



STEM

S Tehnologijom i Edukacijom Možemo sve

STEM S TEHNOLOGIJOM I EDUKACIJOM MOŽEMO SVE

Modul II



VLADA REPUBLIKE HRVATSKE
Ured za udruge

Ovaj projekt sufinancira Ured za udruge
Vlade Republike Hrvatske



Nacionalna
zaklada za
razvoj
civilnoga
društva



Europska unija
Zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

STEM S TEHNOLOGIJOM I EDUKACIJOM MOŽEMO SVE
UP.04.2.1.10.0102

PRIRUČNIK

Modul 2



Nacionalna
zaklada za
razvoj
civilnoga
društva



VLADA REPUBLIKE HRVATSKE
Ured za udruge

Ovaj projekt sufinancira Ured za udruge
Vlade Republike Hrvatske



Europska unija
Zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



ESKP
OČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Sadržaj priručnika isključiva je odgovornost udruge „ŽENA”.

Sadržaj:

1. KORIŠTENJE SOFTVERA ZA VIDEO EDITIRANJE	1
1.1. Instalacija i otvaranje novog projekta.....	1
1.2. Uvoz sirovih videa i početak produkcije	4
1.3. Uređivanje i montaža videa	9
1.4. Prijelazi.....	20
1.5. Ključni trenutci	21
1.6. Dodavanje naslova.....	28
1.7. Eksportiranje uređenog videa	30
2. UVOD U ROBOTIKU	32
2.1. DFRobot Marqueen – sastavnice.....	32
2.2. Osnovni načini rada	33
2.3. Logika programiranja i spajanje robota s računalom	34
2.4. Prvi programski kod !	41
3. 3D MODELIRANJE I ISPIS	63
3.1. Uvod	63
3.2. Strojevi za 3D ispis – 3D printeri	63
3.3. Vrste 3D printera	63
3.4. FDM 3D printer	64
3.5. Dijelovi FDM 3d printera	65
3.6. Korištenje 3D printera na siguran način	66
3.7. Materijali	67
3.8. Modeliranje 3D modela u programu Tinkercad – izrada privjeska.....	72
3.9. Priprema za 3D ispis.....	77
4. INTERAKTIVNI ZASLON I PAMETNA PLOČA	89
4.1. Pametni zaslon.....	90
4.2. Pametna ploča.....	92
4. LITERATURA	99



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Sadržaj priručnika isključiva je odgovornost udruge „ŽENA”.

1. KORIŠTENJE SOFTVERA ZA VIDEO EDITIRANJE

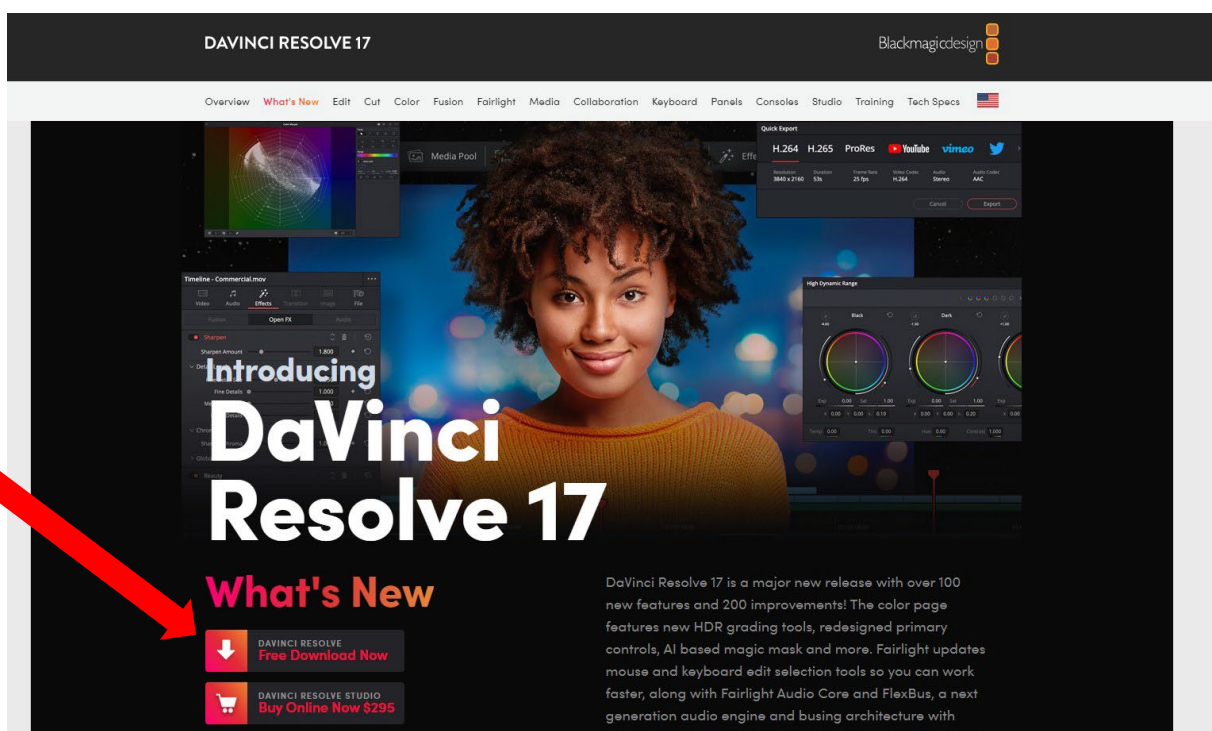
1.1. Instalacija i otvaranje novog projekta

Nakon što smo snimili ili preuzeli videozapise koje možemo iskoristiti za produkciju videa, vrijeme je da počnemo sa samom obradom vide.

No prije samog početka potrebno preuzeti odgovarajući softver. Softver koji ćemo ovdje koristiti je DaVinci Resolve.

Link za preuzimanje:

<https://www.blackmagicdesign.com/products/davinciresolve/whatsnew>

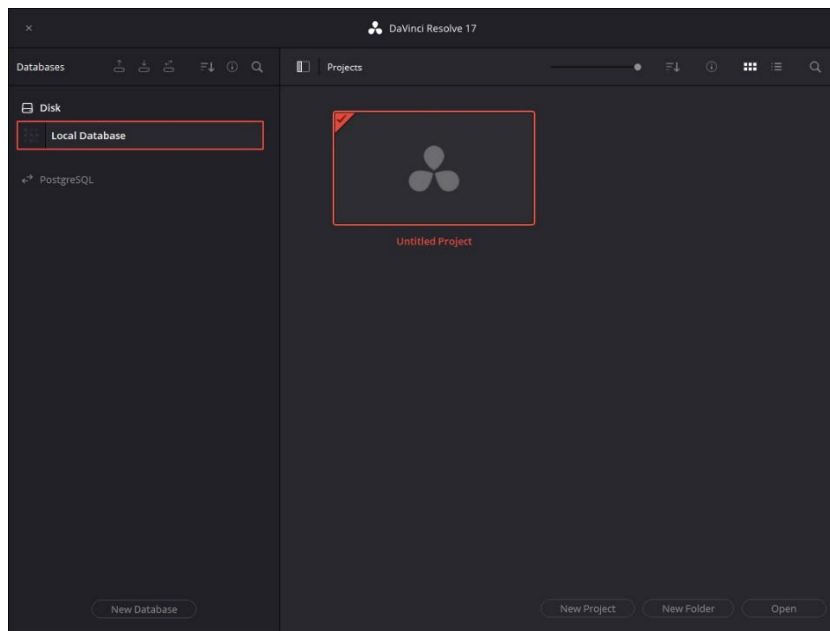


Nakon preuzimanja i instalacije, program možemo pokrenuti pomoću ikone:

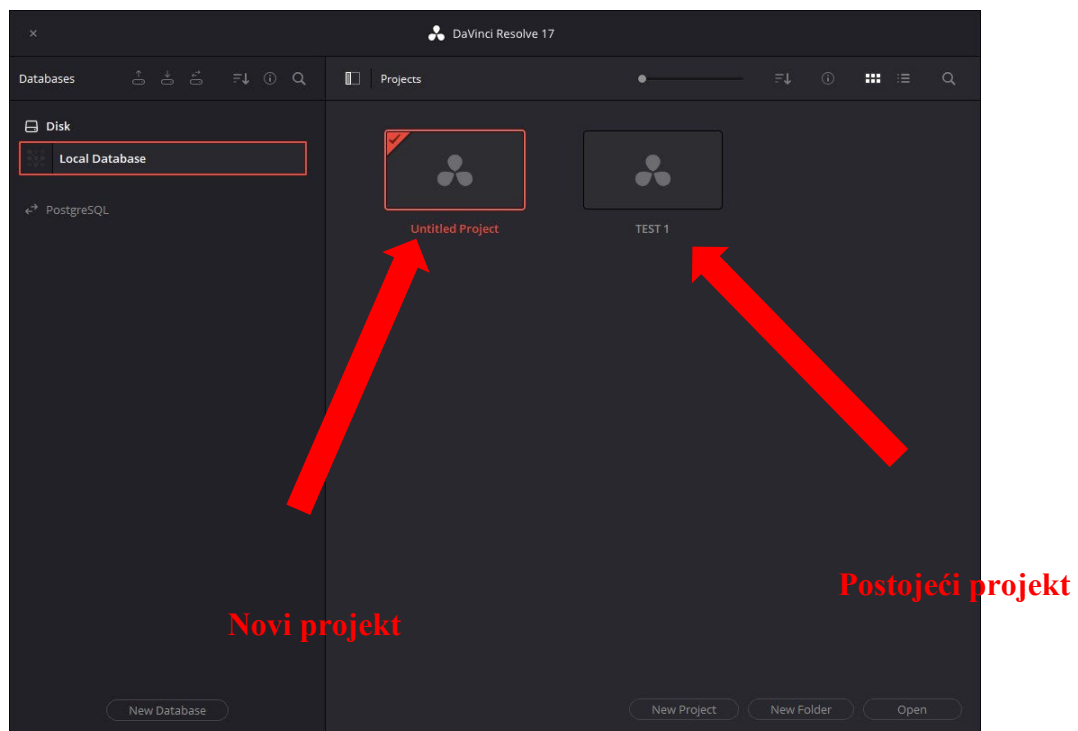


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Nakon otvaranja programa, pojavit će se sljedeći prozor:



Na otvorenom prozoru sada možemo otvoriti potpuno **novi projekt** video produkcije ili nastaviti rad na **postojećem projektu**.

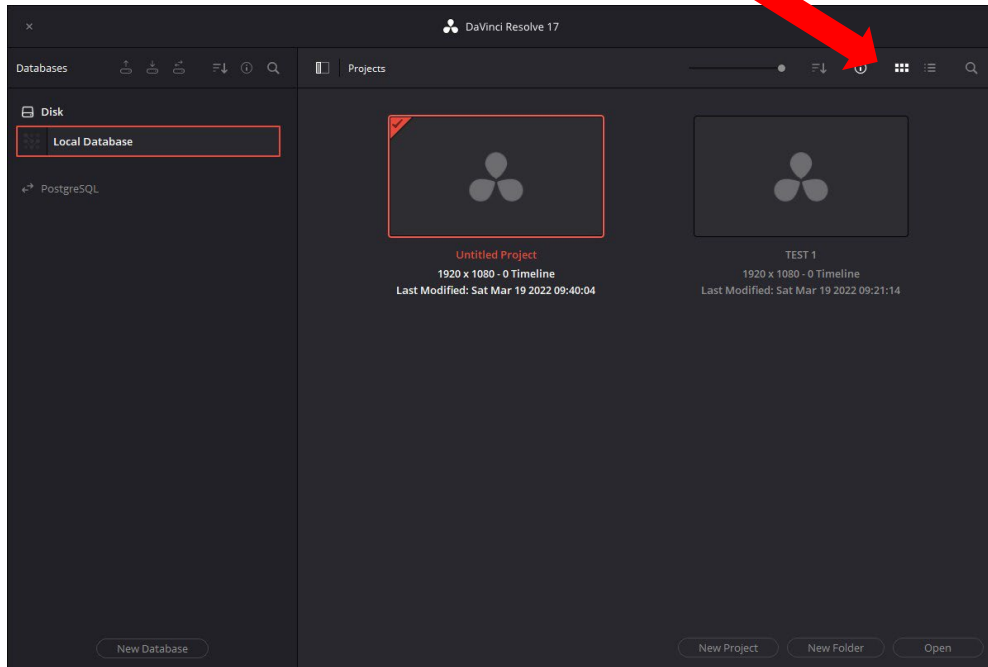


Ovdje osim otvaranja novih i postojećih projekta, možemo organizirati način na koji se prikazuju svi projekti te ih organizirati u odgovarajuće mape.

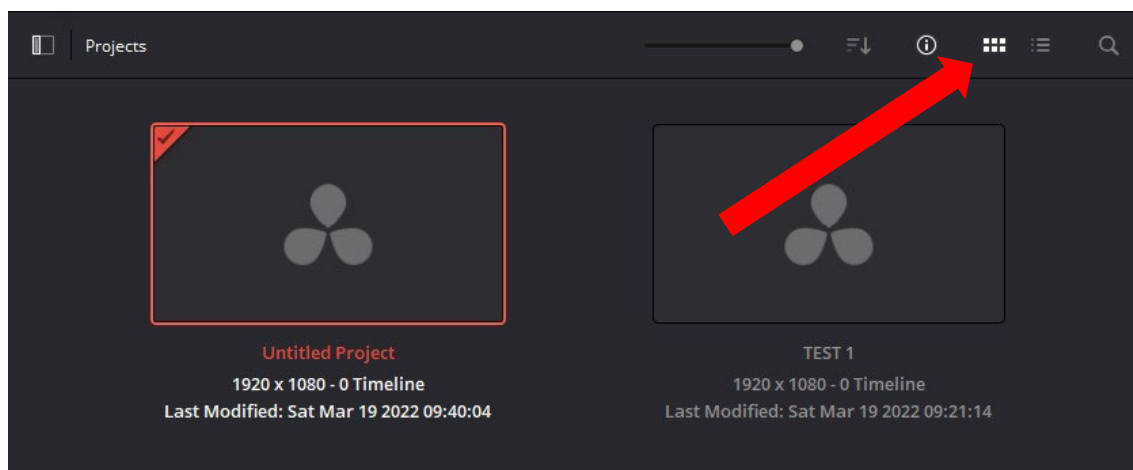


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Evropskog socijalnog fonda

Pritiskom na tipku „i“ možemo vidjeti kada je projekt zadnji put modificiran. Ovo je ključna informacija kada imamo više verzija istog projekta ili želimo samo nastaviti rad na prethodnom projektu.



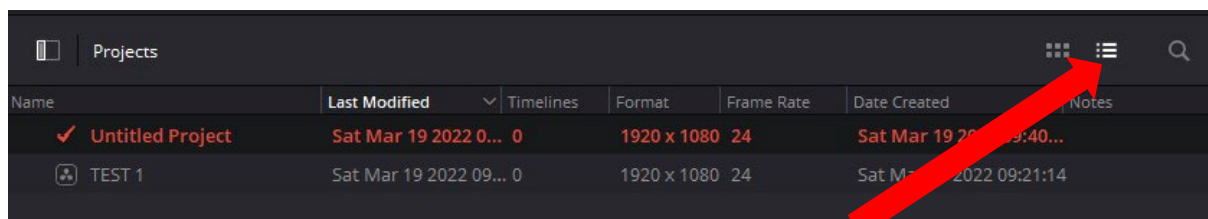
Također ovdje možemo organizirati projekte u obliku ikona ili u obliku lista.



Prikaz preko ikona.

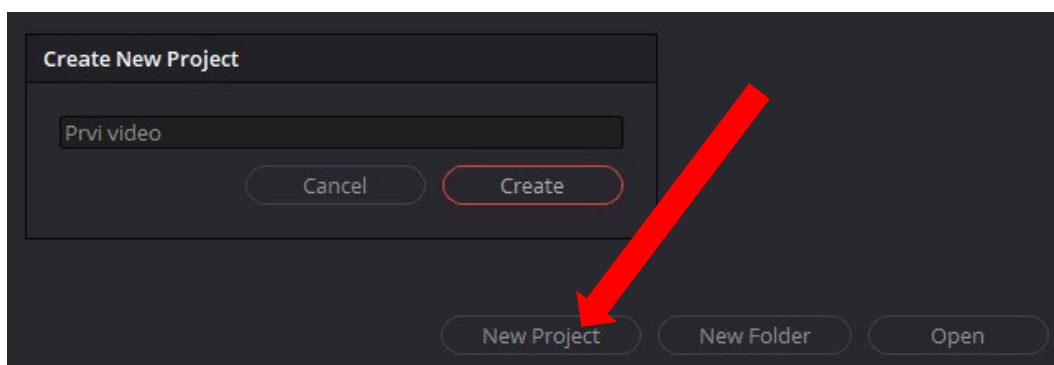


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda



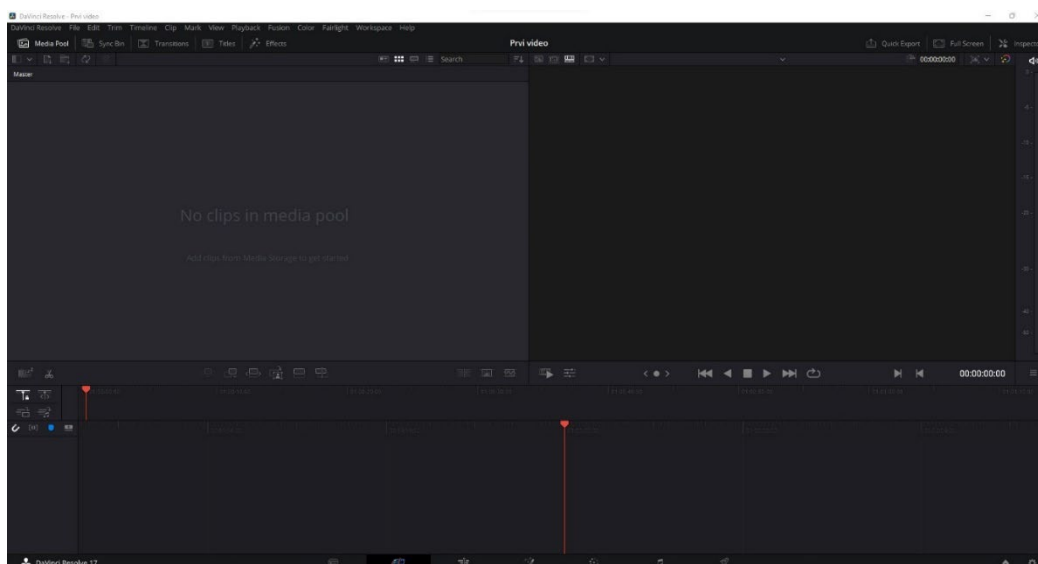
Prikaz preko lista.

Sada pritiskom na tipku „New Project“ otvaramo novi projekt i imenujemo ga „Prvi video“.



1.2. Uvoz sirovih videa i početak produkcije

Sada nam se otvara glavni prozor u kojem možemo započeti sa našom prvom video produkcijom.

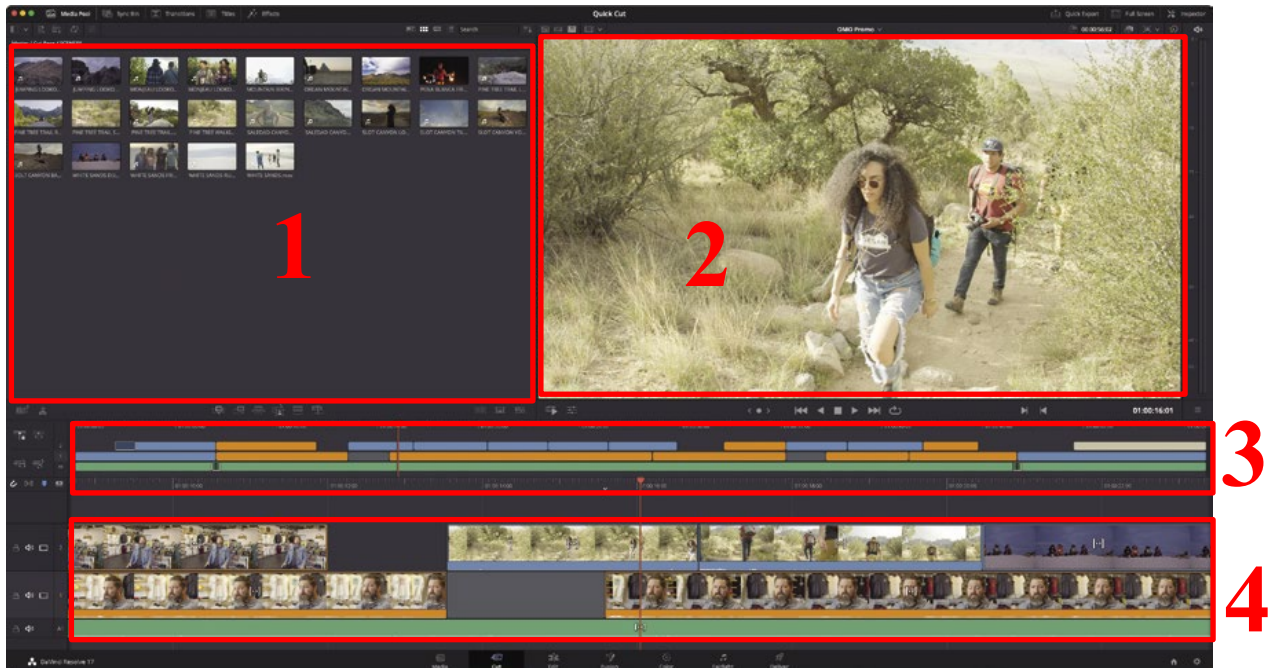


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Trenutno se nalazimo u kategoriji „CUT“. Svaki put kada otvorimo novi projekt prvo nam se pojavljuje ova kategorija




Cut



Ova kategorija podijeljena je u četiri glavna prozora. Prozor 1 sadrži sve sirove video materijale koje smo importirali u našu produkciju.

Prozor 2 reproducira trenutno odabran sirov video ili izabran segment u prozoru 3 i 4.

Prozor 3 prikazuje vremensku crtu cijele produkcije.

Prozor 4 prikazuje samo jedan mali segment vremenske crte naše produkcije. Ovakav prikaz nam znatno olakšava manipulaciju s određenim kadrovima, rezanje kadrova, preklapanje video i audio datoteka. Ovaj prozor će biti prozor u kojem će se odvijati većina naše produkcije.

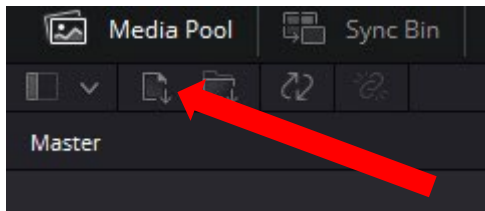
Sada možemo uvesti sirovi video materijal.

Uvoz sirovog sadržaja možemo učiniti na 3 različita načina:

Prvi način je pritiskom na ikonu „Import Media“



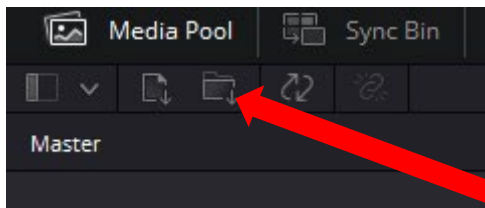
Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda



Import Media

Na ovaj način možemo uvesti samo jedan ili više videa iz željene mape.

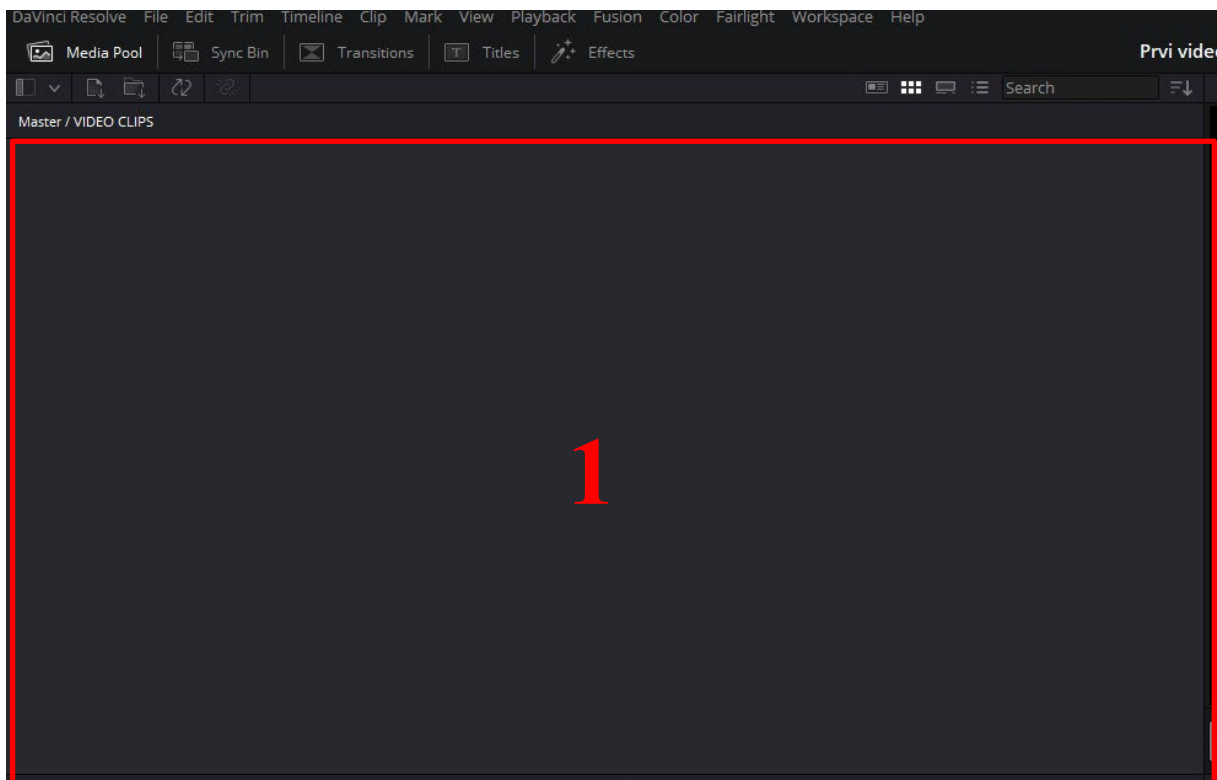
Drugi način je preko ikone „Import Media Folder“



Import Media Folder

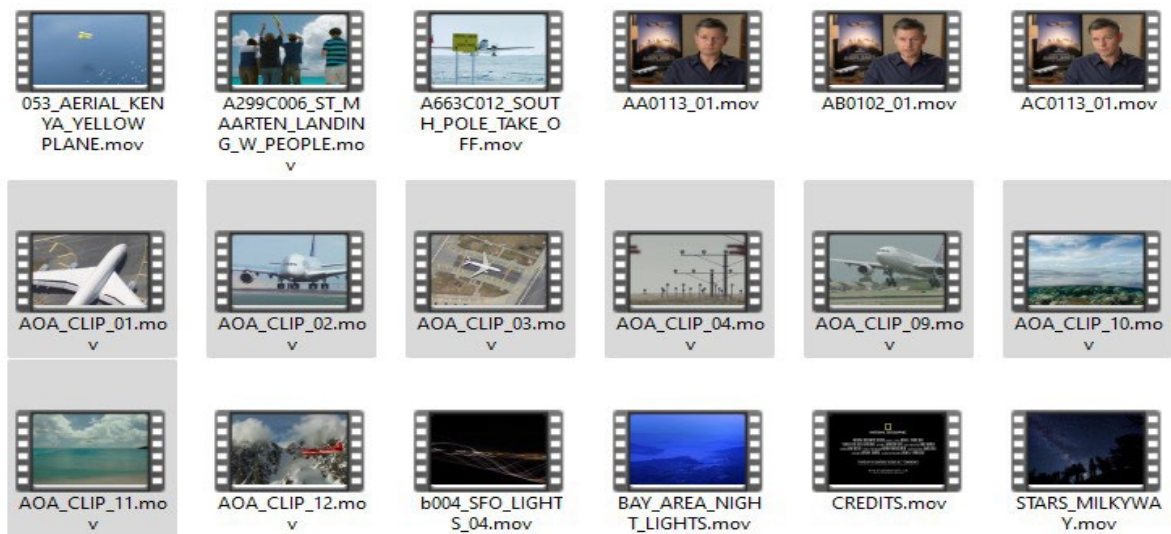
Na ovaj način možemo uvesti sve video materijale sadržane unutar neke mape.

Treći način je tako da kliknemo sa odgovarajuću vide, audio ili foto datoteku i jednostavno ju povučemo mišem u područje unutar prozora 1

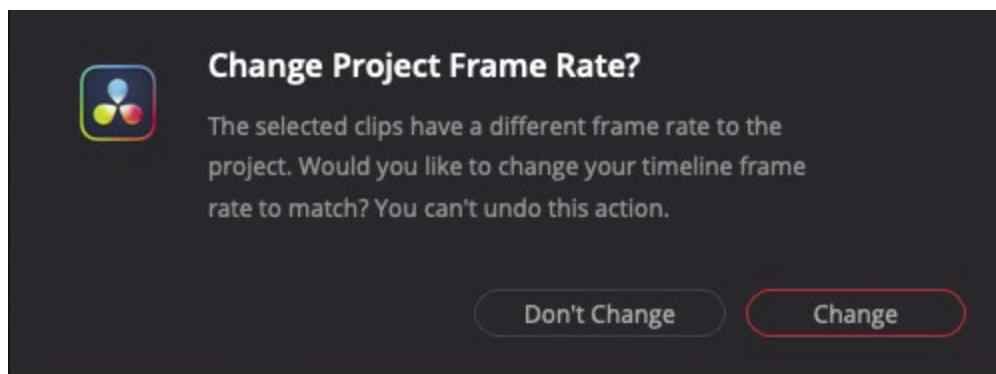


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Evropskog socijalnog fonda

Sada na jedan od gore opisanih načina moramo uvesti priloženi sirovi video materijal označen sivom bojom kao na slici.



Ako se prilikom uvoza video materijala pojavi ovo upozorenje:



- dovoljno je samo kliknuti „Change“.

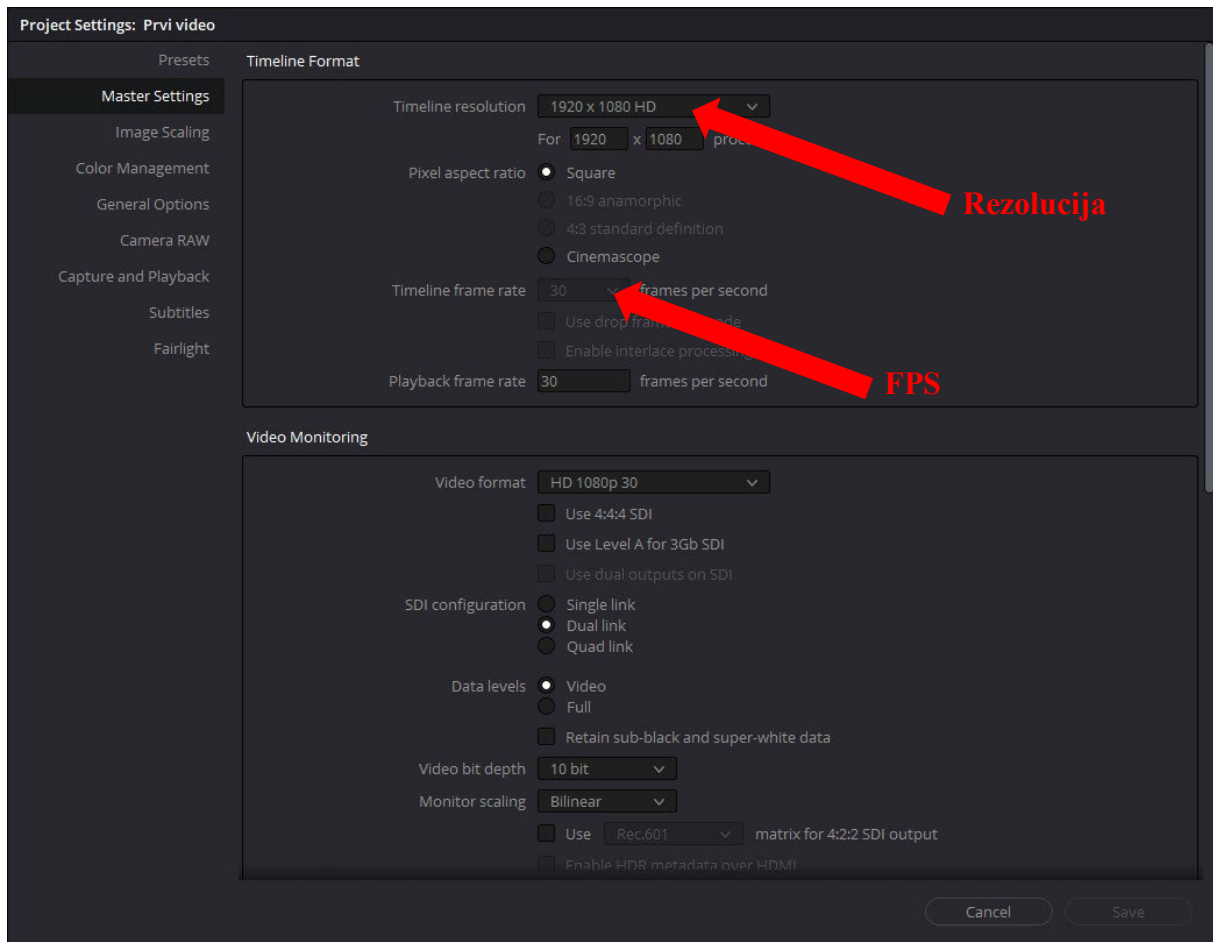
Ovo upozorenje znači da trenutno odabrani broj sličica po sekundi „FPS / **frames pre second**“ koji je postavljan za naš projekt, nije isti kao broj sličica „FPS“ u kojem je snimljeni video materijal.

Ovu postavku uvijek možemo i kasnije promijeniti.

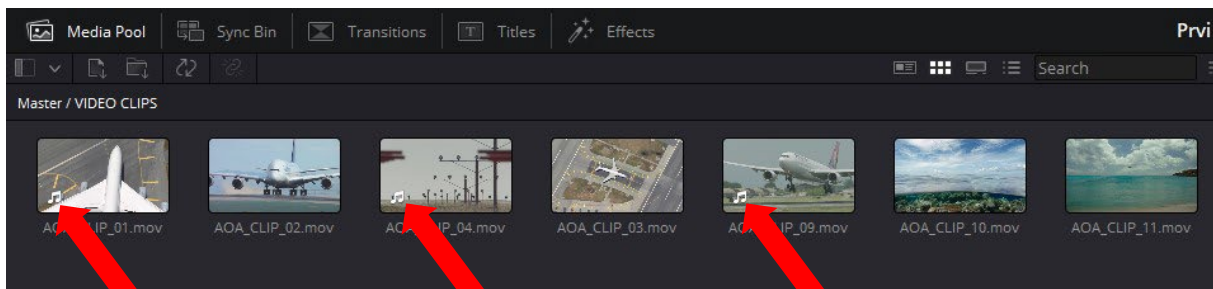
Recimo da želimo izraditi promo video koji ćemo staviti na platformu YouTube i koristiti za promotivne svrhe.

Za takav video koristit ćemo 30 FPS-a i rezoluciju od 1920 x 1080 pixela.

Ove postavke se nalaze pritiskom na meni File > Project Settings, nakon čega se otvara prozor u koji možemo unijeti rezoluciju i FPS.



Nakon uvoza, sve datoteke se prikazu u prozoru 1 kao što je na slici:



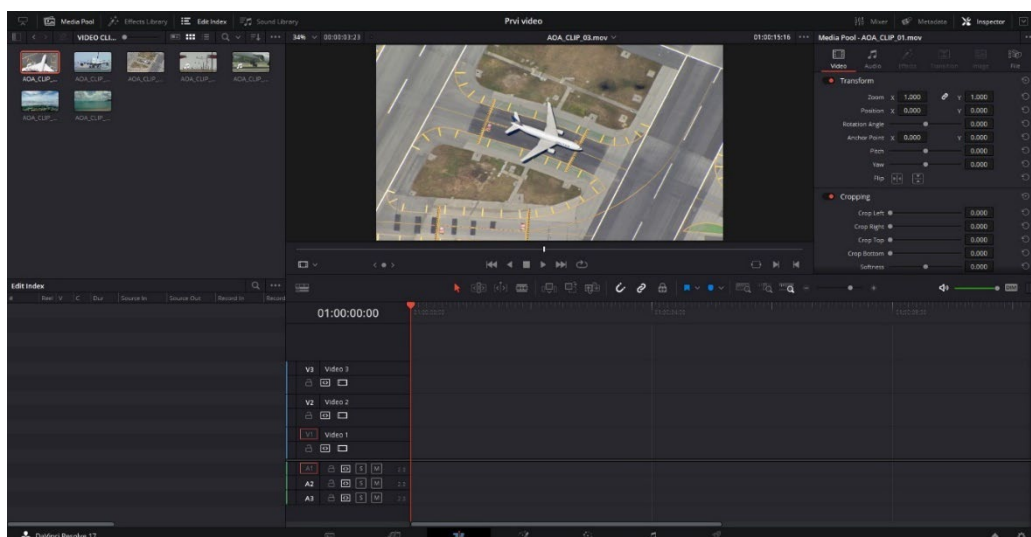
Neke od u datoteka imaju u donjem lijevom kutu ikonu NOTE, to označava da te video datoteke sadržavaju i zvučni zapis. Ovo je tipično za datoteke snimljene na mobitelu, video ili foto kameri. Video zapisi snimljeni s dronovima najčešće nemaju audio zapis zbog zvuka propelera koji bi prekrilo sve ostale zvukove.

1.3. Uređivanje i montaža videa

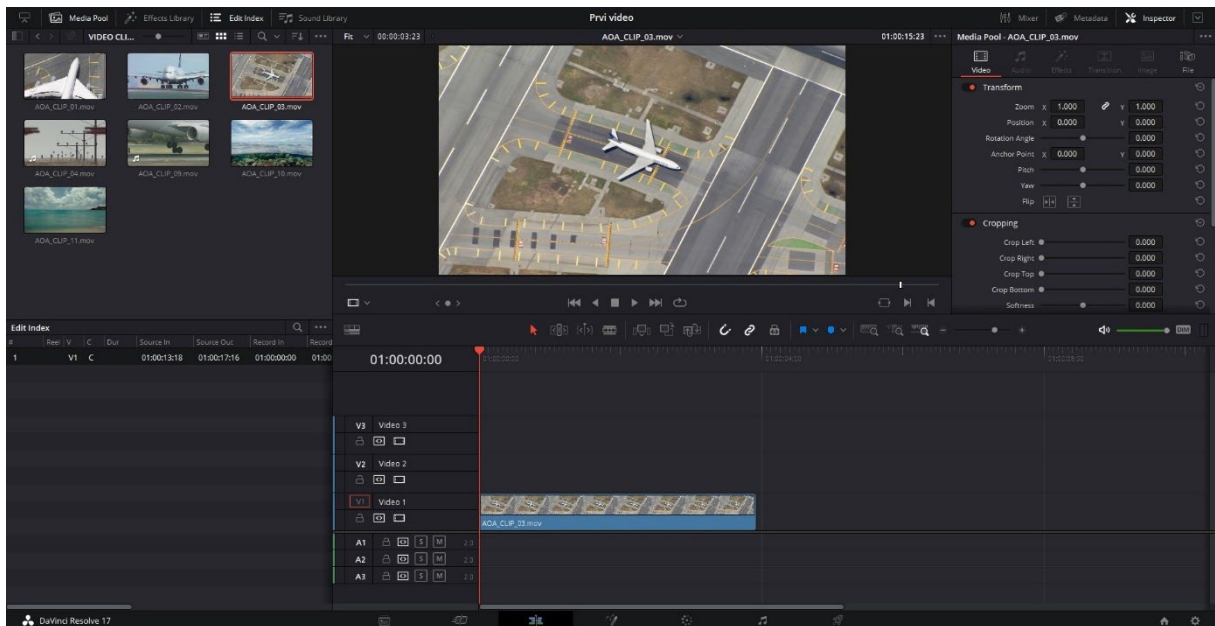
Sada možemo početi sa uređivanjem produkcije. Za to ćemo se prebaciti u kategoriju EDIT.



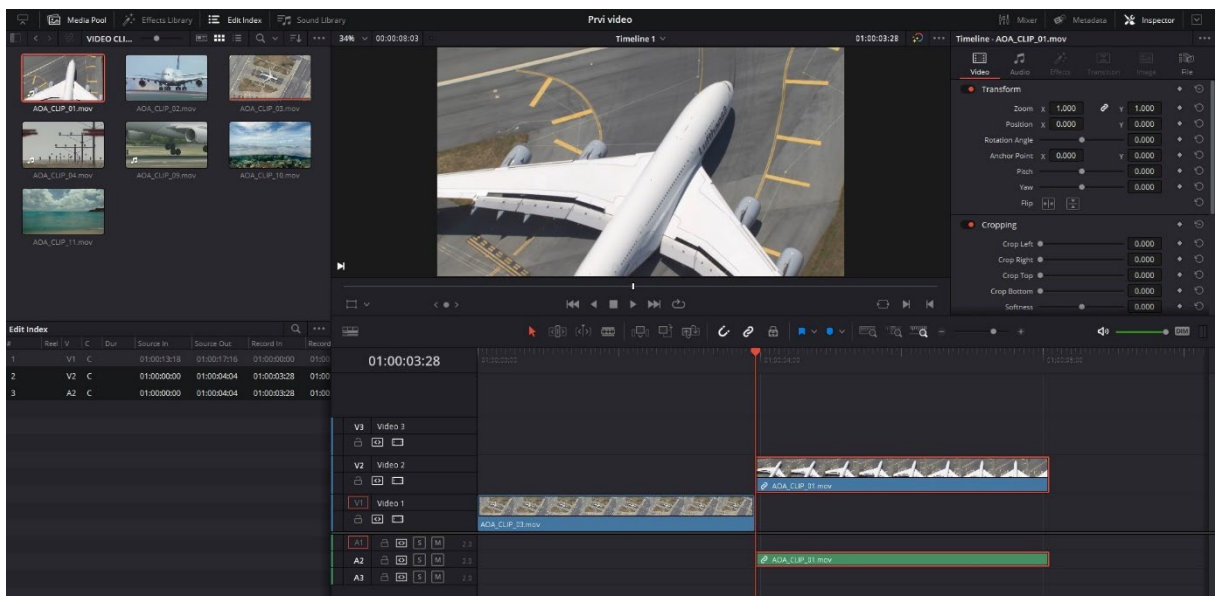
EDIT



Prvo ćemo odabrati datoteku AOA_CLIP_03 i povući ju na vremensku traku na mjesto VIDEO 1, čime dobivamo sljedeće:



Nakon toga, ubacit ćemo AOA_CLIP_01 na vremensku traku na mjesto VIDEO 2 tako da počinje kada video koji je na poziciji VIDEO 1 završi.

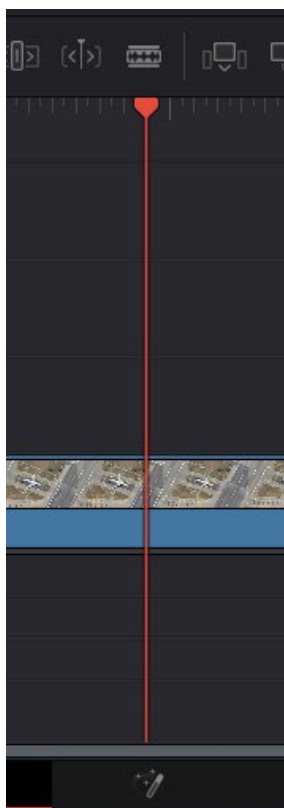


Ovdje je sada vidljiva i audio snimka koja se nalazila u sklopu AOA_CLIP_01.

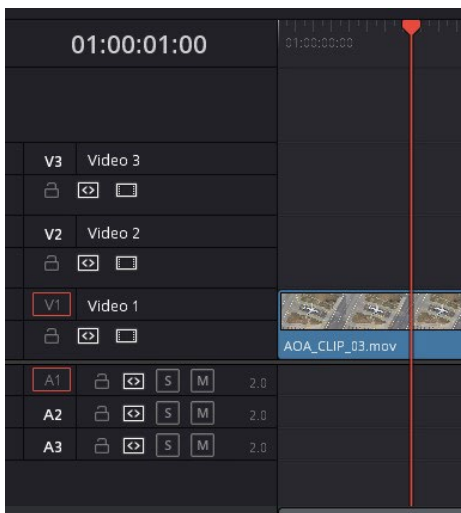


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Pomoću miša možemo sada pomicati crvenu navigacijsku crtu na vremenskoj traci. Pomoću ove crte označavamo mjesto na određenom dijelu naših videa koje želimo rezati spajati ili na bilo koji drugi način manipulirati.



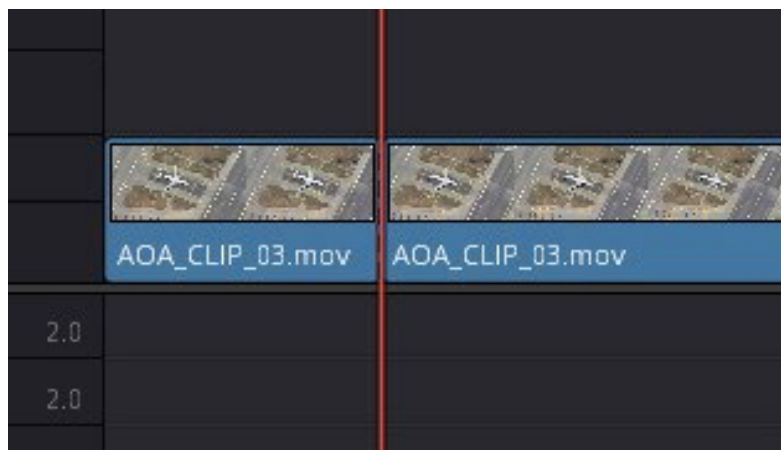
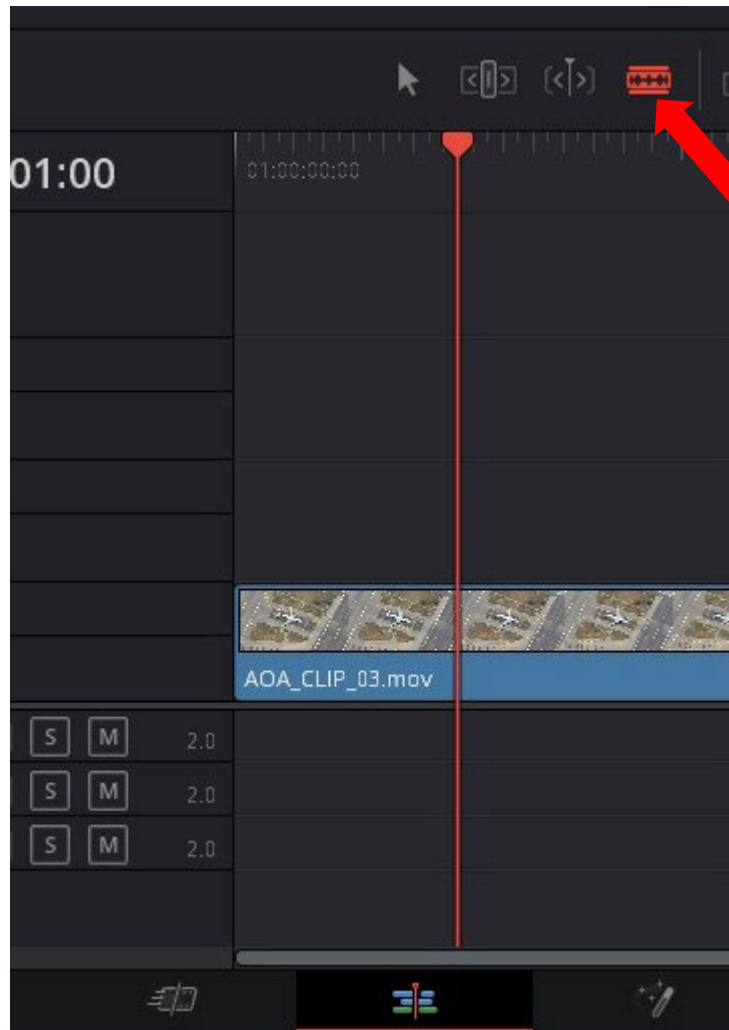
Sada ćemo ovu crvenu navigacijsku crtu pozicionirati na 1s naše vremenske trake.



Pritiskom na ikonu za rezanje možemo sada na odabranom mjestu iz odabranog videa izraditi 2 zasebna videa.

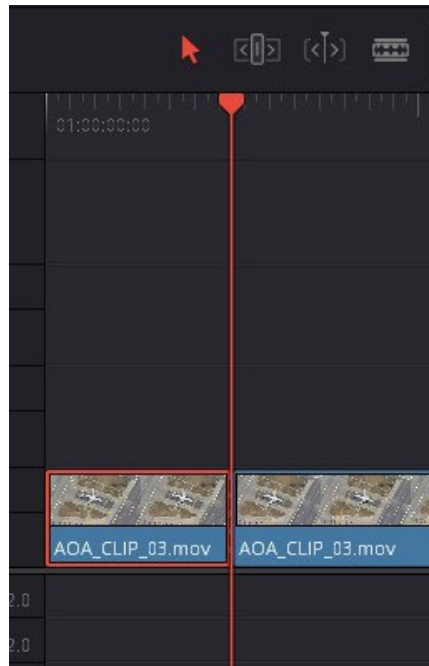


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Evropskog socijalnog fonda



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Pritiskom na selekcijsku strelicu (pokazivač) možemo sada selektirati lijevi video.

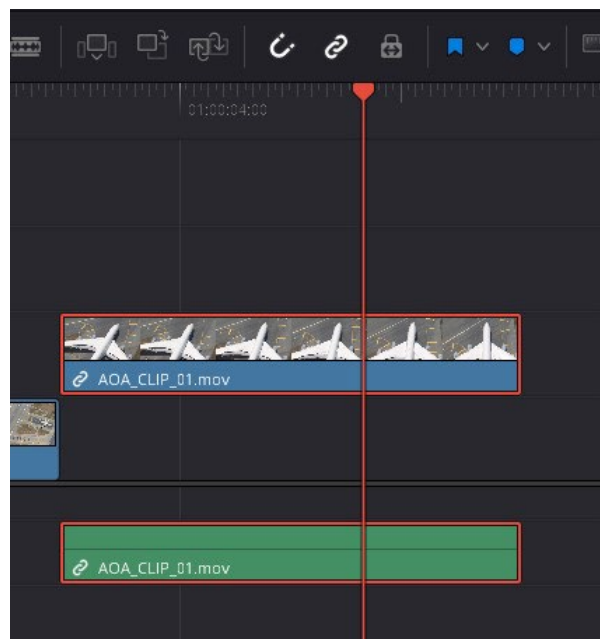


Nakon toga taj selektirani dio možemo pomoću tipke BACKSPACE jednostavno izbrisati.

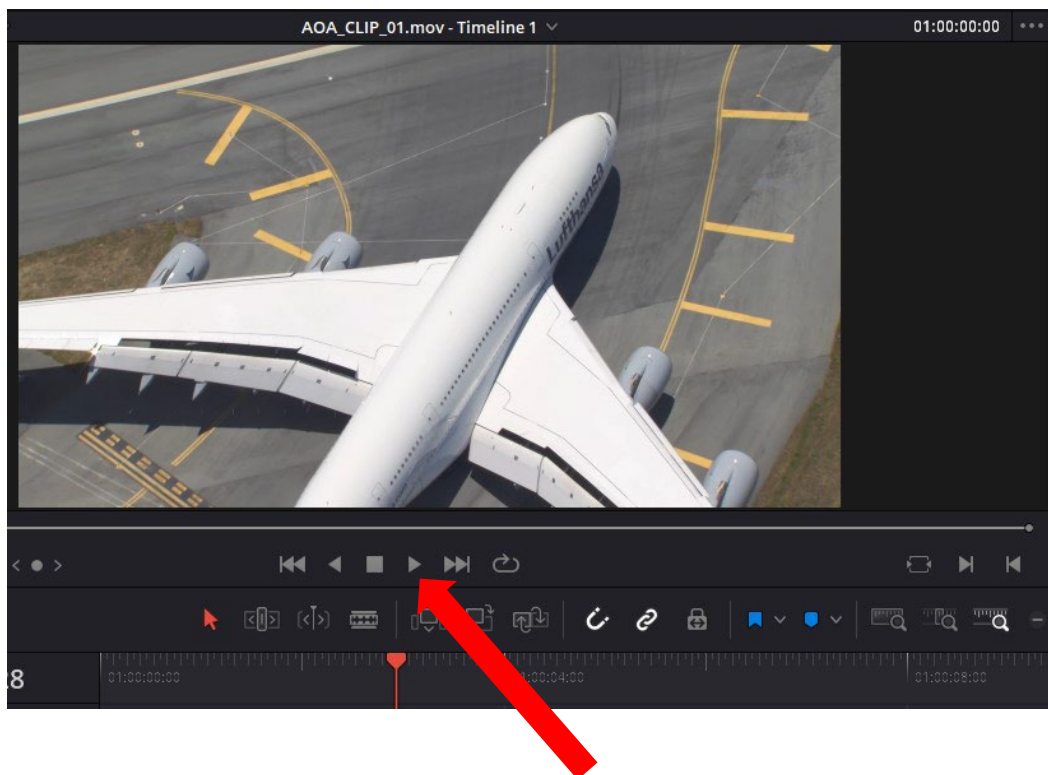
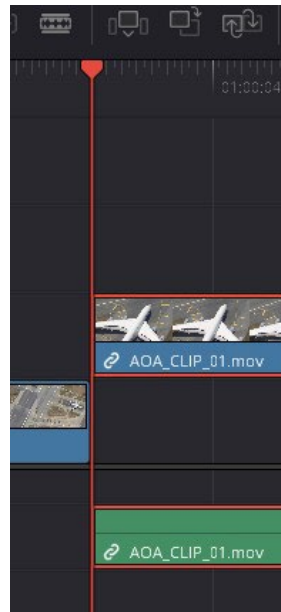
Na taj način možemo dodatno skratiti vrijeme trajanja cjelokupnog videa, tako da rezanjem odvojimo dijelove koji su nepoželjni ili jednostavno neprikladni u našoj produkciji.

Ovo je jedan od osnovnih alata za naše uređivanje.

Sada možemo selektirati Video 2.



Nakon selekcije možemo navigacijsku crtu pomaknuti na početak Video 2.

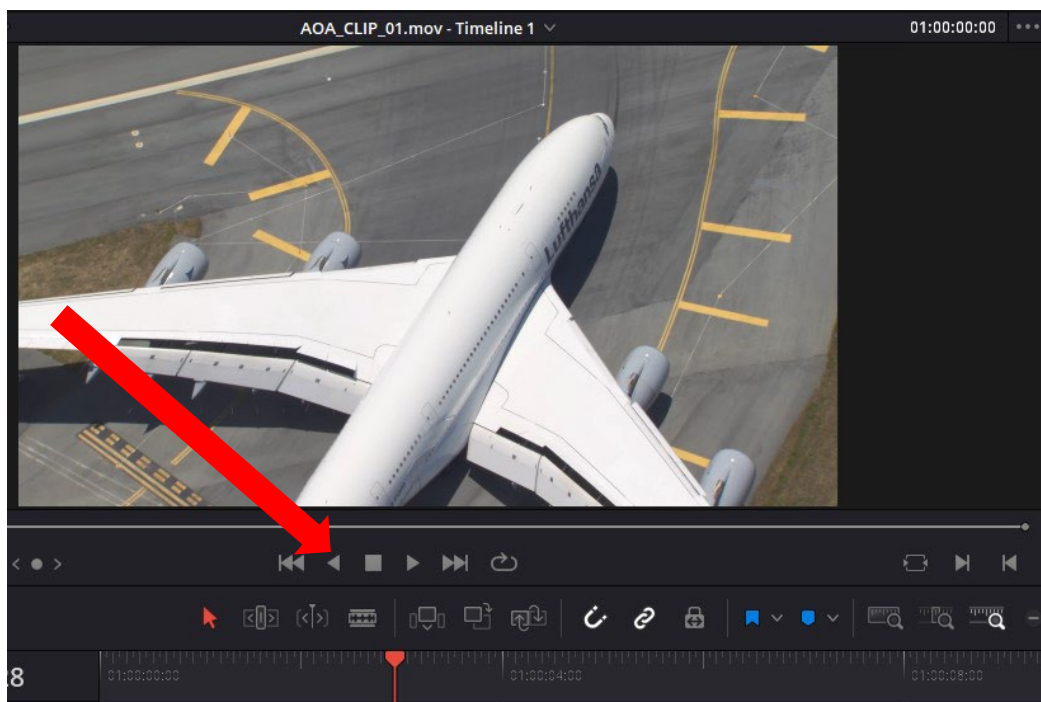


Pritiskom na ovu desnu strelicu ili pritiskom na tipkovnicu na razmaknicu (SPACE) možemo pokrenuti reprodukciju videa od odabranog vremena što je u našem slučaju VIDEO 2.

Reprodukciju možemo zaustaviti ponovnim pritiskom na razmaknicu.



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda



Pritiskom na lijevu strelicu možemo bilo koji video reproducirati u suprotnom smjeru.

U našem slučaju čujemo da audio zapis sadržan u VIDEU 2 nema previše smisla, pa ćemo ga maknuti i staviti audio

No prije nego što možemo maknuti audio moramo primijetiti ikonicu karike na video datoteci i audio datoteci.

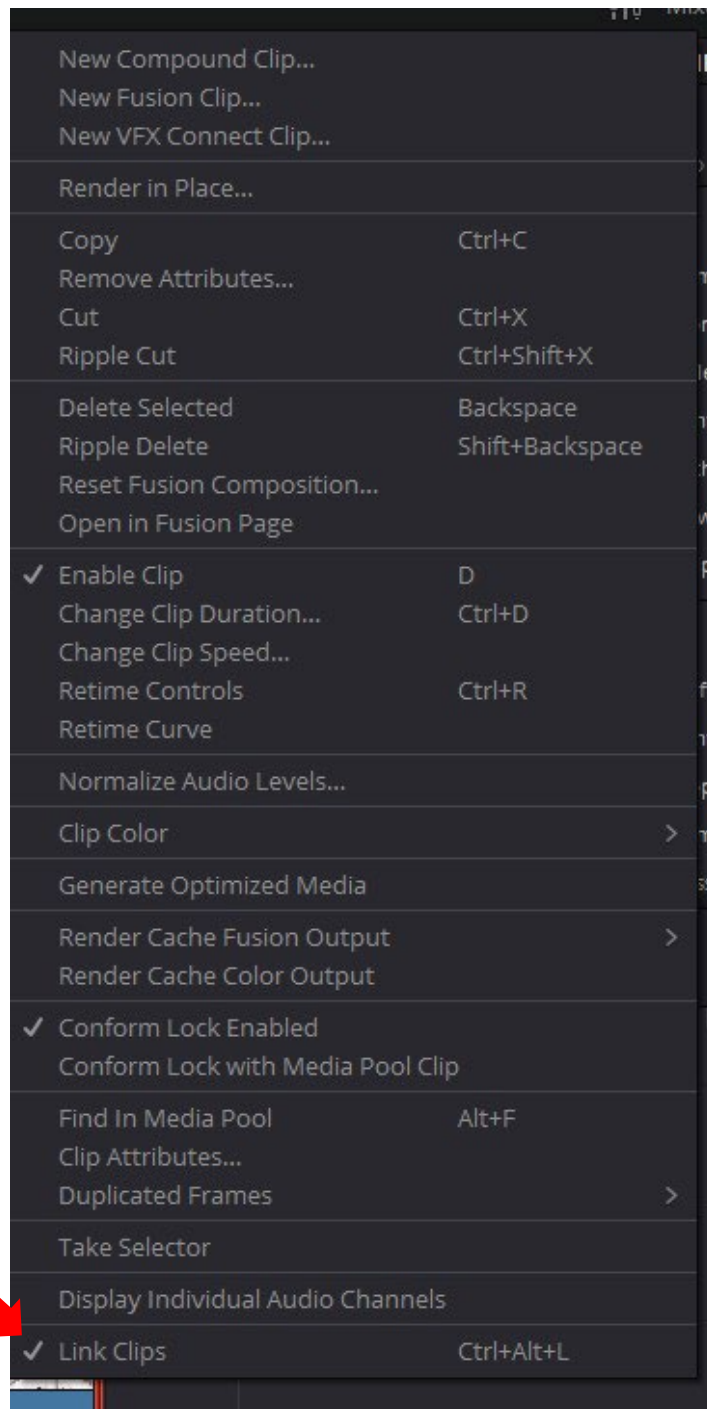


Ovo nam označava da su te dvije datoteke međusobno povezane. Kako bi mogli pobrisati audio datoteku prvo ih moramo odvojiti na sljedeći način.

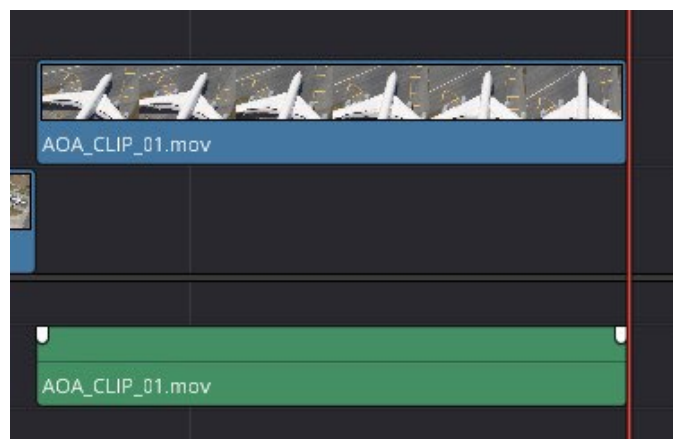
Desnim klikom na Video 2 pozivamo meni



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

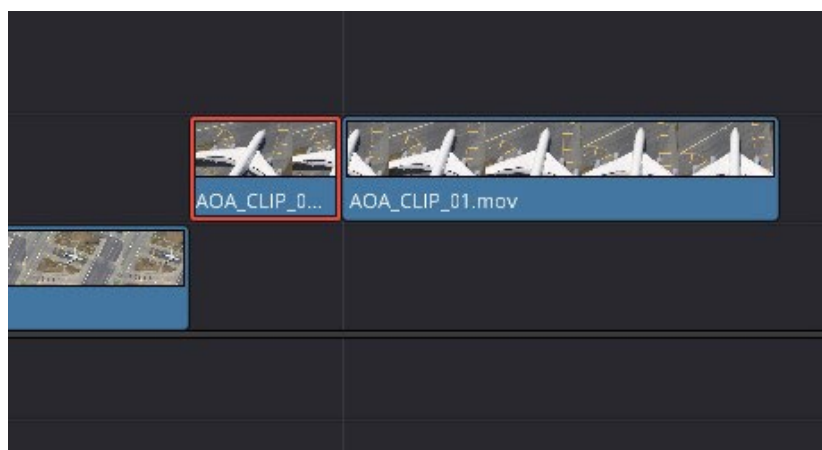


Pritiskom na ovu opciju možemo razdvojiti ove dvije datoteke.

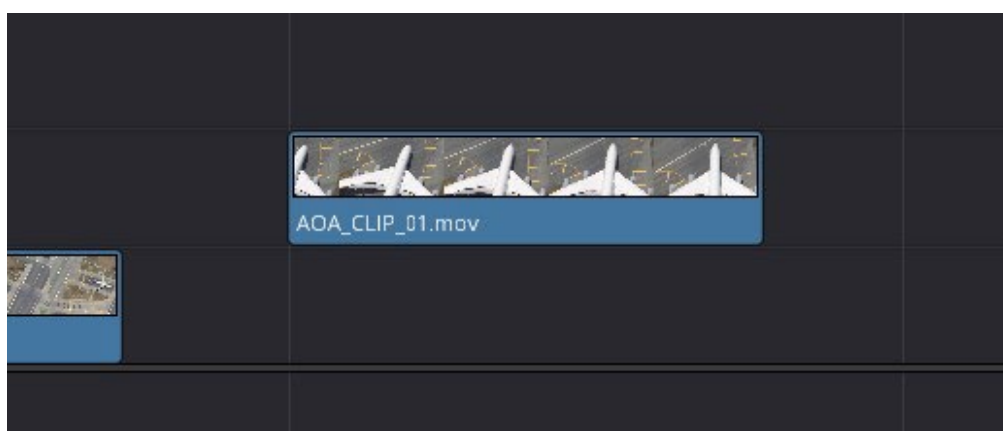


Sada više nema simbola karike, te sada možemo označiti samo audio datoteku i pobrisati je pritiskom na tipku BACKSPACE.

U slučaju da želimo pobrisati dio videa koji se nalazi između dva videa kao što je prikazano na slici.



Korištenjem BACKSPACE možemo pobrisati taj segment bez problema, ali rezultat će biti prazan segment između ostalih dijelova.

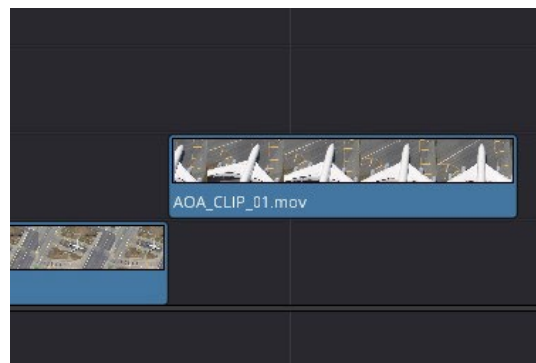


Ovo nije problem kada imamo samo jedan segment koji treba pomaknuti da nestane praznina. Izazov nastane kada imamo puno audio, video, foto i tekstualnih datoteka stavljenih iza praznog segmenta. To znači da sada sve elemente moramo istovremeno pomaknuti bez da dođe do narušavanja međusobnih pozicija.

Takav način editiranja često nije prikladan za velike projekte.

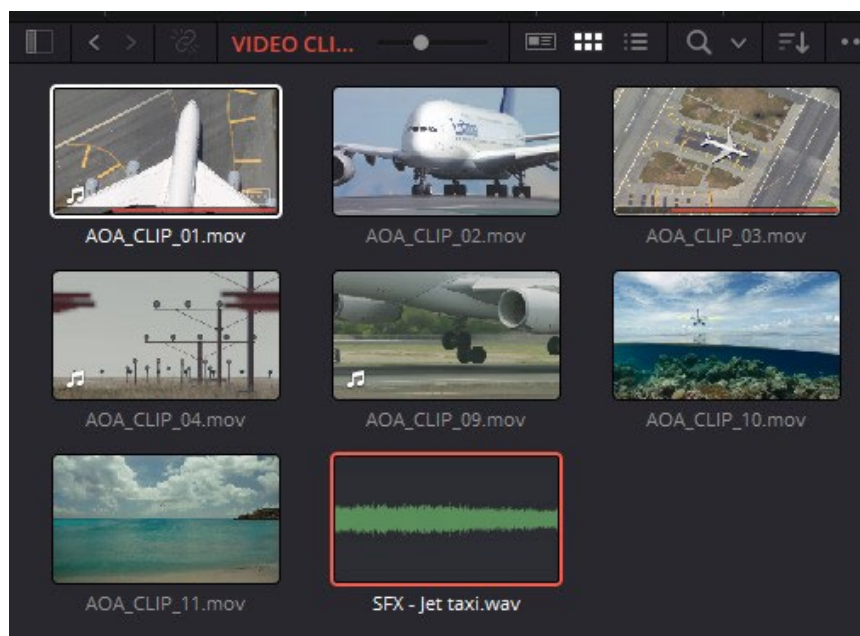
Kako bismo izbjegli gore opisanu situaciju možemo umjesto BACKSPACE koristiti tipku DELETE.

Tipka DELETE neće samo pobrisati označen segment već sve ostale segmente pomaknuti do susjednog tako da nema praznina na samoj vremenskoj crti.

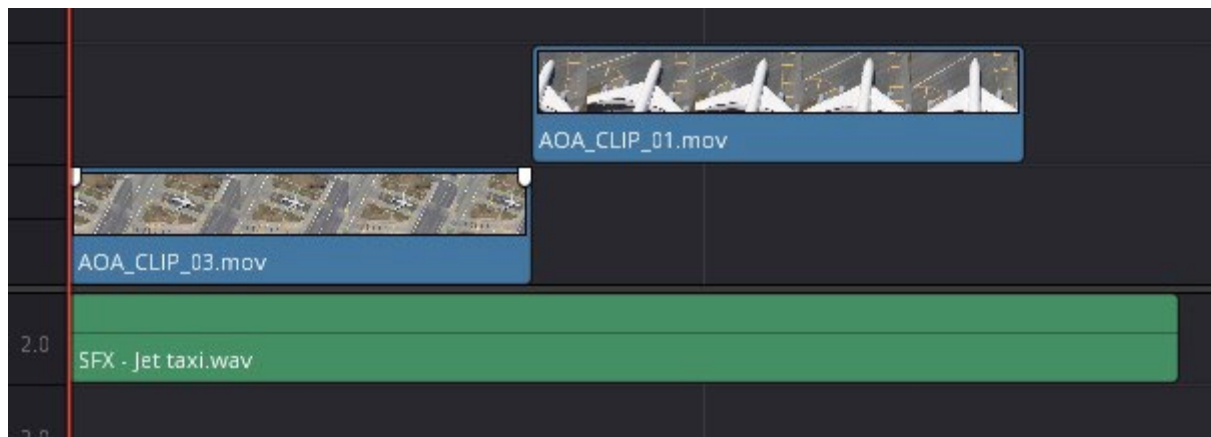


Kako bi video bio efektan dodat ćemo zvuk zrakoplova na oba kadra.

Prvo ćemo uvesti audio datoteku SFX-Jet taxi.

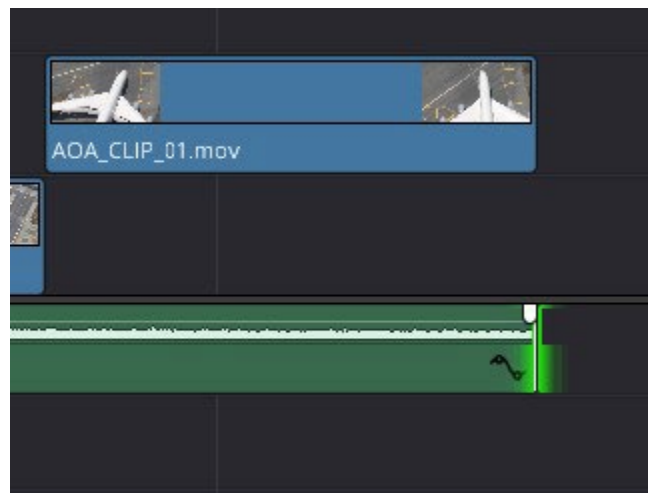


Sada možemo ovu audio datoteku staviti na vremensku crtu, ali u polje audio.



Cilj je da audio datoteka sada traje identično dugo kao naša dva video klipa. To možemo postići na dva načina. Prvo možemo audio klip izrezati točno na mjestu gdje završavaju video klipovi i onda pobrisati ostatak.

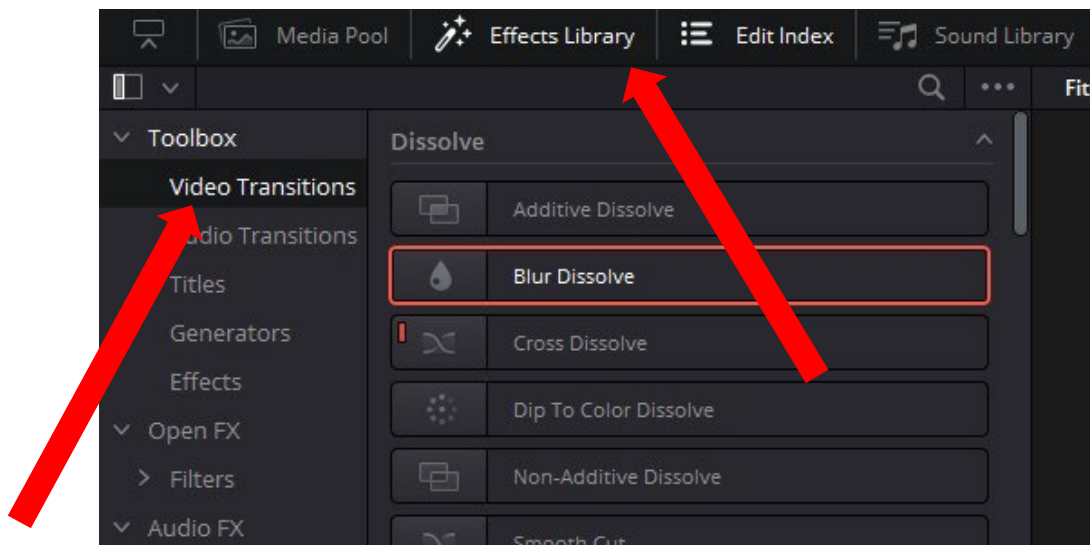
Drugi način je da sa mišem uhvatimo za desni kraj audio datoteke i povučemo ju lijevo da se preklopi sa video klipom.



1.4. Prijelazi

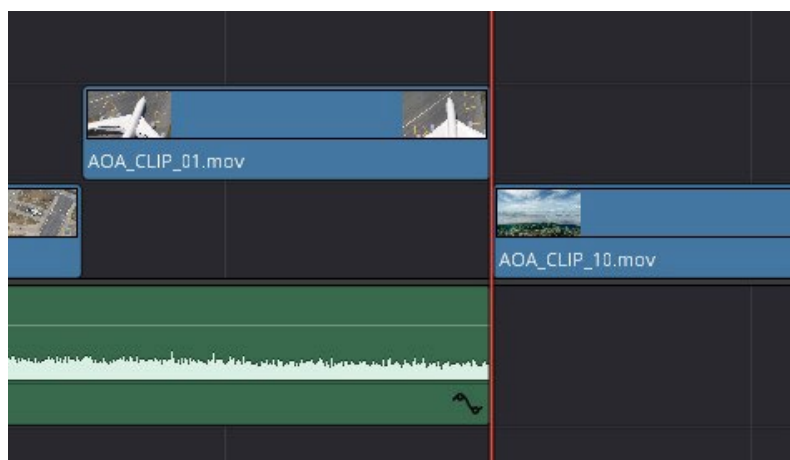
Prijelaz između kadrova je trenutak kada u našem videu završava jedan kada i počinje drugi. Ti prijelazi su ključni u davanju odgovarajuće dinamike našim videima.

Za bilo koji dati projekt prijelazi se nalaze u izborniku Video Transitions unutar kartice Effects Library.



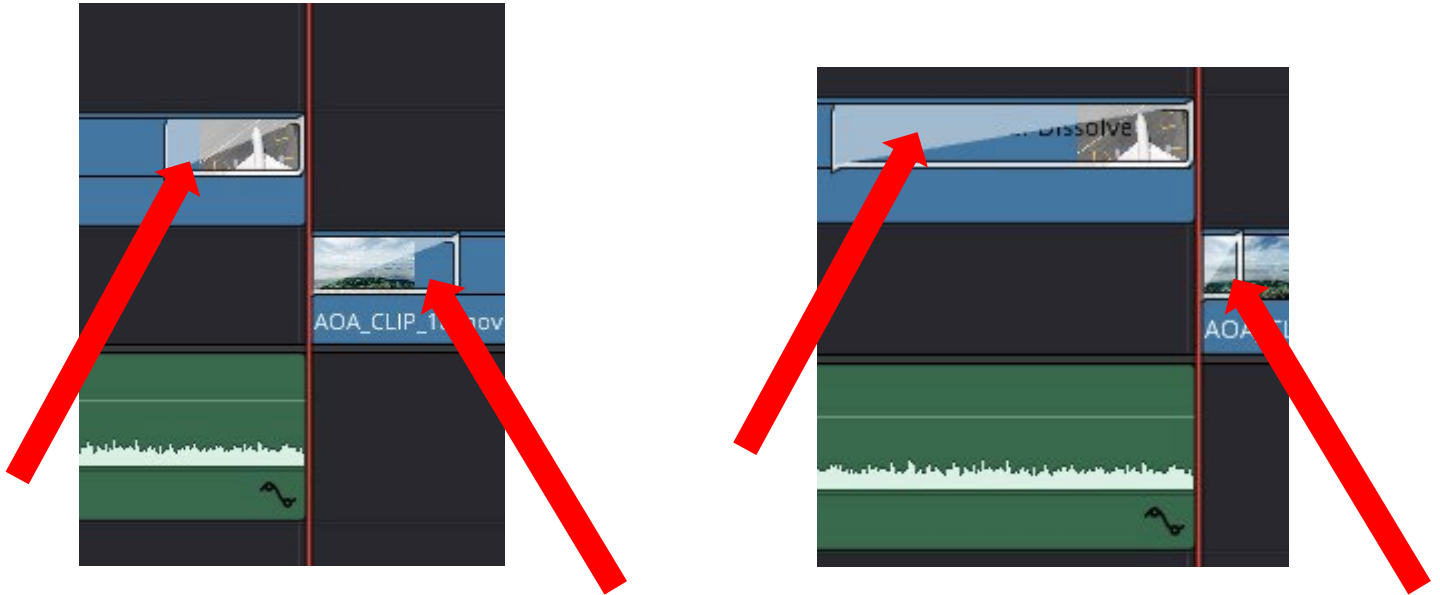
Ponekada je moguće izvesti cijelu produkcije bez korištenja prijelaza, na primjer kod videa za nastavu ili videa koji se koriste za objašnjavanje korištenja pojedinih alata, softvera i slično. Mi ćemo ovdje za primjer iskoristiti Blure Dissolve tranziciju između dosadašnjih videa i novog klipa kojeg ćemo importirati.

Sada ćemo opet na mjesto video 1 importirati datoteku pod imenom AOA_CLIP_10, ali u nastavku postojećih videa.



Kako ovaj prijelaz ne bi bio tako drastičan sada ćemo na krajeve susjednih videa uvesti Blure Dissolve. To radimo na način da sa mišem pritisnemo na željeni prijelaz i jednostavno ga odvučemo na kraj odgovarajućeg videa.

Sada jer moguće i mijenjati vrijeme trajanja prijelaza, time možemo postići dodatne artistske efekte i utjecati na dinamiku videa.



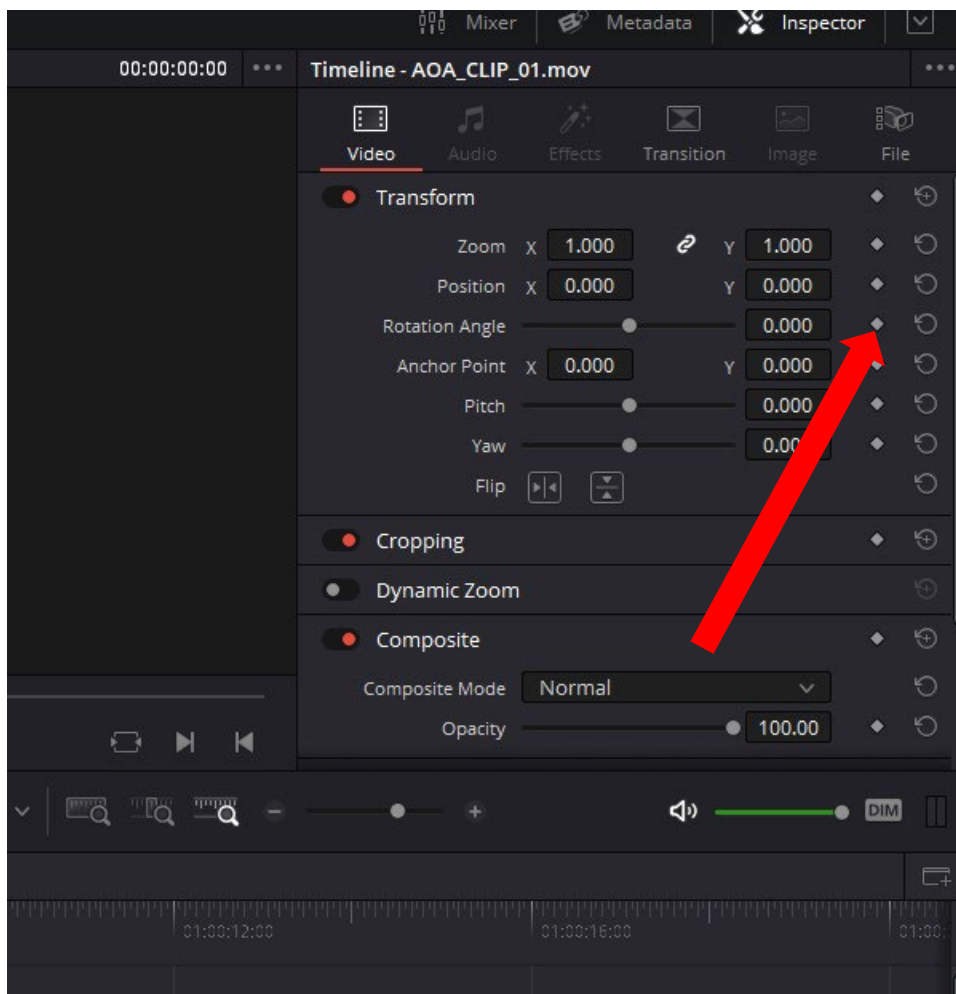
1.5. Ključni trenutci

Ključni trenutci su još jedan alat koji možemo koristiti za manipulaciju naših videa i njima dobivati određene efekte kao što su: postepeno poglašavanje ili stišavanje zvukova ili importirane glazbe, postepeno smanjenje i preklapanje drugih videa iznad našeg originalnog.

Preklapanje dvaju videa jedan iznad drugog je osobiti korisno kod izrade nekih uputa.

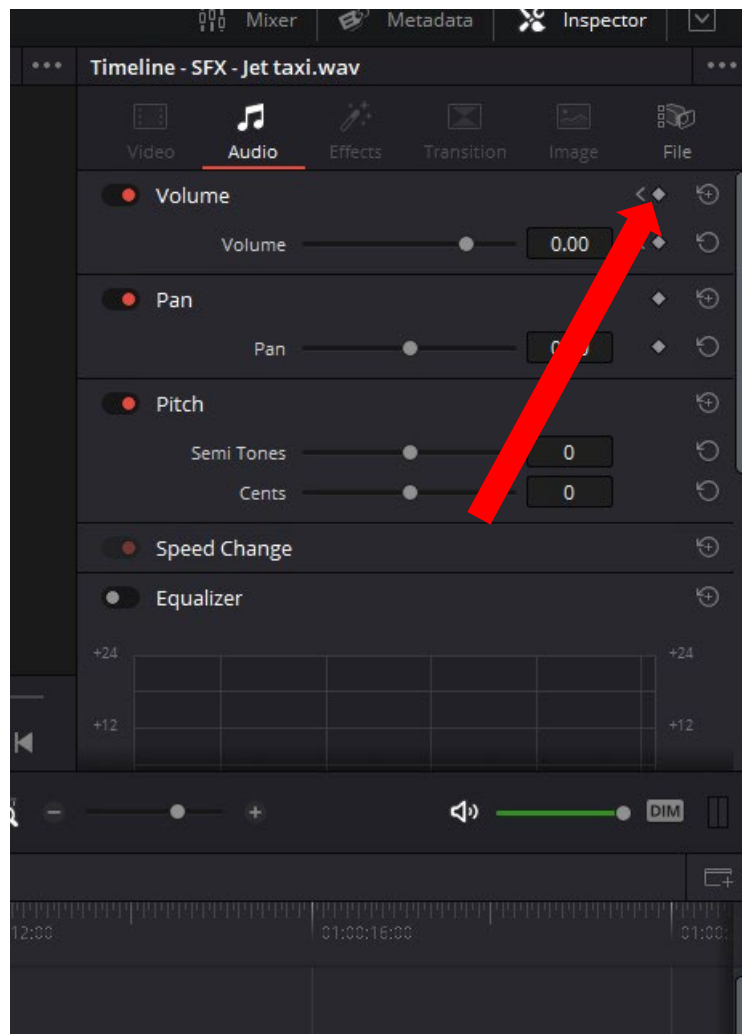
Opcija za ključne trenutke se nalazi u desnom kraju našeg prozora i ovisno o tome dali je izabran audio, video ili foto datoteka imaju drugačije opcije.

Ako imamo odabranu video datoteku, opcije za dodavanje ključnih trenutaka kako i opcije za općenitu manipulaciju s odabranom datotekom izgledaju ovako.



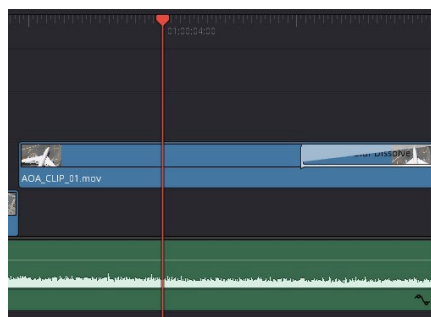
Pritiskom na ovaj sivi dijamant možemo dodati ključni trenutak.

Kod audio datoteka imamo jako sličnu stvar.

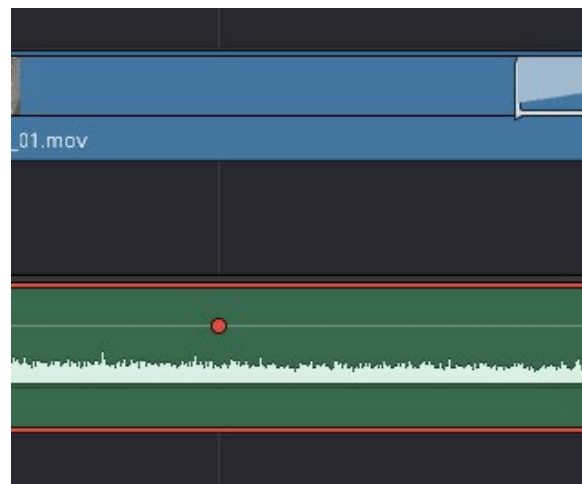
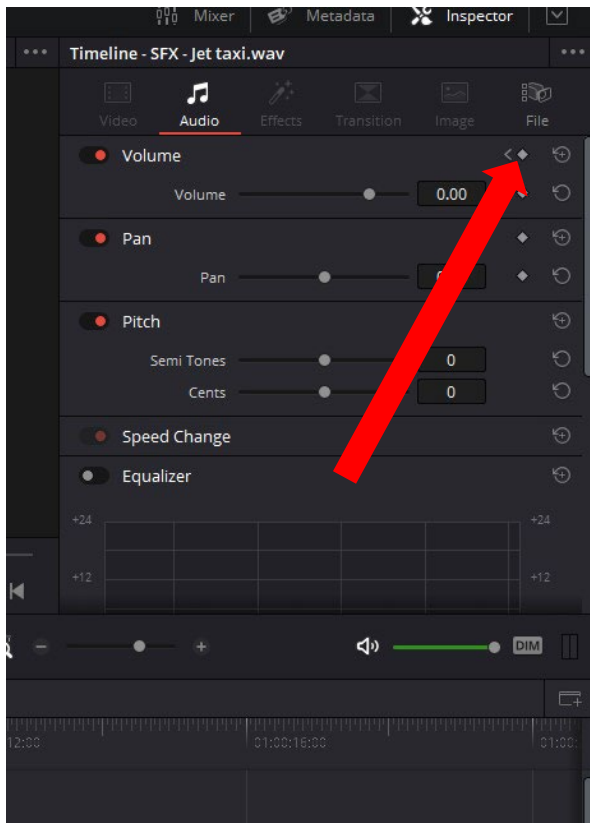


Sada ćemo na audio datoteci dodati dva ključna trenutka čiji rezultat bude postepeno stišavanje zvuka između njih kako bi nadopunili tranziciju.

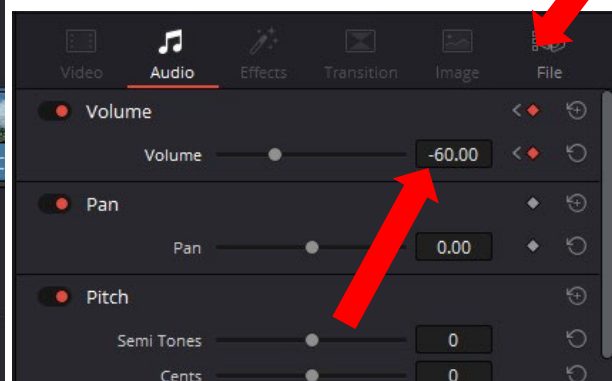
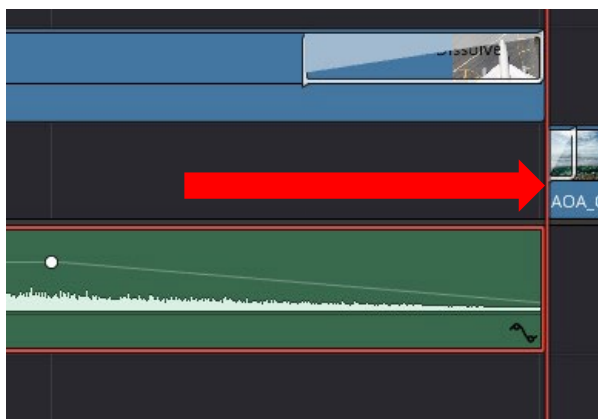
Za to moramo prvo selekcijsku crtu dovesti u ovu poziciju:



Sada možemo selektirati audio datoteku i pritiskom na sivi dijamant označen na slici možemo dodati prvi ključni trenutak. Rezultat će biti mala crvena točkica koja se naziva ključni trenutak.



Sada ćemo crvenu crtu pomaknuti na kraj audio datoteke i ponovno pritisnuti isti dijamant pokraj naziva Volume.

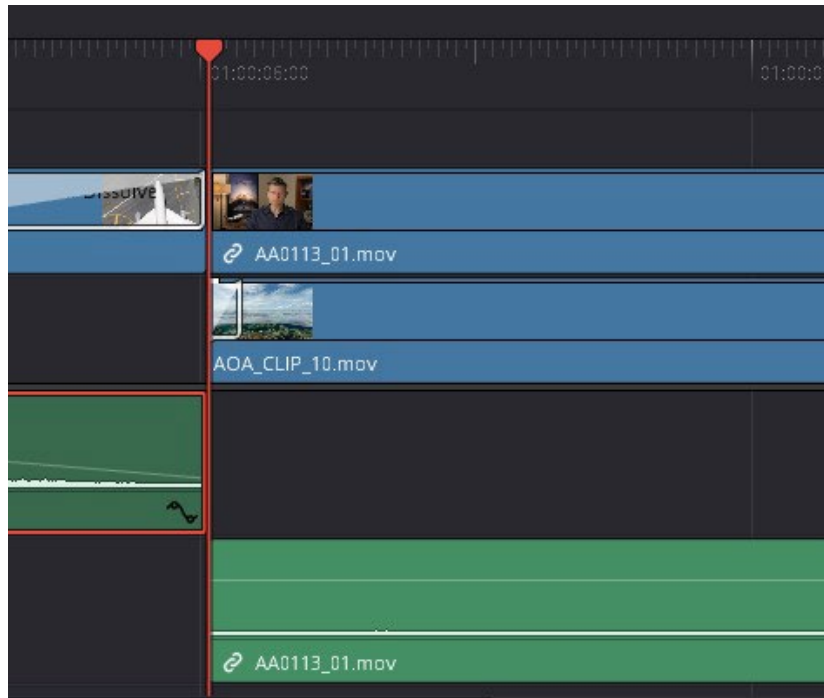


Nakon toga možemo promijeniti i vrijednost VOLUME na -60dB kako bi u potpunosti stišali video kada dođe do drugog ključnog trenutka. Postepeno stišavanje se sada dešava od prvog Ključnog trenutka koji je imao vrijednost 0dB do drugog ključnog trenutka koji ima vrijednost -60 dB.

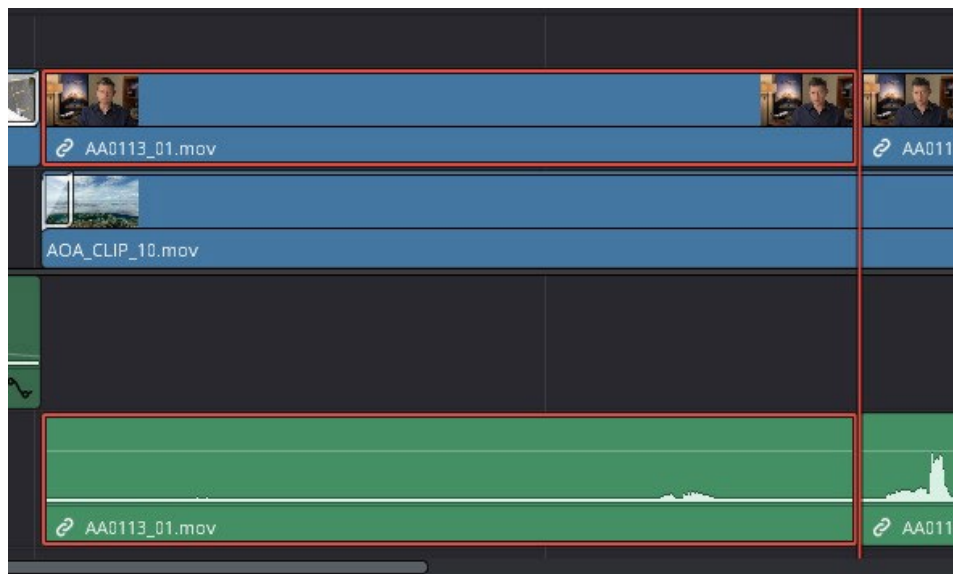
Istu stvar možemo raditi i s preklapanjem video datoteka, na primjer prilikom intervjua ili prilikom edukativnih videa.

Kada često video započinje sa snimkom osobe, tada se snimka postepeno smanjuje i pomiče u donji desni kut.

Za tu demonstraciju moramo prvo importirati sada novi video pod nazivom AA0113_01



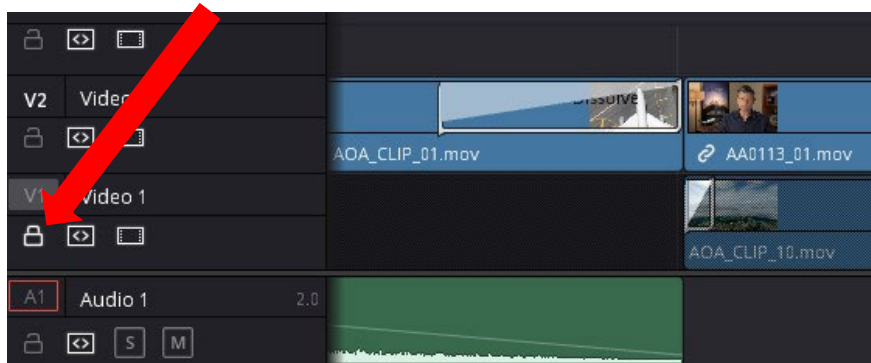
Novi uvezeni video ima trenutak pauze prije nego naš ispitanik počinje govoriti. Taj dio možemo sada izrezati i pobrisati koristeći već poznati alat za rezanje.



Kako bi si olakšali brisanje odabranog segmenta da kasnije nemamo prazninu između dva videa, koristit ćemo DELETE.

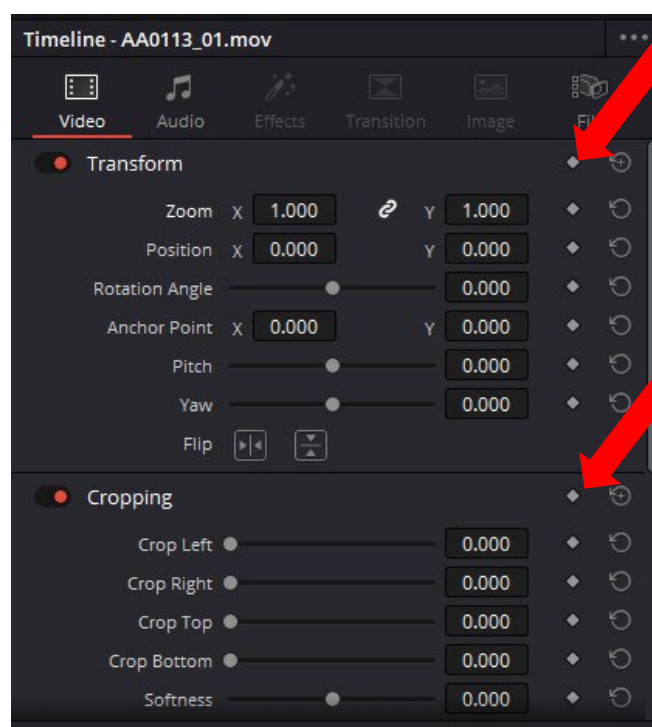
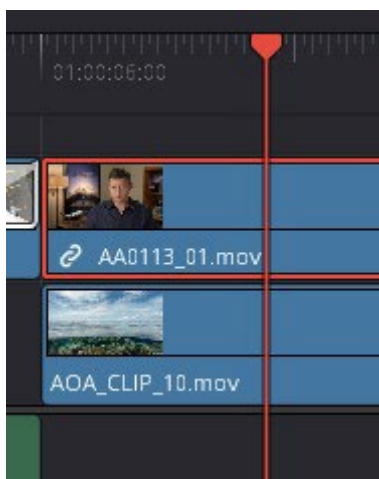
No ako samo pritisnemo DELETE, pomaknut će se i video AOA_CLIP_10.

Zato ćemo zaključati na vremenskoj traci segment VIDEO 1 pritiskom na ikonicu lokota.

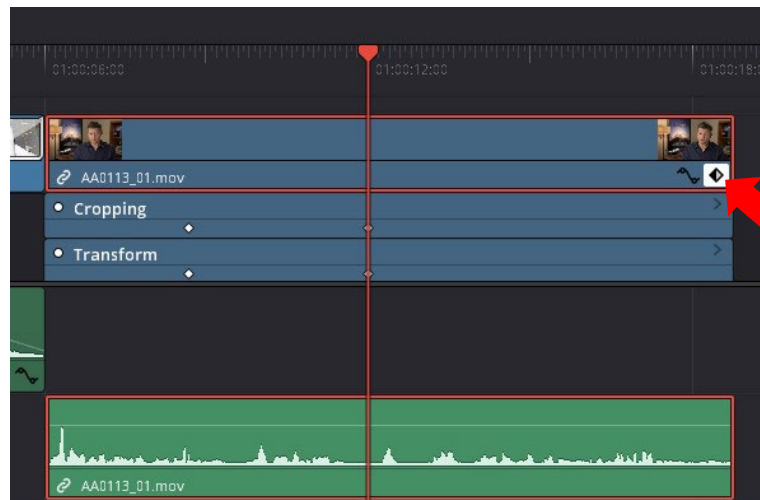


Sada bez problema selektiramo dio koji želimo pobrisati i pritisnemo DELETE. Nakon toga slobodno ponovnim pritiskom na lokot slobodno otključamo VIDEO 1.

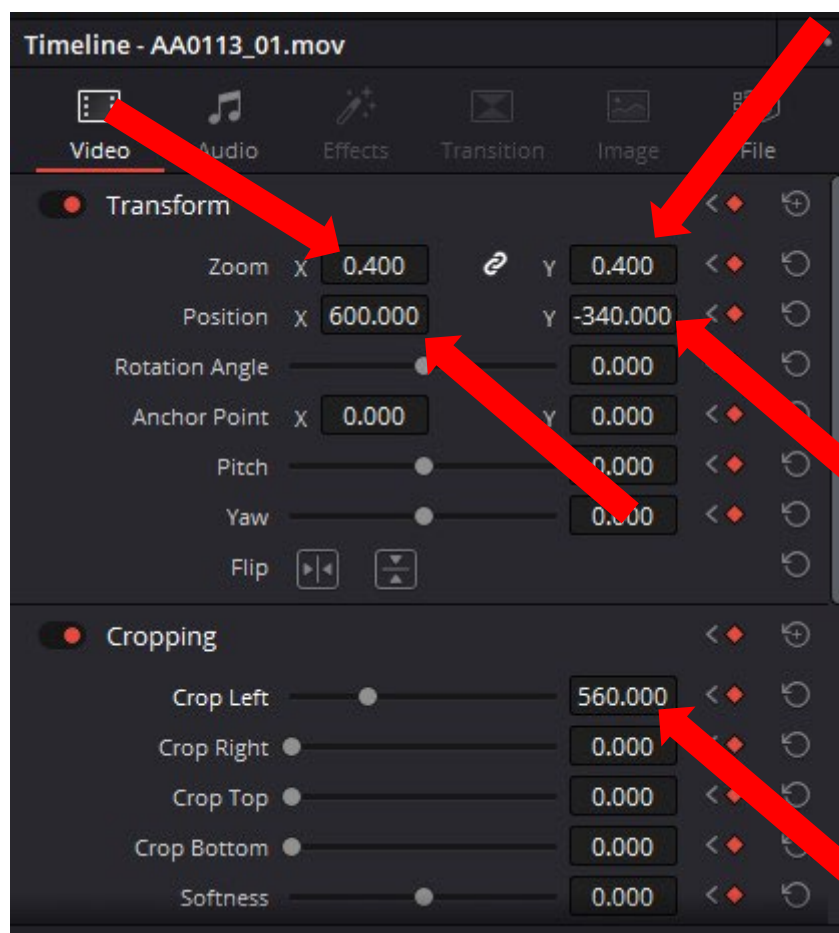
Sada stavimo crvenu crtu na otprilike poziciju koja je prikazna na prvoj slici. Nakon toga pritisnemo na ove sive dijamante kako bismo dodali prvi ključni trenutak i omogućili promjene postavki.



Sada pomičemo crtu na novu poziciju gdje želimo postaviti drugi ključni trenutak, aktiviramo ponovno sive dijamante i unosimo vrijednosti kao na slici.



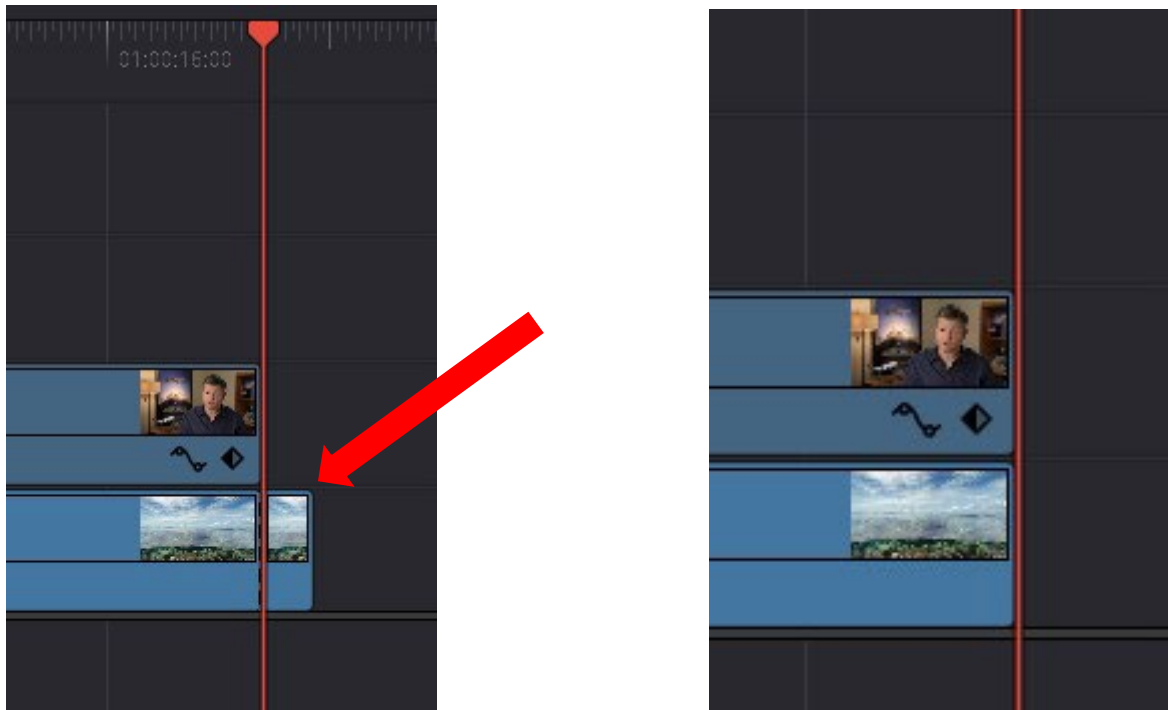
Pritiskom na ovu ikonu možemo vidjeti postavljene ključne trenutke.



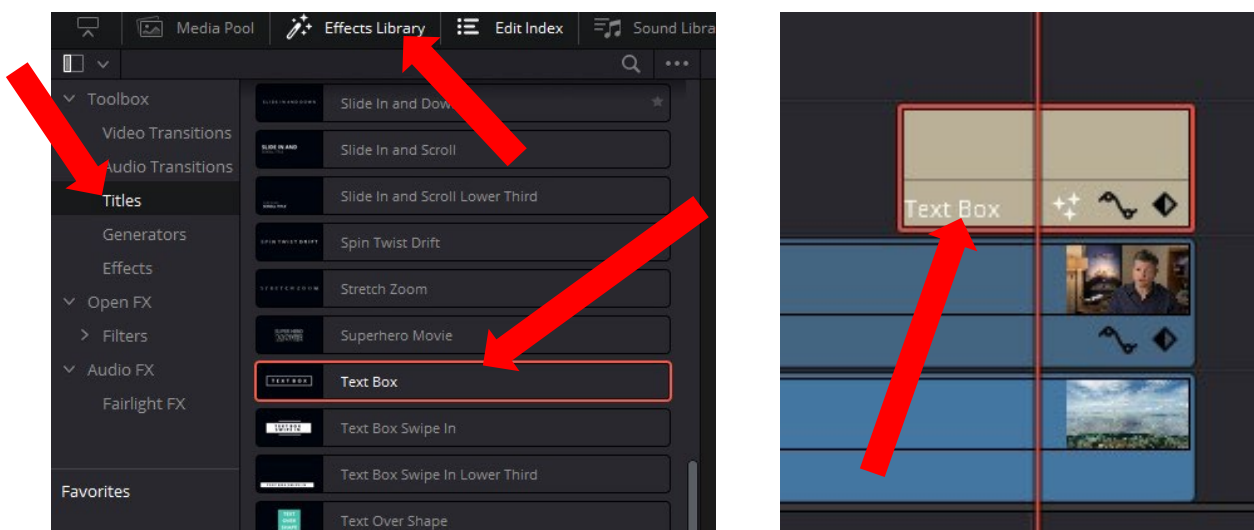
Dobiveni efekt je postepeno smanjenje videa i pomicanje u donji desni kut.

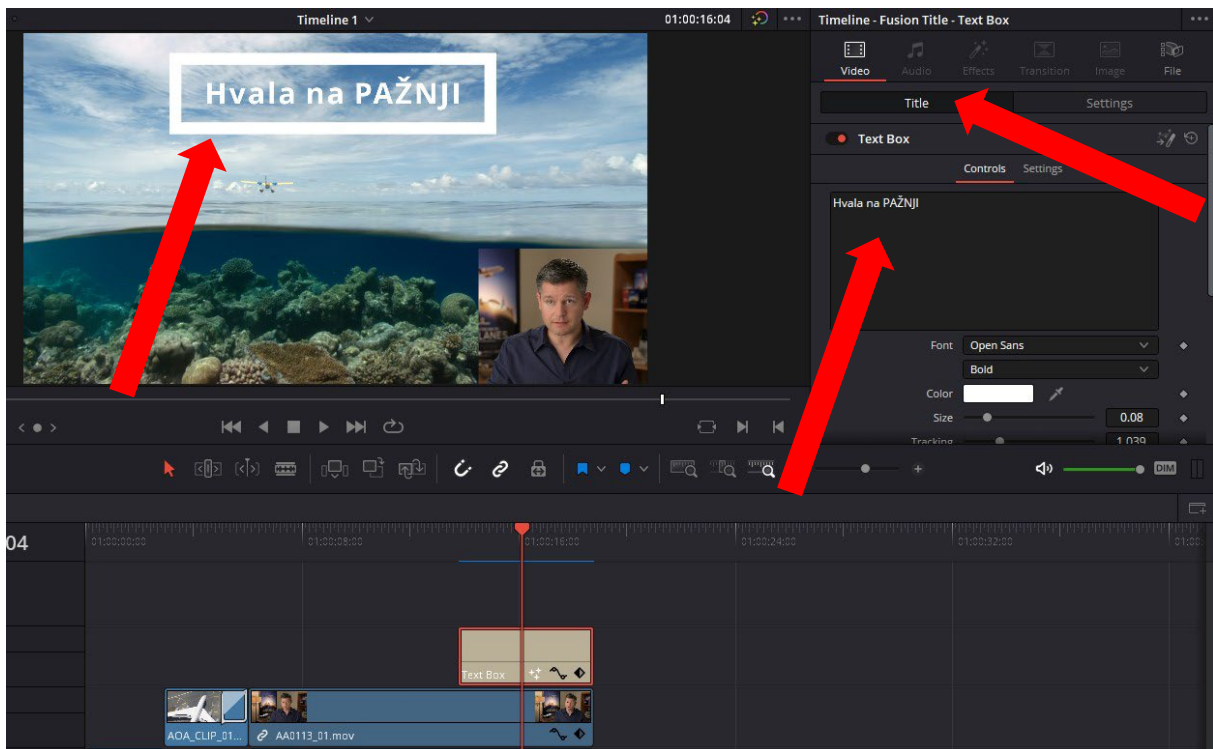
1.6. Dodavanje naslova

Sada smo spremni za dodavanje tekstualne najave ili naslova našem videu. No prije toga pomaknut ćemo se do samog kraja videa i porezati višak VIDEO 1.

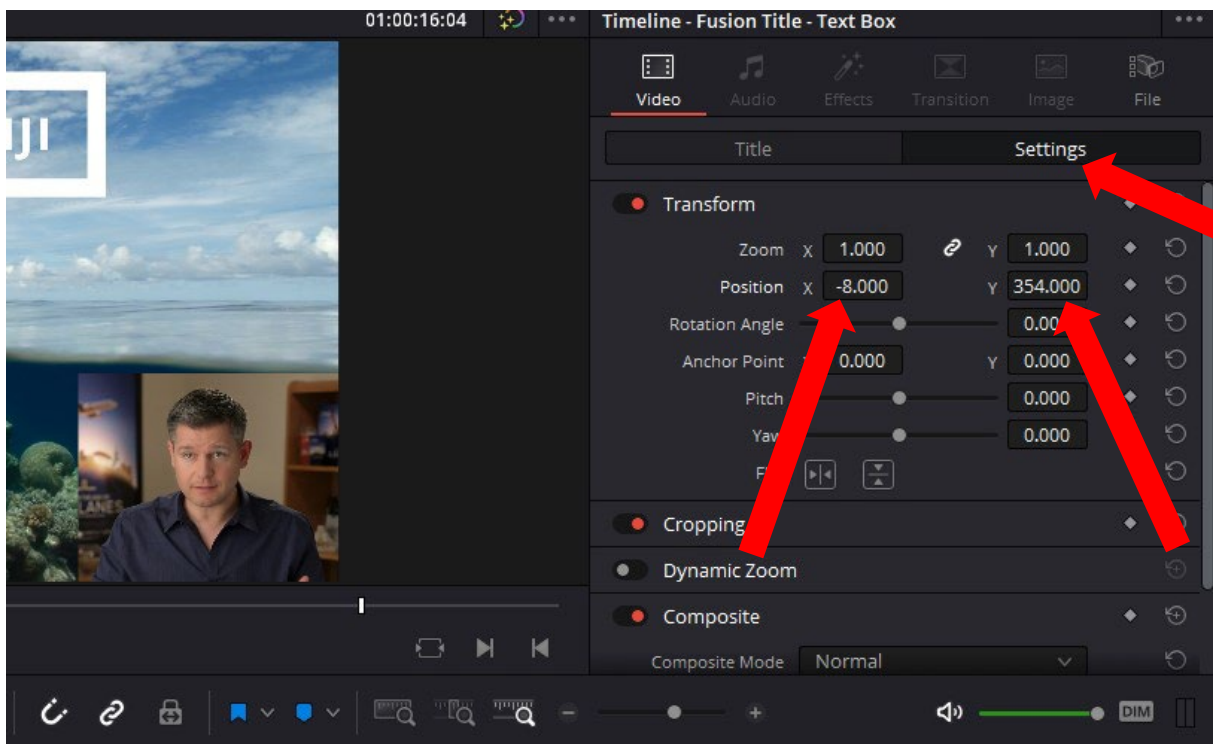


Sada na sam kraj možemo dodati natpis „Hvala na PAŽNJI“. Na način da selektiramo Text Box i pozicioniramo ga iznad videa.





U ovom polju sada možemo mijenjati sam sadržaj teksta.



Za promjenu pozicije teksta mijenjamo u ovom prozoru.

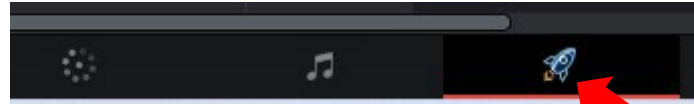


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

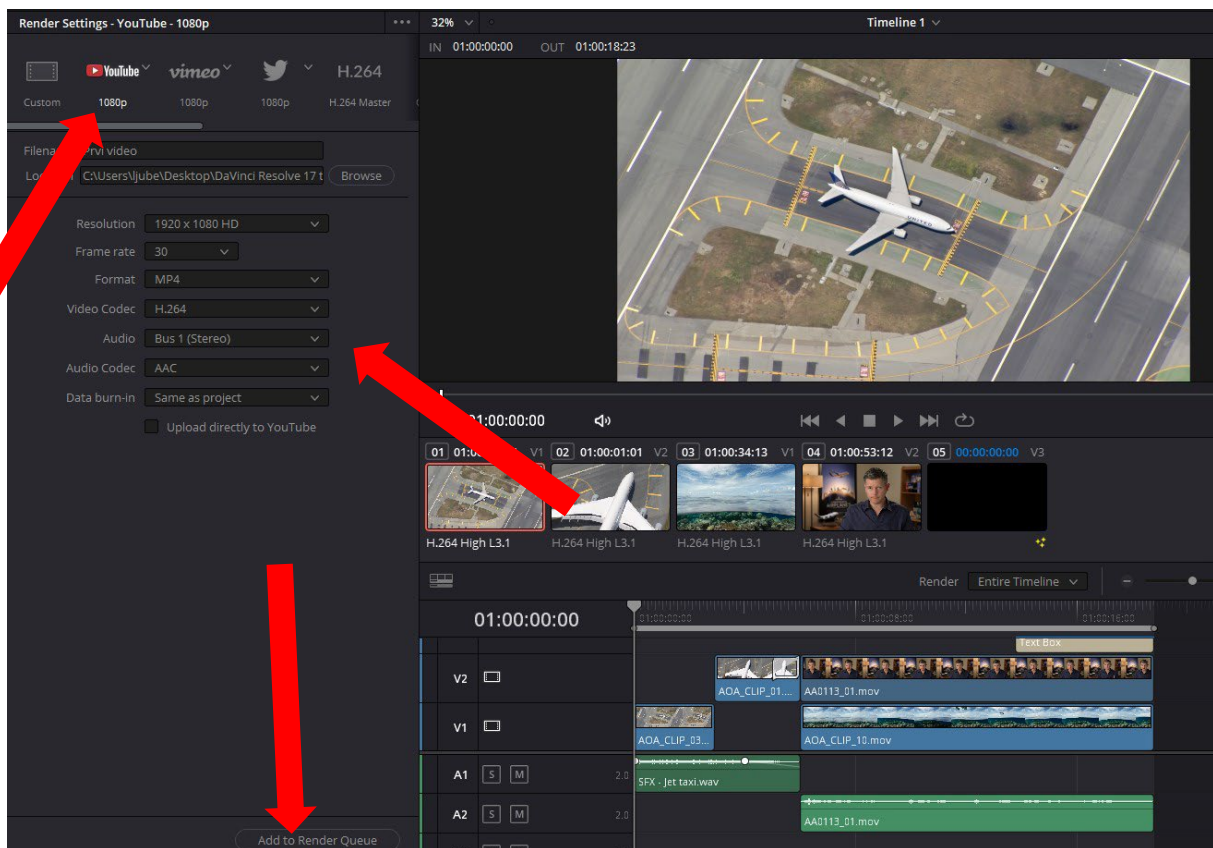
1.7. Eksportiranje uređenog videa

Najvažniji dio montaže i uređivanja videa je naravno dobiti uređen video. Nakon svih radnji spremni smo eksportirati gotov video uradak, odnosno sve spojiti u jednu datoteku.

Ovo radimo u zadnjoj kategoriji DELIVER.

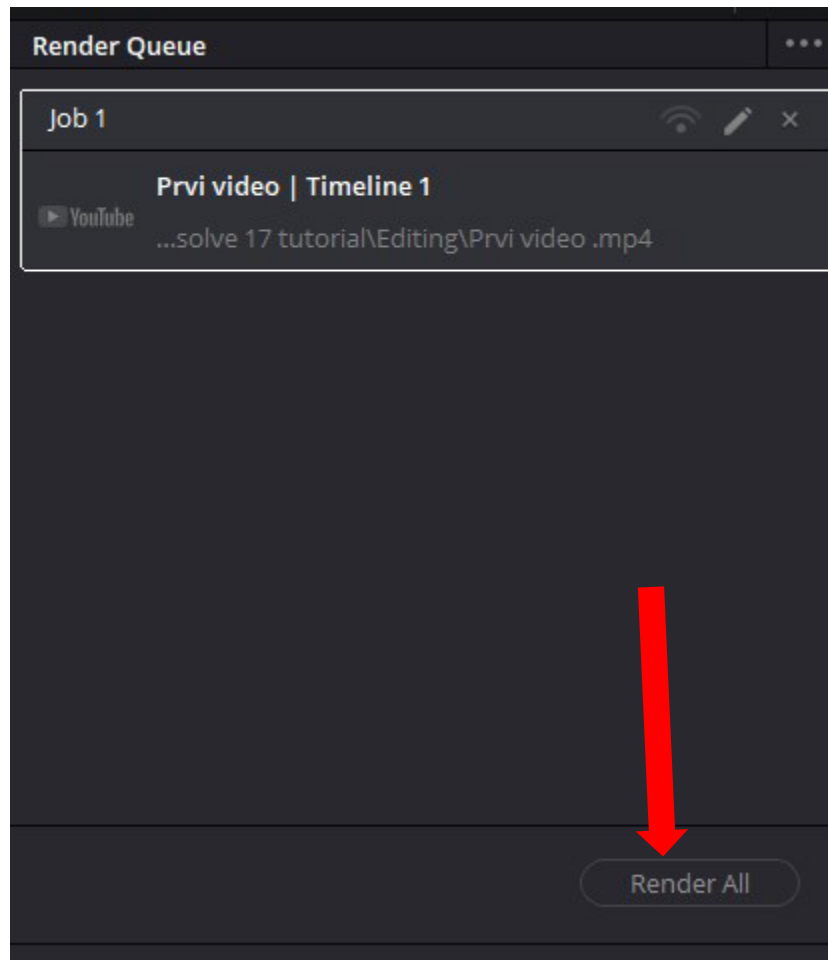


Otvora sljedeći prozor:



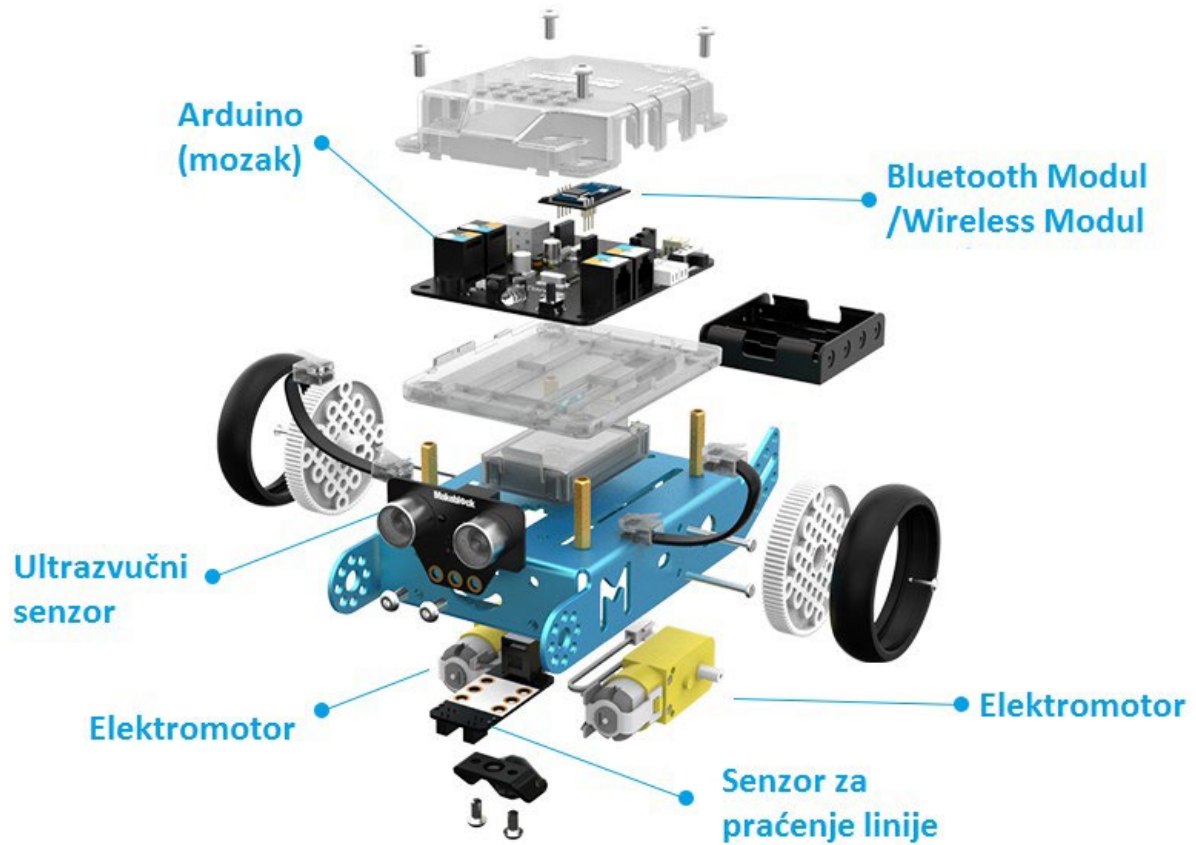
Postavke ćemo podesiti kao što je na slici prikazano. Kada podesimo postavke, pritisnemo na tipku „Add to Rendering Queue“ koja se nalazi na donjem dijelu prozora.

Time nam se video stavlja u prozor za renderiranje te pritiskom na tipku „Render All“ eksportiramo video na lokaciju koju smo sami odabrali u prethodnom koraku.



2. UVOD U ROBOTIKU

2.1. DFRobot Marqueen – sastavnice



Recenzija alternativnog edukacijskog robota:

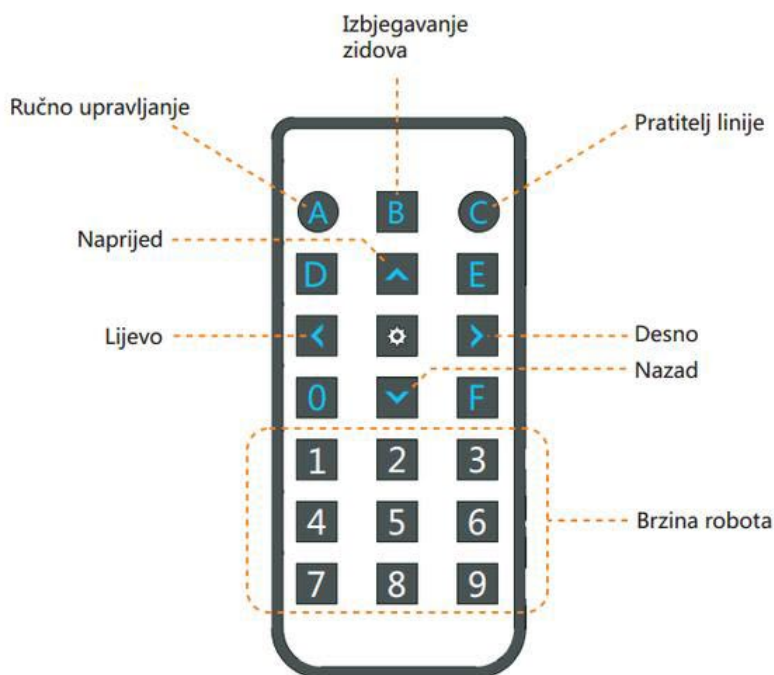
<https://youtu.be/uV9JonKBFus>

2.2. Osnovni načini rada

Nakon što potpuno sastavljenog robota stavite na ravnu glatku podlogu, po mogućnosti na pod (izbjegavajte stol kako ne bi pao sa njega) možete ga upaliti te pomoću daljinskog upravljača izabrati jedan od tri načina rada s robotom.

No ovo nisu sve mogućnosti ovog robota, njegov puni potencijal ćemo otkriti prilikom pisanja vlastitih programa za njegovo upravljanje.

Za početak zabave možete isprobati sljedeća 3 načina rada:



Način 1: Ručno upravljanje
Korisnici koriste gumbе za upravljanje smjerom i brzinom mBota.

Način 2: Izbjegavanje zidova
Robot izbjegava zidove i prepreke dok se kreće.

Način 3: Pratitelj linije
Robot prati liniju na podu koja je vidljiva poput crne linije na bijeloj podlozi (ili obrnuto).

Ručno upravljanje – način A

Za početak isprobajte ručno voziti robota. Pritisnite tipku A na daljinskom upravljaču kako biste odabrali način rada ručne vožnje.

Nakon toga tipkama sa strelicama na daljinskom upravljaču možete upravljati robotom.

Ako želite promijeniti brzinu kretanja robota to možete učiniti pritiskom na neki broj od 1 do 9. Ako odaberete veći broj mBot će se brže kretati.

Kada odabirete način rada tipkama A,B ili C ili pak mijenjate brzinu kretanja robota, robot će potvrditi da je primio Vašu naredbu zvučnim signalom. Ukoliko nema zvučnog signala pokušajte usmjeriti daljinski upravljač u prednju stranu mBota.

Izbjegavanje prepreka – način B

Postavite robota na pod i pritisnite tipku B na daljinskom upravljaču kako biste odabrali način rada u kojem robot zaobilazi prepreke koje mu se nađu na putu. Robot će krenuti naprijed, a kada naiđe na prepreku detektirat će je ultrazvučnim senzorom, zakrenuti se u drugom smjeru i nastaviti. 4

Brzinu kretanja robota možete podešavati pritiskom na brojeve od 1 do 9 na daljinskom upravljaču. Ukoliko želite zaustaviti robota, vratite ga natrag u način rada ručne vožnje pritiskom na tipku A na daljinskom upravljaču.

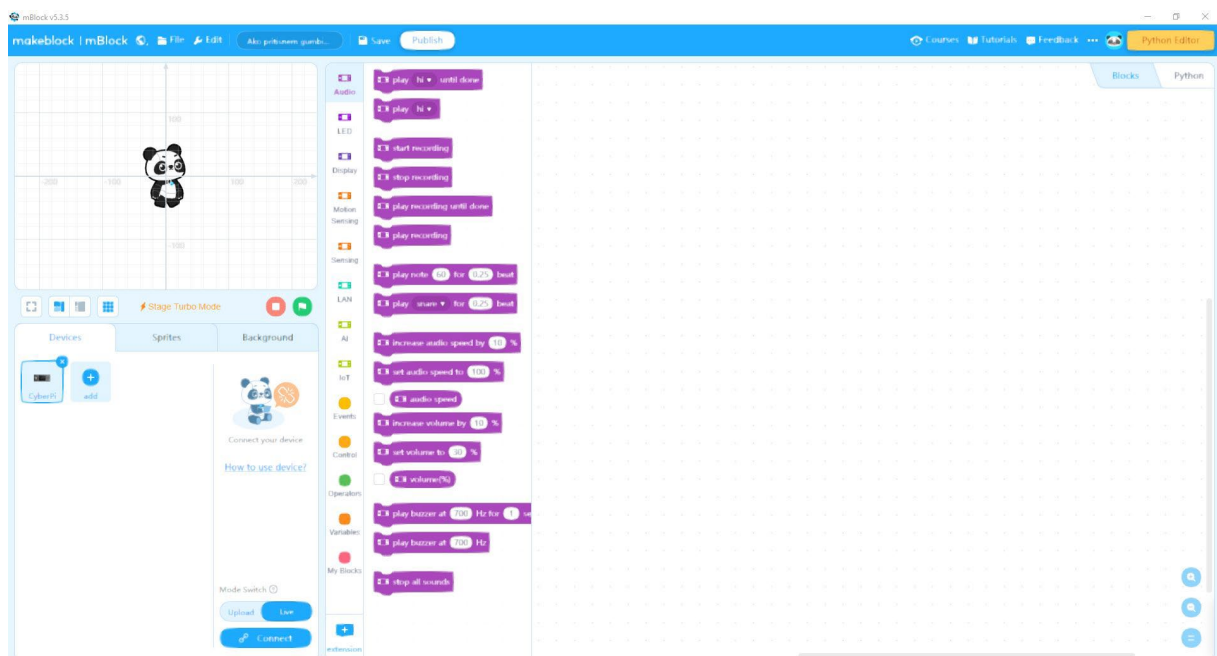
Praćenje linije – način C

Postavite Vašeg robota na podlogu s iscrtanom stazom (crnom crtom u obliku broja 8) i pritisnite tipku C na daljinskom upravljaču kako biste odabrali način rada u kojem robot prati iscrtanu stazu.

Kako bi robot mogao pratiti crtu ima dva foto senzora na prednjoj strani kojima detektira crnu i bijelu boju. Kako bi robot uspješno krenuo pratiti crtu postavite ga tako da mu foto senzori na početku budu na crnoj crti.

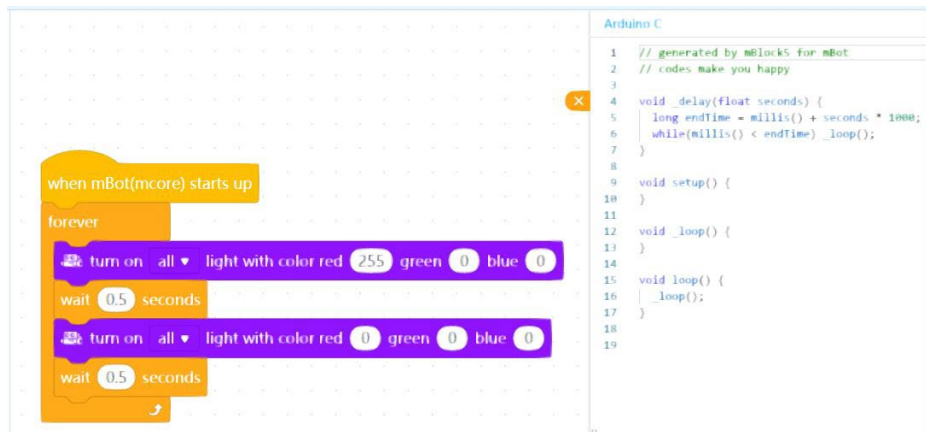
2.3. Logika programiranja i spajanje robota s računalom

Programiranje ćemo vršiti u razvojnom okruženju **mBlock** trenutna verzija v5.3.5.



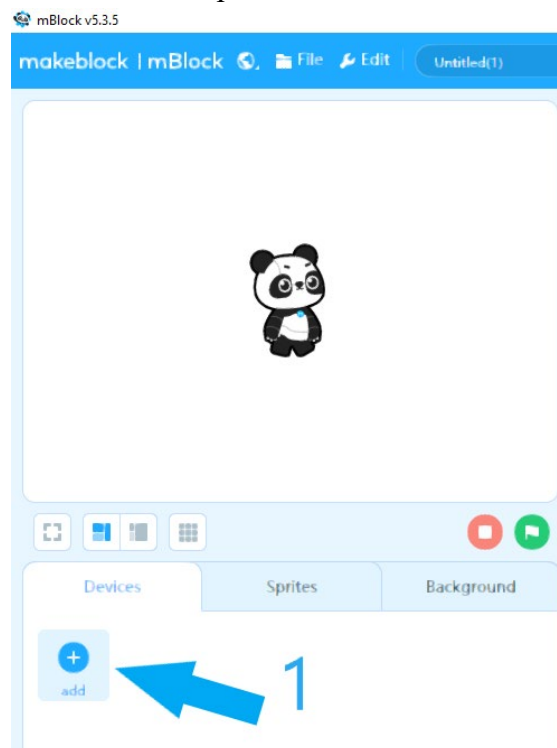
Razvojno okruženje nam omogućava da programiramo robota preko 3 različita modula. Modul najjednostavniji za početnike je BLOKOVSKI modul.

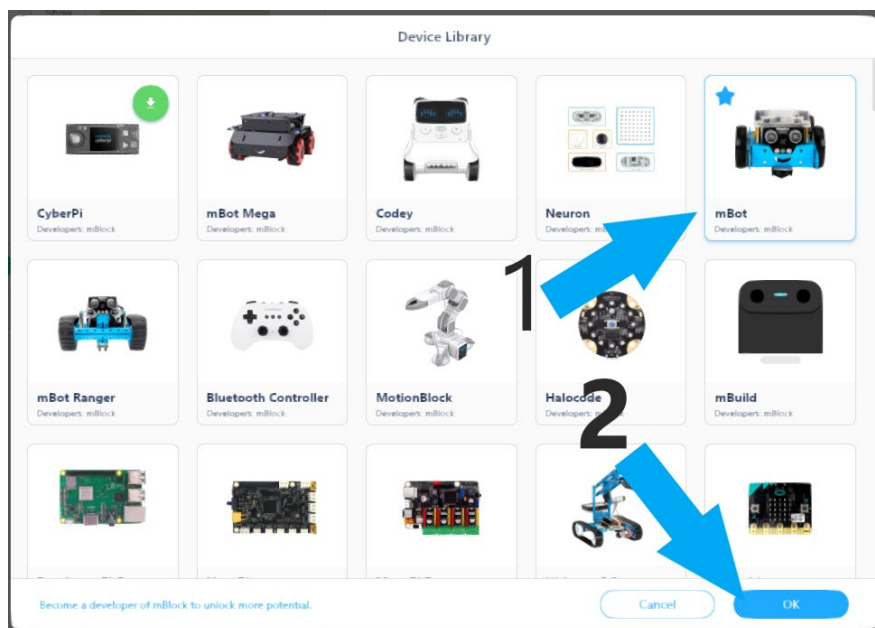
Svaki program napisan u blokovskom obliku automatski generira i linijski kod u arduino programskom sučelju. Primjer je prikazan na slici ispod.



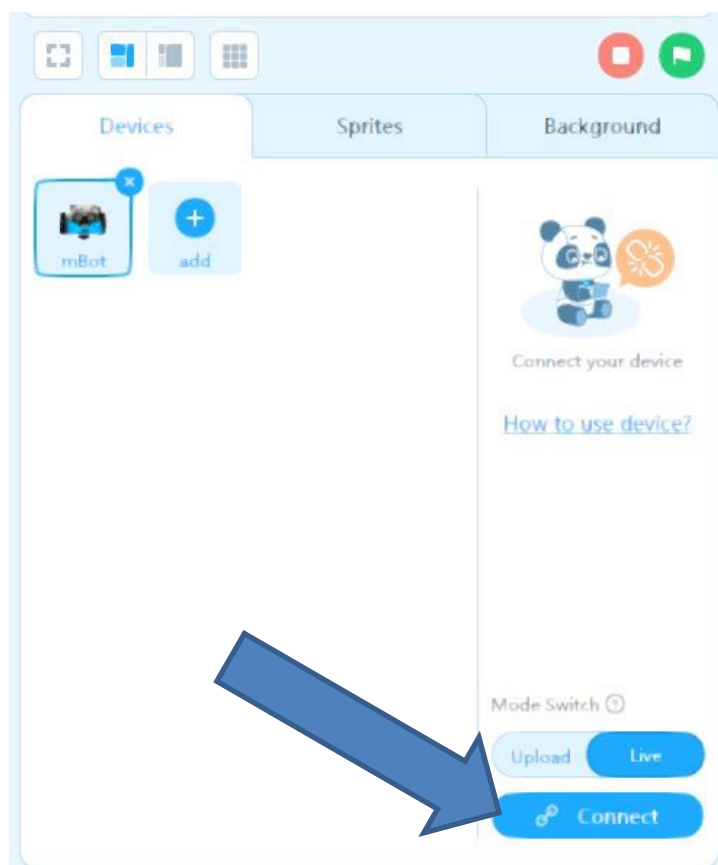
Prije pisanja prvog programa morat ćemo spojiti našeg robota sa našim računalom pomoću priloženog USB kabela.

Nakon toga u mBlock sučelju moramo dodati mBot robota kao uređaj koji želimo programirati to radimo na način prikazan na slikama ispod:

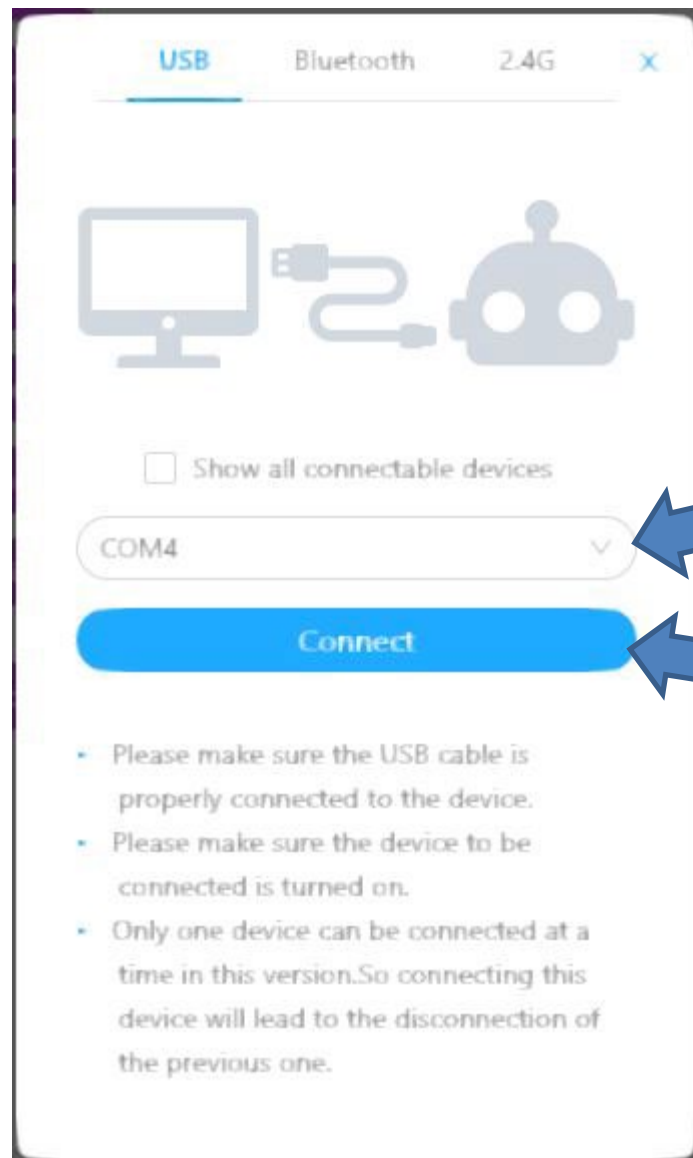




Nakon ovog postupka Vaš prozor bi trebao izgledati ovako i spremi smo za povezivanje robota sa računalom.

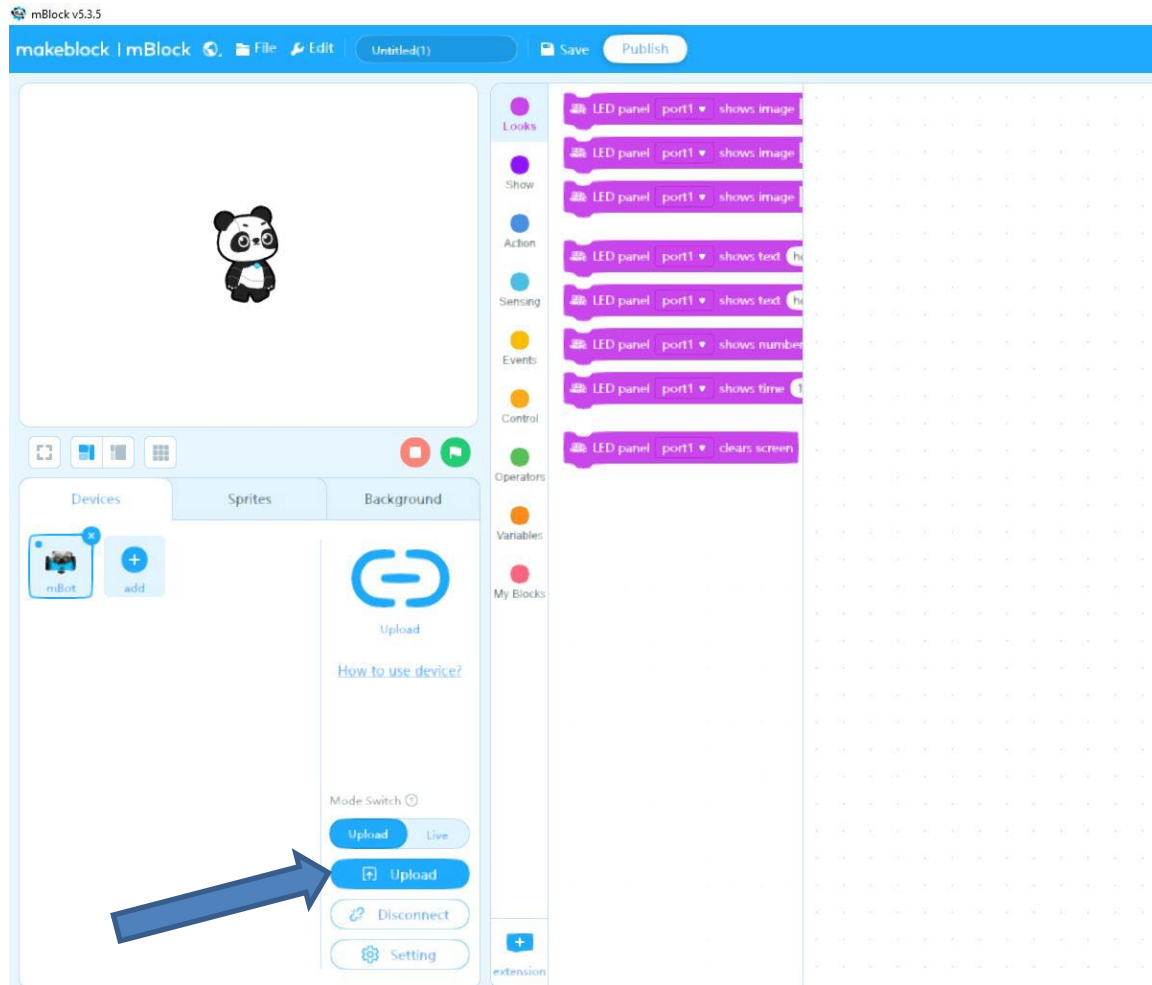


Sada pritiskom na ikonicu CONNECT možemo spojiti robota sa računalom.



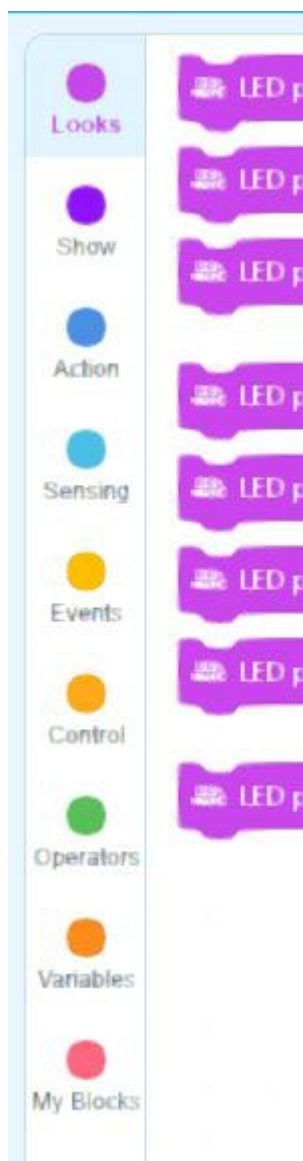
Prilikom spajanja moramo obratiti pozornost na port preko kojeg se robot spaja to varira od računala do računala i ovisi o tome u koji USB port priključimo kabel od robota tako u ovom slučaju to je bio COM4. Nakon toga pritiskom na Connect spojimo robota sa računalom. U slučaju da se robot ne želi povezati sa računalom moramo izabrati drugi COM port npr. COM5 ili COM6 ovisi o računalu.

Uspješno spajanje robota rezultira sa sučeljem koje mora izgledati kao na slici ispod.



Kada imamo napisan kod koji želimo da robot izvrši moramo kliknuti na tipku **UPLOAD**, da bi prijenos programa bio uspješan robot mora biti spojen sa računalom preko USB kabela i mora biti istovremeno upaljen.

Blokovsko kodiranje, odnosno pisanje programa se sastoji od toga da sa menija biramo gotove blokove i postavljamo ih na radnu površinu gdje se spajaju u funkcionalnu cjelinu. Blokovi su podijeljeni u palete koje se razlikuju po bojama ali i načinu rada.



PALETA	OPIS I UPORABA	PRIMJER BLOKA
LOOKS	Paleta za kontrolu LED panela robota	
SHOW	Paleta kojom generiramo zvuk preko ugrađenog BUZZ-era i kontroliramo ugrađene LED diode	
ACTION	Paleta za kontrolu kretanjem sa našim robotom. NAPOMENA: pretpostavlja se da su motori spojeni prema uputama	
SENSING	Paleta za prikupljanje informacija sa različitih senzora koji se nalaze na robotu ili koji se mogu spojiti na njegove 4 ulazna porta. Tu se nalaze ultrazvučni senzor, senzor za praćenje linija, infracrveni prijemnik i odašiljač, itd.	
EVENTS	Paleta u kojoj biramo kada će se naš program početi izvršavati. Blok iz ove palete ujedno mora biti uvijek prvi u nizu.	
Control	Paleta u kojoj biramo način izvršavanja našeg koda (programa), ovdje se bira logika, petlje uvjeti ponavljanja ili izvršavanja određenih akcija.	
OPERATORS	Paleta koja nam nudi različite matematičke operatore, kao i operatore za uspoređivanje. Ovi blokovi omogućavaju da manipuliramo različitim varijablama ili senzorima i	

	na temelju njihovih očitavanja odrađujemo neku akciju.	
VARIABLES	Paleta koja omogućava stvaranje vlastitih varijabli.	
MY BLOCKS	Ovdje možete stvarati vlastite blokove prema vašim željama.	

2.4. Prvi programski kod !

Nakon što smo shvatili funkciju pojedinih blokova idemo napisati prvi kod.

Na upravljačkoj pločici nalaze se dvije RGB svjetleće diode koje se mogu zasebno ili zajedno programirati.

Osim boje kojom diode mogu svijetliti, može se odrediti i intenzitet samog svjetla. Maksimalan intenzitet svjetla je 255, a minimalan 0.

Kombinacijom triju osnovnih boja CRVENA (RED), ZELANA (GREEN), PLAVA (BLUE) od tuda ujedno dolazi i naziv RGB možemo postići jako veliki spektar boja na samim diodama. Ovdje sada sve ovisi o Vašoj mašti isprobajte različite kombinacije tih boja i vidite koje boje se mogu dobiti.

Zadatak 1. BLINK

Potrebno je ugrađene RGB diode isprogramirati na način da kada se robot upali da se one upale i svijetle zeleno u trajanju od 0.5s. Nakon toga diode se gase u trajanju od 0.5s, ovakav ciklus paljenja i gašenja je potrebno ponoviti 20 puta.

Rješenje:

```
when mBot(mcore) starts up
repeat 20
  turn on all light with color red 0 green 255 blue 0
  wait 0.5 seconds
  turn on all light with color red 0 green 0 blue 0
  wait 0.5 seconds
```

Zadatak 2. NAIZMJENIČNO TREPERENJE

Potrebno je isprogramirati robota na način da se prvo upali lijeva RGB dioda u trajanju od 1s i sa intenzitetom plavog svjetla na 255, nakon čega se ona gasi i pali se desna RGB dioda u trajanju od 1s sa intenzitetom plavog svjetla 255, nakon čega se ciklus ponavlja beskonačno.

Rješenje:

```
when mBot(mcore) starts up
forever
  turn on left light with color red 0 green 0 blue 255
  turn on right light with color red 0 green 0 blue 0
  wait 1 seconds
  turn on left light with color red 0 green 0 blue 0
  turn on right light with color red 0 green 0 blue 255
  wait 1 seconds
```

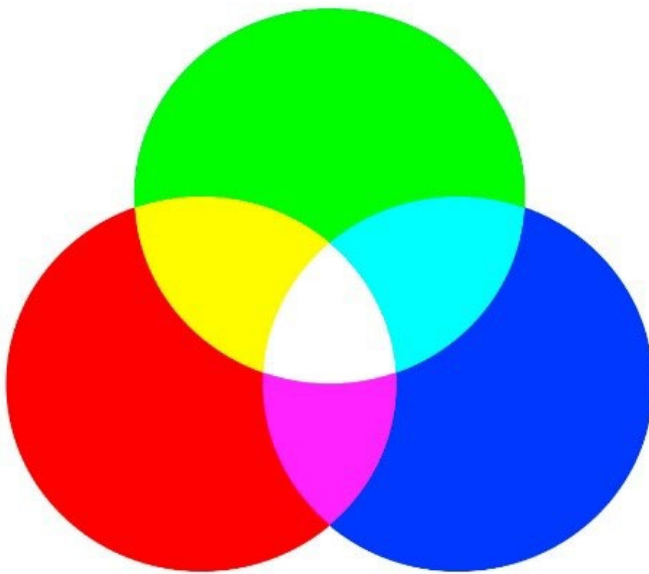


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Zadatak 3. MIXETA BOJA

Potrebno je izraditi program kojim će se ugrađene RGB diode paliti u intervalu od 0.5s sa sljedećim prema sljedećem rasporedu boja: crvena, žuta, zelena, azur, plava, ljubičasta i bijela. Ovaj ciklus se ponavlja beskonačno.

Kako bismo izvršili ovaj zadatak prvo moramo razmotriti koje boje se mogu dobiti ako se svjetlost različitih boja pomiješa. Ispod se nalazi grafički prikaz kako se mogu dobiti odgovarajuće boje. Svaka od RGB dioda može istovremeno isijavati crvenu, zelenu i plavu svjetlo što znači da će svijetliti bijelo. Kombinacijom različitih intenziteta možemo dobiti različite boje.



žuta = crvena + zelena

azur = zelena + plava

ljubičasta = crvena + plava

bijela = crvena + zelena + plava

Kombinacijom intenziteta pojedinog spektra RGB diode pokušajte dobiti traženu boju!

Rješenje:

```
when mBot(mcore) starts up
  forever
    turn on all light with color red 255 green 0 blue 0
    wait 0.5 seconds
    turn on all light with color red 255 green 255 blue 0
    wait 0.5 seconds
    turn on all light with color red 0 green 255 blue 0
    wait 0.5 seconds
    turn on all light with color red 0 green 255 blue 255
    wait 0.5 seconds
    turn on all light with color red 0 green 0 blue 255
    wait 0.5 seconds
    turn on all light with color red 255 green 0 blue 255
    wait 0.5 seconds
    turn on all light with color red 255 green 255 blue 255
    wait 0.5 seconds
```



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Zadatak 4. NASUMIČNE BOJE

Potrebno je izraditi program koji će ugrađene RGB diode paliti i gasiti u intervalu od 0,5s sa nasumičnim bojama.

Za izvršenje ovog zadatka potrebno je koristiti operator nasumično generiranja brojeva.

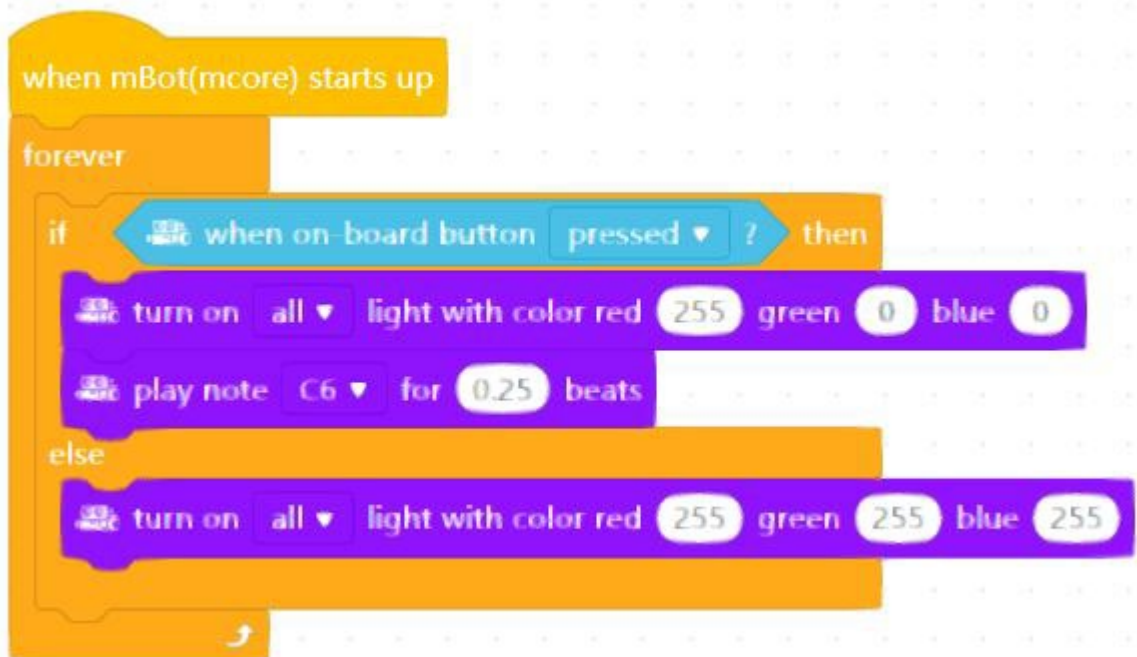
Rješenje:



Zadatak 5. PRITISNI GUMB

Potrebno je izraditi program kojim će se kada se robot upali odmah upaliti RGB diode i svijetliti bijelom bojom, a kada pritisnemo tipkalo na robotu diode će svijetliti crveno tako dugo dok je tipkalo pritisnuto, te će istovremeno svirati ton C6 preko ugrađenog BUZZER-a

Rješenje:



Zadatak 6. PAR NEPAR

Potrebno je izraditi program koji će kada pritisnemo tipku na robotu prikazati na LED zaslonu paran ili neparan broj u rasponu od 1 do 50. Onaj tko pogodi dali će biti paran ili neparan je pobjednik, ZABAVITE SE !!!

BONUS: AKO robot prikaže paran broj onda sviraj C6 i RGB svijetli crveno, a ako pokaže neparan broj svira A6 i svijetli PLAVO!

Bilo kakav oblik klađenja je strogo zabranjen !!!!

Rješenje:

```
when mBot(mcore) starts up
forever
  if when on-board button pressed? then
    set broj to pick random 1 to 50
    LED panel port3 shows number broj
    if broj mod 2 = 0 then
      play note C6 for 0.25 beats
      LED all shows color red
      wait until when on-board button released?
    else
      LED all shows color blue
      play note A6 for 0.25 beats
      wait until when on-board button released?
  else
    LED panel port3 clears screen
    LED all shows color black
```

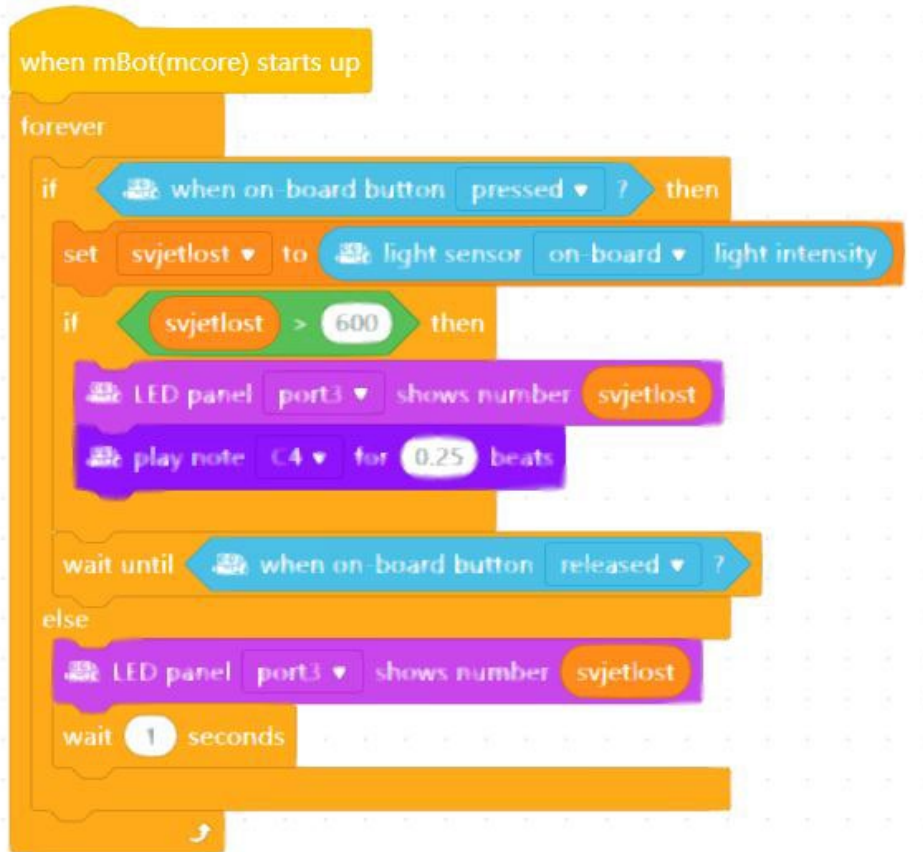
NAPOMENA:

Operator **mod** provjerava dali je neki broj djeljiv sa 2 na način da provjerava ostatak dijeljenja. Tako kao želimo provjeriti dali je neki broj djeljiv sa 2 ostatak nam mora biti 0.

Zadatak 7. DETEKTOR SVJETLA

Potrebno je izraditi program koji će pomoću integriranog senzora svjetline očitati vrijednost svjetlosti ako prelazi razinu od 600 i dati zvučni signal C6 kao i ispisati razinu svjetlosti na LED displeju.

Rješenje:



NAPOMENA:

Senzori se koriste za otkrivanje događaja ili promjena u okolišu i slanje informacija elektroničkim komponentama drugih elektroničkih uređaja. Svjetlosni senzor koji se nalazi na upravljačkoj pločici mBota detektira razinu svjetlosti prostora u kojem se mBot nalazi. Raspon vrijednosti svjetlosnog senzora kreće se od 0 do 1023. Što je veća svjetlina okoline u kojoj je mBot, to je veća vrijednost koju svjetlosni senzor očitava. Kada je mBot izložen na danjem svjetlu, vrijednost je veća od 500. U večernjem osvjetljenju (u mraku) vrijednost se kreće od 0 do 100, a ako se tada upali svijetlo, vrijednosti su između 100 i 500.

Zadatak 8. KRETANJE NA KOMANDU

Potrebno je izraditi program koji će omogućiti da se robot kreće sa 50% svoje maksimalne brzine prema naprijed u trajanju od 2s nakon što pritisnete gumb.

TEORETSKA OSNOVA O KRETANJU ROBOTA:

Robot je opremljen sa dva motora M1 i M2.

Kako bi se robot mogao kretati najprije potrebno je istovremeno pokrenuti motore istom brzinom vrtnje.

Za sve ostale smjerove kretanja koristi se takozvano DIFERENCIJALNO upravljanje, koje mijenja smjer kretanja robota na način da mijenja brzinu lijevog ili desnog motora.

Brzina se može iskazati u postocima od 0% do 100% ili u takozvanom PWM signalu koji se kreće od 0 do 255.

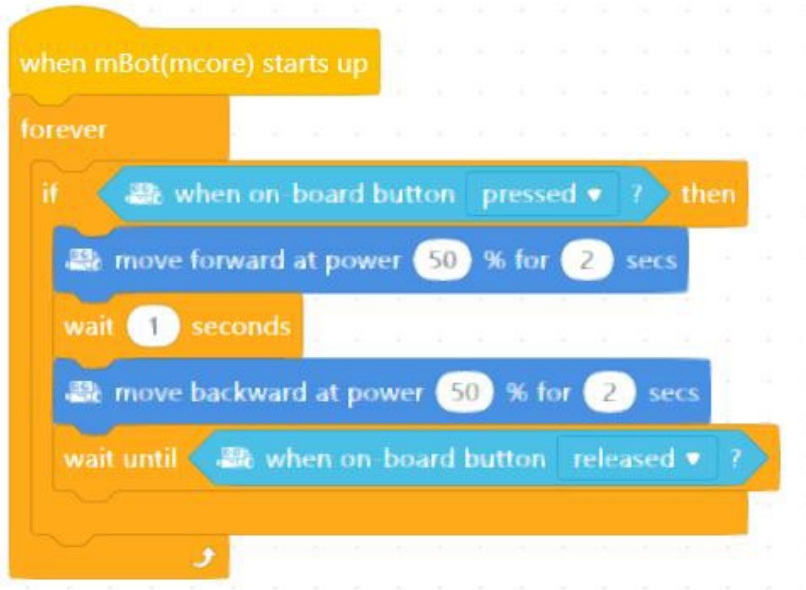
Rješenje:



Zadatak 9. KRETANJE NA KOMANDU 2

Doradite prethodni zadatak na način da kada se robot zaustavi počeka 1s taka se vrati unatrag.

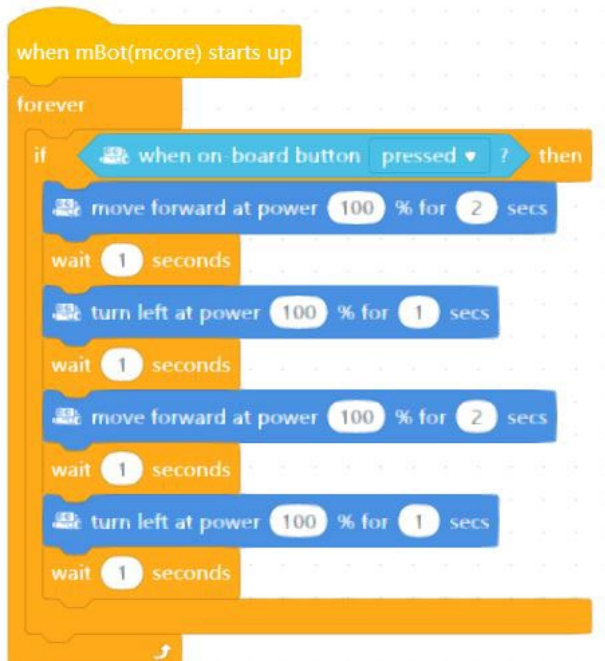
Rješenje:



Zadatak 10. KRETANJE NA KOMANDU 3

Doraditi zadatak na način da se robot kada stigne do kraja rute okrene za 180 i tada vrati na početnu točku gdje se opet okrene za 180 i pričekava ponovno pokretanje.

Rješenje:



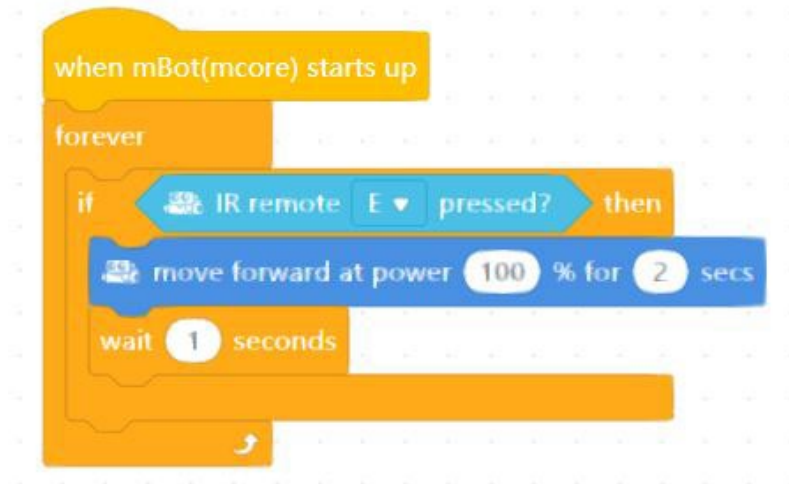
NAPOMENA:

vrijeme skretanja varira od robota do robota i mehaničkih karakteristika, te treba uz više pokušaja doznati na kojoj brzini će se u kojem vremenu desiti odgovarajuća rotacija.

Zadatak 11. KRETANJE NA KOMANDU 4

Potrebno je izraditi program kojim će se robot micati prema naprijed u trajanju od 2 s sa snagom od 100% kada se pritisne gumb **E** na daljinskom upravljaču.

Rješenje:



Zadatak 12. PRAČENJE LINIJE

Teoretska osnova:

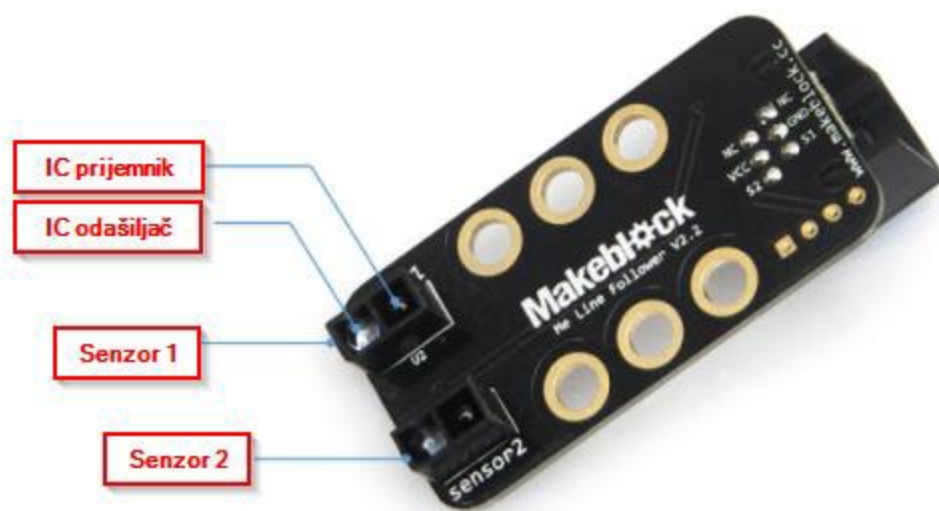
Senzor za praćenje linije se nalazi ispod robota. Sastoji se od dva senzora, senzora 1 i 2, od kojih svaki ima infracrveni odašiljač i infracrveni prijemnik. Infracrveni odašiljač neprekidno emitira infracrvenu svjetlost tijekom kretanja mBota. Infracrveno svjetlo se reflektira kada se mBot susreće s bijelom ili nekom drugom svijetlom površinom i tada prijemnik prima infracrveni signal i upravljačkoj pločici šalje vrijednost 1. Ako se infracrveno svjetlo apsorbira ili se ne može odraziti (na tamnim površinama), prijemnik neće primiti infracrveni signal, ali šalje vrijednost 0. Raspon detekcije je 1 do 2 cm. S obzirom na to da postoje dva senzora te da svaki od njih može detektirati nalazi li se na svijetloj (1) ili tamnoj površini (0), četiri su moguće vrijednosti koje senzor može poslati upravljačkoj pločici:

- Oba senzora su na tamnoj podlozi (senzor1 = 0 i senzor2 = 0) – senzor šalje vrijednost 0
- Prvi senzor je na tamnoj podlozi, a drugi na svijetloj (senzor1 = 0 i senzor2 = 1)
– senzor šalje vrijednost 1
- Prvi senzor je na svijetloj podlozi, a drugi na tamnoj (senzor1 = 1 i senzor2 = 0)

- senzor šalje vrijednost 2
- Oba senzora su na svijetloj podlozi (senzor1 = 1 i senzor2 = 1)
- senzor šalje vrijednost 3

Ako je robot predaleko od površine (udaljeniji od 2 centimetara), infracrveno svjetlo se ne može reflektirati pa senzor šalje vrijednost 0 kao u slučaju kad se mBot nalazi na tamnoj površini.

S gornje strane uz oba senzora se nalaze diode koje svijetle plavom bojom kad se mBot nalazi na svijetloj podlozi, a kad je na tamnoj diode ne svijetle.



Napomena: Prilikom programiranja senzora za praćenje linije provjerite na kojem ulazu (portu) je spojen senzor na upravljačkoj pločici te u skladu s time izradite program.

Izradite program tako da se robot kreće praćenjem crne linije na stazi koju ste dobili uz robota (ležeća osmica). mBot neka prati crnu liniju s oba senzora unutar linije. Pritiskom na tipkalo mBot neka krene s izvršavanjem programa.

Rješenje:

```
when mBot(mcore) starts up
wait until when on-board button pressed
forever
  if line follower sensor port2 value = 0 then
    move forward at power 50%
  if line follower sensor port2 value = 1 then
    turn left at power 50%
  if line follower sensor port2 value = 2 then
    turn right at power 50%
  if line follower sensor port2 value = 3 then
    move forward at power 50%
```

Zadatak 13. IZBJEGAVANJE PONORA

Izraditi program koji će omogućiti robotu da koristi senzor za praćenje linija tako da kada robot detektira rub stola, dođe do ruba stepenice ili nešto slično jednostavno stane.

NAPOMENA: OPREZNO ISPROBAVAJTE FUNKCIONALNOST VAŠEG KODA !

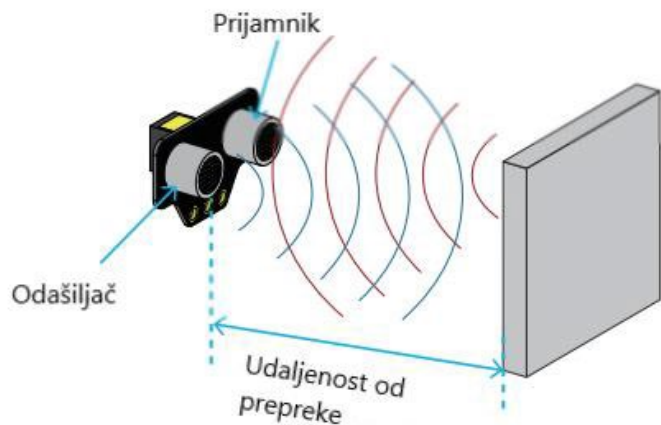


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Rješenje:

```
when mBot(mcore) starts up
wait until when on-board button pressed ?
forever
if line follower sensor port2 value = 0 then
stop moving
else
move forward at power 100 %
```

Ultrazvučni senzor je elektronički modul za mjerenje udaljenosti robota od nekog drugog objekta (prepreke). Može detektirati prepreke na udaljenosti od 3 do 400 cm (pod kutom od 30°). Povezuje se na port sa žutom oznakom.



Napomena: Prilikom programiranja ultrazvučnog senzora provjerite na kojem ulazu (portu) je spojen senzor na upravljačkoj pločici te u skladu s time izradite program.



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Zadatak 14. RADAR

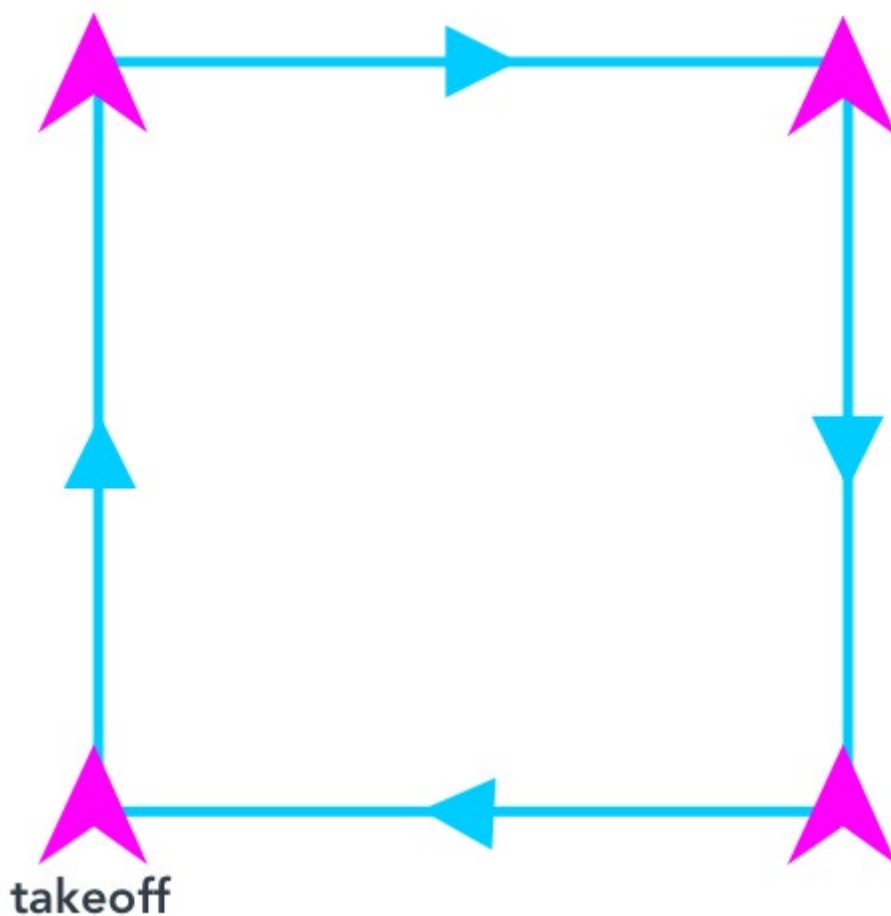
Izradite program tako da se robot kreće sve dok ne naiđe na prepreku. Kad naiđe na prepreku neka se zaustavi na udaljenosti manjoj od 10 centimetara od nje i neka upali crvena svjetla. Pritiskom na tipkalo neka krene s vožnjom prema prepreci i dok se vozi neka svijetli zeleno.

Rješenje:

```
when mBot(mcore) starts up
wait until when on-board button pressed ?
forever
if ultrasonic sensor port1 distance(cm) < 10 then
stop moving
LED all shows color red
else
move forward at power 100 %
LED all shows color green
```



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda



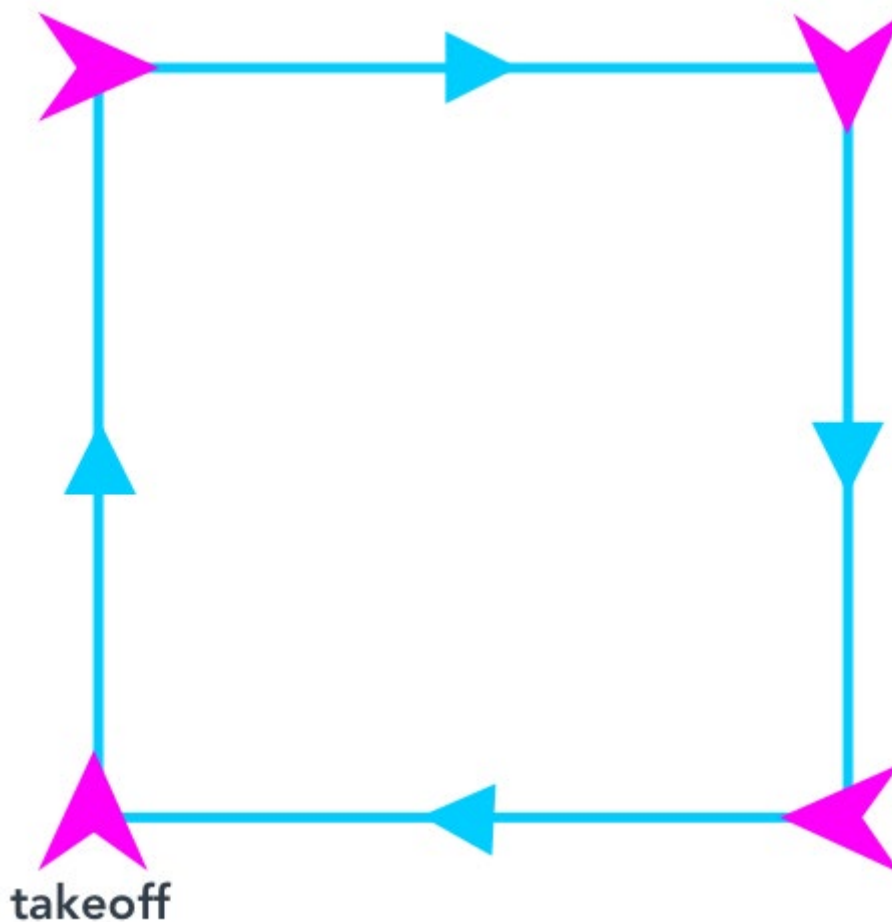
U ovoj lekciji ćemo obraditi kako koristiti DroneBlocks i Tello za navigaciju po uzorku okvira. U navigacijskom bloku naredbe "fly" korisne su za navigaciju Tellom u tri dimenzije. Ovoj misiji pristupit ćemo koristeći dvije različite tehnike: jednu misiju koja drži nos drona usmjerenom prema naprijed i drugu koja koristi blokove "zakretanja" za usmjeravanje nosa drona u smjeru leta. Ovi koncepti leta korisni su za razumijevanje prilikom učenja programiranja složenijih misija.

Takeoff
Navigation
Flip
Loops
Logic

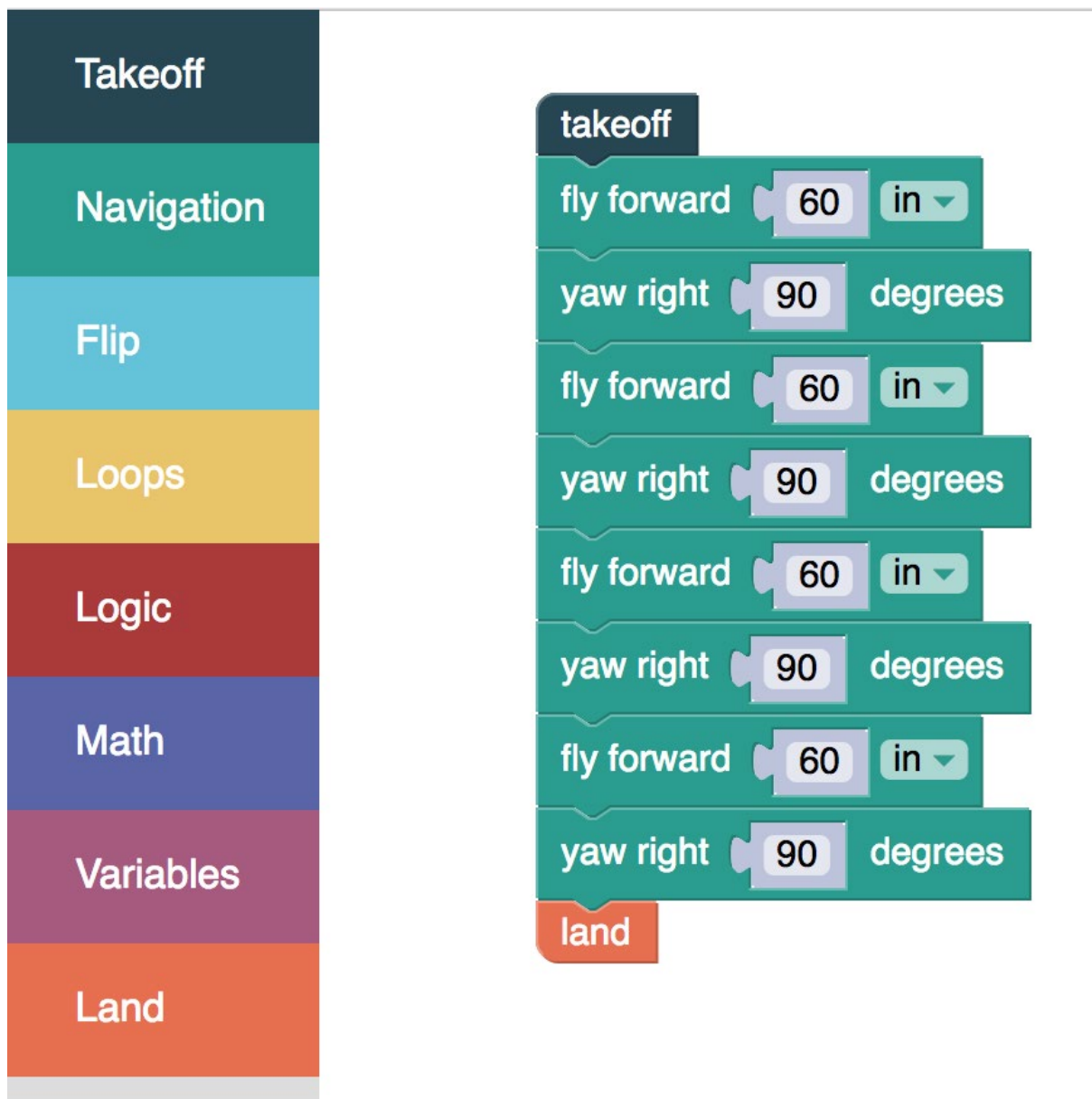
```

takeoff
fly forward 60 in
fly right 60 in
fly backward 60 in
fly left 60 in
land

```



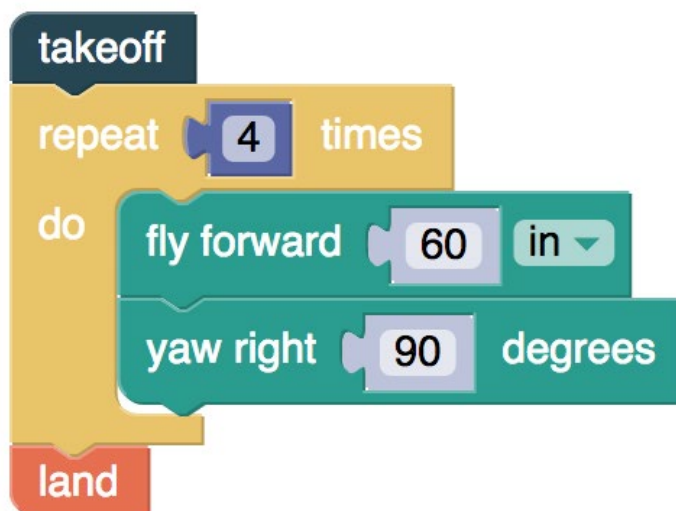
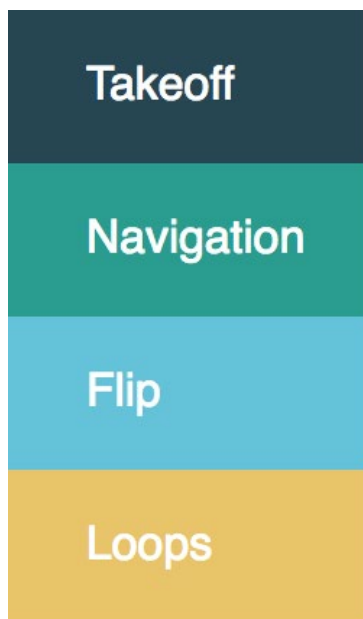
Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda



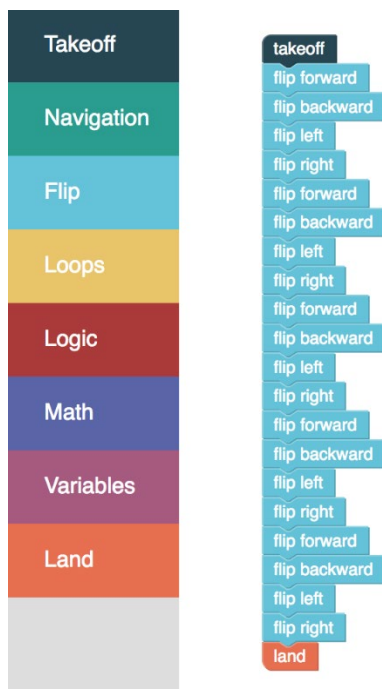
U programiranju je vrlo važan koncept za razumijevanje petlja. Petlje vam omogućuju ponavljanje niza uputa dok se ne ispuni uvjet. U DroneBlocks naredba petlje poznata je kao blok "ponavljanja". Ovaj ćemo blok upotrijebiti za ponavljanje niza okretanja i ponovno ćemo se obratiti misiji kutije kako bismo pojednostavili kod.



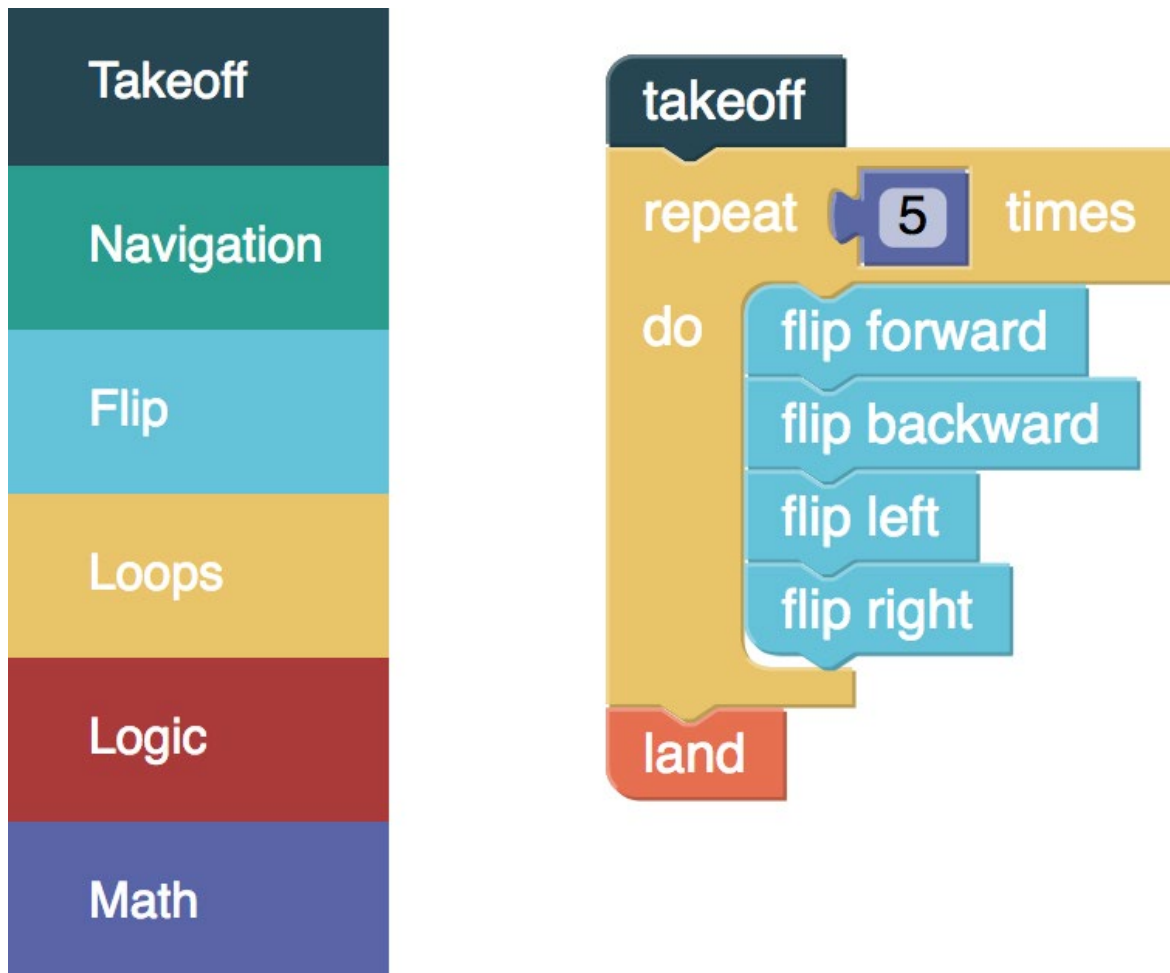
Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda



Neki od naših omiljenih blokova su "flip" blokovi. Jednostavnom naredbom možete programirati Tello da izvede okretanje u jednom od četiri smjera. Nevjerojatan je podvig za gledati, s obzirom na to da se mnogo interno obrađuje kako bi se izveo ovaj akrobatski manevar. Tellov kontrolor leta to rješava s lakoćom. Kodirat ćemo misiju koja koristi svaki od flip blokova i upućuje Tello da izvede svaki od flipova pet puta-ukupno 20 flipova. Bez mogućnosti petlje ili ponavljanja bloka, kod bi izgledao slično:



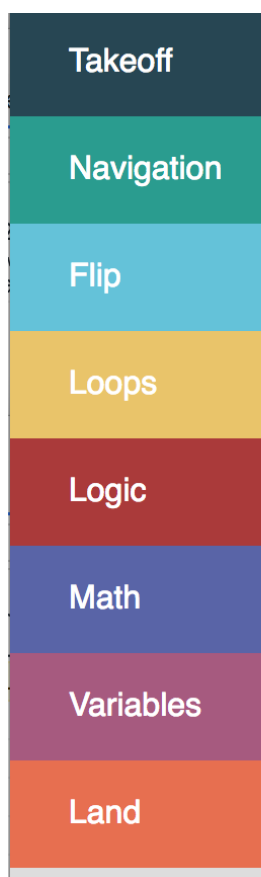
Kao što vidite, u ovom se blok kodu mnogo ponavljanja. Iako će to ipak postići svrhu, bilo bi prilično lako slučajno postaviti blok izvan reda. Kako programi postaju sve složeniji, petlje će biti iznimno korisne i pomoći će smanjiti mogućnost izvođenja koda izvan slijeda.



U ovoj lekciji ćemo pogledati varijable. Upamtite, u statičke blokove koda, poput blokova "navigacija", možete unijeti vrijednosti udaljenosti i stupnja. Ove su vrijednosti statične i mogu se promijeniti samo prilikom stvaranja vaše misije. U mnogim slučajevima tijekom programiranja želite da određeni ulazi budu dinamični ili "promjenjivi". Varijable omogućuju promjenu unosa tijekom izvršavanja koda. Hajdemo dalje istražiti ovaj koncept.

Sjajan način za dokazivanje uporabe varijabli je programiranje zračnog prijevoza s Tello. Ova će misija koristiti petlje i varijable za izvršavanje zadatka na čist i višekratni način.

Počet ćemo pokazujući zašto su varijable važne. U našoj zračnoj vožnji shuttleom Tello će letjeti naprijed 12 inča, a zatim se vratiti. Tijekom drugog dijela misije, Tello će se okrenuti i letjeti 24 inča naprijed, a zatim se vratiti. Ovi će se koraci ponavljati u koracima od 1 stope, s maksimalnom udaljenošću od 5 stopa.



```

takeoff
set distance to 0
set one_foot to 12
repeat 5 times
do
set distance to distance + one_foot
repeat 2 times
do
fly forward distance in
yaw right 180 degrees
land

```

Na temelju onoga što znate o petljama, možda već mislite da je ovo izvrsna prilika za preinačenje našeg koda. U pravu si! Međutim, postoji problem, s obzirom na to da su udaljenosti unutar svakog od blokova "leti naprijed" fiksne. Nekako oni moraju biti dinamični. Tu su varijable vrijedne. Varijable nam omogućuju povećanje udaljenosti sa svakom petljom i čine kod lakšim za upravljanje.

Donošenje odluka važna je komponenta svakog računalnog programa. Jedan primjer je sposobnost naših mobilnih telefona da donose odluke, kao što je određivanje koje WiFi mreže će se pridružiti, na temelju jačine signala. Ovaj proces donošenja odluka ugrađen je u operacijski sustav vašeg telefona, a logiku programiraju ljudska bića. U ovoj lekciji proširit ćemo svoje znanje programiranja tako da uključimo logiku s DroneBlocksom i Tellom.

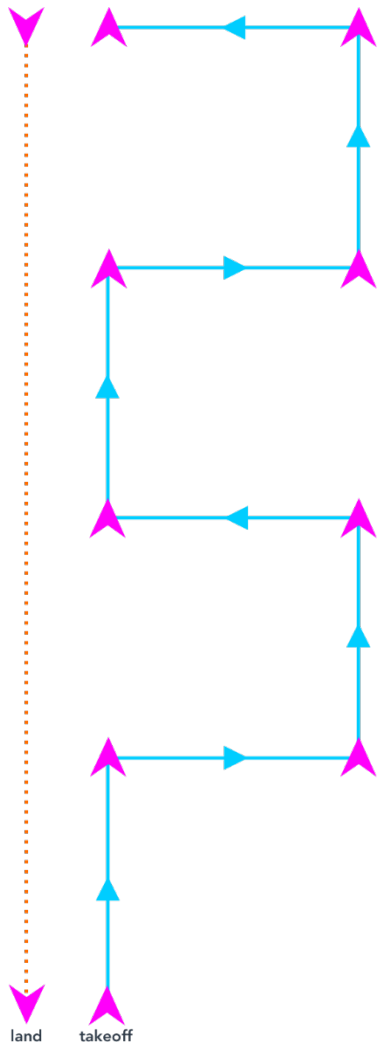
U prethodnoj lekciji izveli smo zračni shuttle run koristeći petlje i varijable. Ono što ćemo učiniti u ovoj lekciji je nadogradnja na to znanje korištenjem logike za donošenje odluka u svakoj petlji misije. Naša će misija biti letjeti Tellom u obliku zmije. To će zahtijevati logiku za izmjenu letenja ulijevo ili udesno za svaku iteraciju petlje.

Jedan od načina da shvatite kako logika funkcionira ako/inače je jednostavna rečenica poput ove: "Ako je vani hladno obucite jaknu, u suprotnom nemojte nositi jaknu." Ovo je vrlo jednostavna logička izjava koja se može proširiti na: "Ako je vani hladno obucite jaknu, ako vani pada kiša, donesite kišobran, inače nosite kratke rukave." To je poznato kao logika



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

programiranja, ako, inače. Ta se logika može povezati s mnogim iskazima, koji se čak mogu ugnijezditi u drugu naredbu.



Takeoff
Navigation
Flip
Loops
Logic
Math
Variables
Land

```

takeoff
set forward_distance to 20
set side_distance to 20
set loop_count to 0
repeat 4 times
do
fly forward forward_distance in
if loop_count is even
do
fly right side_distance in
else
fly left side_distance in
set loop_count to loop_count + 1
yaw right 180 degrees
fly forward loop_count x forward_distance in
land

```



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

3. 3D MODELIRANJE I ISPIS

3.1. Uvod

U ovom kratkom priručniku nalaze se osnovne informacije o samom pojmu aditivne tehnologije i 3D ispisa. Predstavljene su osnovne vrste 3D printera i njihove karakteristike. Budući korisnici upoznaju se s dijelovima i principom rada FDM 3D printera i korištenjem na siguran način. Za dobre rezultate ispisa važno je odabrati prikladan materijal te je stoga dio priručnika posvećen materijalima.

Predmet 3D ispisa su 3D modeli te stoga donosimo osnovne informacije na koje sve načine nastaju 3D modeli i koji formati su pogodni za 3D ispis. Priprema za 3D ispis ovisi o samom 3D modelu, materijalu i namjeni proizvoda i uključuje podešavanje niza postavki: temperatura, brzina, visina sloja, početni sloj, završni sloj, zidovi, ispuna, potpora, prijanjanje za ispisnu podlogu itd.

Prije pokretanja svakog 3D ispisa potrebno je provjeriti stanje stroja i redovito ga servisirati.

3.2. Strojevi za 3D ispis – 3D printeri

Napretkom tehnologije 80-ih godina 20. stoljeća razvio se novi način proizvodnje – aditivna tehnologija. Za razliku od do tada popularnih metoda proizvodnje gdje proizvodi nastaju iz materijala na način da se različitim alatima od obratka oduzima materijal, proizvodi aditivnom tehnologijom nastaju dodavanjem materijala. Navedena tehnologija usporediva je s prirodnim načinom nastanka pčelinjeg saća: unutar košnice pčele u pravilnom rasporedu odlažu sitne komadiće voska i na taj način izgrađuju saće. Kao prirodni 3D printeri ponašaju se i lastavice pri izgradnji svojih gnijezda.

3.3. Vrste 3D printera

Prema tehnologiji rada 3D printeri mogu se podijeliti na sljedeće vrste:

1. FDM - Fused deposition modeling

FDM tehnologija je trenutno najraširenija i najpopularnija metoda 3D ispisa. Radi se o tehnologiji koja je financijski pristupačna i pogodna za široku primjenu. FDM tehnologijom ispisuju se različite vrste termoplastike. Sirovina za FDM tehnologiju ispisa dolazi u namotajima termoplastične žice koja se zove filament. 3D printer uvlači filament, tali ga te ga u tankom sloju ga kroz sapnicu nanosi na svoju ispisnu podlogu. Na ispisnoj podlozi se nanese sloj filameta hladi i vraća u kruto stanje, a udaljenost između sapnice i podloge povećava se za visinu jednog sloja i printer tada nanosi sljedeći sloj materijala. Postupak se ponavlja do dovršetka posljednjeg sloja.

2. SLA – Stereolithography



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Evropskog socijalnog fonda

SLA tehnologija 3D ispisa funkcionira na način da predmet nastaje u spremniku foto polimerne smole. UV lasersko zračenje djeluje na tanki sloj smole koja se uslijed zračenja stvrdnjava te tako nastaje jedan sloj predmeta na bazi za ispis. Pomicanjem ispisne baze UV lasersko zračenje djeluje na drugi sloj smole i tako nastaje drugi sloj ispisa. Postupak se nastavlja do dovršetka ispisa.

DLP - Digital Light Processing

Tehnologija digitalne obrade svjetla slična je SLA tehnologiji, a koristi spremnik fotoosjetljive smole koja se stvrdnjava pod utjecajem jake svjetlosti koju emitira LCD zaslon unutar 3D printera.

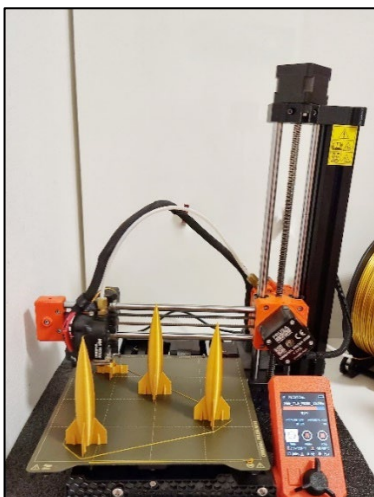
SLS - Selective Laser Sintering

Tehnologija selektivnog laserskog sinteriranja kao sirovinu koristi praškasti materijal koji pod utjecajem lasera prelazi u kruto stanje. Ova tehnologija kompatibilna je sa širokim spektrom materijala i na zahtijeva korištenje pomoćnih potpornih konstrukcije s obzirom da tu funkciju vrši okolni nesinterirani materijal u prahu.

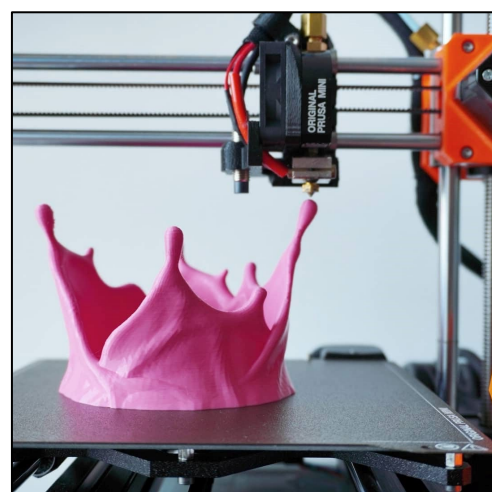
Ostalo: SLM - Selective laser melting, LOM - Laminated object manufacturing, EBM - Digital Beam Melting

Posljednje tri vrste tehnologija 3D ispisa su selektivno lasersko taljenje (SLM), proizvodnja laminiranih objekata (LOM) i digitalno topljenje zraka (EBM), no one se zbog svojih nedostataka ne koriste posljednjih 20-ak godina.

3.4. FDM 3D printer



Slika 1. FDM 3D printer



Slika 2. FDM 3D printer

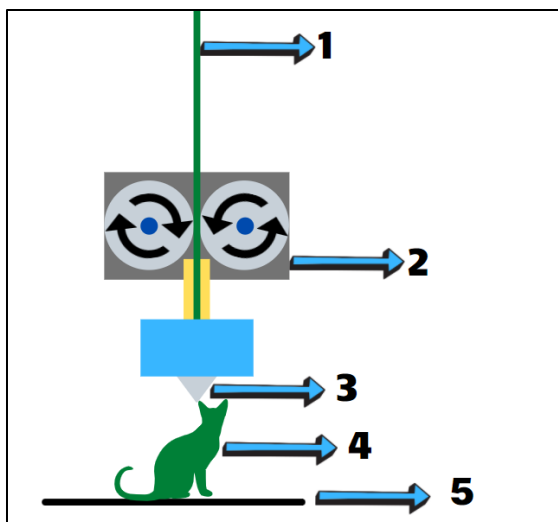


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

FDM 3D printer gradi objekte sloj po sloj od dna prema gore zagrijavanjem i ekstrudiranjem termoplastičnog filameta. Digitalni 3D modeli za ispis na 3D printeru pripremaju se u posebnim programima, tzv. slicerima¹ koji digitalne 3D modele u .stl i .obj formatu prevode u strojno čitljiv kod koji printeru daje informacije o načinu ispisa određenog 3D modela.

3.5. Dijelovi FDM 3d printera

Za bolje razumijevanje rada FDM 3D printera, potrebno je upoznati njegove osnovne dijelove.



Slika 3. Shema, osnovni dijelovi FDM 3D printera

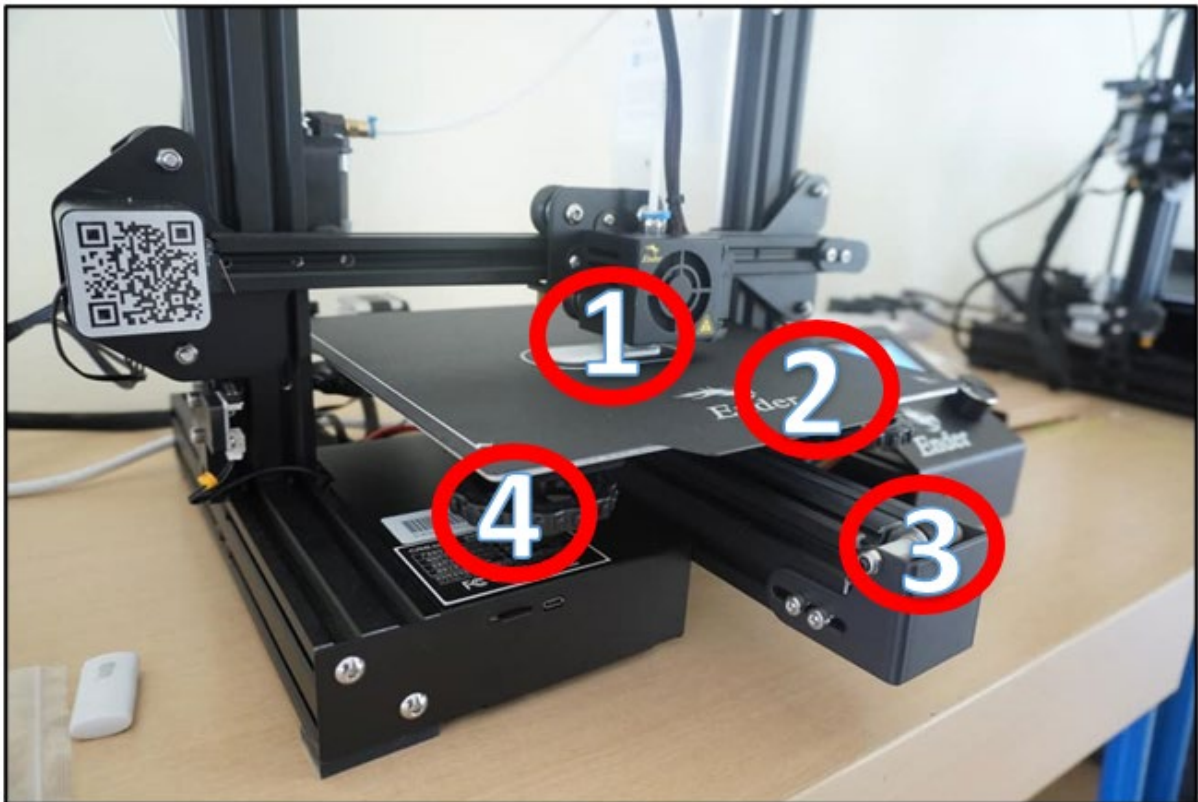


Slika 4. Filament

Filament (Slika 3., označeno brojem 1 i Slika 4.) se u printer uvlači pomoću ekstrudera (Slika 3., označeno brojem 2). Ekstruder žicu filameta u čvrstom stanju gura prema grijaču (Slika 3., blok označen svijetlo plavom bojom). U grijaču se filament tali i postaje tekuć. Iz grijača filament ulazi u sapnicu (Slika 3., označeno brojem 3) koja u tankom i preciznom sloju nanosi tekući filament na ispisnu podlogu printera (Slika 3., označeno brojem 5). Nakon nanošenja filameta na ispisnu podlogu, filament se lijepi za ispisnu podlogu, hladi i vraća u čvrsto stanje. Radi boljeg prijanjanja prvog sloja za ispisnu podlogu ispisna podloga također se grije. Prijanjanje prvog sloja za ispisnu podlogu od velike je važnosti za uspješan dovršetak ispisa stoga je potrebno s posebnom pažnjom pristupati ispisu prvog sloja o čemu će biti više riječi kasnije.

¹ engleski *slice*: kriška

3.6. Korištenje 3D printera na siguran način



Slika 5. Dijelovi

Prije svakog korištenja printera potrebno se uvjeriti da printer pri svojim redovitim kretanjama ne može doći u koliziju s okolinom: potrebno je osigurati dovoljno prostora ispred i iza printera uzimajući u obzir pomicanje ispisne površine za vrijeme ispisa. Osoba koja prilazi printeru koji radi svakako treba obratiti pažnju da ne dira zagrijane dijelove printera, a posebno sapnicu (Slika 5., označeno brojem 1) i ispisnu površinu (Slika 5., označeno brojem 2). Većina pokretnih mehaničkih dijelova na 3D printeru ne nalazi se unutar kućišta, pa svakako treba obratiti pozornost da dio odjeće kosa ili prsti ne dospiju ispod prijenosnog remena koji pomiče ispisnu površinu (Slika 5., označeno brojem 3).

Kod ispisa također nije preporučljivo dirati kotačiće za niveliranje ispisne podloge (Slika 5., označeno brojem 4) jer bi isto moglo rezultirati neuspjelim ispisom.

3.7. Materijali

ABS

Akrilonitril butadien stiren (ABS) neprozirni je termoplastični i amorfni polimer.

Termoplastični materijali pretvaraju se u tekućinu na određenoj temperaturi. Ova vrsta materijala može se zagrijati do topljenja, zatim ohladiti i zatim ponovno otopiti bez značajne razgradnje samog materijala.

Umjesto izgaranja, termoplastika se topi, što omogućuje lako oblikovanje injekcijskim prešanjem. Ovi se materijali lako recikliraju nakon završetka životnog ciklusa proizvoda. Za razliku od termoplastičnih materijala, termootporna plastikama može se topiti samo jednom (obično tijekom postupka brizganja).

ABS je također amorfni materijal, što znači da nema kristalnu strukturu čvrstih materijala.

Kako se dobiva ABS?

ABS se najčešće polimerizira postupkom emulzije (smjese nekoliko proizvoda). ABS je dobiven polimerizacijom stirena i akrilonitrila u prisutnosti polibutadiena. Udjelomogu varirati od 15% do 35% akrilonitrila, 5% do 30% butadiena i od 40 do 60% stirena. Ova kombinacija polimernih lanaca čini ABS jačim od čistog polistirena.



ABS se također može dobiti, iako rjeđe, postupkom poznatim kao kontinuirana polimerizacija mase. Općenito,

najčešći postupak za dobivanje ABS-a je emulzija. Kao što je već spomenuto, ABS je termoplastični materijal i može se lako reciklirati. To znači da je drugi uobičajeni način dobivanja ABS plastike recikliranje odbačene ABS plastike.

Zašto je ABS raširena vrsta plastike?

ABS ima snažnu otpornost na korozivne kemikalije i fizičke utjecaje. Razne kombinacije u sastavu ABS-a mogu modificirati otpornost na udarce, žilavost i otpornost na toplinu. Ima nisku točku topljenja što ga čini posebno jednostavnim za uporabu u procesu brizganja ili za dobivanje proizvoda 3D ispisom. ABS plastika se obično ne koristi na visokim temperaturama zbog niskog tališta.

ABS je relativno jeftin (cijene su obično između polipropilena (PP) i polikarbonata (PC)).

ABS je strukturno jak, zbog čega se koristi u zaštitnim kućištima i ambalaži. Ako trebate jeftin, čvrst, krut materijal, otporan na vanjske utjecaje, ABS je dobar izbor. Sva ova svojstva dovode do upotrebe ABS-a za proizvodnju širokog spektra proizvoda.

Najprepoznatljiviji ABS proizvodi su tipkovnice, kućišta zaračunala, kućanski uređaji, zidne utičnice (često PC / ABSmješavine), igračke, odbojnici za automobile, rubovi namještaja, potrošačka roba ...



PLA ili Polilaktična kiselina pravi se od dekstroze (šećera) dobivenog od bio-materijala.

To je najpopularnija bioplastika ili biopolimer i trenutno se jedino proizvodi u pogonu koji opskrbljuje cijeli svijet.



PLA se najbolje može usporediti sa PET-A i može se konvertirati na istim linijama (puhanje, ISBM i termoformiranje). Postoje i tipovi s višim MFI koji se lako mogu koristiti u aplikacijama sa ubrizgavanjem gdje mogu zamijeniti polistiren (PS).

Ovaj **biopolimer** je također jako podoban za ekstruziju vlakana tamo gdje može biti zamjena za polipropilen (PP).

PLA je biorazgradiva u određenim uvjetima. Proizvodi od **PLA (polilaktične kiseline)** mogu se kompostirati u industrijskim instalacijama gdje se toplina (70°C ili više) i vlaga (min. 70% RH) mogu kontrolirati. Materijal je higroskopan i u većini slučajevapotrebno ga je najprije osušiti da bi se konvertirao. Svi tipovi imaju certifikat biorazgradivosti EN12342.

Materijal se često koristi u mješavinama ili kompozitima za poboljšanje svojstava materijala. Standardni tipovi **PLA** su prozirni i imaju visoki sjaj.

PETG je modificirana glikolom verzija **polietilen- tereftalata (PET)**, koja se obično koristi za proizvodnju boca za vodu.

To je polukrut materijal s dobrom otpornošću na udarce, ali ima nešto mekšu površinu što ga čini sklonim trošenju.

Materijal također koristi velike toplinske karakteristike, omogućujući plastici da se učinkovito hladi uz gotovo zanemarivo iskrivljenje.

Postoji nekoliko varijacija ovog materijala na tržištu, uključujući PETG, PETE i PETT.

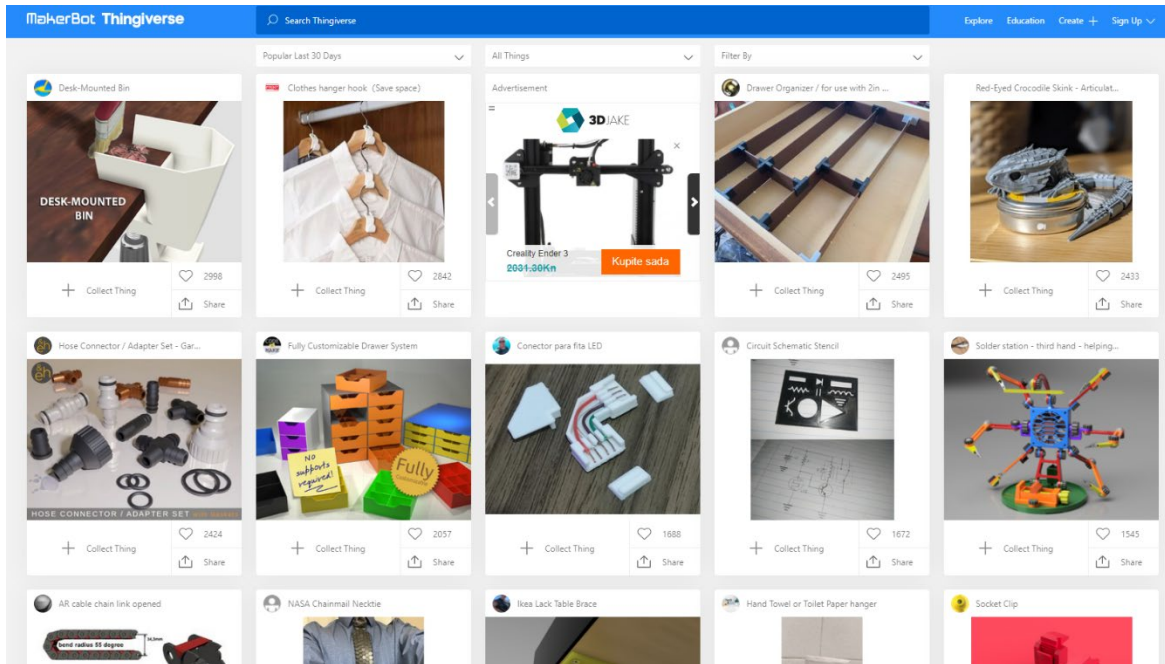
PET i PETG filamenti poznati su po svojoj lakoći ispisa, glatkoj površinskoj obradi i vodootpornosti.



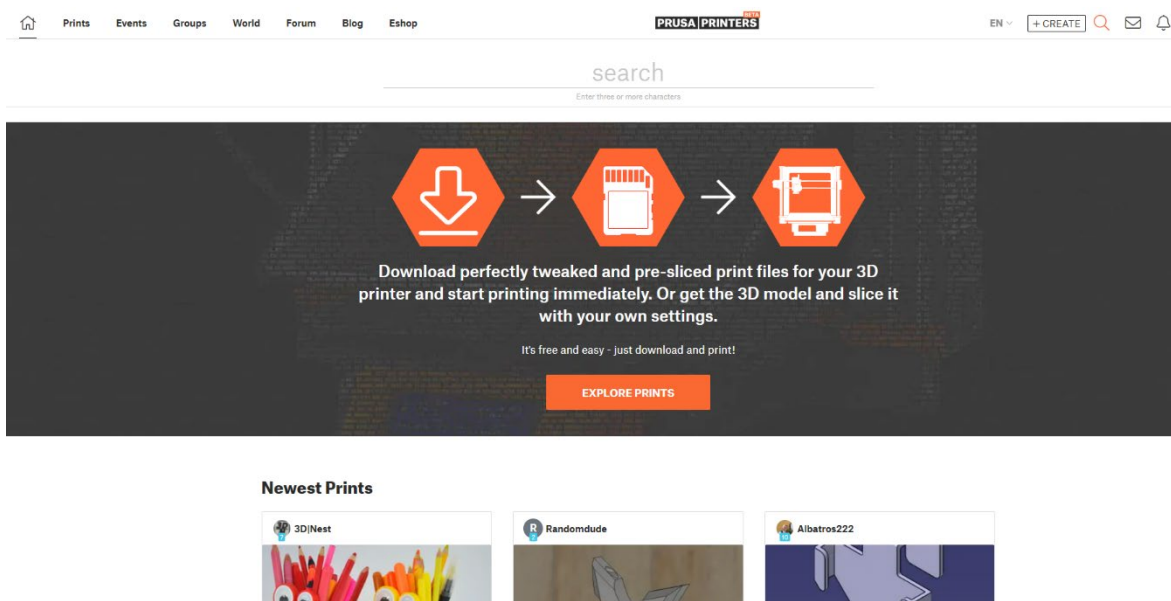
Kako bi počeli koristiti 3D printer za stvaranje fizičkih elemenata prvo nam je potreban digitalni 3D model elementa. Do digitalnog 3D modela nekog elementa možemo doći na jedan od tri načina.

Prvi način je 3D model možemo preuzeti od dostupnih repozitorija 3D modela. Ovdje će biti navedeni linkovi koji vode na te besplatne repozitorije 3D modela prilagođenih za 3D ispis.

Prvi repozitorij je Thingiverse <https://www.thingiverse.com/>

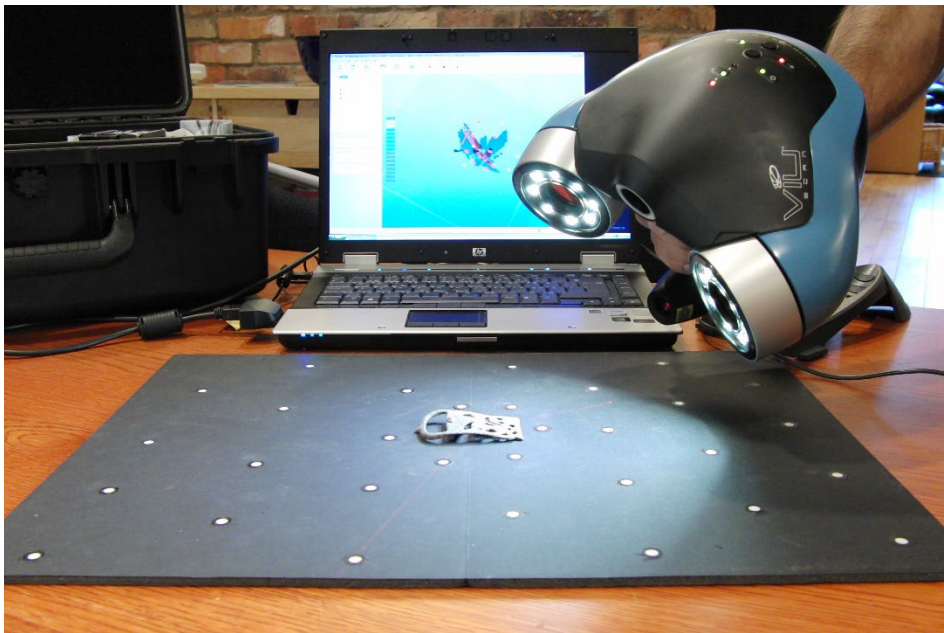


Drugi repozitorij je Prusa printers <https://www.prusaprinters.org/>



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Drugi način je pomoću 3D skenera.



Ovi uređaji omogućavaju brzu pretvorbu bilo kojeg objekta u digitalni 3D model. No takvi modeli često zahtijevaju dugotrajnu i dodatnu obradu.

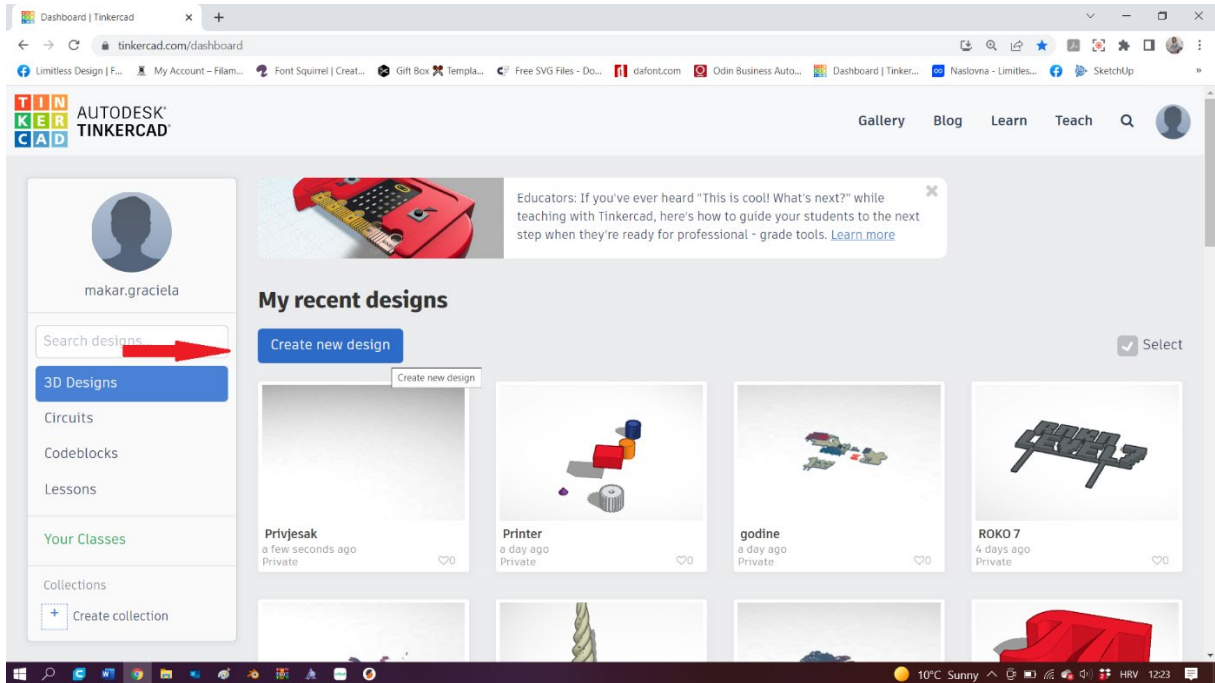
Treći način je naravno taj da sami nacrtamo 3D model pomoću besplatnog softvera za 3D crtanje.

Ovdje se nalazi i link za video lekciju 3D crtanja:

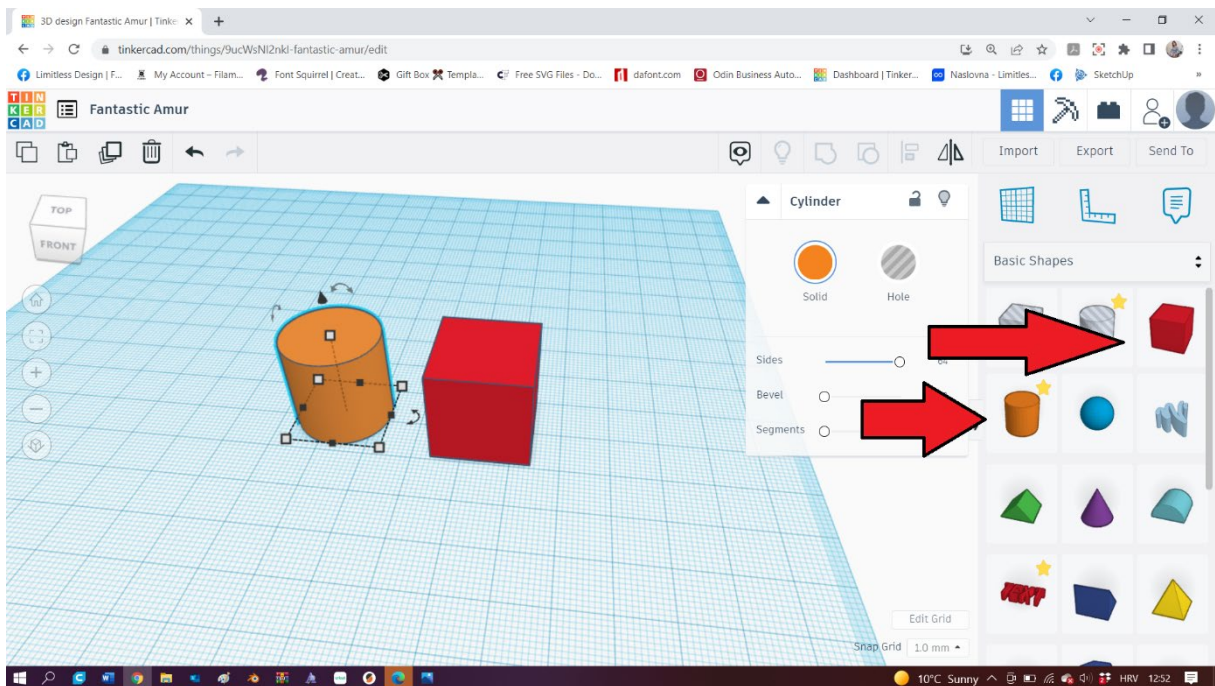
https://youtu.be/6l_zX5FMPk

3.8. Modeliranje 3D modela u programu Tinkercad – izrada privjeska

1. U programu Tinkercad otvorimo novu radnu površinu na gumbu „Create new design“:



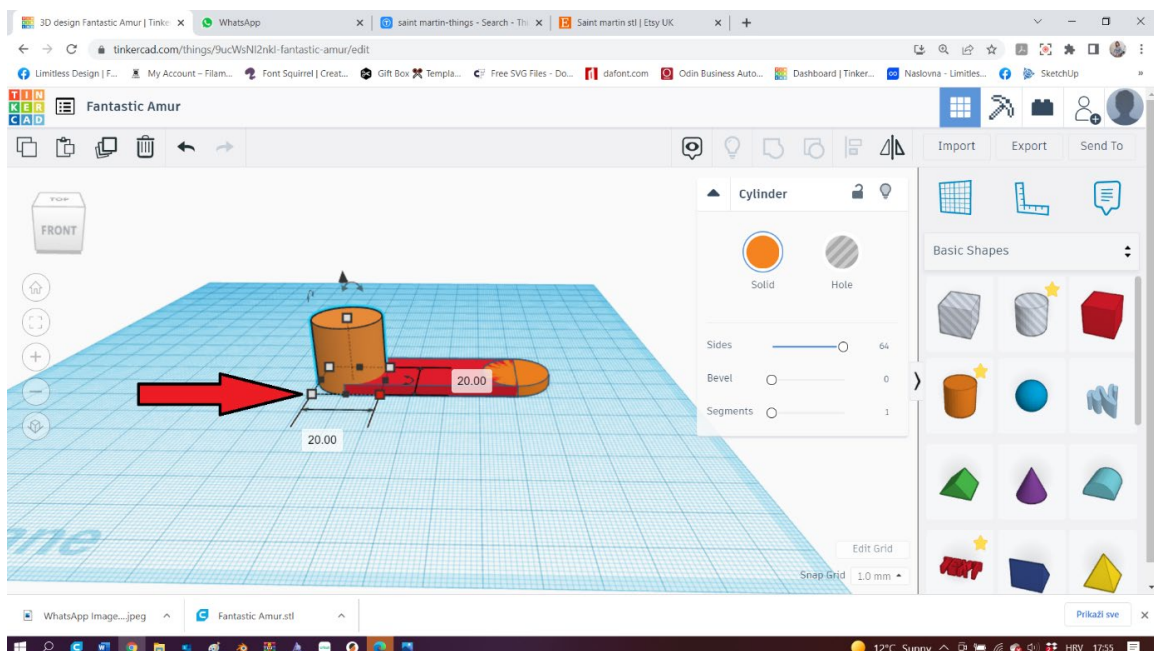
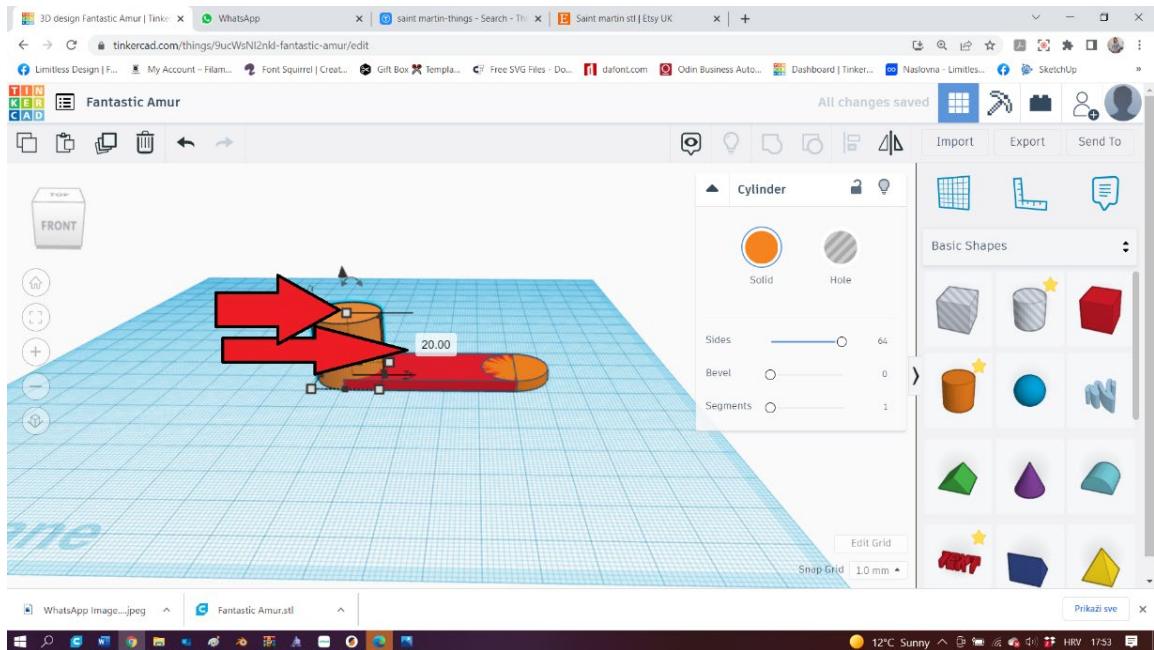
2. Iz predloženih elemenata na radnu površinu izvučemo kvadar i valjak:



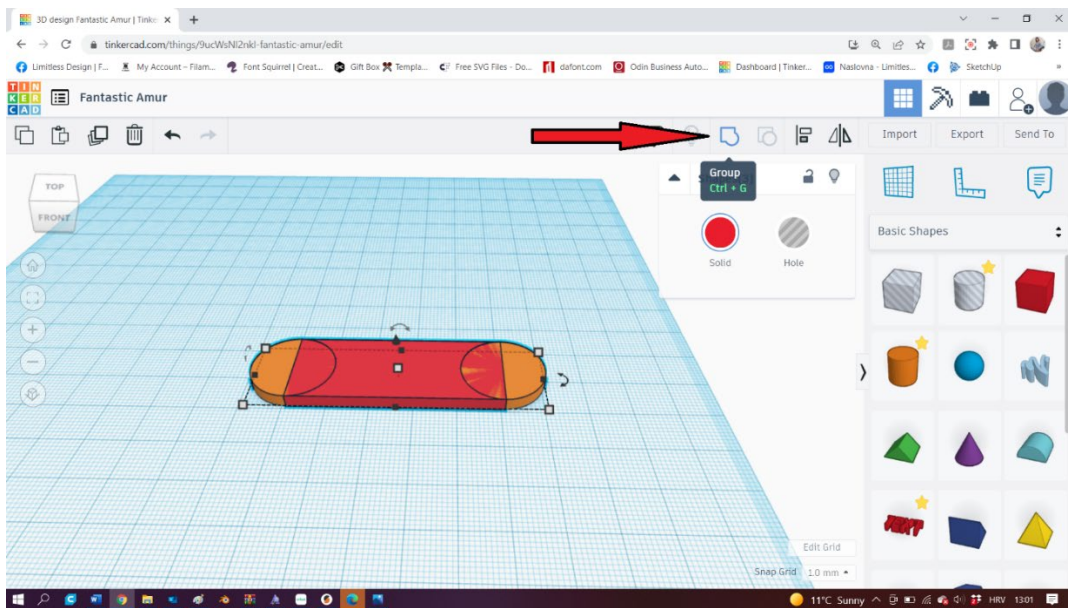
Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

3. Kada izvučemo valjak, otvara nam se meni na kojem možemo mijenjati njegove karakteristike. Ovdje ćemo povećati broj stranica valjka na maksimalno dopuštenu vrijednost (Sides). Visinu valjka i kvadra odredimo na 3 mm, a dužinu kvadra odredimo na 50 mm.

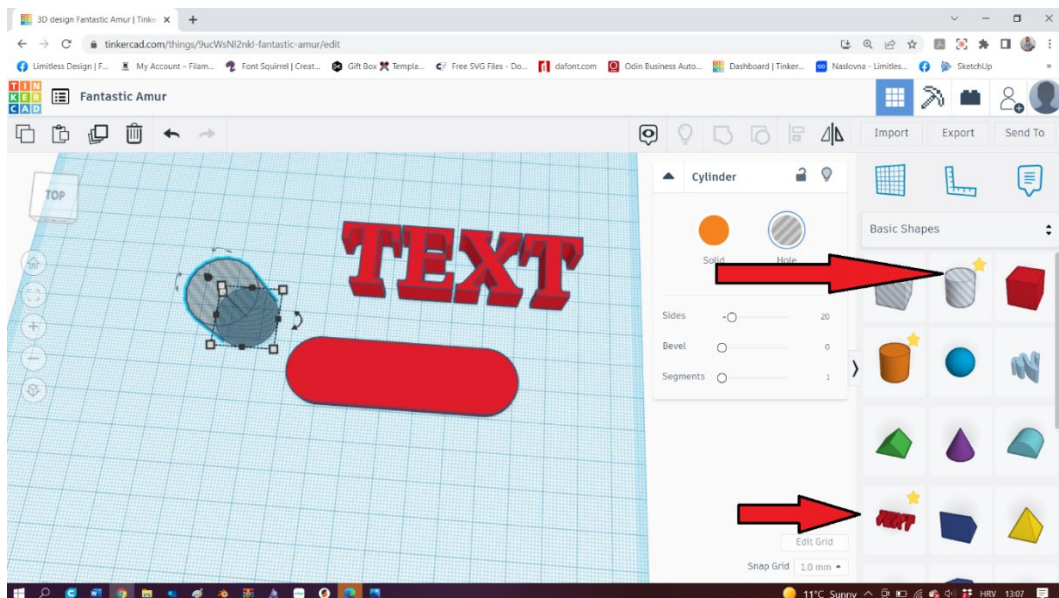
Lijevom tipkom miša selektiramo valjak i pritisnemo kombinaciju tipki Ctrl+D te sada imamo dva valjka.



4. Elemente rasporedimo kao na slici i grupiramo ih u jedan novi cjeloviti element. Grupiranje se provodi na način da se svi elementi selektiraju te da se potom koristi naredba Ctrl+G (ili ikona označena strelicom):



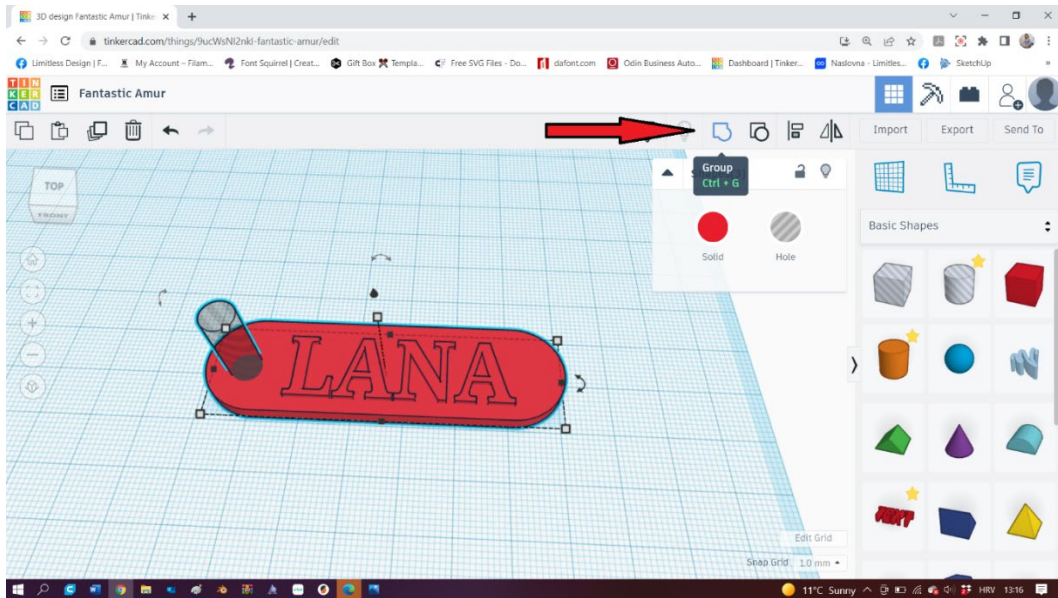
5. Grupiranjem smo dobili bazu budućeg privjeska. Sada nam je potreban tekst i rupa za metalnu kariku, a njih ćemo dobiti korištenjem šupljeg valjka i funkcije TEXT kako je naznačeno na slici



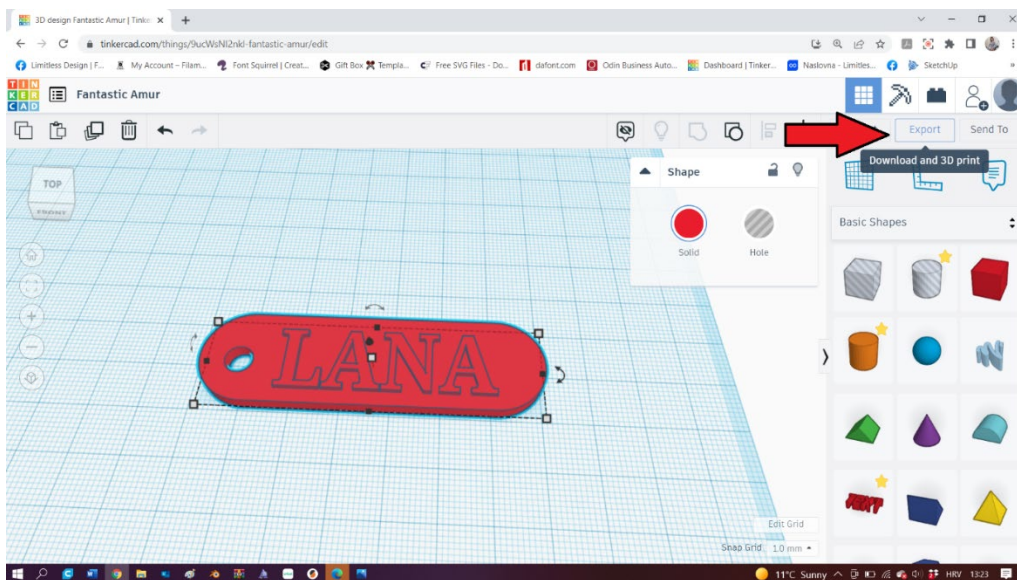
Na valjku ćemo opet povećati broj stranica na maksimalnu vrijednost, a širinu i dužinu podesiti na 6mm. Povlačenjem funkcije TEXT otvorio nam se dijaloški okvir u koji ćemo upisati tekst

po želji, i tada širinu i dužinu namjestiti na dimenzije primjerene podlozi. Visinu slova odredit ćemo na 4mm.

6. Sada kada smo odredili karakteristike teksta i šupljeg valjka, rasporedit ćemo ih na bazu privjeska i provesti grupiranje.

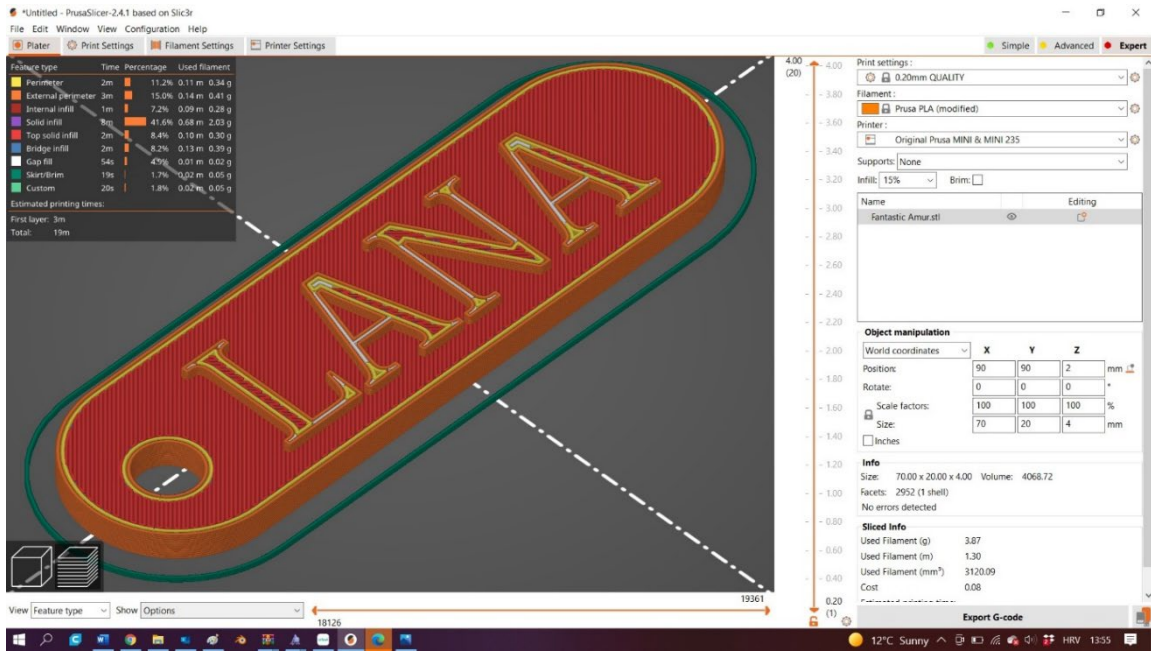


7. Nakon grupiranja naš privjesak spreman ne za „eksportiranje“ u format prikladan za 3D ispis. Eksportiranje se izvodi na način da se selektira element koji želimo eksportirati i kliknemo na gumb „Export“ kako je naznačeno na slici.



Na otvorenom dijaloškom okviru birat ćemo .stl format.

8. Ovako naš privjesak izgleda pripremljen za 3D ispis u sliceru:



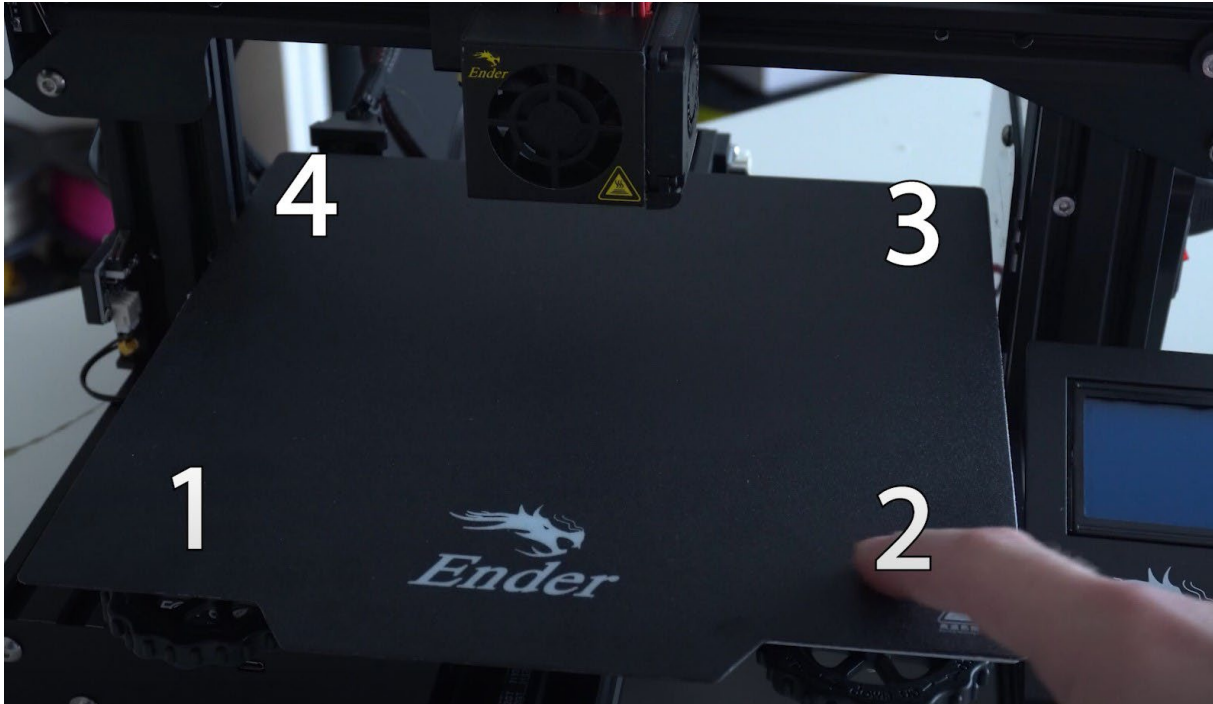
Ovako naš privjesak izgleda ispisan na 3D printeru:



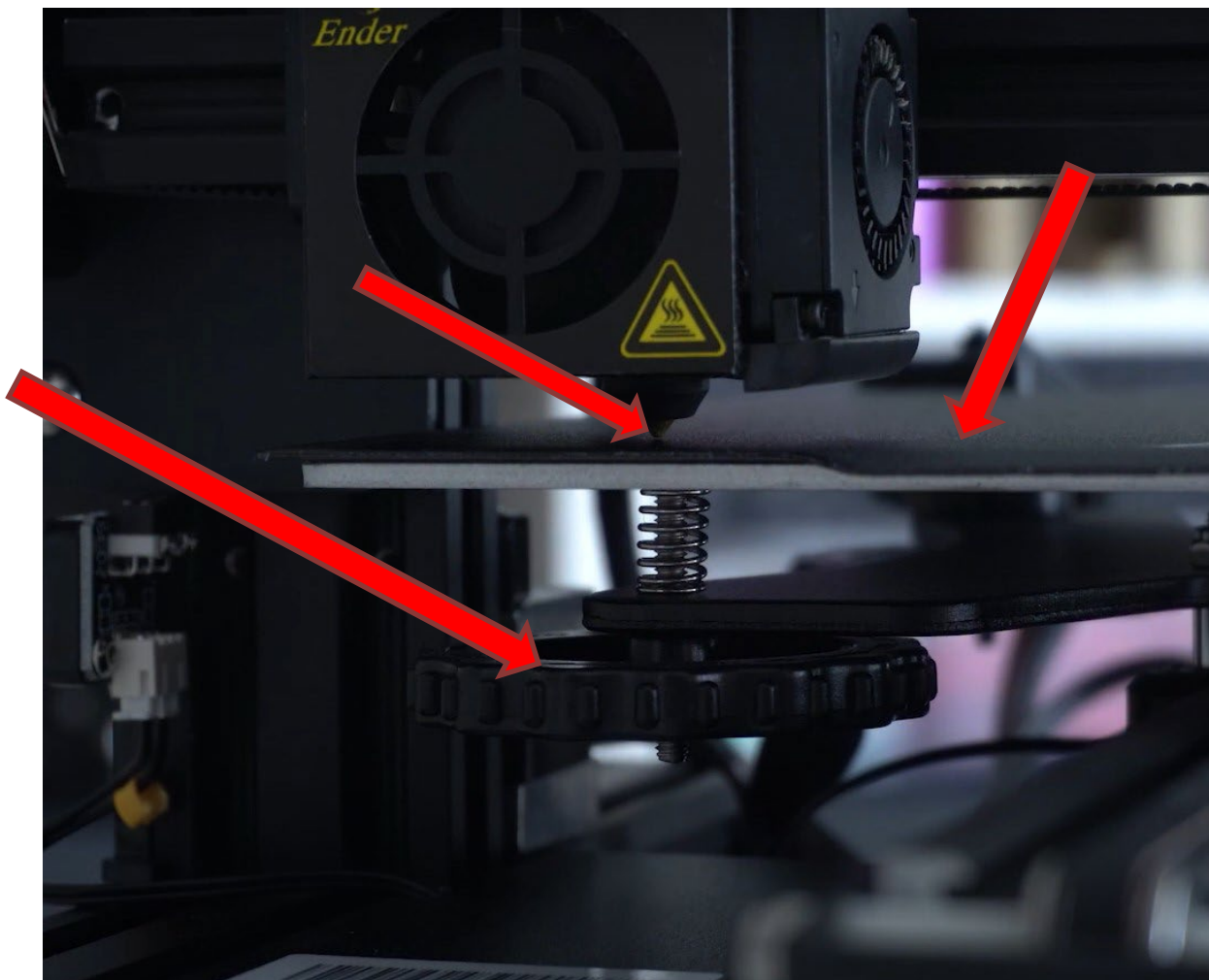
3.9. Priprema za 3D ispis

Prije samog početka 3D ispisa potrebno je provjeriti je li naš 3D printer dobro izniveliran.

Nivelacija 3D printera znači da naša sapnica ima istu udaljenost od podloge printera neovisno na kojem mjestu se nalazi iznad same podloge.



Proces niveliranja se radi tako da se sapnica dovede iznad ključnih točka podloge 1, 2, 3 i 4. I tada pomicanjem matice koja se nalazi ispod podloge osiguravamo da je ista udaljenost između sapnice i podloge na svim točkama.



Na slici iznad prikazana je matica kojom udaljavamo ili približavamo podlogu prema sapnici.

Detaljan video niveliranja bilo kojeg 3D printera se nalazi na linku: https://youtu.be/MZY1YII7p_U

Bonus video za automatsku nivelaciju u slučaju da printer posjeduje tu opciju:

<https://youtu.be/4C-VM9mXknE>

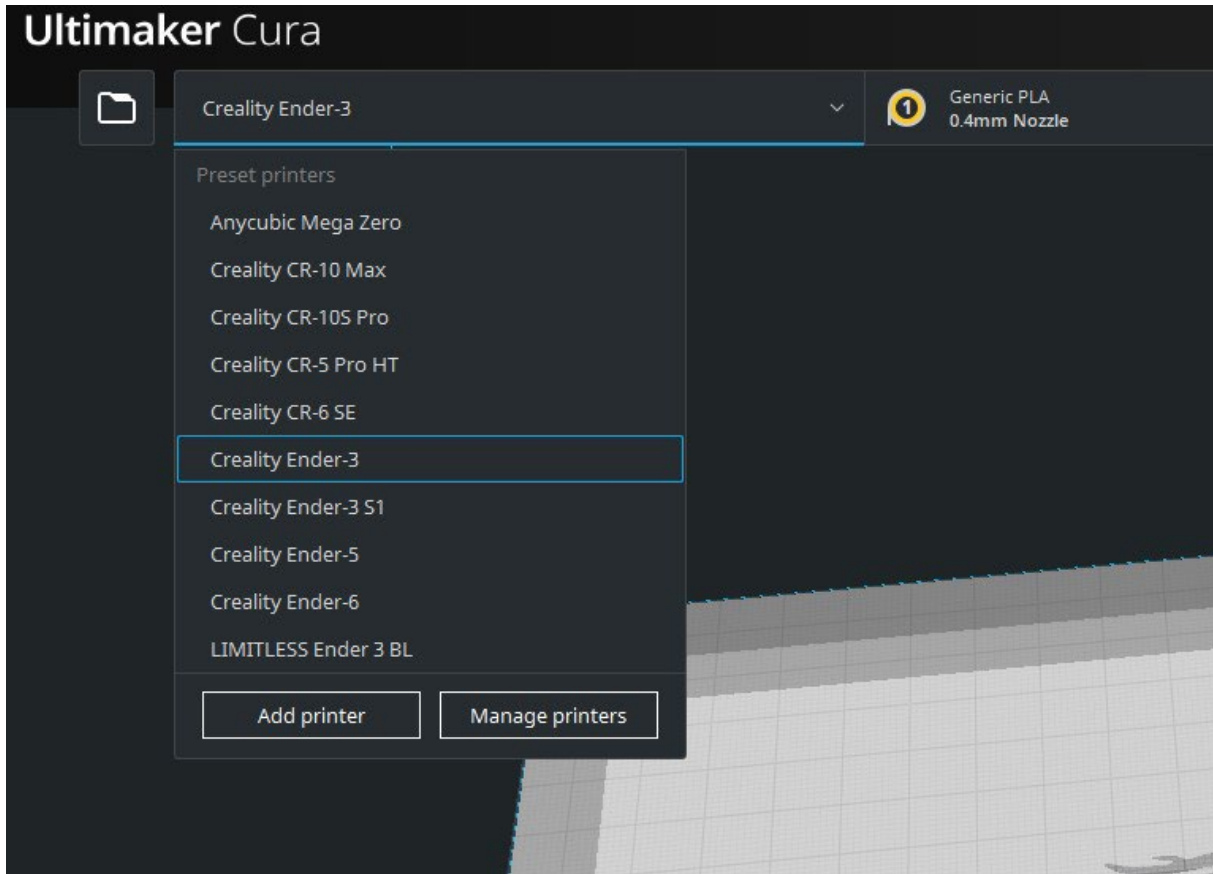


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

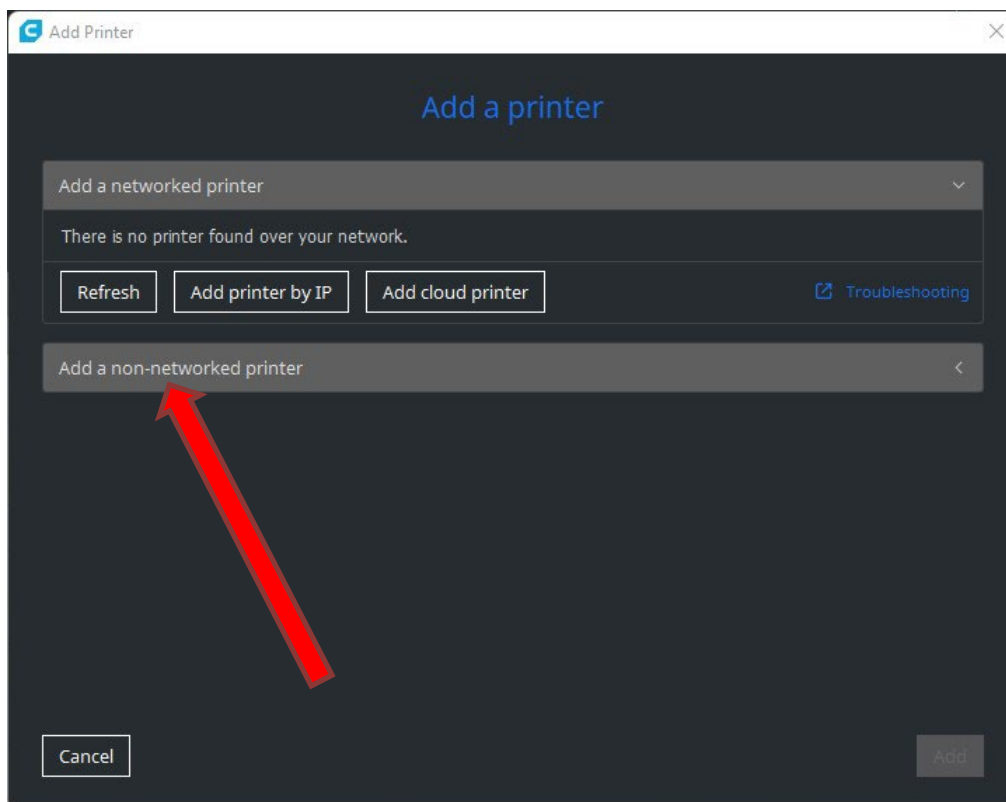
Nakon što smo uspješno iznivelirali naš 3D printer, možemo uzeti naš 3D model i staviti ga u program za pripremu 3D modela za 3D ispis.

Program o kojem pričamo se zove Ultimaker CURA i može se preuzeti sa lika:

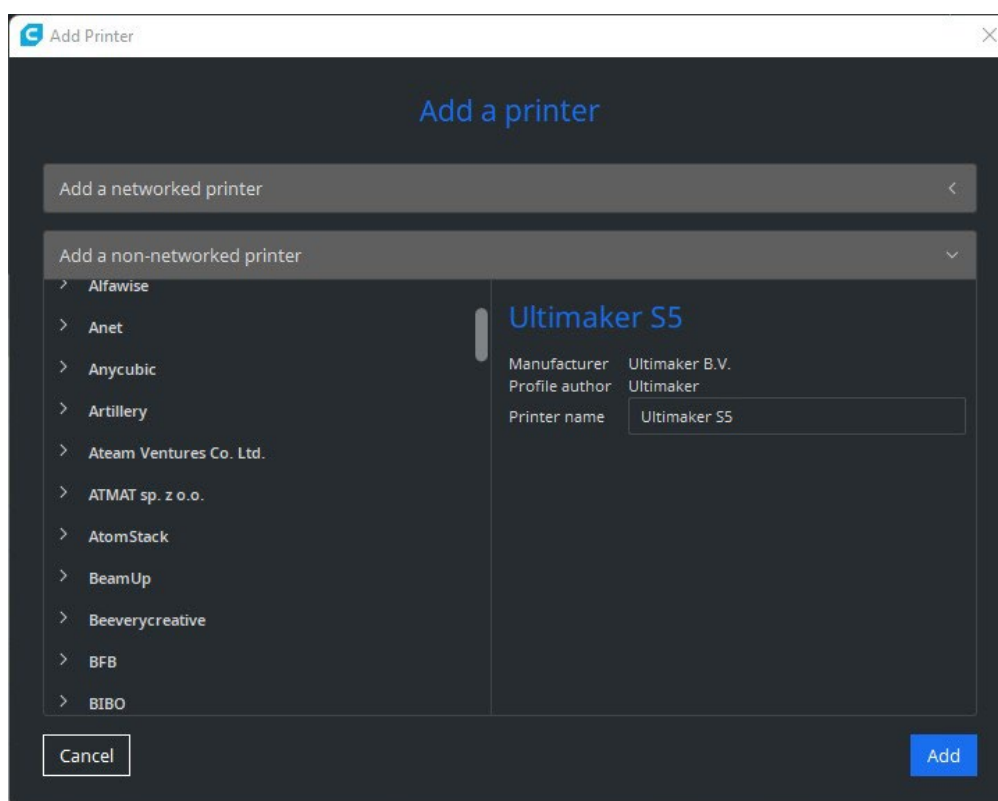
<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura>



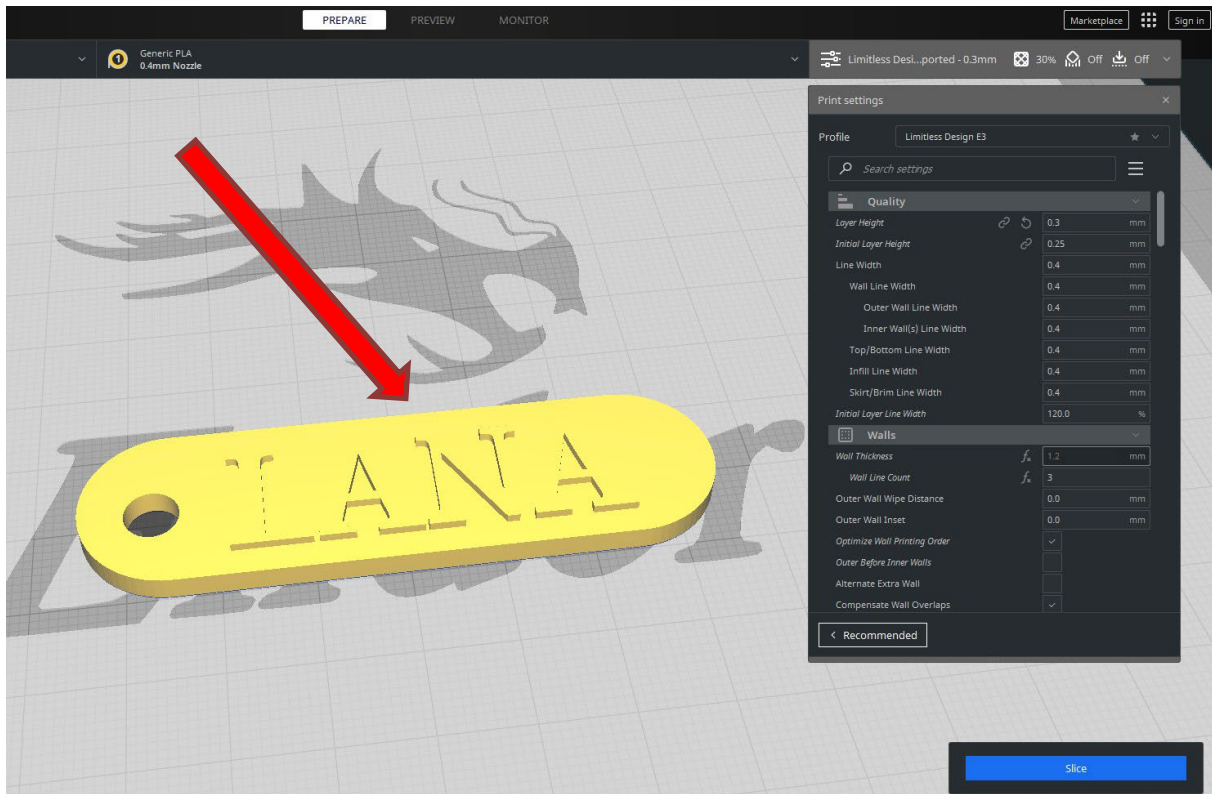
Nakon što otvorimo program moramo dodati novi printer. Ovaj program nam omogućava da koristimo bilo koji printer, pa čak da i postavimo svoj vlastiti printer ako ga ne nađemo među ponuđenim printerima.



Ovdje odabiremo printere koje program ima pohranjene u svojoj memoriji.



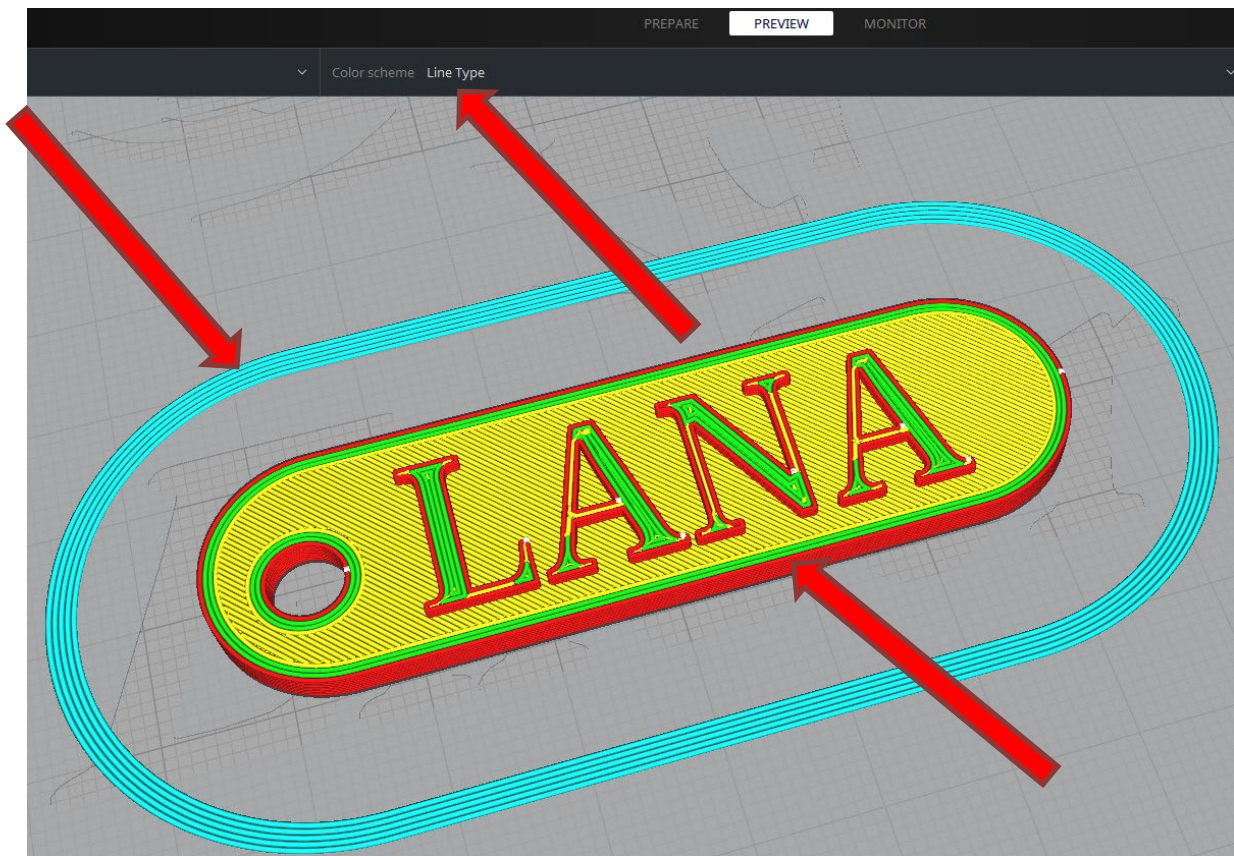
Nakon odabira printera, spremni smo za uvoz 3D modela koji se mora nalaziti u .STL formatu u ovaj program. Tako uvezen model nam se pojavljuje na simuliranoj podlozi 3D printera. Model možemo pomicati i rotirati u svim smjerovima tako ga pozicioniramo kako nama odgovara.



Trenutno se nalazimo u prozoru PREPARE.

S desne strane su vidljive sve postavke koje možemo sada prilagoditi ovisno o geometriji modela, manjeni modela, mehaničkim opterećenjima koje se pojavljuju na modelu, ali **NAJVAŽNIJE** materijalu iz kojeg se model izrađuje.

Pritiskom na tipku SLICE model se pripremi za 3D ispis, no prije toga je potrebno unijeti ispravne postavke.

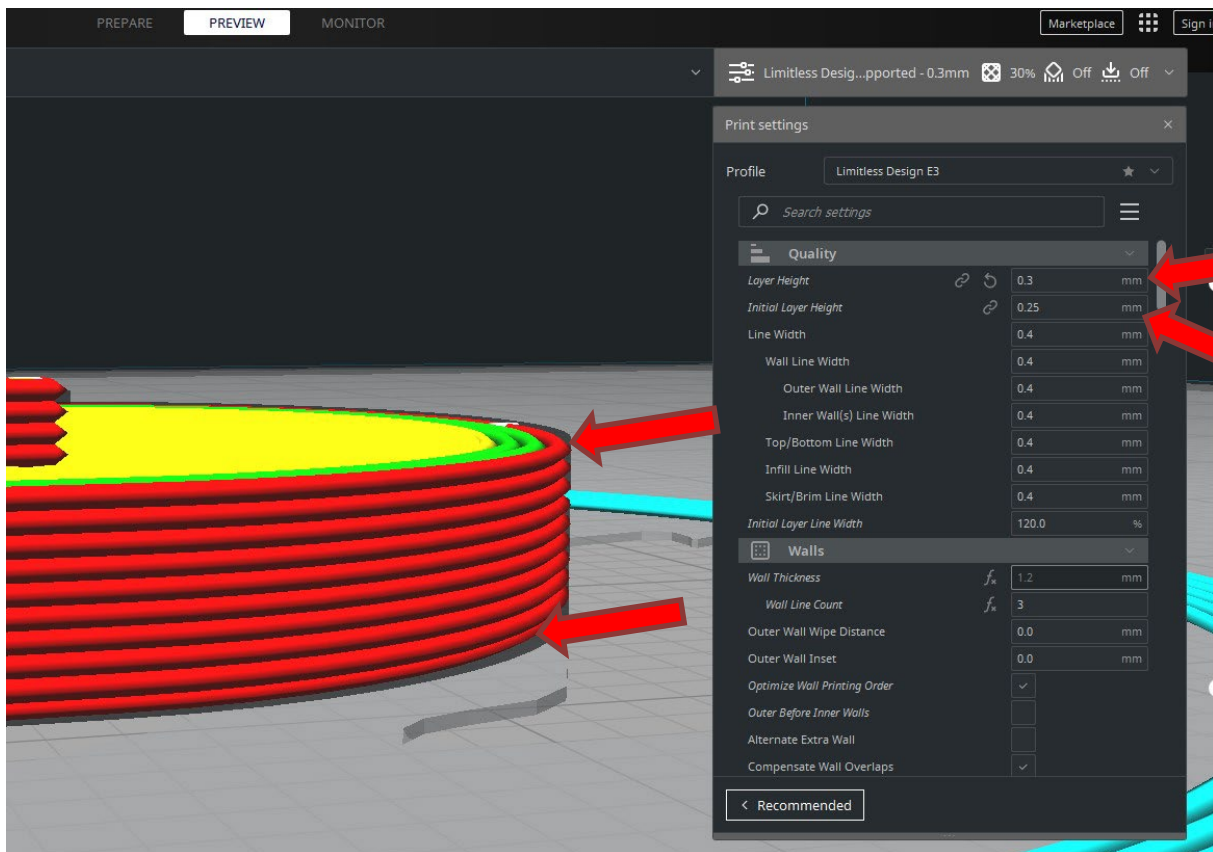


Nakon pripreme možemo se prebaciti u prozor PREVIEW u kojem možemo vidjeti kako je naš model pripremljen.

Ovo nam ujedno služi kao prva kontrola dali je uopće moguće model 3D printati. Ako model sada ne izgleda kao model koji smo uvezli (neovisno o boji) onda model nije prigodan za 3D ispis.

Također postoji mogućnost da su jednostavno izabrane krive postavke.

Model prikazan na slici je ispravno pripremljen za 3D ispis.

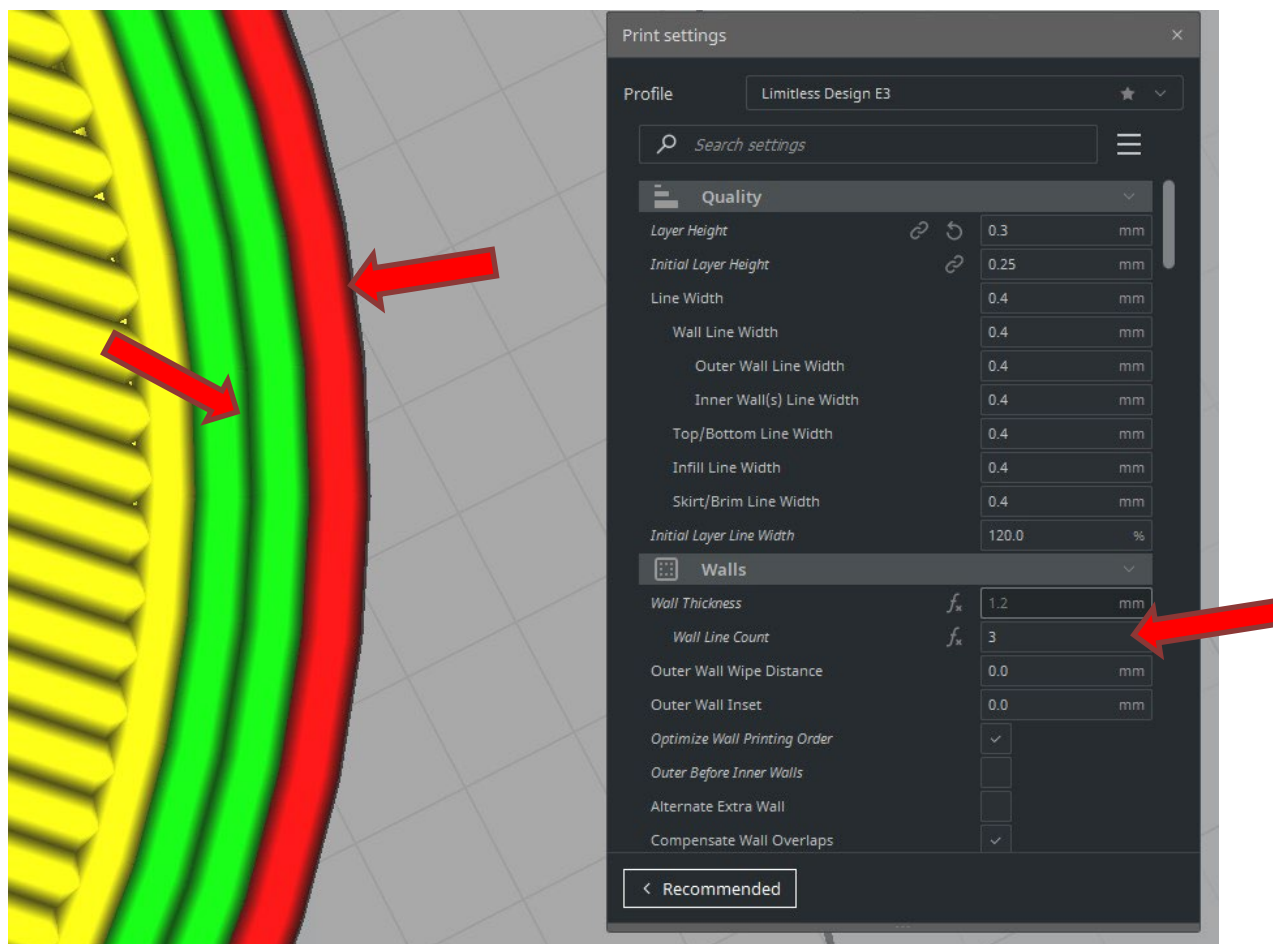


Prvu stvar koju moramo pripremiti je debljina pojedinog sloja od kojih će se sastojati naš gotov 3D printani model.

Ovdje je izabrana debljina prvog sloja od 0,25mm, a svi ostali slojevi poslije toga će biti 0,3mm debeli.

S većom debljinom slojeva 3D print može trajati kraće ali ovisno o geometriji možemo izgubiti neke detalje modela.

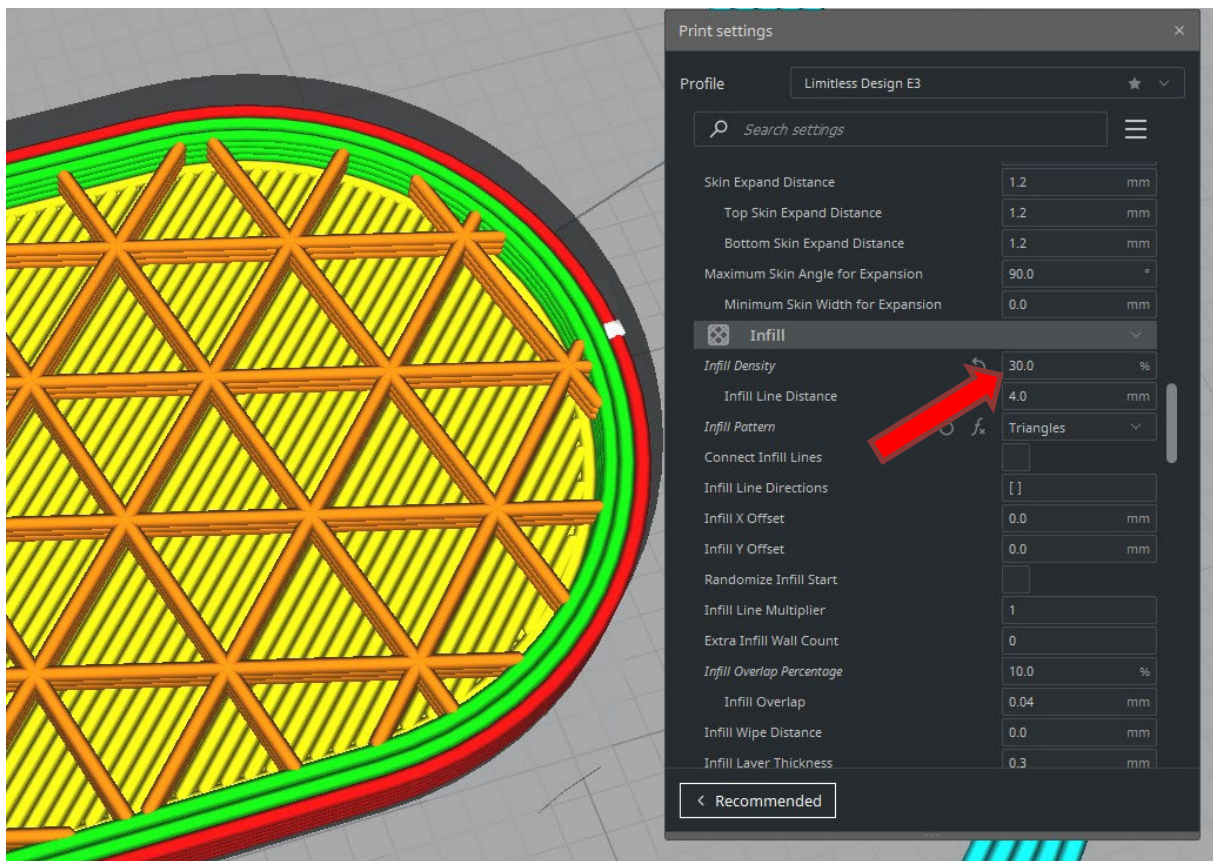
Ovdje se može koristiti vrijednosti sve od 0,12mm, 0,2mm ili 0,3mm.



Nakon odabira debljine sloja moramo odabrati koliko zidova, odnosno linija glavne geometrije želimo imati.

Ovdje je vanjski zid ujedno i onaj koji definira vanjske dimenzije označen CRVENOM bojom a vi ostali zidovi su označeni ZELENOM bojom.

Mi unosimo ukupan broj zidova i u ovom slučaju taj broj je 3.



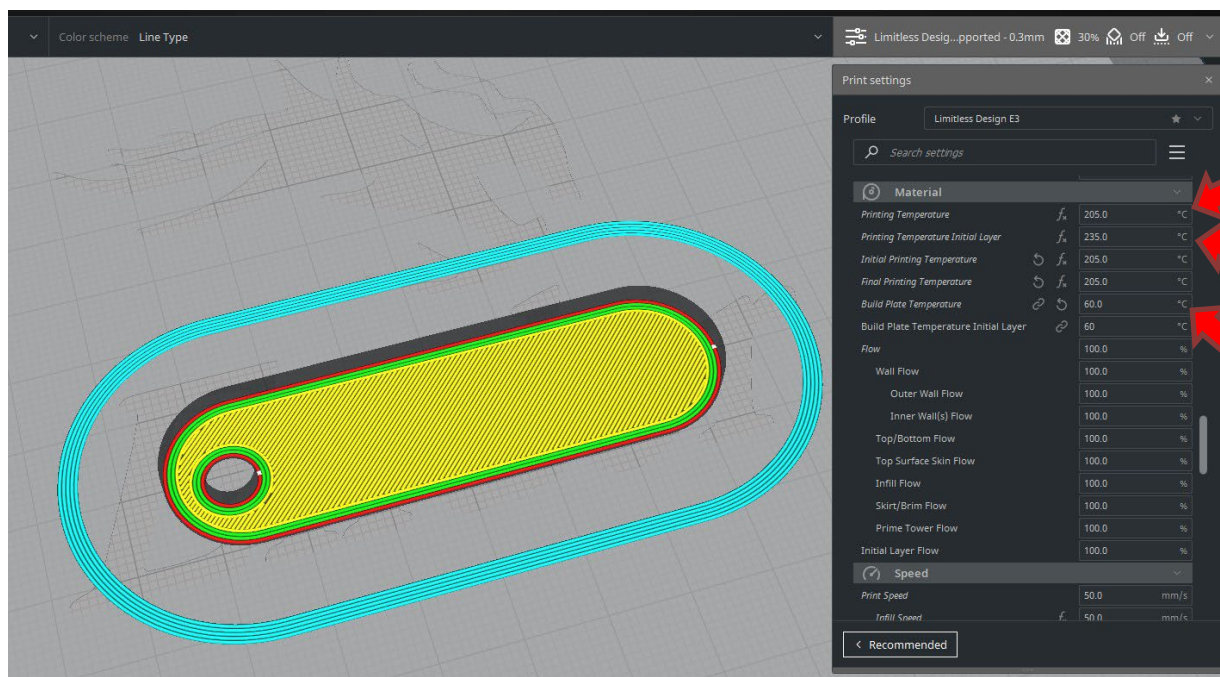
Da bi model bio što laganiji te strukturalno čvrsti ujedno da ne bi trošili nepotrebne količine materijala, gotovo svi modeli će imati unutar volumena šupljine.

To nazivamo ispunom i definiramo ju u postocima.

Za ovaj slučaj privjeska dovoljna je ispuna od 30%. Ponekad možemo koristiti i manju ispunu od recimo 5% ili 0%.

No jako često se taj broj kreće između 20% - 30%

U slučaju da se izrađuju 3D modeli koji su mehanički znatno opterećeni oda ovdje možemo staviti 100%. U tom slučaju će naš model biti izrađen bez praznina i biti će 100% plastika.



Na temelju materijala iz kojeg izrađujemo 3D model moramo ispravno podesiti i parametre temperature. Parametar temperature je ključan jer moramo imati dovoljnu temperaturu da se materijal može rastaliti, ali ne previsoku temperaturu da nam se model je deformira prilikom same izrade.

U ovom slučaju koristimo PLA materija koji je bio opisan ranije u ovom priručniku.

Temperaturu početnog sloja za PLA materijal postavljamo na **235 °C** iz razloga što želimo da se viskoznost materijala smanji kako bi mogao lakše teći. Time postizemo da se materijal dobro primi za podlogu prilikom ispisa prvog sloja.

Ako nam se prvi sloj ne prime za podlogu tada nam ostatak 3D printanog modela nema temelj na koji bi se mogao loviti i naš 3D print zasigurno neće uspjeti.

Svi ostali slojevi nakon prvog sloja se za PLA materijal printaju na temperaturi od **205 °C**

Temperaturu podloga za PLA materijal postavljamo na 60 °C.

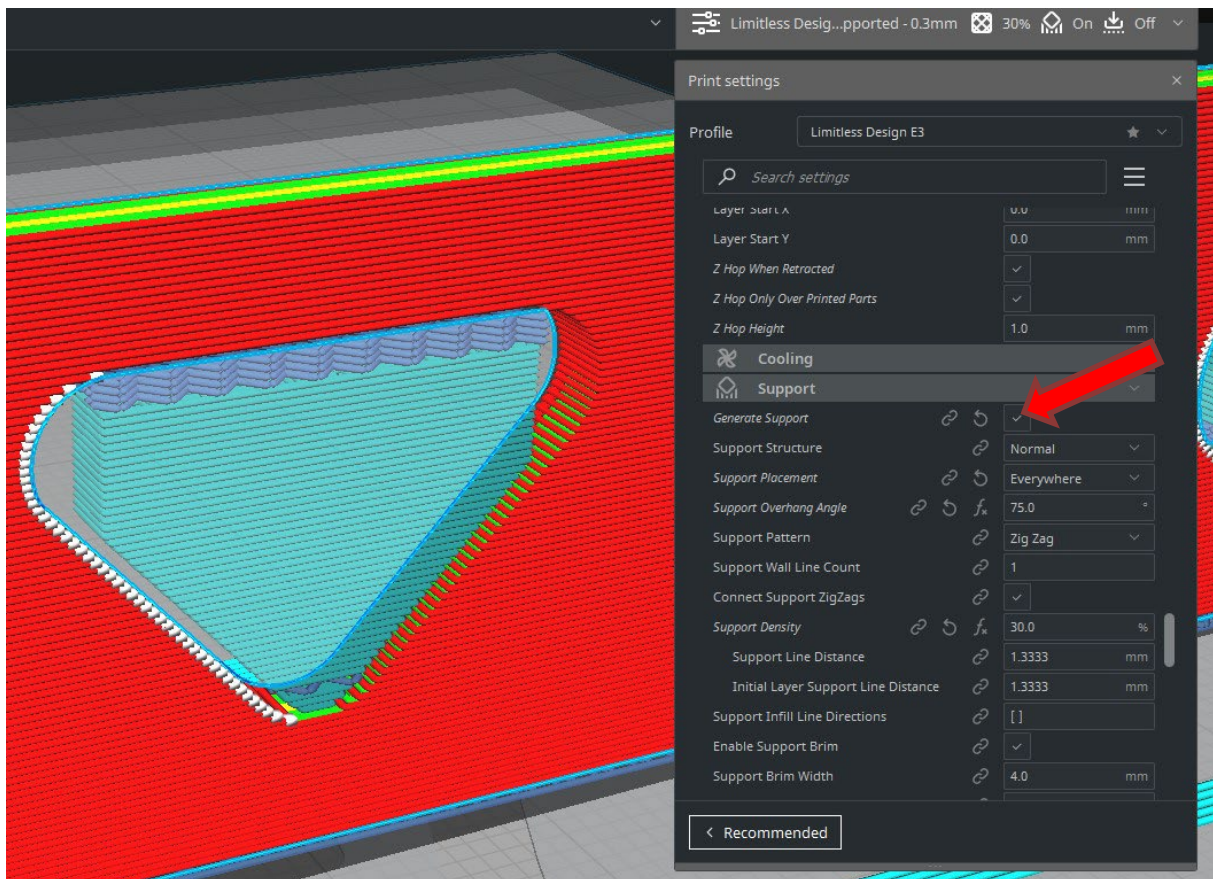
OVE TEMPERATURE NISU ISTE AKO KORISTIMO NEKI DRUGI MATERIJAL !

Korištenjem neispravnih postavki temperature ozbiljno možemo mehanički oštetiti 3D printer.



Zadnja postavka koju moramo postaviti je brzina 3D ispisa. Ovdje za FDM 3D printere i za materijal PLA koristimo brzinu između 50mm/s pa sve do 80mm/s.

Povećanjem brzine skraćujemo vrijeme 3D ispisa ali možemo i narušiti kvalitetu.



Ponekada imamo i modele čija geometrija zahtjeva da 3D printer u nekom trenutku počinje printati po zraku. U tom slučaju rastaljena plastika bi jednostavno pala i 3D print ne bi uspio.

Da bi to spriječili trebamo temelj i za takvu geometriju. To možemo postići uključivanjem potpora. Potpor je na slici označe PLAVOM bojom.

Potpor se nakon 3D ispisa skida sa modela.

U nastavku se nalaze video upute za postavljanje svih postavki:

<https://youtu.be/F3ZHBQguSoc>

<https://youtu.be/5pn79MhwUBQ>



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Evropskog socijalnog fonda

4. INTERAKTIVNI ZASLON I PAMETNA PLOČA



Pametna ploča kao i interaktivni zaslon pripadaju kategoriji nastavnih pomagala.

Oni se aktivno koriste u provođenju nastave u različitim nastavnim sadržajima od geografije, matematike i drugih društvenih ali i tehničkih nastavnih sadržajima.

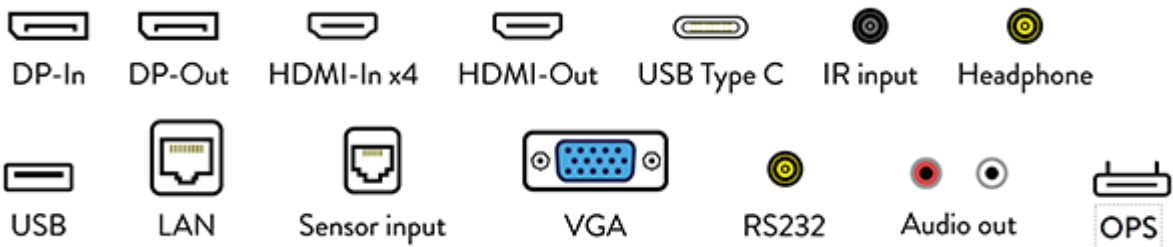
Prikladnost korištenja ovih novih tehnologija pojavila se i pri radu različitim izvannastavnim aktivnostima.

Za razliku od klasičnih metoda kao što su bijela ploča i projektor koje se koriste za prezentaciju sadržaja. Ovi uređaji nude dodatnu razinu interaktivnosti. To podrazumijeva da predavač u bilo kojem danom trenutku pomoću integriranih funkcija može pozivati dodatne prozore za označavanje teksta, izradu slika, i manipulaciju i upravljanje računalom bez da mora koristiti miš i tipkovnicu što je izrazito zgodno za brzu i efikasnu prezentaciju.

No između pametnog zaslona i pametne ploče postoji razlika.

4.1. Pametni zaslون

Pametni zaslون prikazan na slici ispod ne zahtijeva vanjsko računalo ili projekcijski uređaj, kao što je projektor, da bi radio. U suštini pametni zaslون je veliki računalni zaslون osjetljiv na dodir.

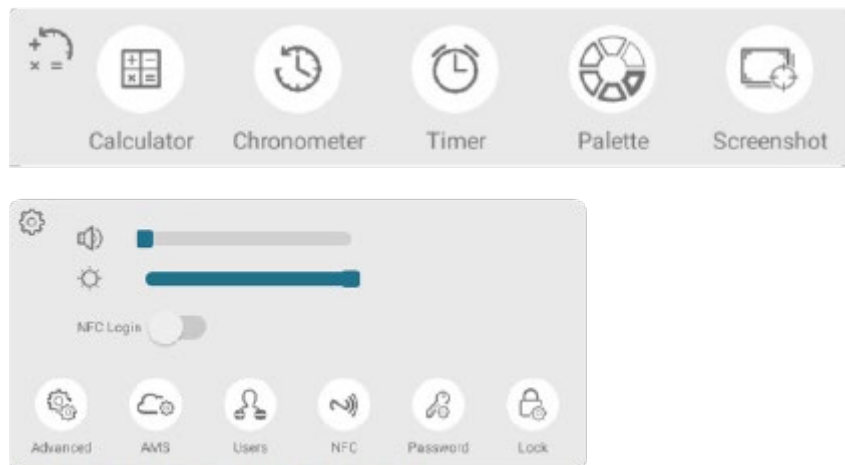


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

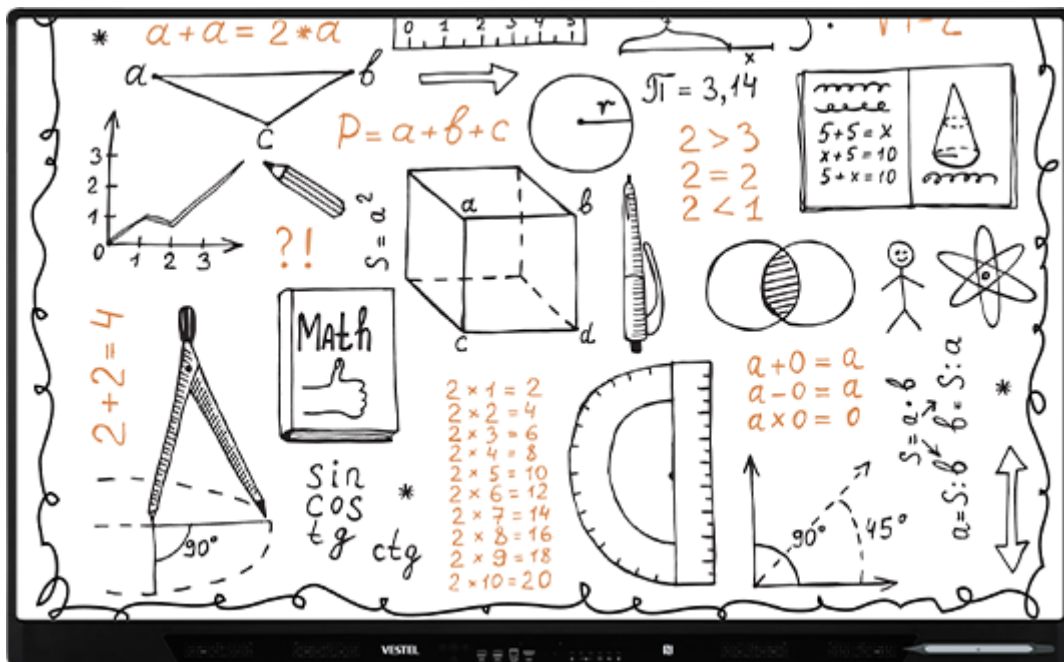
Kao što je vidljivo sa stražnje strane ovakvog zaslona postoje svi standardni priključni koji služe za povezivanje dodatne opreme kao što su miš, tipkovnica, zvučnici, te mogućnost povezivanja na bilo koju bežičnu mrežu.

U nastavku je video demonstracija korištenja samog zaslona:

<https://youtu.be/504OWSpGyEg>



Ovi zasloni dolaze i s aplikacijama koje omogućavaju i olakšavaju prezentiranje, te manipulaciju već postojećih sadržaja. Te se kao takvi odlično mogu uklopiti u scenarij obrade videomaterijala, pripreme ili crtanja 3D modela ili jednostavno kao alternativa za unos podataka i manipulaciju gdje korištenje miša i tipkovnice nije moguće.



Pametni zaslon nudi također opciju da direktno povežemo bilo koji uređaj s njim.



To znači da direktno s naših pametnih uređaja, kako što su mobiteli, tableti ili prijenosna računala, možemo projicirati bilo koji sadržaj na njega.

Ova funkcionalnost omogućava da i sami slušatelji brzo i jednostavno mogu sudjelovati u prezentacijama na način da jednostavno podijele svoj sadržaj sa svima.

4.2. Pametna ploča

Pametna ploča za razliku od zaslona zahtjeva vanjsko računalo, kao i projekcijski uređaj, ali za razliku od samog zaslona, može se istovremeno koristiti kao i obična bijela ploča.

Ovdje je bitno da se koriste posebni markeri i sredstva za čišćenje kako ne bi došlo do oštećenja ploče prilikom korištenja.

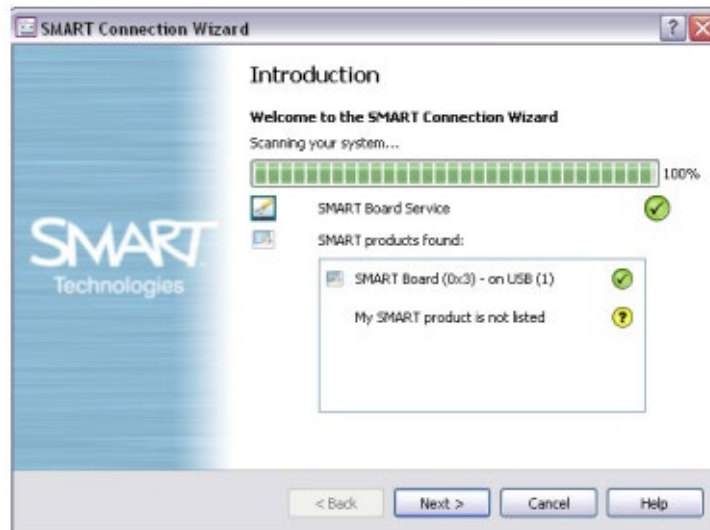
U nastavku slijede upute za postavljanje pametne ploče.

1. Otvorite SMART Notebookov kontrolni panel i odaberite opcija Connection Wizard.

BILJEŠKA: Također, možete pristupiti značajci kalibracije odabirom **SMART Hardware Settings**, odabirom vašeg produkta, klikom **Advanced Settings**, a zatim klikom na **Calibrate**. Ako ste pristupili značajci na ovaj način, prijedite na korak 5.

SMART Connection Wizard se pojavljuje i skenira vaš sustav za odgovarajući SMART hardverski produkt. To može potrajati nekoliko minuta.

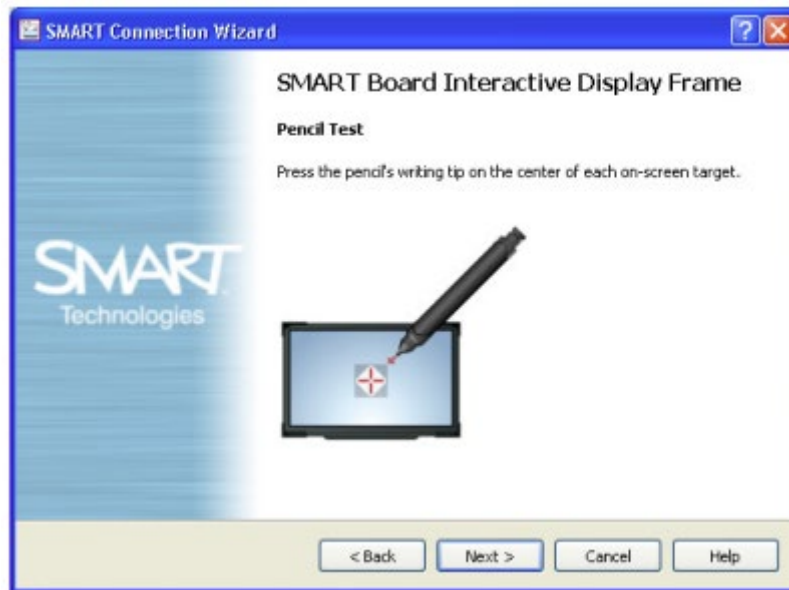
Vaš interaktivni okvir zaslona pojavljuje se kao **SMART Board (0x3) - on USB** na popisu s kvačicom pored njega, kao što je prikazano.



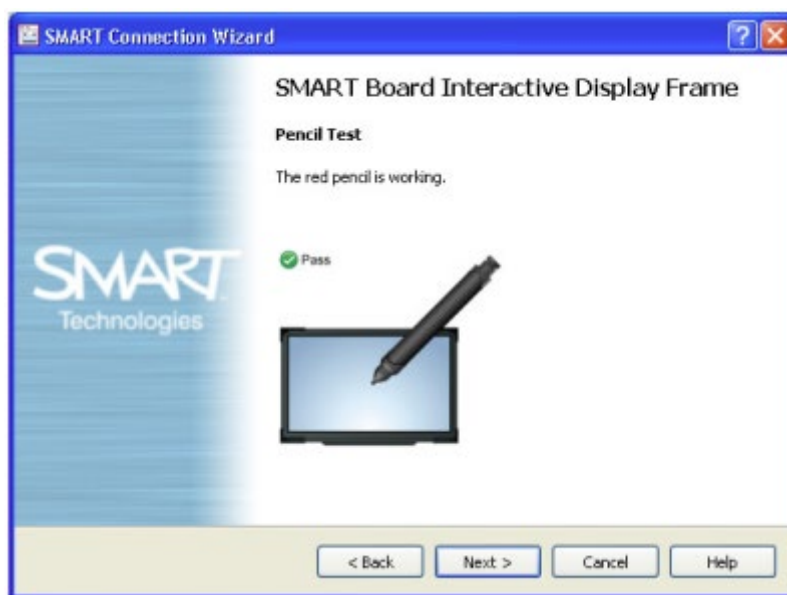
2. Odaberite svoj interaktivni okvir zaslona, a zatim kliknite **Next** (Windows računala) ili **Continue** (Mac računala).
3. Ako su vaše kamere ispravne, pojavljuju se na popisu s kvačicom pored svake kamere. Kliknite **Next** (Windows računala) ili **Continue** (Mac računala).



4. Vrhom olovke dotaknite metu koja se prikazuje na zaslonu.



Pojavljuje se poruka koja vam pokazuje da vaša olovka radi ispravno.



5. Pritisnite gumicu olovke na sliku mete kako biste bili sigurni da gumica ne radi za vrijeme testiranja olovke, a zatim kliknite **Next** (Windows računala) ili **Continue** (Mac računala).

Pojavljuje se prozor za *testiranje gumice*.

6. Pritisnite gumicu olovke na sliku mete.

Pojavljuje se poruka koja pokazuje da gumica radi ispravno.

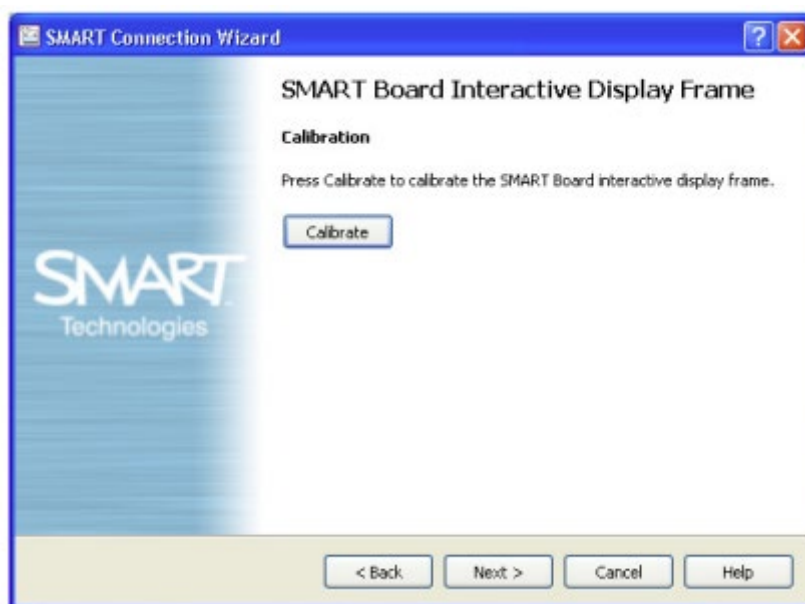


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

7. Vrhom olovke dodirnite sliku mete kako biste bili sigurni da olovka ne radi za vrijeme testiranja gumice, a zatim kliknite **Next** (Windows računala) ili **Continue** (Mac računala).

Testiranje vaše olovke je sada završilo.

Otvora se prozor za *kalibraciju*. To može potrajati nekoliko minuta do kada se vaš sustav ne postavi.



4.2.1. Korištenje SMART Connection Wizarda za kalibraciju vašeg interaktivnog okvira za prikazivanje.

Ako prije niste koristili svoj interaktivni okvir zaslona, morate kalibrirati kamere. Ako je uređaj bio pomaknut ili potresen, može se pojaviti i upozorenje koji preporučuje da izvršite kalibraciju.

Koristite *SMART Connection Wizarda* za kalibraciju vaših kamera

Kako biste kalibrirali vaš interaktivni okvir zaslona

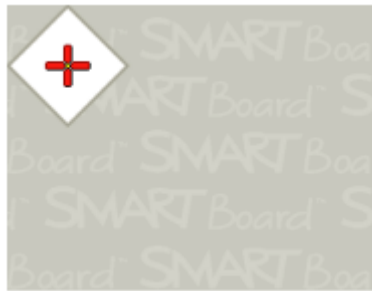
1. Nakon što ste upotrijebili SMART Connection Wizarda za testiranje olovke i gumice, možete kalibrirati vaš interaktivni okvir za prikaz.

Kliknite **Calibrate**.

Otvora se prozor za kalibraciju.



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda



BITNO



Za otvaranje prozora kalibracije potreban je trenutak. Ne dirajte panel toliko dugo dok ne vidite metu prikazanu na gornjoj slici.

2. Koristite vrh olovke da pritisnete 15 crvenih meta kako se pojavljuju na zaslonu. Stavite vrh na središte svake mete, a zatim pričekajte da meta postane zelena prije nego što podignete olovku. Kada podignete olovku, meta se pomiče na sljedeću točku kalibracije. Nastavite sve dok niste pritisnuli sve mete. Na kraju kalibracije čuje se zvuk kojim kalibracija završava.

Nakon što ste pritisnuli sve mete, prozor kalibracije nestaje.

BILJEŠKE

- Kod kalibracije vašeg interaktivnog okvira zaslona, držite olovku pod pravim kutom na ploči.
 - Možete ponovno kalibrirati metu pritiskom na tipku sa lijevom strelicom na tipkovnici ili držanjem gumice blizu panela, a zatim kliknete na gumicu.
3. Kliknite **Finnish** kako bi ste zatvorili *Smart Connection Wizarda*.

4.2.2. Orijentacija vašeg interaktivnog okvira zaslona

Ako vaš prst ili olovka nisu točno poravnati s pokazivačem miša ili digitalnom tintom kada dodirnete panel, izvršite postupak orijentacije kako biste osigurali veću preciznost.

Kako bi ste orijentirali vaš interaktivni okvir zaslona

1. Otvorite kontrolni panel SMART Notebooka, a zatim odaberite **Orient/Align SMART product**.

Pojavljuje se prozor za orijentaciju.

2. Pritisnite središte svake mete kako se pojavljuju na zaslonu. Računalo prepozna je točku na interaktivnom panelu gdje uklanjate prst ili olovku sa panela.

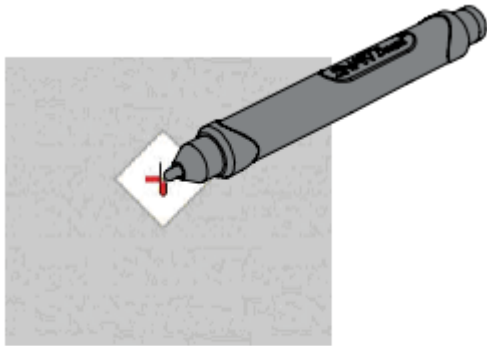
Možete odabrati postupak orijentacije od 4, 9, 12 ili 20 točaka. Za najveću preciznost odaberite orijentaciju od 20 točaka. Za promjenu postavka orijentacije pogledajte sljedeći postupak.

BILJEŠKE

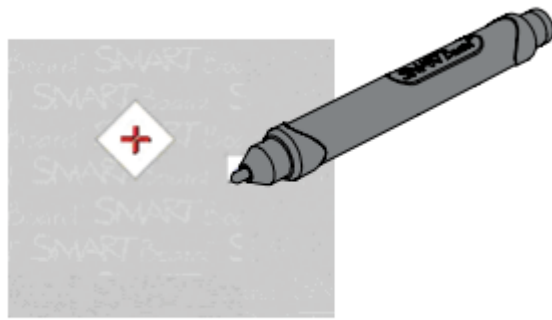
- Kako biste učinkovito orijentirali interaktivni zaslon, pritisnite područje blizu svake mete, a zatim klizite olovkom ili prstom do sredine svake mete prije nego podignete olovku ili prst.
- Držite olovku ili prst pod pravim kutom u odnosu na zaslon panela.
- Možete preusmjeriti metu pritiskom na tipku sa lijevom strelicom na tipkovnici.
- Za prekid postupka orijentacije pritisnite ESC. U suprotnom, zaslon za orijentaciju se zatvara nakon što pritisnete posljednju metu.



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Evropskog socijalnog fonda



Dobra točka za orijentaciju



Loša točka za orijentaciju

Za odabir drugih orijentacijskih postavka

1. Otvorite kontrolni panel SMART Notebooka. Odaberite **SMART Hardware Settings**, a zatim odaberite **Orientation/Alignment Settings** s padajućeg izbornika za vaš SMART uređaj.
2. Odaberite željenu postavku za orijentaciju i kliknite **OK**.
3. Izvedite postupak orijentacije tako da promjena preciznosti stupi na snagu.

4. LITERATURA

1. The Beginner's Guide to DaVinci Resolve 17
2. Limitless STEAM LAB uvod u robotiku 2020



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

Udruga „Žena“
Postolarska 3, 22 320 DRNIŠ
Tel: 022 332 328
Email: udruga.zena1@si.ht.hr
www.zena-drnis.hr

Više informacija o EU fondovima možete pronaći na
www.strukturnifondovi.hr
www.esf.hr