

Vozila hitne pomoći dio su sustava izvanbolničke medicinske skrbi kojima je osnovna zadaća brzo i sigurno dopremiti medicinski tim do ozlijeđene osobe kojoj je potrebna hitna medicinska pomoć, osigurati stabilizaciju pacijenta i siguran transport do zdravstvene ustanove. Napretkom tehnologije vozila hitne pomoći razvila su se od jednostavnih prijevoznih sredstava do mobilnih medicinskih jedinica opremljenih suvremenom dijagnostičkom i terapijskom opremom.

U modernim sustavima zdravstvene zaštite vozila hitne pomoći opremljena su uređajima kao što su defibrilatori, monitori vitalnih funkcija i respiratori, kisikom, lijekovima te raznom opremom za imobilizaciju i zbrinjavanje trauma. Osim medicinske opreme, jednako važnu ulogu imaju svjetlosna i zvučna signalizacija koje omogućuju brzo i sigurno kretanje kroz promet. Kako bi vozila hitne pomoći mogla što brže stići do mjesta intervencije, koriste posebne sustave signalizacije koji upozoravaju ostale sudionike u prometu da se radi o vozilu s pravom prvenstva prolaska.

Svjetlosna signalizacija se sastoji od rotirajućih ili stroboskopskih plavih svjetala smještenih na krovu vozila te dodatnih svjetala na prednjem i stražnjem dijelu vozila. Princip rada temelji se na jakim svjetlećim diodama (LED) kao izvorima svjetlosti koji emitiraju intenzivne bljeskove u pravilnim intervalima. Ti su bljeskovi lako uočljivi i na velikim udaljenostima u uvjetima smanjene vidljivosti (sumrak, magla). Plava boja LED svjetala lako je uočljiva i u većini zemalja se upotrebljava za vozila hitnih službi (hitna pomoć, policija, vatrogasci).

Zvučna signalizacija (sirena), upozorava vozače i pješake na dolazak vozila hitne pomoći. Sirene proizvode glasne i promjenjive zvučne signale koji se lako razlikuju od uobičajenih zvukova u prometu. Koriste se različiti načini rada sirene:

- sporije mijenjanje frekvencije zvuka
- brza promjena tona za gust promet
- izmjenični tonovi koji se koriste u pojedinim europskim zemljama.

Sirene rade pomoću elektroničkih generatora zvuka povezanih s pojačalima i snažnim zvučnicima montiranim na krovu vozila hitne pomoći. Kombinacija svjetlosne i zvučne signalizacije osigurava bolju vidljivost vozila u situacijama kada vozači ne vide svjetla ili ne čuju zvučne signale.

Vozila hitne pomoći igraju važnu ulogu u spašavanju ljudskih života. Njihova učinkovitost ovisi ne samo o medicinskoj opremi i stručnosti medicinskog osoblja već i o sustavima svjetlosne i zvučne signalizacije koji im omogućuju brzo i sigurno kretanje kroz promet u prenapučenim gradovima. Razvoj ovih vozila kroz povijest pokazuje kako su tehnološki napredak i medicinska znanja zajedno doprinijeli stvaranju modernog sustava hitne medicinske pomoći.

U budućnosti će autonomna robotska vozila hitne pomoći biti dio pametnih prometnih sustava u kojima semafori automatski daju prednost vozilima hitne pomoći. Vozila će međusobno komunicirati što će omogućiti bolji protok prometa od mjesta nesreće do zdravstvene ustanove. Razvoj autonomne vožnje robotiziranih vozila smanjit će vrijeme reakcije hitnih timova liječnika čime će povećati šanse za preživljavanje ozlijeđenih. Autonomno vozilo koristi različite senzore za prikupljanje informacija o okolini:

- senzor LiDAR – skenira okolinu laserskim zrakama i stvara 3D-mapu prostora
- kamere – prepoznaju prometne znakove, vozila, pješake i prometne trake

- radar – detektira objekte i njihovu brzinu, čak i u lošim vremenskim uvjetima
- ultrazvučni senzori – pomažu pri manevriranju na malim udaljenostima
- GPS modul – određuje točnu lokaciju vozila.

- Svi podaci prikupljeni iz senzora šalju se u glavno računalo vozila koje donosi odluku primjenom algoritama umjetne inteligencije koji:
- analiziraju prometnu situaciju
- planiraju optimalnu rutu do ozlijeđenih
- izbjegavaju prepreke
- poštuju prometna pravila
- aktiviraju svjetlosnu i zvučnu signalizaciju.

Robotsko vozilo hitne pomoći

Robotsko vozilo neprekidno nadzire i primjenjuje programske procedure koje olakšavaju autonomno upravljanje uporabom senzora za praćenje podloge i različitih objekata. Izradu i sastavljanje mobilnog robotskog modela omogućava popis konstrukcijskih blokova i elektrotehničkih elemenata koje sastavljamo postupno u različitim fazama. Robotsko vozilo izrađeno je od pogonskog mehanizma (dva elektromotora), prijenosnog mehanizma (dvije getribe) i gonjenog mehanizma (dva kotača). Senzori dodira (tipkala) osiguravaju upravljanje robotskim vozilom pomoću upravljačkog programa pohranjenog u memoriji međusklopa.

Slika 1. RV_HP1

*Izrada konstrukcije **robotskog vozila hitne pomoći**, povezivanje i pokretanje modela pomoću međusklopa, senzora za kretanje po crti, elektromotora s prijenosnim mehanizmom za vrtnju kotača i LED lampica za svjetlosnu signalizaciju.*

Izrada projekta i sastavljanje konstrukcije robotskog vozila odvija se u fazama koje omogućuju izradu funkcionalne konstrukcije robota. Senzor za detektiranje crte (izolir-traka) na bijeloj podlozi (IR /infracrveni/ senzor) osigurava kretanje vozila prateći crtu. Robotsko vozilo neprekidno provjerava refleksiju odbijene svjetlosti od podloge, detektira boju podloge i prosljeđuje dobivene ulazne digitalne signale međusklolu koji obrađuje informacije. Programski algoritam upravlja autonomnim robotskim vozilom i osigurava precizno kretanje zadanom prometnicom.

Konstrukcijski blokovi i elektrotehnički elementi olakšavaju izradu robotskog modela.

Slika 2. FT_elementi1

Robotsko vozilo – sastavljanje i prilagodba konstrukcije
*Sastavljanje konstrukcije **robotskog vozila**, povezivanje i upravljanje sučeljem, spajanje dodirnih senzora, IR senzora, LED lampica i elektromotora za vrtnju kotača.*

Konstrukcijski izazov je ravnomjerno raspoređivanje mase izvora napajanja (balans) i povezivanje elektrotehničkih elemenata s vodičima i sučeljem.

Faze izrade konstrukcije autonomnog robotskog modela:

- izrada funkcionalne konstrukcije modela robotskog vozila
- postavljanje upravljačkih elemenata (tipkala)
- pozicioniranje i podešavanje (IR senzor)
- postavljanje svjetlosne signalizacije (LED lampica)
- povezivanje električnih elemenata s vodičima, sučeljem i izvorom napajanja
- izrada algoritama i računalnog programa s potprogramima za upravljanje.

Napomena: Duljina vodiča sa spojnicama definirana je udaljenošću električnih elemenata na robotskom vozilu

od sučelja, ulaznim i izlaznim utorima spojnica i pozicijom izvora napajanja (baterija).

Model robotskog vozila građen je od dva elektromotora (M1 i M2), četiri LED-ice (O7, O8), IR senzora (I7, I8) i upravljačkog sklopa s dva dodirna senzora (tipkala I1, I2).

Konstrukcijski i inženjerski izazovi: gradivnim elementima izraditi stabilnu i funkcionalnu konstrukciju robotskog vozila, električne elemente povezati s vodičima, sučeljem, izvorom napajanja i računalom.

Slika 3. konstrukcijaA

Slika 4. konstrukcijaB

Slika 5. konstrukcijaC

Građevni blok s provrtom ima dva otvora različitih promjera (manji i veći). Smješten je između kućišta elektromotora na stražnjoj strani robotskog vozila. Povezan je u cjelinu s građevnim elementom s dva spojnika i građevnim blokom s dva spojnika. Vratilo s krajnikom prolazi cijelom duljinom kroz provrt građevnog bloka. Ovi elementi čine osnovnu konstrukciju koja je postavljena između pogonskih mehanizama (elektromotora) robotskog vozila.

Slika 6. konstrukcijaD

Slika 7. konstrukcijaE

Slika 8. konstrukcijaF

Pogonski elektromotor s prijenosnim mehanizmom umetnemo do krajnjeg položaja u utor građevnog boka. Prijenos kružnog gibanja (rotacije) elektromotora na prijenosni mehanizam zupčanika ostvaren je čvrstom vezom. Posljedica je nemogućnost vrtnje elektromotora dok ga ne spojimo na sučelje i izvor napajanja (bateriju).

Elektromotor se vrti kada istosmjerna struja dolazi na polove i dolazi do rotacije pužnog vijka uz pokretanje pogonskog mehanizma robotskog vozila. Navoji pužnog vijka dodiruju zupčanik prijenosnog mehanizma koji je u međusobnoj interakciji s nizom zupčanika što uzrokuje pokretanje (rotaciju). Uloga zupčanika je smanjivanje broja okretaja i usporevanje vrtnje osovine lijevog i desnog kotača.

Napomena: Pozicija lijevog i desnog elektromotora određena je konstrukcijskim zahtjevima robotskog modela. Točno podešavanje i simetrično pozicioniranje elektromotora s prijenosnim mehanizmima osigurava funkcionalnost robotskog vozila.

Povezivanje kotača s prijenosnim mehanizmom osigurava veliki građevni blok s provrtom u sredini kroz koji prolazi osovina (d = 60 mm) koja je pričvršćena za kotač. Precizno podešavanje pozicije malog građevnog bloka pričvršćenog na veliki građevni blok s provrtom u sredini omogućava velika osovina umetnuta unutar dva bloka. Smještena je u sredini velikog građevnog bloka i prolazi kroz bočni otvor malog građevnog bloka.

Veliki građevni elementi osiguravaju konačne dimenzije postolja modela robotskog vozila i povezivanje u kompaktnu i funkcionalnu cjelinu. Na prednjem dijelu konstrukcije robotskog vozila pozicioniran je senzor za detekciju boje podloge (IR senzor). Postavljanje senzora za detekciju podloge između velikih crnih građevnih blokova i njegova udaljenost u odnosu na podlogu definirana je veličinom (obujmom) kotača.

Napomena: IR senzor očitava količinu dobivene svjetlosti koja se reflektira od površine podloge. Kada je površina bijela, količina reflektirane IR svjetlosti je velika (1). Kada senzor očitava crnu crtu količina reflektirane IR svjetlosti je mala (0).

Slika 9. konstrukcijaG

Slika 10. konstrukcijaH

Spajanje zupčanika s dijelovima prijenosnog mehanizma omogućava osovina koja prenosi gibanje (rotaciju)

na kotače vozila. Postavljanje oplate kotača s gumom i učvršćivanje s maticom osigurava povezivanje u funkcionalnu cjelinu pomoću elementa za sastavljanje lijevog i desnog kotača (stezna matica). Podešavanje i stezanje kotača spojenog s osovinom omogućuje zajedničko kretanje oba kotača robotskog vozila. Stezna matica s obrubom smještena je na velikom zupčaniku i osigurava čvrstoću gonjenog mehanizma pri rotaciji kotača i osovine.

Napomena: Osovine na krajevima velikih zupčanika ne smiju se dodirivati.

Pojačanje i cjelovitost konstrukcije robotskog vozila osigurani su tankim spojnim elementima umetnutim s obje strane donje površine velikih građevnih blokova. Vratilo s krajnikom umetnuto je s donje strane podvozja robotskog vozila te prolazi cijelom duljinom kroz provrt građevnog bloka. Spojnik za osovinu s oprugom umetnut je na vratilo s donje strana i osigurava graničnu udaljenost između podvozja i podloge.

Dodatni crveni građevni spojni elementi postavljeni su na gornju lijevu i desnu stranu konstrukcije robotskog vozila. Njihova uloga je povećati čvrstoću konstrukcije modela robota i omogućiti izradu pomične konstrukcije smještene na podvozje robotskog vozila.

Napomena: Robotsko vozilo klizi površinom zaobljenog vratila s krajnikom dodirujući podlogu (trenje je zanemarivo).

Slika 11. konstrukcijal

Slika 12. konstrukcijal

Tri velika građevna bloka međusobno povezana su u funkcionalnu cjelinu. Na veliki građevni blok umetnut je veliki crni građevni blok smješten između dva građevna bloka nosača. Namjena je omogućiti jednostavnu izmjenu baterijskog bloka (izvora napajanja) robotskog vozila. Ovim je osigurana stabilnost baterijskog bloka tijekom gibanja robotskog vozila.

Na vrhove nosača postolja za bateriju postavljeni su kosi elementi s jednom spojnicom (30° nagib) prema prednjem kraju robotskog vozila. Unutar kosih elemenata umetnut je mali spojnik koji omogućava podešavanje pozicije međusklopa na robotskom vozilu. Pravilan balans i raspored mase elemenata između prednje i stražnje strane omogućuje kompaktnost konstrukcije i sigurno gibanje robotskog vozila. Mali kutni elementi smješteni su na prednjoj strani robotskog vozila iznad IR senzora.

Slika 13. konstrukcijaK

Slika 14. konstrukcijaL

Slika 15. konstrukcijaJ

Međusklop je učvršćen na nosače postolja koji su smješteni u ravnini s kotačima osovina na postolju. Tanki crveni veliki građevni spojni elementi postavljeni su na prednju i stražnju stranu vozila. Ovim je dodatno povećana cjelovitost elemenata konstrukcije. U sredini spojnog gradivnog bloka smješten je mali crni građevni blok s dva spojnika. Na njega je smješten crveni građevni blok s četiri utora i izvor napajanja (baterija). Izvor istosmjernog napajanja baterijskog bloka osigurava stabilnost robotskog vozila. Relativno velika masa baterijskog bloka smještena je na stražnji dio konstrukcije iznad vratila s krajnikom.

Napomena: Pozicija baterije osigurava optimalno težiste robota, omogućuje stabilnost i jednostavnu zamjenu.

Slika 16. konstrukcijaM

Slika 17. konstrukcijaN

Slika 18. konstrukcijaNJ

Pokrovna pločica s tri utora smještena je iznad IR senzora i umetnuta je u kutni element koji je smješten iznad nje. Bočno s obje strane smješteni su građevni elementi s utorom i spojnikom umetnuti u utor kutnih elemenata s

obje strane nosača postolja lampica. Međusklop je smješten ispod nosača postolja lampica radi lakše montaže i demontaže LED lampica u slučaju kvara.

Napomena: Nosači za signalne LED lampice smješteni su na gornjoj strani robotskog vozila hitne pomoći radi bolje vidljivosti.

Postolje signalnih lampica smješteno na gornju stranu robotskog vozila olakšava spajanje vodiča s izlazima međusklopa. Kapice na signalnim lampicama su plave.

Napomena: Obavezno podesiti duljine vodiča na prikladnu udaljenost radi preglednosti spojeva elektromotora, senzora za detekciju podloge (IR senzora) i sučelja s vodičima. Pregledno i uredno povezane vodiče potrebno je grupirati radi izbjegavanja uplitanja s rotirajućim dijelovima robotskog vozila (kotačima i zupčanicima).

Slika 19. FT_elementi2

Popis konstrukcijskih blokova i elektrotehničkih elemenata olakšava izradu konstrukcije modela robotskog vozila.

Slika 20. TXT

Povezivanje električnih elemenata (2 elektromotora, IR senzor za detektiranje crte, LED lampice) s vodičima, spojnica, TXT međusklpom i izvorom napajanja. Redosljed ožičenja elektrotehničkih elemenata (elektromotora M1 i M2) započinje s lijeve na desnu stranu robotskog vozila. Spajanje vodiča olakšava podešavanje i kontrolu ispravnosti elektrotehničkih elemenata tijekom provjere i izrade algoritama programa. Razlog tome je jednostavna montaža i demontaža. Zaštitne kapice na LED lampici imaju žutu boju radi bolje uočljivosti tijekom vožnje.

Napomena: Duljine vodiča potrebno je mjeriti ravnom. Pregledno i uredno spajanje vodiča olakšava funkcionalnost jer nema mogućnosti uplitanja u rotirajuće dijelove robotskog vozila (kotačima i zupčanicima).

Spajanje elemenata s TXT sučeljem:

- elektromotori (M1 – lijevi, M2 – desni) na izlaze
- lampice (O7 – lijevo, O8 – desno) na izlaze
- tipkala (I1 – lijevi i I2 – desni) na ulaze
- IR senzor za detekciju crte (I7 – lijevi i I8 – desni) na ulaze
- izvor napajanja – baterija (U = 9 V).

Napomena: Infracrveni (IR) senzor ima četiri vodiča. Spojimo plavi i žuto-plavi vodič u digitalne ulaze (I7 i I8). Zeleni vodič spajamo u uzemljenje (–), crveni vodič u istosmjerni izlaz (+) radi dovođenja energije napajanja (U = 9 V) za rad IR senzora.

Slika 21. RV_HP2

Zadatak_1: Konstruiraj model robotskog vozila koje se autonomno giba po svijetloj podlozi na kojoj je označen smjer kretanja crnom širokom izolir-trakom. Pokretanjem programa, elektromotori (M1 i M2) pokreću vozilo prema naprijed (cw). Kontinuirano IR senzori (I7, I8) očitavaju podlogu i upravljaaju putanjom robotskog vozila sve dok ne zaustavimo izvršavanje programa.

Program pokreće model robota koji očitava podlogu i ovisno o detekciji reflektirane svjetlosti IR senzora upravlja kretanjem vozila. IR senzori očitavaju količinu reflektirane svjetlosti od podloge i ako je razina mala (I7, I8 = 0) vozilo se kreće naprijed (M1 i M2 = cw). Nailaskom na bijelu podlogu (I7, I8 = 1), IR senzori detektiraju veću količinu reflektirane svjetlosti i vozilo se kreće unazad brzinom (v = 6) (M1 i M2 = ccw).

Napomena: Brzinu oba elektromotora podesite za lakše skretanje robotskog vozila.

IR (Trail) senzor		ELEKTROMOTOR	
I7 (lijevi)	I8 (desni)	M1 (lijevi)	M2 (desni)
0 (crno)	0 (crno)	cw (naprijed)	cw (naprijed)
0 (crno)	1 (bijelo)	ccw (nazad)	cw (naprijed)
1 (bijelo)	0 (crno)	cw (naprijed)	ccw (nazad)
1 (bijelo)	1 (bijelo)	ccw (nazad)	ccw (nazad)

Slika 23. P_IR_crt

Slika 5.

07_08_off je potprogram za isključivanje LED lampica.

Tipkala		LED lampice	
I1 (lijevo)	I2 (desno)	O7 (lijevo)	O8 (desno)
0	0	on (0,2 s), off (0,2 s)	off (0,2 s), on (0,2 s)
1	0	M1, M2 stop (0,5 s)	M1, M2 stop (0,5 s)
0	1	off	off
1	1	stop	stop

Petar Dobrić, prof.

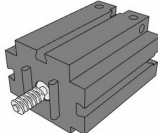
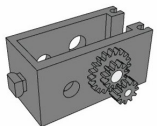
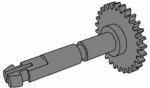
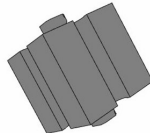
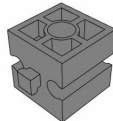
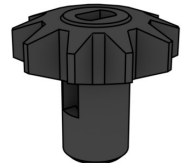
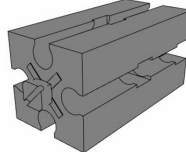
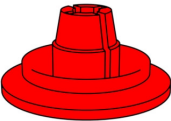
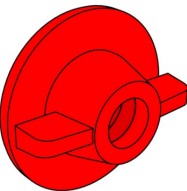
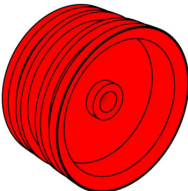
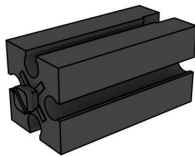
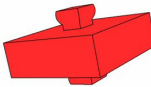
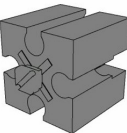
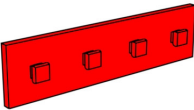
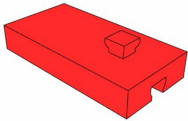
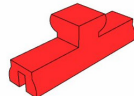
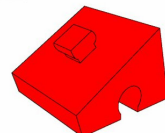
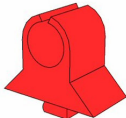
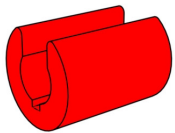
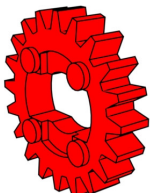
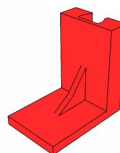
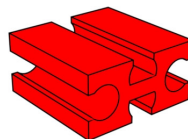
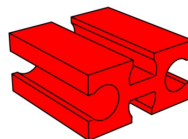
A 3D exploded view of a mechanical assembly. A red rectangular component is shown being inserted into a slot within a larger grey assembly. The assembly includes various bolts, nuts, and structural plates.

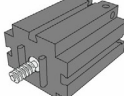
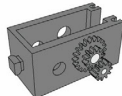
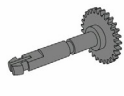
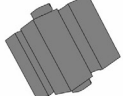
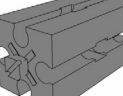
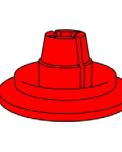
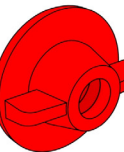
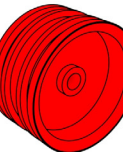
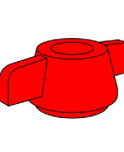
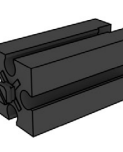
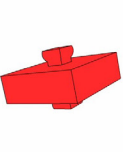
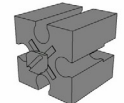
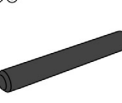
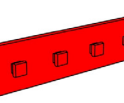
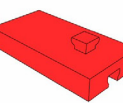
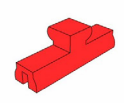
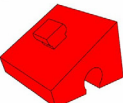
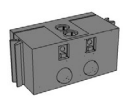
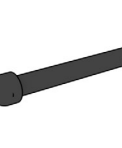
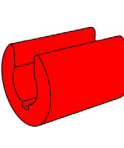
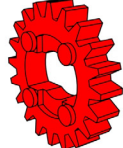
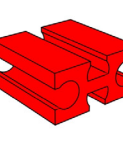
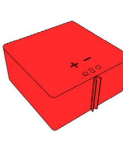
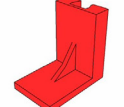
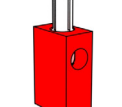
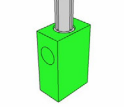
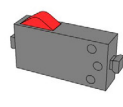
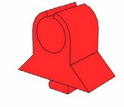
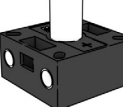
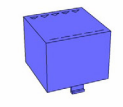
A 3D CAD model of a mechanical assembly, likely a gearbox or transmission. The assembly consists of several grey components, including housing parts, shafts, and gears. A specific component, possibly a bearing or a small housing part, is highlighted in red. The model is shown from an isometric perspective, highlighting the complex arrangement of parts and the mesh used for simulation.

A detailed close-up of the engine and rear wheel assembly of the red tractor. The engine is a complex grey structure with various components like gears and belts visible. The rear wheel is large and black with a red hub. The red body of the tractor is prominent in the upper right.



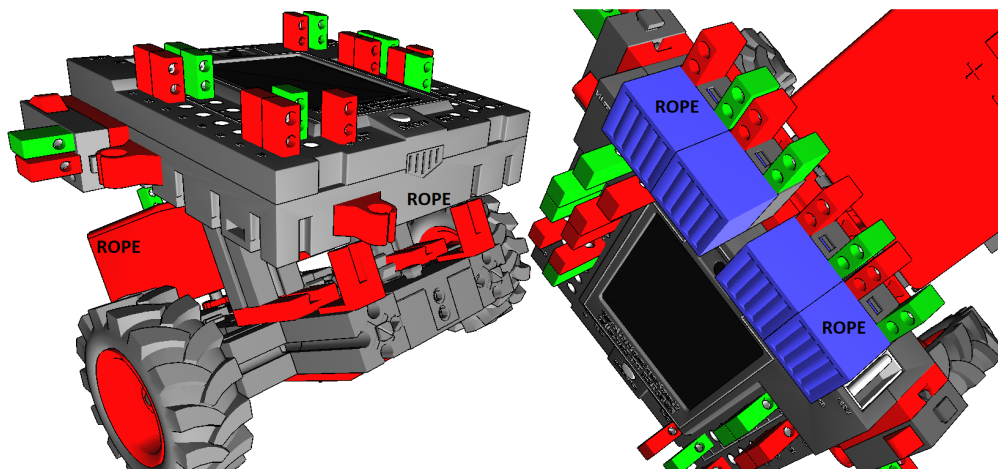
Slika 8. Model prototipa mehanizma sa zupcima i oprugama.

						
2x	2x	2x	2x	1x	2x	2x
						
2x	2x	2x	2x	2x	5x	1x
						
2x	2x	3x	6x	3x	2x	2x
						
2x	1x	1x	1x	6x	1x	1x

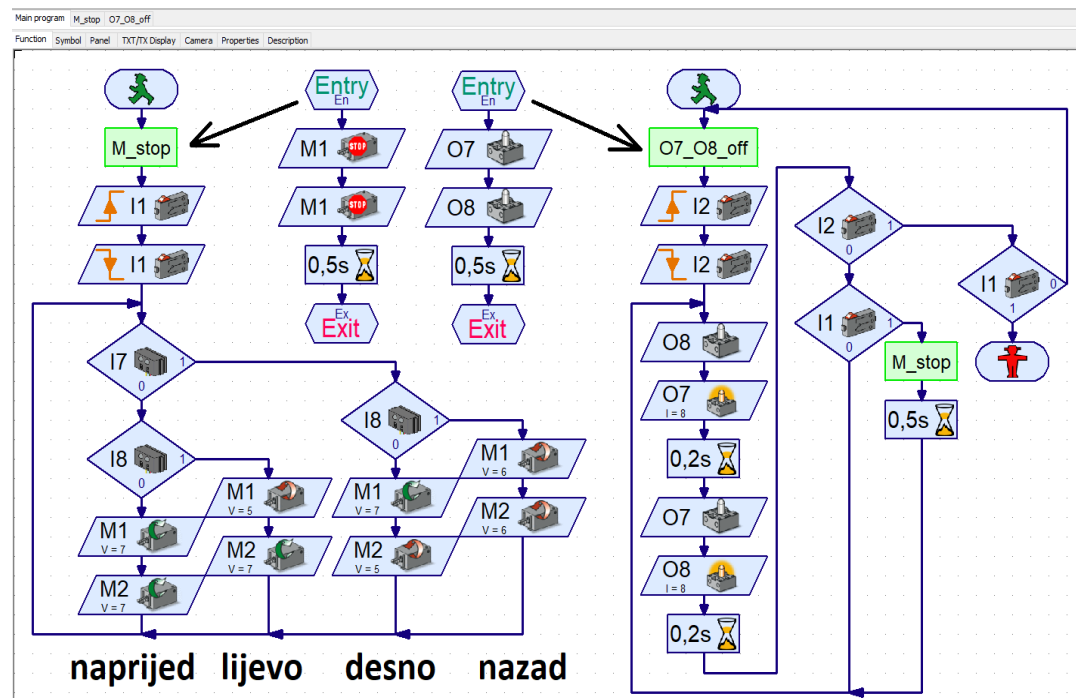
						
2x	2x	2x	2x	1x	2x	2x
						
2x	2x	2x	2x	2x	5x	1x
						
2x	2x	3x	6x	3x	2x	1x
						
2x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
						
6x	19x	16x	2x	2x	4x	4x

Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM nastavi – Fischertechnik (80)

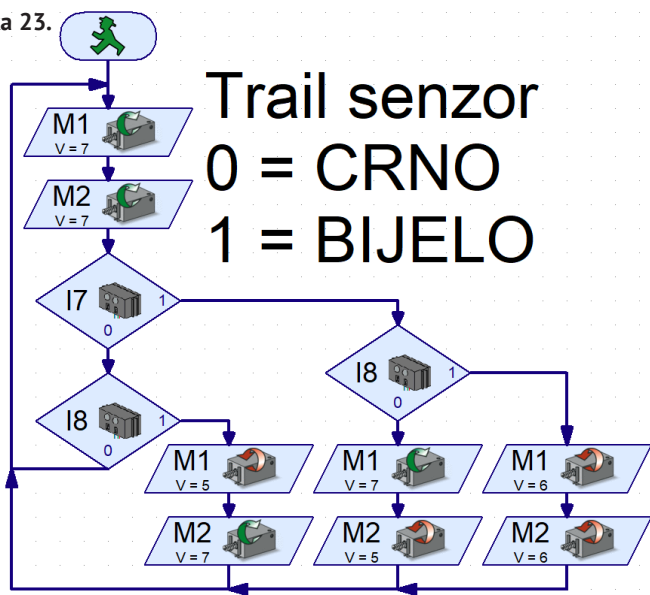
Slika 21.



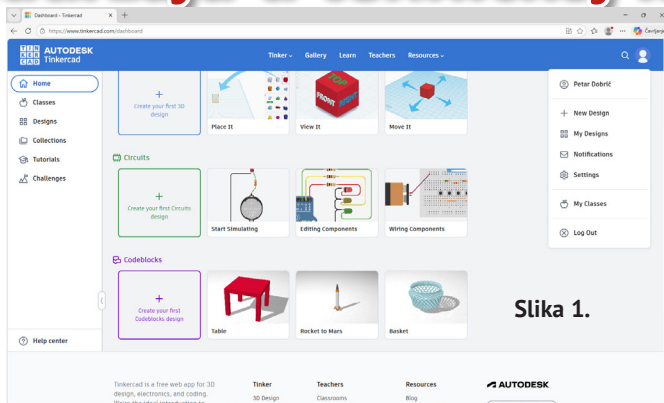
Slika 22.



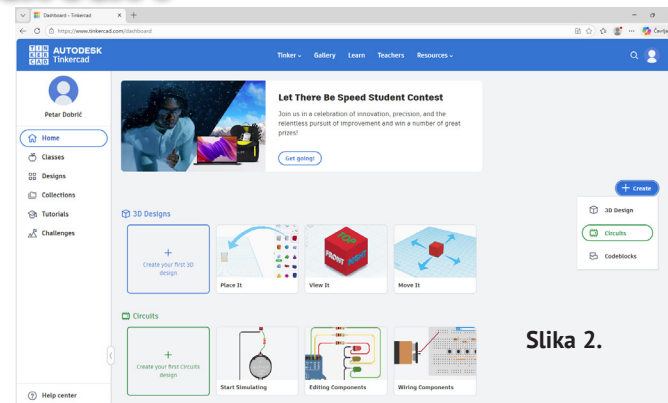
Slika 23.



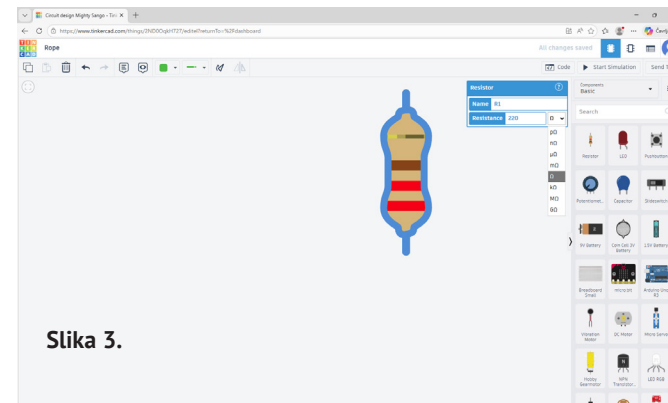
Tinkercad – online alat za izradu i učenje edukacijskih sadržaja u tehničkoj kulturi



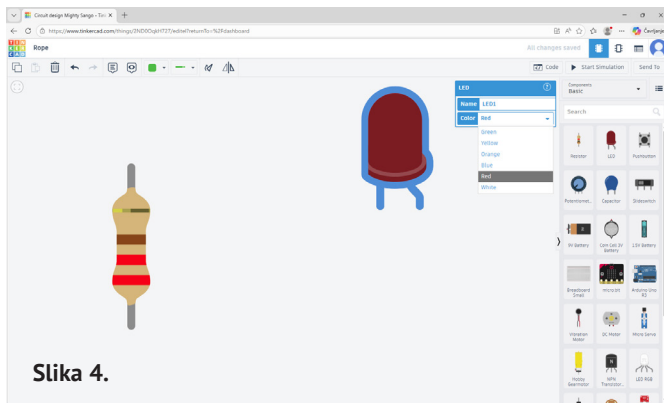
Slika 1.



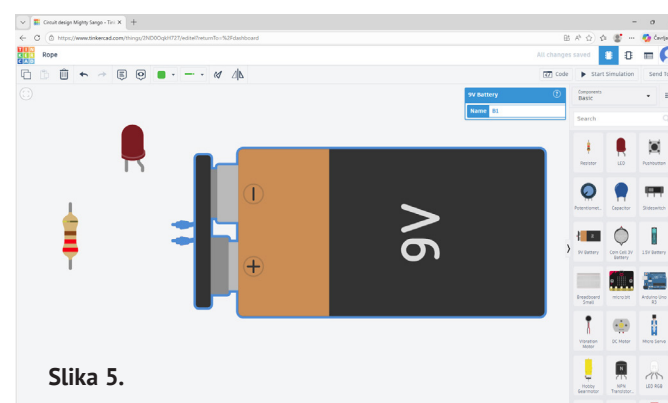
Slika 2.



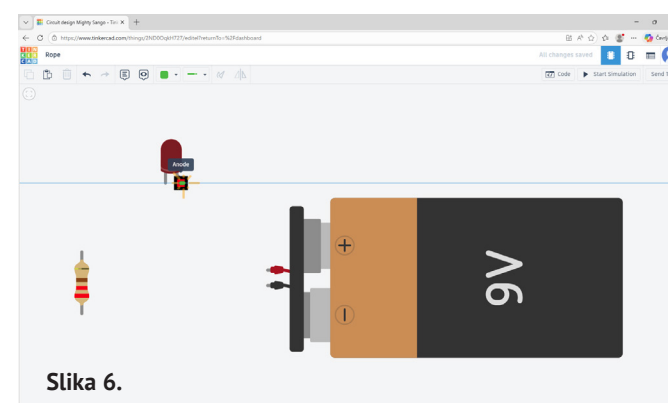
Slika 3.



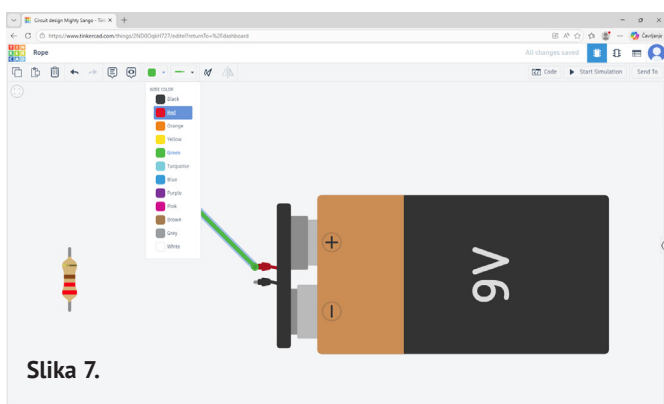
Slika 4.



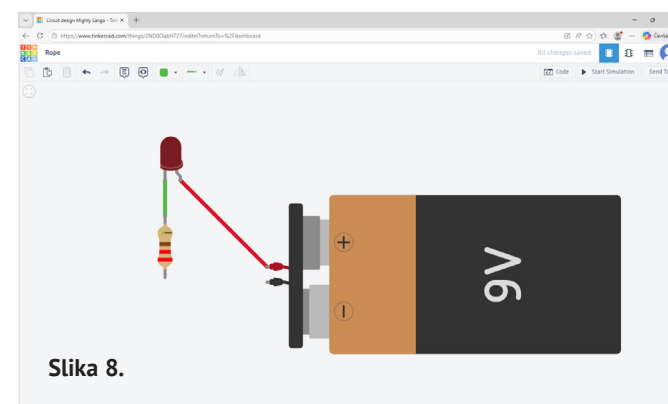
Slika 5.



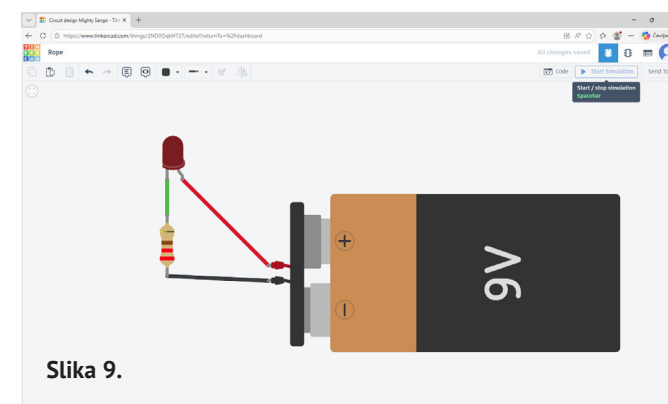
Slika 6.



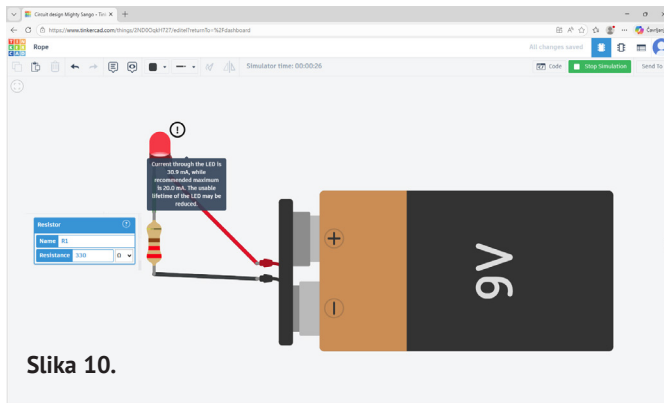
Slika 7.



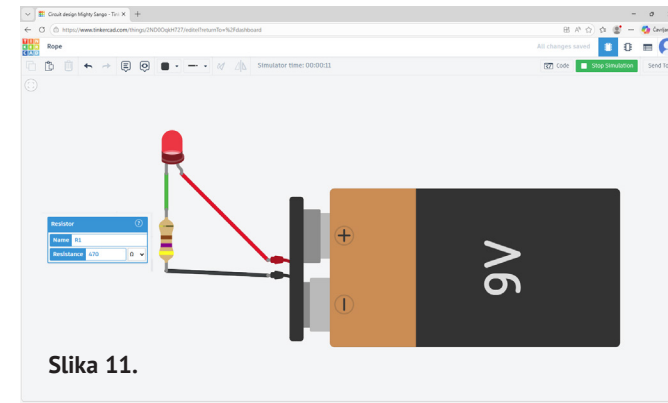
Slika 8.



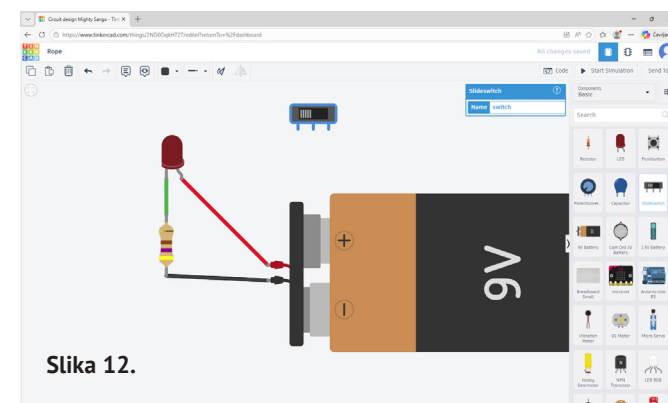
Slika 9.



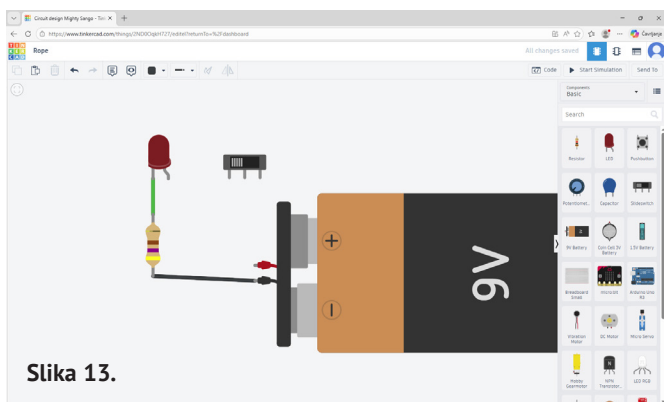
Slika 10.



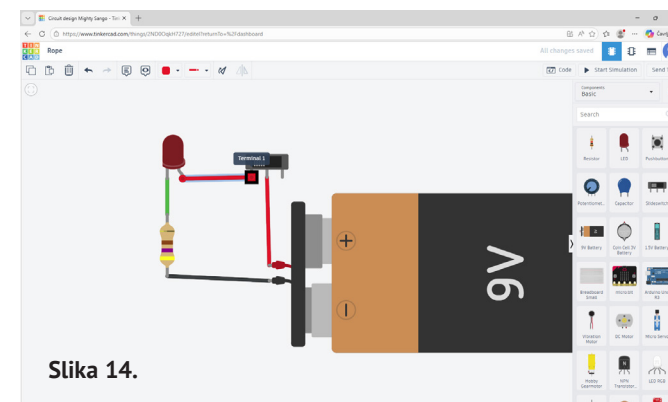
Slika 11.



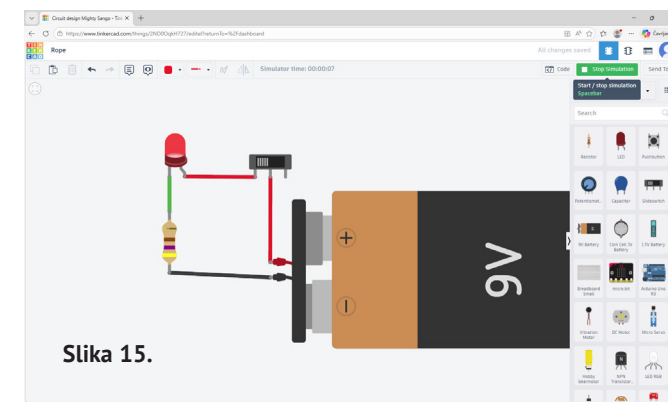
Slika 12.



Slika 13.

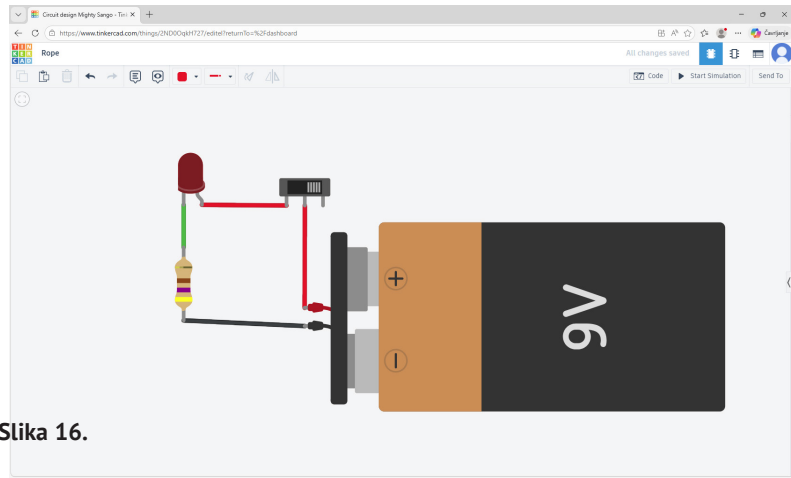


Slika 14.

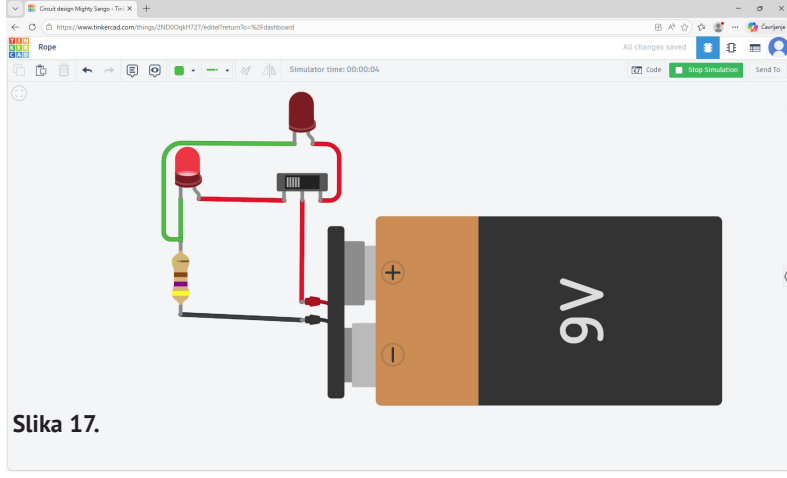


Slika 15.

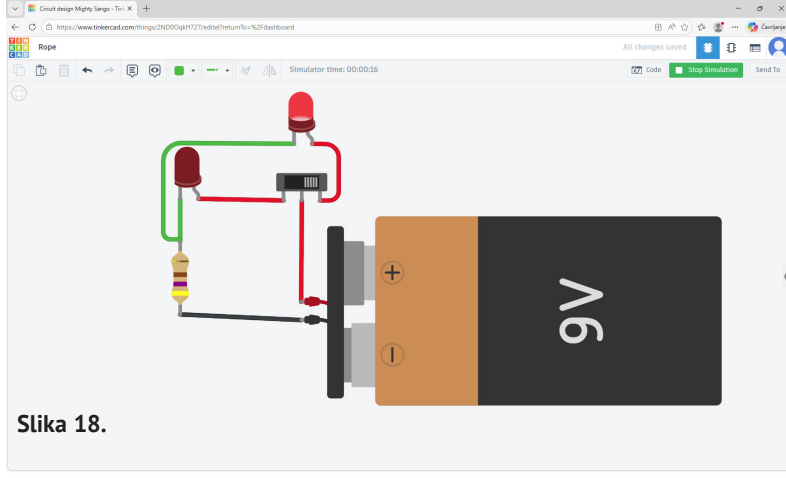
Tinkercad – online alat za izradu i učenje edukacijskih sadržaja u tehničkoj kulturi



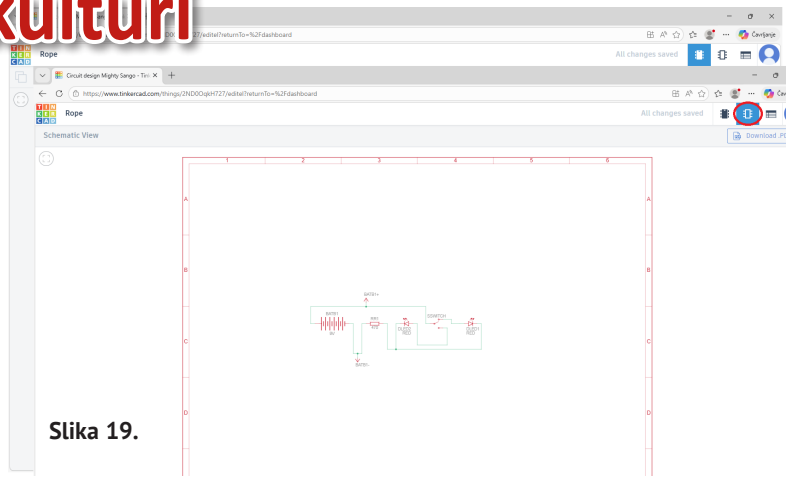
Slika 16.



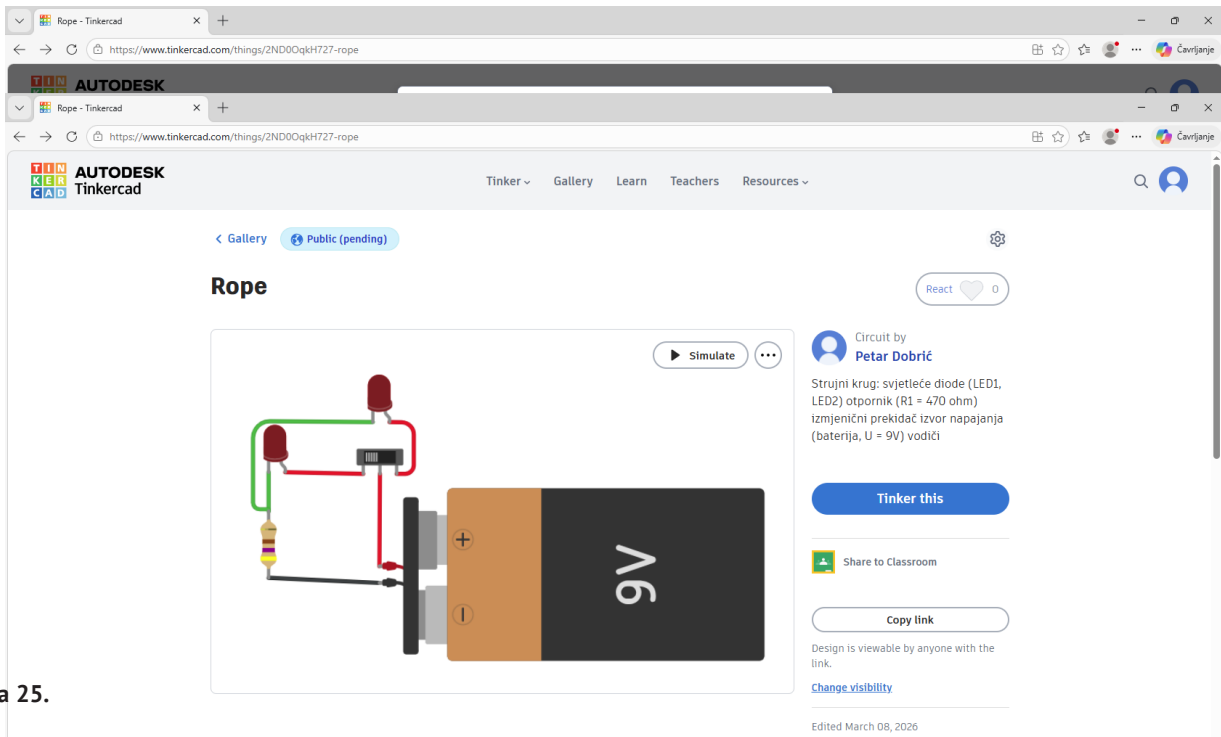
Slika 17.



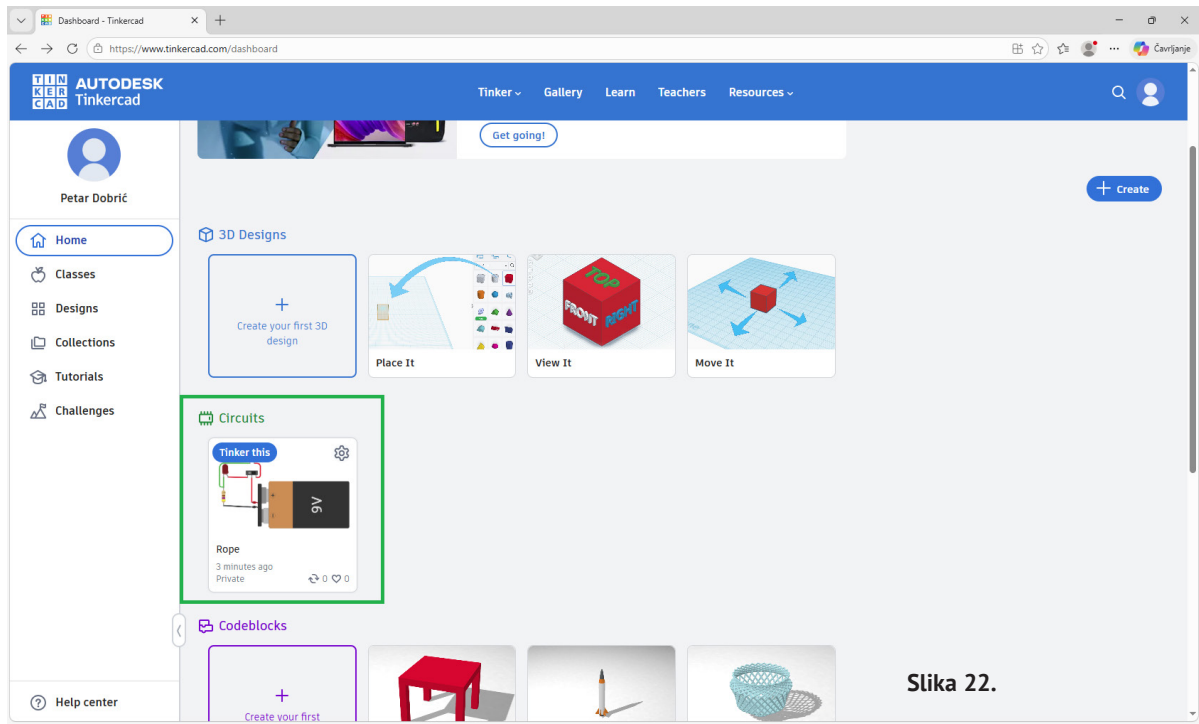
Slika 18.



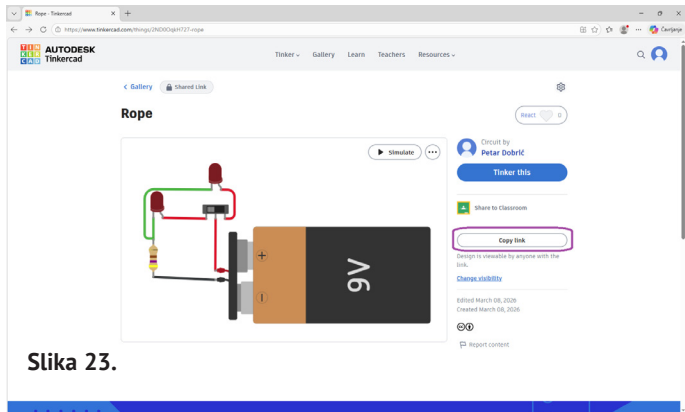
Slika 19.



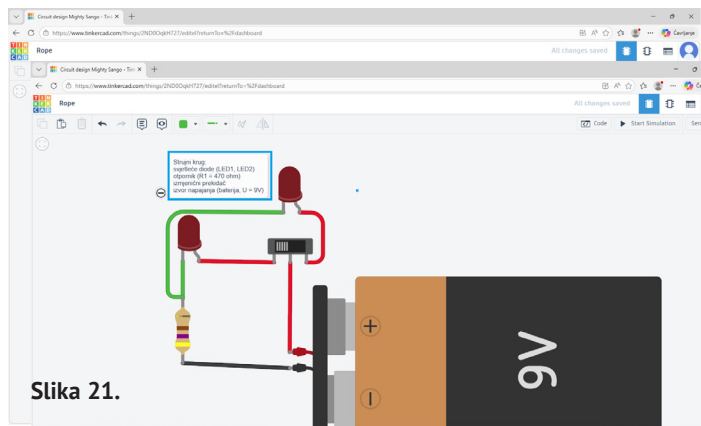
Slika 25.



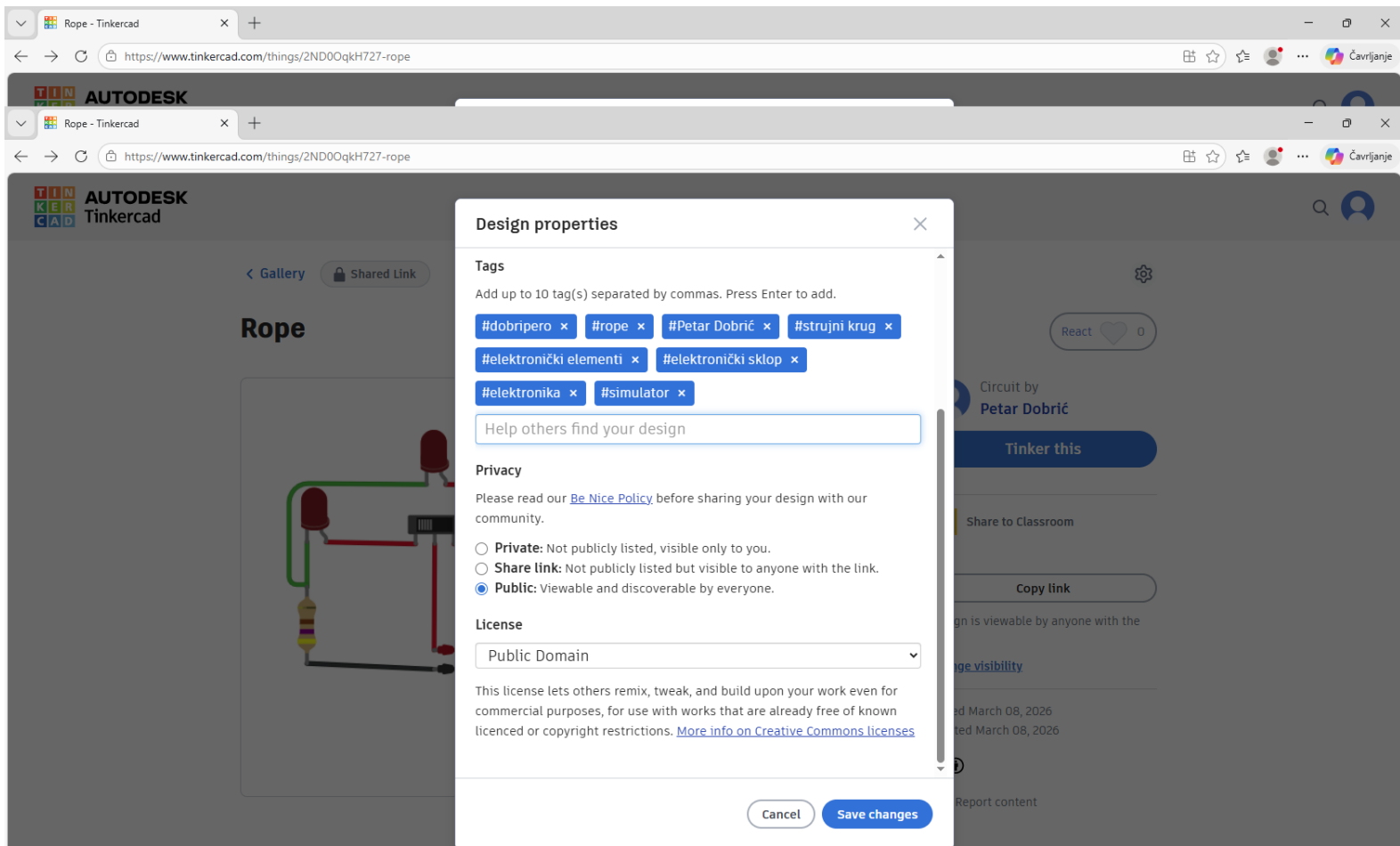
Slika 22.



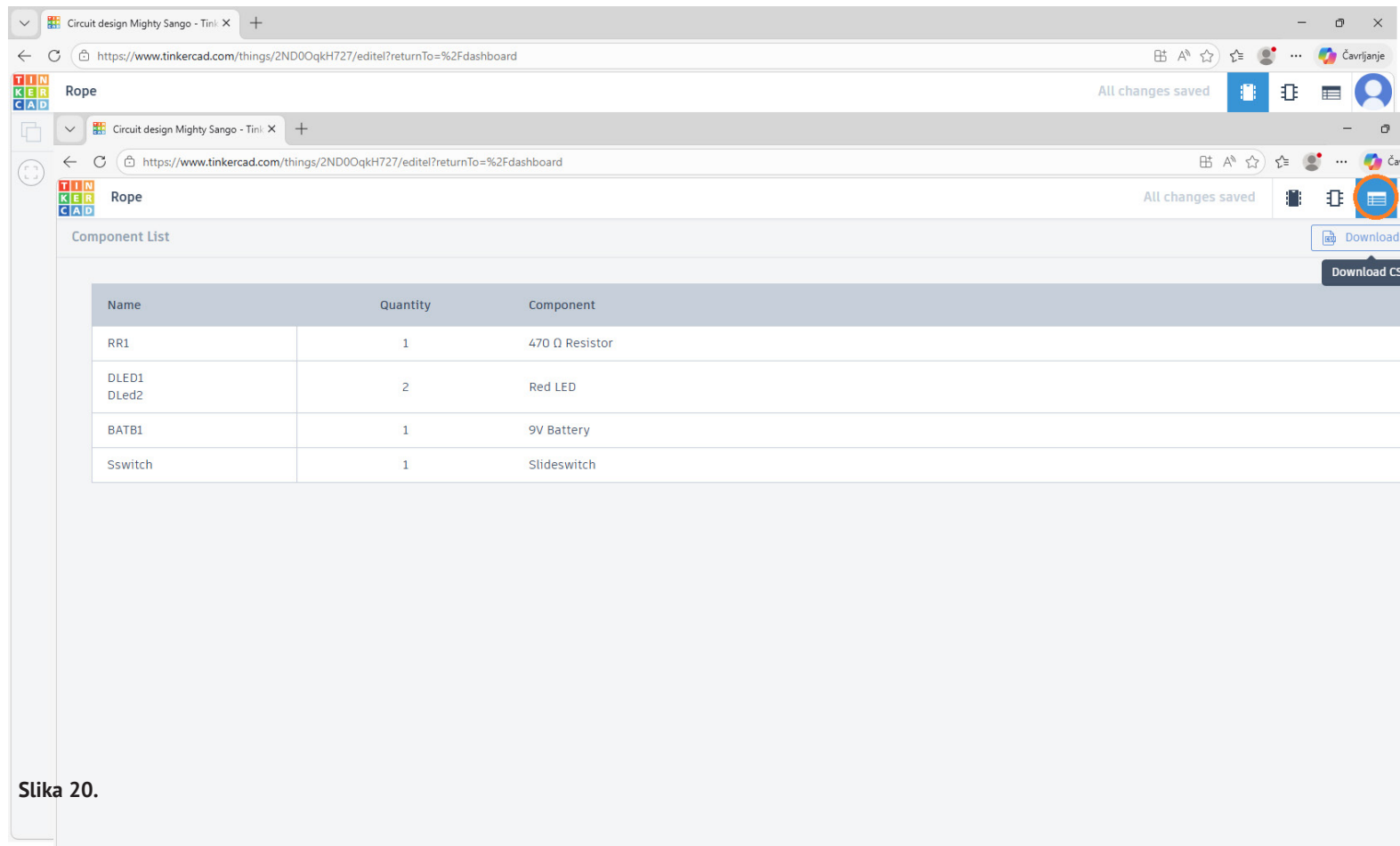
Slika 23.



Slika 21.



Slika 24.



Slika 20.