



Gibanje MLADI RAZISKOVALCI KOROŠKE

PODROČJE: Aplikativni inovacijski predlogi in projekti

## **OŠILKI DOBIJO NOVO ŽIVLJENJE**

Avtorica: Sara Pogorevc

Mentorici: Metka Čas, prof. bio. in kem., Petra Račnik, prof. bio. in kem

Leto izdelave: 2022/2023

Šola: Druga osnovna šola Slovenj Gradec

## **ZAHVALA**

Rada bi se zahvalila mojima mentoricama, gospe Metki Čas in gospe Petri Račnik, ki sta mi pomagali med procesom pripravljanja raziskovalne naloge.

Za vso podporo in pomoč se zahvaljujem Fakulteti za tehnologijo polimerov, in sicer gospodu Matiji Hriberšku, ki mi je svetoval pri grafičnem oblikovanju modela lončka ter pri izdelavi končnega izdelka. Zahvaljujem se tudi gospodu Silvestru Bolki, ki je sodeloval pri izdelavi kalupa, izbiri materiala ter postopku vlivanja v kalup. V veliko pomoč pri povezovanju s Fakulteto za tehnologijo polimerov mi je bila tudi gospa Maja Mešl.

Hvala podjetju Orodjarna & inženiring Alba, d. o. o. za izdelavo kalupa.

Zahvaljujem se učencem prve triade, ki so sodelovali pri zbiranju ošilkov.

Hvaležna sem za lektoriranje besedila, ki ga je opravila gospa Marta Rubin, učiteljica slovenščine.

## **POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE**

Ugotovila sem, da na naši šoli proizvedemo veliko ošilkov, ki končajo v koših za mešane odpadke. Povezala sem se s Fakulteto za tehnologijo polimerov, kjer so mi omogočili, da sem iz ošilkov izdelala nov izdelek, ki ga učenci lahko uporabijo v šoli. Odločila sem se za izdelavo lončka za shranjevanje barvic in svinčnikov.

Udeležila sem se tečaja za 3D-modeliranje. Zasnovala sem 3D-model lončka, na osnovi katerega so mi omogočili izdelavo kalupa, ki mi je služil za izdelavo končnega izdelka, lončka za pisala.

**Ključne besede:** ošilki, model lončka, kalup, silikon, ponovna uporaba

## **SUMMARY AND KEY WORDS**

I found out that at our school we produce a lot of sharpening residues that end up in the bins for mixed waste. I contacted the Fakulteta za tehnologijo polimerov in Slovenj Gradec, where they helped me design and manufacture a mold for my product, A pencil holder. With the help of the mold, I could make a product from sharpening residues and silicone mass that the students would use again. I decided to make a pencil holder. At the Fakulteta za tehnologijo polimerov, I learned how to design a CAD model . After the modelling 3D CAD model, they managed to manufacture mold for me, into which we then poured a mixture of silicone mass and sharpening residues and made a pencil holder.

Key words: sharpening residues, pencil holder, mold, silicone, recycling

**KAZALO**

ZAHVALA.....	2
POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE .....	3
SUMMARY AND KEY WORDS .....	3
KAZALO SLIK.....	5
KAZALO TABEL.....	5
1 UVOD .....	6
2 OPREDELITEV PROBLEMA .....	7
3 HIPOTEZE.....	7
4 METODA DELA .....	7
5 TEORETIČNI DEL.....	8
5.1 SILIKON .....	8
5.2 OŠILKI .....	8
5.3 LOČEVANJE ODPADKOV NA NAŠI ŠOLI.....	9
5.3.1 EMBALAŽA (moder koš) .....	9
5.3.2 MEŠANI ODPADKI (rdeč koš) .....	9
5.3.3 BIOLOŠKI ODPADKI (bel koš) .....	10
5.3.4 PAPIR (zelen koš) .....	10
5.4 RECIKLAŽA.....	11
6 OSREDNJI DEL .....	12
6. 1 ZBIRANJE OŠILKOV .....	12
6.2 TEČAJ MODELIRANJA IZDELKA .....	12
6.3 VLIVANJE OŠILKOV IN SILIKONA V KALUP .....	15
6.3.1 KEMIKALIJE, KEMIJSKI INVENTAR IN VARNOSTNA OPREMA .....	15
6.3.1.1 Kemikalije .....	15
6.3.1.2 Kemijski inventar .....	15
6.3.1.3 Varnostna oprema .....	15
6.4 POTEK DELA.....	15
7 UGOTOVITVE.....	21
8 ZAKLJUČEK.....	22
9 VIRI IN LITERATURA .....	24

**KAZALO SLIK**

Slika 1: Silikon .....	8
Slika 2: Silikon, ki smo ga uporabili .....	8
Slika 3: Ošilki na tehtnici .....	9
Slika 4: Koš za mešane, papirnate odpadke in embalažo .....	10
Slika 5: Koš za biološke odpadke .....	10
Slika 6: Znak za reciklažo .....	11
Slika 7: Ošilki .....	12
Slika 8: Začetno programsko okolje NX 12 .....	13
Slika 9: Izometrična projekcija .....	13
Slika 10: Načrt lončka .....	14
Slika 11: Grafična slika izdelka .....	14
Slika 12: Kalup .....	16
Slika 13: Kalup zaščitimo s silikonskim sprejem. ....	16
Slika 14: Mletje ošilkov v kavnem mlinčku .....	17
Slika 15: Silikonski kavčuk na tehtnici, zmleti ošilki na pladnju .....	17
Slika 16: Silikonski kavčuk ter ošilke dobro premešamo. ....	18
Slika 17: Dodajanje katalizatorja v zmes .....	18
Slika 18: Z injekcijsko brizgalko zmes vbrizgamo v kalup. ....	19
Slika 19: Razkalupljanje .....	19
Slika 20: Končni izdelek .....	20
Slika 21: Končni izdelek z barvicami .....	22

**KAZALO TABEL**

Tabela 1: Masa zbranih ošilkov prvih in drugih razredov v 10 tednih .....	12
---	----

## 1 UVOD

Kot po vsem svetu tudi pri nas količina odpadkov narašča. V povprečju ustvarimo v Sloveniji nekaj več kot 8 milijonov ton odpadkov na leto, od tega več kot milijon ton komunalnih odpadkov, kar znese 495 kilogramov na prebivalca. Med komunalnimi odpadki je za 6.700 ton nevarnih komunalnih odpadkov, vendar nam uspeva to količino zmanjševati.

Večina komunalnih odpadkov je v preteklosti končala na odlagališčih. S spremembo zakonodaje, političnimi instrumenti in vzpostavljivo centrov za ravnanje s komunalnimi odpadki smo trend obrnili, saj sta delež ločeno zbranih odpadkov in stopnja recikliranja pričela naraščati. Z izjemno visoko, kar 59-odstotno stopnjo recikliranja komunalnih odpadkov, se Slovenija uvršča v evropski vrh (<https://www.gov.si/podrocja/okolje-in-prostor/okolje/ravnanje-z-odpadki/>).

Želela sem raziskovati na področju trajnostnega razvoja. Prišla sem do ideje, da bi lahko reciklirali ošilke, pridobljene na naši šoli, in iz njih naredili nekaj novega, koristnega in uporavnega. V mislih sem imela lonček za barvice in svinčnike.

Povezala sem se s Fakulteto za tehnologijo polimerov v Slovenj Gradcu in jih prosila za pomoč pri izvedbi raziskovalne naloge. Udeležila sem se tečaja za grafično oblikovanje. Izrisala sem 3D-model lončka, na osnovi katerega so mi omogočili izdelavo kalupa, ki mi je služil za izdelavo končnega izdelka.

## 2 OPREDELITEV PROBLEMA

V raziskovalni nalogi sem se poglobila v ponovno uporabo ošilkov, ki pristanejo v koših za mešane odpadke. Učenci prve triade namreč veliko uporablajo svinčnike in barvice, jih pogosto šilijo. Hotela sem ugotoviti, kaj bi bilo mogoče narediti z odpadnimi ošilki in kako bi jih lahko spremenili v nov izdelek, ki bi ga nato uporabljali na Drugi osnovni šoli Slovenj Gradec.

Z raziskovalno naložbo sem želela ugotoviti, ali so ošilki primeren material, iz katerega bi izdelali nov izdelek – lonček. Tako ošilki ne bi končali v košu za smeti, dobili bi novo življenje – novo podobo in nov namen uporabe.

## 3 HIPOTEZE

Postavila sem naslednje hipoteze:

**Hipoteza 1:** V strukturi izdelanega lončka ne bo vidnih zračnih mehurčkov.

**Hipoteza 2:** Ošilki se bodo enakomerno razporedili v silikonsko osnovo.

**Hipoteza 3:** Kalup izdelka bo primerno zapolnjen, s tem pa bo zagotovljena funkcionalnost in estetski videz.

**Hipoteza 4:** Vsebnost ošilkov bo povišala viskoznost silikona, kar bo otežilo proces vlivanja.

## 4 METODA DELA

Metode dela:

- z viri in literaturo,
- laboratorijsko delo (merjenje, opazovanje, izdelava izdelka),
- analiza opravljenega dela.

Najprej sem se z učitelji in učenci prvih in drugih razredov dogovorila, da bodo zbirali ošilke. Odločila sem se, da bom iz ošilkov izdelala nov izdelek – lonček, ki bi ga lahko učenci uporabili v šoli za shranjevanje barvic in svinčnikov. Povezala sem se s Fakulteto za tehnologijo polimerov. Tam sem se naučila, kako grafično izrisati 3D-model nekega izdelka. Po izrisanem modelu lončka so mi v podjetju Orodjarna & inženiring Alba Slovenj Gradec izdelali kalup. V kalup smo nato nalili mešanico silikona in ošilkov. Tako je nastal nov izdelek – lonček.

## 5 TEORETIČNI DEL

### 5.1 SILIKON

Silikon je polimer, narejen iz silicija. Pridobivamo ga iz alkil in aril kloridov, ki jih vodijo nad zlitino silicija in bakra. Obstojen je na temperaturo in se v mnogih organskih topilih, kislinah in bazah ne raztaplja. Odporen je tudi na delovanje vode. Je kemijsko nereaktivен ter zelo dober toplotni izolator. Ima široko tehnično uporabo. Silikon je najbolj uporaben kot toplotni in električni izolator, uporablja pa se ga tudi kot tesnila, pa tudi v medicinske namene (cevke za infuzijo) (<http://www2.arnes.si/~sspzkola/silikoni.htm>).



*Slika 1: Silikon*

(Vir: <https://hackaday.com/2020/04/05/diy-closed-cell-silicone-foam/>)



*Slika 2: Silikon, ki smo ga uporabili*

(Vir: avtorica, 2023)

### 5.2 OŠILKI

Ošilki nastanejo po šiljenju barvic ali svinčnikov.

Barvice so zgrajene iz lesene ovoje ter pigmentiranega jedra. Za razliko od grafitnih svinčnikov so jedra barvic izdelana na osnovi voska ali olja in vsebujejo različne deleže pigmentov, aditivov in vezivnih snovi.

V industriji so pigmenti netopne, čvrste snovi, ki se običajno koristijo v obliki prahu skupaj z vezivi (olje, lepila, laki ...) in drugih sestavin, npr. vode (<https://www.qualitylogoproducts.com/promo-university/how-pencils-are-made.htm>).

Svinčnik je pisalo s sredico iz mešanice grafita in gline, obdano z držalom iz lesa, plastike ali podobnega materiala. Več grafita kot vsebuje sredica svinčnika, bolj je mehek, če pa sredica vsebuje večji del gline, pa je svinčnik trši. Mehki svinčniki so svinčniki z oznako 4B, oznaka 4H pa pomeni zelo trd svinčnik. Najbolj vsestranski so svinčniki s srednjo trdoto – HB (<https://www.qualitylogoproducts.com/promo-university/how-pencils-are-made.htm>).



*Slika 3: Ošilki na tehnici (Vir: avtorica, 2023)*

### **5.3 LOČEVANJE ODPADKOV NA NAŠI ŠOLI**

Na naši šoli ločujemo odpadke v različne koše. Ker je na šoli tudi veliko papirnatih odpadkov, smo v učilnice poleg koša za mešane odpadke in embalažo dodali tudi koš za papir.

#### **5.3.1 EMBALAŽA (moder koš)**

**PLASTIČNA EMBALAŽA** (plastenke, plastične vrečke in folije, plastični lončki, plastične tube, stiropor).

**KOVINSKA EMBALAŽA** (pločevinke, aluminijasta folija, prazna kovinska embalaža sprejev in lakov ter živil, kovinske tube ...).

**SESTAVLJENA EMBALAŽA** (tetrapak embalaža od hrane in pijače, sestavljene vrečke prehrambenih in drugih izdelkov)

#### **5.3.2 MEŠANI ODPADKI (rdeč koš)**

**VSE VRSTE HIGIENSKIH PRIPOMOČKOV** (papirnate brisače in robčki ipd.).

OSTANEK KOMUNALNIH ODPADKOV (olupki citrusov, smeti od pometanja, odpadki iz keramike, porcelana, gume in usnja, celofan, lepilni trakovi, pisala ipd.).

**5.3.3 BIOLOŠKI ODPADKI (bel koš)**

OSTANKI HRANE (zelenjavni in sadni odpadki vseh vrst, pokvarjeni prehrambeni izdelki in ostali ostanki hrane).

**5.3.4 PAPIR (zelen koš)**

PAPIR (papirnati listi, karton, časopis, revije, katalogi ipd.).



*Slika 4: Koš za mešane, papirnate odpadke in embalažo (Vir: avtorica, 2022)*



*Slika 5: Koš za biološke odpadke (Vir: avtorica, 2022)*

## **5.4 RECIKLAŽA**

Reciklaža je metoda obnavljanja virov, ki vključuje zbiranje, sortiranje in predelavo v surovine za izdelavo novih produktov. Ločimo:

- zaprto reciklažo, kjer se surovina uporabi za izdelavo istega proizvoda (steklovina, papir),
- odprto reciklažo, kjer se surovina uporabi za izdelavo produktov nižje kvalitete (plastika),
- ekvivalentno zaprto reciklažo, kjer se zbrani material uporabi namesto originalnega (rezervni deli) (<http://www.bitea.si/bitea4a.jsp>).

Recikliramo zato, da prihranimo naravne vire in energijo. Ker je veliko izdelkov za vsakdanjo uporabo narejenih iz neobnovljivih virov, je zelo pomembno, da recikliramo in se učimo o trajnostnem razvoju. Z recikliranjem omogočimo odpadnemu materialu, ki ima potencial za izdelavo nečesa novega in uporabnega, da se to res zgodi, s tem pa lahko zmanjšamo emisije toplogrednih plinov in delež odpadkov, ki konča v naravi in škoduje organizmom ter njihovemu naravnemu habitatiju (<https://www.ekovek.si/recikliranje>).

Ker je sestavni del barvic in svinčnikov tudi les in ker so drevesa še kako dragocena za naš planet, se zavedam, da s postopkom recikliranja ohranjamo naše gozdove. Naši gozdovi so pomembni za zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov in nam omogočajo življenje na našem planetu.



*Slika 6: Znak za reciklažo*

(Vir: <https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1102/index2.html> )

## 6 OSREDNJI DEL

### 6.1 ZBIRANJE OŠILKOV

Ko sem dobila idejo za raziskovalno nalogu, sem se dogovorila z učenci prvih in drugih razredov, da bodo zbirali ošilke. Te sem po koncu zbiranja stehtala. V desetih tednih je en oddelek prvih razredov zbral 252,2 g ošilkov. Največ je bilo ošilkov barvic. En oddelek prvega razreda je torej v enem tednu zbral 25,22g ošilkov. V šolskem letu pa je 38 tednov, kar pomeni, da en razred na leto zbere približno 958,36 gramov ošilkov, kar je skoraj 1 kilogram. To se morda ne zdi veliko, a moramo pomisliti, koliko oddelkov je na šoli.

Oddelek	1.a	1.b	2.a	Skupaj
Masa ošilkov	252,2g	220,8g	211,5g	684,5g

Tabela 1: Masa zbranih ošilkov prvih in drugih razredov v 10 tednih



Slika 7: Ošilki (Vir: avtorica, 2023)

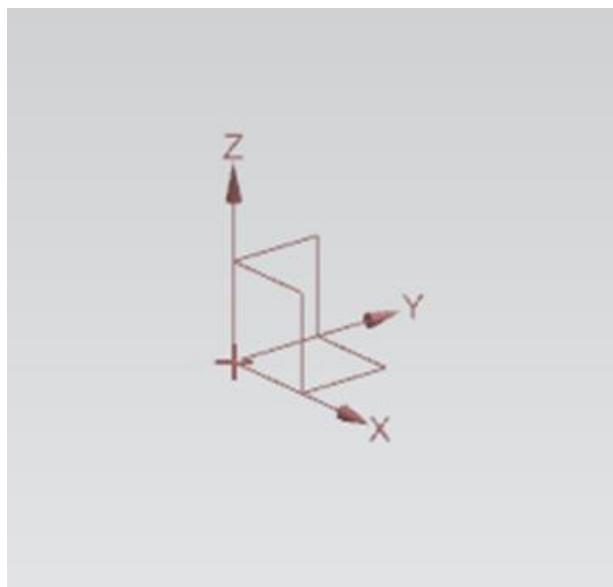
### 6.2 TEČAJ MODELIRANJA IZDELKA

Ker sem se v svoji raziskovalni nalogi poglobila v izdelavo lončka, mi je Fakulteta za tehnologijo polimerov omogočila tečaj snovanja izdelka s 3D-modelirnikom NX 12.

Najprej sem se naučila osnove umestitve pogledov 3D-modela v virtualnem programskem okolju (izometrična slika) v 2D- ravnino (različni pogledi: tloris, naris in stranski ris).



Slika 8: Začetno programsko okolje NX 12 (Vir: avtorica, 2022)

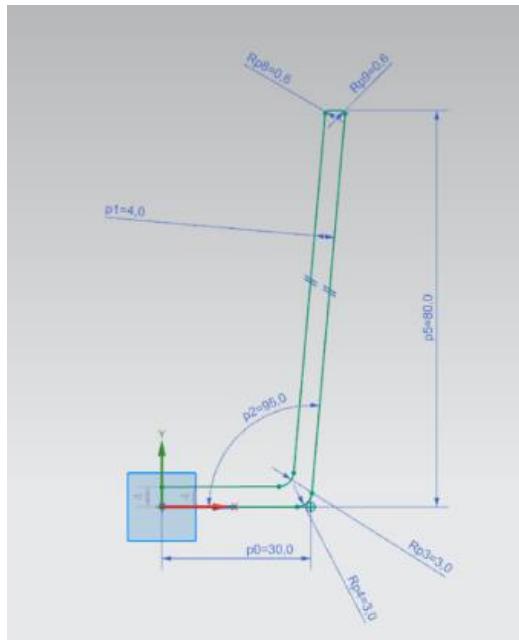


Slika 9: Izometrična projekcija (Vir: avtorica, 2022)

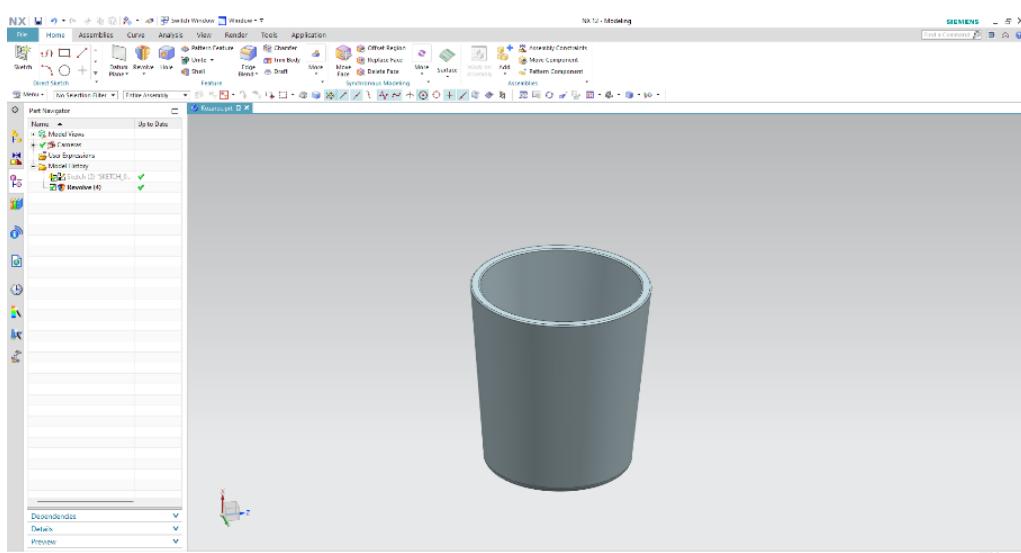
V programu sem najprej izbrala ime mojemu modelu (lonček), nato pa se sem seznanila z osnovnimi funkcijami v programu za 3D-modeliranje (ekstrudiranje, izdelava luknje), z namenom zasnovati 3D-model lončka.

V ravnini xy je bilo potrebno izdelati profilno obliko lončka. Nato je bila uporabljena funkcija "Revolve", ki pomeni rotacijo profila za  $360^\circ$  okoli osi y.

Nato pa sem oblikovala in uredila steno lončka, debelino stene, velikost kota, pod katerim bo stena lončka.



Slika 10: Načrt lončka (Vir: avtorica, 2022)



Slika 11: Grafična slika izdelka (Vir: avtorica, 2022)

## 6.3 VLIVANJE OŠILKOV IN SILIKONA V KALUP

Po izrisanem modelu lončka so mi v podjetju Orodjarna & inženiring Alba izdelali kalup, v katerega sem nato nalila mešanico silikona in ošilkov.

### 6.3.1 KEMIKALIJE, KEMIJSKI INVENTAR IN VARNOSTNA OPREMA

#### 6.3.1.1 Kemikalije

- silikonski kavčuk za kalupe (Modrin MF)

- katalizator C88 
- ošilki 
- silikonski sprej za kalup (MOTIP) 

#### 6.3.1.2 Kemijski inventar

- mlinček za kavo
- tehtnica
- plastični lonček 5 dcl
- kovinska palica za mešanje
- kalup
- 100 ml plastična injekcijska brizga
- lepilni trak

#### 6.3.1.3 Varnostna oprema

- rokavice

## 6.4 POTEK DELA

Očiščen kalup zaščitimo s silikonskim sprejem za kalup in ga zapremo ter po spodnjem robu oziroma na stiku med spodnjim in zgornjim delom kalupa (po celotni delilni ravnini kalupa) zatesnimo z lepilnim trakom. Ošilke zmeljemo s kavnim mlinčkom.



*Slika 12: Kalup (Vir: avtorica, 2023)*



*Slika 13: Kalup zaščitimo s silikonskim sprejem. (Vir: avtorica, 2023)*



Slika 14: Mletje ošilkov v kavnem mlinčku (Vir: avtorica, 2023)

Pripravimo silikonski kavčuk, plastični kozarec in tehtnico ter odtehtamo 200 g silikonskega kavčuka in 23,4 g ošilkov (ozioroma 10 % celotnega materiala).



Slika 15: Silikonski kavčuk na tehtnici, zmleti ošilki na pladnju (Vir: avtorica, 2023)

Ošilke stresemo v silikonski kavčuk in s kovinsko palico dobro premešamo. Mešamo toliko časa, da dobimo homogeno zmes. V pripravljenou zmes s kapalko dodamo 10,5 g katalizatorja in še enkrat dobro premešamo, da se katalizator enakomerno in homogeno razporedi po celotni mešanici.



Slika 16: Silikonski kavčuk ter ošilke dobro premešamo. (Vir: avtorica, 2023)



Slika 17: Dodajanje katalizatorja v zmes (Vir: avtorica, 2023)

Napolnimo injekcijsko brizgo in brizgamo v kalup, dokler ni napolnjen. Pustimo 24 ur v kalupu, da se silikon utrdi (zamreži). Nato kalup s pomočjo orodja razpremo in razkalupimo lonček.



*Slika 18: Z injekcijsko brizgalko zmes vbrizgamo v kalup. (Vir: avtorica, 2023)*



*Slika 19: Razkalupljanje (Vir: avtorica, 2023)*



*Slika 20: Končni izdelek (Vir: avtorica, 2023)*

## 7 UGOTOVITVE

Ko sem zaključila praktično delo, sem lahko hipoteze potrdila ali ovrgla.

**Hipoteza 1:** V strukturi izdelanega lončka ne bo vidnih zračnih mehurčkov.

Hipotezo sem **ovrgla**, saj so v lončku prisotni manjši mehurčki.

**Hipoteza 2:** Ošilki se bodo enakomerno razporedili v silikonsko osnovo.

Hipotezo sem **ovrgla**, saj je v izdelku lepo vidna zgostitev pri stiku obeh delov kalupa. Masa je iztekala v stično ravnino, medtem ko ošilki niso.

**Hipoteza 3:** Kalup izdelka bo primerno zapolnjen, s tem pa bo zagotovljena funkcionalnost in estetski videz.

Hipotezo sem **potrdila**. Še vedno je v lončku prisoten kak manjši zračni mehurček, ki pa ne vpliva na funkcionalnost in estetski videz izdelka.

**Hipoteza 4:** Vsebnost ošilkov bo povišala viskoznost silikona, kar bo otežilo proces vlivanja.

Hipotezo **delno potrdim**. Viskoznost se je sicer povečala, ni pa to bistveno otežilo procesa vlivanja.

Poglobila sem se tudi v vprašanje, ali lahko takšen izdelek – lonček po uporabi recikliramo.

Ugotovila sem, da ga lahko recikliramo po različnih postopkih.

Možni načini recikliranja:

### MEHANSKO

Lonček zmeljemo in granulat dodamo v neki drugi izdelek, tako kot smo mi ošilke dodali v silikon.

Takšni postopki se že izvajajo na Fakulteti za tehnologijo polimerov.

### KEMIJSKO

Lonček bi lahko tudi kemijsko predelali. Ena od možnosti je razgradnja, kjer se razcepijo kemijske vezi.

Izdelek pa lahko recikliramo tudi tako, da ga sežgemo in s tem pridobimo toplotno energijo.

Oba postopka sta predraga in v šolah neizvedljiva.

## 8 ZAKLJUČEK

Svinčnike in barvice uporabljamo vsak dan, v šolah, vrtcih, pisarnah ter seveda tudi doma. Ker pisala, ki jih lahko šilimo, uporabljamo tako pogosto, se proizvede veliko odpadkov oz. ošilkov. Ni veliko načinov, na katere jih lahko recikliramo, z mojo raziskovalno naložbo pa sem našla enega. Iz odpadkov mi je uspelo izdelati nov uporaben izdelek – lonček.



*Slika 21: Končni izdelek z barvicami (Vir: avtorica, 2023)*

Lončke bodo učenci lahko uporabljali celotno osnovno šolo. Fleksibilni material bo preprečil, da bi se lonček poškodoval, če bo padel na tla, prav tako lončka ne bo mogoče zlomiti. Ker pa smo uporabili tudi ošilke, smo s tem zmanjšali odpadke. Z uporabo različnih kombinacij barvnih ošilkov bomo lahko oblikovali lončke za vsakega učenca posebej.

Kalup, ki smo ga uporabili, bomo lahko sedaj na naši šoli koristili na različnih dnevih dejavnosti, kot so tehniški dnevi, naravoslovni tabori pa tudi pri samem pouku tehnike in tehnologije.

Nadaljnje raziskave bi po mojem mnenju morale potekati v smeri iskanja rešitve, kako v izdelku povečati količino ošilkov.

Pomembno bi bilo tudi iskati materiale, ki bi bili okolju še prijaznejši, npr. biorazgradljive polimere, ki bi nadomestili silikon.

Seveda pa šole ustrezne tehnologije za izdelavo izdelkov iz biorazgradljivih polimerov nimajo. Z uporabo silikona pa je tak postopek izvedljiv na vseh šolah. Je tudi cenovno dostopen. Material je fleksibilen in ima dolgo življenjsko dobo.

Odpadke je pomembno reciklirati, saj z recikliranjem pomagamo preprečevati onesnaženost in posledično podnebne spremembe, ki se na različne načine kažejo na našem planetu.

Upam, da bo moja raziskovalna naloga spodbudila tudi druge učence k še skrbnejšemu ravnanju z odpadki.

S svojo raziskovalno nalogo sem osmisnila pomembnost ločevanja odpadkov in spoznala, kako pomembno je reciklirati in ponovno uporabiti. To pa sem odkrivala na zanimiv in poučen način, in sicer z izdelavo izdelka iz odpadnih materialov, ošilkov, pridobljenih na naši šoli.

Zelo pomembno se mi zdi, da sem v procesu raziskovanja pridobila veliko novih znanj. Naučila sem se izrisati 3D-model lončka, na osnovi katerega se je izdelal kalup, ki mi je služil za izdelavo končnega izdelka. Veliko znanja pa sem pridobila tudi s samim laboratorijskim delom.

Raziskovalna naloga, ki sem jo napisala, je le majhen korak k boljšemu, manj onesnaženemu planetu, a mali koraki vodijo do velikih sprememb.

## 9 VIRI IN LITERATURA

1. DIY closed-cell silicone foam. 2020. [online]. Hackaday. [citirano 15. 3. 2023]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://hackaday.com/2020/04/05/diy-closed-cell-silicone-foam/>
2. Jordan, Karmen. *Silikon – okolju in zdravju prijazen material?* V Bodi eko. 2008– [online]. [Bodi eko], [citirano 9. 3. 2023]. Mesečnik. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.bodieko.si/silikon>
3. Kolarič, Zdenko. 2014. *Silikon.* [online]. Ptuj: [Z. Kolarič], [citirano 13. 2. 2023]. Dostopno na spletnem naslovu: <http://www2.arnes.si/~sspzkola/silikoni.htm>
4. Komunala Slovenj Gradec. 2016. *Navodila za ločevanje odpadkov.* [online]. [Komunala Slovenj Gradec], [citirano 23. 2. 2023]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.komusg.si/navodila-za-locevanje-odpadkov>
5. Lavbič, Mojmir in Cankar, Gregor. *Kaj je reciklaža?* 2014. [online]. [Bitea], [citirano 6. 3. 2023]. Dostopno na spletnem naslovu: <http://www.bitea.si/bitea4a.jsp>
6. *Ločujemo odpadke.* 2012. [online]. [Slopak], [citirano 23. 2. 2023]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.locevanjeodpadkov.si/34/Reciklaza>
7. Mertes, Alyssa. How pencils are made. Quality logo products. 2021.[online]. [Mertes, A.] [citirano 15. 3. 2023]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.qualitylogoproducts.com/promo-university/how-pencils-are-made.htm>
8. Ngo, Andy in Rivera, Johnathan. 2018. *Coloured pencils life cycle.* Designlife. [online]. [citirano 16. 2. 2023]. Dostopno na spletnem naslovu: <http://www.designlife-cycle.com/coloured-pencils-life-cycle>
9. Oznaka za reciklažo. 2014. [online] E učbenik za kemijo. [citirano 15. 3. 2023] Dostopno na spletnem mestu: <https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1102/index2.html>
10. Parker, Steve. 2004. *Odpadki in recikliranje.* Murska Sobota: Pomurska založba.
11. Parker, Steve. 2005. *Onesnaženi planet.* Murska Sobota: Pomurska založba.
12. Parker, Steve. 2005. *Podnebna kriza.* Murska Sobota: Pomurska založba.
13. Parker, Steve. 2005. *Ogrožena narava.* Murska Sobota: Pomurska založba.

14. Razvrščanje, pakiranje in označevanje kemikalij. 2020. [online]. Urad Republike Slovenije za kemikalije. [citirano 15. 3. 2023]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.gov.si/teme/razvrsanje-pakiranje-in-oznacevanje-kemikalij/>
15. Stanje na področju odpadkov v Sloveniji. 2023. [online]. Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo. [citirano 15. 3. 2023]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.gov.si/podrocja/okolje-in-prostor/okolje/ravnanje-z-odpadki/>
16. Trtnik, Blanka. *Zavezani smo k varovanju okolja.* [online]. [Ekovek], [citirano 7. 3. 2023]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.ekovek.si/recikliranje/>