



Sveučilište u  
Zagrebu

# Utjecaj imerzivnosti virtualnoga okruženja na razumijevanje tehničkih rješenja prilikom pregleda konstrukcije

Fanika Lukačević

## Uvod i motivacija

Pregled konstrukcije (*eng. Design review*) aktivnost je unutar razvoja proizvoda, čiji je cilj provjeriti konstrukciju s obzirom na tehničke značajke elemenata konstrukcije. Tehnička se rješenja danas najčešće prikazuju u obliku 3D CAD modela na zaslonu računala, ograničenom zbog svoje dvodimenzionalnosti. Posljedično, javljaju se poteškoće u predodžbi mjerila i dubine prostora, zbog čega korisnici moraju imati razvijenu sposobnost prostornoga predočavanja. Tehnologija virtualne stvarnosti (*eng. Virtual Reality*) upotrebom stereoskopskoga prikaza i multimodalnosti omogućuje međudjelovanje s 3D CAD modelom unutar virtualnoga okruženja. Na taj se način smanjuje kognitivni napor nužan za vizualnu percepciju prostornih informacija i omogućuje usmjeravanje pažnje na pregled tehničkoga rješenja i njegovo razumijevanje, nužno za učinkovitost pregleda konstrukcije.

## Cilj rada

U radu je proveden eksperiment tehničkoga pregleda konstrukcije nakon faze koncipiranja, kako bi se provjerile razlike u razumijevanju tehničkoga rješenja kada se pregled konstrukcije vrši u imerzivnom virtualnom okruženju (prikazanom VS tehnologijom) i neimerzivnom virtualnom okruženju (prikazanom uobičajenim korisničkim sučeljem pomoću zaslona monitora, tipkovnice i miša).

## Istraživačka pitanja

- Kakav je utjecaj imerzivnosti virtualnoga okruženja na razumijevanje funkcije mehanizama?
- Kakav je utjecaj imerzivnosti virtualnoga okruženja na pronalazak konstrukcijskih nedostataka?
- Kakav je utjecaj imerzivnosti virtualnoga okruženja na prostorno razumijevanje dimenzija?

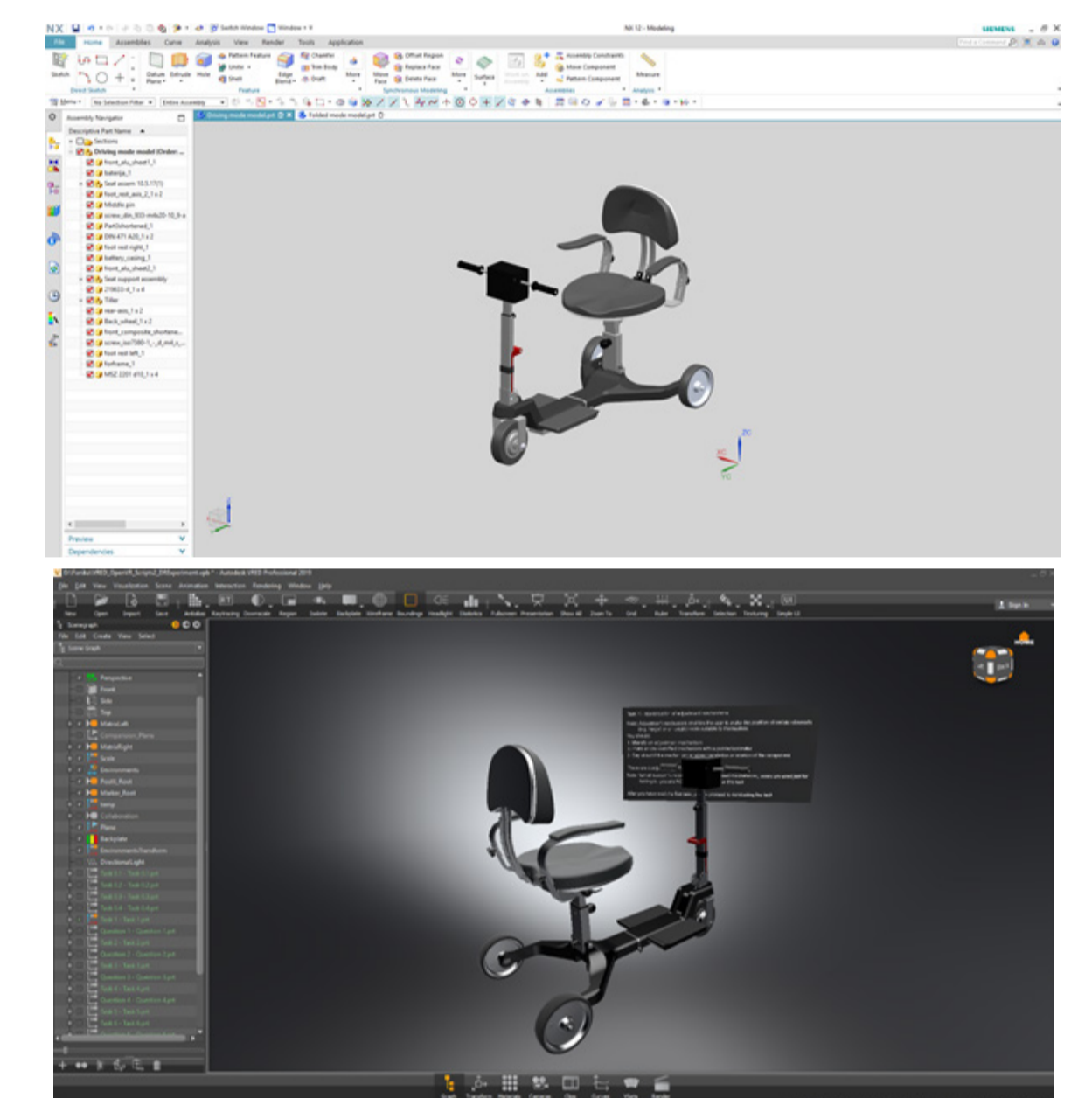
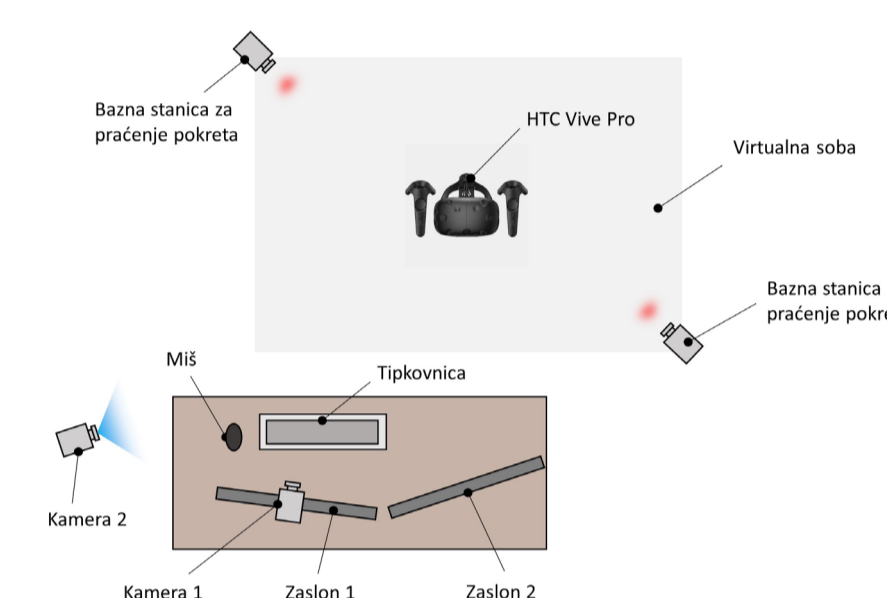
## Metodologija istraživanja

Sklopivi skuter razvijen za vrijeme projektnoga kolegija EGPR 2017 u suradnji s industrijskim partnerom; tvrtkom BetterLife Innovations Ltd. iz UK-a.



1 Odabir konstrukcije

1



2

2 Tehnologija i virtualna okruženja

3

3 Definiranje zadataka i pitanja

Osam zadataka vezanih uz razumijevanje funkcije mehanizama, pronalazak konstrukcijskih nedostataka ili prostorno razumijevanje dimenzija te sedam pitanja vezanih uz sigurnost ispitanika u ispravnost svojih odgovora.

4

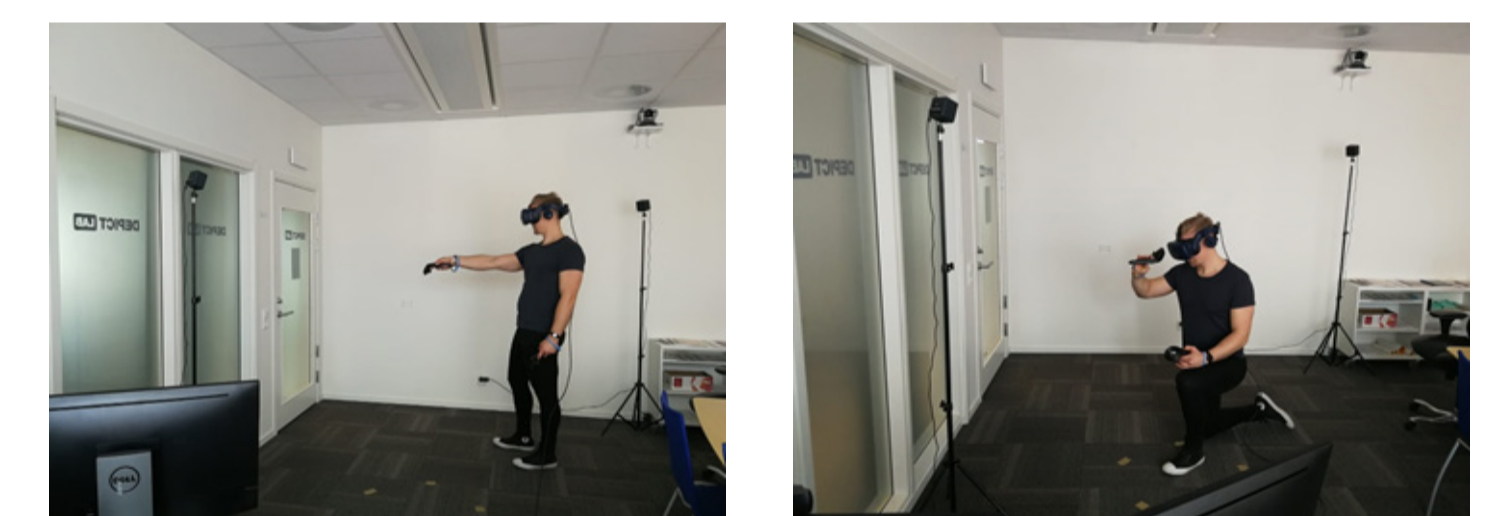
4 Definiranje uputnika i testa

5

5 5 testnih ispitanika

6

6 Izmjene



7

7 Odabir ispitanika

U eksperimentu je sudjelovalo 40 studenata preddiplomskog i diplomskog studija u području inženjerstva; 24 studenta LTU-a (Švedska) i 16 studenata FSB-a (Hrvatska).

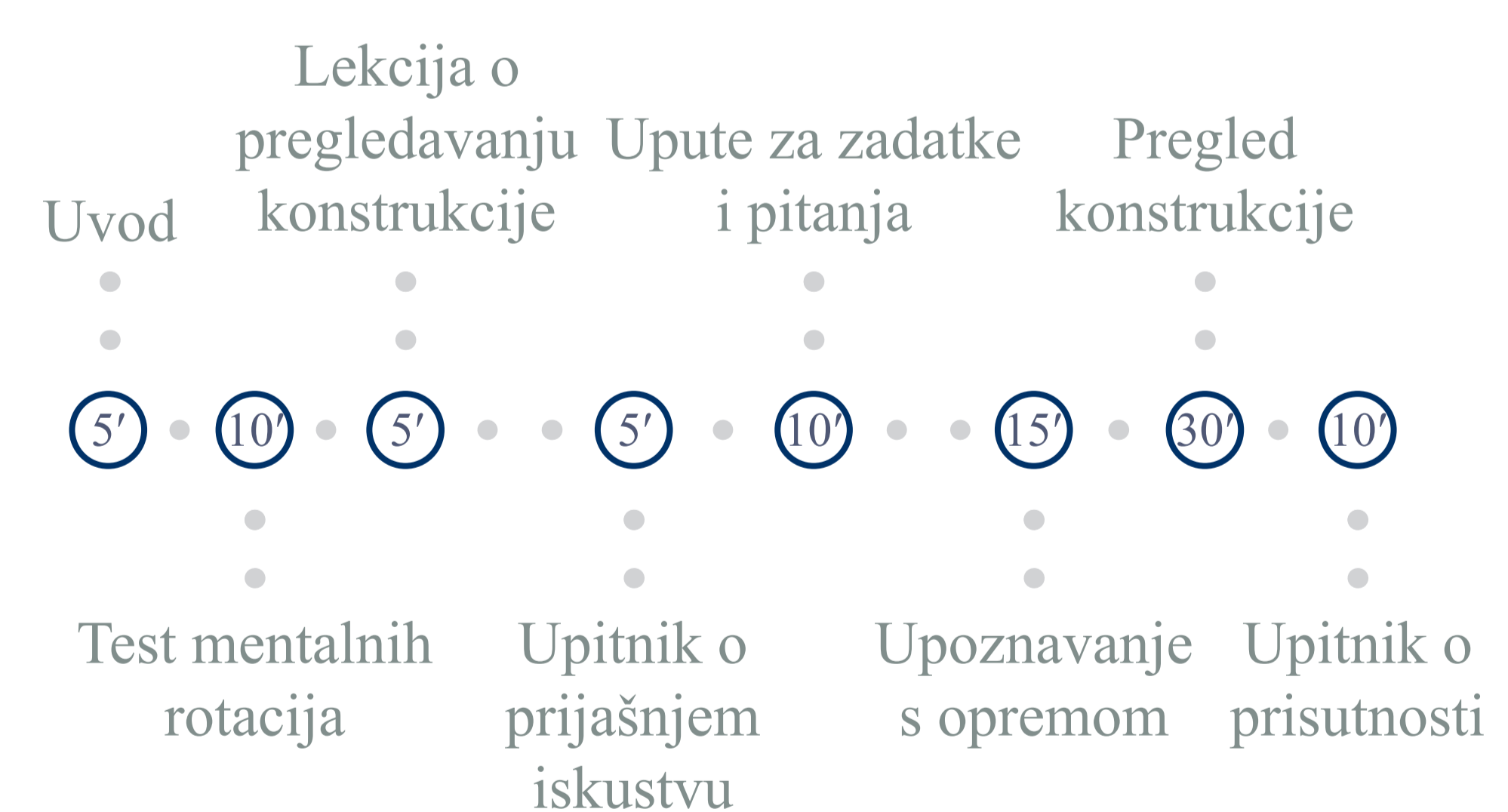
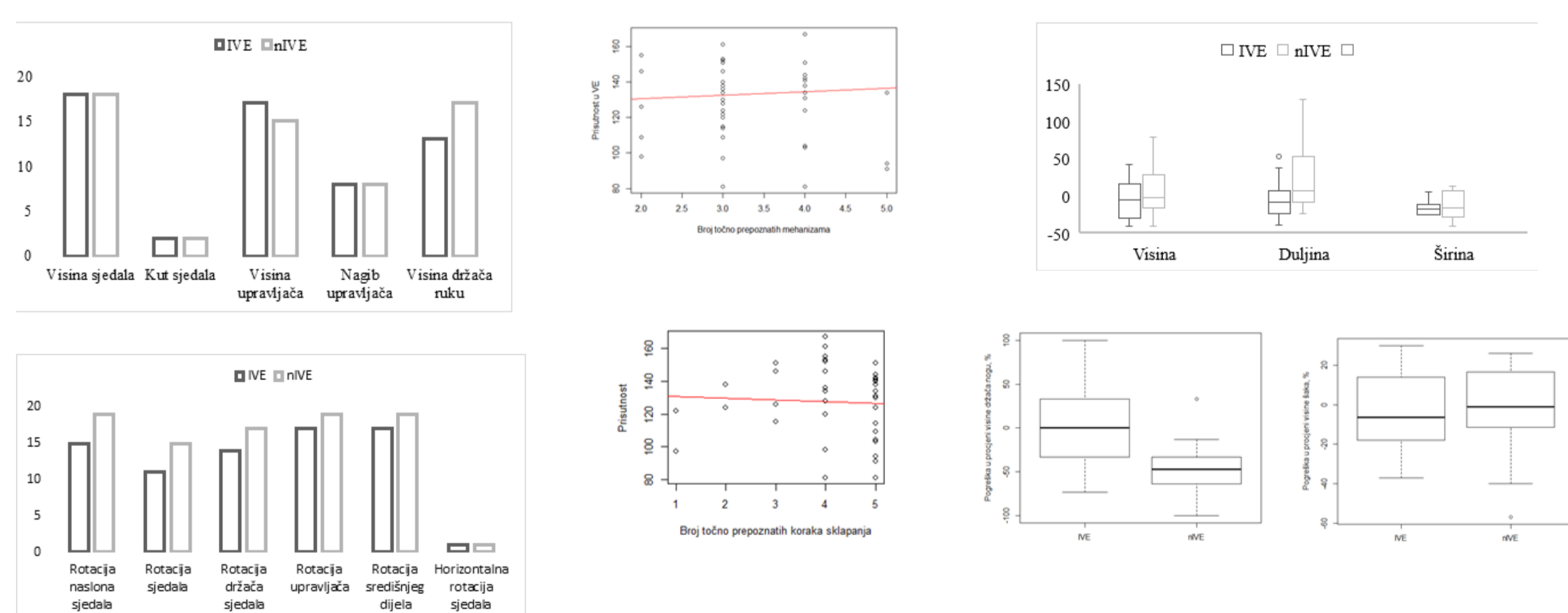
8

8 Provedba eksperimenta

9

9 Analiza

Za analizu prikupljenih podataka korištene su deskriptivna i inferencijalna statistika te regresijska analiza.



## Rezultati

Imerzivnost virtualnoga okruženja nije utjecala na poboljšanje razumijevanja mehanizama, pri čemu je za prepoznavanje koraka sklapanja skutera u neimerzivnom virtualnom okruženju prepoznat veći broj točnih koraka, uz statističku sigurnost od 95%. Nadalje, rezultati nisu pokazali statistički značajnu razliku između broja primijećenih nedostataka konstrukcije u IVE i nIVE, ali je veći broj nedostataka primijećen u nIVE, pri čemu se najveća razlika javlja u broju dimenzijskih nedostataka. Statistički značajne razlike između IVE i nIVE javljaju se u prostornome razumijevanju dimenzija konstrukcije. Greške u verbalnoj procjeni dimenzija u obliku brojčanih vrijednosti i u procjeni temeljenoj na radnji (postavljanje noge na visinu držača nogu) statistički su značajno manje u IVE.

## Zaključak

Rezultati statističke analize podataka pokazali su statistički značajno manju pogrešku u procjeni dimenzija u imerzivnom virtualnom okruženju, iz čega se može zaključiti da imerzivnost virtualnoga okruženja pozitivno utječe na procjenu dimenzija i njihovo prostorno razumijevanje. S druge strane, imerzivno virtualno okruženje ispitanicima nije omogućilo bolje razumijevanje konstrukcije u pogledu učinkovitosti prepoznavanja konstrukcijskih nedostataka ni razumijevanja funkcije mehanizama. Takav se utjecaj imerzivnosti na razumijevanje funkcije mehanizama i pronalazak konstrukcijskih nedostataka može objasniti različitim iskustvom te podjednakim vizualnim informacijama (potrebni za razumijevanje funkcije mehanizama i prepoznavanje konstrukcijskih nedostataka, koje IVE i nIVE pružaju inženjerima).