kolesari.

Makro priprava

PREDMET	Projektni teden Mehatronika
PROGRAM	Tehnik mehatronike, mehatronik operater
LETNIK	2. letnik SSI (2.Ma, 2.Mb) in 2. letnik SPI (2.Me)
UČITELJI

- ČAS IZVEDBE: april 2014
- KRAJ IZVEDBE: - ŠC Kranj – Srednja tehniška šola
 - Centra varne vožnje AMZS na Vranskem
 - Muzej motociklov Vransko
- CILJI: razvoj divergentnega mišljenja dijakov, ustvarjalnih sposobnosti, pridobivanja, poglobljanja, utrjevanja in uporabe znanja s področja tehnike, tehnologije, organizacije dela, ekonomike, ergonomije, ekologije, informatike, računalništva, industrijskega oblikovanja, itd.
- PROGRAM/TEMA: **KOLO NA ELEKTRIČNI POGON**
- IZVAJALCI - mentorji: 8 mentorjev za 8 skupin
- ŠTEVILO UDELEŽENCEV: 62
- NALOGE DIJAKOV glede na tematiko po posameznih skupinah:
 - poiskati električne in mehanske elemente na mehatronskih sistemih električnega kolesa,
 - konkreten mehatronski sistem preučiti z vidika delovanja,
 - spoznati tehnično dokumentacijo,
 - spoznati standarde varnosti in kakovosti,
 - seznaniti se z zgodovino nastanka in razvoja vozil,
 - preučiti pomen in vlogo posamezne mehatronske komponente v celotnem sistemu,
 - ugotoviti vpliv proizvodnje vozil, njihove uporabe in iztrošenih vozil na okolje,
 - poznati pomen recikliranja oz. uporabe iztrošenih vozil tudi v druge namene,

- komunicirati v domačem in več tujih jezikih,
- biti sposoben suvereno javno govorno nastopati,
- uporabljati IKT,
- poiskati različne vire informacij, izluščiti pomembne informacije in jih ustrezno posredovati,
- se obnašati primerno, uglajeno,
- reagirati strpno in v skladu z bontonom,
- delati samostojno in odgovorno,
- uspešno sodelovati v timu.
- PREDVIDENO ŠTEVILO UR: 33
- PRIPOMOČKI: kolo na električni pogon, računalniki, strokovna literatura, pisna gradiva, katalogi, tehnična dokumentacija kolesa.
- DIJAKI POTREBUJEJO: gradiva zagotovijo mentorji glede na tematiko po skupinah; dostop do IKT (internet)
- CENA: stroški strokovne ekskurzije
- NAČINI IN KRITERIJI VREDNOTENJA / OCENJEVANJA:
 - načini in kriteriji preverjanja ocenjevanja in samoocenjevanja se določijo v podrobnem načrtu Izvedbe projektne tedna,
 - evalvacija bo potekala na ravni dijakov, učiteljev in organizacije projektne tedna
- IDEJA ZA PREDSTAVITEV NA PREDSTAVITVENEM DNEVU PROJEKTNEGA TEDNA:
 - predstavitev projektne dela za starše, dijake in delavce šole v šolski predavalnici,
 - predstavitev na šolski spletni strani.

Mikro načrt

DEJAVNOST.

- 1. dan** Zbor vseh udeležencev projektne tedna v učilnici 274 – predstavitev projektne tedna – uvodni del
Potrebe po učilnicah: 275, 278, 282, 274 (253, 341, 284, 347)
 razdelitev mentorjev ter dijakov po skupinah in učilnicah; delo po skupinah
- 2. dan** Zbor vseh udeležencev projektne tedna na parkirišču pred šolo
 ekskurzija - ogled Centra varne vožnje na Vranskem
 - ogled Celja in pokrajinskega muzeja v Celju
- 3. dan** Zbor vseh udeležencev projektne tedna v učilnici 274 – srečanje in pogovor s serviserjem koles g. Matjažem Bogatajem; delo po skupinah in priprava predstavitve
- 4. dan** Delo v skupinah po dogovoru z mentorjem - priprava na predstavitev
- 5. dan** Delo v skupinah po dogovoru z mentorjem - priprava na predstavitev
 glavna vaja za predstavitev projektne tedna; predstavitev projektne tedna pred dijaki, starši, profesorji in gosti v predavalnici šole

Določili smo mentorje, ki so dijake usmerjali in jim pomagali pri njihovem raziskovalnem delu. Mentorjem so pomagali somentorji, ki so bili izbrani izmed učiteljev in učiteljic ostalih predmetov, ki v sodelujočih razredih poučujejo.

Dijake smo razdelili v skupine. Pozornost smo posvetili uravnoveženi in mešani sestavi skupin (SSI, SPI):

1. SKUPINA Kolesarstvo	2. SKUPINA Konstrukcija kolesa	3. SKUPINA Materiali	4. SKUPINA Mehanski prenos
----------------------------------	--	--------------------------------	--------------------------------------

			moči
mentor:	mentor:	mentor:	mentor:

5. SKUPINA Električni pogoni	6. SKUPINA Upori in izgube	7. SKUPINA Viri napetosti in polnjenje	8. SKUPINA Testiranje in reverzibilnost
mentor:	mentor:	mentor:	mentor:

Realizacija projekta

Projektni teden smo izvedli v času enega tedna. Večino raziskovalnega dela so dijaki opravili v šoli dopoldanskem času, nekaj pa tudi doma. En dan so bili na strokovni ekskurziji v Muzeju motociklov in Centru varne vožnje na Vranskem. Zaključna predstavitev je bila izvedena popoldne, saj smo tako omogočili prisotnost tudi staršem, ki so večinoma dopoldne v službi. Učenci so bili ves čas aktivni, seveda pa so bili tudi mentorji dobro pripravljene ter ves čas na voljo.

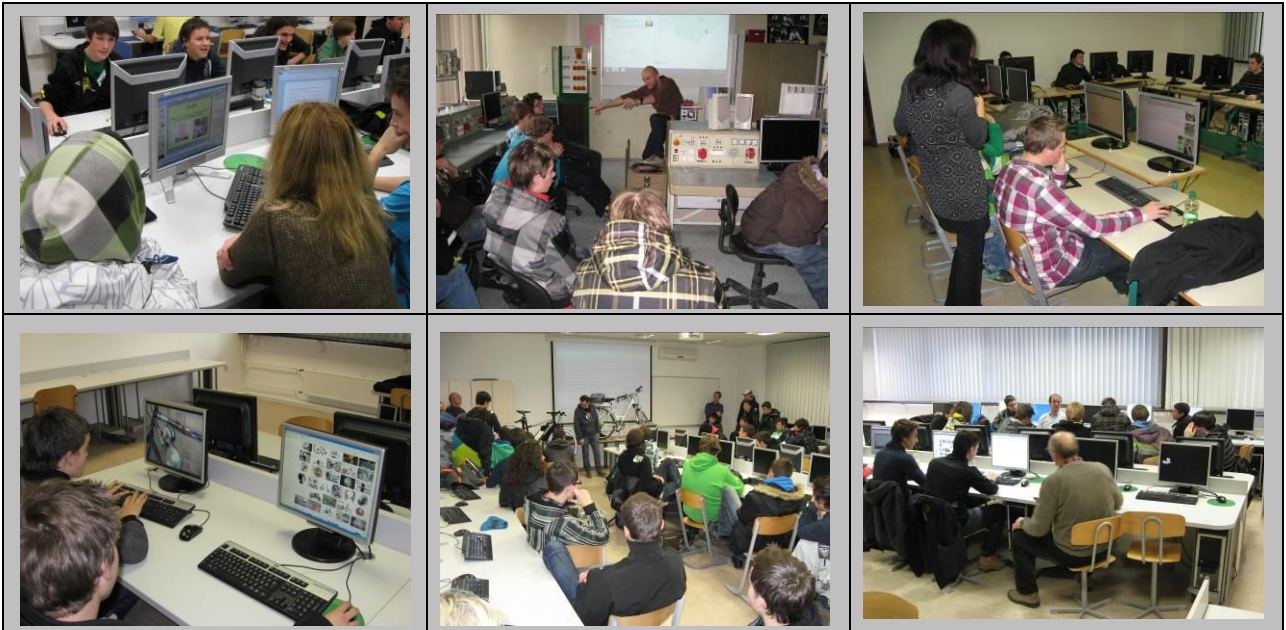
Vsaka skupina je določila vodjo, ki je potem tudi predstavljal delo skupine na zaključni predstavitvi. Učitelj je dijakom najprej predstavil temo, jim posredoval del literature, pridobljene v podjetju ter jim dal na voljo vzorčno kolo na električni pogon. Z njim so se dijaki tudi peljali, ga premerili, testirali, skratka dobro izkoristili za svoje raziskovalno delo znotraj skupin. Pri svojem delu so si pomagali tudi z internetom in računalniškim programom za določanje težišča in obremenitev kolesa.

Delo v skupinah





Ogl
ed
cen
tra
var
ne
vož
nje
AM
ZS
in
Muz
eja
mot
ocik
lov
Vra
nsk
o





5 VPLIVI IN REZULTATI

Dijaki so morali o rezultatih svojega dela pripraviti poročilo in izdelati tudi power point predstavitev. V skupinah so določili dijake, ki so potem delo posameznih skupin predstavili na skupni predstavitvi.

Priloge - rezultati dela po skupinah

1. skupina: Kolesarstvo		
<p>Prvo kolo</p>  <ul style="list-style-type: none"> Leta 1791 Francoz Comte de Sivrac izdelal prvo kolo Leta 1816 baron Karl Drais bon Sauerbronn doda sedež Škotski kovač, Kirkpatrick Macmillan l. 1839 doda pedala James Starley-kolo Ariel1870 Henry Lawson-verižni pogon 1874 John Boyd Dunlop-kolo s pnevmatikami 1888  	<p>RAZVOJ KOLESARSTVA</p> <ul style="list-style-type: none"> KOLESA JE NAJPREJ UPORABLJAL BOGATEJŠI SLOJ PREBIVALSTVA KOLESA SO BILA ZELO DRAGA KOLESA SO IZNEKATERI CELO ZAVAROVALI ZA KRAJO KOLESA SO BILE VISOKE KADNI ŠIRJENJE MED VSE DRUŠTvene SLOJE MNOCIŠNA UPORABA V REKREATIVNE IN ŠPORTNE NAMENE USTANAVLJANJE KOLESARSKIH DRUŠTEV - TEKME UPORABA V VOJSKI (18^o FRANCIJA), POŠTI (18^o JAPONSKA)    	<p>KOLESARSTVO NA SLOVENSKEM</p>   <p>Puhovo kolo Sodobno električno kolo</p>
<p>ZAČETKI KOLESARSTVA</p> <ul style="list-style-type: none"> V Ljubljani se je prvo kolo pojavilo leta 1869 Prvi kolesarji so bili bogatejši meščani (v Ljubljani, Kranju, Trstu, Mariboru, Celju in še kje) Cena kolesa je bila približno 200-300 kron (štiri plače učitelja) Težavo zaradi visokih cen koles so po svetu kot tudi pri nas reševali z izposojevalnicami koles Konec 19. stoletja je kolo postalo pomembno prevozno sredstvo 	<p>PRVA KOLESARSKA DRUŠTVA TER TEKMOVANJA</p> <ul style="list-style-type: none"> Prvi kolesarski klub na Slovenskem so ustanovili Nemci leta 1885 (Der Laibacher Byciclistischer Club) Slovenci so ustanovili svoj klub leta 1887 - Klub slovenskih biciklistov Ljubljana   <ul style="list-style-type: none"> Prvo dirko je Klub slovenskih biciklistov Ljubljana organiziral leta 1888 (4 km, zmagal je Kranjčan Peter Majdič) 	<p>Janez Puh- inovator</p> <ul style="list-style-type: none"> Leta 1889 je Janez Puh v Gradcu ustanovil delavnico, ki je že istega leta prerasla v tovarno Že v prvem letu delovanja je izdelal okoli 100.000 koles Kasneje se je Janez Puh začel ukvarjati z razvojem motorja in avtomobila Puhov učenec je leta 1905 v Gorici ustanovil tovarno koles Tribuna, njena naslednica pa je bila nekdanja tovarna Rog   <p>Rogovo kolo</p>

2. skupina: **Konstrukcija kolesa**

KONSTRUKCIJA KOLESA



VRSTE OKVIRJEV KOLESA

- Cestna
- Gorska
- BMX



DIMENZIJE OKVIRJEV

Dimenzija okvirja kolesa se loči po velikosti zgornje nosilne cevi:

- majhna (small): 400 mm
- srednja (medium): 440 mm
- velika (large): 490 mm
- zelo velika (extra large): 520 mm



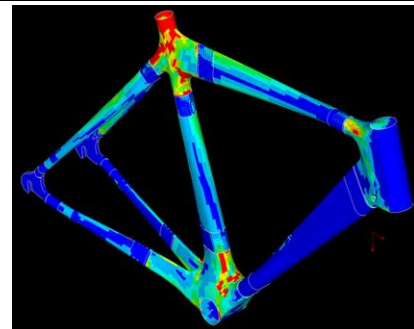
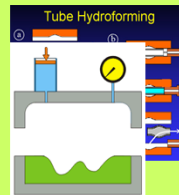
NAPETOSTI NA OKVIRJU



PROFILI CEVI

Poznamo več profilov za cevi kolesa:

- U - profil
- okrogle cevi
- kvadratne cevi
- hidroformirane cevi



3. skupina: **Materiali**

Materiali



Materiali na vzorčnem kolesu

- Okvir:**
- aluminij 6061
 - majhna teža, prožnost
- Vilice:**
- aluminij 6061
 - vzdržljivost
- Zavore:**
- aluminijeva zlitina
 - trdnost, prožnost



Gonilka

- kvalitetna aluminijeva zlitina
- majhna obraba



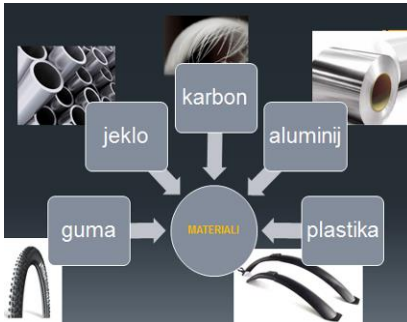
Pedala:

- jeklene zlitine, plastika
- vzdržljivost



Prestave:

- aluminij
- vzdržljivost



Možnost menjave s kvalitetnejšimi elementi



Okvir

obstoječi okvir



novi okvir



4. skupina: Mehanski prenos moči

Podatki o kolesu:

- Velikost kolesa: 28"
- Prestave: spredaj 1, zadaj 9 zobnikov
- Teža kolesa: 19,6 kg
- Veriga: Shimano HG CN-HG53 veriga z valčki
- Menjalnik: Zadnji Shimano deore XT
- Dolžina pedalke: 180 mm
- Dolžina verige: 1486,8 mm
- Premer zavornega diska: 160 mm

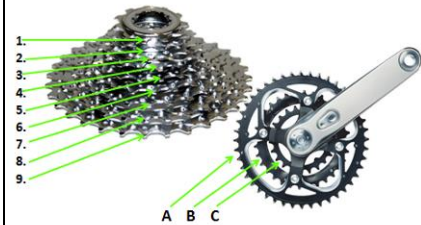
Verižniki in prestavna razmerja

Št.	Št. zob	Koeficient	Premer	Prestavno razmerje
9	34	3,77	128,18	0,77
8	30	3,77	113,1	0,88
7	26	3,77	98	0,99
6	22	3,77	83	0,5
5	20	3,77	73,4	0,45
4	17	3,77	64,1	0,38
3	15	3,77	56,6	0,34
2	13	3,77	49,1	0,29
1	11	3,77	41,6	0,25



Prednji verižnik: 44 zob, premer verižnika: 165mm

Prestavna razmerja pri navadnem kolesu



Preračun navorov na prvi gredi



- Pedalka pod kotom: 90°
- Velikost ročice: 0mm
- Navor: M=0 Nm



- Pedalka pod kotom: 45°
- Velikost ročice: 0,707*0,18m
- Navor: M=89 Nm



- Pedalka pod kotom: 0°
- Velikost ročice: 0,18m
- Navor: M=126 Nm = MaxNavor

Podatki o elektro motorju:

Oznaka	0 275 007 000/ 0 275 007 001
Moč	250W
Navor	50 Nm

$$Fv = \frac{M}{r} = \frac{226}{0,882} = 2756 N = 275 kg$$

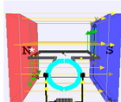
Izračun navorov, sil in pospeškov

M ₁ = 176 Nm	F _{g1} = 495 N	a ₁ = 0,56 g
M ₂ = 156 Nm	F _{g2} = 439 N	a ₂ = 0,49 g
M ₃ = 135 Nm	F _{g3} = 380 N	a ₃ = 0,43 g
M ₄ = 114 Nm	F _{g4} = 321 N	a ₄ = 0,36 g
M ₅ = 103 Nm	F _{g5} = 290 N	a ₅ = 0,32 g
M ₆ = 88 Nm	F _{g6} = 247 N	a ₆ = 0,28 g
M ₇ = 77 Nm	F _{g7} = 216 N	a ₇ = 0,24 g
M ₈ = 67 Nm	F _{g8} = 188 N	a ₈ = 0,21 g
M ₉ = 56 Nm	F _{g9} = 157 N	a ₉ = 0,17 g

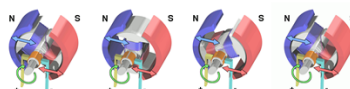
5. skupina: Električni pogoni

1. DC motorji

- DC motor je električni motor, ki deluje na enosmerni tok (DC) električne energije.
- Enosmerni motorji lahko neposredno deluje od baterij za ponovno polnjenje.



DC MOTOR ROTATION



- Delovanje: deluje na principu el. sile na tokovodnik. Skozi navitje na rotorju teče tok, stator je permanentni magnet z smerjo S – J.
- Rotor se zasuče zaradi delovanja el. magnetne sile.
- Rotor se obrne po pravilu leve roke: če silnice prebadajo dlan prsti in tokovodnik, se zasuče v smeri palca.

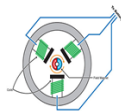
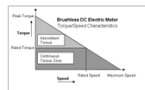
Brezkrtični motorji

- Brezkrtični motorji = elektronsko komutirani motorji
- Črpajo energijo iz enosmernega toka
- Dodan elektronski sistem za preklapljanje - elektronsko vezje pretvarja enosmerno obliko napetosti v impulzno obliko



ELEKTRO MOTORJI ZA POGON KOLES

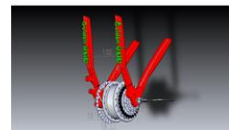
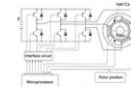
- Brezkrtični DC motor
- Motor je uporaben, zato ker ima močan navor in mu lahko spreminjamo vrtljaje



Tipi motorjev, ki so uporabljeni pri električnem kolesu ter njihovi osnovni podatki

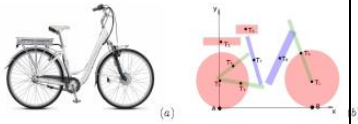
Model:	PM-12	PM-24	PM-36	PM-48
Zunanji premer(mm)	120	158	158	158
Širina(mm)	50	50	50	50
Moč(W)	75	180	300	500
Napetost(Vdc)	12/24	24	36	48
El. tok(A)	10.2	10.8	11.2	15.4
Hitrost(RPM)	1600	3300	3000	4200
Izkoristek (%)	68	76	80	82
Teža(Kg)	0,7	1,5	1,8	2,0

Konstrukcija motorja



6. skupina: Upori in izgube

Računanje težišče telesa



Elementi	Ai [m²]	xi [m]	yi [m]	Ai * xi [m]	Ai * yi [m]
1	0,01196	0,23	0,304	0,00275	0,00364
2	0,012	0,166	0,492	0,00199	0,0059
3	0,0205	0,47	0,56	0,00964	0,01271
4	0,03053	0,72	0,62	0,02198	0,01893
5	0,02952	0,95	0,72	0,02804	0,02125
6	0,3217	0	0,32	0	0,10294
7	0,3217	0,115	0,32	0,037	0,10294
Σ	0,74791	/	/	0,1014	0,26831

$$y_T = \frac{\sum A_i \cdot y_i}{A} = 0,35875 \text{ m} \quad x_T = \frac{\sum A_i \cdot x_i}{A} = 0,13558 \text{ m}$$

Izračun sil v kolesih

$$x_1 = 0,14 \text{ m}$$

$$F_y = 204 \text{ N}$$

$$\Sigma M = 0$$

$$M_{Fg} + M_{Fy} = 0$$

$$F_y \cdot x_1 + F_{y1} \cdot x_1 = 0$$

$$F_{y1} \cdot x_1 = -F_g \cdot x_1$$

$$F_{y1} = -30,06 \text{ N}$$

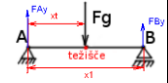
$$\Sigma F_y = 0$$

$$F_{y1} + F_{y2} + F_y = 0$$

$$F_{y2} = -F_{y1} - F_y$$

$$F_{y2} = 173,937 \text{ N}$$

$$F_{y2} = 174 \text{ N}$$



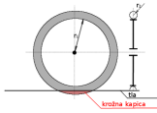
Kotalno trenje

- Nastane zaradi kotalenja kolesa, kar povzroči nakotaljevanje (probliskovanje gume ko je v stiku z cestiščem).
- Formulo smo dobili v reviji Presek.

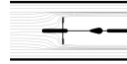
$$F_{\text{kt}} = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{F_g^2}{p(r_1 r_2)}$$

$$\text{sprednje kolo } 0,0021 \text{ N}$$

$$\text{zadnje kolo } 0,0048 \text{ N}$$



Zračni upor



- Največji dejavnik pri izgubah
- Glede na hitrost se kvadratno povečuje

- Kvadratni zakon upora:

$$F_u = c_u \cdot \frac{1}{2} \cdot S \cdot \rho \cdot v^2$$

Sila zračnega upora

Koeficient zračnega upora

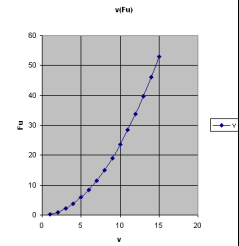
površina

gostota zraka

hitrost



Fu [N]	v [m/s]
0,23513	1
0,94052	2
2,11617	3
3,76208	4
5,87825	5
8,46468	6
11,52137	7
15,04832	8
19,04553	9
23,513	10
28,45073	11
33,85872	12
39,73697	13
46,08584	14
52,90425	15



7. skupina: Viri napetosti in polnjenje

UPORABA KOLESU

- Polnjenje akumulatorja



UPORABA KOLESU

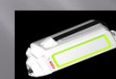
- Števec

- Obstaja več načinov vožnje:
- ECO
- TOUR
- SPORT
- SPEED



AKUMULATOR NA KOLESU

- BOSCH-ov Li-ionski akumulator:
- Z enim polnjenjem akumulatorja lahko prevozimo od 48 do 56 km.
- Akumulator ima približno 500 ciklov uporabe.



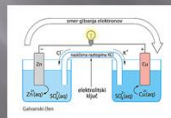
Lastnosti akumulatorja

- 36 V
- 8 Ah
- Ima 80 celic
- Teža akumulatorja je 2,3 kg



Delovanje akumulatorja

- Akumulator deluje na principu galvanskega člana
- Proizvajanje elektronov
- Pri praznjenju se tvori svinčev sulfat
- Žveplena kislina se pretvori v vodo



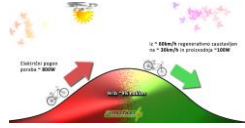

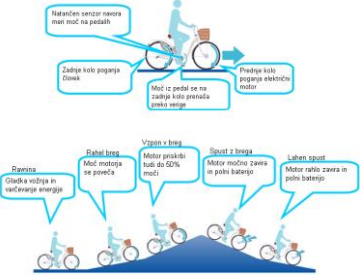



Baterije

- V baterijah je uskladiščena kemijska energija, ki se ob uporabi (priključitvi) pretvarja v električno energijo.



8. Skupina: Testiranje in reverzibilnost (polnjenje ob vožnji navzdol)

ZGODOVINA	ELEKTRIČNI POGON	REGENERACIJA ENERGIJE
<p>Comte de Sivrac - 1791 - nožni pogon - togo sprednje kolo - zavijanje z nagbarjem</p> <p>Kirkpatrick Macmillan - 1839 - pedala</p> <p>Karl Drais von Sauerbronn - 1816 - udoben sedel - vodljivo sprednje kolo</p> <p>James Starley - 1870 - prestave</p> <p>Henry John Lawson - 1874 - verižni pogon</p> <p>John Boyd Dunlop - 1888 - gumijasta zračnica</p> 	<p>ELEKTRIČNI POGON</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pedelec - Pogon električnega motorja soodvisen od potiskanja pedal (brez potiskanja ni električnega pogona). • Ebike - Pedala in motor neodvisna drug od drugega. 	<p>REGENERACIJA ENERGIJE</p> <p>Pri zaviranju se energija pretvori iz kinetične energije v električno in shranjuje preko kemične nazaj v baterijo oz. akumulator.</p> 
<p>POLNENJE AKUMULATORJA MED VOŽNJO NAVZDOL</p>  <p>Večji razpon: 1.0, 0.2</p> <p>Manjši razpon: 0.5, 0.1</p> <p>Če pritisnemo zavore, ali ko se spijemo iz brega v navzdol, Audi moše</p> <p>Začne motor proizvajati energijo</p> <p>Baterija se polni</p>	 <p>Naturni senzor nevera men moč na pedala</p> <p>Začne kolo pogonj človek</p> <p>Moč iz pedala se na zadnje kolo prenaša preko motorja</p> <p>Prednje kolo pogonj električni motor</p> <p>Moč iz pedala se na zadnje kolo prenaša preko motorja</p> <p>Prilagodljivi kolesarski kolesar</p> <p>Moč motorja se porablja</p> <p>Moč iz pedala se na zadnje kolo prenaša preko motorja</p> <p>Motor močno zavora na polni bateriji</p> <p>Motor rahlo zavora in polni baterijo</p>	<p>PRIHODNOST</p> <ul style="list-style-type: none"> • Novi viri energije <ul style="list-style-type: none"> • gorivne celice • sončne celice • ultrakondenzatorji • Zanimive oblike 

Na koncu je sledila skupna javna predstavitve v predavalnici, ki so se je udeležili tudi mnogi starši naših dijakov, učitelji ter gostje. Velik aplavz, ki je sledil po predstavitvi je bil potrditev dobrega, zavzetega in marljivega strokovnega dela dijakov in mentorjev med projektim tednom.

Predstavitve projektne tedna za učitelje, dijake in njihove starše ter zunanje goste



Ob koncu smo izvedli tudi evalvacijo projektne tedna med dijaki in učitelji.

Evalvacija projektnega tedna - dijaki

1. Delo v času projektnega tedna je drugačno kot v času rednega pouka. Ali ti je bil drugačen način dela všeč ?		
da 58 %	delno 32%	ne 10 %
2. Ali meniš, da se je projektni teden smiselno navezoval na redni pouk?		
da 61 %	delno 30 %	ne 9 %
3. Ali si pri delu v skupini aktivno sodeloval s sošolci?		
da 84%	delno 16 %	ne 0 %
4. Ali so bila gradiva razumljivo zapisana?		
da 57%	delno 38 %	ne 5 %
5. Kako bi ocenil učiteljevo delo?		
dobro vodeno delo 79 %	potreboval bi več učiteljeve pomoči 15 %	nisem dobro vedel, kaj naj delam 6 %

Evalvacija projektnega tedna - sodelujoči učitelji

Strinjanje

1. Tema projektnega tedna je bila dovolj široka in je učiteljem omogočala medpredmetno povezovanje.	92%
2. Cilji, ki smo jih opredelili v projektnem tednu, so skladni s cilji v katalogih znanja.	86%
3. Za uresničitev zastavljenih ciljev smo izbrali ustrezne metode in oblike dela.	82%
4. Imeli smo dovolj časa za uresničitev vseh zadanih ciljev.	78%
5. Delo dijakov smo lahko sproti spremljali in evalvirali.	82%
6. Medpredmetno povezovanje s kolegi učitelji pri <u>pripravi</u> projektnega tedna je bilo uspešno.	78%
7. Medpredmetno povezovanje s kolegi učitelji pri <u>izvedbi</u> projektnega tedna je bilo uspešno.	78%
8. Dijaki so v času projektnega tedna dosegli pričakovane učne cilje.	86%
9. Dijaki so v času projektnega tedna razvili svoje socialne veščine in druge IKK.	89%
10. Delo je potekalo po dogovorjenem urniku.	96%
11. Prostori so bili ustrezni.	96%
12. Zagotovljen je bil ves potreben material.	96%

Odzivi v anketi kažejo, da je dijakom taka oblika odkrivanja novih obzorij bolj všeč, kot tradicionalna oblika pouka, znanje pridobljeno z metodo projektnega dela pa je trajnejše. Za učitelje, predvsem za mentorje posameznih skupin pa velja, da je za uspešno izvedbo take oblike pouka potrebno veliko več priprave in osebnega angažiranja kot pri klasičnem pouku v razredu.

6 NADALJNI KORAKI

Dodana vrednost – sodelovanje dijaka s podjetjem

V času projektnega tedna nas je obiskal tudi serviser koles iz podjetja Proloco Trade d.o.o., ki je električno kolo tudi posodilo. Ob tem je serviser tudi izpostavil, da imajo pri servisiranju običajnih koles probleme pri odzračevanju vilic s hidravličnim vzmetenjem.



Enemu od dijakov, sodelujočih na projektne tednu, se je omenjeni problem zdel zanimiv. Povezal se je s podjetjem in serviserjem, ter za projektno nalogo izdelal avtomatsko napravo za odzračevanje vilic pri kolesih, ki jo uporabljajo v kolesarskih servisih. Z metodo projektne dela je ob pomoči mentorja iz ŠC Kranj in mentorja iz podjetja je dijak razvil napravo za odzračevanje. Gre za serijski izdelek namenjen trgu - servisnim delavnicam za kolesa.

Vilice na kolesu delujejo na podlagi blažilnika, v katerem olje duši sunke, ki prihajajo iz vozne podlage na kolo in posredno na kolesarja. Pri vzdrževanju in menjavi olja pridejo v sistem zračni mehurčki, ki zmanjšujejo učinek dušenja in udobja med vožnjo. Posledično je potrebno po menjavi olja vse zračne mehurčke odstraniti iz sistema. To naredimo z napravo, ki izmenično v sistemu ustvarja podtlak in nadtlak. Z nadtlakom izrinemo zračne mehurčke na površje, s podtlakom pa jih odstranimo.

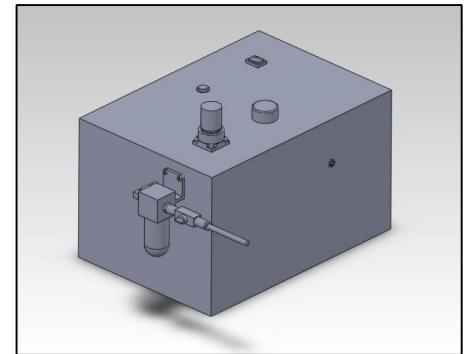
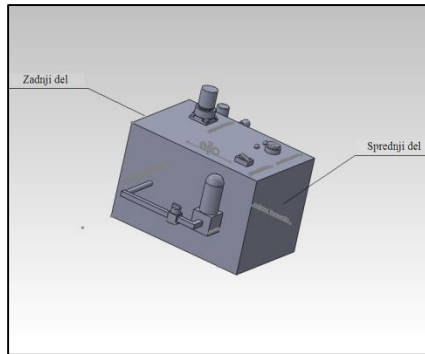
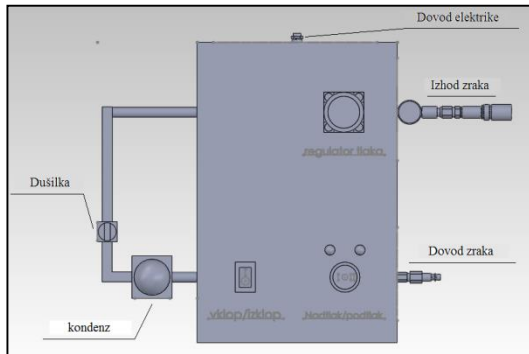
Predhodna naprava za odzračevanje italijanskega proizvajalca je bila uporabljena ročno. Vsak ventil se je moralo odpreti ločeno. Zaradi velikega števila ventilov in velike frekvence odpiranja in zapiranja je bilo to delo zelo zamudno. Sedaj je bilo potrebno izdelati avtomatizirano napravo, ki s pomočjo tipke vključi podtlak in nadtlak naprave. Tako operater zelo enostavno preklaplja napravo le s pomočjo tipke, ki jo je moč postaviti v tri položaje: izklopljeno, nadtlak, podtlak.

Realizacija projekta je bila izvedena s projektne delom in izvedena po naslednjih fazah:

- Definiranje naloge oz. opis konkretnega problema.
- Pregled obstoječega stanja na tržišču.
- Izdelava idejne zasnove: vsaj tri različne izvedbe.
- Izdelava terminskega plana aktivnosti.
- Izdelava preliminarne študije izbranega modela z izdelavo matematičnega modela in osnovnimi izračuni.
- Izdelava načrte skupaj z opisi (delovanja, materialov...).
- Izdelava računalniške simulacije.

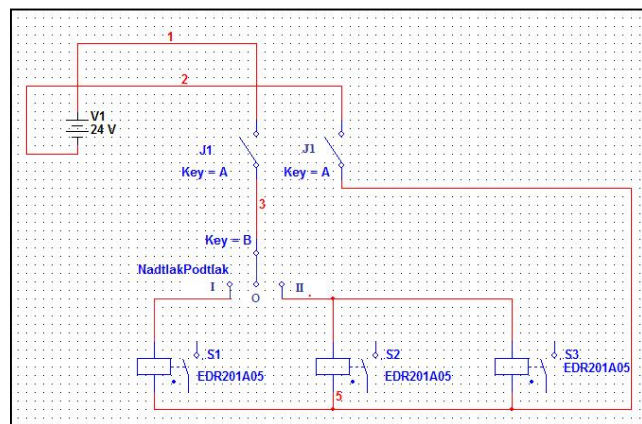
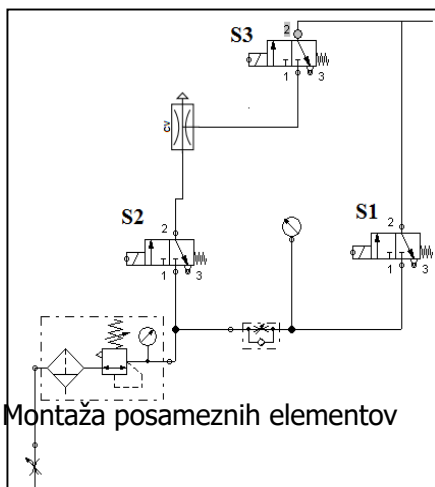
- Preskus delovanja vezja.
- Izdelava naprave.
- Izdelava tehnične dokumentacije.
- Priprava marketinškega gradiva.
- Trženje izdelka.

Zasnova izdelka :



Pnevmatska shema

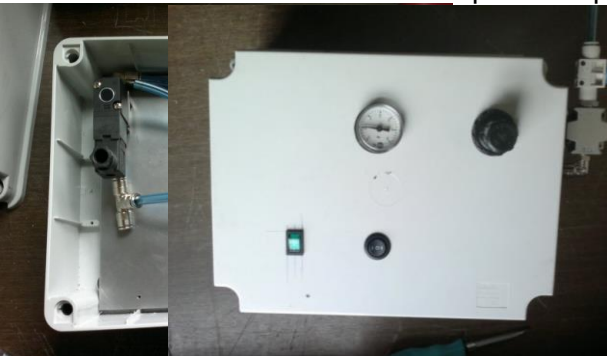
Elektro shema





Končni izdelek

Po končani montaži naprave je bilo potrebno preveriti, ali naprava deluje v skladu s pričakovanji oz. zahtevami naloge. Testiranje je potekalo v učilnici ŠC Kranj. Prisotni so bili vsi, ki so pripomogli k temu projektu. Testiranje je izvajal predstavnik podjetja Proloco Trade d.o.o. Naprava je delovala skladno z zahtevami. S pomočjo nadtlaka smo dosegli, da se je olje nabralo na vrhu vilic kolesa, nato pa smo s pomočjo podtlaka te mehurčke iztisnili iz vilic v rezervoar z oljem. Hkrati pa je naprava zelo »prijazna« do operaterja - je pregledna in enostavna za uporabo.



Napravo v podjetju serviser redno uporablja, prodanih pa je bilo že 5 naprav drugim serviserjem v prvem letu.

Kot zanimivost navajamo citat dijaka:

»Sam sem se iz te projektne naloge zelo veliko naučil, ker sem večino stvari izdelal sam. Nekateri stvari so mi bile nove, vendar sem jih sčasoma razumel. Zelo mi je bilo všeč, da smo sodelovali z industrijskim podjetjem, saj sem se tako naučil nekaterih pomembnih stvari, katerih prej nisem upošteval. Pridobil sem ogromno dobrih izkušenj, ki mi bodo pomagale pri študiju in pri iskanju redne zaposlitve.«

Tovrstno uspešno prakso bomo nadaljevali tudi v prihodnje.

Primer reklamnega letaka za trženje naprave:

Tehniški šolski center Kranj
v sodelovanju z
Proloco Trade d.o.o.

PREDSTAVLJA

Napravo za odzračevanje vilic kolesa

- inovativen način kako odzračiti olje na amortizerjih
- avtomatiziran proces uporabljen v kolesarstvu
- pnevmatsko-električna naprava
- zelo lahka in priročna

Zaključek

Problemski pouk s projektno metodo dela je eden od načinov, s katerim želimo dijake spodbuditi k odkrivanju povezav med splošnim in strokovnim znanjem, k čim večji aktivnosti in odgovornosti, sodelovanju v skupini in razvijanju iznajdljivosti. Projektni teden je dober način, kako izkoristiti interese dijakov in neko temo vodeno celovito obdelati. Dijakom taka oblika odkrivanja novih obzorij bolj všeč, kot tradicionalna oblika pouka, znanje pridobljeno z metodo projektne dela pa je trajnejše. Seveda pa zahteva precejšnje vsebinske priprave in organizacijske sposobnosti tudi od sodelujočih učiteljev - mentorjev. Ob zadovoljstvu dijakov pa noben trud ni odveč.