

Evakuacijski putevi

Miličević, Antonio

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:080040>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-01**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Tehnički fakultet u Puli



Antonio Miličević

Evakuacijski putevi

Završni rad

Pula, rujan, 2023.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Tehnički fakultet u Puli



Antonio Miličević

Evakuacijski putevi

Završni rad

JMB: 0303082696, redovan student
Studijski smjer: Proizvodno strojarstvo

Predmet: Zaštita na radu
Znanstveno područje: Tehničke znanosti
Znanstveno polje: Strojarstvo
Znanstvena grana: Proizvodno strojarstvo
Mentor: Aleksandar Kršulja

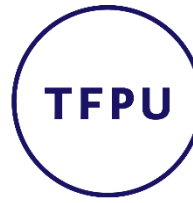
Pula, rujan, 2023.

ZAHVALA

Prvenstveno bi se zahvalio mentoru Aleksandru Kršulji dipl. ing. stroj na konstantnim odgovorima, strpljenju kod odgovaranja na bilo kakav moj upit i velikoj podršci tokom pisanja završnog rada. Također zahvalio bi se voditelju studija doc. Dr. sc. Marku Kršulji na podršci tokom cijelog studija. Zahvalio bi se svojim roditeljima i prijateljima na podršci tokom studija.

Aleksandar Kršulja
(Ime i prezime nastavnika)

Zaštita na radu(187199)
(Predmet)



Tehnički fakultet u Puli

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
TEHNIČKI FAKULTET U PULI
ZADATAK TEME ZAVRŠNOGA RADA

Pristupniku/ci Antonio Miličević

MBS: 0303082696

Studentu/ci stručnog studija Tehničkog fakulteta u Puli izdaje se zadatak za završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

Evakuacijski putevi

Izvršiti proučavanje i upoznavanje sa Pravilnikom o sigurnosti strojeva (Narodne novine br. 20/2010), proučiti nacrt poduzeća te napraviti nacrt evakuacijskih putova. Izvršiti ispitivanje radnih strojeva koji se koriste u poduzeću, proučiti koje ozljede na radu se mogu pojaviti prilikom korištenja tih strojeva. Dobivene rezultate usporediti s važećim propisanim normativima i standardima. U slučaju odstupanja od propisa, koje mjere u radnom prostoru treba poduzeti kako bi se zaštitilo radnika.

Redovni ili izvanredni, proizvodno strojarstvo
(redovni, proizvodno strojarstvo)

Datum: 25.9.2023.

Potpis nastavnika _____

Potpis nastavnika _____



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani Antonio Miličević kandidat za prvostupnika proizvodnog strojarstva ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

U Puli, 25.9., 2023. godine



IZJAVA
o korištenju autorskog djela

Ja, Antonio Miličević dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom „Evakuacijski putevi“ koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 25.9. (datum)

Student

Sadržaj

| | |
|--|----|
| 1. Uvod | 1 |
| 2. Osnovne značajke opasnih događaja i postupaka | 3 |
| 2.1. Požar | 3 |
| 2.2. Eksplozija | 3 |
| 2.3. Potres | 4 |
| 2.4. Prepad i pljačka | 4 |
| 3. Osobe koje su zadužene za provedbu evakuacije i spašavanja | 5 |
| 4. Evakuacija i spašavanje prema propisima zaštite na radu | 6 |
| 4.1. Propisi koji uređuju evakuacijske putove i izlaze | 7 |
| 4.2. Izračun potrebnog vremena za evakuaciju iz objekta | 8 |
| 4.3. Vrijeme potrebno za evakuaciju iz prostorije | 9 |
| 4.4. Vrijeme potrebno za evakuaciju iz objekta | 11 |
| 5. Izbor osoba za provedbu evakuacije i spašavanja | 16 |
| 5.1. Formiranje skupine, odjeljenja i postrojbe za evakuaciju i spašavanje | 17 |
| 6. Sigurnosne oznake i rasvjeta za nuždu | 18 |
| 6.1. Što je sistem svjetla za nuždu | 18 |
| 6.2. Proizvodi za rasvjetu u nuždi | 19 |
| 6.3. Osvjetljenje znakova za izlaz | 20 |
| 6.4. Specifična osvjetljenost i vrijeme odziva | 21 |
| 6.5. Razmak rasvjetnih tijela | 22 |
| 7. Postupak modeliranja fingera Zračne luke | 25 |
| 7.1. Bazni dizajn 3D modela | 26 |
| 7.2. Ulaz u prst (eng. <i>finger</i>) | 27 |
| 7.3. Izlaz iz fingera | 30 |
| 7.4. Dodavanje prostorija i stolica na ulazu u prst (eng. <i>finger</i>) | 33 |
| 7.5. Kreiranje prostorija za gate-ove | 34 |
| 8. Poboljšavanje sigurnosti fingera | 37 |
| 8.1. Dodavanje evakuacijskih znakova i ormara za nadzemni hidrant | 38 |
| 8.2. Dodavanje osvjetljena | 40 |
| 9. Zaključak | 44 |
| 10. Popis slika | 45 |
| 11. Popis tablica | 46 |
| 12. Literatura | 47 |

1. Uvod

Evakuacija je sastavni dio svake javne ustanove, cilj evakuacije je da na što sigurniji način i u što bržem vremenu evakuira osobe iz objekta. Svaki evakuacijski put treba biti napravljen po normi tj. treba imati određene specifikacije i dimenzije.

Hipoteza i predmet istraživanja

U ovom radu objekt modeliranja je prst (eng. *finger*) zračne luke. U radu se kreiraju bolja rješenja za put evakuacije i osvjetljenje objekta.

H: Jesu li evakuacijski putovi koje smo provjeravali na terenu u skladu sa zakonskim propisima?

Cilj istraživanja

Za svaki cilj polazišna točka su zakonski okviri koji definiraju standarde osvjetljenja, širinu hodnika i širinu vrata.

Ciljevi rada:

- Dizajnirati model prsta (eng. *finger*) zračne luke,
- Dodati poboljšanja za sigurnost ljudi,
- Ukazati na važnost primjene zaštite na radu.

Problem istraživanja

Problem ovog istraživanja jest (ne)spremnost odnosno manjak znanja o točnosti evakuacije u slučaju incidenta (npr. požar, potres). Naime, ukoliko dođe do požara ili incidenta bliskog istom, potrebno je jasno znati proceduru evakuacije odnosno izlaska iz prostorije te otvoriti izlazna vrata prema vanjskoj strani. Također, potrebno je blokirati svaki pokušaj ulaska u prostoriju iz koje se vrši evakuacija. Glavni zakon je Zakon o zaštiti na radu br. 71/14., 118/14. i 154/14. Navedeni zakon propisuje Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada NN 105/2020.

Metodologija rada

Metode analize (rašćlanjivanje cjeline na dijelove), autor će donijeti jasan stav o hipotezi.

Metoda deskripcije (pisanje zapisnika o stanju te usporedba istog s pravilnicima o evakuacijskim putovima).

Matematička metoda (proračun evakuacijskih puteva, veličine i broja evakuacijskih otvorenja).

Struktura rada

Rad je sastavljen od osam tematskih cjelina.

U prvom djelu (uvodu) postavljeni su objekt, problem i predmet istraživanja i hipoteza te su zatim navedeni ciljevi rada i znanstvene metode istraživanja koje su korištene.

U drugom će dijelu biti objašnjene značajke opasnih događaja i postupaka te navedene osobe koje su zadužene za provedbu evakuacije i spašavanja osoba.

Nadalje, u četvrtom će dijelu biti navedeni i objašnjeni propisi evakuacije, spašavanja i proces izbora osoba koje su zadužene za provedbu evakuacije i spašavanja.

U šestom će dijelu biti objašnjene i navedene sigurnosne oznake i rasvjeta za nuždu te prikazan je postupak modeliranja prsta (eng. *finger*) zračne luke.

U posljednjem (osmom) dijelu biti će navedena i dizajnirana poboljšanja 3D modela.

2. Osnovne značajke opasnih događaja i postupaka

2.1. Požar

Požari, koji mogu trajati i do dva sata, ovise pretežito o mjestu nastanka odnosno građevinskim karakteristikama zahvaćenih prostora te količini i karakteristikama požara i požarnih materijala koji utječu na učinkovitost gašenja istog. Trenutnom primjenom sredstava za gašenje požara uvelike se smanjuje opasnost od posljedica požara, koje su primjetne tijekom prvih minuta, a od kojih su najopasnije kritična količina toplina i dima. Plan evakuacije se provodi sa ciljem da se osobe koje su u opasnosti upute prema sigurnim prostorima što je prije moguće korištenjem planiranih evakuacijskih puteva i izlaza koji su konstruirani za što normalnije kretanje. Također, kod takvih situacija mora se postupiti na način da se panika minimalizira.

2.2. Eksplozija

Kod izvanrednog događaja eksplozije trajanje je vrlo kratko te pod ugrožene osobe spadaju svi subjekti koji su zatečeni na mjestu događaja odnosno u radijusu eksplozije. Manje ugroženi subjekti su ti na koje je eksplozija djelovala indirektno tj. ugroženi su dizanjem prašine, ispuštanjem medija iz instalacija i cjevovoda te plinovima. Kao i kod požara (od čega postoji opasnost) cilj je da se panika drži na minimumu kako bi se evakuacija odvila što sigurnije i u što kraćem roku.

Spašavanje ljudi, koje provode uvježbane snage, odvija se odmah sredstvima koja odgovaraju nastaloj situaciji prema sljedećim fazama:

- Utvrđivanje položaja blokiranih osoba,
- određivanje najpovoljnijeg načina spašavanja s potrebnim osiguranjima od mogućeg naknadnog rušenja,
- oslobađanje blokiranih osoba i pružanje potrebne medicinske pomoći.

2.3. Potres

Potres je iznenadna pojava čije se trajanje ne može predvidjeti, kao i trajanje. Kod potresa najveća opasnost je zatrpavanje ljudi, a neke od blažih posljedica su dizanje prašine. Evakuacija se provodi organiziranjem napuštanja ustanova/objekata zahvaćenih potresom u što kraćem roku. Nakon evakuacije pretražuje se zahvaćeno područje, i u slučaju potrebe, spašavanje ljudi koje se mora obaviti unutar 72 sata.

2.4. Prepad i pljačka

Kod prepada i pljačke trajanje može biti veoma različito, kao i opasnost. Opasnost ovisi o tome je li počinitelj naoružan. Evakuacija se vrši tako da se iz objekta izađe na što sigurniji način (da se izbjegnu počinitelji).

3. Osobe koje su zadužene za provedbu evakuacije i spašavanja

Ako dođe do potrebe za evakuacijom, a nadležna osoba se ne nalazi u objektu, odgovornost preuzima njihov zamjenik koji, kao i ostali članovi ekipe, mora biti upoznat sa planom evakuacije, spašavanja i zadacima.

Cilj ekipe za evakuaciju je da sve osobe napuste objekt na brz i siguran način.

Osoba koja je određena za provođenje evakuacije treba zadovoljavati slijedeće uvjete:

- Potrebno iskustvo pri radu u prostorima u kojima može nastati iznenadni događaj.
- Stupanj obrazovanja i stručnosti može planom evakuacije i spašavanja provesti predviđene poslove.
- Da je u svom okruženju uvažavana i poštovana, odnosno da ima autoritet potreban za rukovođenje.

Evakuaciju može narediti:

- Voditelj evakuacije, odnosno zamjenik,
- voditelj, član ekipe za evakuaciju,
- službena osoba (policija, vatrogasci),
- zaštitarska služba.

4. Evakuacija i spašavanje prema propisima zaštite na radu

Poslodavac treba poduzeti sve potrebne mjere da zaštiti, odnosno spasi radnike od posljedica iznenadnih događaja. Da bi to proveo, mora udovoljiti odredbama iz Zakona o zaštiti na radu, i to:

- Poslodavac mora odrediti radnike koji će provoditi sve propisane mjere evakuacije i spašavanja i osigurati pozivanje i postupanje nadležnih javnih službi.
- Poslodavac je dužan utvrditi potreban broj radnika za provedbu mjera evakuacije i spašavanja, razinu njihove osposobljenosti, kao i potrebne zaštitne uređaje i opremu, sve o ovisnosti i prirodi procesa rada, veličini tvrtke i broju radnika. Budući da za sada nema posebnog propisa u skladu s kojim bi poslodavac postupio, primjenom dobre prakse će se u planu evakuacije i spašavanja utvrditi odgovarajući sadržaji.
- Poslodavac je dužan upoznati sve radnike s planom evakuacije i spašavanja za slučaj izvanrednog događaja. Također je dužan osposobiti sve radnike da u kriznoj situaciji mogu poduzeti odgovarajuće mjere i postupke. U slučaju nastanka opasnosti poslodavac je dužan obavijestiti sve radnike o opasnosti i mjerama za njezino umanj enje ili sprečavanje i to što je prije moguće.
- Poslodavac mora poduzeti potrebne radnje i dati upute o napuštanju ugroženog prostora i upućivanju na sigurno mjesto.
- U svrhu učinkovite provedbe evakuacije i spašavanja poslodavac je dužan utvrditi plan evakuacije i spašavanja za slučaj izvanrednog događaja i temeljem tog plana provoditi praktične vježbe najmanje jedanput u dvije godine.

Za nepoštovanje navedenih odredbi predviđene su novčane kazne za poslodavca prema čl. 110. Zakona o zaštiti na radu.

4.1. Propisi koji uređuju evakuacijske putove i izlaze

Za većinu objekata izlazi i putovi za izlaze definirani su propisom koji uređuje zaštitu na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore.

U određenim slučajevima, odnosno o namjeni objekta, izlazi su definirani posebnim propisima kao što su:

- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu visokih objekata od požara (Sl. list, br. 7/84., N.N., br. 55/96 i 163/03.)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija (Sl. list, br. 24/87.)
- Pravilnik o zaštiti od požara od ugostiteljskih objekata (N.N., br. 100/99.)
- Drugi propisi ako se radi o specifičnim objektima za koje treba izraditi plan evakuacije i spašavanja.

Kada se u definiranju izlaza i izlaznih putova ne mogu razvrstati određeni objekti specifičnih namjena i tehnoloških procesa, najbolje je primijeniti NFPA (National Fire Protection Association, tj. Nacionalno udruženje za zaštitu od požara), standarde, a osobito 101 (Code for Safety to Life from Fire in Buildings and Structures) kojim su za svaku namjenu objekta ili prostora jasno određeni najveća dužina puta, širina i broj izlaza, kao i ostali parametri za evakuaciju i spašavanje iz zgrada.

Navedeni standard stalno se usavršava i predstavlja priznato pravilo stručne prakse koje se primjenjuje i kod nas.

4.2. Izračun potrebnog vremena za evakuaciju iz objekta

Za izračun vremena potrebnog za evakuaciju bitan je pogodak faktor zaposjednutosti prostora (O.L.F. – Occupancy Load Factor) prema NFPA 101 (Life Safety Code). To je broj m² po osobi promatranog prostora. Što je taj broj manji zaposjednutost prostora je veća.

Promatranjem i mjerenjem vremena kretanja ljudi u objektima gdje je prisutan veliki broj osoba dobiveni su ovi podatci:

- Prosječna brzina kretanja zdravih osoba hodanjem po horizontalnoj površini iznosi $V^h = 16$ m/min,
- Prosječna brzina kretanja zdravih osoba niz stepenice iznosi $V^{st} = 10$ m/min,
- Prosječna brzina kretanja zdravih osoba uz stepenice iznosi $V^{us} = 8$ m/min.

Određivanje udaljenosti od sigurnog izlaza ovisi o raspoloživom vremenu i brzini kretanja ugroženih osoba. Brzina kojom se kreću osobe prosječnih tjelesnih sposobnosti kod užurbane evakuacije je nešto viša i iznosi 1,2 m/s. Kod gužve ili panike kakva se javlja pri evakuaciji ova se brzina smanjuje na 0,75 m/s

Vrijeme 1,5 – 2 minute smatra se dovoljnim za izlaženje na sigurni prostor, pa se temeljem ovih parametara može procijeniti dopuštena udaljenost od sigurnog izlaza:

$$L = 0,75 \text{ m/s} \times 90 \text{ s} = 67,5 \text{ m}$$

Udaljenost dopuštena hrvatskim propisima, u pravilu, su manje od navedene vrijednosti. U članku 14. Pravilnika o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (N.N., br. 6/84.) navodi se da maksimalna dužina puta za evakuaciju do sigurnog prostora može biti najviše 50 m, a kod katnih objekata 30 m.

Širina izlaznih putova utvrđena je prema broju osoba koje se evakuiraju, i to: prema fizičkom statusu osobe (zdrava, ozlijeđena, invalidna osoba) i odjeći kojoj nose (zimski, ljetni odjeća). Tako da npr. zdrava osoba treba širinu izlaza minimalno 560 mm, a osoba u invalidskim kolicima 680 mm, a osoba sa štakama 840 mm.

Prema Pravilniku o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore, putovi evakuacije dijele se na:

- Glavne (minimalne širine od 1,5 m)
- Sporedne (minimalne širine od 1 m)
- Izlaze za nuždu

Pored podataka o brzini kretanja, ispitivanjima je utvrđena i propusna moć izlaznih vrata za koju se prosječno može uzeti da iznosi 25 osoba/min i 0.6 m korisne širine prolaza kao osnovne jedinice. Kod izračuna potrebnog vremena za evakuaciju iz jednog objekta potrebno je uzeti u obzir dva bitna faktora koji utječu na određivanje potrebnog vremena i evakuacije, a to su:

- Vrijeme potrebno za napuštanje pojedine prostorije
- Vrijeme potrebno da se napusti ugroženi objekt.

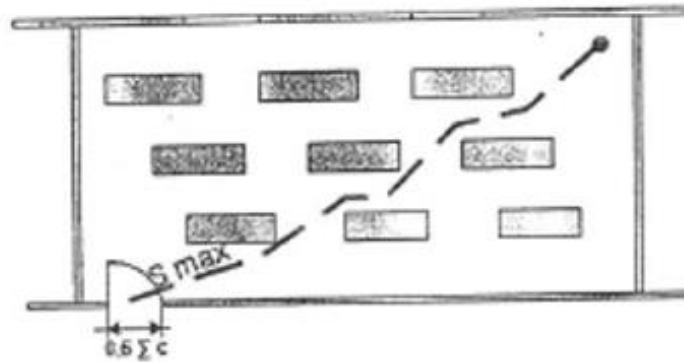
4.3. Vrijeme potrebno za evakuaciju iz prostorije

Kod izračuna potrebnog vremena evakuacije iz prostorije potrebno je izračunati vrijeme za koje može osoba iz najudaljenijeg mjesta u prostoru napustiti prostor i vrijeme koje je potrebno da sve osobe koje se nalaze u prostoriji napuste prostoriju. Proračun vremena za najduži put iz prostora izračunava se na ovaj način:

$$t_p = \frac{S_{max}}{V_h} min$$

S_{max} – maksimalna dužina puta

V_h - brzina kretanja osoba po horizontalnoj površini



Slika 1. Proračun vremena za najduži put

Izvor: Pechar R., Evakuacija, 2010.

Proračun vremena potrebnog da sve osobe napuste prostoriju izračunava se na slijedeći način:

$$t_v = \frac{N}{25 \times \sum c}$$

N – broj osoba u jednoj prostoriji, pri čemu se uzima osnovica za proračun 1 osoba na m^2 neto prostorije

$\sum c$ – ukupna širina svih vrata pomnožena sa koeficijentom 0,6

4.4. Vrijeme potrebno za evakuaciju iz objekta

Kod izračuna potrebnog vremena za evakuaciju iz objekta potrebno je izračunati:

- Vrijeme potrebno jednoj osobi da od vrata prostorije dođe do izlaza iz objekta koristeći se najdužim putem.
- Vrijeme potrebno da jedna osoba napusti objekt najkraćim putem, računajući vrijeme koje se dobiva na osnovi propusne moći na najdužem mjestu na putu evakuacije.
- Vrijeme koje se dobiva na osnovi propusne moći izlaznih vrata iz promatranog objekta.

Vrijeme potrebno za evakuaciju prema maksimalnoj dužini puta:

$$T_1 = t_{max} + t_{pmax} ,$$

t_{max} – maksimalno vrijeme potrebno za napuštanje jedne prostorije.

t_{pmax} – vrijeme potrebno za savladavanje najdužeg puta.

Kod izračuna vremena potrebnog za savladavanje najdužeg puta (t_{pmax}) potrebno je uzeti u obzir sve vrste kretanja:

$$t_{pmax} = \frac{S_1}{V_h} + \frac{S_2}{V_{ns}} + \frac{S_3}{V_{us}} ,$$

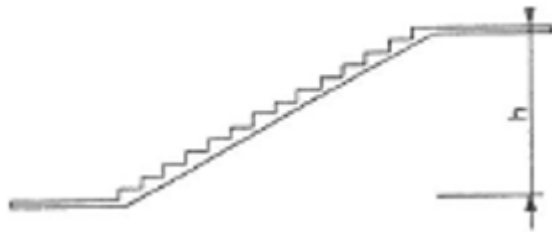
S_1 – maksimalna dužina puta po horizontalnoj površini.

S_2 – maksimalna dužina puta niz stepenice.

S_3 - maksimalna dužina puta uz stepenice.

Kod određivanja dužine puta evakuacije preko stubišta uzimaju se najčešći tipovi stubišta:

- Jednokratko stubište bez međupodesta,



b = širina stubišta

n = broj katova

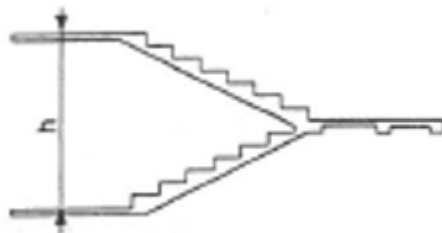
dužina puta iznosi:

$$S = 2nh + (n-1) \times 2b$$

Slika 2. Jednokratko stubište bez međupodesta

Izvor: Pehar R., Evakuacija 2010.

- Dvokratko stubište s međupodestom,



b = širina stubišta

n = broj katova

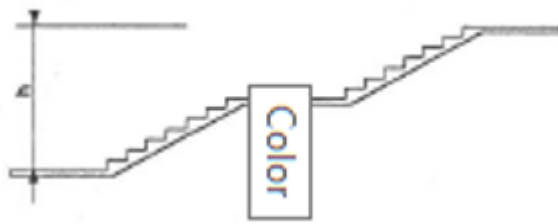
dužina puta iznosi:

$$S = 2n(h+b) + (n-1) \times 2b$$

Slika 3. Dvokratko stubište s međupodestom

Izvor: Pehar R., Evakuacija 2010.

- Jednokratko stubište s međupodestom,



b = širina stubišta

n = broj katova

dužina puta iznosi:

$$S = 2n(h+b) + (n-1) \times 2b$$

Slika 4. Jednokratko stubište s međupodestom

Izvor: Peihar R., Evakuacija 2010.

Izračun vremena potrebnog za evakuaciju prema najkraćoj dužini puta i najdužem mjestu na putu evakuacije:

$$T_2 = t_{min} + \frac{N}{25 \times \sum c},$$

pri čemu su:

t_{min} – vrijeme potrebno za napuštanje objekta najkraćim putem.

N – broj osoba koje moraju proći kroz najduže mjesto na putu evakuacije.

$\sum c$ – 0,6 ukupnog zbroja suženja na putu evakuacije.

Izračun potrebnog vremena za evakuaciju iz objekta prema propusnoj moći izlaznih

vrata iz objekta:

$$T_3 = t_{min} + \frac{N}{25 \times \sum p},$$

Pri čemu su:

t_{min} – vrijeme potrebno za napuštanje objekta najkraćim putem

N – broj osoba koje moraju proći kroz izlazna vrata

$\sum p - \sum c'$

Maksimalno potrebno vrijeme evakuacije dobiva se ako se uzme najveća vrijednost od dobivenih vremena T_1, T_2, T_3 .

Kao orijentacijski parametri za prostore gdje se okuplja veći broj osoba može poslužiti i Prilog 1 Pravilnika o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (N.N., br. 100/99).

Tablica 1. Širina stubišta za najveći predviđeni broj osoba po katu

| | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Najveći predviđeni broj osoba po katu | 220 | 240 | 260 | 280 | 300 | 320 | 340 | 360 |
| Širina stubišta [m] | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 |

Izvor: Pehar R., Evakuacija 2010.

Tablica 2. Najveći broj osoba koje se mogu koristiti stubištem prema broju katova i širini stubišta

| Širina stubišta [m] | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 |
|---------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Broj katova | Najveći broj osoba koji se mogu koristiti stubištem | | | | | | | |
| 1 | 220 | 240 | 260 | 280 | 300 | 320 | 340 | 360 |
| 2 | 260 | 285 | 310 | 335 | 360 | 385 | 410 | 435 |
| 3 | 300 | 330 | 360 | 390 | 420 | 450 | 480 | 510 |
| 4 | 340 | 375 | 410 | 445 | 480 | 515 | 550 | 585 |
| 5 | 380 | 420 | 460 | 500 | 540 | 580 | 620 | 660 |
| 6 | 420 | 465 | 510 | 555 | 600 | 645 | 690 | 735 |
| 7 | 460 | 510 | 560 | 610 | 660 | 710 | 760 | 810 |
| 8 | 500 | 555 | 610 | 665 | 720 | 775 | 830 | 885 |
| 9 | 540 | 600 | 660 | 720 | 780 | 840 | 900 | 960 |
| 10 | 580 | 645 | 710 | 775 | 840 | 905 | 970 | 1035 |

Izvor: Pehar R., Evakuacija 2010.

Propusna moć vrata mora biti takva da zadovolji potrebe evakuacije bez umanjena efektivne širine hodnika, stubišta, odmorišta i drugih prolaza. Prolaz u vratima ne smije biti uži od 70 cm. Ako izlazna vrata vode na otvoreni prostor, razina poda s vanjske strane može biti samo za jednu stepenicu niža od razine s unutarnje strane i ne više od 20 cm.

Vrata s automatskim otvaranjem moraju biti izvedena tako da se u slučaju nestanka energije mogu otvoriti ručno. Ako vrata s automatskim otvaranjem služe kao predviđeni izlaz za evakuaciju osoba, moraju imati mogućnost zakretanja u smjeru izlaznog puta. Na vratima s automatskim otvaranjem (klizna vrata) koja služe kao izlazi za evakuaciju mora biti jasno označen smjer otvaranja sukladno normi HRN ISO 6309.

5. Izbor osoba za provedbu evakuacije i spašavanja

Zakonom o zaštiti na radu nije jasno propisano koliko će se osoba odrediti za provedbu evakuacije i spašavanja, prema kojem programu će se osposobiti te koju opremu i sredstva trebaju imati.

Ovisno o vrsti tehnološkog procesa ili djelatnosti potrebno je odrediti osobe koje mogu izvršiti postavljene zadatke. Radnici koji rade u tehnološkom procesu su ti koji najbolje poznaju postrojenje i opasnosti koje mogu nastupiti, kao i mjere koje se moraju poduzeti za saniranje nastalog iznenadnog događaja.

Podjelom na evakuacijske zone, tj. logične evakuacijske cjeline, kao što su pojedinačne etaže višekatnih objekata, ili čitave manje cjeline smještene u prizemlju, potrebno je odrediti voditelje evakuacije i spašavanja za svaku takvu cjelinu. Svakako treba imati na umu da se evakuacija i spašavanje provodi u posebnim uvjetima, tj. da kada su ljudi u pravilu u stanju šoka. Stoga za voditelje treba birati osobe koje imaju odgovarajući autoritet.

Osoba koja je određena za provođenje evakuacije i spašavanja treba zadovoljavati slijedeće uvjete:

- Da ima potrebno iskustvo pri radu u prostorima u kojima može nastati iznenadni događaj.
- Da po stupnju obrazovanja i stručnosti može planom evakuacije i spašavanja predvidjeti predviđene poslove.
- Da je osposobljena za provođenje evakuacije (zakonska obveza)
- Da je u svojem okruženju uvažavana i poštovana, tj. da ima autoritet potreban za rukovođenje.
- Da ima reguliran status voditelja evakuacije ugovorom o radu, kolektivnim ugovorom ili drugim unutarnjim aktom pravne osobe, uključujući i plan evakuacije i spašavanja.

5.1. Formiranje skupine, odjeljenja i postrojbe za evakuaciju i spašavanje

Da bi se spašavanje moglo organizirano izvoditi, potrebno je definirati odgovornu osobu za čitavu lokaciju, odgovorne osobe za svaku evakuacijsku zonu, njihove zamjenike, te definirati skupine, odjeljenja i postrojbe za spašavanje.

Organizacijski oblik je:

- Voditelj evakuacije za čitavu lokaciju ili objekt/zamjenik,
- voditelj evakuacijske zone/zamjenik,
- skupina za spašavanje,
- odjeljenje za spašavanje,
- postrojba za spašavanje.

Cilj voditelja evakuacije i spašavanja je najprije evakuirati sve prisutne osobe iz ugroženog na siguran prostor. Nakon toga slijede potrebne dodatne aktivnosti.

Skupina je najmanja formacijska jedinica koja broji najmanje dva člana:

- Voditelj skupine.
- Član skupine.

Odjeljenje je formacijska jedinica koja broji osam do deset članova (odjeljenje može brojati i manji broj članova, ali ne manji od tri):

- Zapovjednik odjeljenja.
- 1-4 skupine za spašavanje.

Postrojba je formacijska jedinica koja broji jedno do četiri odjeljenja i ima zapovjednika i zamjenika.



Slika 5. Organizacijski oblik postrojbe
Izvor: Pehar R., Evakuacija

6. Sigurnosne oznake i rasvjeta za nuždu

6.1. Što je sistem svjetla za nuždu

Rasvjeta u nuždi niz je pomoćnih svjetala koja će raditi potpuno automatski u slučaju nestanka struje. Omogućuje dovoljno osvijetljenja svim putnicima zgrada za sigurnu evakuaciju prostorija tijekom nestanka struje.

Postoje četiri vrste svjetla za nuždu:

- Osvjetljenje izlaza za bijeg.
- Rasvjeta otvorenog prostora.
- Osvjetljenje područja visokog rizika.
- OSTATI na mjestu/sigurnosna rasvjeta u nuždi.

Osvjetljenje izlaza za bijeg: pomaže smanjiti paniku i identificirati rute evakuacije i prepreke u hitnim situacijama kao što je požar ili sigurnosni incident. Osigurava da sredstva za bijeg iz prostorija su učinkovito identificirana, dovoljno osvijetljena i mogu sigurno koristiti stanari zgrade.

Rasvjeta otvorenog prostora: Često se naziva rasvjetom protiv panike, što osigurava postojanje dovoljno osvijetljenja kako bi se omogućilo stanarima zgrade da dođu do mjesta gdje postoji izlaz za bijeg može se identificirati. Rasvjeta otvorenog prostora odnosi se na podne površine veće od 60 m².

Osvjetljenje područja visokog rizika: To omogućuje više razine osvijetljenja potencijalno opasne procese zatvoriti ili zaustaviti prije evakuacije, na primjer isključivanja glavne strojne opreme.

Ostati na mjestu/sigurnosna rasvjeta u nuždi: Stanarima će biti dopušten boravak u prostorije sve dok ne preostane manje od 1 sata trajanja rasvjete u nuždi. Sustav zatim omogućuje da ih se usmjeri ili otprati do mjesta niskog rizika. Mora biti jasno koliko dugo korisnici mogu ostati i kako će izgledati kraj razdoblja "ostanka". naznačeno. Plan bi također trebao razjasniti što se događa na kraju izvanrednog stanja trajanje i kako će stanari biti usmjereni u sigurna skloništa.

6.2. Proizvodi za rasvjetu u nuždi

Znakovi za bijeg bi se trebali postavljati:

- Na svim normalnim izlazima,
- na svim izlazima za nuždu,
- duž evakuacijskog puta,
- bilo gdje gdje je potrebno ako put do najbližeg izlaza nije jasan.

Format znakova za bijeg se promijenio tokom godina. Na slici 6, navedene su četiri vrste znakova za bijeg koja se koriste danas.



Slika 6. Četiri najkorištenija znakova za izlaz

Izvor: Emergency lighting pocket guide

6.3. Osvjetljenje znakova za izlaz

Minimalno osvjetljenje bilo koje površine znaka za izlaz zelene boje mora biti osvijetljeno minimalno 2 cd/m^2 .

Omjer maksimalnog osvjetljenja unutar bijele ili sigurnosne boje (zelene) ne smije biti veći od 10:1.

Kontrast znaka za izlaz mora biti takav da omjer osvjetljenja bijele boje i osvjetljenja sigurnosne boje ne smije biti manji od 5:1 ili viši od 15:1.

6.4. Specifična osvjetljenost i vrijeme odziva

Tablica 3. Specifična osvjetljenost i vrijeme odziva

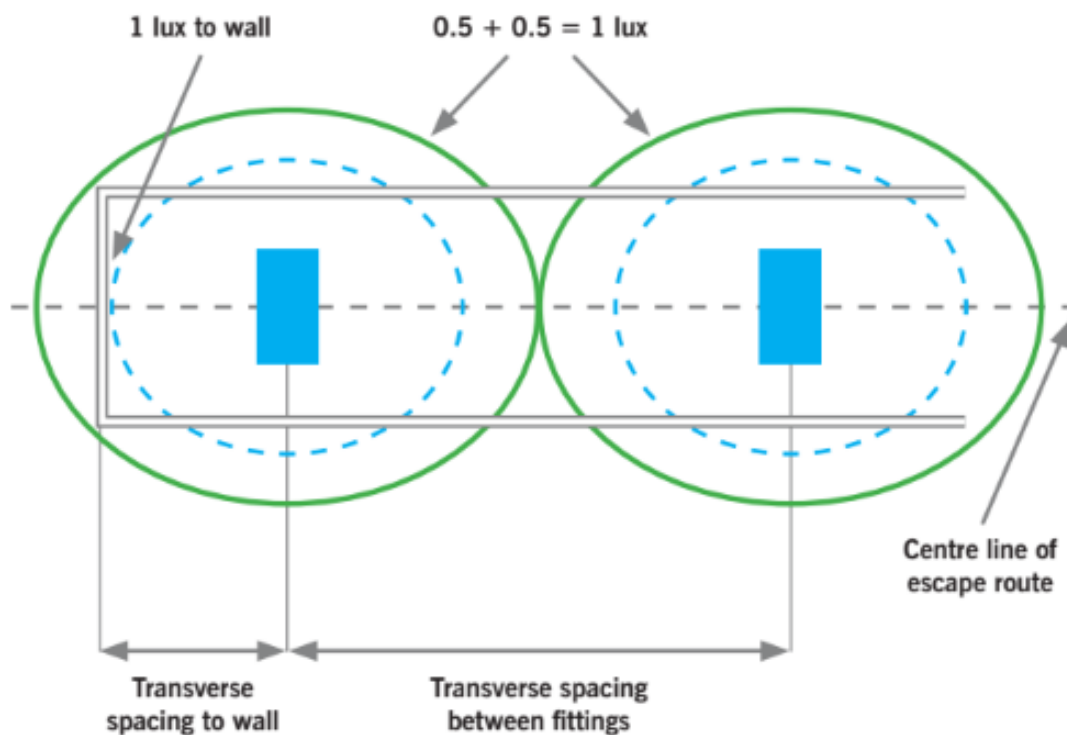
Izvor: Emergency lighting pocket guide

| Lokacija | Vrijeme odziva | Minimalna osvjetljenost (lux) | Minimalno trajanje (min) |
|---|----------------|-------------------------------|--------------------------|
| Kuhinje | 0.5 | 15 | 30 |
| Sobe za prvu pomoć | 5 | 15 | 30 |
| Sobe za tretmane | 0.5 | 50 | 30 |
| Područja skloništa | 5 | 5 | 180 |
| Prostorije za biljke, zamijeniti sobe i hitne navijanje objekti za dizala | 5 | 15 | 180 |
| Kontrola protupožarnog alarma i ukazujuća oprema | 5 | 15 | 180 |
| Područja recepcije | 5 | 15 | 180 |
| Panik šipke i jastučići ili sigurnosni uređaji | 5 | 5 | 180 |
| Područje oko bazena i područje ronjenja | 0.5 | 5 | 180 |

6.5. Razmak rasvjetnih tijela

Kod ruta za bijeg rasvjetna tijela za hitne slučajeve moraju biti postavljena pored točaka naglaska:

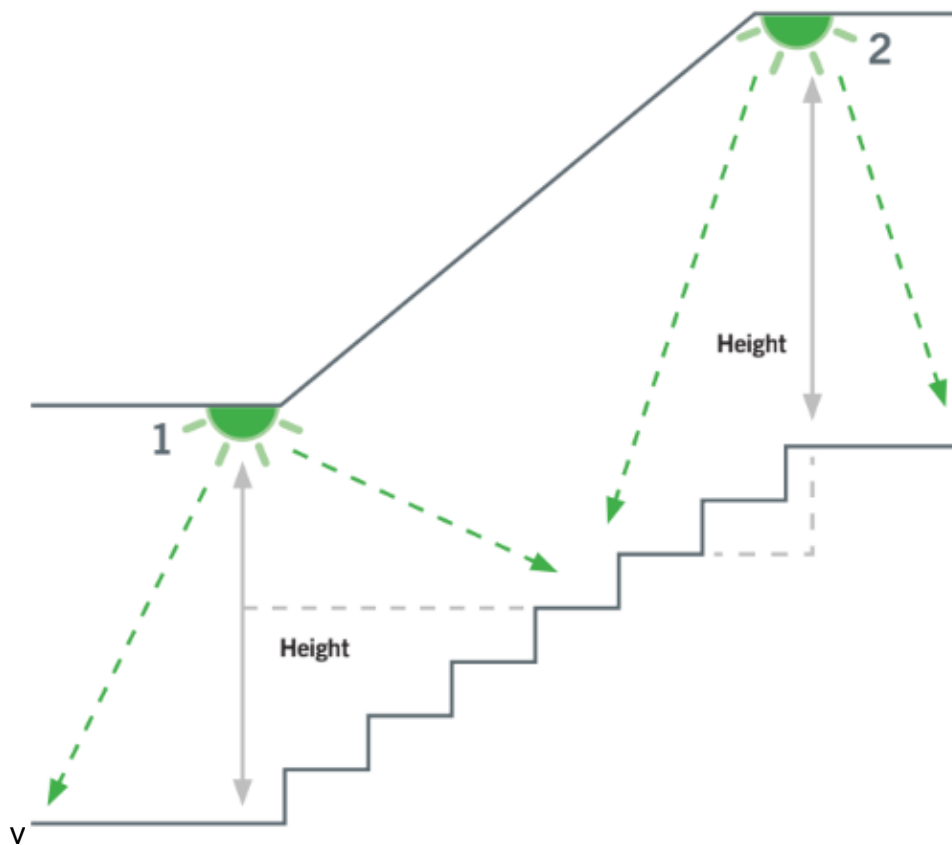
- Na putevima evakuacije širine do 2 m – najmanje 2 luxa na središnjoj liniji.
- Na rutama za bijeg koje mogu koristiti mladi, stariji, tjelesno oštećeni ili slabovidni – najmanje 1 luks na središnjoj liniji.



Slika 7. Pravilna rasvjeta u slučaju nezgode

Izvor: Emergency lighting pocket guide

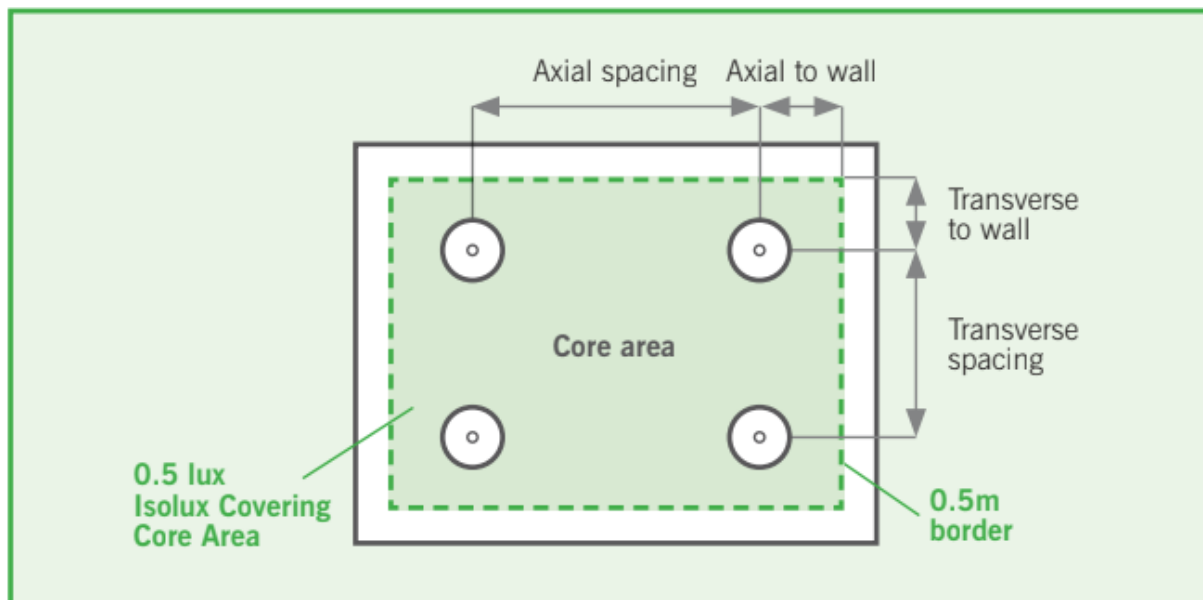
Kod stepenica mora postojati ravnomjerna raspodjela osvjetljenja duž cijelog puta evakuacije. Kada postavljate svjetiljke u blizini stepenica, one moraju biti smještene tako da svako gazište prima izravno svjetlo. Druge promjene razine koje mogu uzrokovati opasnost od spoticanja pri slabom svjetlu također moraju biti osvijetljene.



Slika 8. Pravilno osvjetljenje stepenica u slučaju nužde

Izvor: Emergency lighting pocket guide

Kod otvorenih prostora rasvjetna tijela za hitne slučajeve trebaju biti postavljena na otvorenim prostorima koji se koriste kao putevi za bijeg i na otvorenim površinama većim od 60 m², do 0,5 lux minimalno. U obzir se uzima samo središnje područje jer ljudi se ne kreću često kroz vanjsku granicu perimetra od 0,5 m. Na otvorenim prostorima pokretni stolovi, stolice i drugi namještaj mogu se zanemariti u hitnim slučajevima rasvjete. Međutim, tamo gdje postoji fiksna pregrada, granica od 0,5 m slijedi oblik pregrade i rasvjeta za slučaj opasnosti mora biti projektirana oko nje.



Slika 9. Pravilna rasvjeta u slučaju nužde otvorenog prostora

Izvor: Emergency lighting pocket guide

7. Postupak modeliranja fingera Zračne luke

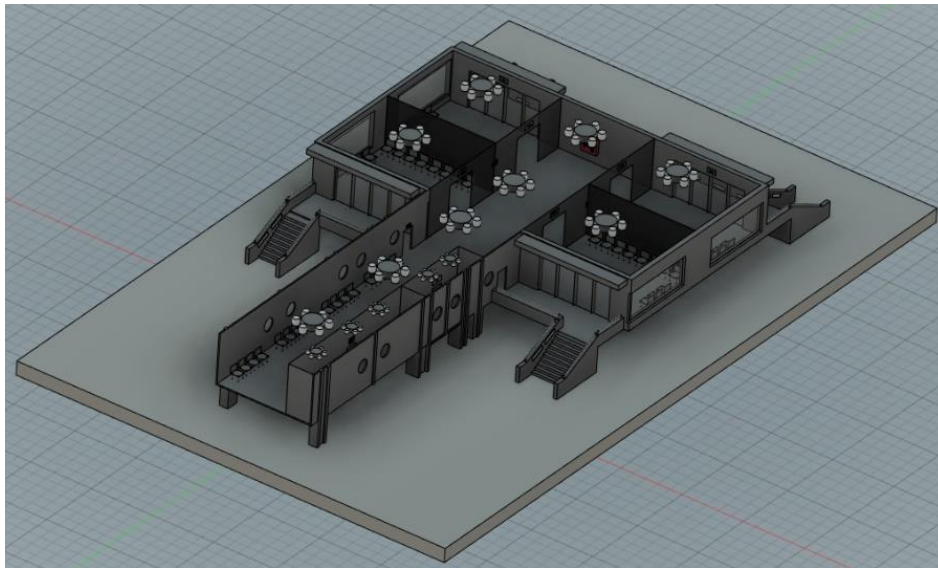
Kod modeliranja prsta (eng. *finger*) Zračne luke korišteno je sučelje Fusion 360. Prst (eng. *finger*) zračne luke je mjesto gdje se najviše putnika zadržava stoga je jedno od najkritičnijih mjesta kada se desi opasan događaj. Na slici 10 može se vidjeti prst (eng. *finger*) zračne luke Pula.



Slika 10. Prst (eng. *finger*) zračne luke Pula

Izvor: Autor

3D model je napravljen inspiracijom zračne luke Pula, stoga cjelokupni oblik i mjere se razlikuju. Na slici 11. može se vidjeti završni izgled 3D modela prsta (eng. *finger*).

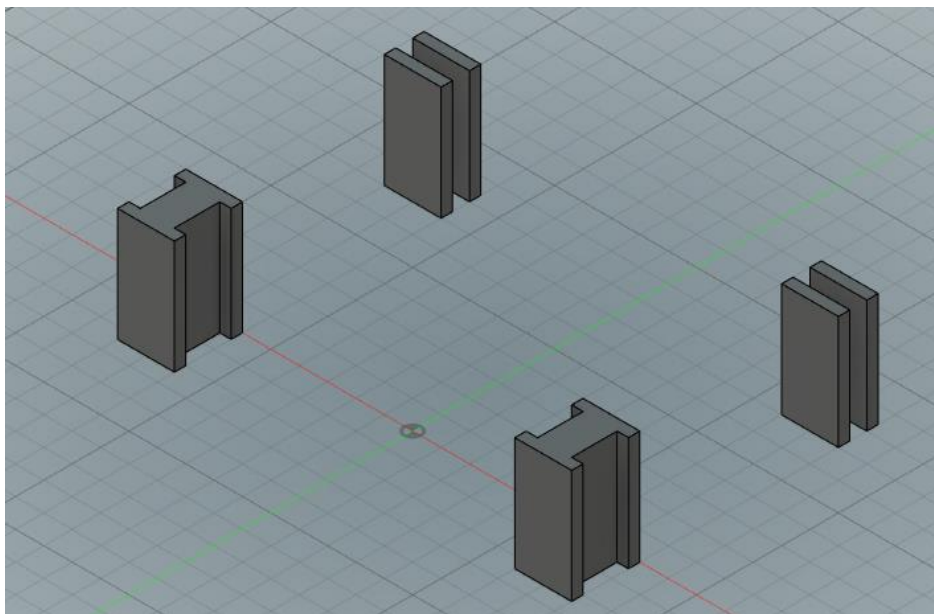


Slika 11. Završni izgled 3D modela prsta (eng. *finger*)

Izvor: Autor

7.1. Bazni dizajn 3D modela

Za bazu 3D modela napravljeni su prvo noseći stupovi. Sa naredbom „Create Sketch“ napravljena je skica stupova te sa naredbom „Extrude“ stupovi su iz 2D modela napravljeni u 3D-u. Na slici 12. mogu se vidjeti 3D modeli stupova.



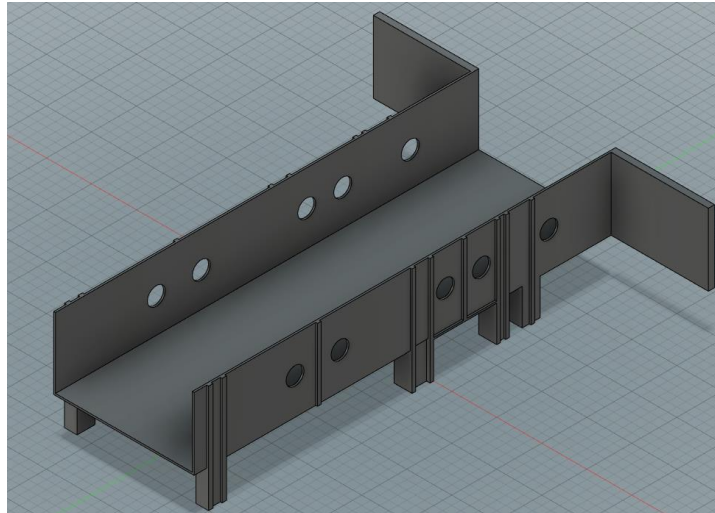
Slika 12. 3D model stupova

Izvor: Autor

7.2. Ulaz u prst (eng. *finger*)

Stupovi su bazni dio modela iz razloga što daju percepciju koliki će finger biti i gdje će se ostali objekti kreirati.

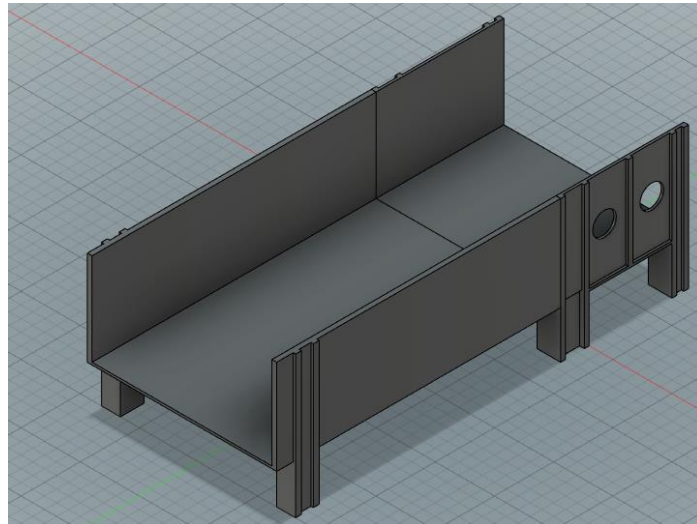
Na slijedećem koraku dodano je još nosećih stupova i kreiran je početni dio prsta (eng. *finger*), ulaz, koji možemo vidjeti na slici 13.



Slika 13. Ulaz u prst (eng. *finger*)

Izvor: Autor

Ulaz je kreiran tako što se naredbom „Create Sketch“ na vrh stupova kreirao pod fingera, nakon toga na rubovima poda naredbom „Extrude“ napravljeni su zidovi (slika 14.).



Slika 14. Početna faza ulaza

Izvor: Autor

Nakon kreiranja baze naredbama „Extrude“ i „Hole“ napravljeni su dodatni elementi koji služe da 3D model ne bude monoton kao što se moglo vidjeti na slici 13.

Ulaz u prst (eng. *finger*) zračne luke Pula izgleda kao na narednoj slici (slika 15.).

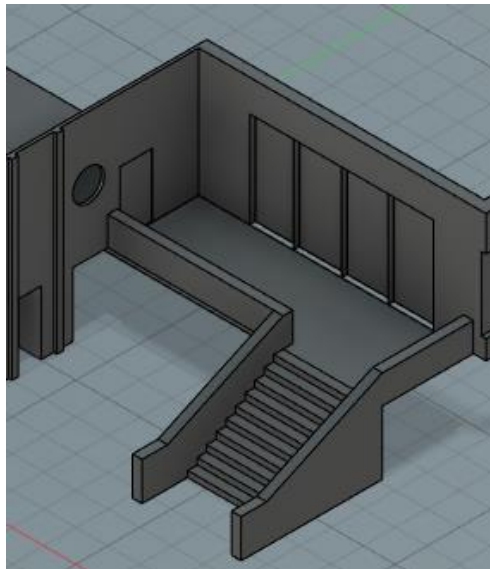


Slika 15. Ulaz u prst (eng. *finger*) zračne luke Pula

Izvor: Autor

7.3. Izlaz iz fingera

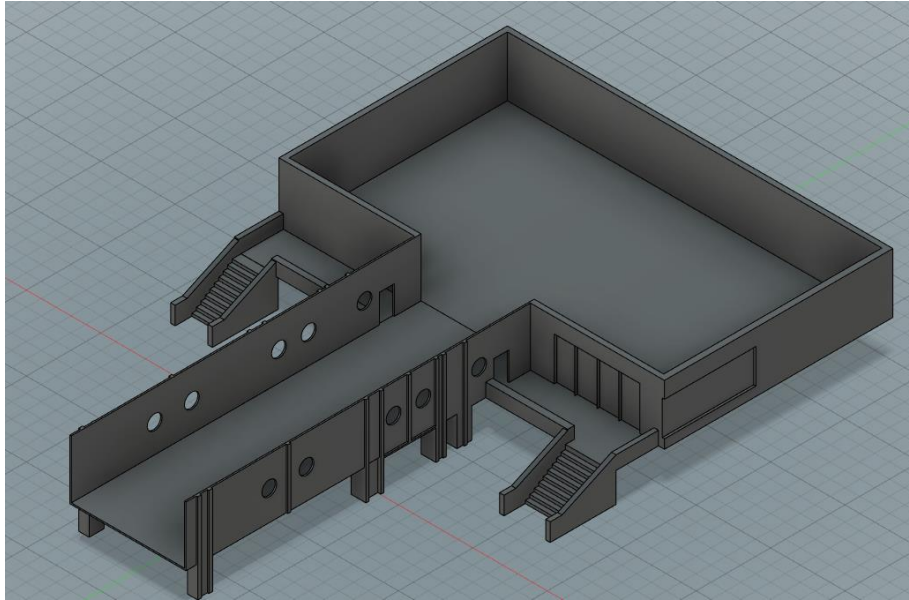
Izlaz (Gate 2) iz prsta (eng. *finger*) kreiran je nakon završetka ulaza. Za izlaz napravljen je vanjski put i stepenice koje vode ka dole. Ovaj izlaz je ujedno i evakuacijski izlaz u slučaju nekog opasnog događaja. Izlaz iz fingera prikazan je na slici 16.



Slika 16. Izlaz iz prsta (eng. *finger*)

Izvor: Autor

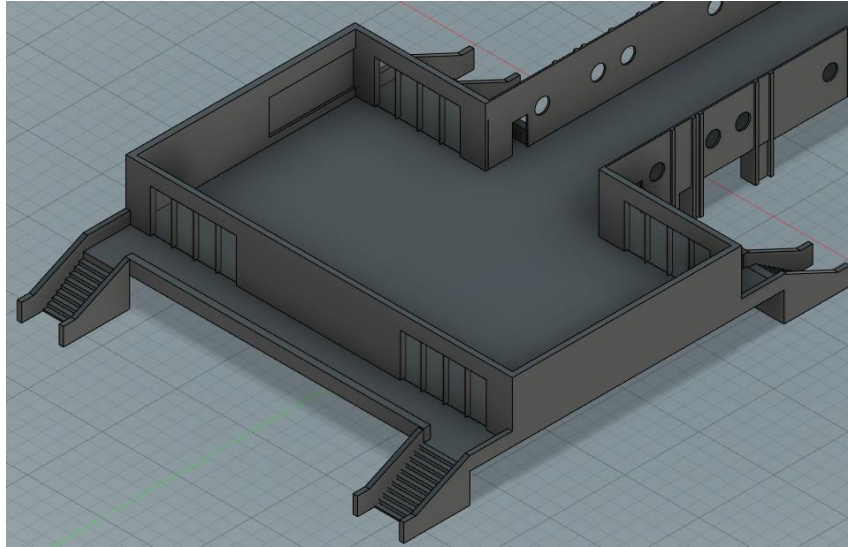
Nakon izlaza iz Gate-a 2 kreiran je prostor gdje će biti napravljeni gate-ovi. Na suprotnoj strani se isto kreiraju stepenice za izlaz iz Gate-a 1. Izlaz iz Gate-a 1 može se vidjeti na slici 17.



Slika 17. Prostor za gate-ove i izlaz iz Gate-a 1

Izvor: Autor

Nakon izlaza iz gate-ova 1 i 2 Slijedi kreiranje izlaza za gate 3 i 4 te dodavanje detalja u ovom slučaju prozora i kliznih vrata. Na slijedećoj slici (slika 18.) prikazani su izlazi na gate-ove 3 i 4.

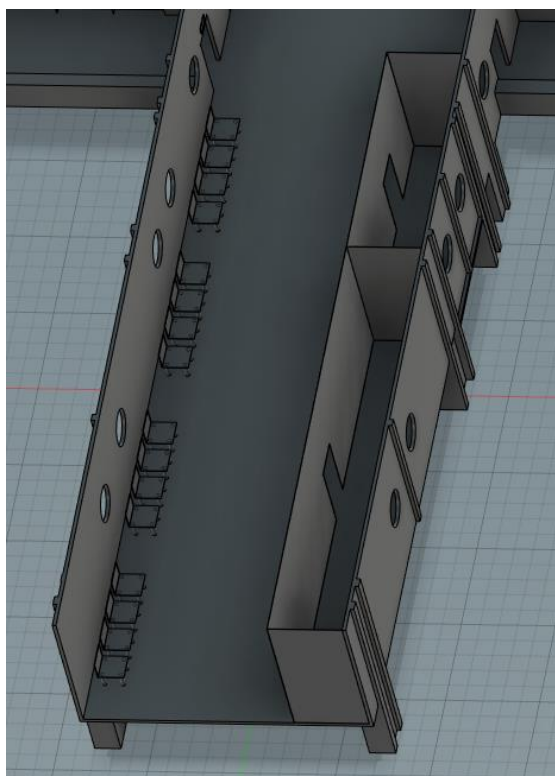


Slika 18. Izlazi na gate-ove 3 i 4

Izvor: Autor

7.4. Dodavanje prostorija i stolica na ulazu u prst (eng. *finger*)

Završivši cjelokupni bazni oblik 3D modela slijedi dodavanje detalja, na ulazu su dodane stolice i 2 prostorije (Souvenir shop i WC) kao što se može vidjeti na slici 19. Prostorije su napravljene naredbom „Create Sketch“ na podu prsta (eng. *finger*) te se onda naredbom „Extrude“ rade zidovi prostorija. Stolice su napravljene istim naredbama, ali napravljena je samo prva, ostale su napravljene naredbom „Copy“ i „Paste“.



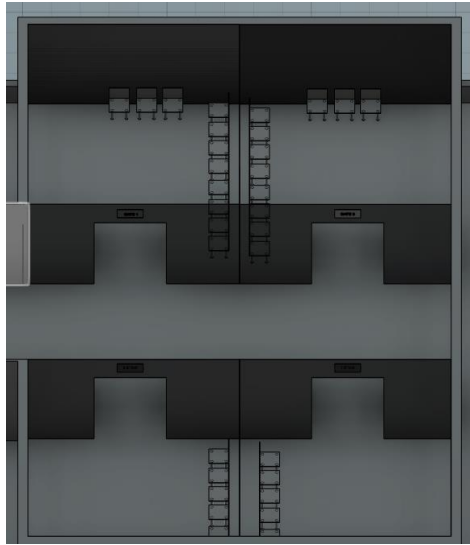
Slika 19. Dodavanje detalja ulazu u finger

Izvor: Autor

Prostorije su u još u fazi izgradnje, u kasnijim koracima vidjet će se nadodani detalji kao šta su: police, blagajna, rasvjeta.

7.5. Kreiranje prostorija za gate-ove

Kod kreiranja prostorija za gate-ove koristila se komanda „Create Sketch“ na podu prostorija, nakon kreiranja skice komandom „Extrude“ kreirali su se blokovi prostorija i unutar naredbe izabrana je opcija „Hollow“. Na slici 20. prikazan je izgled prostorija za gate-ove.



Slika 20. Prostorije gate-ova

Izvor: Autor

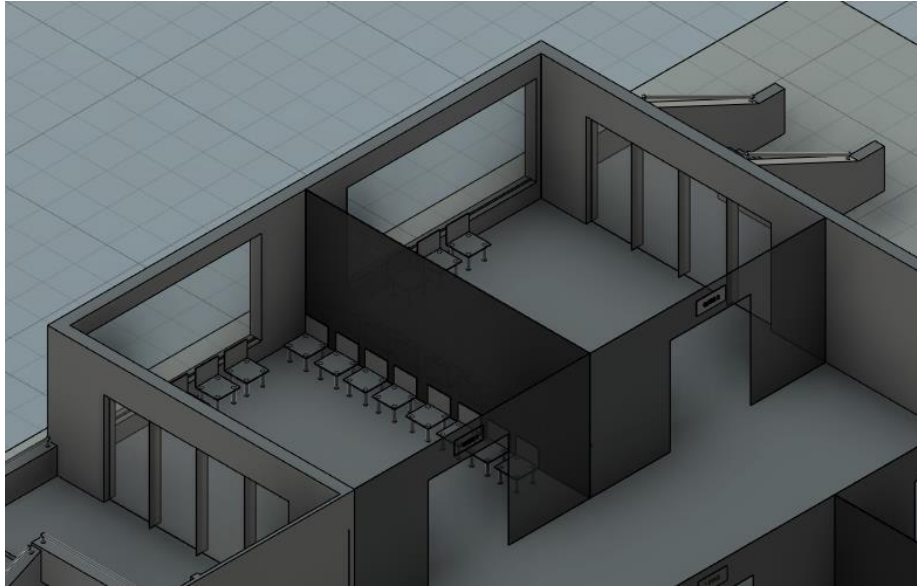
Nakon kreiranih blokova na ulaznom zidu skiciran je pravokutnik te naredbom „Extrude“ u suprotnom smjeru tj. opcijom „Cut“ napravljeni su ulazi u gate-ove. Iznad svakog ulaza u gate kreirana je oznaka gate-a (od 1 do 4). Na slijedećoj slici (slika 21) prikazan je ulaz u gate 1.



Slika 21. Ulaz u gate 1

Izvor: Autor

Za završetak kreiranja prostorija gate-ova dodani su prozori. Naredbom „Sketch“ na zidu gate-a kreiran je pravokutnik i naredbom „Extrude“ u suprotnom smjeru (opcija „Cut“) napravljena je rupa u pravokutnom obliku. Nakon napravljene rupe kreira se naredbom „Extrude“ staklo prozora koje se u odjelu „Physical materials“ stavilo u staklo kao što je prikazano na slici 22.



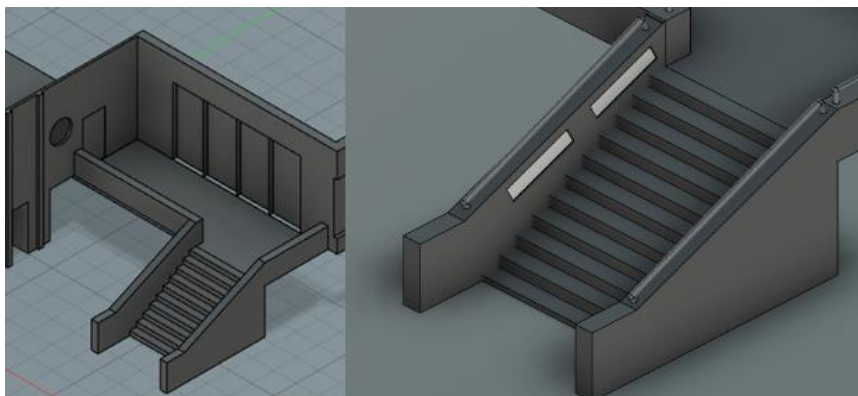
Slika 22. Dodavanje prozora na prostorije gate-ova

Izvr: Autor

8. Poboljšavanje sigurnosti fingera

Nakon kreiranja cijelog 3D modela na red dolazi poboljšavanje sigurnosti prsta (eng. *finger*) sa ciljem da se preventiraju ozlijede i u slučaju nesreće da se osobe mogu kretati po smjeru koje znakovi pokazuju.

Prvi korak kod poboljšanja sigurnosti je dodavanje rukohvata na stepenicama. Rukohvat je kreiran naredbama „Create Sketch“ i „Extrude“, na sljedećoj slici (slika 23.) vidi se usporedba prijašnjeg stanja stepenica (bez rukohvata) i nakon nadogradnje rukohvata.



Slika 23. Usporedba stepenica prije i poslije poboljšanja sigurnosti

Izvor: Autor

Bijela polja koja se vide na poboljšanoj verziji stepenica predstavljaju svjetlo koje služi za osvjetljenje u slučaju nužde ili noći. Svjetla su napravljena naredbom „Create Sketch“ i naredbom „Extrude“ opcijom „Cut“ napravljena je „rupa“ koju nakon izvršenih operacija naredbom „Extrude“ ispunjavamo sa svjetlom.

8.1. Dodavanje evakuacijskih znakova i ormara za nadzemni hidrant

Kod poboljšanja sigurnosti obavezni elementi su evakuacijski znakovi, hidranti i aparati za gašenje požara. Kod dodavanja nadzemnog hidranta i evakuacijskih znakova koristile su se naredbe „Create Sketch“ i „Extrude“ kod oba elementa umetnuta je slika po kojoj se radio oblik znaka i hidranta. Na slici 24. prikazan je nadzemni hidrant i znak za evakuaciju.

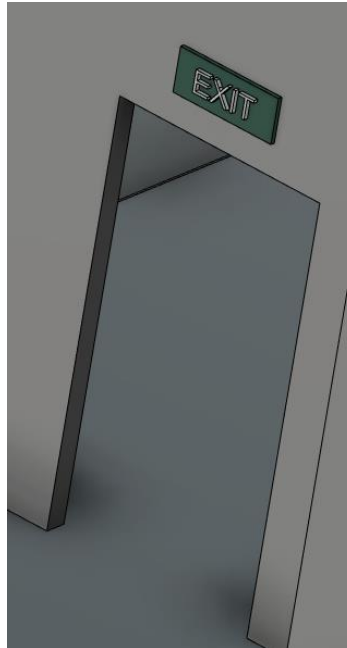


Slika 24. Nadzemni hidrant i znak za evakuaciju

Izvor: Autor

Kod kreiranja oba elementa ključna je bila naredba „Extrude“ opcije „New Body“ zbog koje se mogla mijenjati boja elementa sa naredbom „Physical Material“.

Iznad svakog izlaza iz prsta (eng. *finger*) dodan je znak koji označuje da je to ujedno i evakuacijski izlaz kao što je prikazano na slici 25.



Slika 25. Oznaka izlaza u slučaju evakuacije

Izvor: Autor

8.2. Dodavanje osvjetljenja

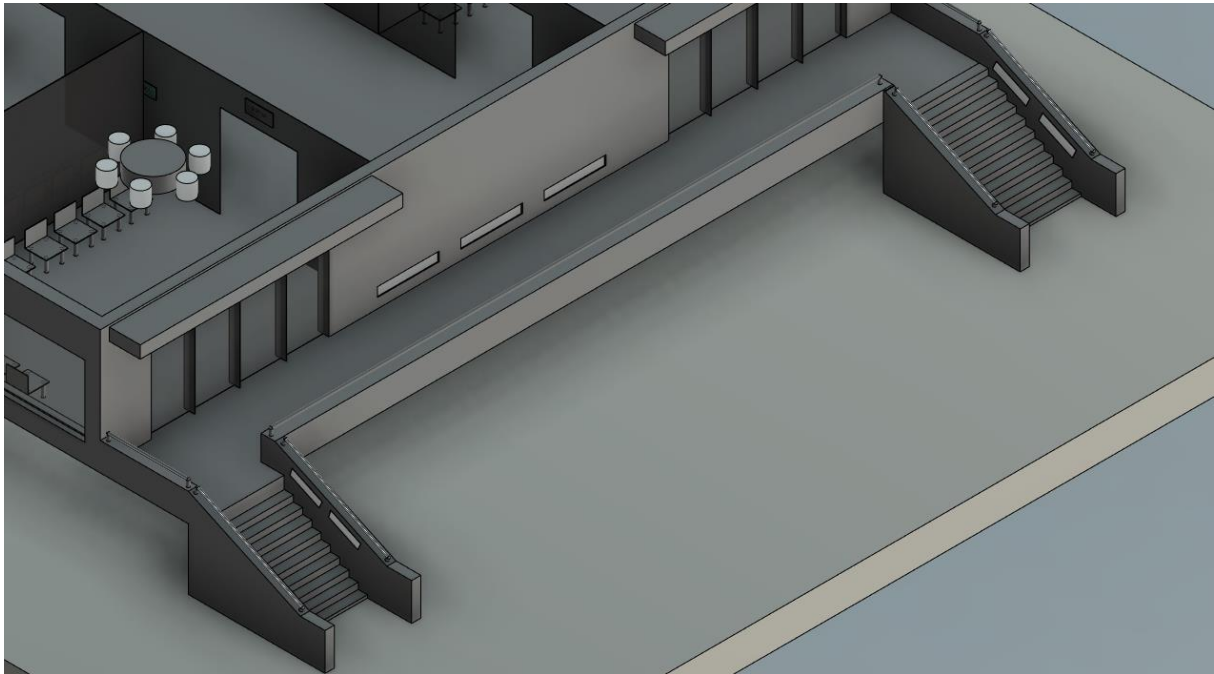
Kod izlaza iz gate-ova dodano je vanjsko svjetlo koje je kreirano naredbama „Create Sketch“ i „Extrude“ sa ciljem poboljšanja osvjetljenja u slučaju opasnosti ili noći. Nakon naredbe „Extrude“ kreira se unutar vanjskog oblika svjetla skica s kojom isto naredbom „Extrude“ se radi udubina, unutar koje se kasnije dodaje svjetlo kao što je prikazano na slici 26.



Slika 26. Vanjsko svjetlo gate-a

Izvor: Autor

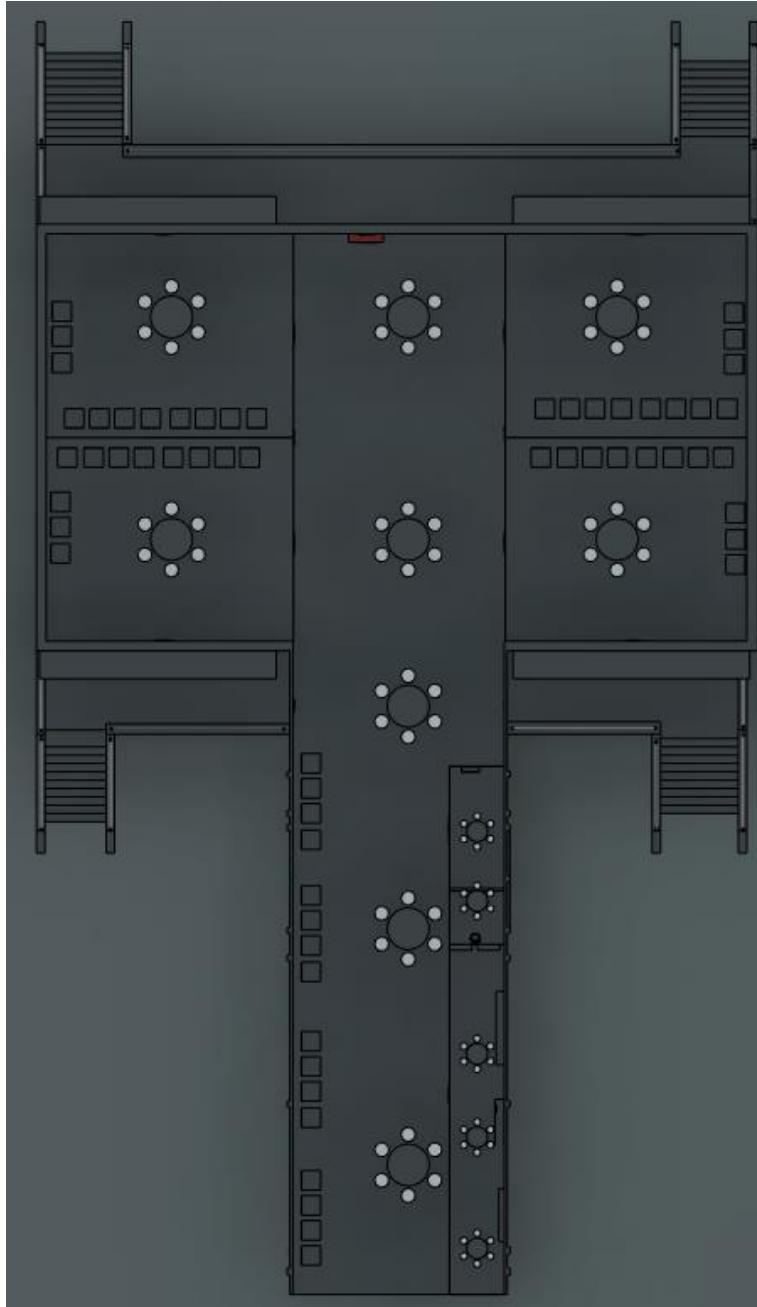
Na nakon dodavanja vanjskog svijetla dodano je podno svijetlo koje pomaže kod osvjetljavanja poda i stepenica. Napravljena su na isti način kao i vanjsko svijetlo naredbama „Create Sketch“ i „Extrude“ sa kojima je napravljen oblik i udubina s kojom se kasnije nadodaje svijetlo. Na slici 27. prikazano je podno osvjetljenje i osvjetljenje stepenica.



Slika 27. Podno osvjetljenje i osvjetljenje stepenica

Izvor: Autor

Za osvjetljenje cijelog prsta (eng. *finger*) kreirani su lusteri pomoću komandi „Create Sketch“ i „Extrude“. Luster ima 6 manjih lampica i jednu glavnu lampu koja je unutar sivog kalupa. Na slici 28. prikazan je tlocrt fingera u kojem su prikazani lusteri.



Slika 28. Tlocrt prsta (eng. *finger*)

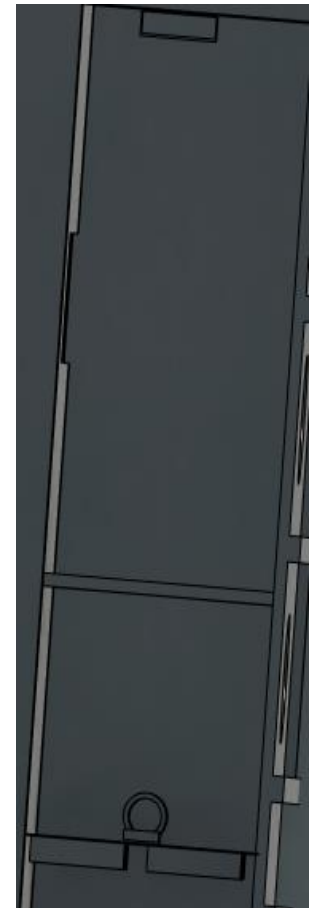
Izvor: Autor

Nakon dodavanja lusteru slijedi završni dio 3D modela je dodavanje detalja na „Souvenir Shop“ i „WC“. Kod „Souvenir Shopa“ dodane su police i blagajna, a kod „WC-a“ dodana je WC školjka i lavandin kao što možemo vidjeti na slici 29 i 30.



Slika 29. Krajnji izgled Souvenir Shop-a

Izvor: Autor



Slika 30. Krajnji izgled WC-a

Izvor: Autor

9. Zaključak

U ovome radu ispitana je problematika evakuacije iz prsta (eng. *finger*) zračne luke sukladno zakonu o zaštiti na radu, u skladu sa: Zakon o zaštiti na radu br. 71/14., 118/14. i 154/14. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada NN 105/2020. 3D model je napravljen u sučelju „Fusion“ koji je naknadno nadograđen sa ciljem poboljšanja evakuacijskih puteva i sigurnosti od opasnih događaja.

Hipoteza rada je zadovoljena nakon poboljšanja 3D modela prsta (eng. *finger*).

Ciljevi su ostvareni nakon unaprijeđenja cjelokupnog sustava zaštite na radu.

Preporuke za unaprijeđenje sustava jesu: sigurnost i osvjetljenost evakuacijskih puteva, dodavanje evakuacijskih znakova, nadzemnog hidranta, vanjskog osvjetljenja i rukohvata.

Prilikom odabira evakuacijske rasvjete najvažnije je osigurati umjetnu rasvjetu koja je u skladu s najnovijim normama i Pravilnicima o zaštiti na radu.

Zakon o zaštiti na radu, Pravilnik o zaštiti na radu za radna mjesta i norme obvezuju poslodavca da evakuacijski putevi budu uredno osvijetljeni, prohodni, dovoljne širine.

Važno je naglasiti da konstantna revizija i poboljšanja postupaka zaštite na radu trebaju biti dio svakodnevnog upravljanja zračnom lukom. U tom smislu, kontinuirano praćenje, evaluacija i implementacija novih tehnologija i metoda od ključne su važnosti za osiguranje održive sigurnosti i zaštite na radu.

Ovaj rad pruža osnovu za daljnje istraživanje i praksu u području zaštite na radu na zračnim lukama te poziva na daljnje unaprijeđenje standarda i postupaka kako bi se osigurao najviši stupanj sigurnosti za sve dionike u zračnom prometu.

10. Popis slika

| | |
|--|----|
| Slika 1. Proračun vremena za najduži put | 10 |
| Slika 2. Jednokratko stubište bez međupodesta..... | 12 |
| Slika 3. Dvokratko stubište s međupodestom | 12 |
| Slika 4. Jednokratko stubište s međupodestom..... | 13 |
| Slika 5. Organizacijski oblik postrojbe | 17 |
| Slika 6. Četiri najkorištenija znakova za izlaz | 19 |
| Slika 7. Pravilna rasvjeta u slučaju nezgode..... | 22 |
| Slika 8. Pravilno osvjetljenje stepenica u slučaju nužde | 23 |
| Slika 9. Pravilna rasvjeta u slučaju nužde otvorenog prostora..... | 24 |
| Slika 10. Prst (eng. <i>finger</i>) zračne luke Pula..... | 25 |
| Slika 11. Završni izgled 3D modela prsta (eng. <i>finger</i>) | 26 |
| Slika 12. 3D model stupova | 26 |
| Slika 13. Ulaz u prst (eng. <i>finger</i>) | 27 |
| Slika 14. Početna faza ulaza | 28 |
| Slika 15. Ulaz u prst (eng. <i>finger</i>) zračne luke Pula | 29 |
| Slika 16. Izlaz iz prsta (eng. <i>finger</i>)..... | 30 |
| Slika 17. Prostor za gate-ove i izlaz iz Gate-a 1 | 31 |
| Slika 18. Izlazi na gate-ove 3 i 4..... | 32 |
| Slika 19. Dodavanje detalja ulazu u finger..... | 33 |
| Slika 20. Prostorije gate-ova..... | 34 |
| Slika 21. Ulaz u gate 1 | 35 |
| Slika 22. Dodavanje prozora na prostorije gate-ova | 36 |
| Slika 23. Usporedba stepenica prije i poslije poboljšanja sigurnosti | 37 |
| Slika 24. Nadzemni hidrant i znak za evakuaciju | 38 |
| Slika 25. Oznaka izlaza u slučaju evakuacije | 39 |
| Slika 26. Vanjsko svijetlo gate-a | 40 |
| Slika 27. Podno osvjetljenje i osvjetljenje stepenica | 41 |
| Slika 28. Tlocrt prsta (eng. <i>finger</i>)..... | 42 |
| Slika 29. Krajnji izgled Souvenir Shop-a..... | 43 |
| Slika 30. Krajnji izgled WC-a | 43 |

11. Popis tablica

| | |
|--|----|
| Tablica 1. Širina stubišta za najveći predviđeni broj osoba po katu..... | 14 |
| Tablica 2. Najveći broj osoba koje se mogu koristiti stubištem prema broju katova i širini stubišta..... | 15 |
| Tablica 3. Specifična osvjetljenost i vrijeme odaziva | 21 |

12. Literatura

1. R. Pehar, Evakuacija (2010.)
2. Zavod za prostorno uređenje grada Zagreba, Plan evakuacije i spašavanja (2017.)
3. Advanced, Pocket guide to emergency lighting
4. Sigurnost i zaštita na radu, Evakuacija i spašavanje radnika iz radnih prostora (2020.), dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/338399>
5. M. Turk, Vrata na evakuacijskim putevima (2015.), dostupno na: <https://ift-hrvatska.com/wp-content/uploads/2018/12/EUROINSPEKT-2.pdf>