

# Izrada makete i izložbe "Prelet Krila Oluje iznad Zadra"

---

Hrstić, Ivona

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:027451>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-24**

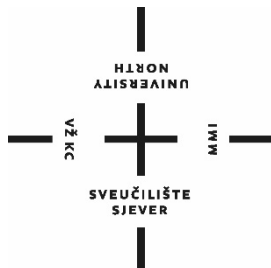


Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE SJEVER  
SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**



DIPLOMSKI RAD br. 152-MMD-2024

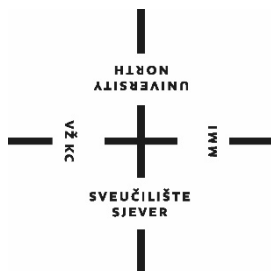
**Izrada makete i izložbe  
„Prelet Krila Oluje iznad Zadra“**

Ivona Hrstić

Varaždin, rujan 2024. godine



**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**  
**Studij Multimedija**



DIPLOMSKI RAD br. 152-MMD-2024

**Izrada makete i izložbe**  
**„Prelet Krila Oluje iznad Zadra“**

Student:  
Ivona Hrstić, 4102/336

Mentor:  
Izv. prof. art. dr. sc. Robert Geček

Varaždin, rujan 2024. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za multimediju		
STUDIJ	Diplomski sveučilišni smjer Multimedija		
PRISTUPNIK	Ivona Hrstić	MATIČNI BROJ	0336034146
DATUM	10.9.2024.	KOLEGIJ	Projektni studio 2
NASLOV RADA	Izrada makete i izložbe "Prelet Krila Oluje iznad Zadra"		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Making of a model and exhibition "Wings Of Storms' flight above Zadar"		

MENTOR	Robert Geček	ZVANJE	Izv. prof. art. dr. sc.
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc. dr. sc. Andrija Bernik - predsjednik		
	2. izv. prof. dr. sc. Emil Dumić - član		
	3. izv. prof. art. dr. sc. Robert Geček - mentor		
	4. doc. art. dr. sc. Mario Periša - zamjenski član		
	5.		

## Zadatak diplomskog rada

BROJ	152-MMD-2024
------	--------------

OPIS

Cilj ovog diplomskog rada je spajanje naizgled nespojivih ustanova i smjerova, te uspješna izrada 3D modela, fizičke makete i naposljetku izložbe vlastitog rada. Prvi dio rada baviti će se 3D modeliranjem glavnih objekata, zatim se prelazi na fizičku izradu makete, a na kraju će se objasniti organizacijski dio vezan uz izložbu i objašnjenje spajanja multimedije i aeronautike. Za kraj će se provoditi i anketa, čiji rezultati će dati uvid u uspješnost ovog rada. Cilj ankete je utvrditi jesu li ispitanici uspjeli uvidjeti mogućnosti koje daje Multimedija, te postoji li mogućnost suradnje drugačijih fakulteta i ustanova u raznim projektima. Ovaj diplomski rad uvelike prikazuje praktični dio multimedije, izradu i print 3D modela, izradu raznih popratnih multimedijskih materijala, izradu i slaganje makete te prikaz izložbe sveg navedenog. Smatram da je takav način prikaza znanja i vještina puno cjenjeniji u našoj struci i da lakše objašnjava sam pojam Multimedije.

ZADATAK URUČEN

11.09.2024.



POTPIS MENTORA

*[Handwritten signature]*



### IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski/specijalistički rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, IVONA HRSTIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica ~~završnog/diplomskog/specijalističkog~~ (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom IZrada makete i izložbe, prelet keila oluje (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Ivona Hrstić  
(vlastoručni potpis)

Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.

## **Predgovor**

Ne znam je li Vam se ikada dogodilo da kada Vas netko pita što studirate i Vi mu odgovorite, da ta osoba uopće ne zna što to znači i obuhvaća. Ako nije, blago Vama, jer meni se dogodilo toliko puta da sam prestala brojati. Lako je reći studiram Multimediju, no kada me pitaju: „A što ti to znači?“, malo je teže objasniti koliko toga Multimedija stvarno obuhvaća. Upravo iz tog razloga, sam se odlučila na izradu ovakvog diplomskog rada. Htjela sam da to bude nešto što će obuhvatiti što više znanja i vještina koje sam usvojila na ovom fakultetu i smjeru, te da ću na taj način uspješno zaokružiti svoje školovanje. Ujedno se nadam da ću čitateljima ovog rada pokazati koliko je područje Multimedije široko i što se sve može ostvariti uz malo truda i mašte.

## **Sažetak**

Cilj ovog diplomskog rada je spajanje naizgled nespojivih ustanova i smjerova, te uspješna izrada 3D modela, fizičke makete i naposljetku izložbe vlastitog rada. Prvi dio rada baviti će se 3D modeliranjem glavnih objekata, zatim se prelazi na fizičku izradu makete, a na kraju će se objasniti organizacijski dio vezan uz izložbu i objašnjenje spajanja multimedije i aeronautike. Za kraj će se provoditi i anketa, čiji rezultati će dati uvid u uspješnost ovog rada. Cilj ankete je utvrditi jesu li ispitanici uspjeli uvidjeti mogućnosti koje daje Multimedija, te postoji li mogućnost suradnje drugačijih fakulteta i ustanova u raznim projektima. Ovaj diplomski rad uvelike prikazuje praktični dio multimedije, izradu i print 3D modela, izradu raznih popratnih multimedijskih materijala, izrada i slaganje makete te prikaz izložbe sveg navedenog. Smatram da je takav način prikaza znanja i vještina puno cjenjeniji u našoj struci i da lakše objašnjava sam pojam Multimedije.

**Ključne riječi:** 3D model, maketa, multimedija, aeronautika, izložba



## **Summary**

The goal of this graduation thesis is to connect seemingly incompatible institutions and directions, and to successfully create a 3D model, a physical model and finally an exhibition of my own work. The first part of the paper will deal with 3D modeling of the main objects, then we move on to the physical creation of the model, and at the end the organisational part will be showed, along with the explanation of connecting Multimedia and Aeronautics. Finally, a survey will be conducted, of which the results will give an insight into the success of this work. The aim of the survey is to determine whether the respondents have managed to see the possibilities offered by Multimedia, and whether there is a possibility of cooperation between different faculties and institutions in various projects. This thesis largely shows the practical part of multimedia, the creation and printing of 3D models, the production of various backup multimedia materials, the creation and assembly of the model and the presentation of the exhibition of all of the above. I believe that this way of presenting knowledge and skills is much more appreciated in our profession and that it explains the very concept of Multimedia more easily.

**Key words:** 3D model, model, multimedia, aeronautics, exhibition

# Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Ideja.....	2
2.1.	Multimedija .....	2
2.2.	Krila Oluje.....	3
2.3.	Grad Zadar.....	4
3.	3D Modeliranje .....	5
3.1.	Autodesk Maya .....	5
3.2.	Pilatus PC-9M .....	5
3.3.	Crkva sv. Donata .....	8
3.4.	Katedrala sv. Stošije .....	9
3.5.	Zvonik sv. Stošije .....	10
3.6.	Nadbiskupska palača .....	12
4.	3D tisak .....	13
4.1.	Sovol SV06 .....	13
4.2.	Proces printanja i rezultati.....	14
5.	Maketa.....	16
5.1.	Dekoriranje modela .....	16
5.2.	Slaganje makete.....	17
6.	Izložba .....	19
6.1.	Organizacija .....	19
6.2.	Sadržaj.....	20
6.2.1.	Maketa.....	20
6.2.2.	Prostor .....	21
6.2.3.	Videozapis i VR naočale .....	21
6.2.4.	QR kod .....	22
6.2.5.	Letci.....	24
6.3.	Izložba – galerija slika.....	25
7.	Anketa .....	28
7.1.	Izrada ankete .....	28
7.2.	Analiza rezultata ankete .....	29
8.	Zaključak.....	38
9.	Literatura .....	39
10.	Popis slika .....	40

# 1. Uvod

Tema ovog diplomskog rada je izrada makete koja prikazuje prelet akrobatske grupe Hrvatskog Ratnog Zrakoplovstva „Kрила Oluje“ iznad grada Zadra. Ovaj diplomski rad obuhvaća 3D modeliranje aviona Pilatus PC-9, 3D modeliranje zgrada koje se nalaze u staroj jezgri Zadra, 3D printanje prethodno spomenutih, ostvarivanje partnerstva s Ministarstvom Obrane Republike Hrvatske za korištenje njihovih resursa, dorada 3D printanih modela i izrada makete od istih, izrada popratnih multimedijjskih elemenata korištenih za marketinške i atraktivne svrhe, te organizacija izložbe makete.

Jedna od svrha ovog rada je testiranje može li se ući u partnerstva ili sponzorstva od strane različitih ustanova za ostvarivanje jednog ovakvog projekta. Uz projekte poput ovih, ujedno se promoviraju i autor i partneri. Na određenoj razini se tako naizgled različite ustanove poput umjetničko-tehničkog smjera Multimedija sa Sveučilišta Sjever i Ministarstva Obrane Republike Hrvatske dolaze do zajedničkog rada i potpore u uzajamnom promoviranju.

Osim toga, druga svrha je bila ova praktičnog smisla, tj. sama izrada makete. U radu će se postepeno proći svaki stadij izrade, od programa za izradu, printanja do slaganja makete i konačnog ostvarivanja jedne zamisli u stvarnost.

Kroz rad će se razraditi osnovne informacije o samoj akrobatskoj skupini Kрила Oluje, o simbolici grada Zadra, o 3D modeliranju u programu Maya, učenju i korištenju 3D printera, ukrašavanju i postizanju realističnih zgrada i aviona. Korak po korak, proći će se kroz pravljenje svih popratnih materijala koji doprinose multimedijjalnosti ovog rada. Opisati će se ostvarivanje dogovora oko održavanja izložbe, izgled izložbe, te održavanje ankete na kraju.

Ankete se često koriste za testiranje zadovoljstva ljudi za određene stvari, a isto tako će anketu ispuniti ljudi koji su uspjeli prisustvovati izložbi, ali i oni koji će vidjeti rezultate preko fotografija s događaja. Na kraju će se iz rezultata ankete prikazati koliko je bila uspješna suradnja s MORH-om, koliko je izložba bila atraktivna i koliko su sama anketa i modeli ispunili očekivanja što se tiče realnosti i kvalitete izrade.

Smatram da je jako bitno moći povezati različite poslove i zanimanja, te bih ovim radom to htjela pokazati i svojim kolegama. Ići na Multimediju stvara puno više mogućnosti nego što većina nas studenata smatra, barem ja imam takvu viziju. Od iznimne je važnosti da se mladima pokaže kako je za neki projekt najbitnije pokušati i pitati, a ne odustati jer se čini nemoguće na prvu. Nadam se da će mlađe generacije kolega s mog fakulteta vidjeti koje sve mogućnosti

postoje u svijetu i da ništa nije nespojivom u bilo kojoj grani ljudskih djelatnosti i vrsti posla, te da se svugdje može implementirati neki element multimedije.

## **2. Ideja**

U nastavku će biti objašnjeno kako je nastala ideja za ovim diplomskim radom. Biti će upoznavanje akrobacijske skupine Krila Oluje te ću uz to objasniti i zašto je izabran grad Zadar za izradu makete.

### **2.1. Multimedija**

Jedna od glavnih ideja ovog diplomskog rada je korištenje što više segmenata multimedije u smislu samog pojma i u smislu smjera na mom fakultetu kroz znanja i vještine koje smo usvajali ovih 5 godina.

Kao što je napisano već, prvi segment multimedije je 3D modeliranje koje se na faksu prolazilo kroz više kolegija, te bih se usudila reći da su neki od studenata postali iznimno dobri u tom području.

Drugi segment se nadovezuje na prvi i uključuje 3D printanje, što je također bio kolegij na fakultetu i daje zanimljiv uvid u današnju tehnologiju.

Sljedeći segment je nešto što ljudi ne povezuju s multimedijom je organizacija događaja, no to je jedan od ključnih dijelova. U organizaciju bih uvrstila cijeli dio oko promoviranja nekog događaja i marketinga istog, uključila bih bilo kakve vizuale koji su išli u svrhu prikazivanja te izložbe. Nadalje u to spada i komunikacijski plan preko kojega je sklopljena suradnja s MORH-om. Ovo je jedan od ključnih dijelova bez kojega se na kraju ili ne bi moglo izrealizirati nešto, a i ako uspije neće biti u toj razini profesionalno i zadovoljavajuće.

Sljedeći segment koji se uvrštenu u izložbu su videokompilacija preleta Krila Oluje iznad Zadra koju su posjetitelji mogli gledati s VR naočalama, QR kod koji sadrži 3D prikaz aviona Pilatus PC-9 u kameri, tj. u prostoru kraj sebe, grafički vizuali na letcima koje su posjetitelji dobili s QR kodom za pristup anketi, itd.

Kroz ovaj rad sam htjela prikazati što sve multimedija zapravo obuhvaća, te koliko je kompleksna grana zanimanja. Nadam se da ću to uspjeti i prikazati kroz ovaj rad.

## 2.2. Krila Oluje

Razlog za odabir ove teme je bio prvi nastup Krila Oluje kojeg sam vidjela uživo ranije ove godine, te mi se od tada motala po glavi ta ideja. Krila Oluje su iznimno uvježbana i vrlo atraktivna akrobacijska skupina koja ostavlja bez daha svojim nastupima, te sam se tako i ja odlučila da moja tema bude inspirirana njima.

Zadaća akrobatske grupe Hrvatskog ratnog zrakoplovstva (HRZ) “Krila Oluje” je prezentacija vještine, discipline, timskog rada i visokog stupnja obučenosti pripadnika Hrvatskog ratnog zrakoplovstva i Oružanih snaga RH u cjelini. Kao začetak djelovanja akrobatske grupe HRZ-a smatra se akrobatski nastup u formaciji od četiri aviona prigodom otvaranja Europskog prvenstva u jedrenju 23. srpnja 2004. godine u Zadru. Akrobatska grupa HRZ “Krila Oluje” predstavljena je u istom sastavu i pod današnjim nazivom hrvatskoj javnosti 05. kolovoza 2005. godine u Kninu povodom obilježavanja 10. obljetnice vojno redarstvene operacije “Oluja” po kojoj je i dobila ime. Od kraja iste godine grupa leti u sastavu od pet aviona, a prvi let u sastavu od 6 aviona grupa je izvela 25. ožujka 2009. godine.[1]



Slika 1. Članovi Krila Oluje

Baš zato što je prvi let ove grupe bio u Zadru i zato što su članovi Krila Oluje kao vojni piloti smješteni u vojnoj bazi u Donjem Zemuniku, sam se odlučila kako bi Zadar trebao biti grad koji će mi služiti kao podloga makete.

### 2.3. Grad Zadar

Kao što je u prethodnom potpoglavlju već spomenuto jedan od razloga za biranje grada Zadra kao grada na maketi je taj što su Krila Oluje prvi put poletjela kao grupa u Zadru. Nadalje, u Zemuniku Donjem, pokraj Zadra, se nalazi vojarna „Pukovnik Mirko Vukušić“, gdje su stacionirani i avioni i piloti. Osim ovih razloga, jako je bitno i da izabrani grad bude estetski zadovoljavajuć, a smatram da je Zadar i više od toga. Privukla me pomisao da na maketu uključim i more te je tako odluka pala na Zadarski Zeleni trg i dio rive. Na trgu su glavni simboli Zadra, kao na primjer Crkva sv. Donata, katedrala sv. Stošije s pripadajućim zvonikom, te rimski forum.



Slika 2. Dio Zadra - temelj ideje



### 3. 3D Modeliranje

U ovom dijelu će biti prikazan proces modeliranja svih potrebnih elemenata za ovu maketu. Prvo će biti par riječi o korištenom programu za modeliranje, a to je Maya. Zatim će biti prikazan svaki element od zgrada do aviona, kroz postupke modeliranja i prikaz završnih rezultata.

#### 3.1. Autodesk Maya

Računalna aplikacija Autodesk Maya, ili samo Maya, je aplikacija korištena za stvaranje 3D modela, animacija, specijalnih efekata i ostalih 3D grafičkih vizuala. Program Maya se redovno koristi na kolegijima vezanima za 3D modeliranje na Sveučilištu Sjever, te je to bio i razlog za odabir ovog programa za izradu modela. U narednim potpoglavljima će biti opis izrade svakog modela potrebnog za ovaj rad.

#### 3.2. Pilatus PC-9M

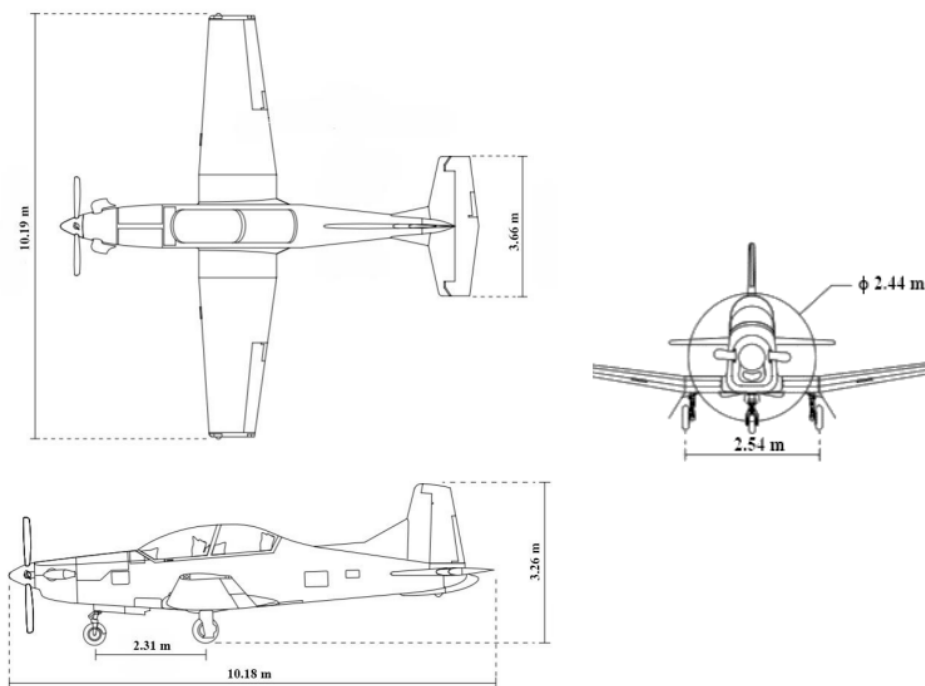
Prvi model, ujedno i temelj svega, je avion Pilatus PC-9M, koji se redovno koristi u Hrvatskoj vojsci kao trenažni avion. Pilatus PC-9M je jednomotorni, napredni vojni zrakoplov za obuku koji je dizajnirao i izgradio Pilatus Aircraft Limited, Švicarska. [2]



Slika 3. Pilatus PC-9M

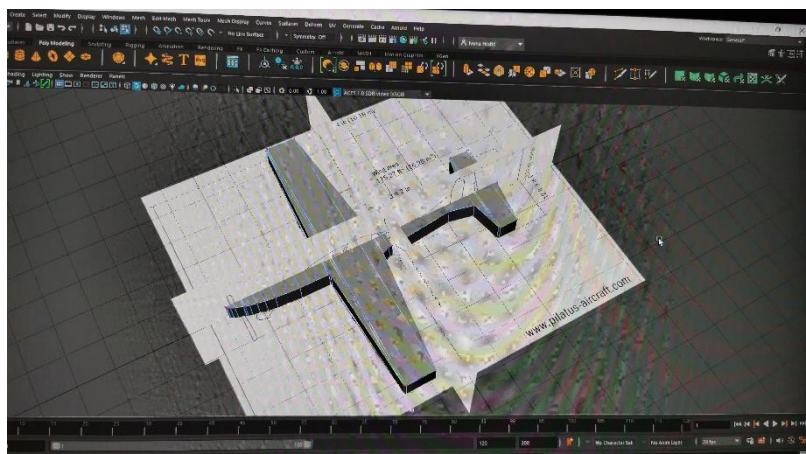
Uz obuku pilota, Pilatus se u sustavu Hrvatskog ratnog zrakoplovstva još koristi za potrebe Obalne straže u zadaćama izviđanja i nadzora granice te traganja i spašavanja. U združenim vježbama s lovačkom eskadrilom koristi se za vježbe presretanja u zraku, te u koordinaciji s Hrvatskom kopnenom vojskom koristi se za obučavanje protuzračne obrane. [3]

Za pravilno modeliranje aviona je prvo bilo potrebno skalirati dimenzije aviona na prikladnu veličinu, a zato su prvo trebale službene informacije o dimenzijama i karakteristikama aviona.



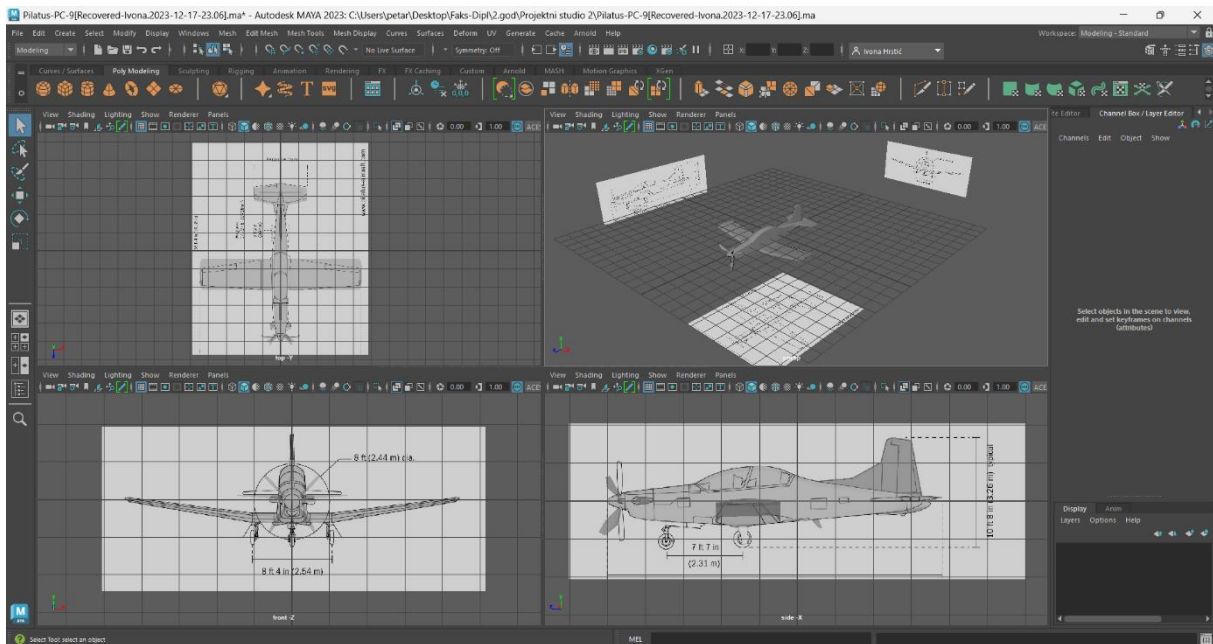
Slika 4. Dimenzije aviona

U nastavku će biti prikazano modeliranje aviona u programu Maya. Svaki model u programu kreće od kocke, te se nadalje oblikuje u željeni objekt.



Slika 5. Početak modeliranja aviona

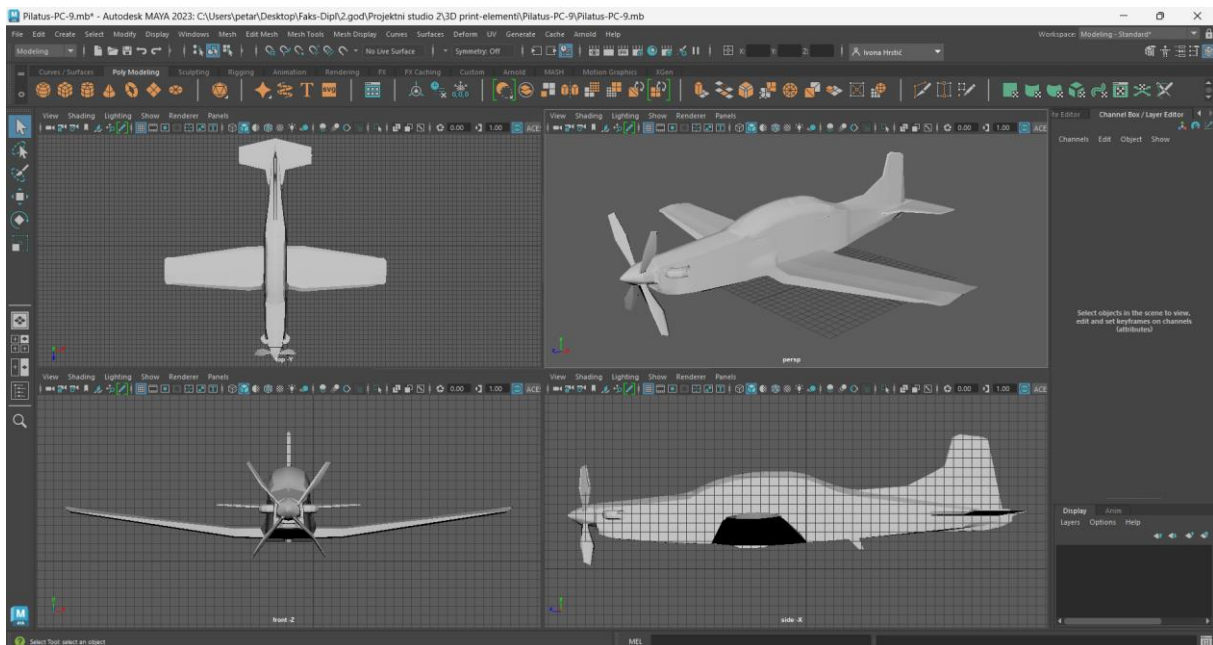




Slika 6. Proces modeliranja aviona

Na slici 5 se nalazi prikaz početka modeliranja aviona, avion nema nikakve obline, nego je samo u kockastom obliku sa par ekstrudiranih dijelova, kao što su krila i rep, te se tek po tome da naslutiti da je riječ o avionu. Na sljedećoj slici 6 se vidi avion sa dimenzijama i pomoćnim slikama kako bi se izmodelirao u realnim proporcijama.

Na slici 7 iznad se vidi gotovi izmodelirani avion, napravljen po uzoru na stvarni avion



Slika 7. 3D model aviona

te su mu svi dijelovi u stvarnim omjerima i mjerama.

### 3.3. Crkva sv. Donata

Crkva sv. Donata u Zadru nalazi se u središnjem dijelu povijesne jezgre grada, na ruševinama antičkoga foruma. Bila je posvećena Sv. Trojstvu, a sadašnje ime nosi od XV. st. po biskupu Donatu koji ju je, prema predaji, dao sagraditi najvjerojatnije početkom IX. st. Prvi se put spominje u dijelu bizantskog cara Konstantina Porfirogeneta O upravljanju državom, oko 950. g.



Slika 8. Crkva sv. Donata

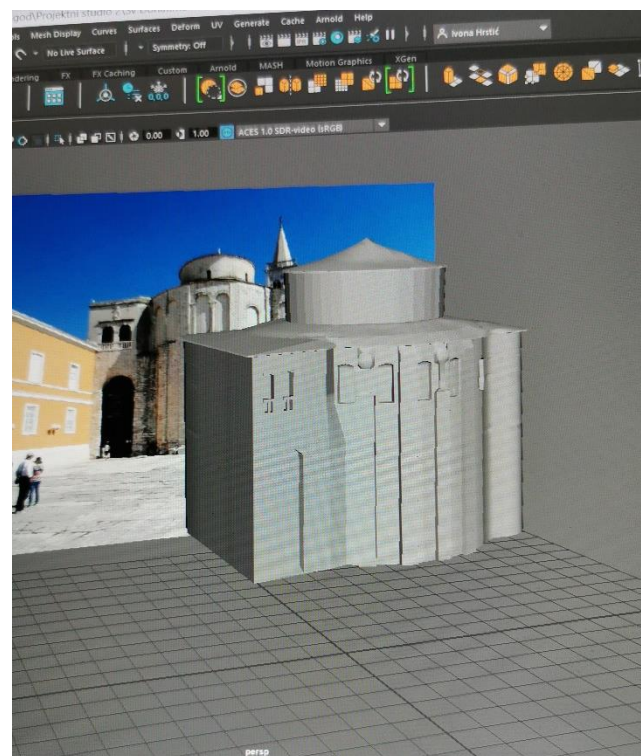
Sagrađena je na tradicijama ranobizantske arhitekture ranoga srednjeg vijeka, kružnog je oblika s dvostrukim prstenom koji se javlja na nekoliko primjeraka u Europi toga vremena. Među njima ističe se svojom originalnošću. [4]

Ova crkva je jedan od najpoznatijih simbola grada Zadra i jedan od najvažnijih primjera predromaničke arhitekture u Hrvatskoj. Crkva sv. Donata ima karakterističan kružni tlocrt s dodatkom apside na istočnoj strani. To je rijedak primjer crkve ovog oblika u Europi.

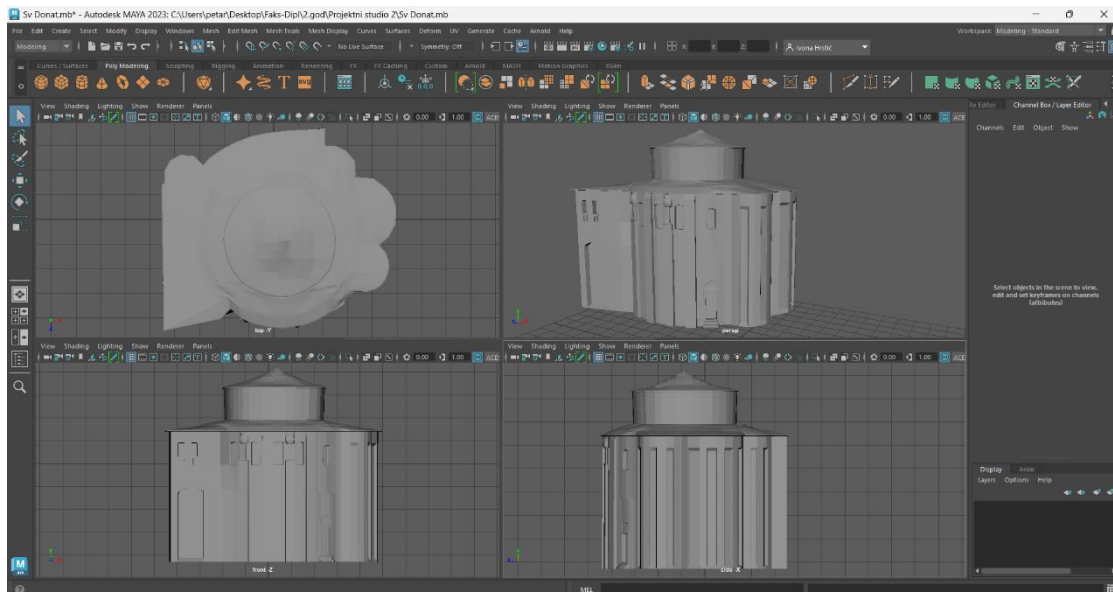
Građena je od kamena i ima dvokatnu strukturu, s prizemljem i galerijom. Prizemlje je otvorenog prostora s nizom stupova i lukova koji podupiru galeriju iznad. Fasada crkve je jednostavna, bez ukrasa, tipična za rano srednjovjekovno razdoblje. Zidovi su debeli i masivni, građeni od nepravilnih kamenih blokova.

Prozorčići na crkvi su mali i uski, kako bi unutrašnjost ostala zaštićena i omogućila samo minimalan ulaz svjetlosti.

Na sljedećoj slici će biti prikazan gotovi model crkve, iz više perspektiva.



Slika 9. Modeliranje Crkve sv. Donata



Slika 10. 3D model Crkve sv. Donata

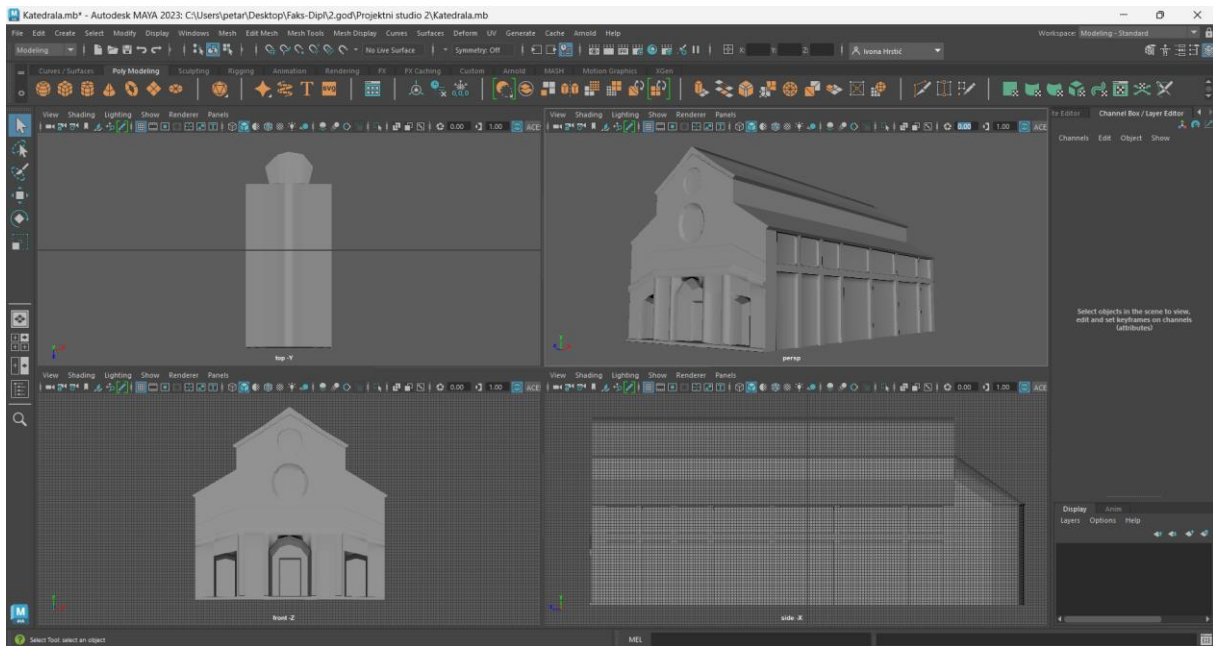
### 3.4. Katedrala sv. Stošije

Katedrala sv. Stošije (sv. Anastazije) u Zadru je najveća crkva u Dalmaciji i jedan od najvažnijih primjera romaničke arhitekture u Hrvatskoj. Posvećena je svetoj Anastaziji, kršćanskoj mučenici iz 4. stoljeća, i ima bogatu povijest koja seže u rane srednjovjekovne godine. Katedrala sv. Stošije izgrađena je na temeljima starije ranokršćanske bazilike iz 4.-5. stoljeća, koja je tijekom stoljeća više puta obnovljena i proširivana. Današnji izgled katedrala je dobila tijekom 12. i 13. stoljeća, kada je obnovljena u romaničkom stilu. Sagrađena je neposredno uz glavni gradski trg - rimski Forum kao trobrodna bazilika. U toku 12. st. bazilika je bila temeljito pregrađena u oblicima romaničkog stila sačuvavši dimenzije stare bazilike. Kroz stoljeća katedrala je mijenjala svoj unutrašnji izgled dok se vanjski izgled u bitnim crtama ne mijenja od onog nakon obnove. U sadašnjem obliku katedrala je trobrodna bazilika duga 50, a široka 18 m. Glavni od bočnih brodova dijele dva niza mramornih stupova i pilastara. Središnja lađa u gornjem dijelu povišena je i čini prezbiterij koji završava polukružnom apsidom. [5]



Slika 11. Katedrala sv. Stošije





Slika 12. Katedrala sv. Stošije

Na slici iznad vidimo gotov model Katedrale sv. Stošije, model prikazuje njene glavne detalje, kao što je pročelje s dvije rozete i tri luka za vrata, kao i bočne potporne stupove te povišeni krov.

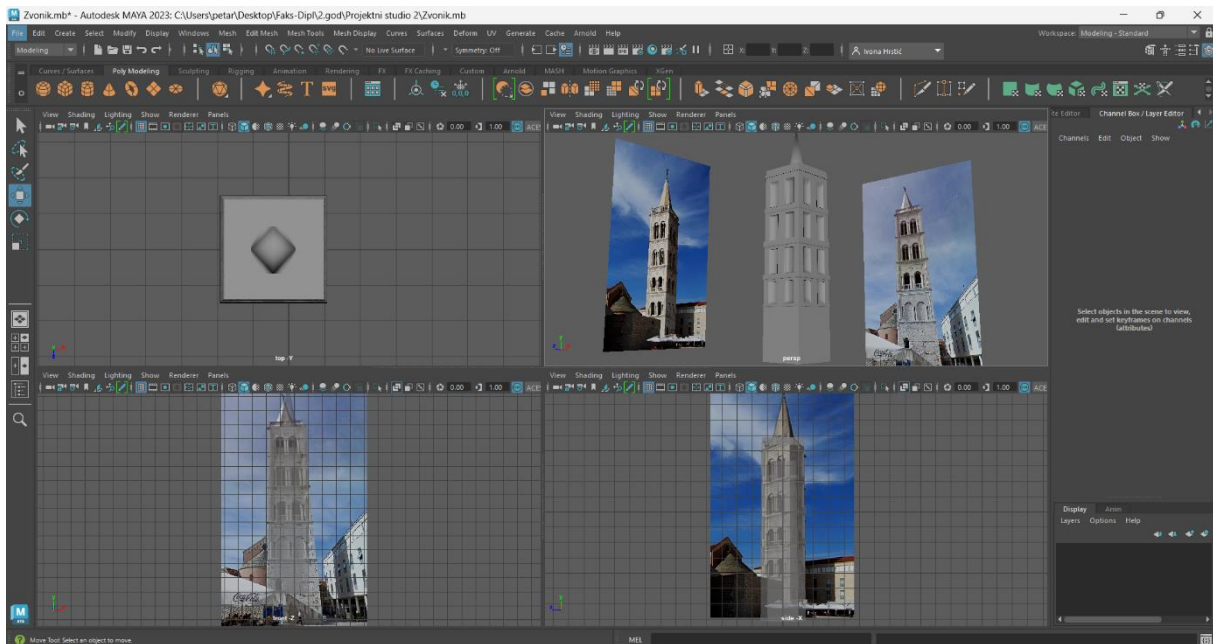
### 3.5. Zvonik sv. Stošije

Sljedeći model je zvonik katedrale sv. Stošije u Zadru, smješten uz južnu stranu katedrale. On je jedan od najprepoznatljivijih elemenata zadarskog horizonta i vrijedan primjer arhitektonske baštine grada, visok svega 56 metara. Zvonik se sastoji od četiri kata, pri čemu su donji katovi jednostavniji i masivniji, s malim prozorima i ukrasnim elementima, dok su gornji katovi profinjeniji, s dvostrukim prozorima i ukrasnim motivima koji pridonose vizualnoj lakoći strukture.

Na četiri kuta zadnjeg kata, poput garguja (fr. gagouille) – ispust vode, prikazani su simboli četiri evanđelista: orao: sv. Ivan, vol: sv. Luka, lav: sv. Marko, anđeo: sv. Matej. Uz različite kamene motive (akantusovi listovi) zvonik je bogat i kamenim intarzijama u obliku cvijeta, što ga čini izrazito jedinstvenom i lijepom građevinom, prepoznatljivim simbolom Zadra. [6]

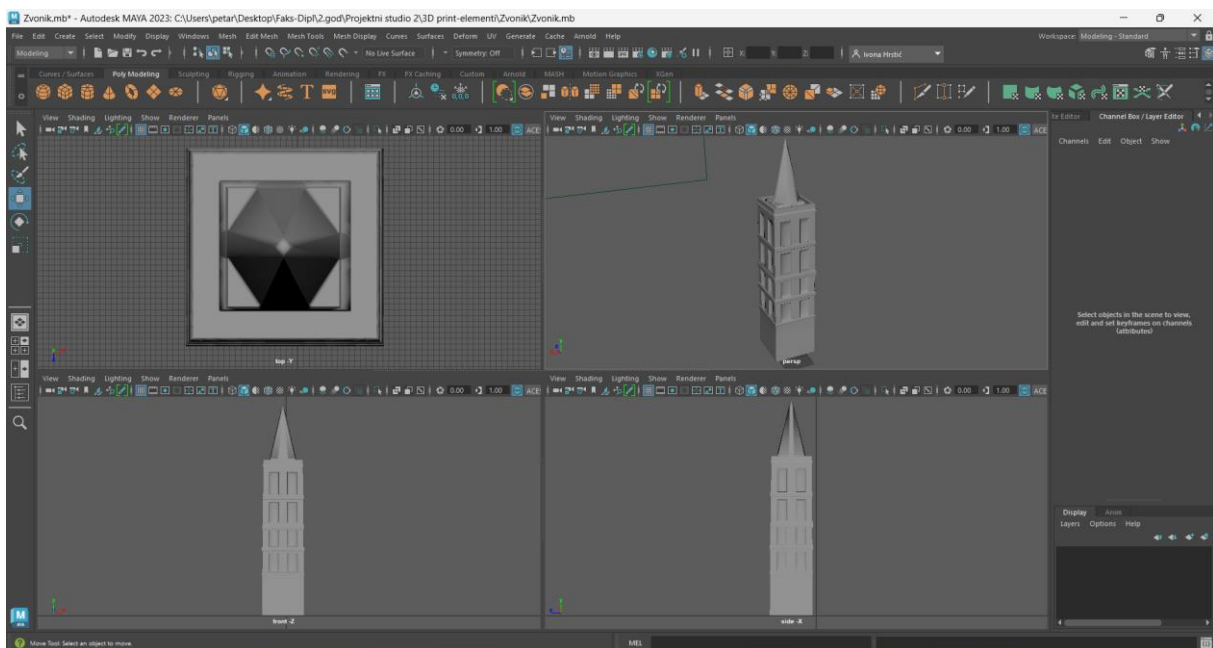


Slika 13. Zvonik sv. Anastazije



Slika 14. Zvonik katedrale sv. Stošije

Na gornjoj slici se nalazi proces izrade zvonika, s pomoćnim fotografijama zvonika kako bi omjeri bili vjerodostojni stvarnima. Dok se na donjoj slici nalazi završeni prikaz zvonika.



Slika 15. 3D model zvonika

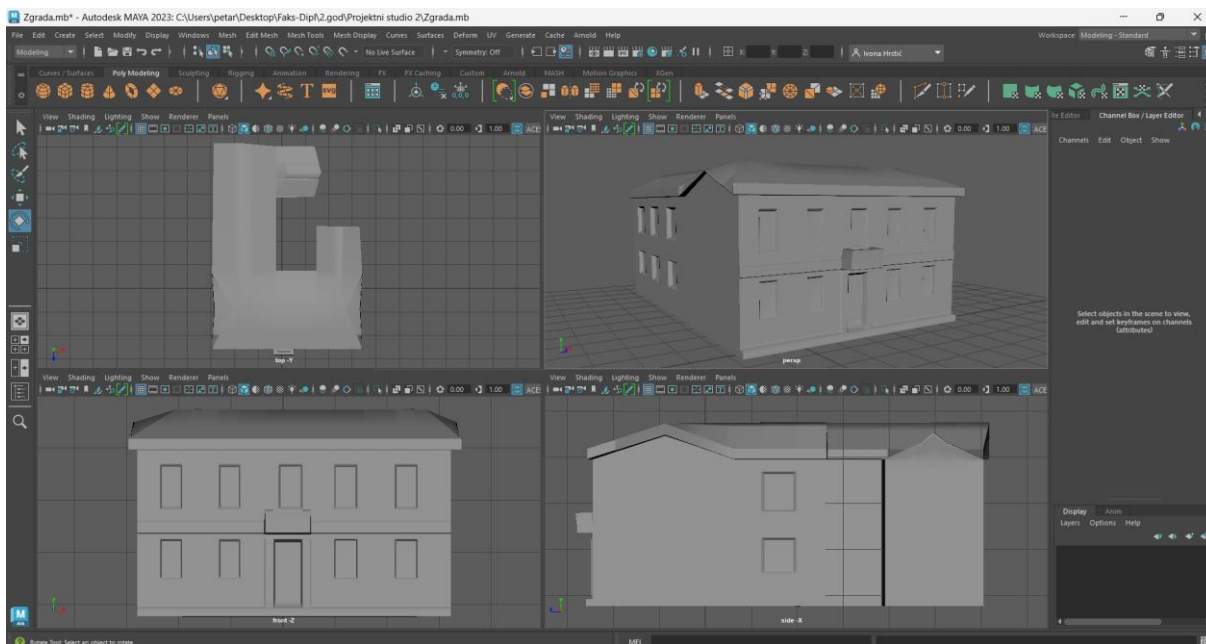
### 3.6. Nadbiskupska palača

Zadnji od modela potrebnih za maketu je model zgrade Nadbiskupske palače grada Zadra koja se nalazi pokraj crkve sv. Donata. Nadbiskupska palača u Zadru, smještena u povijesnoj jezgri grada, uz samu katedralu sv. Stošije, značajna je građevina koja već stoljećima predstavlja središte crkvene vlasti i administracije



Slika 16. Nadbiskupska palača

zadarske nadbiskupije. Izgrađena na temeljima starijih srednjovjekovnih građevina, palača u svojoj arhitekturi nosi obilježja različitih stilova, od romanike i gotike do renesanse i baroka, odražavajući dugu i složenu povijest grada i crkvene zajednice.



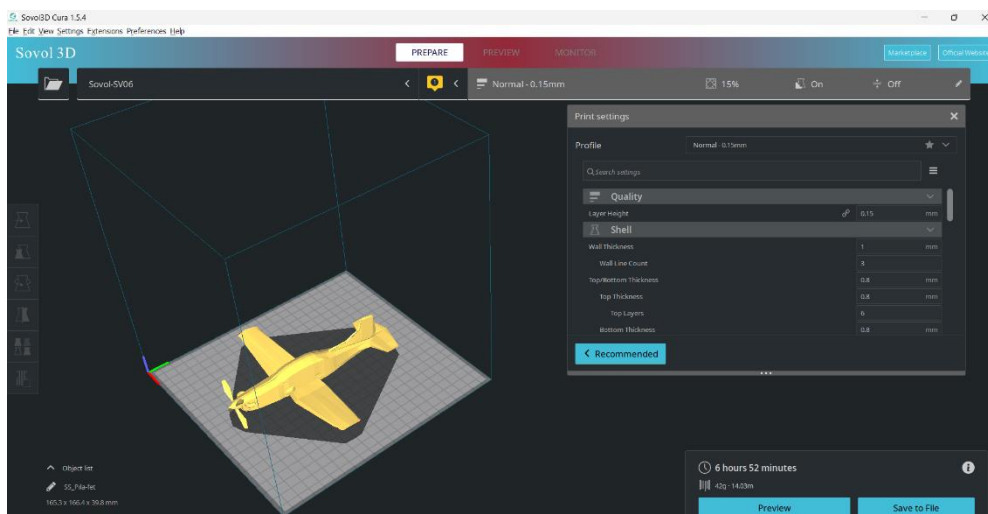
Slika 17. 3D model nadbiskupske palače

## 4. 3D tisak

Sljedeće poglavlje je vezano za 3D tisak i printanje prethodno napravljenih modela. 3D tisak primjer je, kaže struka, disruptivne tehnologije. Zbog svoje prilagodljivosti danas pronalazi mjesto u brojnim industrijama i u proizvodnji mnogih različitih proizvoda. U skladu s tim nije zaobišao ni kreativnu, reklamnu industriju koja već sada zahvaljujući 3D tisku može ponuditi dodatne i raznolike usluge. [7] Upravo zato smatram da je 3D tisak omogućio puno lakšu izradu minijatura, raznih modela i na kraju znatno olakšao procese maketarstva. Ne budu toliko često maketarske izložbe ni slične aktivnosti, jednostavno stvari u fizičkom obliku su izgubile na značaju pored svih novih tehnologija. Zato sam mislila da bi bilo zanimljivo izraditi maketu u fizičkom obliku i održati izložbu, kako bi se drugi ljudi odvažili na takve hobije i kako bi se pokrenulo više izložbi ili maketa ili 3D modela.

### 4.1. Sovol SV06

3D tisak ne bi bio moguć bez 3D printera, tako ću tu spomenuti i 3D printer na kojem su printani svi modeli, a to je Sovol SV06. Sovol SV06 je FDM 3D printer modularnog dizajna s detaljima tirkizne boje. Pisač ima klasičnu I3 strukturu, čime se izbjegava trošenje zupčanika i njihova česta zamjena. Svojim ispisnim volumenom od 220 x 220 x 250 mm, printer otvorenog koda idealan je za svakodnevnu upotrebu. [8] Svaki 3D printer ima svoj odgovarajući program u koji su uvozi 3D model koji ide na ispis te se tamo može postaviti gdje na ploči će se model printati, njegov položaj, vrsta i količina filamenta, vrijeme izrade, postavke printanja, itd. Pripadajući program od ovog printera je Sovol3D Cura, te kada se model uveze u njega to izgleda kao na slici ispod.

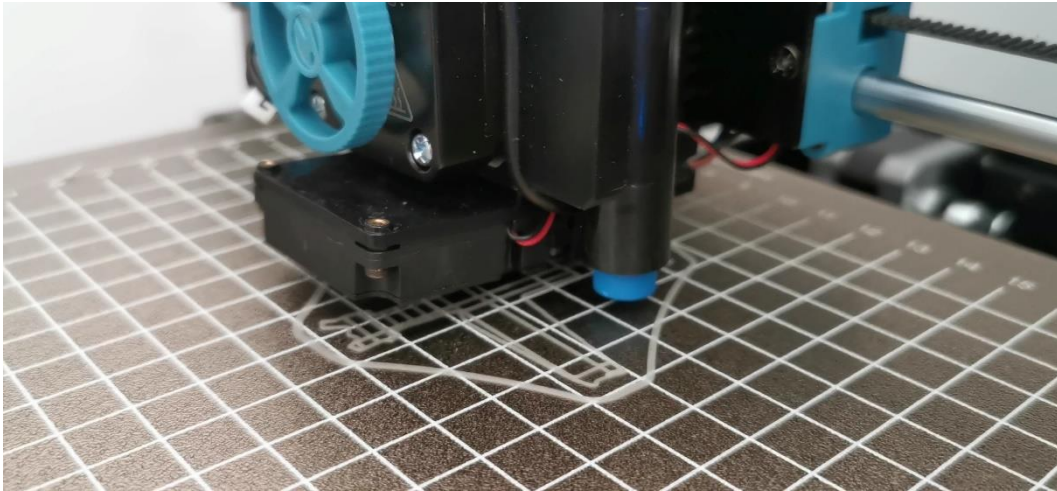


Slika 18. Sovol3D Cura

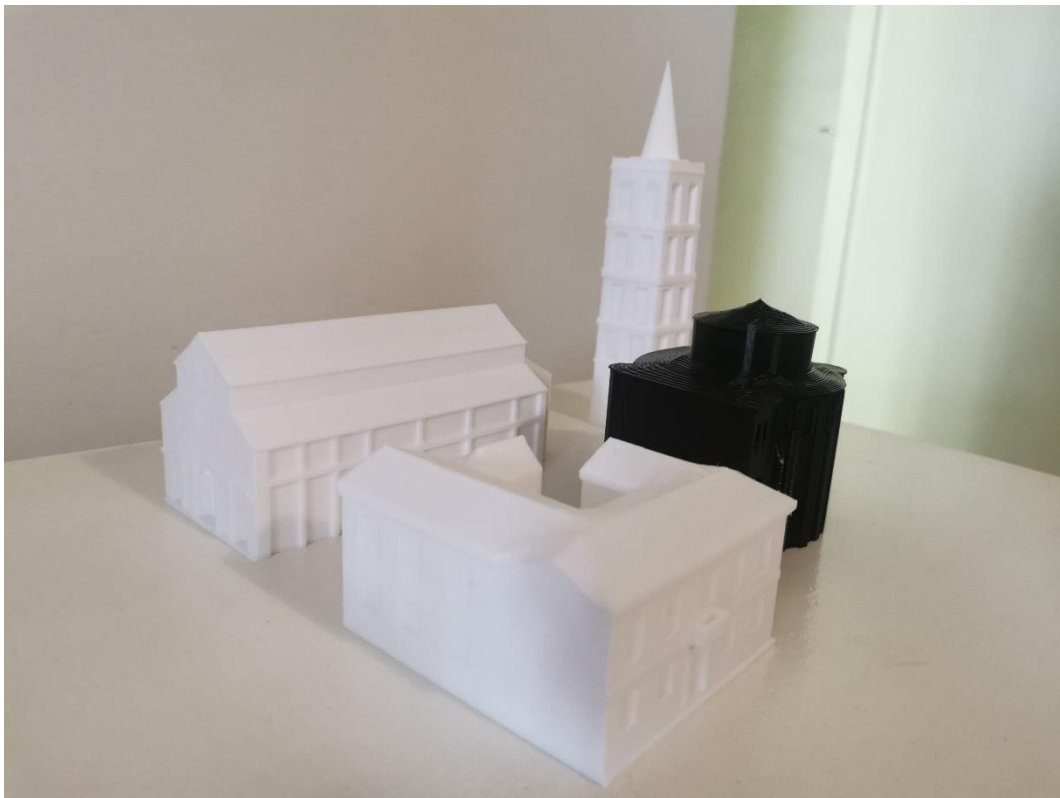


## 4.2. Proces printanja i rezultati

Neki modeli su se za potrebe printanja morali prepolavljati, kako bi vrijeme printanja bilo što kraće, a i kako bi se manje filameta potrošilo. Bilo je zanimljivo iskustvo, puno uspona i padova, i par potpuno neuspjelih pokušaja printanja i grešaka prilikom učenja korištenja potrebnih postavki u programu za tisak. Bez obzira na sve prepreke, modeli su uspješno isprintani i biti će prikazani ispod teksta.



Slika 19. Proces printanja



Slika 20. Isprintani 3D modeli zgrada



Na slici 20 su prikazani isprintani modeli zgrada, a na slici 21 je prikazan isprintani model aviona. Sve modele je posebno još trebalo obrusiti kako bi bili što pravilniji, jer pošto su manji modeli, mogu se pojaviti neke nepravilnosti kao što se vidi na rubu krila aviona na slici 21.



Slika 21. Isprintani 3D model aviona

## 5. Maketa

Maketarstvo je hobi koji u sebi ujedinjuje ljubav prema tehnici, interes za povijest i razvoj tehnologije te kreativnost. Maketa je riječ preuzeta iz francuskog jezika, a označava statički prikaz nekog objekta, vozila ili slično. Služi prikazivanju odnosa veličine i izgleda stvarnog objekta i izrađene makete. Maketa se razlikuje od modela, jer model prikazuje način na koji objekt funkcionira npr. model zrakoplova leti, dok je maketa statična. Kombinacija maketa i figura u nekom okolišu koja prikazuje određenu situaciju je diorama, najkompleksniji dio maketarstva, što prikazuje ova maketa. Ova maketa će biti kombinacija modela zgrada, aviona koji lete te okoline tj. dijela grada Zadra. [9]

### 5.1. Dekoriranje modela

Prethodno u radu su bili prikazani modeli koji će se koristiti za slaganje makete, no ti modeli su u plastičnoj (PLA) izvedbi te ne prikazuju vjerodostojno sam izgled fasada i detalja arhitekture zgrada, kao ni boje i dizajn aviona hrvatskog ratnog zrakoplovstva. Tako da je sljedeći korak pri postizanju što vjerodostojnije makete i modela, ukrašavanje modela. Ukrašavanje je krenulo s brušenjem nepravilnosti koje se znaju dogoditi pri 3D printanju. Nakon brušenja je slijedilo stavljanje glet mase za popunjavanje nepravilnosti, ali i postizanje dojma fasade i kamena. Zatim je na redu bilo bojanje krovova, fasada i ostalih detalja, te je taj proces ponovljen nekoliko puta kako bi se postigle što točnije nijanse zgrada. Avioni su obojani, te sadrže prepoznatljive oznake HRZ-ovih aviona, kao što su crveno-bijela obilježja, hrvatska zastava na repu aviona, te rondel HRZ-a.



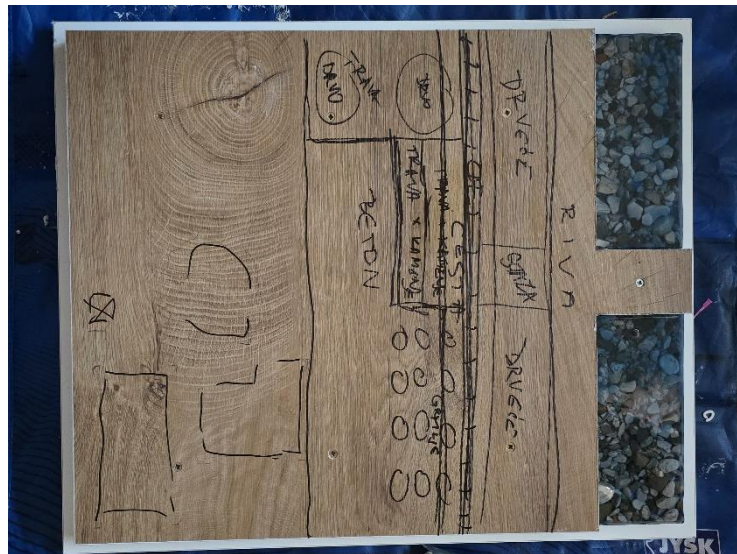
Slika 22. Bojanje modela



Slika 23. Obojani model aviona

## 5.2. Slaganje makete

Sljedeći korak, nakon što smo objekte uredili, je slaganje makete. Potrebno je prvo odrediti gdje ide koji objekt, gdje se nalazi cesta, staza, travnate površine i ostali elementi. Nakon toga je na redu bojanje i uređivanje podloge, te postavljanje objekata.



Slika 24. Skica makete

Ova diorama u svojoj okolini sadržava i dio rive i mora, te se bilo potrebno napraviti morsko dno i površnu. Za to su korišteni kamenčići s obližnje zadarske plaže i epoksi smola s plavim bojilom kako bi se postigao efekt mora.



Slika 25. More

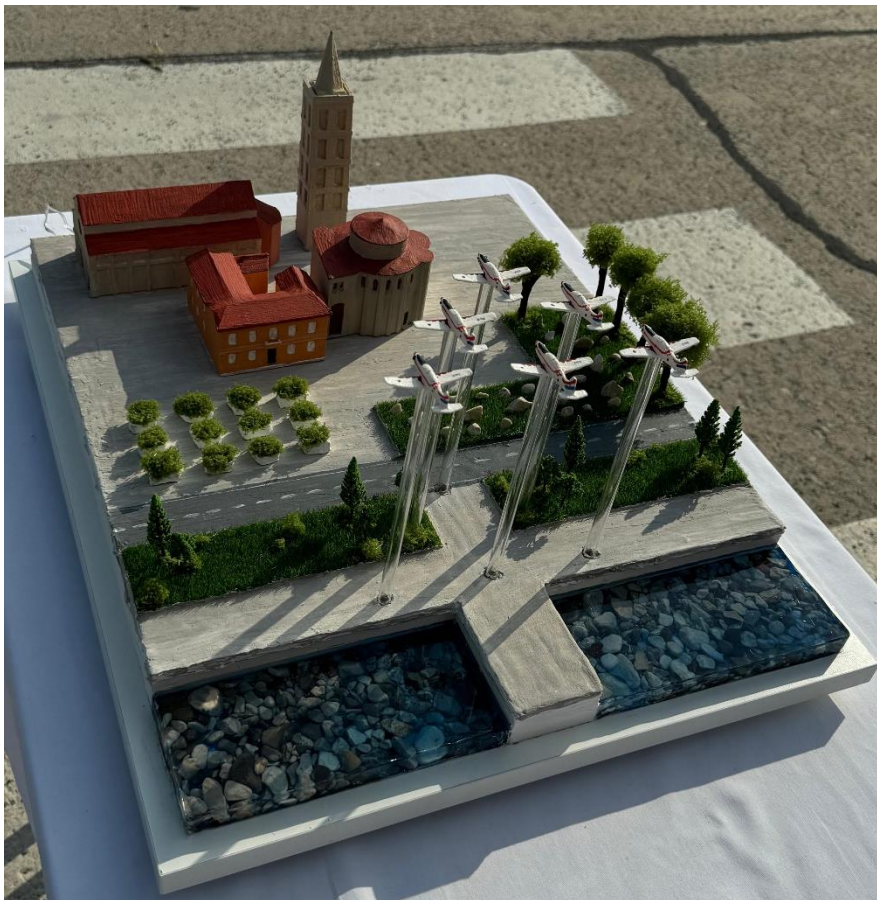
Osim mora, maketa sadržava travnate površine, drveće i grmove, te naravno trg i ostatke rimskog foruma.





Slika 26. Maketa

Na slici 26 je prikazana maketa sa svim elementima na kopnu, još su samo ostali avioni za staviti koji će leteti u formaciji iznad Zadra.



Slika 27. Završena maketa

## 6. Izložba

Izložba, mjesto na kojem su javnosti izložena umjetnička djela ili predmeti umjetničkoga obrta. Priređuje se u različite svrhe (promotivne, didaktičke, promidžbene, komemorativne, reklamne, komercijalne i sl.); može biti pojedinačna (individualna – monografska, retrospektivna), zajednička (kolektivna), mjesna, državna i međunarodna. [10]

Ova izložba je bila dijelom umjetničkog, dijelom tehničkog i dijelom povijesnog štih, jer sadržava elemente svih tih područja. Sastoji se od tematike ponajviše vezane uz vojsku, no tehnike i procesi izrade su tehničkog aspekta, a umjetnički aspekt se očitava kroz usavršavanje i dekoriranje makete i popratnih elemenata.

### 6.1. Organizacija

Sama ideja za ovu temu za diplomski rad, tj. uzimanje jednog od glavnih simbola HRZ-a, aviona Pilatus PC-9 i grupe Krila Oluje je potekla iz nekih osobnih razloga, te sam htjela pokušati ukomponirati svoj fakultet i struku, sa fakultetom i strukom jedne meni drage osobe u životu.

Sljedeće sam trebala smisliti u koji kolegij se ta tematika može najbolje uklopiti, te sam otišla korak dalje i odlučila se za izradu izložbe makete u sklopu kolegija Projektni studio 2. Kada je to bilo odlučeno, sljedeći korak je bio dogovor s Ministarstvom Obrane Republike Hrvatske za dopuštenje korištenja videozapisa od grupe Krila Oluje za potrebe izrade diplomskog rada, te za samo dopuštenje za tu temu rada. Zauzvrat sam dobila pozitivnu reakciju i odgovor od strane MORH-a kako možemo sklopiti partnerstvo putem ovog projekta, te da sam u mogućnosti koristiti njihove dane materijale za potrebu izrade makete i izložbe. Pri dogovaranju nisam doživjela nikakav otpor ili negodovanje, već punu podršku i razumijevanje, te su potaknuli ideju da se različite institucije, poput MORH-a i Sveučilišta Sjever u ovom slučaju, mogu kroz projekte studenata udružiti i ujedno promovirati i Multiediju i Aeronautiku.

U dogovoru s MORH-om, sam dobila dopuštenje da mogu koristiti videozapis Krila Oluje sniman iz kokpita zrakoplova Pilatus PC-9M dok lete iznad Zadra kako bi se što više uklopilo uz moju temu. Uz to su mi osigurali korištenje njihovih VR naočala za gledanje spomenutih videa, kako bi se posjetiteljima što bolje prikazao doživljaj leta u avionu. Nadalje, osigurali su mi održavanje izložbe u sklopu vojarnje Donji Zemunik, zbog mogućnosti da se u pozadini izloženog rada može naći avion koji je služio kao model za izradu mog 3D modela. Prostor i je jedna od najbitnijih stvari za osigurati, jer mora biti negdje gdje se tema može uklopiti, tako da



je zadarska vojna zračna luka poslužila savršeno u ovom slučaju. Na kraju su još osigurali dvoje pilota da budu dežurni za maketu i budu na raspolaganju za bilo kakva pitanja.



Slika 28. Piloti na izložbi

## 6.2. Sadržaj

Ovu izložbu sam htjela opremiti s više segmenata kako bi bila što zanimljivija i interaktivnija posjetiteljima.

### 6.2.1. Maketa

Prvi od elemenata je sama maketa grada Zadra, s avionima Krila Oluje koji prolaze iznad Zadra u formaciji. Cijeli proces stvaranja makete je opisan prethodno.



Slika 29. Maketa na izložbi

### 6.2.2. Prostor

Prostor za potrebe izložbe je bio na pisti za avione u vojarni „Pukovnik Mirko Vukušić“ u Zemunik Donjem. Maketa je bila postavljena na pisti na štandu, dok su u pozadini bili poredani avioni Pilatus PC-9M, s jednim avionom koji je bio odmah iza makete, kako bi sve izgledalo što atraktivnije.



Slika 30. Maketa i okolica

### 6.2.3. Videozapis i VR naočale

U svrhu izložbe sam dobila na dopuštenje korištenje videozapisa Krila Oluje te set VR naočala za gledanje istih.



Slika 31. VR naočale od HRZ-a

Dio korištene snimke prilažem kao YouTube videozapis na linku: [https://youtu.be/eaCrBmD\\_sxI](https://youtu.be/eaCrBmD_sxI). Na izložbi je bio dostupan cijeli videozapis od 30 minuta koji sadrži cijeli nastup Krila Oluje kod Zadra sa svim akrobacijama, te se prikazivao preko VR naočala jer je sniman u 360° formatu.

#### 6.2.4. QR kod

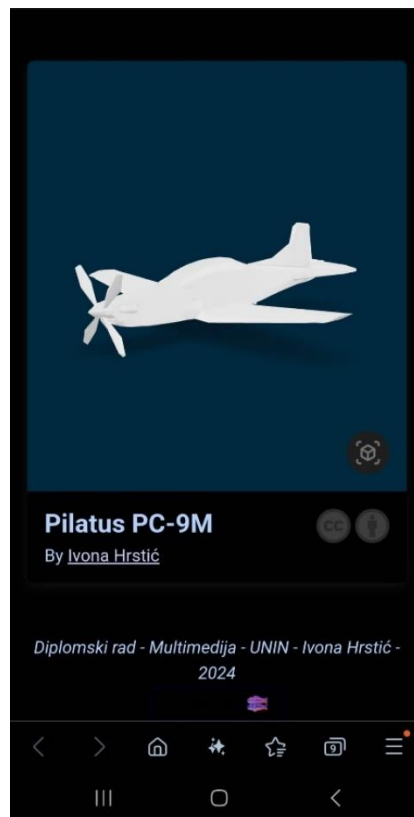
Kako bih uklopila što više multimedijских elemenata, dodala sam QR kod koji, kada ga se skenira, otvara AR prikaz 3D modela aviona Pilatus PC-9M u kameri mobitela. Ispod teksta će biti prikaz kako izgleda taj primjer. AR (Augmented Reality) tehnologija omogućava korisnicima da vide digitalne objekte u stvarnom svijetu pomoću kamere na svojim mobilnim uređajima. Kada se govori o AR tehnologiji 3D objekta u objektivu mobitela, to se odnosi na mogućnost prikaza 3D objekata u stvarnom prostoru koristeći kameru pametnog telefona i AR softver. Softver korišten za ovu svrhu je Glitch, a softver korišten za izradu QR koda je Canva.



Slika 32. QR kod



Ovdje vidimo prikaz stranice kako izgleda kada se skenira QR kod. Te klikom na kockicu pokraj modela se otvara objektiv mobilnog uređaja te se prikazuje 3D objekt u našem prostoru.



Slika 33. Stranica s AR objektom

AR tehnologija je odlična kao edukativno sredstvo te, naravno, kao zabavno i marketingu orijentirano sredstvo. Ona nam pruža interakciju s korisnikom, te time povećava interes i uzbudljivost neke teme/objekta, te s obzirom na reakcije ljudi na izložbi, smatram da se ovaj dio pokazao odličnom sitnicom koja je uvelike pridonjela dojmu publike.



Slika 34. AR objekt aviona

## 6.2.5. Letci

Još jedna od bitnih stvari je bila oglašavanje i prikupljanje ljudi koji bi mi mogli ispuniti anketu nakon što su vidjeli maketu. Tu je na red nastupio grafički dizajn i izrada letaka u Canvi, oni su se dijelili na izložbi kako bi ljudi dobili uspomenu, a i pomogli mi sa prikazom što vjerodostojnijih rezultata ankete.



Slika 35. Letak za izložbu

### 6.3. Izložba – galerija slika

Na kraju ovog poglavlja bih htjela priložiti još par fotografija s izložbe, jer upravo fotografije su te koje će ovjekovječiti ovaj projekt.



Slika 36. Izložena maketa



Slika 37. Izložba 1





Slika 39. Izložba 2



Slika 38. Izložba 3





Slika 40. Izložba i maketa "Prelet Krila Oluje iznad Zadra"

## 7. Anketa

Anketa je istraživačka metoda koja se koristi za prikupljanje podataka od određene skupine ljudi, a sastoji se od niza pitanja dizajniranih kako bi se dobili specifični odgovori o temama, stavovima, mišljenjima ili ponašanjima ispitanika. Svrha ankete je prikupljanje kvantitativnih i kvalitativnih podataka koji omogućuju razumijevanje stavova i mišljenja određene populacije, testiranje znanstvenih hipoteza, kao i identifikaciju trendova u ponašanju ili potrebama ljudi.

### 7.1. Izrada ankete

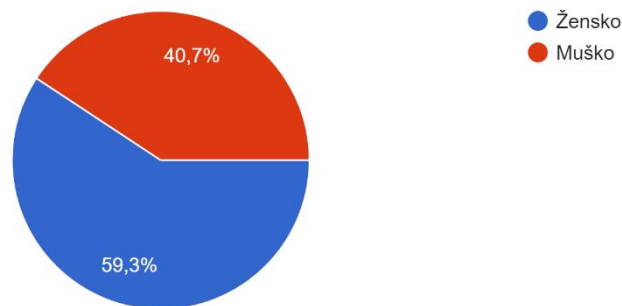
Provođenje ankete za potrebe diplomskog rada može biti iznimno korisno, osobito kada se istraživanje bavi ispitivanjem mogućnosti i učinkovitosti partnerstva između različitih institucija, poput sveučilišta i vojnih institucija, u svrhu organiziranja izložbe modela makete. Anketa omogućava procjenu mišljenja i dojmova sudionika te otkrivanje prilika i izazova vezanih uz takvo partnerstvo. Pomoću ankete moguće je prikupljati podatke o tome kako različiti sudionici vide glavne prednosti ove suradnje, bilo da se radi o obrazovnom obogaćivanju, javnom angažmanu ili tehnološkoj inovaciji. Također, anketa može pomoći u procjeni praktične izvedivosti projekta, uključujući pitanja o dostupnim resursima, mogućim izvorima financiranja te spremnosti institucija na dodjelu prostora ili osoblja za organizaciju događanja. Na taj način, anketa ne samo da pruža kvantitativne i kvalitativne podatke potrebne za podržati ili opovrgnuti hipotezu o mogućnosti suradnje, već također potiče angažman sudionika i stvara temelje za buduća istraživanja ili prijedloge. Kvalitetno osmišljena i provedena anketa može osigurati vrijedne uvide koji pomažu u oblikovanju strategije organizacije izložbe, identificiranju potencijalnih rizika i prilika te izgradnji partnerstva i podrške unutar obje institucije. Anketa će se raditi u Google obrascima, te će se opisati pitanja, a na kraju će se pokazati i rezultati iste. Anketa će biti otvorena par dana, te će ciljani ispitanici biti ljudi koji su uspjeli posjetiti izložbu, te svi oni koji su upućeni u to kako su maketa i izložba izgledale. Anketa će se sastojati od generičkih pitanja koja će biti na početku, poput spola, dobi ispitanika, završenog stupnja obrazovanja, područja studiranja... Nakon toga će slijediti pitanja koja će nam pokazati što ispitanici misle o sklapanju partnerstava između sveučilišta i vojske, te na samom kraju će biti prikazana maketa i izložba te će se ispitanike tražiti za mišljenje o njima.

## 7.2. Analiza rezultata ankete

Anketa je bila otvorena tjedan dana i skupio se dovoljan broj glasova kako bi se provela analiza ankete i kako bi se stvorio zaključak na temelju rezultata iste.

Na sljedećem grafikonu će biti prikaz muške i ženske populacije ispitanika, te se ispostavlja da je bilo nešto više ženskog dijela ispitanika.

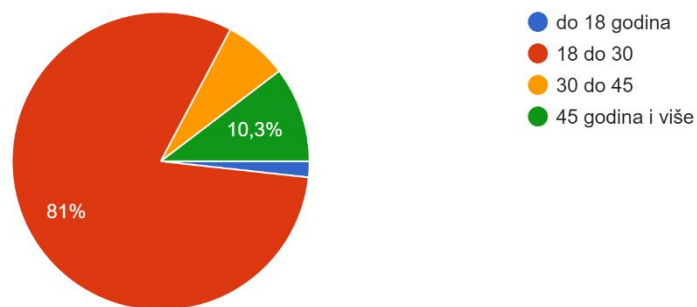
Spol  
54 odgovora



Grafikon 1. Spol

Najviše ispitanika spada u mlađu populaciju, točnije od 18 do 30 godina, dok je ostala populacija u podjednakom broju zastupljena.

Dobna skupina  
58 odgovora

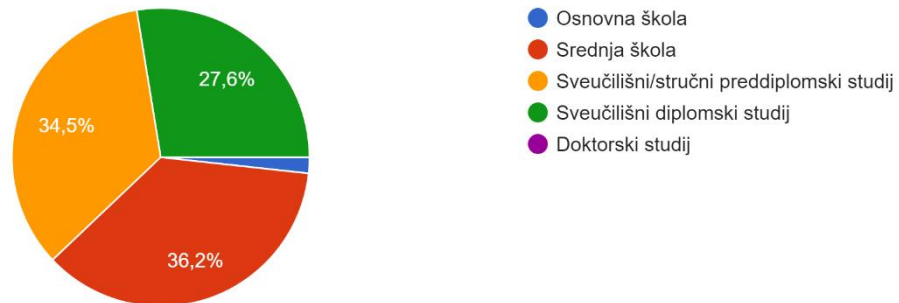


Grafikon 2. Dobna skupina

Podjednak broj ispitanika je završio srednju, visoku ili višu stručnu spremu.

Završen stupanj obrazovanja

58 odgovora

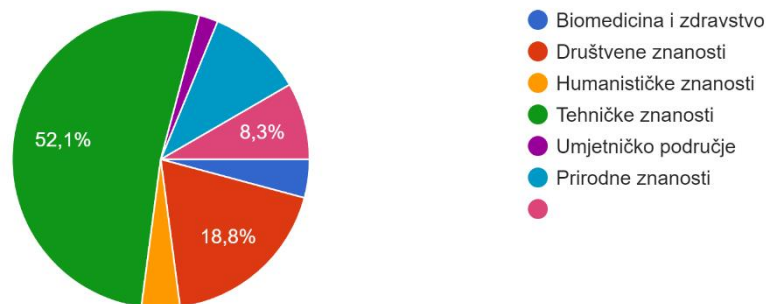


Grafikon 3. Stupanj obrazovanja

Više od polovice ispitanika je pohađalo fakultet tehničkih znanosti, dok je ostatak u podjednakom broju raspoređen na ostale fakultete i smjerove.

Područje fakulteta koje pohađate/ste pohađali

48 odgovora

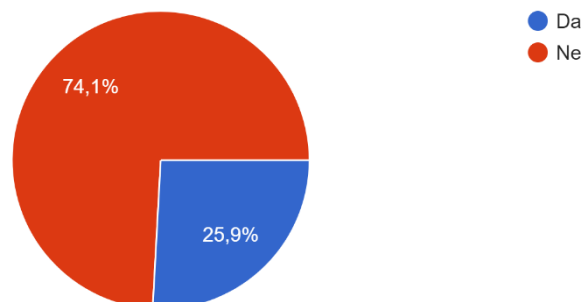


Grafikon 4. Fakultet

Jedna četvrtina ispitanika su članovi vojske, dok tri četvrtine nisu.

Jeste li član vojske?

58 odgovora

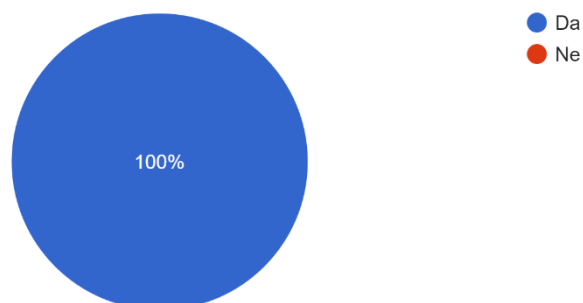


Grafikon 5. Član vojske



Na pitanje misle li ljudi da je dobro sklapati partnerstva između sveučilišta i vojske i sličnih institucija, su svi dali 100% pozitivni odgovor.

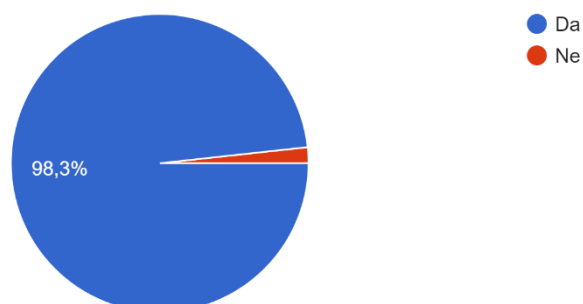
Smatrate li da je dobro sklapati partnerstva između različitih institucija poput sveučilišta i vojske?  
58 odgovora



#### Grafikon 6. Partnerstva

Nešto više od petine ispitanika misli da studenti Sveučilišta Sjever nisu u mogućnosti sklopiti partnerstvo ili dogovor s MORH-om.

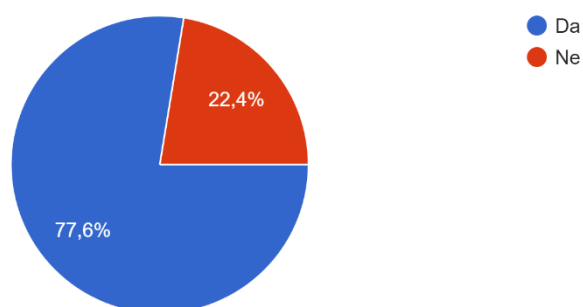
Mislite li da takvo partnerstvo može biti zanimljivo i imati dobar ishod?  
58 odgovora



#### Grafikon 7. Partnerstvo studenti

Skoro svi ispitanici smatraju da takvo partnerstvo može imati dobar ishod i pozitivne rezultate za obje strane, no taj jedan protiv se nije izjasnio s valjanim razlogom.

Mislite li da je moguće da student sa Sveučilišta Sjever uspije sklopiti partnerstvo s MORH-om?  
58 odgovora

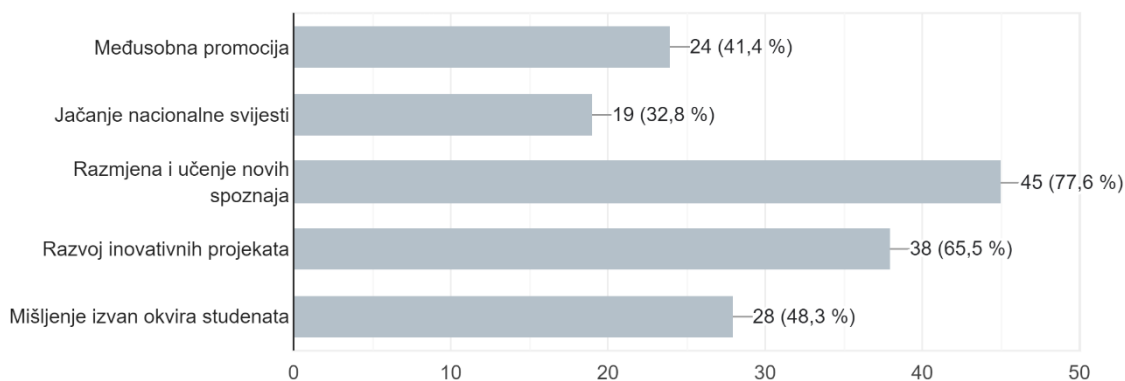


#### Grafikon 8. Uspjeh partnerstva

Na biranje odgovora koje su prednosti partnerstva sveučilišta i vojske, izabrane su sve opcije, jer su sve opcije i točne, tj. moguće, no ponajviše je izabrana opcija kako je najbenefitnije za razmjenu znanja i učenje novih spoznaja.

Što mislite koji su benefiti sklapanja partnerstva između različitih institucija?

58 odgovora

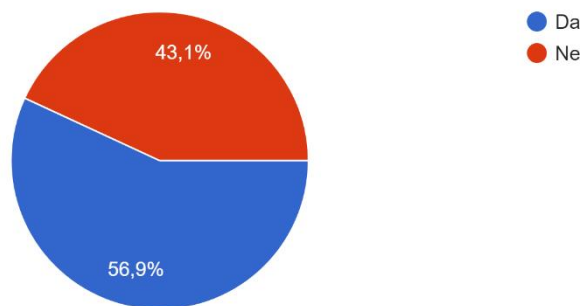


Grafikon 9. Benefit

Nešto više od 50% ljudi je prethodno bilo na izložbi neke makete ili modela.

Jeste li ikad bili na izložbi makete ili modela?

58 odgovora



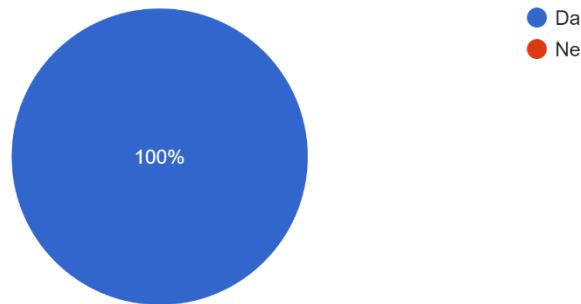
Grafikon 10. Izložba

Svi ispitanici su izglasali da maketarstvo smatraju zanimljivim za vidjeti.

Svi ispitanici su izglasali da maketarstvo smatraju zanimljivim za vidjeti.

Smatrate li maketarstvo zanimljivim za vidjeti?

58 odgovora

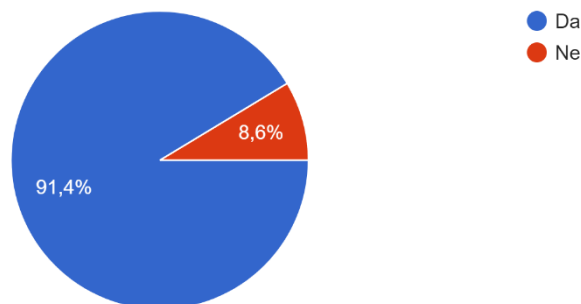


### Grafikon 12. Maketarstvo

Skoro svi su odgovorili da bi češće išli na izložbe maketa i modela, da znaju za njih i da su takva događanja bolje oglašavana.

Biste li češće išli na izložbe maketa da znate za njih?

58 odgovora

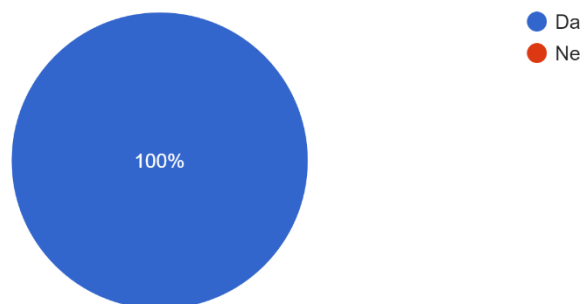


### Grafikon 11. Posjećivanje izložbi

Svi smatraju da je korištenje 3D tehnologija, poput modeliranja i printanja, praktično u maketarstvu te omogućava lakše doći do vjerodostojnih minijatura.

Smatrate li korištenje 3D tehnologije praktičnom u maketarskim projektima?

58 odgovora

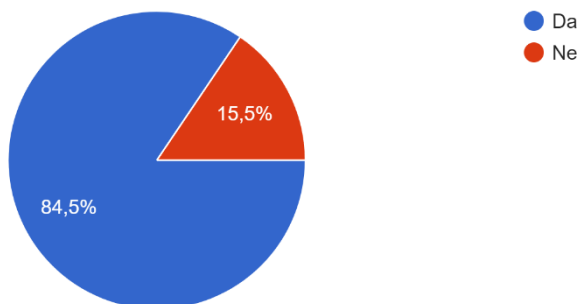


### Grafikon 13. 3D u maketarstvu

Akro grupa Krila Oluje je prilično poznata u Hrvatskoj te tek 15% ispitanika nije čulo za njih.

Jeste li čuli za akro grupu HRZ-a Krila Oluje?

58 odgovora

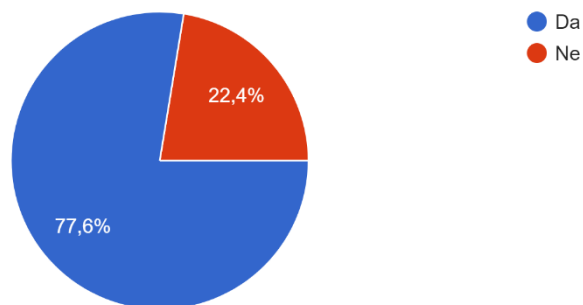


Grafikon 14. Krila Oluje

Jako blizu prethodnom je i rezultat sljedećeg pitanja, a to je jesu li ispitanici ikada vidjeli nastup Krila Oluje, uživo ili putem videozapisa.

Jeste li ikada bili na njihovom nastupu ili vidjeli video nastupa?

58 odgovora

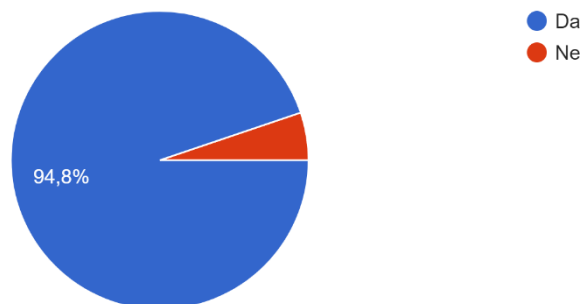


Grafikon 15. Krila Oluje - nastup

Skoro svi ispitanici su odgovorili kako bi htjeli vidjeti kako iz perspektive pilota, tj. iz kokpita, izgleda letjeti i izvoditi akrobacije u letu.

Zanima li Vas kako izgleda voziti i izvoditi akrobacije u vojnom avionu iz kokpita?

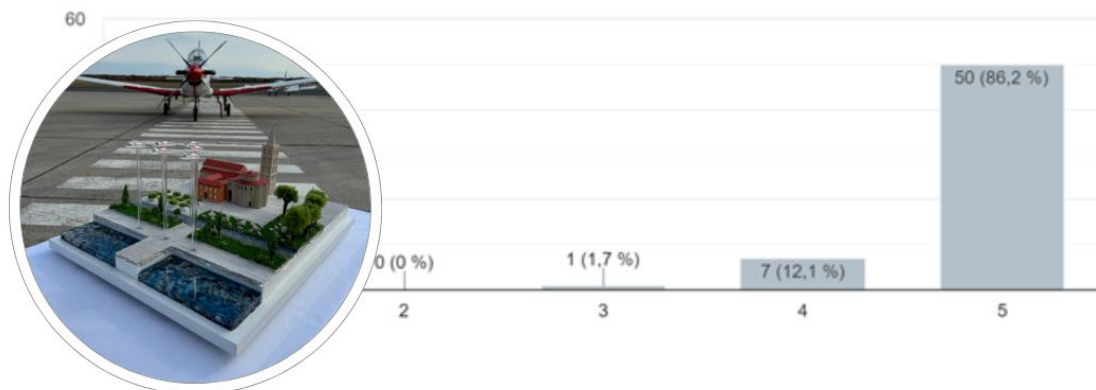
58 odgovora



Grafikon 16. Perspektiva leta iz kokpita

Većina ispitanika je kvalitetu izrade zgrada ocijenila najvišom ocjenom.

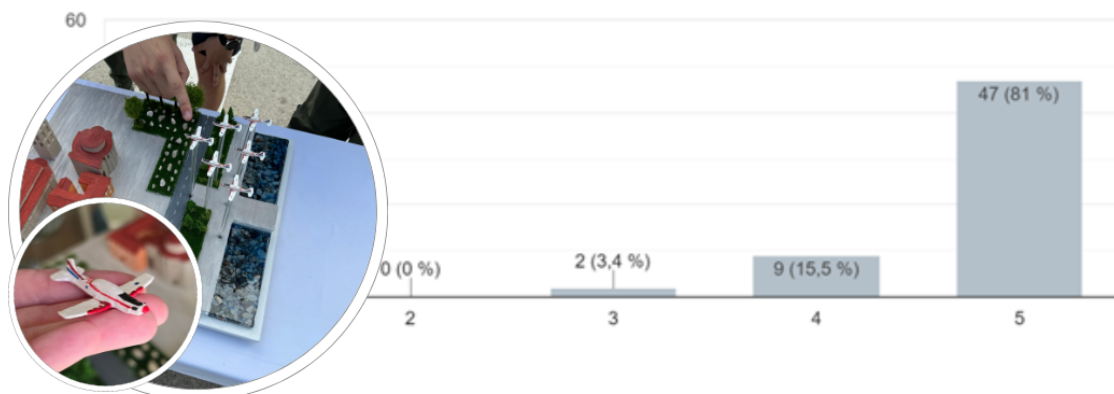
Ocijenite kvalitetu izrade građevina na maketi. Koliko vjerodostojno prikazuju glavni trg Zada?  
58 odgovora



Grafikon 17. Zgrade

Podjednaki rezultati su bili i za kvalitetu i vjerodostojnost izrade aviona Pilatus PC-9M.

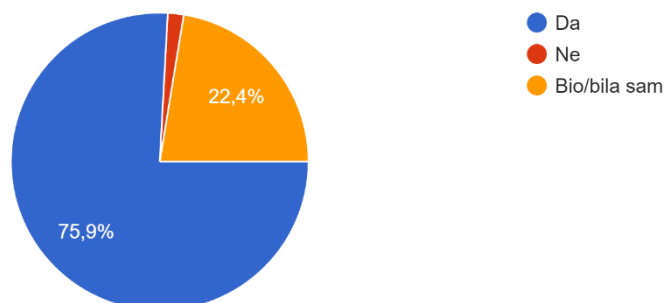
Ocijenite izradu kvalitete aviona Pilatus PC-9M.  
58 odgovora



Grafikon 18. Avion

Tri četvrtine ispitanika je odgovorilo da bi došlo na izložbu, dok je skoro cijeli ostatak bio na izložbi.

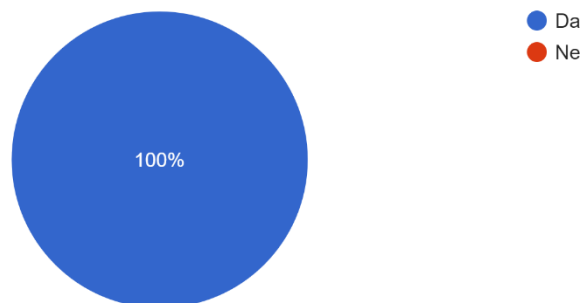
Ako niste bili na ovoj izložbi, biste li došli sada kada vidite kako izgleda i što se prikazuje?  
58 odgovora



Grafikon 19. Posjećenost izložbe

Svi ispitanici se slažu da bi ovaj rad mogao proširiti vidike i granice razmišljanja studenata s Multimedije, u pogledu posla i projekata.

Smatrate li da bi ovaj rad mogao proširiti vidike studentima Multimedije, u smislu projekata i posla?  
57 odgovora

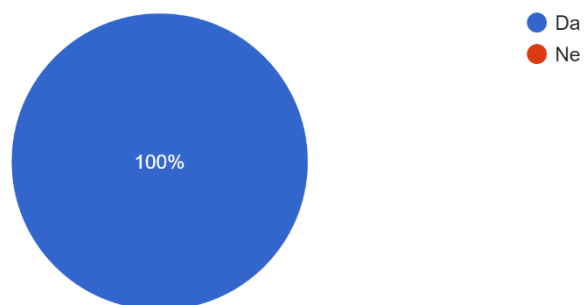


Grafikon 20. Studenti Multimedije

Na pitanje smatraju li ispitanici da je ovaj rad, uključujući maketu i izložbu, dovoljan kao rad za diplomski, sam dobila 100% potvrdu.

Smatrate li da je maketa i izložba ovakvog rada dovoljna za diplomski rad?

58 odgovora

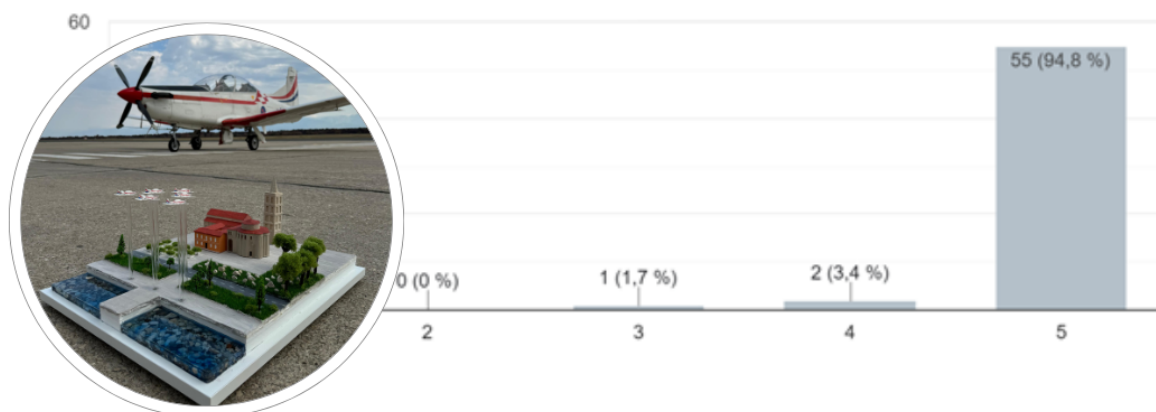


Grafikon 21. Diplomski rad

Na pitanje kako se ispitanicima sviđela maketa i izložba prevladava ocjena 5, tj. najviši stupanj sviđanja.

Kako Vam se sviđa maketa?

58 odgovora



Grafikon 22. Rezultati

## 8. Zaključak

U ovom radu istražena je izrada makete i organizacija izložbe pod nazivom "Prelet Krila Oluje iznad Zadra", koja je izrađena pomoću 3D tehnologije modeliranja i printanja objekata, a realizirana u partnerstvu s Ministarstvom obrane Republike Hrvatske.

Središnja hipoteza istraživanja bila je utvrditi može li se ostvariti uspješno partnerstvo između različitih institucija, poput sveučilišta i državnih tijela, u okviru studentskih projekata. Provedena anketa pokazala je da je izložba bila iznimno uspješna i dobro prihvaćena od strane posjetitelja, te da su posjetitelji pozitivno ocijenili suradnju između Sveučilišta Sjever i Ministarstva Obrane Republike Hrvatske.

Rezultati ankete ukazali su na značajnu podršku javnosti za takva partnerstva, ističući njihovu važnost u omogućavanju studentima da prošire svoje vidike, steknu praktična iskustva i sudjeluju u projektima od nacionalnog značaja. Ovi nalazi potvrđuju hipotezu da je moguće i korisno uspostaviti suradnju između različitih institucija u kontekstu studentskih projekata, čime se potiče inovativnost, edukacija i društvena angažiranost.

Zaključno, ovo istraživanje ukazuje na potencijal takvih partnerstava za stvaranje vrijednih prilika za studente i obogaćivanje kulturnog i društvenog života zajednice.



## 9. Literatura

- [1] MORH, službena stranica  
[Akrobatska grupa HRZ-a "Kрила Oluje" - MORH](#)  
Pristupljeno: 22.08.2024.
- [2] Airforce Technology Official Site  
[Pilatus PC-9M Advanced Trainer Aircraft - Airforce Technology](#)  
Pristupljeno: 25.08.2024.
- [3] Katavić, D. (2022). Proračun parametara leta u proceduri otkaza motora na avionu  
Pilatus PC-9M  
<https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A2624/datastream/PDF/view>  
Pristupljeno: 26.08.2024.
- [4] Arheološki Muzej Zadar, službena stranica  
<https://amzd.hr/o-muzeju/sv-donat/>  
Pristupljeno: 26.08.2024.
- [5] Sv. Stošija Zadar, službena stranica  
<https://svstosijazadar.hr/about-us/>  
Pristupljeno: 26.08.2024.
- [6] Zadarska nadbiskupija, službena stranica  
<https://www.zadarskanadbiskupija.hr/vodic-kroz-katedralu>  
Pristupljeno: 27.08.2024.
- [7] Print Magazin, službena stranica  
<https://print-magazin.eu/3d-tisak-vizualna-komunikacija-koja-osvaja-na-prvu/>  
Pristupljeno: 27.08.2024.
- [8] 3Djake, službena stranica  
<https://www.3djake.hr/sovol/sv06>  
Pristupljeno: 24.08.2024.
- [9] Runjić, V. (2019). Maketarstvo kao hobi  
<https://vojnepovijest.vecernji.hr/vojna-povijest/maketarstvo-kao-hobi-1312110>  
Pristupljeno: 28.08.2024.
- [10] Hrvatska Enciklopedija, službena stranica  
<https://www.enciklopedija.hr/clanak/izlozba>  
Pristupljeno: 29.08.2024.

## 10. Popis slika

Slika 1. Članovi Krila Oluje	3
Izvor: <a href="https://vojnipilot.hr/krila-oluje-predstavila-program-nastupa-za-sezonu-2023/">https://vojnipilot.hr/krila-oluje-predstavila-program-nastupa-za-sezonu-2023/</a>	
Slika 2. Dio Zadra - temelj ideje	4
Izvor: City of Zadar historic center and waterfront aerial panoramic vi #1 Photograph by Brch Photography - Fine Art America	
Slika 3. Pilatus PC-9M	5
Izvor: 059   Pilatus PC-9M   Croatia - Air Force   Matteo Lamberts   JetPhotos	
Slika 4. Dimenzije aviona	6
Izvor: <a href="https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A2622/datastream/PDF/view">https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A2622/datastream/PDF/view</a>	
Slika 5. Početak modeliranja aviona	6
Slika 6. 3D model aviona	7
Slika 7. Proces modeliranja aviona	7
Slika 8. Crkva sv. Donata	8
Slika 9. Modeliranje Crkve sv. Donata	8
Slika 10. 3D model Crkve sv. Donata	9
Slika 11. Katedrala sv. Stošije	9
Slika 12. Katedrala sv. Stošije	10
Slika 13. Zvonik sv. Anastazije	10
Slika 14. Zvonik katedrale sv. Stošije	11
Slika 15. 3D model zvonika	11
Slika 16. Nadbiskupska palača	12
Slika 17. 3D model nadbiskupske palače	12
Slika 18. Sovol3D Cura	13
Slika 19. Proces printanja	14
Slika 20. Isprintani 3D modeli zgrada	14
Slika 21. Isprintani 3D model aviona	15
Slika 22. Bojanje modela	16
Slika 23. Obojani model aviona	16
Slika 24. Skica makete	17
Slika 25. More	17
Slika 26. Maketa	18
Slika 27. Završena maketa	18
Slika 28. Piloti na izložbi	20
Slika 29. Maketa na izložbi	20
Slika 30. Maketa i okolica	21
Slika 31. VR naočale od HRZ-a	21
Slika 32. QR kod	22
Slika 33. Stranica s AR objektom	23
Slika 34. AR objekt aviona	23
Slika 35. Letak za izložbu	24
Slika 36. Izložena maketa	25
Slika 37. Izložba 1	25
Slika 38. Izložba 3	26
Slika 39. Izložba 2	26
Slika 40. Izložba i maketa "Prelet Krila Oluje iznad Zadra"	27
Izvor: Izrada autora	

Grafikon 1. Spol	29
Grafikon 2. Dobna skupina	29
Grafikon 3. Stupanj obrazovanja	30
Grafikon 4. Fakultet	30
Grafikon 5. Član vojske	30
Grafikon 6. Partnerstva	31
Grafikon 7. Partnerstvo studenti	31
Grafikon 8. Uspjeh partnerstva	31
Grafikon 9. Benefiti	32
Grafikon 10. Izložba	32
Grafikon 11. Posjećivanje izložbi	33
Grafikon 12. Maketarstvo	33
Grafikon 13. 3D u maketarstvu	33
Grafikon 14. Krila Oluje	34
Grafikon 15. Krila Oluje - nastup	34
Grafikon 16. Perspektiva leta iz kokpita	34
Grafikon 17. Zgrade	35
Grafikon 18. Avion	35
Grafikon 19. Posjećenost izložbe	36
Grafikon 20. Studenti Multimedije	36
Grafikon 21. Diplomski rad	36
Grafikon 22. Rezultati	37

Izvor: Anketa - <https://forms.gle/qoTjyCj8YU8DZFHQA>