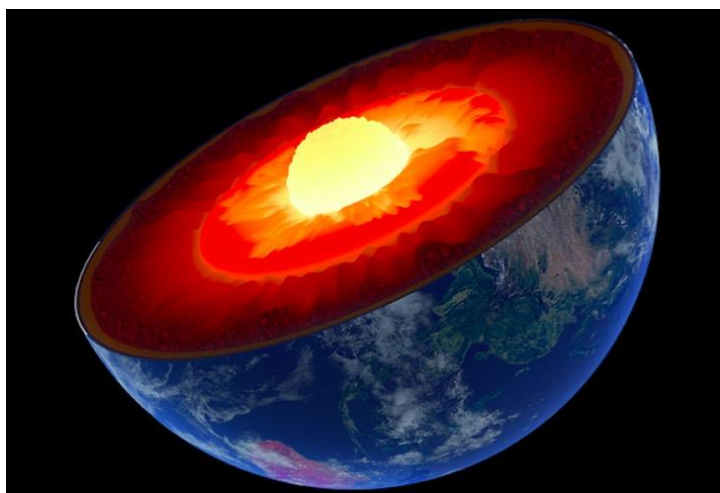


OŠ Brinje Grosuplje  
Ljubljanska cesta 40a  
1290 Grosuplje

# **IZLET V NOTRANJOST ZEMLJE**

Raziskovalna naloga

Področje: Geologija



Avtor: Pino Macinič, 4. a  
Mentorica: Vesna Jeromen

Grosuplje, marec 2019

# KAZALO

|       |                                |    |
|-------|--------------------------------|----|
| 1     | UVOD                           | 4  |
| 2     | TEORETIČNI DEL                 | 4  |
| 2.1   | ZGRADBA ZEMLJE                 | 4  |
| 2.2   | PODROBNI PODATKI               | 4  |
| 2.3   | ZANIMIVOSTI                    | 7  |
| 3     | EMPIRIČNI DEL                  | 8  |
| 3.1   | METODA                         | 8  |
| 3.2   | REZULTATI                      | 9  |
| 3.2.1 | IZDELAVA MODELA ZGRADBE ZEMLJE | 9  |
| 3.2.2 | UČNA URA IN KVIZ               | 11 |
| 3.2.3 | REZULTATI KVIZA                | 14 |
| 4     | ZAKLJUČEK                      | 17 |
| 5     | LITERATURA                     | 18 |
| 6     | PRILOGE                        | 19 |

## POVZETEK

Namen raziskovalne naloge je bil preučiti grobo zgradbo našega planeta Zemlje, jo predstaviti učencem (2. in 4. razreda) in ugotoviti, koliko si zapomnijo ob predstavitvi ali koliko že znajo. Pri tem sem spoznal, da učenci kar pridno poslušajo predavanje in se pri tem kar nekaj naučijo. Izdelal sem tudi maketo Zemljine notranjosti in skorje iz stiropora ter spoznal marsikaj novega.

# 1 UVOD

Raziskovalne naloge sva se lotila Pino in Žan iz 4. a, OŠ Brinje Grosuplje.

Za to temo raziskovalne naloge sva se odločila, ker sva se hotela naučiti kaj novega o vesolju, planetih in zvezdah ter nekaj več znati. Na Zemlji živimo in je naš planet in prav je, da začnemo najprej doma. O potovanju v središče Zemlje je kar nekaj filmov, pa tudi knjig. Pred potresi in vulkani pa nas stalno opozarjajo.

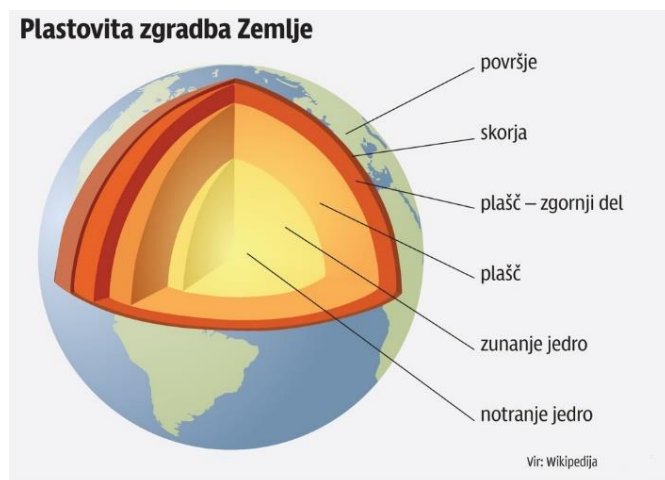
Pri raziskovalni nalogi sva pregledala in prebrala nekaj literature o Zemlji. Nato sem Pino nadaljeval z delom. Napisal sem teoretični del, izdelal maketo Zemlje in izvedel učno uro s kvizom. Maketa se mi je zdela primerna za razlago v nižjih razredih, da so si učenci lažje predstavljali zgradbo Zemlje.

## 2 TEORETIČNI DEL

### 2.1 ZGRADBA ZEMLJE

Zemlja je od zunaj navzven sestavljena iz:

1. celinska skorja,
2. oceanska skorja,
3. zgornja plast plašča,
4. spodnja plast plašča,
5. zunanja plast jedra,
6. notranja plast jedra.



### 2.2 PODROBNI PODATKI

Zemlja je sestavljena iz koncentričnih obel, podobno kot čebula. Vsaka obla ima svojo zanjo značilno kemično sestavo.

### **Celinska skorja:**

Sestavljajo jo raznolike trdne kamnine. Njena debelina je vse do 70 km. Temperature v celinski skorji se gibljejo do 1000 °C. Zgornji del skorje na območju kontinentov imenujemo SIAL ( iz prvih dveh črk najpogostejših elementov v tej skorji – SILICIJA in ALUMINIJA.)

### **Oceanska skorja:**

Najbolj pogosta kamnina v oceanski skorji je trdni bazalt. Debelina oceanske skorje je precej manjša od celinske in znaša največ 8 km. Tudi v oceanski skorji je temperatura 1000 °C. Pod kontinenti v oceanu se skorja imenuje SIMA (iz prvih dveh črk najpogostejših elementov v tej skorji – SILICIJA in MAGNEZIJA.)

SIAL ima gostoto 2,7 g/cm<sup>3</sup>. Je lažji kot SIMA, ki ima gostoto 2,9 g /cm<sup>3</sup>. (Skorja zavzema le 1,5% procenta Zemljinega prostora). Primerjamo jo lahko tudi z jabolkom v primerjavi z njegovo lupino.

Na prehodu iz skorje v plašč gostota iz 2,9 g/cm<sup>3</sup> nenadoma naraste na 3,3 g/cm<sup>3</sup>. To spremembo ponazarja ploskev, od katere se dobro odbijajo potresni valovi. Ta ploskev je znana kot Mohorovičičev presledok (Mohorovičičeva diskontinuiteta ) ali kratko Moho; imenuje se po hrvaškem znanstveniku , ki je ta presledok odkril leta 1909. Moho leži na povprečni globini 35 km pod celinsko skorjo in 10 km pod dnom oceanov.

### **Zgornja plast plašča:**

Zgornjo plast plašča v glavnem sestavljajo delno raztopljene skale. Njegova debelina je približno 670 km. Temperatura pa ponovno 1000 °C.

Zgornjo in spodnjo plast plašča ločuje Conradov presledok, v katerem gostota iz 3,3 g/cm<sup>3</sup> na 4,4 g/cm<sup>3</sup>. Domnevajo, da imajo kamnine tu v glavnem peridotno sestavo, poleg tega so tu še minerali, ki nastajajo pri višjem tlaku in so izredno žilavi.



### Spodnja plast plašča:

V spodnji plasti plašča pa se delno raztopljene skale spremenijo v trdne. Debelina pa je kar 2230 km! Temperatura počasi naraste do 3500 °C.

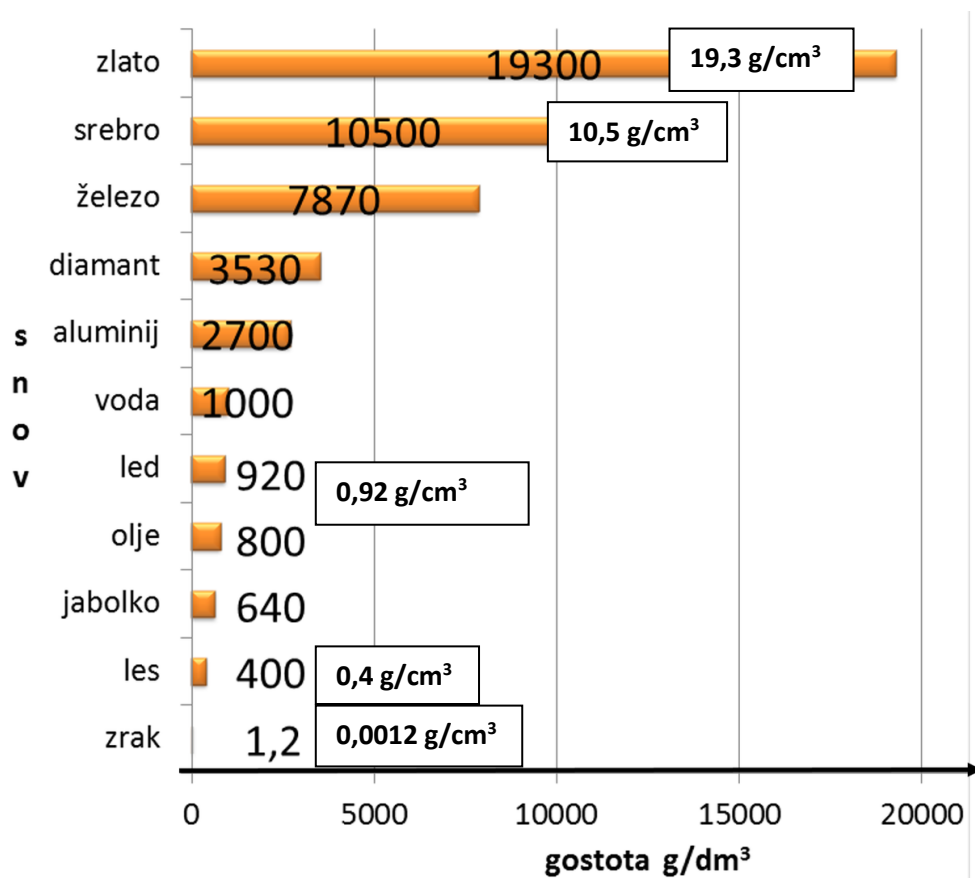
Med spodnjim delom plašča in jedrom leži Gutenbergov presledek, ki so ga odkrili leta 1914. V tem presledku gostota iz 5,5 g/cm<sup>3</sup> naraste na 10 g/cm<sup>3</sup>.

### Zunanja plast jedra:

Zunanjo plast jedra sestavljajo v glavnem tekoče kovine. Debelina je skoraj enaka (2250 km), temperatura pa nekoliko višja (4000 °C)

Med zunanjim in notranjim delom plašča gostota iz 12,3 g/cm<sup>3</sup> do okrog 13,3 g/cm<sup>3</sup>. V globini 6371 km, naraste gostota na 13,6 g/cm<sup>3</sup>.

Tabela 1: Primerjalne vrednosti gostote trdnih snovi



## Notranjost jedra:

Notranjost jedra sestavljajo trdne kovine. Premer jedra je 2440 km. Notranjost jedra je daleč najbolj vroč del Zemlje, s temperaturo 7000 °C.

## 2.3 ZANIMIVOSTI

### Ognjeniki

Ognjeniki so odprtine v Zemljini površini, skozi katere uhajajo vroče staljene kamnine ter sproščajo napetosti, ki se kopičijo v Zemlji, in prispevajo k ohlajanju ognjene sredice planeta. Skozi ognjenike (vulkane) uhajajo vroče staljene kamnine (magma, pepel in plin). Na svetu je več kot 500 aktivnih ognjenikov in eden od desetih ljudi živi v predelu, ki mu grozijo ognjeniški izbruhi. Ko se magma iz ognjenika izlije na Zemljino površje, se imenuje lava.



### Potresi

Potres nastane, ko se ob nenadni sprostitvi energije v Zemljini skorji tla stresejo, včasih zelo silovito. Richterjeva lestvica (merjenje magnitude potresov) izmeri količino sproščene energije, pri čemer katastrofalni potresi presežejo oceno osem. Največje potrese povzročajo premiki plošč. Nastajajo pa tudi ob ognjeniških izbruhih. Verjetno se vsako leto zgodi več kot milijon potresov.



## 3 EMPIRIČNI DEL

Empirični del naloge so sestavljali:

- izdelava modela Zemlje, skorje, plašča ter jedra,
- priprava učne ure ter vprašanj za kviz,
- izvedba učne ure, kviza in analiza odgovorov.

### 3.1 METODA

Na začetku sva na hitro pogledala osnovne informacije o Zemljini skorji na internetu. Nato sva odšla v šolsko knjižnico in prebrala 2 knjigi, v katerih sva našla večino podatkov. Nekaj malega sva preverila še v domačem Atlasu. Slike sem poiskal na spletu (Wikipedia).

V modelarski trgovini smo kupili vse za izdelavo makete, krogle iz stiropora in akrilne barve. Maketo sem izdelal s pomočjo globusa in slik z interneta.

Učni uri v 4. c in 2. a razredu sem izvedel v obliki predstavitve v programu MS PowerPoint. Pripravil sem devet prosojnic z osnovnimi podatki ter poudaril tiste pomembne za kviz na koncu predstavitve.

Za kviz je bilo pripravljenih 7 izbirnih vprašanj. Dodal sem nekaj manj resnih odgovorov, da bi učenci bolj sproščeno sodelovali. Odgovore učencev sem zabeležil.



## 3.2 REZULTATI

### 3.2.1 IZDELAVA MODELA ZGRADBE ZEMLJE

Za potrebe izdelave modela sem v modelarski trgovini kupil komplet akrilnih barv, čopičev in 4, po polovici deljive, krogle iz stiropora ter 1 polno za jedro.



*Slika 1: Priprava materiala*

Na začetku sem se lotil barvanja notranjega jedra, najmanjše krogle iz stiropora. Pobarval sem ga živo rumeno in oranžno kot prikaz trdnih kovin in visokih temperatur v pravem notranjem jedru.



*Slika 2: Barvanje jedra - stripovsko*

Za zunanji del jedra sem izbral naslednjo velikost krogle ter jo pobarval oranžno, kot kovine v tekočem stanju pri nekaj nižji temperaturi.

Za spodnji del Zemljinega plašča sem izbral vijolično barvo, za zgornji po temno sivo, da sem poudaril razliko med njima.



*Slika 3: Barvanje zunanjega plašča Zemlje*

Največ dela sem imel z izdelavo in barvanjem Zemljine skorje. Najprej sem celotno kroglo pobarval v več odtenkov modre barve.



*Slika 4: Barvanje skorje - modro*

Na spletu sem našel risbe celin primernih velikosti. Celine sem izrezal po njihovih mejah, pri čemer mi je pomagala mlajša sestra Ana.

S pomočjo globusa sem jih pozicioniral po svojem modelu skorje in jih za tem obrisal z alkoholnim flomastrom. Na koncu sem jih pobarval v odtenkih zelene in rjave barve. Vsi deli Zemlje se zlagajo eden v drugega.



*Slika 5: Postavitev kontinentov in obris*



*Slika 6: Barvanje kontinentov*

### 3.2.2 UČNA URA IN KVIZ

Izvedel sem dve učni uri, in sicer:

| Razred      | Datum in ura       | Št. učencev | Trajanje    | Potek                                  |
|-------------|--------------------|-------------|-------------|----------------------------------------|
| <b>4. c</b> | 21.02.2019<br>8:30 | 24          | 15 - 20 min | Predstavitev, kviz,<br>bonboni, maketa |
| <b>2. a</b> | 21.02.2019<br>9:20 | 27          | 15 - 20 min | Predstavitev, kviz,<br>bonboni, maketa |

Za učno uro sem pripravil kratko predstavitev na osnovi glavnih poudarkov iz teoretičnih osnov. V PowerPoint predstavitev sem dodal več slik. Za govorni del predstavitve sem si pripravil 12 pomožnih kartic s podatki, ki sem jih predstavil učencem.



*Slika 7: Predstavitev v 4. c razredu*

Za konec predstavitve sem sestavil 7 enostavnih vprašanj, ki sem jih zastavil ustno, da sem lahko preveril, ali so si učenci kaj zapomnili:

**1. Zemljin plašč in jedro sta najbolj podobna naslednji zelenjavi z več plastmi:**

a) korenje    **b) čebula**    c) paradižnik    d) ananas

**2. Od površine proti središču Zemlje:**

**a) temperatura vse bolj narašča**    b) temperatura vse bolj pada

c) temperatura je vseskozi enaka

**3. Koliko je na svetu aktivnih ognjenikov ali vulkanov:**

a) manj kot 5    b) več kot 1000    **c) okoli 500**    d) nobenega

**4. Jakost potresov lahko določamo z lestvico, ki se imenuje:**

a) C-dur lestvica    **b) Richterjeva lestvica**    c) Prešernova lestvica

d) Adamsova lestvica



**5. Med plaščem in jedrom Zemlje se nahaja presledek, ki ga imenujejo:**

- a) Grosupeljski presledek      b) Evropski presledek
- c) Gutenbergov presledek      d) Conradov presledek

**6. V notranjem delu (plašču) jedra so kovine v:**

- a) trdnem stanju    b) plinastem stanju      c) tekočem stanju    d) zaspanem stanju

**7. Zgornji del zemeljske skorje vsebuje posebno plast SI-AL, ki jo sestavljata naslednja elementa:**

- a) zlato in srebro    b) železo in baker    c) silicij in aluminij    d) med in maslo
- e) diamanti in minerali

Pravilni odgovori so obarvani zeleno.

Po kvizu sem vsem v zahvalo za sodelovanje razdelil bonbone. Povsem na koncu smo si skupaj ogledali še model Zemlje.



*Slika 8: Ogled modela pri učni uri*

### 3.2.3 REZULTATI KVIZA

Po predstavitvi v **4. c** sem izvedel kviz ter pri vsakem vprašanju zapisal število učencev, ki so izbrali posamezen odgovor. Pri vseh vprašanjih, razen pri 6., so učenci v glavnem izbrali pravilen odgovor.

Nekaj več nepravilnih je bilo pri 3. vprašanju, kjer je 7 učencev je izbralo odgovor B.

Pri 6. vprašanju je kar 16 učencev izbralo nepravilen odgovor C in samo 6 pravilen odgovor A.

Drugo predstavitev sem izvedel v **2. a** razredu, drugo šolsko uro istega dne. Prisotnih je bilo 27 učencev. Potek je bil identičen kot v 4. c razredu.

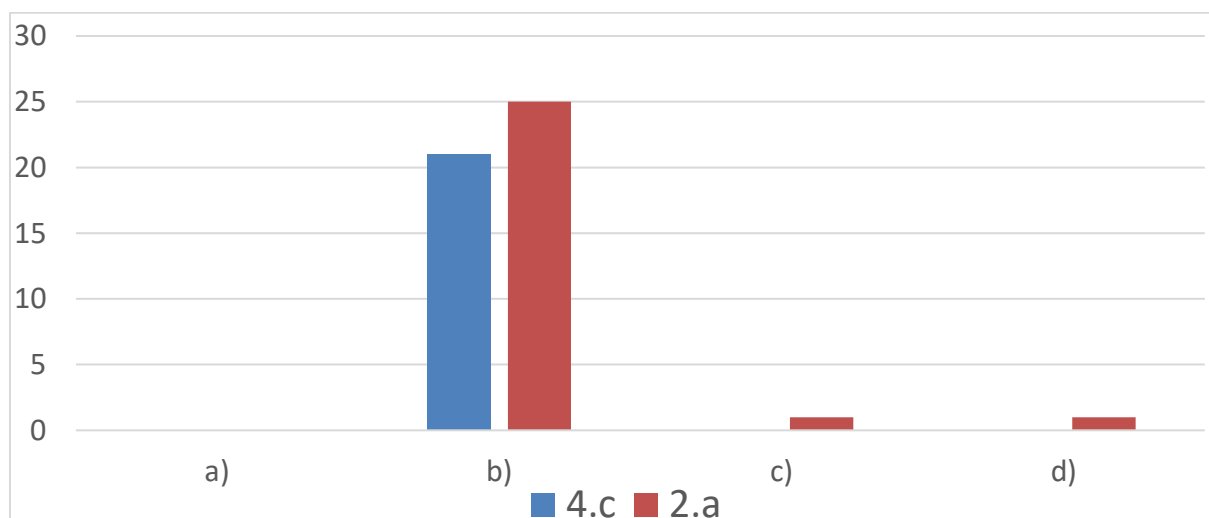
Pri prvih štirih vprašanjih so bili odgovori enako dobri kot v 4. c.

Pri 5. vprašanju je samo 1 učenec odgovoril pravilno, skoraj vsi ostali so izbrali odgovor B.

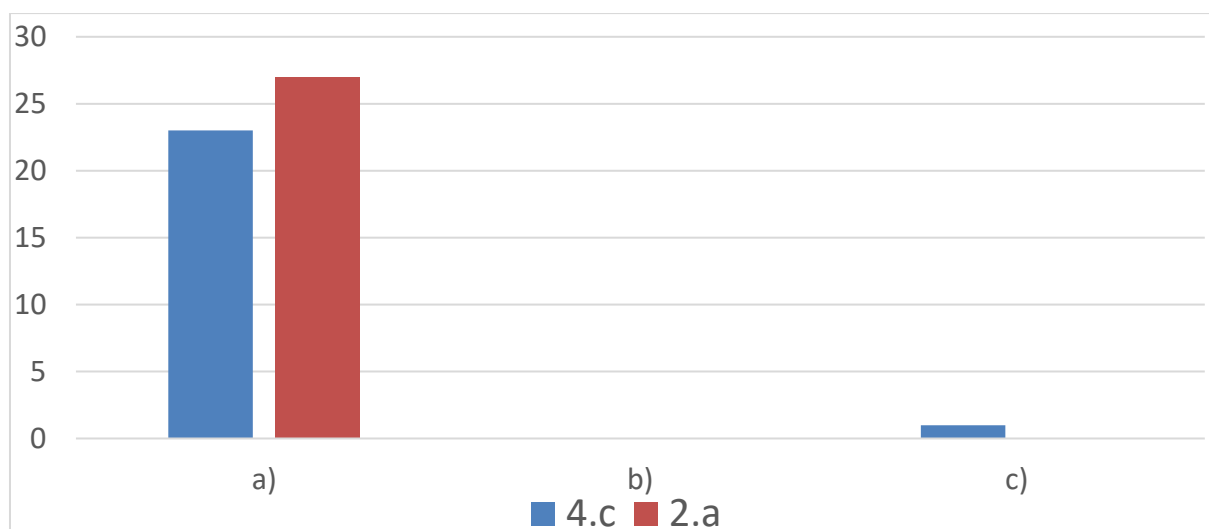
Pri 6. vprašanju je bilo pravih odgovorov celo več kot v 4. razredu, vendar je to verjetno bolj posledica ugibanja.

Pri zadnjem (7.) vprašanju je bilo 5 napačno izbranih odgovorov B in 3 napačno izbrani A.

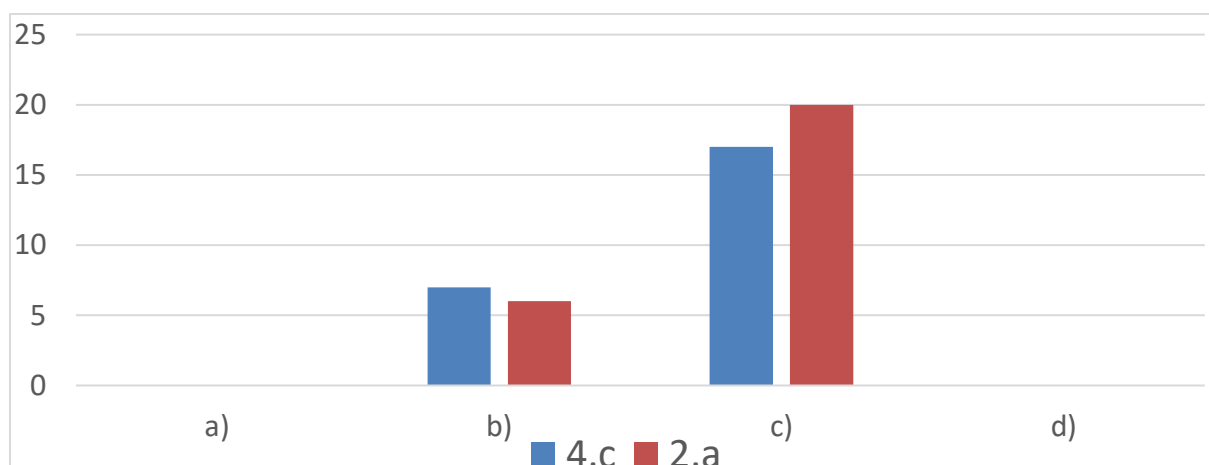
*Diagram 1: Rezultati pri 1. vprašanju*



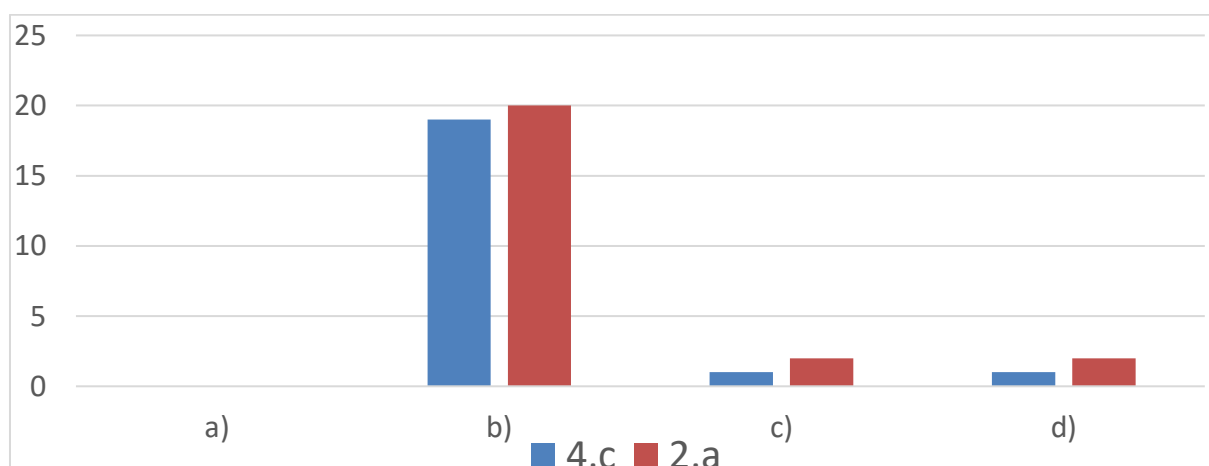
*Diagram 2: Rezultati pri 2. vprašanju*



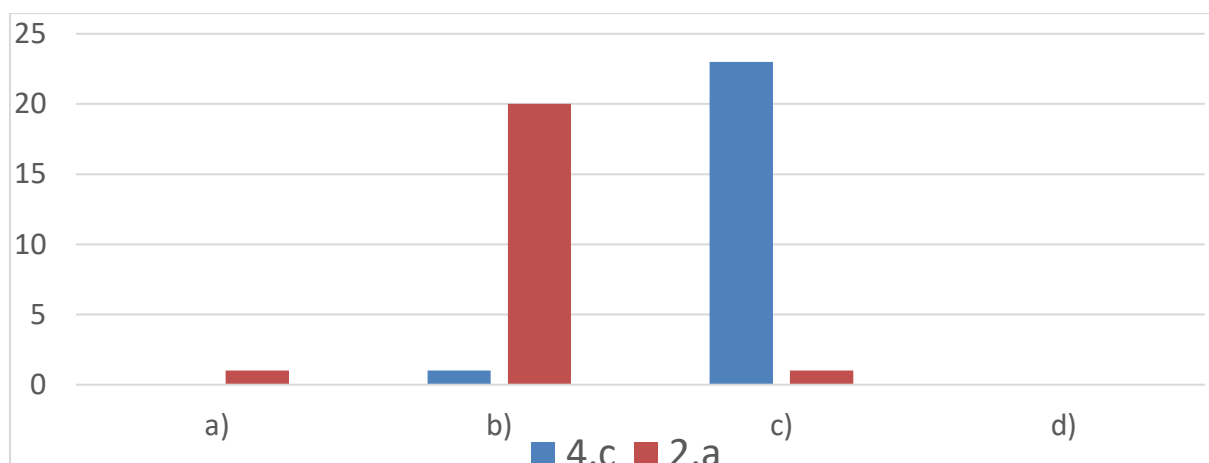
*Diagram 3: Rezultati pri 3. vprašanju*



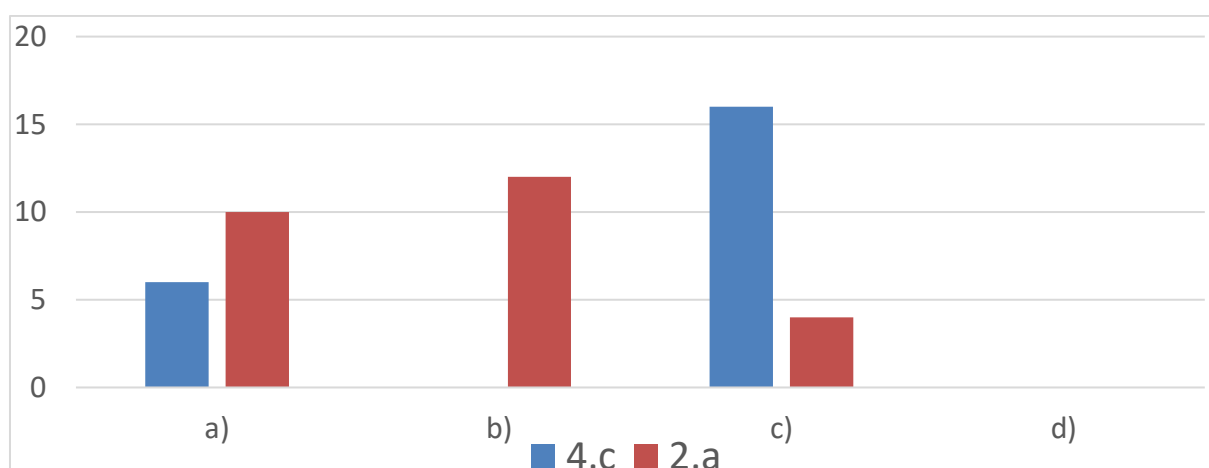
*Diagram 4: Rezultati pri 4. vprašanju*



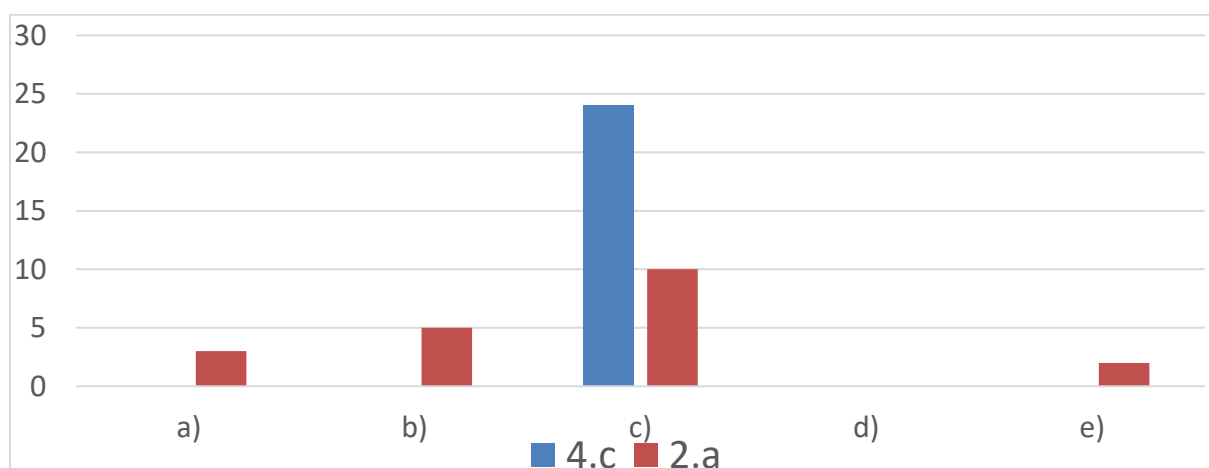
*Diagram 5: Rezultati pri 5. vprašanju*



*Diagram 6: Rezultati pri 6. vprašanju*



*Diagram 7: Rezultati pri 7. vprašanju*





## 4 ZAKLJUČEK

Skozi raziskovalno nalogo sem spoznal osnovno zgradbo Zemlje. Naučil sem se tudi nekaj novih izrazov npr.: koncentrični krogi, Gutenbergov in Conradov presledek..., pa kako se proti notranjosti Zemlje spreminjajo sestava, temperatura in gostota.

Spoznal sem tudi, kako napisati in oblikovati besedilo v programu MS Word in kako narediti predstavitev v MS PowerPoint.

Za raziskovalno nalogo sem izdelal maketo Zemljinih delov, za katero sem porabil precej časa, z končnim izgledom pa sem zadovoljen. Manj sem zadovoljen s tem, kako sem jo uporabil pri sami predstavitvi.

Učni uri v 2. a in 4. c razredu sta bili precej uspešni. V obeh razredih so učenci kar pridno sledili predstavitvi in dobro odgovarjali na vprašanja v kvizu. Morda so bila nekoliko prelahka, ampak, če bi bila pretežka, bi učenci slabše sodelovali.

Raziskovanje za potrebe naloge je bilo še kar zanimivo, edino zahteve so bile kar velike in obsežne. Ideja je bila, da raziskovalno nalogo opravlja v paru, vendar se ni posrečila. Spoznal sem, da je delo v paru ali ekipi lahko precej problematično.

Prvič sem se srečal z načinom priprave takšne raziskovalne naloge in metodami.

Za naslednje raziskovanje bi izbral kakšno temo s področja robotov, elektrike ali podobno.

## 5 LITERATURA

1. TURNER, Matt (2004). e. raziskovalec – Zemlja. Ljubljana: Mladinska knjiga Založba, d.d.
2. TAYLOR, Barbara (2009). Planet Zemlja. Tržič: Učila International, založba, d.o.o.
3. INGOLIČ, Borut; MEDVED, Anton (1982). Atlas. Ljubljana: Založba Mladinska knjiga
4. Internetna stran: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Struktura\\_Zemlje](https://sl.wikipedia.org/wiki/Struktura_Zemlje)  
Obiskana 16.02.2019.

## 6 PRILOGE

- *Priloga 1: Pomožne kartice za izvedbo učne ure.*



- *Priloga 2: Sestavni deli makete Zemlje*

