

OŠ GUSTAVA ŠLIHA VELENJE

Vodnikova 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTOMATSKI PEKAČ ZA VAFLJE

Tematsko področje: ELEKTROTEHNIKA, ELEKTRONIKA IN ROBOTIKA

Avtorji:

Ian Sevčnikar, 8. r

Brin Breznik, 8.r

Mentor:

Damijan Vodušek, prof.

Velenje, 2026

Sevčnikar, I., Breznik, B.: Avtomatski pekač za vafle.

II

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Gustava Šiliha Velenje.

Mentor: Damijan Vodušek, prof.

Datum predavitve: marec 2026

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Gustava Šiliha, šolsko leto 2025/2026

KG gospodinjska opravila/gospodinjski aparati/Lego robotika/avtomatizacija/

AV SEVČNIKAR, Ian / BREZNIK, Brin

SA VODUŠEK, Damijan

KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

ZA OŠ Gustava Šiliha Velenje

LI 2026

IN AVTOMATSKI PEKAČ ZA VAFLJE

TD Raziskovalna naloga

OP VII, 38 str., 24 sl., 8 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI Gospodinjska opravila spremljajo človeka že od nekdaj, vendar se načini njihovega izvajanja skozi zgodovino nenehno spreminjajo in prilagajajo tehnološkemu napredku. Pomemben mejnik je bila elektrifikacija, ki je bistveno olajšala vsakdanje delo v gospodinjstvih, saj je električna energija prevzela številna opravila, ki so bila prej časovno in fizično zahtevna. V zadnjih letih se razvoj nadaljuje v smeri avtomatizacije in robotike, ki postopoma vstopata tudi v domače okolje. Namen raziskovalne naloge je predstaviti avtomatski pekač vafljev kot primer sodobne tehnične rešitve ter opisati njegov nastanek, način izdelave, programiranja in delovanja. V nalogi je prikazan celoten proces od ideje do delujočega modela, pri čemer je bilo ugotovljeno, da je že osnovnošolec sposoben uspešno reševati tehnične in programske izzive, ki se pojavljajo pri takšnih projektih. Model pekača deluje popolnoma avtonomno, kar pomeni, da po zagonu samostojno izvede celoten postopek peke brez dodatnega poseganja uporabnika. Kljub uspešnemu delovanju pa so se pokazale tudi določene omejitve, predvsem na področju uporabljenih materialov. Lego kocke so se izkazale kot primerne za izdelavo prototipa in učenje, vendar v praksi niso najprimernejši gradnik za dejanske gospodinjske aparate. Naloga tako poudarja pomen tehničnega znanja, ustvarjalnosti in kritičnega razmišljanja ter odpira možnosti za nadaljnje izboljšave in uporabo primernejših materialov v prihodnjih projektih.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Gustava Šiliha, year 2025/2026

CX household chores/household appliances/Lego robotics/automation/

AU SEVČNIKAR, Ian / BREZNIKAR, Brin

AA VODUŠEK, Damijan

PP 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

PB OŠ Gustava Šiliha Velenje

PY 2026

TI AUTOMATIC WAFFLE MAKER

DT Research work

NO VII, 38 p., 24 fig., 8 ref.

LA SL

AL sl/en

AB Household chores have existed since the beginning of human society, but the ways in which they are performed have continually changed and adapted to technological progress throughout history. An important milestone was electrification, which significantly eased everyday work in households, as electrical energy took over many tasks that had previously been time-consuming and physically demanding. In recent years, development has continued toward automation and robotics, which are gradually entering the home environment as well. The aim of this research project is to present an automatic waffle maker as an example of a modern technical solution and to describe its design, construction, programming, and operation. The project presents the entire process from the initial idea to a functioning model, showing that even a primary school student is capable of successfully solving the technical and programming challenges that arise in such projects. The waffle maker model operates fully autonomously, meaning that after activation it independently performs the entire baking process without additional user intervention. Despite its successful operation, certain limitations were also identified, particularly in terms of the materials used. LEGO bricks proved suitable for building a prototype and for learning purposes, but in practice they are not the most appropriate construction material for actual household appliances. The project therefore highlights the importance of technical knowledge, creativity, and critical thinking, while also opening possibilities for further improvements and the use of more suitable materials in future projects.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO SLIK	VI
SEZNAM OKRAJŠAV	VII
1 UVOD.....	1
1.1 Raziskovalni cilj.....	1
1.2 Hipoteze	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 Gospodinjska opravila in elektrifikacija	2
2.2 Prvi gospodinjski aparat.....	3
2.3 Pranje nekoč	5
2.4 Gospodinjski aparati danes	6
2.5 Varčnost gospodinjskih aparatov in nekaj napotkov	7
2.6 Pametni gospodinjski aparati	9
2.7 LEGO Mindstorms EV3	11
2.7.1 Krmilna enota	12
2.6.2 Motorji.....	13
2.6.3 Senzorji	14
3 METODE DE LA	16
3.1 Opis dela z viri in literaturo	17
3.2 Izdelava makete.....	18
3.2.1 Vozilo	20

3.2.2 Mešalnik	22
3.2.3 Pekač	23
3.3 Programiranje	25
3.3.1 Program za vozilo	26
3.3.2 Program za mešalnik	28
3.3.3 Program za pekač	29
3.4 Preizkušanje delovanja	30
4 REZULTATI	31
5 DISKUSIJA	32
6 ZAKLJUČEK	33
7 POVZETEK	34
8 VIRI IN LITERATURA	35

KAZALO SLIK

Slika 1: Elektrifikacija	3
Slika 2: Reklama za hladilnik	4
Slika 3: Ročno pranje perila	5
Slika 4: Raznovrstni kuhinjski aparati	7
Slika 5: Varčni gospodinjski aparati	8
Slika 6: Pametne naprave	9
Slika 7: Lego Mindstorms EV3 set	11
Slika 8: Pametna kocka Lego Mindstorms EV3	12
Slika 9: Lego EV3 velik motor (levo) in srednji motor (desno)	13
Slika 10: Senzor dotika	14

Slika 11: Senzor oddaljenosti.	14
Slika 12: Barvni senzor.....	15
Slika 13: Senzor zasuka.	15
Slika 14: Avtomatski vafelnik s strani.....	18
Slika 15: Avtomatski vafelnik z vrha.	19
Slika 16: Vozilo s posodo za maso.	20
Slika 17: Motorja na vozilu za pogon in ventil.	21
Slika 18: Ventil na spodnji strani posode.	22
Slika 19: Mešalnik mase.	23
Slika 20: Pekač.	24
Slika 21: Program za vozilo.....	26
Slika 22: Program za mešalnik.	28
Slika 23: Program za pekač.	29
Slika 24: Povezava do posnetka preko QR kode.	30

SEZNAM OKRAJŠAV

itd. in tako dalje

npr. na primer

oz. oziroma

ipd. in podobno

1 UVOD

Sva učenca 8. razreda osnovne šole in se že več let ukvarjava z robotiko. Ker naju veseli povezovanje teorije in praktičnega dela, želiva svoje znanje preizkusiti tudi na konkretni nalogi. Za raziskovalno nalogo sva se odločila, ker naju zanima, kako gospodinjski aparati vplivajo na vsakdanje življenje ljudi. Posebej naju zanima, kako pripomorejo k prihranku časa, koliko energije porabijo in kakšno vlogo imajo pri opravljanju vsakodnevnih nalog v sodobnem gospodinjstvu.

Ker želiva ustvariti nekaj uporabnega, sva se odločila zasnovati avtomatski pekač za vafle, ki bi ga bilo mogoče uporabljati vsak dan. Napravo nameravamo izdelati iz LEGO kock ter pravega pekača za vafle, s čimer želiva združiti znanje robotike, domišljijo in praktične izkušnje z gospodinjskimi pripomočki. Tak izziv nama omogoča, da se preizkusiva tako v načrtovanju kot v programiranju.

1.1 Raziskovalni cilj

Kot raziskovalne probleme sva si zastavila več vprašanj: Ali sva sposobna sestaviti funkcionalen model pekača za vafle iz LEGO kock? Ali bova znala napisati program, ki bo napravo pravilno upravljal? Ali bo model v praksi deloval tako, kot sva si zamislila? In nenazadnje – ali lahko iz LEGO kock ustvariva dovolj zanesljivo konstrukcijo, ki bi se lahko uporabljala tudi v resničnem okolju, na primer brez puščanja mase za vafle?

1.2 Hipoteze

Hipoteze:

1. Model bo deloval kot prikaz delovanja pravega kuhinjskega aparata.
2. Model iz LEGO kock bo narejen tako, da bo primeren za peko vaflejev.
3. Model bo narejen dovolj kakovostno, da ga lahko uporabimo v gospodinjstvu.
4. Model je popolnoma avtonomen za peko vaflejev.

2 PREGLED OBJAV

Prvi gospodinjski aparati so se začeli pojavljati v 19. stoletju, ko so ljudje začeli izumljati naprave, ki bi olajšale vsakodnevna opravila. Med najzgodnejšimi so bili preprosti mehanski pripomočki, kot so pralne deske, ročni pralni stroji, mlinčki za kavo, ročni sesalniki in prvi hladilni sistemi z ledom. Uporabljali so jih predvsem za temeljna opravila v gospodinjstvu – pranje perila, shranjevanje hrane, čiščenje in pripravo obrokov. Z njihovim razvojem se je delo v gospodinjstvu postopoma zmanjševalo in postajalo manj fizično naporno, kar je pomembno vplivalo na organizacijo vsakdanjega življenja.

2.1 Gospodinjska opravila in elektrifikacija

Pred približno šestimi desetletji je bila električna energija v mnogih delih Slovenije še redkost in življenje brez nje je bilo del vsakdana. V tistem času gospodinjstva niso imela električnih naprav, zato je bilo opravljanje vsakega gospodinjskega opravila bistveno bolj zamudno in fizično naporno. Namesto električne razsvetljave so uporabljali sveče ali petrolejke, življenja in dela niso olajševale moderne naprave — perilo so prali na roke, za kuhanje so uporabljali drva ali ognjišča, hrano pa je bilo treba hraniti v preprostih shrambah ali s poskrbljenim hlajenjem (npr. kleti, sneg, led).

Elektrifikacija območij v Sloveniji se je začela postopoma — prva električna žarnica je zasvetila na Slovenskem že konec 19. stoletja (na primer v Mariboru leta 1883). [1]

Vendar je šele v povojnih desetletjih — približno do sredine 20. stoletja — sistem razširitve električnega omrežja omogočil, da so tudi hiše na podeželju dobile dostop do elektrike, kar je pomenilo korenito spremembo za vsakdanje življenje.

Ta prehod je pomenil velik tehnološki in socialni premik: gospodinjska opravila so postala hitrejša, manj naporna in bolj učinkovita — s tem se je izboljšala kakovost življenja, omogočila je uporaba gospodinjskih aparatov in današnjo podobo modernega doma. [2]



Slika 1: Elektrifikacija.

2.2 Prvi gospodinjski aparat

Hladilnik je v sodobnem gospodinjstvu postal nepogrešljiv aparat, saj nam omogoča, da živila ohranjamo sveža, preprečujemo kvarjenje in zmanjšamo tveganje zbolevanja zaradi pokvarjene hrane. Ideja o hlajenju živil sega več kot 3.000 let v preteklost — ljudje so že takrat iskali načine, kako hrano ohraniti dlje časa, z uporabo ledu, snega, izoliranih shramb ali nosilcev za hrano. Sčasoma so tehnološki dosežki privedli do razvoja umetnega hlajenja, kar je omogočilo to, da hrano lahko ohranjamo svežo ne glede na sezono in podnebne razmere.

Ključni korak k razvoju sodobnega hladilnika je naredil znanstvenik Carl von Linde, ki je z iznajdbo postopka utekočinjanja plina omogočil učinkovito in zanesljivo hlajenje. Ta tehnološki napredek je bil odločilen za to, da je hladilnik postal aparat, primeren za vsakdanje življenje in širšo uporabo v gospodinjstvih. Prvi hladilniki za domačo rabo so se pojavili v začetku 20. stoletja, a so njihova razširjenost in dostopnost pravzaprav močno narasli šele v 50. letih prejšnjega stoletja, ko je hladilnik postal standardna oprema v številnih domovih.

Spreminjanje načina shranjevanja in hlajenja hrane je pomembno vplivalo na vsakdanje življenje: omogočilo je daljši rok trajanja živil, zmanjšalo pogostost vsakodnevnih obiskov trgovin ali nabave ter olajšalo načrtovanje obrokov in vsakodnevnih gospodinjskih opravil.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

Tako je hladilnik postal sinonim za udobje in varnost v modernem gospodinjstvu, obenem pa predstavlja tehnološki preboj, ki je bistveno vplival na življenjski slog ljudi. [3]



Slika 2: Reklama za hladilnik.

2.3 Pranje nekoč

Pranje perila je bilo v preteklosti izjemno zahtevno in časovno obsežno gospodinjsko opravilo, ki je potekalo povsem ročno in je zahtevalo veliko fizične moči. Do 70. let 20. stoletja so ljudje perilo prali ob rekah, potokih ali v posebnih koritih, pri tem pa so uporabljali preproste pripomočke, kot so kamni, pralne deske in različne naravne čistilne snovi, med katerimi so bili najpogostejši pepel, pesek in domače milo. Sčasoma so se začeli pojavljati prvi pripomočki, ki so delo nekoliko olajšali, med njimi pralne deske, valjarji in kasneje tudi prvi mehanski pralni stroji. Ti stroji so bili sprva dostopni le premožnejšim meščanskim gospodinjstvom, šele v drugi polovici 20. stoletja pa so se razširili tudi na podeželje. Postopno uvajanje pralnih strojev je pomembno vplivalo na organizacijo gospodinjstva, saj je znatno zmanjšalo čas in napor, potreben za pranje perila. Danes so nekdanji pripomočki za ročno pranje ohranjeni kot del kulturne dediščine in pričajo o tem, kako zelo se je spremenilo življenje v gospodinjstvu z razvojem sodobne tehnologije. [4]



Slika 3: Ročno pranje perila.

2.4 Gospodinjski aparati danes

Gospodinjski aparati danes obsegajo širok spekter naprav — od tistih za pranje in pomivanje, do kuhanja, hlajenja, likanja in čiščenja — in so postali sestavni del sodobnega doma. Med osnovne, ki so najbolj zaznamovali prehod iz ročnega dela v avtomatizacijo, sodijo aparati, kot so pralni stroj, pomivalni stroj, hladilnik, zamrzovalnik, pečica, kuhališče ali štedilnik, ter manjši kuhinjski in hišni pripomočki: mešalnik, opekač kruha, likalnik, sesalnik in podobni.

Zgodovinsko je prehod od ročnih metod (pranje perila na roke, ročno pomivanje, shranjevanje živil brez hlajenja) proti uporabi strojev potekal postopoma. Na primer — prvi mehanizmi za pranje perila so bili “perilniki” in ročne naprave, kasneje pa so sledili prvi električni pralni stroji, ki so močno olajšali to nalogo. Prav tako je s pojavom hladilnikov in zamrzovalnikov znatno napredovalo shranjevanje živil — to je povsem spremenilo način, kako so gospodinjstva skrbela za hrano.

Razvoj gospodinjskih aparatov v zadnjih desetletjih ni potekal le v smeri razširjene uporabe, ampak tudi v tehnološki nadgradnji: sodobni aparati se ponašajo z avtomatiko, senzorji, digitalnim upravljanjem, energetske učinkovitostjo in funkcionalnostmi, ki so bistveno izboljšale učinkovitost, udobje in varčnost. Na primer — pralni stroji in pomivalni stroji z detektorji perila ali posode lahko samodejno prilagodijo porabo vode in energije, hladilniki lahko imajo posebne ohlajevalne cone in antibakterijske funkcije, kuhališča (vključujoč indukcijska) pa omogočajo hitrejša, varnejša in energetske učinkovitejša kuhanja.

Tako raznolik nabor aparatov pokaže, kako so se gospodinjska opravila — pranje, pomivanje, likanje, kuhanje, shranjevanje hrane, čiščenje — z razvojem tehnologije preselila iz ročnih, pogosto napornih procesov v avtomatizirane, hitre in energetske učinkovite procese. To je bistveno olajšalo življenje domačih gospodinjstev in omogočilo, da vsakodnevna opravila opravimo hitreje, z manj truda in pogosto z manj porabe energije in virov. [5]



Slika 4: Raznovrstni kuhinjski aparati.

2.5 Varčnost gospodinjskih aparatov in nekaj napotkov

Pri opremljanju gospodinjstva je pri izbiri aparatov pomembno upoštevati njihovo energetsko učinkovitost. Gospodinjski aparati s primerno energijsko oznako bistveno vplivajo na porabo električne energije v gospodinjstvu. Energetske nalepke — razvrstitev po razredih od A do G — pomagajo potrošnikom pri izbiri varčnih naprav; najbolj učinkoviti aparati nosijo oznako A+++ in porabijo do 48 % manj energije kot standardni modeli.

Za največje potenciale prihrankov se je smiselno osredotočiti na velike gospodinjske aparate. Pralni stroj in sušilni stroj predstavljata pomemben del skupne porabe elektrike. Pri pranju perila je priporočljivo združevati oblačila enakih lastnosti in perilo prati pri nižjih temperaturah (npr. 40 °C ali 60 °C namesto 90 °C), saj ogrevanje vode porabi največ energije.

Tudi uporaba pomivalnega stroja je lahko bolj varčna od ročnega pomivanja — še posebej, če je stroj napolnjen, izbran ustrezen energetski razred in uporabljamo varčni program. Prav tako so pomembne izbire pri kuhalnih napravah: na primer, indukcijski ali steklokeramični štedilniki so energetsko učinkovitejši od klasičnih grelnih plošč; izbira primerne naprave in premišljeno kuhanje lahko pripomoreta k zmanjšanju porabe energije.

Tudi hladilniki in zamrzovalniki, kot stalni porabniki energije, vplivajo na porabo v gospodinjstvu. Pri njih je pomembna izbira energetsko učinkovitega modela, pa tudi pravilna nastavitve temperature (npr. hladilnik na 5–7 °C, zamrzovalnik na okoli –18 °C). Poleg tega

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

so polni hladilniki in zamrzovalniki pogosto učinkovitejši kot skoraj prazni — to je priporočilo za zmanjšanje porabe.

S premišljenim izborom aparatov in skrbno uporabo — torej ne le z nakupom varčne tehnike, ampak tudi z upoštevanjem navodil za varčno rabo — lahko gospodinjstvo bistveno zmanjša porabo električne energije in s tem vpliva na stroške ter okoljski odtis. [6]



Slika 5: Varčni gospodinjski aparati.

2.6 Pametni gospodinjski aparati

V zadnjih letih se je pojavila generacija t. i. pametnih gospodinjskih aparatov, ki močno presegajo funkcijo klasičnih strojev — ti novi aparati so zasnovani tako, da omogočajo učinkovitejšo organizacijo časa, večje udobje in optimizacijo energije v sodobnem domu.

V kuhinji to pomeni, da kuhinjski aparati — od večnamenskih kuhinjskih robotov in cvrtnikov na zrak, do pametnih kavnih aparatov in vgradnih hladilnikov — opravljajo naloge hitreje in z manj napora. Cvrtniki na zrak na primer pripravljajo hrano z veliko manj maščobe, pametni kavni aparati se lahko programirajo, da sami skuhamo kavo ob določeni uri ali po željah uporabnika, vgradni hladilniki pa lahko spremljajo vsebino in rok uporabnosti živil ter celo predlagajo recepte glede na razpoložljive sestavine. [7]



Slika 6: Pametne naprave.

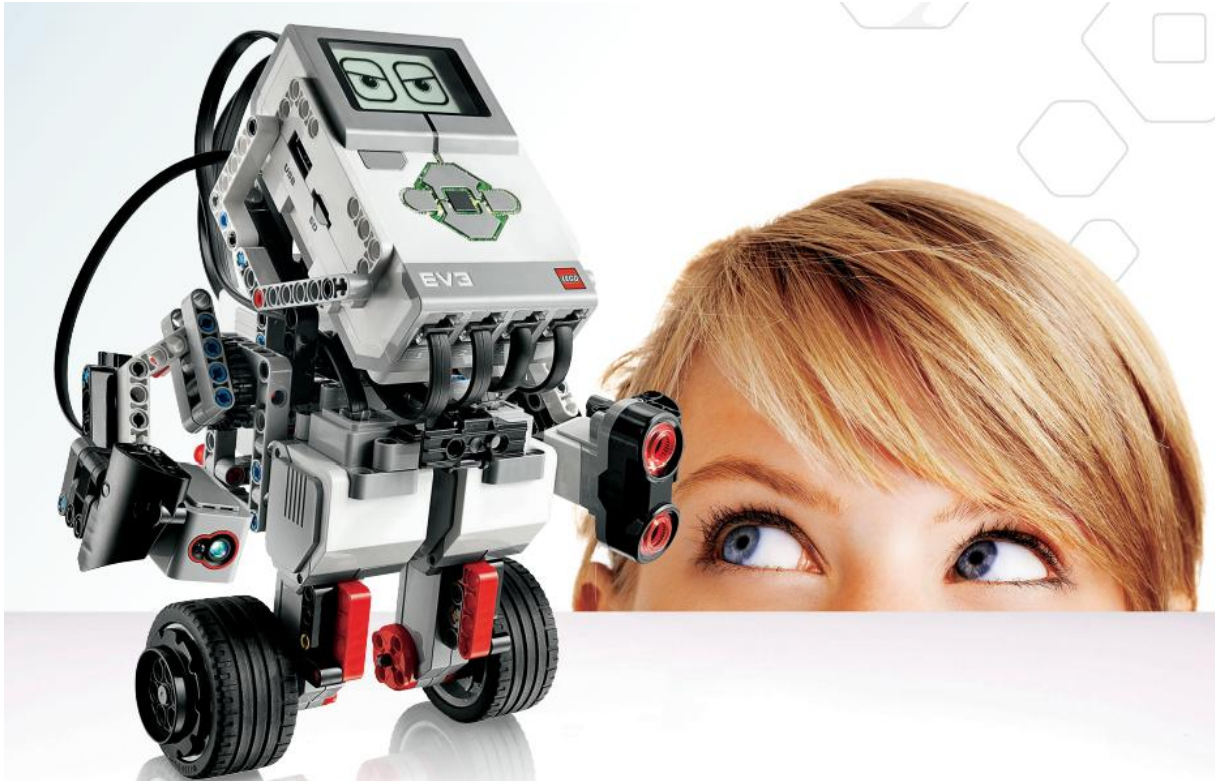
Tudi področje čiščenja doma je doživelo preobrazbo: sesalniki (pokončni brezžični, robotski) in pametni čistilci tal prevzemajo ročna opravila, kot so sesanje in pomivanje tal. Robotski sesalniki s senzorji, kamerami ali laserskimi tehnologijami samostojno navigirajo po prostoru, prepoznajo ovire in umazane predele, ter se po končanem delu vrnejo na polnilno postajo. Večfunkcijski čistilci lahko celo kombinirajo suho in mokro čiščenje, nekatere naprave pa vključujejo dodatne funkcije, kot so UV-luči za dezinfekcijo ali parno čiščenje, kar je še posebej koristno v domovih z otroki ali hišnimi ljubljenci.

Poleg tega se pametni aparati vse bolj vključujejo v širši sistem pametnega doma: upravljanje razsvetljave, ogrevanja, kakovosti zraka in naprav za udobje je integrirano v centralne aplikacije ali sisteme. Tako lahko uporabnik z glasovnim ukazom ali aplikacijo nadzoruje celotno hišo — od priprave kave zjutraj do prilagoditve temperature in osvetlitve, vse deluje sinhrono po njegovih navadah. To omogoča bistveno večjo prilagodljivost, prihranek časa in energije, ter bolj udobno in prilagojeno bivanje.

Tak prehod iz klasičnih naprav na pametne reprezentira tehnološki in življenjski premik: gospodinjska opravila, ki so bila nekoč zamudna in rutinska, postajajo avtomatizirana, prilagojena navadam in okolju, medtem ko gospodinjstva pridobivajo več časa za druge dejavnosti. To kaže, kako digitalizacija in pametna tehnologija spreminjata vsakdanjik in oblikujeta nov koncept sodobnega doma. [7]

2.7 LEGO Mindstorms EV3

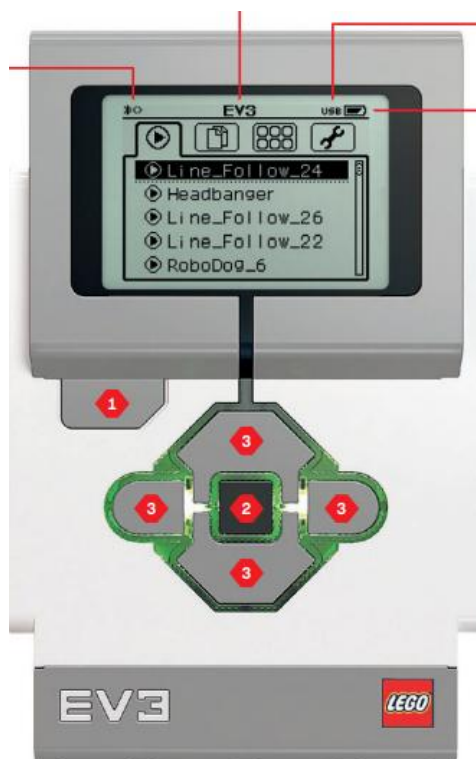
Lego Mindstorms EV3 je osnovni izobraževalni robotski komplet LEGO Mindstorms EV3 za učenje robotike, programiranja in reševanja problemov. Poleg Lego kock vsebuje tehnične senzorje in motorje, vse skupaj pa povezuje pametna kocka. [8]



Slika 7: Lego Mindstorms EV3 set.

2.7.1 Krmilna enota

EV3 Intelligent Brick – programabilni “računalnik”, ki povezuje senzorje in motorje. Pametna kocka deluje kot “možgani” celotnega sistema: iz programske aplikacije, ki teče na napravi, kot je tablica ali računalnik, prejema ukaze in nato nadzoruje priključene komponente, kot so motorji in senzorji. Z napravo komunicira prek žične tehnologije, kar omogoča hitro in energijsko varčno povezavo. Opremljen je s štirimi priključki (porti), kamor lahko uporabnik poveže motorje in posebej štiri za senzorje. Napajanje je lahko zagotovljeno s polnilcem ali baterijami, odvisno od konkretnega modela pametne kocke. V praksi to pomeni, da uporabnik v aplikaciji sestavi program — na primer: “Ko pritisneš gumb Start, motor zavrti za 5 sekund” — aplikacija nato prek povezave pošlje ukaz pametni kocki, ta pa posreduje električni signal motorju, hkrati pa lahko bere podatke s senzorjev in se nanje ustrezno odziva. [8]



Slika 8: Pametna kocka Lego Mindstorms EV3.

2.6.2 Motorji

V setu sta 2 velika motorja, namenjena premikom robota in eden srednji motor, ki je natančnejši in je namenjen natančnejšim premikom.



Slika 9: Lego EV3 velik motor (levo) in srednji motor (desno).

Velik motor je zmogljiv »pametni« motor. Ima vgrajen senzor vrtenja z ločljivostjo ene stopinje za natančen nadzor. Velik motor je optimiziran kot pogonska osnova robotov. Z uporabo programskega bloka Move Steering ali Move Tank bodo veliki motorji hkrati usklajevali delovanje, kar pomeni, da lahko robota premikamo z obema motorjema naprej, nazaj ali ga vrtimo.

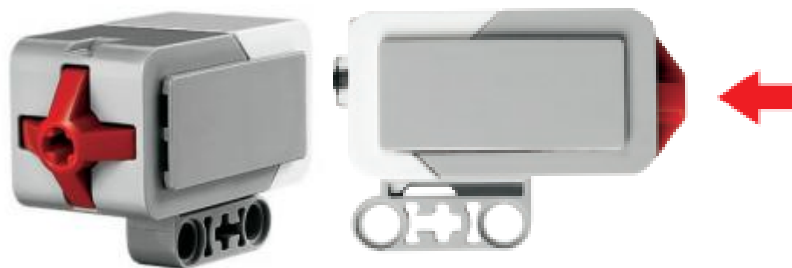
Srednji motor ima vgrajen tudi senzor vrtenja (z ločljivostjo 1 stopinje), vendar je manjši in lažji od velikega motorja. To pomeni, da se lahko odzove hitreje kot veliki motor. Srednji motor je mogoče programirati tako, da se vklopi ali izklopi, nadzoruje njegovo moč ali deluje določen čas ali število vrtljajev. [8]

2.6.3 Senzorji

V setu najdemo naslednje tipe senzorjev:

- **Senzor dotika (Touch Sensor)** – zaznava pritisk/dotik,
- **Senzor oddaljenosti (Ultrasonic Sensor)** – meri razdaljo do predmetov,
- **Barvni senzor (Color Sensor)** – zaznava barve in svetlobo,
- **Senzor zasuka (Gyro Sensor)** – meri zasuk in kot vrtenja.

Senzor dotika deluje kot preprosto stikalo. Zazna, ali je gumb pritisnjen ali ne, in to informacijo pošlje krmilni enoti EV3. Robot lahko na podlagi tega signala izvede določeno dejanje, na primer se ustavi, spremeni smer ali začne novo nalogo, ko se dotakne ovire ali ko uporabnik pritisne gumb. [8]



Slika 10: Senzor dotika.

Ultrazvočni senzor meri razdaljo do predmetov z oddajanjem ultrazvočnih valov. Ti valovi se odbijejo od predmeta in se vrnejo nazaj k senzorju, EV3 pa iz časa potovanja izračuna oddaljenost. Senzor omogoča robotu, da zazna ovire, se jim izogne ali sledi objektom na določeni razdalji. [8]



Slika 11: Senzor oddaljenosti.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

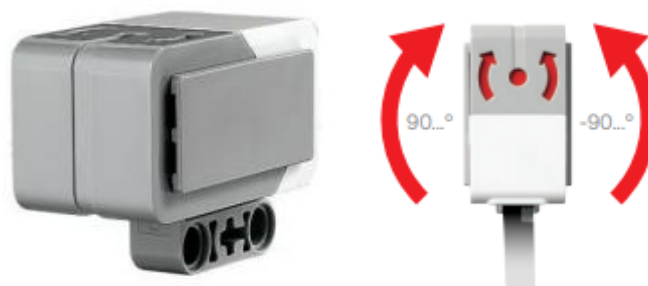
Senzor za barve zaznava barvo in svetlobo. Deluje lahko v več načinih: prepoznava različne barve, meri odbito svetlobo ali meri jakost okoljske svetlobe. Na ta način robot lahko sledi črti, razvršča predmete po barvi ali se odziva na spremembe svetlobnih pogojev v okolju. [8]



Slika 12: Barvni senzor.

Digitalni barvni senzor EV3 razlikuje med osmimi različnimi barvami. Služi tudi kot svetlobni senzor z zaznavanjem intenzivnosti svetlobe. Učenci lahko sestavimo robote za sortiranje barv in sledenje črtam, eksperimentiramo z odbojem svetlobe različnih barv in pridobimo izkušnje s tehnologijo, ki se pogosto uporablja v panogah, kot so recikliranje, kmetijstvo in pakiranje. [8]

Žiroskopski senzor meri kot zasuka in hitrost vrtenja robota okoli svoje osi. Omogoča zaznavanje, koliko se je robot obrnil (v stopinjah) in v katero smer. S tem lahko robot izvaja zelo natančne zavoje, ohranja ravno vožnjo ali uravnava ravnotežje. Senzor se pogosto uporablja pri nalogah, kjer je pomembna stabilnost in natančno gibanje, na primer pri vožnji po ravni črti ali pri obračanju za točno določen kot. [8]



Slika 13: Senzor zasuka.

3 METODE DELA

Osnovne metode raziskovalne naloge

1. Zbiranje virov in literature

- Pregled relevantne strokovne in znanstvene literature, ki obravnava področje prometa, prometne varnosti, onesnaževanje s prometom ...
- Iskanje podatkov in analiz iz knjig, člankov, študij primerov, spletnih virov in publikacij ustreznih inštitucij (npr. energetske in okoljske viri).

2. Izdelava makete

- Oblikovanje in izdelava modela, ki bo deloval.
- Uporaba ustreznih materialov in tehnologij za izdelavo makete, ki omogočajo simulacijo delovanja sistema.
- Model bo zasnovan tako, da omogoča morebitne popravke in nadgradnje.

3. Izdelava računalniškega programa za delovanje makete

- Načrtovanje programske opreme, ki bo simulirala delovanje sistema in omogočila upravljanje ključnih komponent.
- Razvoj algoritmov za upravljanje modela.
- Uporaba programskega jezika ali platforme, primerne za simulacijo in krmiljenje fizikalnih procesov (LEGO Mindstorms EV3).

4. Preizkušanje delovanja sistema

- Testiranje delovanja modela in računalniškega programa v simuliranih pogojih, ki posnemajo realne scenarije.
- Merjenje učinkovitosti sistema, kot so pravilna odzivnost senzorjev in motorjev, ki premikajo dele avtomatskega pekača vaflejev.
- Analiza rezultatov testiranja, odpravljanje napak in optimizacija sistema glede na opažene pomanjkljivosti.

S kombinacijo teh metod bo raziskovalna naloga temeljila na trdnih teoretičnih osnovah in praktičnih rezultatih, ki bodo omogočili natančno oceno izvedljivosti ter učinkovitosti zasnovanega sistema.

3.1 Opis dela z viri in literaturo

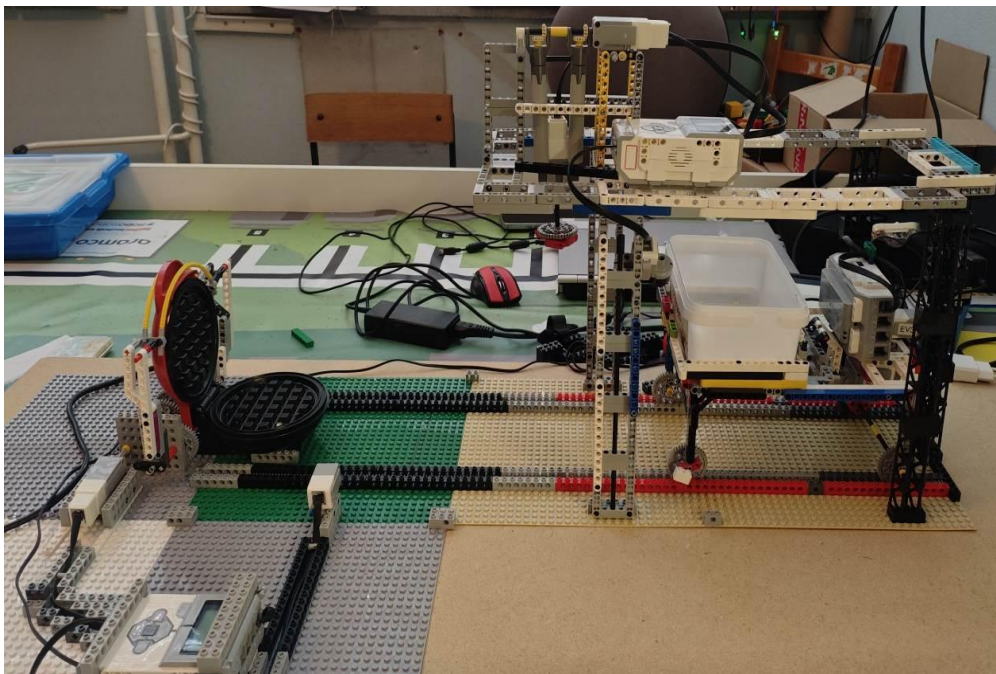
Obdelava pisnih virov in literature za raziskovalno nalogo je ključni korak v raziskovalnem procesu. Tukaj je vodnik po korakih:

- zbiranje virov (od kod lahko vse črpamo),
- pregled literature (primerna in verodostojna),
- organizacija informacij (tematska razporeditev),
- dokumentiranje virov (navajanje virov),
- pregled (povezovanje virov).

3.2 Izdelava makete

Za izgradnjo makete sva se odločila za uporabo LEGO kock, saj omogočajo veliko fleksibilnost pri načrtovanju ter hkrati zagotavljajo zadostno trdnost in stabilnost konstrukcije. Modularnost LEGO elementov nama je omogočila enostavno prilagajanje oblike, dimenzij in postavitve posameznih delov makete ter kasnejše izboljšave brez večjih posegov v celotno zgradbo.

Pri zasnovi pekača sva uporabila pravi pekač za vafle, kar je zahtevalo natančno prilagoditev dimenzij makete dejanskim meram naprave. S tem sva želela doseči večjo realističnost delovanja in boljšo ponazoritev industrijskega procesa peke vafeljev, hkrati pa zagotoviti, da robot pravilno sodeluje z resničnim objektom.



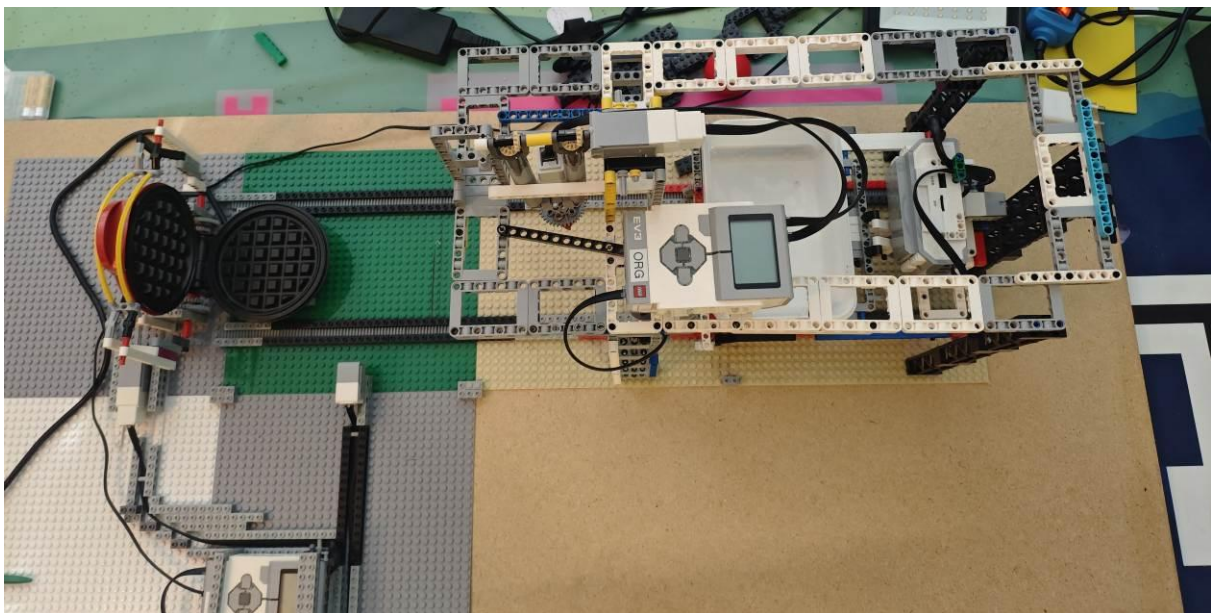
Slika 14: Avtomatski vafelnik s strani.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

Glede na gibanje robota po maketi in kompleksnost naloge sva se odločila za uporabo treh pametnih kock, ki med seboj komunicirajo in usklajujejo delovanje sistema. Vsaka pametna kocka ima svojo vlogo in nadzira določen sklop funkcij, kar omogoča boljše razdelitev nalog, večjo zanesljivost delovanja in lažje programiranje.

Prvi del sistema predstavlja vozilo, katerega naloga je transport mase do mešalnika. Drugi del je mešalnik, kjer se masa ustrezno premeša in pripravi za peko. Tretji del vključuje vožnjo do pekača, kjer se mora vozilo natančno ustaviti na pravilnem mestu, da masa steče neposredno v pekač brez razlitja.

Zadnji del procesa predstavlja vračanje vozila na začetno pozicijo, medtem ko se pekač zapre in se vafelj speče. Celoten program je zasnovan tako, da se lahko ciklično ponavlja, dokler je na voljo dovolj mase za vafle, kar omogoča neprekinjeno in avtomatizirano delovanje makete.



Slika 15: Avtomatski vafelnik z vrha.

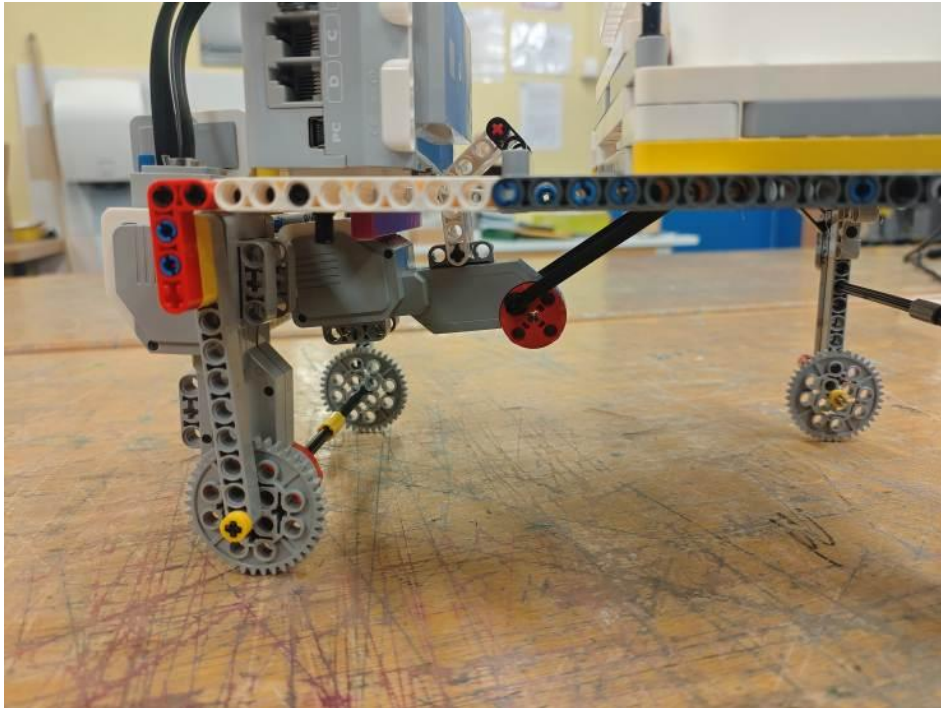
3.2.1 Vozilo

Vozilo v maketi predstavlja **posodo z maso za vafle**, ki je nameščena na premični robotski platformi. Svojo pot prične na nasprotnem robu makete, torej stran od pekača. Takšna začetna pozicija omogoča jasno razdelitev posameznih faz procesa in pregledno gibanje robota po maketi.



Slika 16: Vozilo s posodo za maso.

Najprej vozilo opravi prvi del poti do mešalnika, nato pa nadaljuje pot proti pekaču. Za premikanje vozila sva uporabila velik motor LEGO Mindstorms EV3, ki omogoča mirno, enakomerno in zanesljivo premikanje posode z maso. To je pomembno predvsem zaradi stabilnosti in preprečevanja razlivanja mase med vožnjo.



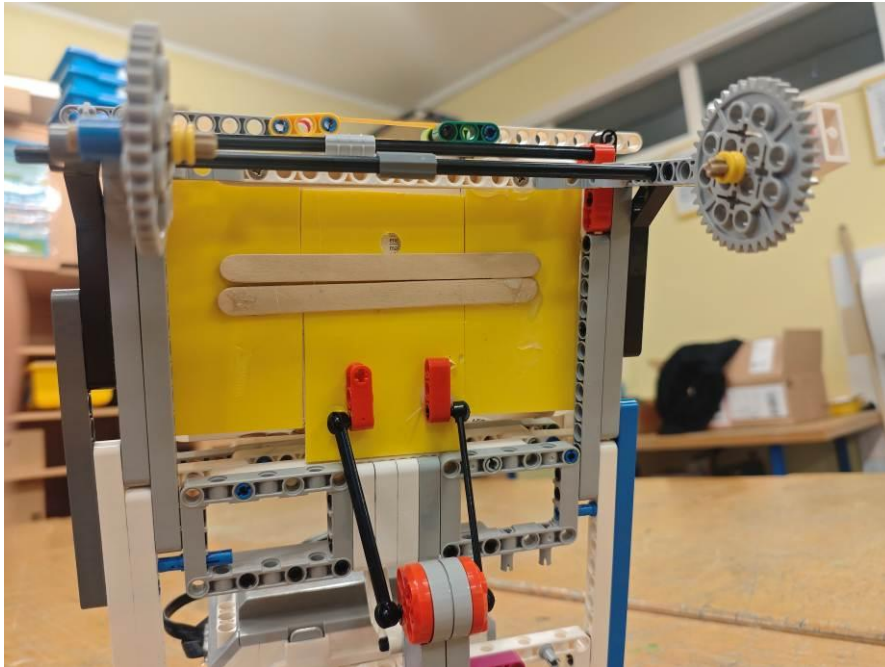
Slika 17: Motorja na vozilu za pogon in ventil.

Prvi del poti sva omejila s pomočjo senzorja oddaljenosti. Ko senzor zazna vozilo oziroma bližino mešalnika, sledi še manjši, natančno določen premik naprej, kar zagotovi, da se vozilo vedno ustavi na istem mestu. Na tej točki vozilo miruje toliko časa, kolikor je potrebno, da mešalnik ustrezno premeša maso.

Po končanem mešanju se vozilo premakne proti pekaču. Ustavljanje na pravem mestu sva zagotovila z uporabo barvnega senzorja, s katerim sva določila optimalno točko za zaustavitev vozila. Ta točka je bila izbrana tako, da masa ob odprtju ventila steče neposredno v pekač brez razlitja.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

Ko je vozilo pravilno pozicionirano, sledi odpiranje ventila, ki omogoči iztok mase iz posode. Po izteku mase se ventil zapre, vozilo pa se umakne nazaj na začetno pozicijo. Vračanje sva rešila z vgradnjo senzorja dotika na vozilo, ki zazna stik ob prihodu na začetno točko. Vozilo se tako premika, dokler ne pritisne senzorja, celoten proces pa se lahko po želji večkrat ponavlja.



Slika 18: Ventil na spodnji strani posode.

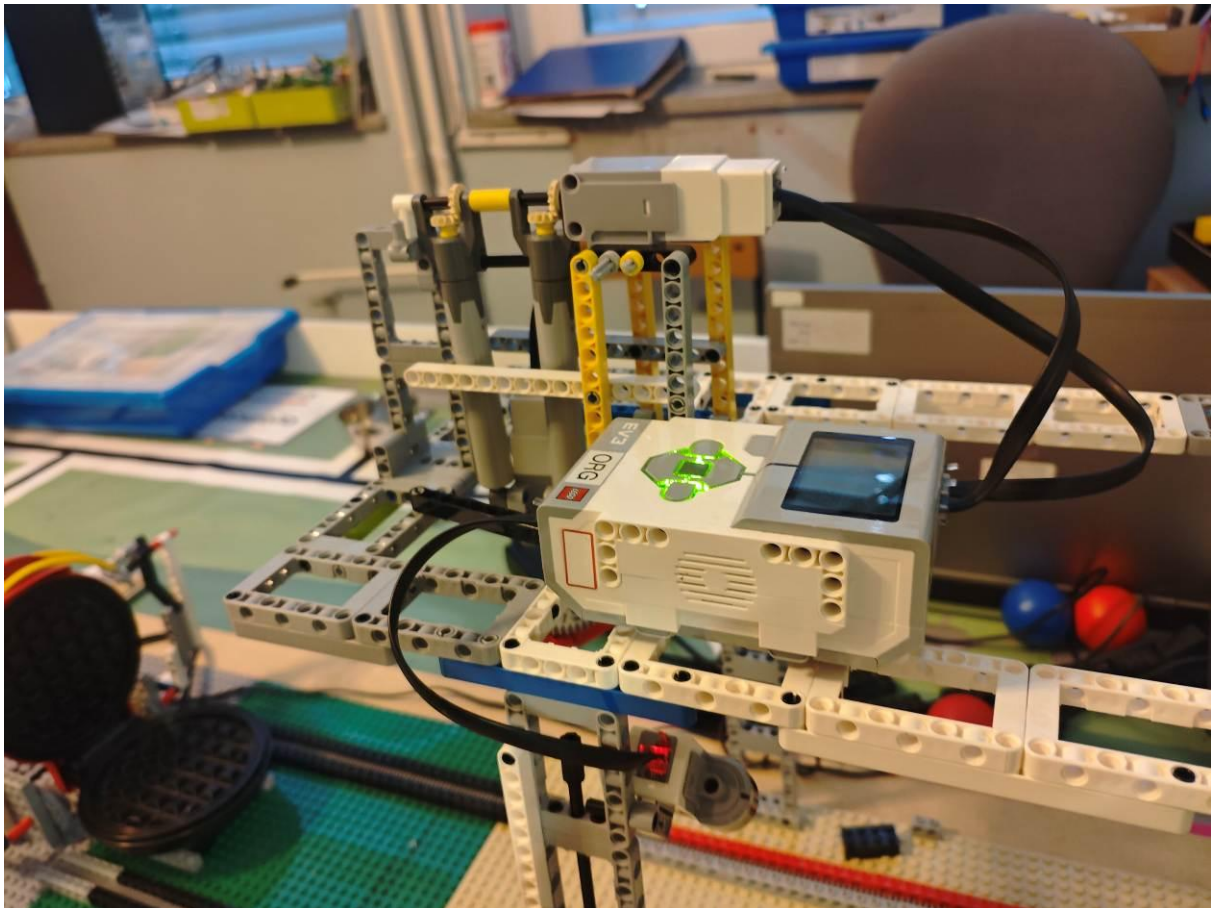
3.2.2 Mešalnik

Del naprave predstavlja mešalnik, ki je ključni element v procesu priprave mase za vafle. Njegovo delovanje nadzira pametna kocka, ki upravlja dva motorja, pri čemer ima vsak motor jasno določeno nalogo.

Prvi motor skrbi za spust in dvig mešalnika. S tem je omogočeno, da se mešalnik spusti v posodo z maso le takrat, ko je vozilo pravilno nameščeno, in se po končanem mešanju ponovno dvigne, da ne ovira nadaljnjega gibanja vozila.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

Drugi motor je namenjen mešanju mase. Motor poganja mešalni mehanizem, ki poskrbi, da se masa enakomerno premeša in pripravi za naslednjo fazo postopka.



Slika 19: Mešalnik mase.

Celoten proces se začne takrat, ko vozilo zazna senzor oddaljenosti, kar pomeni, da je pravilno ustavljeno pri mešalniku. Sledi spust mešalnika, nato mešanje mase za določen čas, po končanem mešanju pa se mešalnik dvigne. Ko je mešalnik dvignjen, lahko vozilo nemoteno nadaljuje pot proti pekaču.

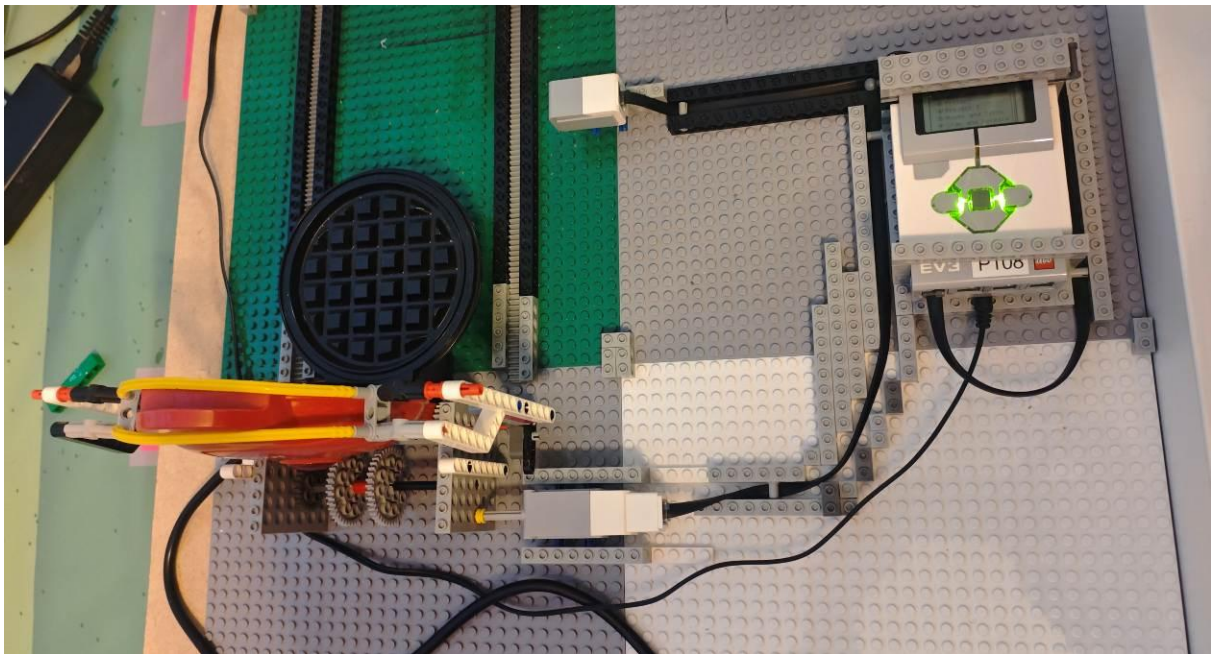
3.2.3 Pekač

Na koncu najine naprave se nahaja pekač, ki predstavlja zadnjo fazo celotnega procesa. Uporabila sva pravi pekač za vafle, ki sva ga trdno fiksirala na podlago, da je med delovanjem stabilen in varen. S tem sva zagotovila realističen prikaz dejanskega postopka peke vaflejev.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

V nadaljevanju je sledila izgradnja vodila za odpiranje in zapiranje pekača. Za ta namen sva uporabila srednji motor LEGO Mindstorms EV3, ki omogoča natančne in kontrolirane premike. Pri načrtovanju mehanizma sva morala paziti, da je točka vrtenja čim bližje osi pokrova pekača, saj to omogoča bolj gladko delovanje in zmanjšuje obremenitve motorja.

Celoten mehanizem je bil izdelan iz LEGO kock, kar se je izkazalo za zelo učinkovito rešitev. Konstrukcija je dovolj čvrsta, delovanje pa zanesljivo in ponovljivo. Pekač je v osnovi odprt in pripravljen na sprejem mase za vafle.



Slika 20: Pekač.

Ko se vozilo s posodo pripelje do pekača, vanj naliže maso in se nato odpelje nazaj. To dogajanje pametna kocka, ki nadzira odpiranje in zapiranje pekača, zazna s pomočjo barvnega senzorja. Ob ustreznem trenutku se pokrov pekača zapre, da se vafelj speče.

Po končanem pečenju pametna kocka ponovno odpre pekač, še preden se vozilo ponovno pripelje. Tako je omogočeno odstranjevanje pečenega vaflja in priprava pekača na naslednji cikel, v katerem se ponovno naliže masa za vafle.

3.3 Programiranje

Za programiranje naprave sva uporabila programsko okolje LEGO Classroom, ki temelji na uporabi programskih blokov oziroma blokovne kode. Takšen način programiranja je pregleden in primeren za postopno sestavljanje programa, saj posamezni bloki predstavljajo določene ukaze ali funkcije.

Programsko logiko sva zgradila tako, da sva bloke nizala enega za drugim v zaporedju, ki ustreza delovanju naprave. Posameznim blokom sva lahko spreminjala parametre, kot so čas delovanja, hitrost motorjev, zaznavanje senzorjev in pogoji za nadaljevanje programa. Na ta način sva dosegla pravilno, zanesljivo in ponovljivo delovanje celotnega sistema.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

3.3.1 Program za vozilo

Delovanje vozila je določeno s programom, ki se začne ob zagonu sistema. Motor A je namenjen premikanju vozila, motor B pa odpiranju in zapiranju ventila, ki je v začetnem stanju zaprt. Ob zagonu se motor B nastavi tako, da ob zaustavitvi zadrži svoj položaj, kar zagotavlja, da ventil ostane zaprt, motor A pa se nastavi na nizko hitrost za enakomerno vožnjo.



Slika 21: Program za vozilo.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

Program nato preide v neskončno zanko, v kateri se ponavlja celoten delovni cikel. Najprej se motor A zavrti v nasprotni smeri urinega kazalca za 1,5 obrata, kar predstavlja začetni premik vozila. Sledi premor 21 sekund, v katerem poteka mešanje mase.

Po premoru se motor A ponovno zavrti v nasprotni smeri urinega kazalca za 2 obrata, s čimer vozilo nadaljuje pot proti pekaču. Nato se aktivira motor B, ki se zavrti v smeri urinega kazalca za 0,3 obrata in s tem začne odpirati ventil. Po štirih sekundah se motor B še dodatno zavrti za 0,7 obrata, s čimer se ventil ponovno zapre.

V nadaljevanju začne motor A neprekinjeno delovati v smeri urinega kazalca, kar pomeni vračanje vozila proti začetni poziciji. Vozilo se premika, dokler senzor dotika ni pritisnjen. Ko senzor zazna stik, se motor A ustavi, kar zagotavlja, da se vozilo vedno ustavi na istem izhodiščnem mestu.

Na koncu program počaka še 180 sekund, nato pa se celoten cikel znova ponovi.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

3.3.2 Program za mešalnik

Program za mešalnik se zažene ob začetku delovanja sistema, pri čemer najprej sledi kratki začetni zamik štirih sekund. Nato se motorja A in B nastavita na 100-odstotno hitrost, kar zagotavlja učinkovito in zanesljivo delovanje mešalnega mehanizma ter dviga oziroma spusta mešalnika.

Program nato preide v neskončno zanko, v kateri mešalnik čaka na prihod vozila s posodo. To zazna senzor oddaljenosti, ki sproži delovanje takrat, ko je razdalja manjša ali enaka 20 centimetrom. Ko je vozilo pravilno nameščeno, se začne postopek mešanja.

Najprej se motor A zavrti v smeri urinega kazalca za 30 obratov, kar predstavlja spust mešalnika v posodo z maso. Nato se motor B zavrti v nasprotni smeri urinega kazalca za 5 obratov in zatem še v smeri urinega kazalca za 5 obratov, s čimer se masa temeljito premeša. Takšno izmenično vrtenje omogoča bolj enakomerno mešanje.

Po končanem mešanju se motor A zavrti v nasprotni smeri urinega kazalca za 30 obratov, kar pomeni dvig mešalnika nazaj v začetni položaj. Na koncu program počaka še 20 sekund, nato pa je sistem ponovno pripravljen na prihod naslednjega vozila in ponovitev celotnega postopka.



Slika 22: Program za mešalnik.

3.3.3 Program za pekač

Program za pekač se zažene ob začetku delovanja sistema. Ob zagonu se izvede kalibracija senzorja za odbito svetlobo, s čimer se zagotovi natančno zaznavanje položaja vozila in pravilno delovanje programa v različnih svetlobnih pogojih.

Program nato teče v neskončni zanki, kjer ves čas spremlja vrednosti barvnega senzorja. Ko senzor zazna, da je odboj svetlobe večji od nastavljene vrednosti, to pomeni, da je vozilo s posodo prispelo na predvideno mesto pri pekaču. Ob tem program najprej počaka dve sekundi, kar omogoča stabilizacijo vozila in iztok mase v pekač.

Nato program počaka, da je zaznana vrednost odbite svetlobe ponovno večja od določene meje, kar potrdi pravilno pozicijo. Sledi nastavev hitrosti motorja A na 15 %, nato pa se motor A zavrti v nasprotni smeri urinega kazalca za en obrat. Ta premik predstavlja zapiranje pokrova pekača, s čimer se začne peka vaflja.

Po zaprtju pekača program počaka 160 sekund, kar ustreza času peke. Ko je peka zaključena, se motor A zavrti v smeri urinega kazalca za en obrat, kar pomeni ponovno odpiranje pekača. Na ta način je omogočeno odstranjevanje pečenega vaflja in priprava sistema na naslednji cikel delovanja.



Slika 23: Program za pekač.

3.4 Preizkušanje delovanja

Za lažjo predstavo sva naredili posnetek delovanja sistema, ki si ga lahko ogledate na naslednji povezavi: <https://www.youtube.com/watch?v=qxLsF5hrzAc>, ali pa uporabite spodnjo QR kodo.



Slika 24: Povezava do posnetka preko QR kode.

4 REZULTATI

Pri gradnji modela sva ugotovila, da so Lego kocke zelo primeren gradnik za izdelavo makete kuhinjskega aparata in za nazoren prikaz njegovega delovanja, vendar niso ustrezne za izdelavo dejanskega gospodinjskega aparata. Pekač se med delovanjem močno segreva, zato bi bilo na tem mestu nujno uporabiti primernejše materiale, kot sta duroplast ali kovina. Podobne omejitve se pokažejo tudi pri ventilu: za predstavitveni namen je obstoječa rešitev ustrezna, v praksi pa ventil ne tesni dovolj dobro pri redki zmesi, pri gostejši pa pretok ni zadovoljiv. Kljub temu model avtomatskega pekača vaflev deluje popolnoma avtonomno in med delovanjem nisva zaznala nobenih večjih težav. Pametne kocke delujejo usklajeno, vsi premiki in dogodki pa se izvajajo znotraj dovoljenih toleranc. To pomeni, da bi v primeru dejanskega pekača lahko vafle samostojno in zanesljivo pekel. Ključno je le pravilno nastaviti čas peke glede na uporabljeno zmes, sicer pa model predstavlja odličen primer uporabnosti robotike pri vsakdanjih gospodinjskih opravilih.

5 DISKUSIJA

Na podlagi izvedenega dela in preizkusov delovanja modela lahko hipoteze ovrednotimo na naslednji način.

Hipoteza 1: Model bo deloval kot prikaz delovanja pravega kuhinjskega aparata.

Hipoteza 1, da bo model deloval kot prikaz delovanja pravega kuhinjskega aparata, je potrjena, saj model jasno in nazorno prikazuje osnovne funkcije avtomatskega pekača vaflejev, vključno z doziranjem zmesi, zapiranjem pekača in časovno nadzorovano peko.

Hipoteza 2: Model iz LEGO kock bo narejen tako, da bo primeren za peko vaflejev.

Hipoteza 2, da bo model iz LEGO kock narejen tako, da bo primeren za peko vaflejev, je delno potrjena oziroma v praksi ovržena, saj model omogoča demonstracijo postopka peke, vendar zaradi segrevanja in neustreznih materialov ni primeren za dejansko uporabo z živili.

Hipoteza 3: Model bo narejen dovolj kakovostno, da ga lahko uporabimo v gospodinjstvu.

Hipoteza 3, da bo model narejen dovolj kakovostno za uporabo v gospodinjstvu, je ovržena, ker uporabljeni materiali, predvsem LEGO kocke in ventil, ne zagotavljajo ustrezne toplotne odpornosti, higienskih pogojev in zanesljivega tesnjenja, ki bi bili potrebni za varen gospodinjski aparat.

Hipoteza 4: Model je popolnoma avtonomen za peko vaflejev.

Hipoteza 4, da je model popolnoma avtonomen za peko vaflejev, je potrjena, saj model po zagonu samostojno in usklajeno izvede vse predvidene korake brez dodatnega poseganja uporabnika, ob pravilno nastavljenem času peke.

6 ZAKLJUČEK

Pri izdelavi in raziskovanju avtomatskega pekača vaflejev sva pridobila številna nova znanja in izkušnje s področja tehnike, programiranja in robotike. Naučila sva se, kako se lotiti tehničnega izziva od začetne ideje do delujočega modela, pri tem pa sva razvijala vztrajnost, ustvarjalnost in sposobnost reševanja problemov. Ugotovila sva, da je raziskovalno, praktično in eksperimentalno delo eden najučinkovitejših načinov učenja, saj omogoča neposredno preverjanje idej in razumevanje delovanja naprav. Z nalogo sva pokazala, da lahko z osnovnim znanjem in primernimi orodji veliko postorimo sami ter si s pomočjo tehnologije olajšamo vsakdanje življenje. V nalogo bi bilo smiselno vključiti še natančnejšo primerjavo z obstoječimi gospodinjskimi aparati, več tehničnih skic ali diagramov ter podrobnejšo analizo uporabljenih programskih rešitev. V prihodnje bi lahko izboljšala izbiro materialov, zamenjala Lego kocke s toplotno odpornejšimi in varnejšimi gradniki, nadgradila ventil za boljše tesnjenje ter dodala senzorje za nadzor temperature in količine zmesi. Prav tako bi bilo zanimivo razširiti funkcionalnost modela, na primer z možnostjo prilagajanja časa peke ali povezave z mobilno aplikacijo. Naloga tako predstavlja dobro izhodišče za nadaljnje raziskovanje avtomatizacije in robotike v gospodinjstvu ter spodbuja k razmišljanju o prihodnjih tehnoloških rešitvah.

7 POVZETEK

V raziskovalni nalogi sva zasnovala in izdelala avtomatizirano napravo za pripravo in peko vafeljev z uporabo sistema LEGO Mindstorms EV3. Namen naloge je bil prikazati, kako lahko s pomočjo robotike, senzorjev in programiranja ustvarimo delujočo maketo, ki posnema resničen tehnološki proces.

Za pekač sva uporabila pravi pekač za vafle, ki sva ga fiksirala na podlago. Okoli njega sva iz LEGO kock zgradila mehanizem za odpiranje in zapiranje pokrova. Uporabila sva srednji motor EV3, saj omogoča natančne in kontrolirane premike. Posebno pozornost sva namenila postavitvi osi vrtenja čim bližje osi pokrova pekača, kar je izboljšalo stabilnost in zanesljivost delovanja celotnega mehanizma.

Programiranje sva izvedla v okolju LEGO Classroom, ki temelji na blokovnem programiranju. Program za pekač uporablja barvni senzor, ki zazna prihod vozila s posodo na pravo mesto. Ko vozilo nalije maso in se umakne, program ob pravem času zapre pokrov pekača, po določenem času peke pa ga ponovno odpre, da lahko odstranimo pečen vafelj in začnemo nov cikel.

Med delom sva pridobila veliko novih znanj. Naučila sva se, kako pomembno je natančno mehansko načrtovanje, pravilna uporaba senzorjev in logično strukturiranje programov. Naloga nama je pokazala, kako lahko s povezovanjem teorije in prakse ustvarimo delujoč, avtomatiziran sistem.

8 VIRI IN LITERATURA

1. Gospodinjska opravila.

<https://www.trajnostnaenergija.si/Trajnostna-energija/Proizvajajte/Elektrika-skozi-zgodovino>
ogledano: 20. 11. 2025

2. Elektrifikacija.

<https://siol.net/novice/slovenija/kako-je-v-sloveniji-svetloba-pregnala-temo-609673>

ogledano: 20. 11. 2025

3. Prvi gospodinjski aparati.

<https://siol.net/trendi/dom/kdo-je-izumil-najbolj-nepogresljiv-gospodinjski-aparat-528031>

ogledano: 22. 11. 2025

4. Pranje perila nekoč.

<https://www.kamra.si/digitalne-zbirke/pranje-perila-nekoc/>

ogledano: 22. 11. 2025

5. Gospodinjski aparati danes.

<https://deloindom.delo.si/bivanje/interier/od-rocnega-pralnika-do-pametne-tehnologije>

ogledano: 22. 11. 2025

6. Varčnost gospodinjski aparatov in nekaj napotkov.

<https://www.e3.si/koristno/varcni-gospodinjski-aparati-pred-nakupom-se-spoznajte-s-temi-nasveti-2020-09-16>

ogledano: 23. 11. 2025

7. Pametni gospodinjski aparati.

<https://fashion.si/lifestyle/tehnologija/pametni-aparati-za-boljsi-in-lazji-vsakdan/>

ogledano: 24. 11. 2025

8. Lego Mindstorms EV3

https://assets.education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/bltc5b2d4e8f6b6ccdc/5f8806d2f6a0a50f825b03da/ev3_user_guide_us.pdf?locale=en-gb

ogledano 20. 12. 2025

VIRI SLIK

Slika 1: Elektrifikacija.

<https://siol.net/media/img/b3/d5/32af03bf8f7a39f8e1cc-ljubljana.jpeg>

Slika 2: Reklama za hladilnik.

<https://siol.net/media/img/c5/ee/2a96852a2356b908c269-gorenje.jpeg>

Slika 3: Ročno pranje perila.

<https://www.kamra.si/wp-content/uploads/2022/03/13-1007x1000.jpg>

Slika 4: Raznovrstni gospodinjski aparati.

https://media3.bosch-home.com/Images/3200x/20014002_stage-banner-fp-no1-si.webp

Slika 5: Varčni gospodinjski aparati.

https://www.e3.si/media/cache/sylius_news_image/uploads/FOTOGRAFIJE/E3%20SVET%20-%20FOTO/KORISTNO/E3_Svet_varcni_gospodinjski_aparati.jpg

Slika 6: Pametne naprave.

<https://fashion.si/site/assets/files/12319/uvodna.jpg>

Slika 7: Lego Mindstorms EV3 set.

https://assets.education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/bltc5b2d4e8f6b6ccdc/5f8806d2f6a0a50f825b03da/ev3_user_guide_us.pdf?locale=en-gb

Slika 8: Pametna kocka.

https://assets.education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/bltc5b2d4e8f6b6ccdc/5f8806d2f6a0a50f825b03da/ev3_user_guide_us.pdf?locale=en-gb

Slika 9: Lego EV3 veliki motor (levo) in srednji motor (desno).

https://assets.education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/bltc5b2d4e8f6b6ccdc/5f8806d2f6a0a50f825b03da/ev3_user_guide_us.pdf?locale=en-gb

Slika 10: Senzor dotika.

https://assets.education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/bltc5b2d4e8f6b6ccdc/5f8806d2f6a0a50f825b03da/ev3_user_guide_us.pdf?locale=en-gb

Slika 11: Senzor oddaljenosti.

https://assets.education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/bltc5b2d4e8f6b6ccdc/5f8806d2f6a0a50f825b03da/ev3_user_guide_us.pdf?locale=en-gb

Slika 12: Barvni senzor.

https://assets.education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/bltc5b2d4e8f6b6ccdc/5f8806d2f6a0a50f825b03da/ev3_user_guide_us.pdf?locale=en-gb

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

Slika 13: Senzor zasuka.

https://assets.education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/bltc5b2d4e8f6b6ccdc/5f8806d2f6a0a50f825b03da/ev3_user_guide_us.pdf?locale=en-gb

Slike 14 - Slika 20 so fotografije avtorjev (Sevčnikar).

Slika 21 – Slika 24 so posnetki zaslonov iz programa in generirana QR kode (Sevčnikar).

IZJAVA

Izjavljamo, da smo pri pripravi raziskovalne naloge upoštevali etična načela in smernice v skladu z veljavnimi pravnimi akti raziskovalnega področja.

Podpisani:

Avtorji:

Ian Sevčnikar

Brin Breznik

Mentorji:

Damijan Vodušek