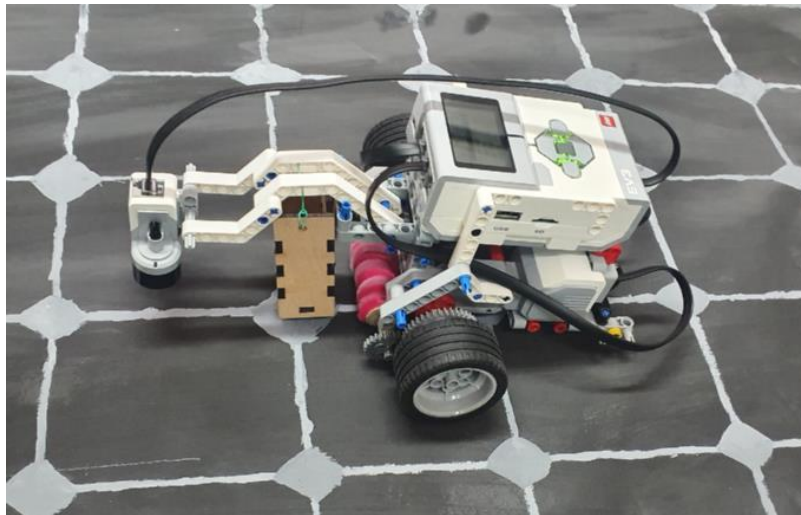


# MARKO ROBOT ČISTI SONČNE CELICE KOMOT

Elektrotehnika, elektronika, robotika

Raziskovalna naloga



Slika 1: Marko v akciji. (Urek, 2023)

Avtorica: Gaja Urek

Mentorica: Vida Lačen

Ptuj, marec 2024

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se svoji mentorici, učiteljici Vidi Lačen, za vso njeno pomoč pri raziskovalni nalogi. Prav tako se zahvaljujem učiteljici Danieli Štumberger za lektorski pregled in učiteljici Kseniji Kovačič Žižek za prevod v angleščino. Zahvalo izrekam tudi sosošolcu Timu Benku za pomoč pri sestavljanju in programiranju robota ter seveda svojim staršem, ki so mi skozi celoten projekt stali ob strani.

## KAZALO VSEBINE

1	UVOD .....	5
2	RAZISKOVALNI NAČRT .....	6
2.1	Namen in cilji raziskave .....	6
2.2	Metode dela .....	6
2.3	Hipoteze .....	6
3	TEORETIČNI DEL.....	7
3.1	Robotski čistilec.....	7
3.2	Ali je podoben izdelek že na tržišču?.....	7
3.2.1	GEVA-BOT.....	7
3.2.2	Solar Panel Robot .....	8
4	RAZISKOVALNI DEL .....	9
4.1	Izbira najustreznejše zbirke za konstruiranje in programiranje robota .....	9
4.2	Izdelava sončne celice .....	9
4.3	Sestavljanje robota.....	12
4.4	Programiranje robota.....	15
4.5	Čiščenje sončnih celic.....	16
5	REZULTATI IN ANALIZA HIPOTEZ .....	17
6	ZAKLJUČEK.....	18
7	LITERATURA IN VIRI .....	19

## KAZALO SLIK

Slika 1: Marko v akciji .....	1
Slika 2: GEVA-BOT.....	7
Slika 3: Solar Panel Robot.....	8
Slika 4: Žaganje .....	10
Slika 5: Brušenje sestavnih delov .....	10
Slika 6: Barvanje .....	11
Slika 7: Risanje kvadratov .....	11
Slika 8: Pritrjevanje letvic .....	12
Slika 9: Konstrukcijska zbirka Lego Minstorm EV .....	12
Slika 10: Robot.....	13
Slika 11: Krtača za čiščenje .....	13
Slika 12: Slika zobniškega prenosa .....	14
Slika 13: Posoda za doziranje čistila .....	14
Slika 14: Namestitveni program .....	15
Slika 15: Program za premikanje robota .....	15
Slika 16: Dron z vgrajeno kamero.....	16
Slika 17: Končni izdelek .....	18

## POVZETEK

V današnjem svetu je vedno bolj potrebno slediti kakšnim trendom, smernicam oziroma popularnim stvarim. Dandanes so zelo aktualne sončne celice oziroma sončni kolektorji, ki jih imajo ljudje montirane na strehah hiš. Vedno bolj se poudarja, da je pomembno pridobiti energijo s tako imenovanimi zelenimi viri. Ker se zavedam, da s sončnimi celicami pridejo tudi številne odgovornosti, kot je na primer ohranjanje njihove čistoče, sem razmišljala, kako poskrbeti za njihovo čiščenje. To je namreč pomembno opravilo, ki ga je potrebno opraviti vsaj enkrat letno, saj s tem izboljšamo delovanje in izkoristek samih celic. Z rednim čiščenjem poskrbimo tudi, da sončnim celicam podaljšamo življenjsko dobo.

Raziskovalne naloge sem se lotila tako, da sem najprej proučila, katere načine za čiščenje sončnih celic tržišče že ponuja. Ugotovila sem, da je veliko pripomočkov za čiščenje takšnih, ki jih je potrebno ročno postaviti na streho. Z robotom, ki sem ga poimenovala Marko, sem želela narediti robotskega čistilnega pomagača, ki bi ga lahko uporabniki sončnih celic uporabljali brez težav. Na streho bi ga postavili s pomočjo drona, njegovo delovanje bi spremljali s pomočjo kamere, montirane na dronu. Za čiščenje ne bi potreboval dodatne vode, saj bi Marko deloval v času dežja. S tem bi uporabniki privarčevali tudi pri računu za vodo.

**Ključne besede:** sončne celice, robot, čiščenje

## ABSTRACT

In today's world, it is becoming really necessary to follow trends, guidelines, fads or popular things. Nowadays, solar cells or solar collectors are very popular and that is why people have installed them on the roofs of their houses. Recently, it is being emphasized, that it is important to obtain energy from so-called "green sources". As I am aware that with solar cells come many responsibilities, such as keeping them clean, I have been thinking how to keep them clean. This is an important task that has to be done at least once a year, as it improves the performance and efficiency of the solar cells themselves. Regular cleaning also provides that the lifespan of the solar cells is extended.

The way I approached this research task was firstly to examine which cleaning methods for solar cells are already available on the market. I found out that many of the cleaning tools have to be manually placed on the roof. I wanted to create a robotic cleaning assistant that solar cell users could use without any problems. I named it "Marko". "Marko" would be placed on the roof by a drone and its performance would be monitored by a camera installed on the drone. It would not need extra water to clean, as it would work in the rain. This would also save users' money on their water bill.

**Keywords:** solar cells, robot, cleaning

# 1 UVOD

V svoji raziskovalni nalogi bom po virih najprej raziskala, katere vrste robotov za čiščenje sončnih celic je na tržišču možno najti. Na podlagi raziskave bom preverila, ali podoben izdelek, kot ga želim narediti, že obstaja in v čem bi se moj izdelek razlikoval od tistih na tržišču. Nekaj robotskih čistilcev za sončne celice seveda že obstaja. Moj namen je narediti robotskega čistilca za sončne celice, ki za svoje delovanje ne potrebuje vode, saj deluje v času dežja. Prav tako želim izdelati robota, ki ga na streho hiše dostavimo s pomočjo drona, kar zagotovi večjo varnost tistega, ki čisti sončne celice, saj ni potrebno uporabiti dodatnih lestev, da bi lahko robota postavili na streho hiše.

Za to temo sem se odločila, ker veliko uporabnikov sončnih celic ni pozornih na čistočo, le-ta pa veliko vpliva na samo delovanje sončnih kolektorjev. S svojo raziskavo sem želela dokazati, da lahko izdelamo enostavnega pomagača za čiščenje sončnih celic, s pomočjo katerega ne bi imeli samo čistih sončnih celic, temveč bi tudi privarčevali pri stroških za vodo.

## 2 RAZISKOVALNI NAČRT

Preden sem se lotila same priprave raziskovalne naloge, je bilo potrebno narediti načrt raziskave. Odločila sem se, da bom najprej raziskala tržišče in ugotovila, kateri podobni izdelki že obstajajo. Samo idejo za raziskovalno nalogo sem dobila, ko sem razmišljala o vedno večji rabi sončnih celic in ugotavljanju, kako bi jih bilo lažje čistiti, da bi prihranili denar in vodo. Ko sem se dokončno odločila za to raziskovalno temo, me je čakalo veliko razmišljanja, kako to idejo idealizirati, posledično pa tudi veliko dela. Sprva sem se s pomočjo sosošolca Tima lotila izdelave samega prototipa. Izdelala sva ga s pomočjo gradnikov konstrukcijske zbirke Lego Mindstorm EV3.

Končni izdelek bi bil dovolj lahek in majhen, da bi ga na streho lahko dvignili s pomočjo drona ali ga enostavno s pomočjo lestve sami položili na streho. Za samo delovanje ne bi potreboval vode, saj bi deloval v času dežja.

### 2.1 Namen in cilji raziskave

Vedno več ljudi se zaveda, da je potrebno električno energijo pridobiti na drugačen način. Zaradi tega se vedno bolj odločajo za montažo sončnih celic. Premalo pozornosti pa uporabniki sončnih celic, po mojem mnenju, namenjajo njihovem čiščenju. Namen moje raziskave je izdelati robota, ki bi očistil sončne celice v času deževanja, za dostavo na streho pa uporabnik ne bi potreboval lestve, pač pa dron, ki bi čistilca dostavil na mesto, ki ga je potrebno očistiti.

### 2.2 Metode dela

Pri raziskovalni nalogi sem uporabila naslednje metode:

- metoda dela z viri in literaturo,
- metoda praktičnega dela,
- metoda konstruiranja,
- metoda programiranja,
- metoda preizkušanja delovanja robota.

### 2.3 Hipoteze

Na začetku raziskave sem si postavila dve hipotezi.

#### **HIPOTEZA 1: Podobnega izdelka še ni na tržišču.**

Moja prva hipoteza je bila, da podobnega izdelka še ni na tržišču. Da bi lahko to hipotezo potrdila ali ovrgla, sem raziskovala po virih in literaturi ter na spletu. Hipoteza bo potrjena, če bom našla enak ali zelo podoben izdelek, ki je že na tržišču. Pogoj je le-ta, da za delovanje ne potrebuje svojega vira vode in ga na streho lahko dvignemo s pomočjo drona.

#### **HIPOTEZA 2: Sama lahko ustvarim delujoč produkt in s tem ponudim novost na tržišču.**

Moja druga hipoteza je bila, da lahko sama ustvarim delujoč produkt in s tem ponudim novost na tržišču. Hipoteza bo potrjena, ko bo le-ta prototip deloval. V kolikor bo izdelek deloval na strehi, naklona do trideset stopinj, bom hipotezo potrdila. V kolikor se robot na strehi ne bo premikal po mojih zahtevah, bom hipotezo ovrgla.

### 3 TEORETIČNI DEL

V tem delu bom predstavila teoretična izhodišča. Pobrskala sem po različnih virih in literaturi ter raziskala, ali je podoben izdelek že na tržišču.

#### 3.1 Robotski čistilec

Robotski čistilec sončnih celic je namenjen temu, da nam olajša delo. Njegova naloga je očistiti sončne celice s pomočjo ščetin v času deževanja.

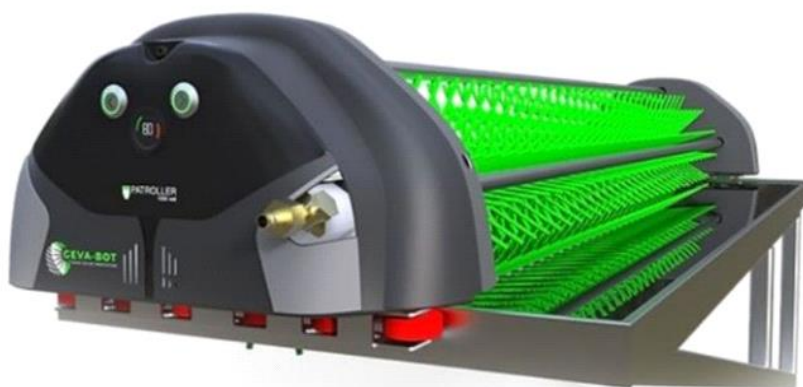
Vsi roboti, ki so že na tržišču, delujejo na podoben način. Omogočajo nam čiščenje sončnih celic v celoti. Z rednim čiščenjem sončnih celic lahko njihovo učinkovitost povečamo tudi do petindvajset odstotkov, prav tako pa s tem podaljšamo življenjsko dobo solarnih panelov, zvišamo donosnost investicije in zmanjšamo možnost za pojav vročih točk. Gre za točke, kjer se zaradi bremena električnega toka sprošča toplota, kar poškoduje solarni modul. Glavni razlog za njihov nastanek je senčenje fotovoltaičnega generatorja. Velik dejavnik pa je tudi dlje časa trajajoča umazanija na steklu, ki lahko na tem delu stekla povzroči, da le-to postane motno.

#### 3.2 Ali je podoben izdelek že na tržišču?

Obstaja kar nekaj različnih robotov za čiščenje sončnih celic.

##### 3.2.1 GEVA-BOT

Čistilni roboti GEVA-BOT čistijo sončne kolektorje, ne da bi jih poškodovali, in povečajo učinkovitost panela za petnajst odstotkov. GEVA-BOT-i zmanjšujejo stroške čiščenja. Poraba vode in stroški čiščenja se zmanjšajo za petdeset odstotkov. Roboti GEVA-BOT uspešno služijo vladam in zasebnim podjetjem po vsem svetu za povečanje učinkovitosti plošč in zmanjšanje porabe vode. (Najlažji robot za čiščenje b.d.)



Slika 2: GEVA-BOT. (Najlažji robot, 2022)

### 3.2.2 Solar Panel Robot

Robot za čiščenje solarnih panelov je nov energetski izdelek, ki pomaga pri učinkovitem čiščenju sončnih kolektorjev. Je avtomatski čistilni stroj in deluje enostavno ter priročno. Čisti lahko brez vode in čistilnega medija. Ima močno prilagodljivost, primerno za strehe, rastlinjake, ravnice, hribe, puščave, jezera in druga območja ter terene. Izdelan je iz makromolekulskega materiala, ki je narejen z mehko spiralno krtačo in ne poškoduje kaljenega stekla na površini PV modula. Čas in pogostost čiščenja lahko nastavimo glede na različne geografske in sezonske pogoje. Sistem ima dva načina delovanja: popolnoma samodejni način daljinskega upravljanja in način lokalnega ročnega nadzora. Oba načina se lahko medsebojno preklapljata. Opremljen je z brezžičnim modulom, to pomeni, da lahko izvaja funkcije daljinskega upravljanja in telemetrije. Mehanska struktura je preprosta, zanesljiva in stabilna, zagotavlja dve leti garancije. Opremljen je z infrardečo skupino temperaturnih senzorjev, ki lahko merijo temperaturo silicijeve rezine in analizirajo moč ene plošče. Redno čiščenje poveča učinkovitost proizvodnje električne energije od 6 % do 25 %, naložba se lahko povrne v 1–2 letih. (Najboljši kakovostni avtomatizirani robot za čiščenje b.d.)



Slika 3: Solar Panel Robot. (Najboljši kakovostni avtomatizirani robot, b.d.)



## 4 RAZISKOVALNI DEL

V tem poglavju bom predstavila potek raziskovalnega dela svoje raziskovalne naloge, s katero sem želela izdelati delujoč model za čiščenje sončnih celic. Želim izdelati avtonomnega robota, ki bo samostojno očistil sončne celice v primeru deževanja. Za to, da ga bomo postavili na streho, pa ne bomo potrebovali lestev ali drugih pripomočkov, saj ga bomo lahko tja postavili z dronom. Njegovo delovanje bomo lahko spremljali preko kamere, ki bo montirana na dronu.

### 4.1 Izbira najustreznejše zbirke za konstruiranje in programiranje robota

Na šoli imamo tri različne zbirke, s katerimi lahko konstruiramo in programiramo robota. Na voljo imamo Lego Mindstorms, Fischer Technik in vmesnik Eprodas. Najprej sem se morala odločiti, katero zbirko, ki jo imamo na razpolago v šoli, bi izbrala za konstrukcijo robota.

Kriteriji, po katerih sem izbirala, so bili:

- sama znam sestaviti robota,
- samostojno ga lahko programiram,
- robot nima prevelike teže.

Najprej sem si ogledala in proučila vse zbirke, ki jih imamo v šoli na voljo. Pregledala sem gradnike posamezne zbirke. Že takoj sem se odločila, da mi vmesnik Eprodas ne ustreza, saj nimam na voljo dovolj sestavnih delov. Odločala sem se predvsem med preostalima dvema. Natančno sem proučila sestavo ene in druge zbirke, pobrskala sem med načrti, ki jih imamo v šoli. Prav tako sem preverila na spletu, kako lahko programiram posameznega robota. Glede na podatke, ki sem jih našla na spletu, in na kriterije, ki sem si jih zastavila, sem izbrala gradnike konstrukcijske zbirke Lego Mindstorm EV3. Za te gradnike sem se odločila zato, ker so zelo podobni gradnikom lego kock. Te rada sestavljam in vedela sem, da lahko s temi kockami sestavim robota, kot sem si ga zamislila. Gradniki Fischer Technik potrebujejo za povezavo z matično ploščo kar precej žic, ki jih pri svoji nalogi nisem želela. To pa zato, ker želim, da robot deluje v času dežja. Na spletu sem preverila tudi potek programiranja posamezne zbirke. Zdelo se mi je, da bi najlažje programirala s sistemom, ki ga omogoča Lego Mindstorm. Kar se tiče teže sestavljene konstrukcije, bi najbolj ustrezal vmesnik EproDas. Kljub temu sem se odločila za Lego Mindstorms, saj je zadostil dvema od treh izbranih kriterijev.

### 4.2 Izdelava sončne celice

Sončno celico sem izdelala iz vezane plošče v velikosti 120 cm x 70 cm. Te mere sem izbrala zato, ker so to približne mere dejanskih sončnih celic.

Najprej sem na leseno vezano ploščo narisala pravokotnik, ki ga je bilo potrebno izžagati na tračni žagi. Pri žaganju sem bila pozorna na zaščitna sredstva. Vem, da ne smem žagati brez uporabe zaščitnih očal in zaščitnih rokavic. Zavedam se, da je varnost na prvem mestu.



Slika 4: Žaganje. (Urek, 2023)

Po zaključenem žaganju je sledilo brušenje. Za brušenje sem uporabila brusni papir.



Slika 5: Brušenje sestavnih delov. (Urek, 2023)

Ker imajo strehe, na katerih so večinoma montirane sončne celice, naklon, sem model sončne celice prilagodila modelu strehe. Naredila sem trideset-stopinjski kot, s katerim sem dosegla, da sončna celica izgleda tako, kot da bi bila postavljena na strehi, torej zelo podobno originalu. Za lepljenje sestavnih delov sončne celice sem uporabila lepilo za les. Želela sem, da je izdelek še bolj stabilen, zato sem ga dodatno ojačala še z letvijo, ki sem jo privila na osnovno konstrukcijo. Temu je sledil nanos barve. Za barvanje sem uporabila akrilne barve. Leseno ploščo sem po celotni površini najprej pobarvala s črno barvo.



Slika 6: Barvanje. (Urek, 2023)

Nato sem s sivo barvo narisala kvadrate in mrežo. Sončna celica je tako dobila videz prave sončne celice.



Slika 7: Risanje kvadratov. (Urek, 2023)

Ker sem se želela izogniti situaciji, da bi robot padel s strehe, sem mu dodala leseno ogrodje, ki ga pred padcem varuje.



Slika 8: Pritrjevanje letvic. (Urek, 2023)

Ko sem z izgledom sončne celice bila zadovoljna, sem se lotila sestavljanja robota.

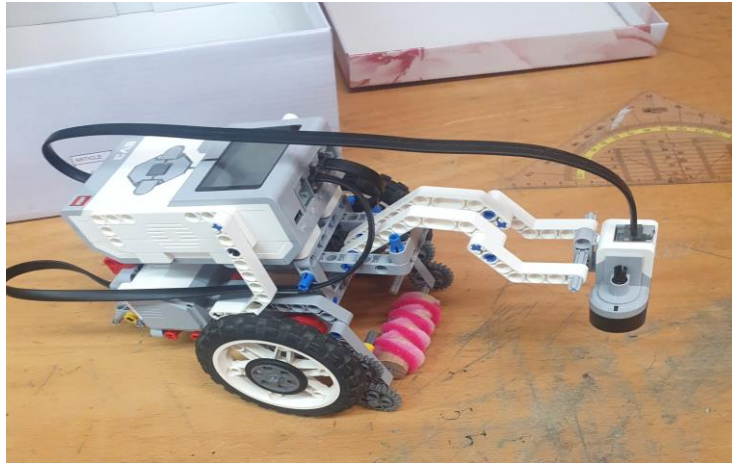
### 4.3 Sestavljanje robota

V tem poglavju bom opisala potek sestavljanja robota, ki bo poskrbel, da bodo sončne celice čiste in bodo posledično proizvedle več električne energije. Za izdelavo robota sem uporabila gradnike konstrukcijske zbirke Lego Mindstorm EV3.



Slika 9: Konstrukcijska zbirka Lego Minstorm EV. (LEGO®Mindstorm, b.d.)

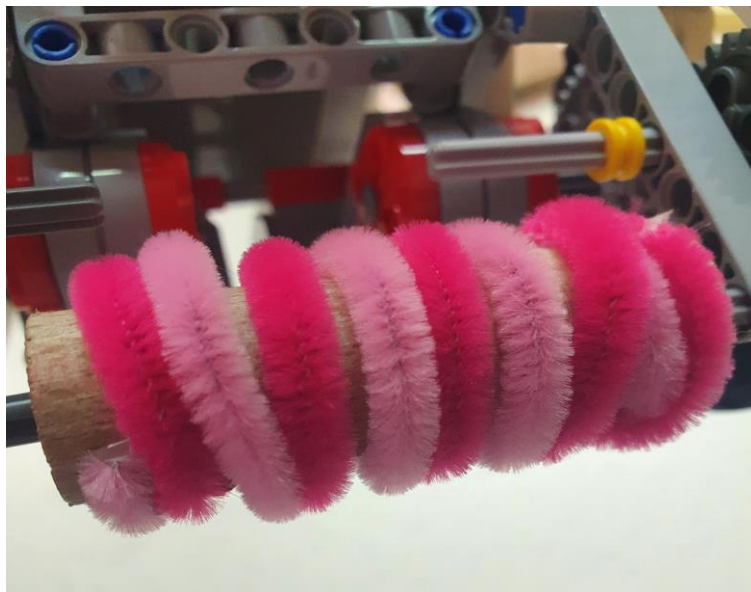
Začela sem ga sestavljati po načrtu, ki je priložen zbirki. Ker sem si napravo zamislila malo drugače, sem načrt priredila in ga sestavila po svoji domišljiji. Želela sem, da je robot hiter, okreten in natančen pri čiščenju sončnih celic, zato sem temu prilagodila njegovo obliko.



Slika 10: Robot. (Urek, 2023)

K robotu sem dizajnirala tudi krtačo in posodo, v katero natočimo čistilo za čiščenje. Ker med gradniki nisem našla potrebnih delov in jih tudi nisem mogla sestaviti, sem se odločila, da jih izdelam iz lesa.

Krtačo za čiščenje panelov sem izdelala tako, da sem na okroglo leseno palico nalepila metlice, ki nežno drsijo po sončni celici in čistijo njeno površino.



Slika 11: Krtača za čiščenje. (Urek, 2023)

Po namestitvi krtače na ohišje robota sem se znašla pred težavo, kako poskrbeti, da se bo krtača vrtela. Ponovno je bilo potrebno raziskovati med gradniki. Odločila sem se, da bom vrtenje krtače dosegla s tem, da bom naredila zobniški prenos. Ko se bodo kolesa vrtela, bo zobniški prenos omogočal, da se bo vrtela tudi krtača.



Slika 12: Slika zobniškega prenosa. (Urek, 2023)

Potrebovala sem samo še posodo, v katero damo čistilo, da je čiščenje bolj učinkovito. Na spletu sem poiskala načrt za škatlo, ki je v obliki kvadra. Sestavne dele za njeno izdelavo sem izrezala na laserskem stroju. Izrezane sestavne dele sem zlepila in jih pritrdila na ohišje robota. V to posodo lahko damo čistilo, ki počasi kaplja na sončne celice.



Slika 13: Posoda za doziranje čistila. (Urek, 2023)

Ko sem bila zadovoljna z izgledom robota, sem se lotila naslednje faze – to je programiranje. Pri programiranju mi je pomagal moj sosošolec Tim.



#### 4.5 Čiščenje sončnih celic

Da lahko očistimo sončno celico, je potrebno robota postaviti na mesto, kjer naj bi čistil. Najinega robota na streho prenesemo z dronom. Postaviti ga je potrebno na zgornji rob strehe. To mislim, da ne bi smelo povzročati težav, saj je na dronih možnost montaže kamere. Ko robot prispe na želeno mesto, ga dron spusti, da lahko le-ta začne s čiščenjem. Med samim delom nadzorujemo potek čiščenja preko kamere, ki je nameščena na dronu.



Slika 16: Dron z vgrajeno kamero. (10 najboljših dronov, 2017)

Robot začne čistiti na zgornjem robu strehe in čisti v smeri proti spodnjemu robu. Robot se vozi od leve proti desni strani strehe. Med vožnjo robota se vrtili tudi krtača, ki nežno drsi po površini sončne celice in zdrgne umazanijo. Ves čas čiščenja pa iz posode za čisto počasno kaplja čisto, ki poskrbi, da je čiščenje bolj temeljito.

Robot se pelje od leve proti desni strani. Ko pride do konca sončne celice, kar zazna s senzorjem višine, se obrne za določen kot. Ko pride do konca, se zopet obrne. Tako deluje, vse dokler ne pride do spodnjega roba sončne celice.

Pričetek delovanja robota usmerimo iz računalnika. Program za začetek čiščenja vključimo preko bluetooth povezave. Na isti način ga ob zaključenem delu tudi izključimo. Delo robota ves čas opazujemo in spremljamo skozi kamero, montirano na dronu. Ko robot zaključi z delom, ga z dronom zopet prenesemo na tla.

Želela sem, da bi se izdelek razlikoval od tistih na tržišču, zato sem se odločila, da za delovanje ne bo imel lastnega vira vode, temveč bo robot deloval v času dežja. Ko dežuje in robot krtači celice, dež izpira umazanijo. Tako se izognemo dodatnim stroškom za vodo. Prav tako ni potrebno dodatnih lestev, po katerih bi bilo potrebno robota prenesti na streho. Ker čistimo takrat, ko dežuje, tudi ne potrebujemo cevi za vodo in vode, s katero je potrebno umazanijo splakniti iz celic. S tem lahko kar precej zmanjšamo stroške čiščenja.



## 5 REZULTATI IN ANALIZA HIPOTEZ

Ko opazujem svet okoli sebe, vidim, da se vedno bolj pogosto pojavljajo samooskrbne sončne elektrarne. Menim, da lastniki le-teh premalo pozornosti namenjajo njihovem rednemu čiščenju in vzdrževanju. Cilj moje raziskovalne naloge je, ozavestiti uporabnike, da je redno čiščenje sončnih celic zelo pomembno. Ravno iz tega razloga sem želela izdelati avtonomnega robota, ki bi očistil sončne celice in uporabnikom ne bi povzročal dodatnih stroškov. Želela sem, da se zavedajo, da je redno čiščenje pomembno tako za delovanje kot tudi za boljši izkoristek. Zavedam se, da redno čiščenje sončnih celic pripomore k boljšemu izkoristku in daljši življenjski dobi.

Na začetku svoje raziskave sem si zastavila dve hipotezi.

### **HIPOTEZA 1: Podobnega izdelka še ni na tržišču.**

Moja prva hipoteza je bila, da podobnega izdelka še ni na tržišču. Predvidevala sem, da točno takšnega izdelka še ni na tržišču. Vedela sem, da obstajajo razne naprave za čiščenje sončnih celic, vendar sem bila skoraj prepričana, da še ne obstajajo takšne, kot sem si jo jaz zamislila. Da sem lahko to hipotezo potrdila ali ovrgla, sem raziskovala po virih in literaturi ter na spletu.

Predvidevala sem, da bo moja prva hipoteza potrjena, če na tržišču ne bom našla podobnega izdelka, ki bi deloval brez lastnega vira vode in bi ga lahko na streho dali s pomočjo drona. Ker na tržišču nisem našla izdelka, ki bi izpolnjeval pogoj, sem svojo prvo hipotezo potrdila.

### **HIPOTEZA 2: Sama lahko ustvarim delujoč produkt in s tem ponudim novost na tržišču.**

Moja druga hipoteza je bila, da lahko sama ustvarim delujoč produkt in s tem ponudim novost na tržišču. Predvidevala sem, da lahko sama sestavim delujoč prototip iz gradnikov konstrukcijske zbirke Lego Mindstorm EV3.

Da pa sem lahko to hipotezo potrdila ali ovrgla, sem morala ta prototip sestaviti in sprogramirati s pomočjo računalniškega programa Lego Mindstorm EV3. Kot sem že omenila, sem pri programiranju za pomoč prosila sosošolca Tima. Ko sva robota sprogramirala, sem ga morala le še preizkusiti, ali deluje. Ker je robot po zastavljenih zahtevah deloval, sem tudi drugo hipotezo potrdila.

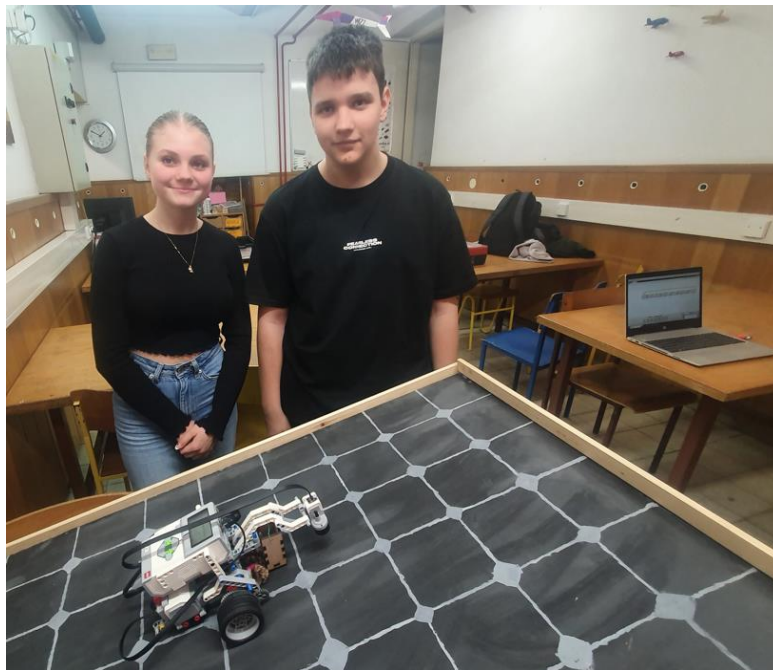
## 6 ZAKLJUČEK

V sklopu projekta sem izdelala avtonomnega robota, ki je namenjen čiščenju sončnih celic. Zavedam se, da je potrebno sončne celice tudi očistiti, saj v nasprotnem primeru proizvodnja električne energije pada. V kolikor redno skrbimo za čiste sončne celice, poskrbimo tudi za njihovo daljšo življenjsko dobo. Ideja o robotu, ki čisti sončne celice, se mi je zdela zelo zanimiva, saj se ljudje vedno bolj odločajo za samooskrbo.

Izdelala sem ga z gradniki konstrukcijske zbirke Lego Mindstorm EV3. Ni pa bilo dovolj, samo sestaviti robota, potrebno ga je bilo tudi programirati in preizkusiti njegovo delovanje. Da sem lahko preizkusila, ali bi lahko čistil sončne celice na strehi, ki so postavljene pod določenim kotom, sem morala izdelati tudi model sončne celice.

Za to temo sem se odločila, ker menim, da veliko uporabnikov sončnih celic ni pozornih na njihovo redno čiščenje, ki pa ima velik vpliv na samo delovanje in količino proizvedene električne energije. S tem robotom sem želela, da bi dobili enostavnega pomočnika za čiščenje sončnih celic, s pomočjo katerega ne bi imeli samo čistih sončnih celic, temveč bi tudi privarčevali pri stroških za vodo. Prav tako v tem primeru ne bi potrebovali lestev, da bi ga lahko prenesli na streho.

To idejo bi zagotovo lahko razvila še naprej. Menim, da je to dobra tržna ideja, ki bi nam omogočala varnejše in učinkovitejše čiščenje sončnih celic. Mislim, da bi ga lahko izdelali podobno, kot je izdelan robot za košnjo trave. Imel bi podobno obliko, bil bi izdelan iz lahkih materialov, da bi ga lažje prenesli na streho. V sprednjem delu bi bila daljša krtača za čiščenje, ki bi omogočala, da bi bile sončne celice hitreje čiste in svetleče.



Slika 17: Končni izdelek. (Urek, 2023)

## 7 LITERATURA IN VIRI

1. Deset najboljših dronov leta 2017. Dostop: <https://racunalniske-novice.com/10-najboljsih-dronov-leta-2017/> (21. 11. 2023).
2. LEGO®Mindstorms EV3 Educación. Dostop: [https://www.prodel.es/producto/lego-education/lego\\_mindstorms-ev3/](https://www.prodel.es/producto/lego-education/lego_mindstorms-ev3/) (21. 11. 2023).
3. Najboljši kakovostni avtomatizirani robot za čiščenje sončnih celic. Dostop: <https://sl.foundation-system.com/solar-panel-cleaning-robot/54134297.html> (13. 11. 2023).
4. Najlažji robot za čiščenje solarnih panelov na svetu v Turčiji. Dostop: <https://sl.rayhaber.com/2022/02/dunyanin-en-hafif-gunes-paneli-temizleme-robotu-turkiyede/> (13. 11. 2023).
5. Namestitveni program EV3. Dostop: <https://education.lego.com/en-us/downloads/retiredproducts/mindstorms-ev3-lab/software/> (21. 11. 2023).