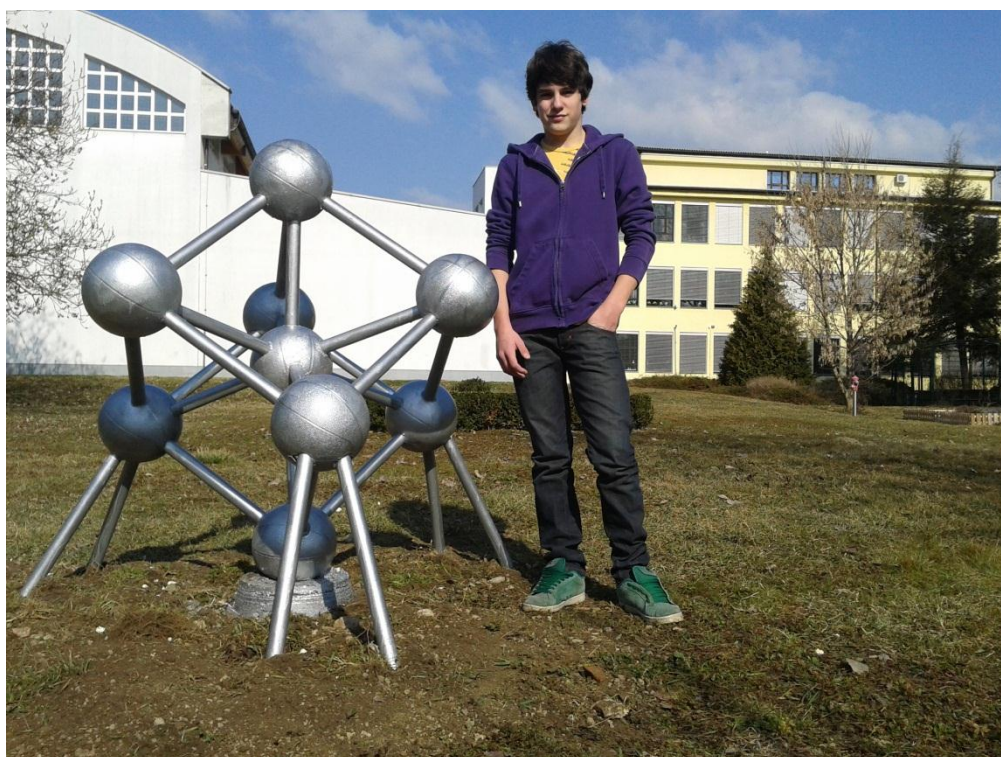


---

Mestna občina Celje  
Komisija Mladi za Celje

# ***ATOMIUM***

RAZISKOVALNA NALOGA



Avtor:  
DENIS ŽALIG

Mentor:  
GREGOR PANČUR  
Lektor:  
KATJA ŠTEGER

Celje, 2012

---

---

Osnovna šola Hudinja

# ***ATOMIUM***

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtor:  
DENIS ŽALIG

Mentor:  
GREGOR PANČUR

Lektor:  
KATJA ŠTEGER

Mestna občina Celje, Mladi za Celje  
Celje, 2012

---

## POVZETEK

V raziskovalni nalogi sem se lotil arhitekturnega problema kot je Atomiuma. Gre za arhitekturno posebnost, ki so jo leta 1958 postavili v Bruslju. Atomium je povečan model molekule železa. Postavili in odprli pa so ga ob Svetovni razstavi – EXPO 1958. Zanimalo me je kakšne so njegove posebnosti kako je zgrajen in čemu je namenjen.

V nalogi sem predstavil, kako je Atomium zgrajen, njegove tehnične podatke in namembnost.

V drugem delu naloge sem s pomočjo mentorja izdelal pomanjšan model Atomiuma. Model sem izdelal v razmerju 75:1.

Raziskoval sem s pomočjo različnih metod. Najprej sva pregledala literaturo in elektronske vire o Atomiumu, nato pa sem s pomočjo mentorja izdelal pomanjšan model Atomiuma, ki smo ga postavili v šolskem vrtu in je na ogled učencem in obiskovalcem šole.

## KAZALO

POVZETEK .....	3
KAZALO .....	4
KAZALO SLIK.....	5
UVOD .....	6
HIPOTEZE .....	7
IZBOR IN PREDSTAVITEV RAZISKOVALNIH METOD .....	7
1 TEORETIČNI DEL.....	8
1.1 Zgodovina Atomiuma .....	8
1.2 Arhitekt - André Waterkeyn .....	9
1.3 Tehnični podatki in posamezne enote Atomiuma.....	11
1.4 Atomium in Belgija .....	17
2. IZDELAVA POMANJŠANEGA MODELA ATOMIUMA.....	19
2.1 Priprava in izbor materialov .....	19
2.2 Postopek izdelave.....	20
2.2.1 Polnjenje košarkarskih žog .....	20
a) Beton kot polnilo .....	20
b) PURPEN kot polnilo .....	20
c) Lahki beton .....	20
2.2.2 Priprava žog za vrtanje lukenj.....	22
2.2.2 Sestavljanje modela.....	24
2.2.3 Postavitev modela .....	26
3 ZAKLJUČEK IN ANALIZA HIPOTEZ.....	29
4 VIRI.....	30

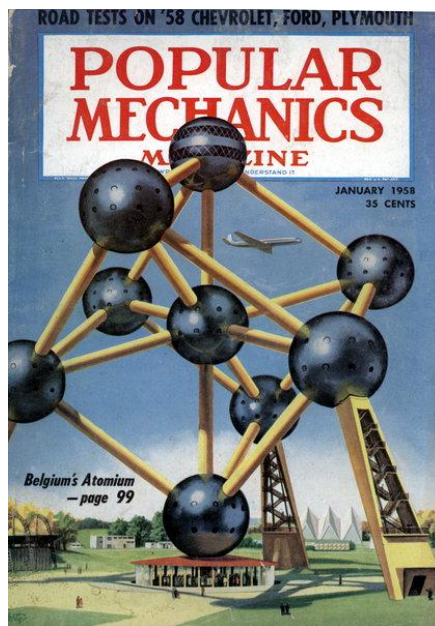
## KAZALO SLIK

Slika 1: Plakat svetovne razstave v Parizu leta 1889 .....	8
Slika 2: Skica Eiffelovega stolpa iz leta 1889 .....	8
Slika 3: Plakat svetovne razstave v Bruslju leta 1858 .....	8
Slika 4: Otvoritveni sprevid svetovne razstave 1958, v ozadju ATOMIUM. ....	8
Slika 5: Pogled na park Heysel z vrha atomiuma .....	9
Slika 6: Arhitekt André Waterkeyn z maketo Atomiuma .....	10
Slika 7: Zanimiv arhitekturni poskus – hiša v obliki straniščne školjke (Avtor - Waterkeyn) .....	10
Slika 8: Molekula železa.....	11
Slika 11: Shema atomiuma .....	12
Slika 9: Osrednji jašek v katerem se giblje dvigalo .....	12
Slika 10: Vhod v Atomium .....	13
Slika 12: Osvetljeni servisni jaški .....	14
Slika 13: Tekoče stopnice povezovalnih ceveh.....	14
Slika 14: Dobro vidni trije oporniki.....	15
Slika 15: Kvalitetno obdelana površina krogel .....	16
Slika 16: Nočna podoba Atomiuma .....	16
Slika 17: Kovanec za dva evra s podobo Atomiuma .....	17
Slika 18: Belgijska pošta je izdala znamke ob tej priložnost – EXPO 1985 .....	18
Slika 19: Bankovec – Belgijski Frank iz leta 1964 s podobo Atomiuma .....	18
Slika 20: Košarkarska žoga premera 24 cm .....	19
Slika 21: PVC odtočna cev premera 4 cm .....	19
Slika 22: Stiroporna zrnca in cement.....	21
Slika 23: Priprava mešanice lahkega betona .....	21
Slika 24: Žoge pripravljene za polnitev .....	21
Slika 25: Polnjenje košarkarskih žog.....	21
Slika 26: Sušenje žog na mehki podlagi .....	22
Slika 27: Pripomoček za vrtanje lukenj.....	23
Slika 28: Sveder za vrtanje lukenj v krogle .....	23
Slika 29: Izvrtane luknje in delno sestavljen model.....	24
Slika 30: Shema modela .....	24
Slika 31: Spodnji okvir in navpične palice.....	25
Slika 32: Izrezovanje lukenj v težiščni krogli.....	25
Slika 33: Luknje pripravljene za nanos PURPENA in pritrditev veznih palic .....	26
Slika 34: Sestavljen model – pripravljen na čiščenje .....	26
Slika 35: Zakoličba .....	26
Slika 36: Izkop ravne ruše .....	26
Slika 37: Priprava betona.....	27
Slika 38: Izdelan temelj.....	27
Slika 39: Postavljen model z pritrjenimi opornimi stebri .....	27
Slika 40: Pobarvan in dokončan model Atomiuma v šolskem parku .....	28

## UVOD

Atomium je ena izmed stavb, ki jih je človek ustvaril zato, da bi izkazoval svojo moč in genialnost. Tako so v glavnem mestu Belgije Bruslju, v čast otvoritve in gostovanja Svetovne razstave – EXPO 1958, postavili model molekule železovega atoma, v velikosti 102 m v višino in 2400 ton teže.

Zaradi zanimivosti konstrukcije, smo se odločili za postavitev modela tudi v šolskem parku. Pomanjšan motel bo tako krasil šolski park OŠ Hudinja.



Slika 1: Naslovnica revije popular machanics iz leta 1958

## HIPOTEZE

Postavili smo naslednje raziskovalne hipoteze:

- Predpostavilo smo, da je beton primerno gradivo za izdelavo modela Atomiuma (hipoteza 1)
- Predpostavili smo, da Atomium lahko stoji tako, da se dotika tal samo v eni točki. (hipoteza 2)
- Predpostavili smo, da bo Atomium zelo natančno izdelan brez uporabe zahtevnejših matematičnih zapisov. (hipoteza 3)

## IZBOR IN PREDSTAVITEV RAZISKOVALNIH METOD

### **Delo z viri:**

Po analizi raziskovalnega problema sem pregledal literaturo v knjižnici. Ugotovila sva, da literature v slovenskem jeziku ni veliko, zato sem si pomagal predvsem z spletnimi viri.

### **Delo na terenu:**

Po končanem posvetu in izboru materialov sem se podal na teren in zbral ves potreben material, rabljene žoge, odtočne cevi, stiroporne kroglice....

### **Izdelava Atomiuma:**

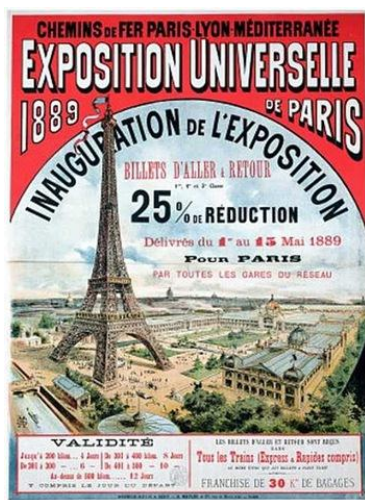
V šolski delavnici je potekala izdelava modela, pri kateri sem se seznanil različnimi materiali in obdelovalnimi postopki.

V šolskem parku smo poiskali primerno sončno lego. Na tem mestu sem izdelal model Atomiuma.

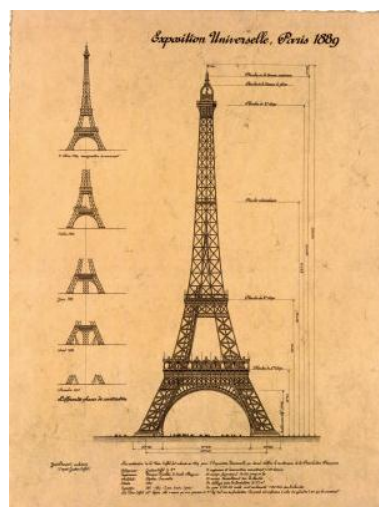
## 1 TEORETIČNI DEL

### 1.1 Zgodovina Atomiuma

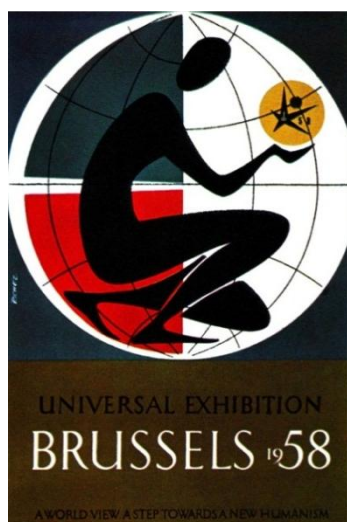
Tako kot so v Parizu ob svetovni razstavi leta 1889 postavili znameniti Eifflov stolp, so Belgijci kot gostitelji razstave leta 1958 postavili Atomium.



Slika 2: Plakat svetovne razstave v Parizu leta 1889



Slika 3: Skica Eiffelovega stolpa iz leta 1889



Slika 4: Plakat svetovne razstave v Bruslju leta 1958



Slika 5: Otvoritveni sprevod svetovne razstave 1958, v ozadju ATOMIUM.



## Atomium

---

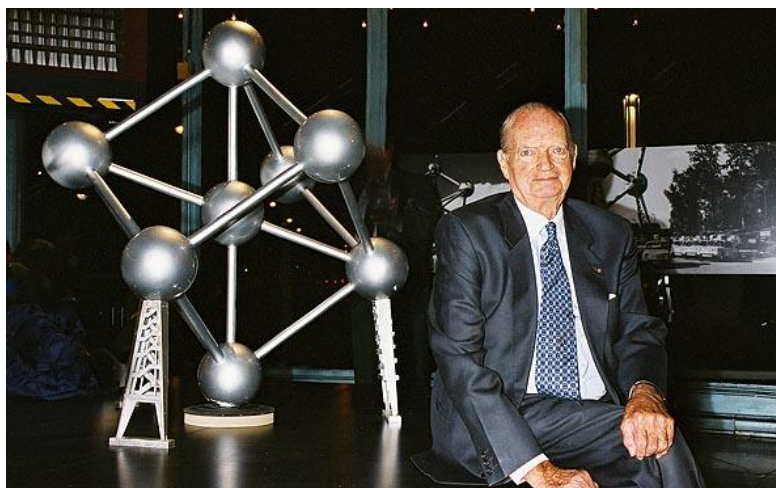
Atomium je simbol Bruslja, postavili so ga ob svetovni razstavi leta 1958 v parku Heysel.



Slika 6: Pogled na park Heysel z vrha atomiuma

### 1.2 Arhitekt - André Waterkeyn.

Avtor te nenavadne strukture, za katero nismo povsem prepričani, ali bi jo opredelili kot arhitekturo ali skulpturo, je belgijski inženir André Waterkeyn.



## Atomium

---

Slika 7: Arhitekt André Waterkeyn z maketo Atomiuma



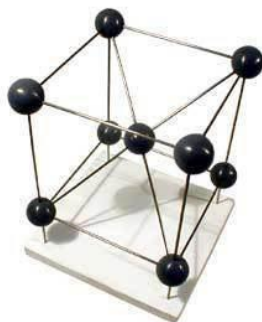
Slika 8: Zanimiv arhitekturni poskus – hiša v obliki straniščne školjke  
(Avtor - Waterkeyn)

Na sliki št. 7 je prikazana ena izmed arhitektovih zanimivih zamisli.

Arhitekt André Waterkeyn si je želel, da Atomium razumeli kot simbol za atomsko dobo in za miroljubno uporabo jedrske energije. Zamisel je iz nepredstavljivo majhnega elementa naredila velikanski paviljon, po katerem se da hoditi, in katerega atomske krogle ponujajo prostor za razstave. Prvotno so menili da bi skulpturo postavili samo za 6 mesecev.

Danes ni samo simbol svetovne razstave, ampak tudi simbol Bruslja in Belgije. Bruselj ni le mesto, v katerem imajo sedež številne ustanove evropske unije. Belgijska prestolnica je eno najprivlačnejših mest v Evropi. Sodobnost in tradicija živita tu v harmonični simbiozi. Svoj sodobni obraz kaže belgijska metropola z velikansko skulpturo, s svetovno znanim Atomiumom.

Objekt predstavlja povečano molekulo železa, ki je bila izbrana za promocijo belgijske kovinarske industrije. Atomium je predimenzioniran model iz devetih atomov sestavljene osnovne celice železovega kristala – povečane 165000000 krat.



Slika 9: Molekula železa

## 1.3 Tehnični podatki in posamezne enote Atomiuma

### OSNOVNI PODATKI:

Višina – 102 metra,

Teža – 2400 ton,

### KROGLE:

- Skupna površina – 1082 m<sup>2</sup>,
- Površina posamezne krogle 240 m<sup>2</sup>,
- Premer krogel – 18m.

### CEVI MED KROGLAMI:

- 20 cevi,
- Premer – 3m,
- Dolžina cevi na robih kocke 23 m,
- Dolžina diagonalnih cevi 18 m.

### STOJNI OPORNIKI KROGEL:

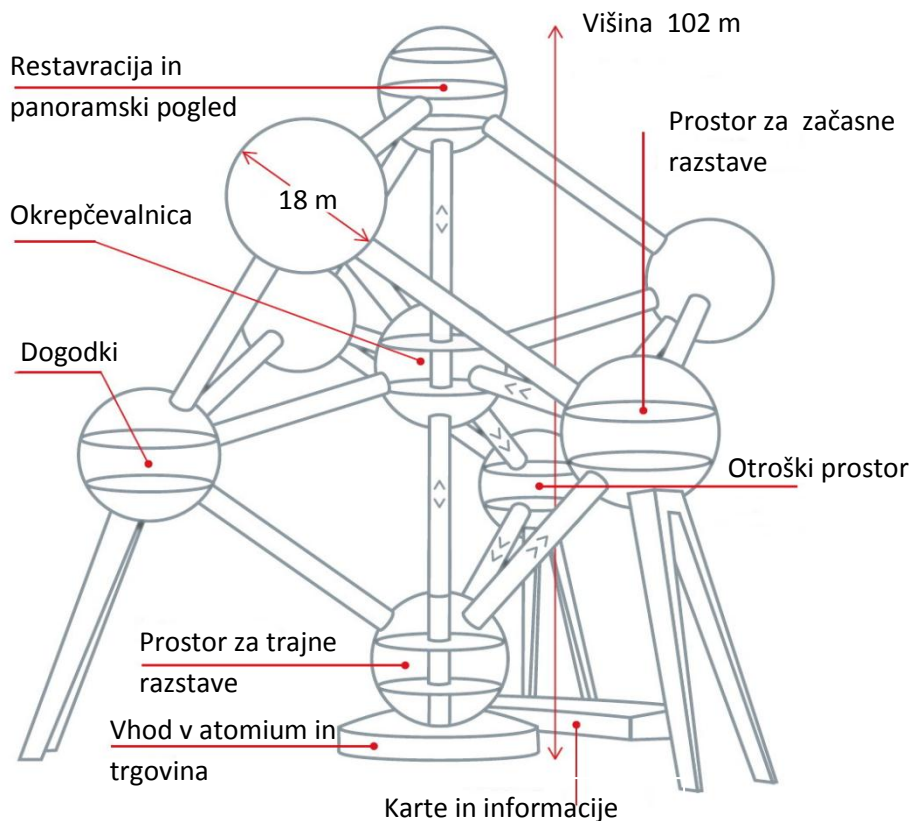
Višina – 35 m,

Število stopnic – 200.

Vhod v atomium in trgovina:

Premer – 26 m.

# Atomium



Slika 10: Shema atomiuma

V srednji cevi Atomiuma je dvigalo, ki obiskovalce v 25 sekundah pripelje do restavracije in razgledišča v najvišji krogli, od koder si lahko ogledajo celotno razstavišče v parku Heysel, uživajo pa lahko tudi ob prečudovitem pogledu na belgijsko prestolnico. To je podnevi in ponoči čudovit prizor.



Slika 11: Osrednji jašek v katerem se giblje dvigalo

## Atomium

---



Slika 12: Vhod v Atomium

Tehta 2400 ton, in predstavlja železa kristalne molekule ki so povečane 165000000000 krat. Premer vsakega posameznega atoma je 18 metrov, vezi, ki povezujejo model, pa služijo kot kanali za dvigala in stopnice, od tod izhajajo tudi premeri cevi. Konstruktivni elementi stavbe so izdelani iz nerjavečega jekla, zunanje lupine krogel pa so aluminijaste.

Objekt iz estetskih razlogov stoji na eni od krogel, tri krogel v prvem nadstropju pa so dodatno podprte s stebri, v katerih so požarne stopnice. Za javnost je dostopnih šest krogel, tri stranske in vse tri na vertikalni osi.

Ostale so iz varnostnih razlogov zaprte, ker nimajo neposredne vertikalne podpore. V stranskih vezeh tako ni stopnišč, le servisni jaški za dostop, ki pa so zanimivo osvetljeni.

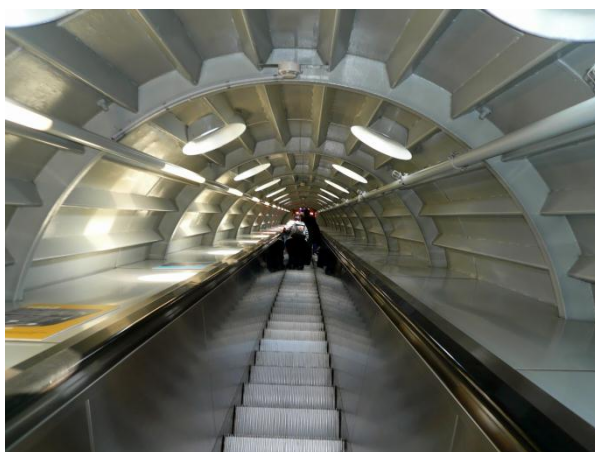
## Atomium

---



Slika 13: Osvetljeni servisni jaški

Model je visok 102 metra, sestavlja ga devet krogel. Okoli središča atoma je v kockasti osnovni obliki razporejenih osem enonadstropnih atomov s premerom 18 metrov, ki so med seboj povezani s 3 metra debelimi ter 23 in 18 metrov dolgimi cevmi, v katerih so tekoče stopnice.



Slika 14: Tekoče stopnice v povezovalnih ceveh

Po notranjosti šestih atomskih krogel je mogoče hoditi. Prvotni Waterkeynov načrt je predvideval, da bi 2400 ton težko

## Atomium

---

konstrukcijo Atomiuma v temeljih zasadil samo prek njene srednje cevi.

Statični izračuni pa so pokazali, da takšno zasidranje za težkega giganta nikakor ne bi zadoščalo. Zaradi dodatne stabilnosti konstrukcije so morali nazadnje iz varnostnih razlogov na tri krogle pritrditi manj privlačne opornike. V njih so uredili požarne stopnice.



Slika 15: Dobro vidni trije oporniki

Medtem ko so tri krogle ostale prazne, so med svetovno razstavo leta 1958 v spodnji kroglji in v štirih atomih prikazani različni prispevki na temo miroljubne uporabe in izkoriščanje jedrske fizike.

Stroški graditve, ki naj bi najprej znašali 4,2 milijona evrov, a so se med postavljanjem te enkratne skulpture povečali skoraj še za enkrat. Do prave eksplozije stroškov je prišlo predvsem zaradi estetskega olepševanja konstrukcije.

## Atomium

---



Slika 16: Kvalitetno obdelana površina krogel

Da bi dosegli optično čim boljši učinek, so vse krogle prevlekli z aluminijasto leguro visokega sijaja. Čez dan so se svetloba in deli kompleksa zrcalili v kroglah, v temi pa se je privlačnost zgradbe še povečala zaradi elektronov, ki so kot svetlobne verige krožili okoli atomov.



Slika 17: Nočna podoba Atomiuma



## 1.4 Atomium in Belgija

Modelu zvesta povečava železove molekule ni pomagala samo belgijski kovinski industriji do prestižnega objekta. S svojo enkratno monumentalnostjo je ta konstrukcija obiskovalcem izredno nadzorno prikazala pomen atomskih raziskav. Danes spada Atomium med največje turistične zanimivosti v Bruslju.

V letih 2005 in 2006 so ga temeljito restavrirali, prenovili so zunanjo prevleko in jo prekrili z zaščitno plastjo proti vplivom okolja. Od 18. februarja 2006 je Atomium spet dostopen za javnost.

V notranjosti tega svetovno znanega simbola belgijske prestolnice je zanimiva razstava s področij atomske tehnike, vesoljskih poletov, astronomije in meteorologije. Leto 2006 so izdelali kovanec za 2 € s skulpturo Atomiuma.



Slika 18: Kovanec za dva evra s podobo Atomiuma



## Atomium

---

Slika 19: Belgijska pošta je izdala znamke ob tej priložnost – EXPO 1985



Slika 20: Bankovec – Belgijski Frank iz leta 1964 s podobo Atomiuma

## 2. IZDELAVA POMANJŠANEGA MODELA ATOMIUMA

### 2.1 Priprava in izbor materialov

Preden sem začel z izdelavo sem se moral odločiti v kakšnem merilu bom model izdelal. Pri raziskavi materialov iz katerih sem izdelal model, sem se najprej odločal o velikosti krogel, ki so glavni gradnik Atomiuma. Tako sem se odločil za krogle velikosti različnih žog. Po preračunavanju premerov krogel se se odločil za košarkarske žoge, katerih premer je 24 cm. Po preračunu glede na velikost krogle originalnega Atomiuma (premer 18m), sem izračunal, da bom izdelal model v merilu 75:1. Torej 75 krat pomanjšan model. Tako sem izračunal, da morajo imeti palice, ki povezujejo krogle premer približno 4 cm. Temu premeru so odlično ustrezale plastične cevi, ki jih uporabljamo pri odtočnih inštalacijah. Tako sem dobil osnovna gradnika iz katerih sem izdelal model.



Slika 21: Košarkarska žoga  
premera 24 cm



Slika 22: PVC odtočna cev premera  
4 cm

## 2.2 Postopek izdelave

### 2.2.1 Polnjenje košarkarskih žog

Košarkarskim žogam sem odstranil ventil in izrezal luknjo premera 4 cm. Tako sem dobil kalup v katerega je bilo potrebno vlti dovolj lahek in kompakten material.

#### a) Beton kot polnilo

Prvi material s katerim sem poizkusil je bil beton. Po predhodnem izračunu se ugotovil, da bi takšna krogla tehtala vsaj 17 kg, zato sem to idejo opustil.

Račun:

$$\rho_{betona} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$V_{\text{žoge}} = \frac{4\pi \cdot 0,12^3 \text{ m}^3}{3} = 0,007 \text{ m}^3$$

$$m = \rho_{betona} \cdot V_{\text{žoge}} = \frac{2400 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,007 \text{ m}^3 = 17,36 \text{ kg}$$

#### b) PURPEN kot polnilo

Naslednji poizkus je sledil s poliuretansko peno imenovano PURPEN. Ko sem napolnil žogo s peno, se pena v žogi no hotela aktivirati (povečati prostornino in se strditi). Glavni vzrok za to je bila premajhna količina zraka v žogi, ki bi reakcijo omogočala.

#### c) Lahki beton

Tako sva z mentorjem prišla na idejo, da poskusiva z lahkim betonom. Lahki beton se uporablja za izdelavo estrihov, obokov in podobno. Tak beton vsebuje namesto peska stiroporne kroglice in cement kot vezivo. Gostota takšnega betona je 200-300 kg/m<sup>3</sup>, kar omogoča cca. 8 krat manjšo težo polnila v

## Atomium

primerjavi z klasičnim betonom. Po preračunu bi takšna krogla tehtala cca. 2 kg. Takšna masa ustrezna našim zahtevam.

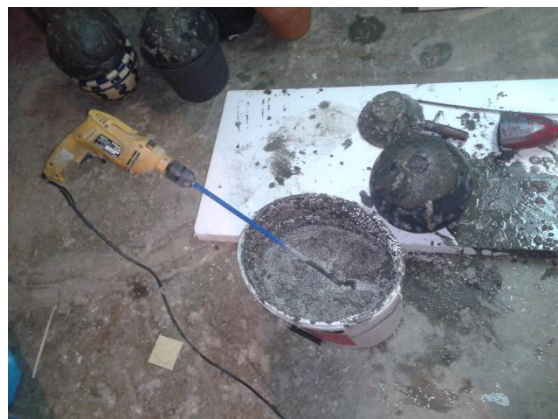
Račun:

$$m_1 = \rho_{\text{lahkegabetona}} \cdot V_{\text{žoge}} = \frac{300\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,007\text{m}^3 = 2,1\text{kg}$$

Po dobri analizi sem se odločili za slednjo varianto in žoge napolnil z lahkim betonom.



Slika 23: Stiroporna zrnca in cement



Slika 24: Priprava mešanice lahkega betona



Slika 25: Žoge pripravljene za polnitev



Slika 26: Polnjenje košarkarskih žog

Ko sem napolnil žoge z lahkim betonom sem, jih dal sušiti na mehko podlago, s čimer sem preprečil deformacijo žoge, do katere bi lahko prišlo zaradi lastne teže vsebine v njej. V tem primeru se je sila teže enakomerno porazdelila po stični površini, kar je preprečilo deformacijo.



Slika 27: Sušenje žog na mehki podlagi

### *2.2.2 Priprava žog za vrtanje lukenj*

Žoge sem pustil da se sušijo 2 dni, na jih je bilo potrebno pripraviti na vrtanje lukenj. Vsaka žoga ima štiri luknje v katere sem pritrdil povezovalne palice. Tri luknje so na krogli so postavljene tako da oklepajo kot  $90^\circ$ . To so luknje v ogliščih kocke. Četrta luknja pa leži na presečišču simetral teh treh kotov. Za vrtanje lukenj sem si pripravil preprost pripomoček, s katerim se dovolj natančno določil položaj lukenj.

## Atomium

---



Slika 28: Pripomoček za vrtanje lukenj

Za vrtanje sem si izdelal sveder s premerom 45 mm. Premer luknje je bil tako večji za 5 mm, kolikor je potrebno, da vezivno lepilo (PURPEN) dobro poveže kroglo in vezne palice.



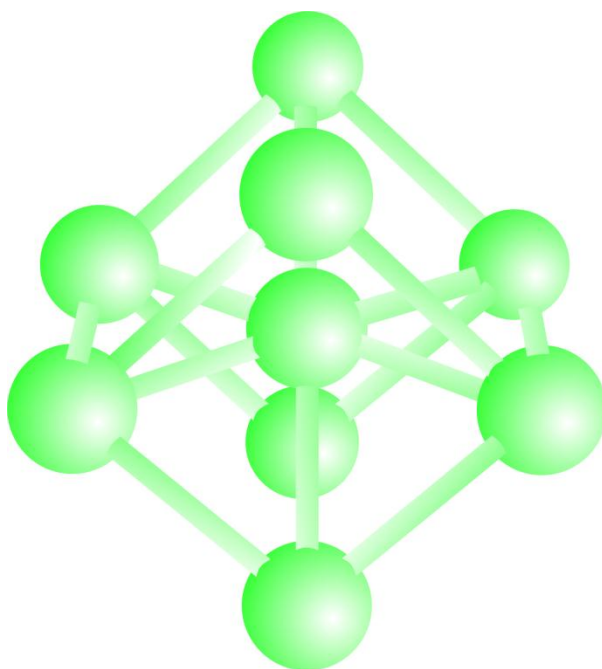
Slika 29: Sveder za vrtanje lukenj v krogle



Slika 30: Izvrtane luknje in delno sestavljen model

## *2.2.2 Sestavljanje modela*

Ko sem imel pripravljenih vseh 8 žog sem začel s sestavljanjem modela. Seveda sem si moral prej pripraviti vezne cevi, ki krogle sestavljajo v kocko, z dodatno kroglo, katera se nahaja v težišču kocke.



Slika 31: Shema modela



## 2.2.2.1 Priprava veznih cevi

Cevi sem narezal na dve različni dolžini. Cevi, ki povezujejo zunanji okvir, merijo na originalnem Atomiumu 23 m, cevi, ki pa povezujejo težiščno kroglo pa 18 m. Po preračunu v merilu 75:1, sem dobil dolžino daljših cevi 30,6 cm in dolžino krajših cevi 24 cm. Vsem cevem sem dodal še 8 cm, kolikor je bilo potrebno, da se cev, v vsako kroglo potopi za 4 cm.

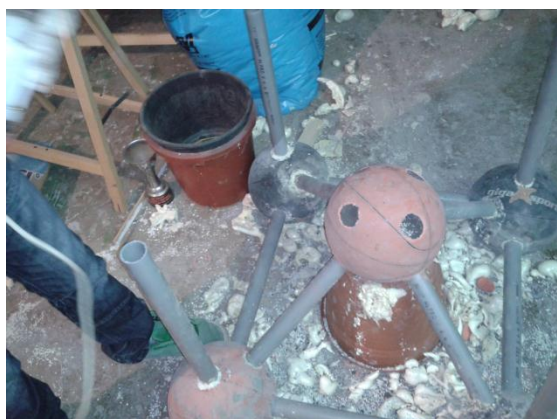
Model sem sestavil s pomočjo mentorja.



Slika 32: Spodnji okvir in navpične palice



Slika 33: Izrezovanje lukenj v težiščni krogli



Slika 34: Luknje pripravljene za nanos PURPENA in pritrditev veznih palic

Slika 35: Sestavljen model – pripravljen na čiščenje

### 2.2.3 Postavitev modela

Odločili smo se, da bomo model postavili na šolskem vrtu. Zato smo morali izkopati primerne oporne točke, na katere bomo namestili model. Originalni model je naslonjen na tla v eni glavni točki in treh, ki podpirajo stranske tri krogle. Za takšno namestitev sem se odločil tudi jaz. Tako smo izkopali temelj za model.

Iz vrvice in dveh izvijačev smo naredili preprosto šestilo s katerim smo zarisali krog in ga razdelil v tri točke, ki ležijo na krožnici in med sabo oklepajo kote  $120^\circ$ . V teh točkah smo zabetonirali temelje za stranske podpore.



Slika 36: Zakoličba



Slika 37: Izkop ravne ruše

## Atomium

---



Slika 38: Priprava betona



Slika 39: Izdelan temelj

Ko sem imel pripravljen temelj, je bilo potrebno model samo še postaviti.



Slika 40: Postavljen model z pritrjenimi opornimi stebri

# Atomium

---



Slika 41: Pobarvan in dokončan model Atomiuma v šolskem parku

### 3 ZAKLJUČEK IN ANALIZA HIPOTEZ

Model Atomiuma mi je dobro uspel. Nekaj težav je mi je delala izdelava težiščne krogle, katera je bila geometrijsko kar zahtevna.

**Hipoteza 1:** Hipotezo ena sem ovrgel, ker se je beton izkazal za pretežak material.

**Hipoteza 2:** Hipotezo dva sem ovrgli saj smo ugotovili, da bi Atomium zelo težko stal, tako da bi se dotikal samo v eni točki. Zato so konstruktorji in jaz izbrali rešitev v podpornih stebrih.

**Hipoteza 3:** Hipotezo tri sem potrdil, saj mi je uspelo model Atomiuma, dokaj natančno izdelati brez uporabe zahtevnejših matematičnih zapisov.

Model Atomiuma bo tako od sedaj naprej krasil šolski park Osnovne šole Hudinja.

## 4 VIRI

Pri nalogi sem uporabil predvsem internetne vire, saj literature zaradi specifične naloge ni bilo na voljo.

Internetni viri:

- [1] <http://www.exploringmonkey.com/66/the-atomium-brussels/>(9.3.2011)
- [2] <http://blog.modernmechanix.com/2006/05/13/the-atomium/> (9.3.2011)
- [3] [http://www.allposters.de/-sp/Eiffel-Tower-Exposition-1889Poster\\_i319938\\_.htm](http://www.allposters.de/-sp/Eiffel-Tower-Exposition-1889Poster_i319938_.htm)(9.3.2011)
- [4] <http://www.utdallas.edu/~mwilson/huhi6313syl.html>(9.3.2011)
- [5] <http://www.arch.mcgill.ca/prof/sijpkex/expo/poster.html>(9.3.2011)
- [6] <http://pinkjetpack.tumblr.com/post/2583071741/poster-for-the-brussels-expo-1958-by-jacques>(9.3.2011)
- [7] <http://andre-waterkeyn.seebyseeing.net/>(9.3.2011)
- [8] <http://www.archi-ninja.com/20-bizarre-buildings-from-around-the-world/>(9.3.2011)
- [9] <http://www.eduys.com/Iron-Molecular-Structure-Model-302.html>(9.3.2011)
- [10] <http://www.flickr.com/photos/39997856@N03/6396041061/>(9.3.2012)
- [11] <http://iansmith.aminus3.com/image/2010-01-22.html>(9.3.2012)
- [12] [http://scineurope.blogspot.com/2009\\_10\\_01\\_archive.html](http://scineurope.blogspot.com/2009_10_01_archive.html)(9.3.2012)
- [13] <http://it.wikipedia.org/wiki/File:Atomium1.JPG>(9.3.2011)
- [14] <http://unusual-architecture.com/atomium-brussels-belgium/>(9.3.2012)
- [15] [http://www.emuenzen.de/verkauf/2\\_Euro\\_Atomium\\_Bruessel\\_\\_2006-20621.html](http://www.emuenzen.de/verkauf/2_Euro_Atomium_Bruessel__2006-20621.html)(9.3.2012)
- [16] <http://melissaeastondesign.com/blog/?p=4993> (9.3.2012)

Ostale slike v nalogi so avtorske. Posnela sta jih Gregor Pančur in Denis Žalig.

# Atomium

---

## IZJAVA\*

Mentor, **Gregor Pančur**, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi naslovom **Atomium**, katere avtor je: Denis Žalig

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu;
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na spletnih portalih z navedbo, da je nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, 9. 11. 2011

žig šole

OŠ Hudinja Celje

Podpis mentorja(-ice)

Podpis odgovorne osebe

### \* Pojasnilo

V skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno **podpisano izjavo mentorja in odgovorne osebe šole uvezati v izvod za knjižnico**, dovoljenje za objavo avtorja fotografskega gradiva, katerega ni avtor raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.