



Urednik
Stjepan Lakušić



IZAZOVI U GRADITELJSTVU 7

Hrvatski graditeljski forum 2023.



Izdavač

Hrvatski savez građevinskih inženjera
Zagreb, Berislavićeva 6

Urednik

Prof. dr. sc. Stjepan Lakušić

Tehnička urednica

Tanja Vrančić

Dizajn naslovnice

Matej Korlaet

Prijelom

Tanja Vrančić

ISSN 978-953-6686-21-6

Zagreb, studeni 2023.

Iako su poduzete sve mjere da se sačuva integritet i kvaliteta ove publikacije i u njoj sadržanih podataka, izdavač, urednik i autori ne smatraju se odgovornima za bilo koju štetu nanesenu imovini ili osobama zbog primjene ili korištenja ove knjige ili zbog korištenja u njoj sadržanih informacija, uputa ili ideja. Radovi objavljeni u knjizi izražavaju mišljenja autora koji su i odgovorni za objavljene sadržaje. Cjeloviti radovi smiju se reproducirati ili prenositi samo uz pismenu suglasnost izdavača. Manji dijelovi mogu se reproducirati samo uz odgovarajuće citiranje izvora.



IZAZOVI U GRADITELJSTVU 7

Urednik:
Stjepan Lakušić

Sadržaj

1. Izazovi projektiranja prema drugoj generaciji Eurokoda 8 Davor Grandić	7
2. Medijacija kao alat za upravljanje rizicima sporenja u građevinarstvu Srđan Šimac	41
3. Ugovor o građenju – Posebne uzance o građenju – sudski ili arbitražni spor Jakob Nakić, Dragan Blažević	57
4. Izazovi nedostatka radne snage te utjecaj stranih radnika na razvoj i konkurentnost građevinskog sektora Dragutin Kamenski	73
5. Nedostatak radne snage u sektoru graditeljstva i utjecaj stranih radnika na kvalitetu radova Katarina Sikavica	83
6. Analiza postojećeg stanja u građevinarstvu i školstvu u Republici Hrvatskoj vezano uz energetsku učinkovitost i OIE Ivana Banjad Pečur, Bojan Milovanović, Ivana Carević, Ana Bešker, Nina Štirmer, Denis Premec, Matija Duić, Aleksandar Jelovac, Snježana Erdeljac	95
7. Centar karijera kao podrška studentima u karijernome savjetovanju te povezivanju s poslodavcima Nina Lekić, Saša Ahac, Petra Gidak, Domagoj Damjanović	133
8. Učenje iz prve ruke: Vrijednost mentorske podrške u stručnoj praksi građevinskih inženjera Zlata Dolaček-Alduk, Dina Stober, Sanja Lončar-Vicković, Mirjana Bošnjak-Klečina, Jurko Zovkić	161
9. Oblici stručne prakse na Građevinskom fakultetu u Rijeci Mladen Bulić	191
10. Procjena utjecaja BIM-a na optimizaciju multidisciplinarno koordinacije tijekom faze izgradnje Monika Mlakić	207



Izazovi projektiranja prema drugoj generaciji Eurokoda 8

Autor:
Prof. dr. sc. Davor Grandić

Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet, Rijeka

Izazovi projektiranja prema drugoj generaciji Eurokoda 8

Davor Grandić

Sažetak

U radu je dan sažeti prikaz nacrta druge generacije normi niza EN 1998 (Eurokod 8). Druga generacija Eurokoda 8 donosi znatne promjene u određivanju potresnih djelovanja i u pristupu projektiranju potresne otpornosti konstrukcija. Zato je u radu prikazan osnovni koncept projektiranja koji uključuje određivanje potresnih djelovanja, definiranje zahtijevanih svojstava i graničnih stanja konstrukcije te provjeru graničnih stanja. Prikazan je sažetak pravila za projektiranje potresne otpornosti zgrada i dan osvrt na nove odredbe druge generacije Eurokoda 8 o međudjelovanju tla i konstrukcije.

Ključne riječi: Eurokod 8, druga generacija, potresno djelovanje, granična stanja, pravila za zgrade

Design challenges according to the second generation of Eurocode 8

Abstract

The paper presents a summary of the drafts of the second generation of the EN 1998 standards (Eurocode 8). The second generation of Eurocode 8 brings significant changes in the determination of seismic actions and in the approach to design of structures for earthquake resistance. Therefore, the paper presents the basic design concept, which includes the determination of seismic actions, the definition of the performance requirements and limit states of the structure, and the verification of limit states. A summary of the rules for earthquake resistance design of buildings is presented and an overview of the new provisions of the second generation of Eurocode 8 on the soil-structure interaction is given.

Key words: Eurocode 8, second generation, seismic action, limit states, rules for buildings

1 Uvod

Norme za projektiranje konstrukcija potrebno je kontinuirano unaprjeđivati i novelirati kako bi se uzele u obzir nove znanstvene spoznaje, ali i uklonili nedostaci koji su uočeni tijekom njihove dosadašnje primjene. Zato se u sklopu Europskoga tehničkog odbora za normizaciju CEN/TC 250 i pripadajućih pododbora neprestano radi na evaluaciji postojećih normi i izradi druge generacije konstrukcijskih eurokodova.

Postojeći, trenutačno važeći niz normi za projektiranje potresne otpornosti konstrukcija EN 1998 (Eurokod 8) donesen je na razini Europskog odbora za normizaciju (CEN) u razdoblju od 2004. do 2006. Hrvatski nacionalni dodaci tim normama doneseni su 2011., čime je omogućena njihova primjena kao hrvatskih normi.

S obzirom na to da rad na izradi normi za projektiranje konstrukcija traje razmjerno dugo, a razvoj znanosti u području nosivih konstrukcija sve više ubrzava, norme već na početku svoje praktične primjene više ne uzimaju u obzir neke recentne znanstvene spoznaje koje se ne bi smjele zanemarivati. Zato je već nakon napunih sedam godina od izdavanja prve generacije normi niza EN 1998 (Eurokod 8) započela izrada druge generacije Eurokoda 8 [1]. Izrada druge generacije konstrukcijskih eurokodova provodi se na temelju mandata M/515 [2] koji je Europska komisija uputila CEN-u 12. prosinca 2012. Općenito, pri razvoju druge generacije Eurokoda 8 [1] predviđeni su sljedeći zadaci:

1. unaprjeđenje jednostavnosti uporabe normi koje treba postići:
 - poboljšanjem jasnoće i preglednosti
 - izbjegavanjem ili uklanjanjem pravila male praktične vrijednosti u projektiranju
 - uzmanjem u obzir iskustava korisnika eurokodova
2. smanjenje broja nacionalno definiranih parametara (NDP-a).

U lipnju 2018. tijekom glasovanja nacionalnih normizacijskih tijela članica CEN-a većnom glasova odlučeno je da se norma EN 1998-1 podijeli u dvije norme: opći dio (EN 1998-1-1) i dio specifičan za nove zgrade – posebna pravila ovisno o materijalu konstrukcije (EN 1998-1-2).

Do sada su izrađeni radni nacrti svih normi niza EN 1998: prEN 1998-1-1, prEN 1998-1-2, prEN 1998-2 (mostovi), prEN 1998-3 (ocjena i obnova konstrukcija zgrada i mostova), prEN 1998-4 (silosi, spremnici i cjevovodi, tornjevi, jarboli i dimnjaci) i prEN 1998-5 (geotehnička pitanja, temelji, potporne i podzemne konstrukcije). Nacrti normi niza EN 1998 druge generacije imaju ukupno 1018 stranica.

Očekuje se da će konačne norme EN 1998-1-1 i EN 1998-5 druga generacija biti objavljenje u CEN-u krajem srpnja 2024., norma EN 1998-2 krajem siječnja 2025., a norme EN 1998-1-2, EN 1998-3 i EN 1998-4 krajem srpnja 2025. [3]. Za EN 1998-1-1 i EN 1998-5 predviđen je vrlo kratak period povlačenja od šest mjeseci nakon objave u nacionalno-m normizacijskom tijelu. Za sve ostale norme iz niza taj je rok 24 mjeseca.

U hrvatskome podoboru HZN/TO 548/PO 8 (u daljnjem tekstu: PO 8), koji se pri Hrvatskome zavodu za norme (HZN) bavi nizom normi EN 1998 (Eurokod 8), u tijeku su aktivnosti vezane uz izradu nacionalnih dodataka za njihovu primjenu u Republici Hrvatskoj. Najvažniji dokument koji treba izraditi u sklopu nacionalnog dodatka normi EN 1998-1-1 su nove karte potresne opasnosti RH prilagođene za primjenu druge genera-

cije Eurokoda 8. To je zahtjevan zadatak za seizmologe za koji je potrebna finansijska podrška države.

PO 8 još je 2018. informirao krovni nacionalni tehnički odbor za konstrukcijske eurokodove HZN TO 548, a time i Hrvatski zavod za norme da će se za primjenu buduće generacije Eurokoda 2 u RH trebati izraditi nove karte potresne opasnosti. U svibnju 2019. održan je sastanak PO-a 8 kojemu je prisustvovao prof. Marijan Herak s Geofizičkog odsjeka PMF-a u Zagrebu. Na tome sastanku razmotrene su osnovne smjernice za izradu novih karata potresne opasnosti. Na temelju zaključaka s navedenog sastanka HZN je u veljači 2020. od Geofizičkog odsjeka PMF-a u Zagrebu dobio troškovnik i procjenu troškova izrade karata. HZN se zbog financiranja izrade karata potresne opasnosti obraćao nadležnim ministarstvima. Međutim, iako su vrlo brzo nakon toga uslijedili potresi u Zagrebu i okolici te na Banovini u 2020. i 2021., nije došlo do potrebne razine svijesti da se na državnoj razini riješi pitanje financiranja projekta izrade novih potresnih karata i početka rada na njemu. Tek je u veljači 2022., na inicijativu predsjednika HZN-a TO 548, ministar prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine osnovao radnu skupinu za izradu karata potresne opasnosti, karata opterećenja snijegom, osnovne brzine vjetra i temperature kao podloge za nacionalne dodatke nove generacije eurokodova. Zato je PO 8 u veljači 2022. u suradnji sa seizmolozima s Geofizičkog odsjeka PMF-a u Zagrebu te s predstavnicima hrvatskih građevinskih fakulteta sudjelovao u izradi smjernica za izradu novih karata potresne opasnosti pri Ministarstvu prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine (MPGI). Navedene smjernice izrađene su vrlo brzo, već tijekom istog mjeseca (veljača 2022.), kako bi se što prije započelo s izradom karata. Nakon toga su aktivnosti vezane uz financiranje izrade karata u Ministarstvu ponovno zastale sve do lipnja ove godine.

Na zahtjev MPGI-a pododbora PO 8 je u lipnju ove godine dodatno izradio projektni zadatak za izradu karata potresne opasnosti u kojemu su u osnovi ponovljeni stručni zahtjevi za potresne karte izneseni u smjernicama s početka 2022. U tijeku su aktivnosti Hrvatskog zavoda za norme i MPGI-a vezane uz financiranje i organizaciju izrade novih karata opasnosti. S obzirom na kratkoču rokova, treba se nadati da će poduzete aktivnosti što prije urodit plodom.

U ovome radu sažeto su prikazani nacrti sljedećih normi iz druge generacije normi niza EN 1998, to jest Eurokoda 8: EN 1998-1-1 (Opća pravila i potresna djelovanja), EN 1998-1-2 (Zgrade), EN 1998-3 (Ocjenvivanje i obnova zgrada i mostova) i EN 1998-5 (Geotehnička pitanja, temelji, potporne i podzemne konstrukcije). Navedene norme zaokružuju pravila za projektiranje potresne otpornosti zgrada.

Te su norme vrlo opširne, a u radu nastoji se čitateljima ukratko približiti i objasniti njihove osnovne koncepte kako bi ih kasnije, kada druga generacija Eurokoda 8 stupi na snagu, lakše razumjeli i u projektiranju primjenili njihova brojna pravila.

Norme koje sadržavaju posebna pravila za projektiranje potresne otpornosti mostova (EN 1998-2) te silosa, spremnika, cjevovoda, tornjeva, jarbola i dimnjaka (EN 1998-4) nisu obuhvaćene ovim radom. Međutim, poznavanje osnova općih pravila za projektiranje potresne otpornosti konstrukcija prema EN 1998-1-1 neophodno je za razumevanje posebnih pravila za projektiranje potresne otpornosti svih vrsta građevinskih konstrukcija.

2 Nacrt norme FprEN 1998-1-1

Naslov norme FprEN 1998-1-1 glasi "Eurokod 8 – Proračun potresne otpornosti konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i potresno djelovanje" [4]. U ovome poglavlju prikazan je osnovni koncept te norme koji se odnosi na potresna djelovanja, zahtijevana svojstva konstrukcije te granična stanja i njihovu provjeru.

U osnovi projektiranje potresne otpornosti prema drugoj generaciji Eurokoda 8 znači da građevina uz prihvatljivu razinu oštećenja i stupanj pouzdanosti mora odoljeti odgovarajućemu potresnom djelovanju na lokaciji građevine. Za postizanje toga općeg cilja definiraju se zahtijevana svojstva konstrukcije i provjeravaju odgovarajuća granična stanja.

2.1 Zahtijevana svojstva i granična stanja

Naziv "zahtijevana svojstva" (engl. *performance requirements*) zamjenjuje naziv "temeljni zahtjevi" (engl. *fundamental requirements*) u sadašnjoj normi HRN EN 1998-1 [5]. Dakle, u nacrtu druge generacije norme FprEN 1998-1-1 [4] zahtijeva se da konstrukcije moraju biti projektirane tako da se u slučaju potresa s odgovarajućim stupnjem pouzdanosti postignu sljedeća zahtijevana svojstva:

- da su ljudski životi zaštićeni
- da je šteta ograničena
- da građevine važne za civilnu zaštitu i dalje rade.

Kako bi se postigla zahtijevana svojstva, mora se provjeriti jesu li konstrukcije projektirane na takav način da zbog propisanih potresnih djelovanja nisu prekoračena odgovarajuća granična stanja.

Za razliku od sadašnje norme HRN EN 1998-1 u kojoj su predviđena dva granična stanja (granično stanje nosivosti i stanje ograničenog oštećenja), u nacrtu nove norme FprEN 1998-1-1 definiraju se četiri granična stanja. Navodi se da se potresna svojstva konstrukcije trebaju odrediti preko njezina oštećenja zbog promatranoga potresnog djelovanja. Stanje oštećenja odnosi se na četiri granična stanja (GS) (engl. *limit states – LS*):

- a) GS blizu rušenja (BR) (engl. *LS of Near Collapse – NC*) definira se kao stanje u kojem je konstrukcija teško oštećena, s velikim trajnim pomacima, zadržavajući pritom sposobnost nosivosti na vertikalno opterećenje. Većina pomoćnih elemenata (nekonstrukcijski elementi, instalacije i oprema), ako su prisutni, srušena je.
- b) GS znatnog oštećenja (ZO) (engl. *LS of Significant Damage – SD*) definira se kao stanje u kojem je konstrukcija znatno oštećena, s vjerojatnim umjerenim trajnim pomacima, zadržavajući pritom sposobnost nosivosti na vertikalno opterećenje. Pomoćni su elementi, ako su prisutni, oštećeni (npr. pregradni i ispunski zidovi još nisu ispalili izvan svoje ravnine). Očekuje se da je konstrukcije moguće popraviti, ali u pojedinim slučajevima popravak može biti neekonomičan.
- c) GS ograničenog oštećenja (OO) (engl. *LS of Damage Limitation – DL*) definira se kao stanje u kojem je konstrukcija samo malo oštećena i ekonomična za popravak, sa zanemarivim trajnim pomacima i nesmanjenom sposobnošću da izdrži buduće potrese, a konstrukcijski elementi zadržavaju svoju punu nosivost uz ograničeno smanjenje krutosti. Pomoćni elementi, ako su prisutni, pretrpjeli su samo manja oštećenja koja

se mogu ekonomično popraviti (npr. pregradni i ispunski zidovi mogu imati raspodijeljene pukotine).

- d) GS potpune funkcionalnosti (PF) (engl. *Fully Operational LS – OP*) definira se kao stanje u kojemu je konstrukcija samo malo oštećena i ekonomična za popravak, omogućujući kontinuiranu funkcionalnost svih sustava smještenih unutar konstrukcije.

Granična stanja BR i ZO uzimaju se u obzir kao granična stanja nosivosti, a granična stanja OO i PF kao granična stanja uporabljivosti.

Zahtijevana svojstva treba postići odabirom odgovarajućih povratnih razdoblja, $T_{LS,CC}$, ovisno o navedenim graničnim stanjima (GS) i o razredu posljedica konstrukcija (CC). Umjesto različitih povratnih razdoblja smije se rabiti prilagodba tzv. faktorima svojstava. Tada se povratno razdoblje navedeno za granično stanje ZO i razred posljedica CC2, $T_{SD,CC2}$ treba smatrati referentnim povratnim razdobljem T_{ref} .

2.2 Kriteriji usklađenosti za nove konstrukcije

Za ispunjenje zahtijevanih svojstava novih konstrukcija u skladu sa svim normama niza (dijelovima) EN 1998 potrebno je:

- primijeniti načela za proračunsku provjeru
- provjeriti je li prekoračeno granično stanje znatnog oštećenja (ZO).

Izbor dodatnih graničnih stanja koja će se provjeravati u pojedinoj zemlji za svaku se vrstu konstrukcije može naći u nacionalnome dodatku odgovarajućemu dijelu EN 1998. Nacrt druge generacije EN 1998 (svi dijelovi niza) koncipiran je tako da, za veliku većinu novih građevina, njezino ispunjenje zahtijeva da se ne prekorači granično stanje ZO te podrazumijeva da nije prekoračeno granično stanje BS za koje je potresno djelovanje znatno veće od proračunskog za granično stanje ZO. Istodobno se za većinu novih građevina podrazumijeva da, ako nije prekoračeno granično stanje ZO, neće biti prekoračeno ni stanje ograničenog oštećenja OO. Također, ovisno o razredu posljedica konstrukcija, ispunjenje zahtjeva da se ne prekorači granično stanje ZO implicitno u određenoj mjeri osigurava zahtjev potpune funkcionalnosti konstrukcije (PF).

2.3 Načela za proračunsku provjeru

Kako bi se osigurala dostatna sposobnost deformiranja konstrukcije i kumulativne sposobnosti trošenja energije, mora se izbjegći krhki slom ili prerano stvaranje nestabilnih mehanizama. To se načelo može smatrati zadovoljenim kada je proveden postupak proračuna sposobnosti nosivosti, kada se to zahtijeva u odgovarajućim dijelovima niza EN 1998. Taj postupak treba rabiti za osiguranje odgovarajuće hijerarhije otpornosti različitih konstrukcijskih elemenata i načina otkazivanja neophodnih za osiguravanje sposobnosti deformiranja i kumulativne sposobnosti trošenja energije. Pravilna primjena tog postupka podrazumijeva pozornu razradu detalja priključaka između konstrukcijskih elemenata i područja u kojima je predviđeno nelinearno ponašanje [6].

S obzirom na njihovu sposobnost deformiranja i kumulativnu sposobnost trošenja, energije konstrukcije mogu biti razvrstane u tri razreda duktilnosti: DC1 (razred duktilnosti 1), DC2 (razred duktilnosti 2) i DC3 (razred duktilnosti 3).

U DC1 uzima se u obzir sposobnost povećane čvrstoće, dok se zanemaruju sposobnost deformiranja i sposobnost trošenja energije. U DC2 uzimaju se u obzir lokalne sposobnosti povećane čvrstoće, lokalne sposobnosti deformiranja i lokalne sposobnosti trošenja energije. Ograničeno se kontroliraju globalni plastični mehanizmi. U DC3 uzimaju se u obzir sposobnost konstrukcije da formira globalni plastični mehanizam u graničnom stanju ZO i njezine lokalne sposobnosti povećane čvrstoće, lokalne sposobnosti deformiranja i lokalne sposobnosti trošenja energije.

Razredba konstrukcije kao DC1, DC2 ili DC3 treba se temeljiti na njezinoj usklađenosti s odredbama navedenima u odgovarajućemu dijelu EN 1998.

Treba provjeriti imaju li svi konstrukcijski elementi i njihovi priključci te odgovarajući pomoći elementi otpornost koja nije niža od odgovarajućih učinaka djelovanja u potresnoj proračunskoj situaciji.

Proračun učinaka djelovanja i otpornosti treba provesti ovisno o odabranome pristupu potresnome proračunu konstrukcije (proračun zasnovan na silama ili proračun zasnovan na pomacima) i razredu duktilnosti.

Temelji trebaju što ravnomjernije prenijeti djelovanja preuzeta iz nadtemeljne konstrukcije na temeljno tlo. Pomoći elementi (nekonstrukcijski elementi, instalacije i oprema) trebaju biti projektirani tako da nemaju štetan učinak na dinamički odziv konstrukcije.

2.4. Mjesni uvjeti

Da bi se potresno djelovanje utvrdilo, najprije se moraju identificirati mjesni uvjeti (uvjeti na lokaciji). Taj zahtjev može se smatrati zadovoljenim ako je mjesto kategorizirano prema kriterijima navedenima u tablici 1.

Mjesto građenja i temeljno tlo ne smiju biti potencijalno izloženi učincima puknuća rasjeda, nestabilnosti padina i/ili trajnog slijeganja uzrokovanog likvefakcijom ili znatnog zbijanja zbog razmatranoga potresnog djelovanja. Kada je navedeni zahtjev zadovoljen, mjesto se definira kao stabilno. Kada mjesto nije stabilno, pojave nestabilnosti treba istražiti u skladu sa sedmim poglavljem norme FprEN 1998-5 [7].

Trebalo bi provesti posebne analize kako bi se uzela u obzir blizina dobro identificiranih seizmički aktivnih rasjeda ako se primjenjuju svi uvjeti navedeni od a) do c):

- Razmatrano povratno razdoblje, $T_{LS,CC}$, dulje je od 1000 godina.
- Najveći potres koji rasjed može proizvesti ima očekivanu momentnu magnitudu M_w veću od 6,5.
- Najkraća udaljenost mjesta od segmenta dobivenog projiciranjem gornjeg ruba rasjeda do površine tla kraća je od pet kilometara.

Ako su ispunjeni uvjeti navedeni od a) do c), potrebno je provesti studije opasnosti specifične za lokaciju u skladu s Dodatkom C nacrtu norme FprEN 1998-1-1.

Mjesto se može kategorizirati prema kategorijama od A do F prikazanim u tablici 1.

U slučaju da se smatraju potrebnima, trebalo bi stvoriti dodatne kategorije mjesta za bolje razlikovanje značajki potresnog odziva područja (npr. tvrde stijene, vrlo duboki bazeni, vrlo plitka i meka mjesta, nepravilno slojeviti profili tla), kroz specifični potresni odziv tla ili studije zoniranja na regionalnoj ili urbanoj razini. Kako bi se identificirala kategorija mjesta, treba rabiti jedan od dvaju pristupa:

- identifikacija na temelju kvantitativnih informacija o parametrima H_{800} i $v_{s,H}$. Parametar H_{800} dubina je osnovne stijene koja se identificira kao dubina na kojoj je dubina poprečnog vala v_s veća ili jednaka od 800 m/s, a $v_{s,H}$ ekvivalentna vrijednost brzine poprečnog vala površinske naslage tla.
- Dodatak B (Alternativna identifikacija kategorija mjesta), koji se može koristiti ako informacije o H_{800} i/ili $v_{s,H}$ nisu dostupne ili nisu potpune.

Ako se rabe oba pristupa i dobiju se različiti rezultati identifikacije kategorije mjesta, prednost treba dati rezultatima proizišlima iz pristupa a). Ekvivalentna brzina poprečnog vala definira se s pomoću izraza:

$$v_{s,H} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{v_i}} \quad (1)$$

gdje je:

h_i - debljina i -tog sloja tla

v_i - brzina poprečnog vala u i -tom sloju tla

N - ukupni broj slojeva tla od površine tla do dubine H

H - min(30 m, H_{800}). Ako je $H_{800} \geq 30$ m, $v_{s,H}$ se označava kao $v_{s,30}$.

Pri primjeni izraza (1) za određivanje $v_{s,H}$ prednost trebaju imati izravna mjerena vi unutar svakog sloja pri malim deformacijama, a koja se izvode pomoću invazivnih (mjerjenja u bušotini) ili neinvazivnih tehnika (npr. analiza površinskih valova). Standardno stijensko mjesto ima $H800 = 0$ m i kategorizira se kao kategorija A. Za $v_{s,H} < 800$ m/s kategorije mjesta od A do F treba odrediti ovisno od $H800$ i $v_{s,H}$, prema tablici 1.

Tablica 1. Standardna kategorizacija mjesta

	Razred temeljnog tla	Kruto	Srednje kruto	Meko
Razred dubine	raspon $v_{s,H}$ raspon H_{800}	$400 \text{ m/s} \leq v_{s,H} < 800 \text{ m/s}$	$250 \text{ m/s} \leq v_{s,H} < 400 \text{ m/s}$	$150 \text{ m/s} \leq v_{s,H} < 250 \text{ m/s}$
Vrlo plitko	$H_{800} \leq 5 \text{ m}$	A	A	E
Plitko	$5 \text{ m} < H_{800} \leq 30 \text{ m}$	B	E	E
Srednje	$30 \text{ m} < H_{800} \leq 100 \text{ m}$	B	C	D
Duboko	$H_{800} > 100 \text{ m}$	B	F	F

2.5 Potresno djelovanje

Za razliku od trenutačno važećeg Eurokoda 8 [5] u kojemu je potresna opasnost bila opisana samo poredbenim vršnim ubrzanjem tla kategorije A (karte potresnih područja RH, [8]), u nacrtu druge generacije Eurokoda 8 potresna se opasnost opisuje dvama parametrima:

- $S_{\alpha,\text{ref}}$: najveće poredbeno spektralno ubrzanje koje odgovara dijelu s konstantnim ubrzanjem elastičnog spektra odziva određenog za 5-postotno prigušenje, na mjestu kategorije A, za povratno razdoblje T_{ref}
- $S_{\beta,\text{ref}}$: poredbeno spektralno ubrzanje na elastičnome spektru odziva određenim za 5-postotno prigušenje pri periodu jednakom $T_{\beta} = 1$ s, na mjestu kategoriju A, za povratno razdoblje T_{ref} .

T_{ref} jest veličina poredbenoga povratnog razdoblja koje odgovara graničnom stanju znatnog oštećenja (ZO) i razredu posljedica konstrukcije CC2, tj. $T_{\text{ref}} = 475$ godina, osim ako se u nacionalnome dodatku pojedine zemlje za T_{ref} ne odredi neka druga vrijednost. Parametar $S_{\alpha,\text{ref}}$ prikazuje se na karti (kartama) u Nacionalnome dodatku (NA), a parametar $S_{\beta,\text{ref}}$ može se odrediti na dva načina:

a) prema izrazu:

$$S_{\beta,\text{ref}} = f_h \cdot S_{\alpha,\text{ref}} \quad (2)$$

gdje je f_h jednako 0,2, 0,3 ili 0,4 za malu, umjerenu ili veliku seizmičnost (tablica 2.).

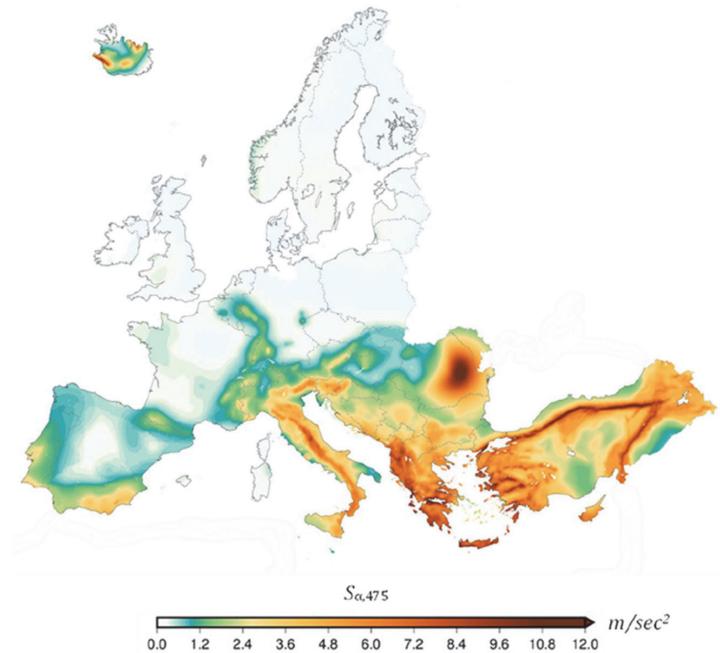
b) na temelju studije potresne opasnosti (hazarda) te na tome da se za taj parametar izrade karte kao i za parametar $S_{\alpha,\text{ref}}$.

U tablici 2. dane su razine seizmičnosti. Parametar $S_{\alpha,475}$ u tablici jest referentno spektralno ubrzanje izračunano za povratno razdoblje od 475 godina.

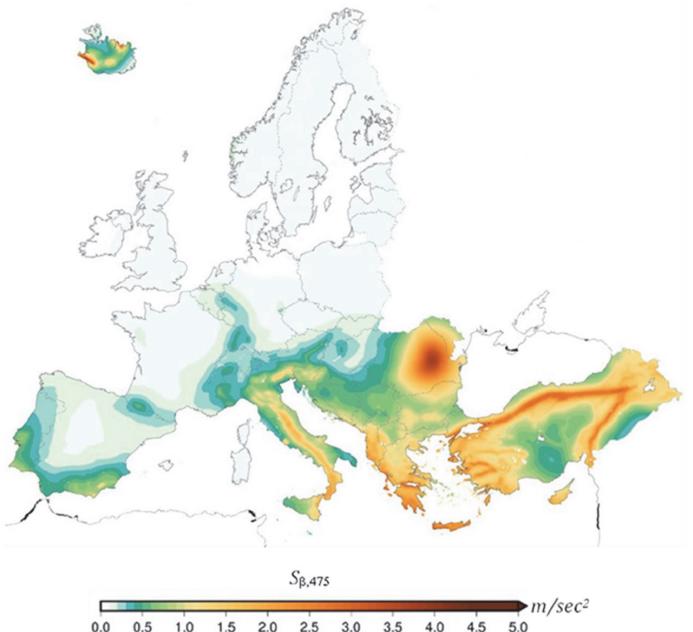
Tablica 2. Razine seizmičnosti

Razina seizmičnosti	$S_{\alpha,475}$ (m/s ²)
Vrlo Mala	$S_{\alpha,475} < 1,0$ m/s ²
Mala	$1,0 \leq S_{\alpha,475} < 2,5$ m/s ²
Umjerena	$2,5 \leq S_{\alpha,475} < 5,0$ m/s ²
Velika	$S_{\alpha,475} \geq 5,0$ m/s ²

U informativnome Dodatku A normi FprEN 1998-1-1 prikazane su europske karte na kojima su prikazana spektralna ubrzanja $S_{\alpha,\text{ref}}$ i $S_{\beta,\text{ref}}$ za povratni period $T_{\text{ref}} = 475$ godina, tj. $S_{\alpha,475}$ i $S_{\beta,475}$ (slike 1. i 2.).



Slika 1. Europska karta za $S_{\alpha,475}$ za kategoriju mjesta A (FprEN 1998-1-1, Dodatak A)



Slika 2. Europska karta za $S_{\beta,475}$ za kategoriju mjesta A (FprEN 1998-1-1, Dodatak A)

Za uporabu svih dijelova EN 1998 moraju se izraditi karte potresne opasnosti za pojedine države koje trebaju biti sastavni dio nacionalnog dodatka normi EN 1998-1-1.

Karte prikazane na slikama 1. i 2. služe samo kao općenita informacija, a za proračune moraju se rabiti karte potresne opasnosti (tj. spektralnih ubrzanja) koje će se nalaziti u nacionalnome dodatku.

Kada je povratno razdoblje različito od T_{ref} povezano s određenim graničnim stanjem ili razredom posljedica, tada treba odrediti odgovarajuće spektralne parametre $S_{\alpha,RP}$ i $S_{\beta,RP}$ za kategoriju mjesta (lokacije) A na jedan od dva načina:

- iz karti spektralnih ubrzanja za skup odabralih povratnih razdoblja
- s pomoću množiličkih faktora $\gamma_{LS,CC}$ (faktori svojstava), kao alternativa povratnim razdobljima i odgovarajućim kartama potresne opasnosti, prema formulama

$$S_{\alpha,RP} = \gamma_{LS,CC} \cdot S_{\alpha,ref} \quad (3)$$

$$S_{\beta,RP} = \gamma_{LS,CC} \cdot S_{\beta,ref} \quad (4)$$

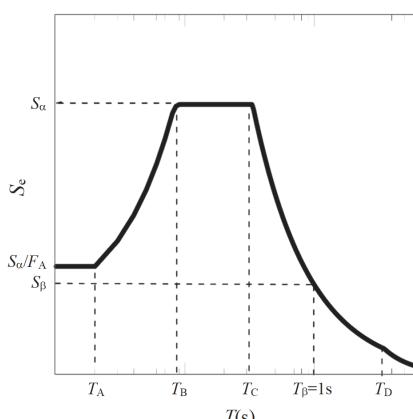
2.5.1 Temeljni prikaz potresnog djelovanja

Potresno djelovanje na danoj lokaciji na površini prikazuje se horizontalnim i vertikalnim elastičnim odzivnim spektrom pseudoabsolutnih ubrzanja koji se naziva "elastični spektar odziva". "Elastični spektar odziva" uobičajeni je naziv u Hrvatskoj, ali bilo bi dobro razmisleti o tome da se u drugoj generaciji norme pojам prevede kao "elastični odzivni spektar". U nastavku rada rabić će se uvriježeni naziv.

Bez obzira na vrstu tla smiju se rabiti studije odziva tla na specifičnoj lokaciji. Te studije treba provesti u skladu s Dodatkom C u FprEN 1998-5 [7], a trebaju dati elastične spektre odziva specifične za lokaciju. Studije odziva tla specifične za lokaciju treba provesti u slučaju a) ili b):

- u slučaju visokog razreda posljedica (CC3) i jakog potresnog djelovanja, s $v_{s,H} < 200 \text{ m/s}$
- kada se lokalni uvjeti ne mogu povezati sa standardnim kategorijama lokalnih uvjeta koji su navedeni u tablici 1.

Na slici 3. prikazan je horizontalni elastični spektar odziva u logaritamskome mjerilu.



Slika 3. Horizontalni elastični spektar odziva

Horizontalni elastični spektar odziva definiran je izrazima:

$$0 \leq T \leq T_A: \quad S_e(T) = \frac{S_\alpha}{F_A} \quad (5)$$

$$T_A \leq T \leq T_B: \quad S_e(T) = \frac{S_\alpha}{T_B - T_A} \left[\eta (T - T_A) + \frac{T_B - T}{F_A} \right] \quad (6)$$

$$T_B \leq T \leq T_C: \quad S_e(T) = \eta S_\alpha \quad (7)$$

$$T_C \leq T \leq T_D: \quad S_e(T) = \eta \frac{S_\beta T_\beta}{T} \quad (8)$$

$$T \geq T_D: \quad S_e(T) = \eta T_D \frac{S_\beta T_\beta}{T^2} \quad (9)$$

gdje je:

$S_e(T)$ - ordinata elastičnog spektra odziva

T - period vibracija linearnega sistema s enim stopnjem slobode

S_α - najveće spektralno ubranje ki odgovara delu s konstantnim ubranjem elastičnog spektra odziva (za 5-postotno prigušenje), a određuje se pomoću izraza (11)

S_β - spektralno ubranje na elastičnom spektru odziva (za 5-postotno prigušenje) pri periodu vibracija T_β , a određuje se pomoću izraza (12)

T_β - $T_\beta = 1$ s

T_A - granična vrijednost kratkog perioda pri kojoj je vrijednost spektralnog jednaka spektralnom ubranju za period vibracija $T = 0$

F_A - omjer S_α i spektralnog ubranja kada je period jednak nuli

T_B - manji granični period područja spektra s konstantnim ubranjem koji poprima vrijednosti

$T_C = (S_\beta \cdot T_\beta) / S_\alpha$ - veći granični period dijela spektra s konstantnim ubranjem:

$$T_B = (T_C / \chi) \text{ ako je } 0,05 \text{ s} \leq (T_C / \chi) \leq 0,10 \text{ s}$$

$$T_B = 0,05 \text{ s} \text{ ako je } (T_C / \chi) \leq 0,05 \text{ s}$$

$$T_B = 0,10 \text{ s} \text{ ako je } (T_C / \chi) \geq 0,10 \text{ s}$$

gdje je vrijednost χ dana u tablici 3.

T_D - granični period područja spektra s konstantnim pomakom

η - korekcijski faktor zbog prigušenja s referentnom vrijednošću $\eta = 1,0$ za relativno prigušenje od pet posto.

Korekcijski faktor η za relativno prigušenje različito od pet posto određuje se prema izrazu (12):

$$\eta = \begin{cases} 1 & \text{za } T \leq T_A \\ \sqrt{\left(10 + \left(\frac{T_B - T}{T_B - T_A}\right) \cdot (\xi - 5)\right) / (5 + \xi)} & \text{za } T_A < T < T_B \\ \sqrt{10 / (5 + \xi)} & \text{za } T_B \leq T \end{cases} \quad (10)$$

gdje je ξ relativno prigušenje konstrukcije izraženo kao postotak kritičnog, a T promatrani period vibracija. Vrijednosti relativnih prigušenja različite od pet posto, kada je to prikladno, dane su u mjerodavnoj normi iz niza EN 1998.

Vrijednosti dodatnih parametara koji se zahtijevaju formulama za određivanje spektra odziva mogu se dobiti iz posebnih studija potresne opasnosti i prikazati u obliku kartiranih vrijednosti u regionalnome ili nacionalnome mjerilu. U nedostatku specifičnih studija vrijednosti se mogu uzeti iz tablice 3.

Tablica 3. Vrijednosti parametara za određivanje elastičnog spektra odziva

$T_A(s)$	χ	F_A	$T_D(s)$
0,02	4	2,5	$2 \text{ ako je } S_{\beta,RP} \leq 1 \text{ m/s}^2$ $1 + S_{\beta,RP} \text{ ako je } S_{\beta,RP} > 1 \text{ m/s}^2$ $(S_{\beta,RP} \text{ je u m/s}^2)$

Spektralna ubrzanja S_α i S_β a određuju se prema izrazima:

$$S_\alpha = F_T \cdot F_\alpha \cdot S_{\alpha,RP} \quad (11)$$

$$S_\beta = F_T \cdot F_\beta \cdot S_{\beta,RP} \quad (12)$$

gdje je:

F_α - amplifikacijski faktor za kratki period (u tablici 4.)

F_β - amplifikacijski faktor za srednji period ($T = T_\beta$, u tablici 4.)

F_T - topografski amplifikacijski faktor (u tablici 5.).

Za standardne kategorije mjesta iz tablice 1. vrijednosti amplifikacijskih faktora trebaju se uzeti onako kako je to dano u tablici 4. Zadane vrijednosti u tablici 4 trebaju se koristiti u slučaju kada se kategorija mjesta utvrđuje na temelju kriterija u Dodatku B, B.3 ("Pojednostavnjena identifikacija kategorije mjesta").

Tablica 4. Amplifikacijski faktori za normirane kategorije mesta

Kategorija mesta	F_α		F_β	
	H_{800} i $v_{s,h}$ su raspoloživi	zadana vrijednost	H_{800} i $v_{s,h}$ su raspoloživi	zadana vrijednost
A	1,0	1,0	1,0	1,0
B	$\left(\frac{v_{s,H}}{800}\right)^{-0,40 \cdot r_\alpha}$	$1,3 \cdot (1 - 0,1 \cdot S_{\alpha,RP}/g)$	$\left(\frac{v_{s,H}}{800}\right)^{-0,70 \cdot r_\beta}$	$1,6 \cdot (1 - 0,02 \cdot S_{\beta,RP})$
C		$1,6 \cdot (1 - 0,2 \cdot S_{\alpha,RP}/g)$		$2,3 \cdot (1 - 0,03 \cdot S_{\beta,RP})$
D		$1,8 \cdot (1 - 0,3 \cdot S_{\alpha,RP}/g)$		$3,2 \cdot (1 - 0,10 \cdot S_{\beta,RP})$
E	$\left(\frac{v_{s,H}}{800}\right)^{-0,40 \cdot r_\alpha} \frac{H}{30} \left(4 - \frac{H}{10}\right)$	$2,2 \cdot (1 - 0,5 \cdot S_{\alpha,RP}/g)$	$\left(\frac{v_{s,H}}{800}\right)^{-0,70 \cdot r_\beta} \frac{H}{30}$	$3,2 \cdot (1 - 0,10 \cdot S_{\beta,RP})$
F	$0,90 \cdot \left(\frac{v_{s,H}}{800}\right)^{-0,40 \cdot r_\alpha}$	$1,7 \cdot (1 - 0,3 \cdot S_{\alpha,RP}/g)$	$1,25 \cdot \left(\frac{v_{s,H}}{800}\right)^{-0,70 \cdot r_\beta}$	$4,0 \cdot (1 - 0,10 \cdot S_{\beta,RP})$
$r_\alpha = 1 - \frac{S_{\alpha,RP}/g}{v_{s,H}/150} \quad i \quad r_\beta = 1 - \frac{S_{\beta,RP}/g}{v_{s,H}/150}$ $(H \text{ je u mm}, v_{s,H} \text{ je u m/s}, g = 9,81 \text{ m/s}^2)$				

Za topografske nepravilnosti veće od 30 m, s prosječnim nagibom većim od 15° i samo za tipove tla A i B treba se rabiti topografski amplifikacijski faktor F_T prema tablici 5. U ostalim je slučajevima $F_T = 1,0$.

Mogu se provesti studije specifične za lokaciju u skladu s općim kriterijima navedenima u Dodatku C normi kako bi se kvantificirala topografska amplifikacija s poboljšanom razinom točnosti, uzimajući u obzir njezinu ovisnost o frekvenciji.

Tablica 5. Topografski amplifikacijski faktori za jednostavne topografske nepravilnosti

Opis topografije	F_T	Pojednostavljena skica
ravna površina tla, padine i izolirani grebeni s prosječnim kutom nagiba $i < 15^\circ$ ili visinom < 30 m	1,0	
padine s prosječnim kutom nagiba $i > 15^\circ$	1,2	
grebeni čija je širina na vrhu puno manja nego u osnovi i prosječni kut nagiba $15^\circ < i < 30^\circ$	1,2	
grebeni čija je širina na vrhu puno manja nego na dnu i prosječni kut nagiba $i > 30^\circ$	1,4	

U nacrtu nove norme dani su osim horizontalnoga elastičnog spektra odziva i vertikalni elastični spektar odziva te elastični spektar odziva pomaka, koji nisu navedeni u ovome sažetom prikazu.

2.5.2 Alternativni prikaz potresnog djelovanja

Osim elastičnog spektra odziva u nacrtu norme FprEN 1998-1-1 dopuštaju se i drugi prikazi potresnog djelovanja, tj. vremenski zapisi ubrzanja i srodnih veličina (brzine i pomaka). Ovisno o vrsti primjene i stvarno dostupnim podacima, opis potresnoga gibanja može se sastojati od zabilježenih, simuliranih ili umjetnih akcelerograma. Kriteriji za odabir i skaliranje potresnih gibanja dan je u Dodatku D nacrtu norme.

2.5.3 Razredba potresnog djelovanja

U nacrtu norme FprEN 1998-1 dodatno se definiraju razredi potresnog djelovanja koji u ostalim dijelovima niza EN 1998 služe za definiranje dodatnih kriterija pri proračunu i provjeri konstrukcija (tablica 6.). Razredi potresnog djelovanja ovise o vrijednosti indeksa potresnog djelovanja koji se određuje pomoću izraza (13):

$$S_{\delta} = \delta \cdot F_{\alpha} \cdot F_T \cdot S_{\alpha,RP} \quad (13)$$

gdje je δ koeficijent koji ovisi o razredu posljedica i vrsti konstrukcije, a daje se u odgovarajućim dijelovima Eurokoda 8. Uz tablicu 6. u nacrtu norme navodi se sljedeće:

- U slučaju razreda vrlo slabog potresnog djelovanja odredbe niza normi EN 1998 smiju se zanemariti.
- U slučaju razreda slaboga potresnog djelovanja i određene kategorije konstrukcija zahtijevana svojstva mogu se postići primjenom pravila koja su jednostavnija od pravila sadržanih u odgovarajućim dijelovima EN 1998.

Navedene "određene kategorije konstrukcija" za koje u slučaju maloga potresnog djelovanja mogu vrijediti jednostavnija pravila mogu predvidjeti mjerodavne vlasti ili one mogu biti predviđene u nacionalnome dodatku.

Tablica 6. Raspon vrijednosti S_{δ} za određivanje razreda potresnog djelovanja

Razred potresnog djelovanja	Raspon indeksa potresnog djelovanja
vrlo slabog	$S_{\delta} < 1,30 \text{ m/s}^2$
slabog	$1,30 \text{ m/s}^2 \leq S_{\delta} < 3,25 \text{ m/s}^2$
umjerenog	$3,25 \text{ m/s}^2 \leq S_{\delta} < 6,50 \text{ m/s}^2$
jakog	$S_{\delta} > 6,50 \text{ m/s}^2$

2.6 Proračun konstrukcija

Pristup zasnovan na silama, pri kojem se rabi linearni proračun koja implicitno i približno uzima u obzir povećane čvrstoće i nelinearni odziv pomoću faktora ponašanja q , u potresnome proračunu konstrukcija može se primijeniti (kao i u prvoj generaciji Eurokoda 8) na dva načina:

- metodom bočnih sila
- metodom spektra odziva.

Pristup zasnovan na silama smije se koristiti za provjeru do graničnog stanja znatnog oštećenja (ZO). Osim ako u drugim dijelovima norme nije drugačije naznačeno, pristup zasnovan na silama ne smije se koristiti za provjeru graničnog stanja blizu rušenja (BR). Pristup zasnovan na silama smije se rabiti za provjeru graničnih stanja OO i PF, rabeći u proračunu faktor ponašanja $q = 1$.

Pristup zasnovan na pomacima, koji opisuje nelinearni odziv konstrukcije, može se primijeniti kroz nelinearni statički proračun zasnovan na proračunu postupnim guranjem. Kao alternativa proračunima zasnovanim na silama i pomacima smije se upotrijebiti proračun odziva konstrukcije primjenom vremenskih zapisa.

U pristupu zasnovanom na silama, u DC1, DC2 ili DC3 potresno djelovanje poprima oblik reduciranog (umanjenog) spektra, izведенog iz spektra elastičnog odziva uvođenjem faktora ponašanja q , koji uzima u obzir povećanu čvrstoću te sposobnosti deformiranja i trošenja energije. Reducirani spektar za horizontalno potresno djelovanje određuje se prema formuli:

$$S_r(T) = \frac{S_e(T)}{R_q(T)} \geq \beta \cdot S_{\alpha,475}(T) \quad (14)$$

gdje je $R_q(T)$ faktor umanjenja, a β faktor donje granice horizontalnoga umanjenog spektra. Vrijednosti β iznesene su u relevantnim dijelovima nacrta EN 1998. Ta donja granična vrijednost primjenjuje se samo za proračun sila.

Faktor umanjenja $R_q(T)$ prikazan je pomoću sljedećih izraza:

$$T \leq T_A: \quad R_q(T) = R_{q0} \quad (15)$$

$$T_A \leq T \leq T_B: \quad R_q(T) = R_{q0} + (q - R_{q0}) \cdot \frac{T - T_A}{T_B - T_A} \quad (16)$$

$$T > T_B: \quad R_q(T) = q \quad (17)$$

gdje je:

$$R_{q0} = q_R \cdot q_S$$

q - faktor ponašanja.

Faktor ponašanja ima sljedeći strukturu:

$$q = q_R \cdot q_S \cdot q_D \quad (18)$$

gdje je:

q_R - sastavnica faktora ponašanja kojom se uzima u obzir povećana nosivost zbog pre-raspodjele učinaka potresnog djelovanja unutar redundantne konstrukcije

q_S - sastavnica faktora ponašanja kojom se uzima u obzir povećana nosivost proizila iz svih drugih izvora

q_D - sastavnica faktora ponašanja kojom se uzimaju u obzir sposobnosti deformiranja i trošenja energije.

U slučaju da je u proračunu konstrukcije uzeto u obzir međudjelovanje tla i konstrukcije (MTK) (engl. *soil-structure interaction – SSI*), umjesto sastavnice faktora ponašanja q_D treba rabiti vrijednost $q_{D,SSI}$ kojom se uzima obzir SSI. Vrijednost $q_{D,SSI}$ izračunava se pomoću izraza:

$$\frac{1}{q_{D,SSI}} = 1 - \left(1 - \frac{1}{q_D} \right) \cdot \frac{T_1}{\eta \cdot T_{SSI}} \quad (19)$$

gdje je:

$q_{D,SSI}$ - vrijednost sastavnice faktora ponašanja q_D ako se u proračunu konstrukcije uzima u obzir međudjelovanje tla i konstrukcije (MTK)

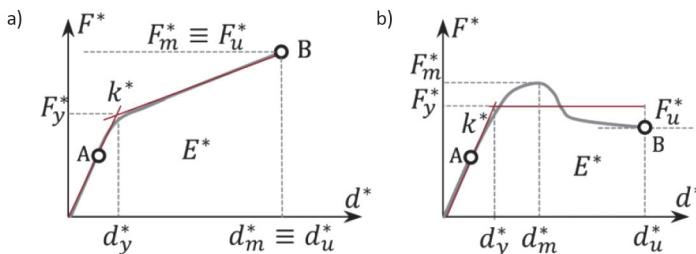
T_1 - osnovni period vibracija konstrukcije u razmatranome smjeru, uz pretpostavku da je konstrukcija upeta u podnožju

T_{SSI} - osnovni period vibracija konstrukcije u istome smjeru, proračunan uzimajući u obzir MTK

η - korekcijski faktor za prigušenje prema izrazu (10), relativno prigušenje ξ , uzet je u obzir MTK prema FprEN 1998-5:2023 [7]. Faktor η ne treba uzeti manji od 0,7.

Proračun postupnim guranjem trebalo bi nastaviti sve dok se ne postigne vrijednost kontrolnog pomaka d_u^* , koji u bilo kojemu primarnom konstrukcijskom elementu odgovara graničnoj lokalnoj deformaciji u duktilnome poslijeelastičnom mehanizmu, krh-kome lomu ili nestabilnosti, ovisno o tome što se prvo dogodi. Odnos sila deformacija ekvivalentnog sustava s jednim stupnjem slobode može se idealizirati bilinearnim odnosom s očvršćenjem ako krivulja sposobnosti nosivosti nije padajuća (slika 4.a). Ako krivulja sposobnosti nosivosti pokazuje pad krutosti nakon dostizanja najveće vrijednosti nosivosti (sile), smije se usvojiti bilinearna idealizacija krivulje bez očvršćenja sve do graničnog pomaka d_u^* (slika 4.b).

Proračun nelinearnom statičkom metodom zasniva se na N2 metodi te na sadašnjemu Eurokodu 8. Elastična krutost k^* bilinearne idealizirane krivulje sposobnosti istovrijednog sustava s jednim stupnjem slobode (slika 4.) sekantna je krutost koja je određena pravcem koji prolazi kroz ishodište i točku A na krivulji sposobnosti nosivosti koja označava prvu pojavu popuštanja u primarnome konstrukcijskom sustavu ako u drugim dijelovima EN-a 1998 nije propisana neka druga vrijednost.



Slika 4. Određivanje bilinearne idealizirane krivulje sposobnosti nosivosti u slučaju: a) nepadajuće; b) padajuće krivulje; točka A: prvo popuštanje, točka B: granični pomak

2.7 Provjera graničnih stanja

Mora se provjeriti da za određeno granično stanje u potresnoj proračunskoj situaciji nisu prekoračene odgovarajuće otpornosti konstrukcijskih elemenata dane u odgovarajućemu dijelu EN 1998. Za sve konstrukcijske elemente, uključujući priključke i pomoćne elemente, treba zadovoljiti sljedeći uvjet:

$$E_d \leq R_d \quad (20)$$

gdje je:

E_d - proračunska vrijednost učinka djelovanja u potresnoj proračunskoj situaciji, uključujući moguće učinke drugog reda

R_d - odgovarajuća proračunska otpornost.

Proračunski učinak djelovanja ili proračunske otpornosti može se izraziti u obliku poopćenih (generaliziranih) sila i/ili poopćenih veličina deformiranja. U slučaju uporabe pristupa zasnovanog na pomacima, provjeru graničnih stanja ZO i BR treba provesti u skladu s a) ili b):

- u smislu lokalnog deformiranja konstrukcijskih elemenata za tipove konstrukcija i materijale za koje su dani kriteriji za lokalno plastično deformiranje u 7. poglavlju nacrtne norme prEN 1998-1-1
- u smislu pomaka ekvivalentnoga konstrukcijskog modela s jednim stupnjem slobode, a provodi se za sve ostale tipove konstrukcija i materijale. Treba proračunati odgovarajući ciljani pomak d_{target} , ovisno o graničnom stanju koje se razmatra.

U nacrtu norme istaknuto je da su zidane i drvene konstrukcije primjeri konstrukcija za koje kriteriji plastičnog deformiranja na lokalnoj razini nisu dostupni. Provjere za krhke mehanizme i nestabilnosti treba provoditi uz prikladnu razinu pouzdanosti. Odgovarajući kriteriji bit će dani u odgovarajućim dijelovima EN 1998. U graničnim stanjima nosivosti (ZO ili BR) provjerava se konstrukcija u cjelini kako bi se osiguralo da je stabilna u potresnoj proračunskoj situaciji. U obzir se uzimaju i stabilnosti pri prevrtanju i klizanju.

2.7.1 Provjera graničnog stanja znatnog oštećenja (ZO)

U slučaju uporabe pristupa zasnovanog na pomacima, a provjera graničnog stanja ZO provodi se u smislu lokalnog deformiranja elemenata, otpornost duktihlnih mehanizama treba odrediti prema izrazu:

$$\delta_{SD} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} (\delta_y + \alpha_{SD,\vartheta} \delta_u^{pl}) \quad (21)$$

gdje je:

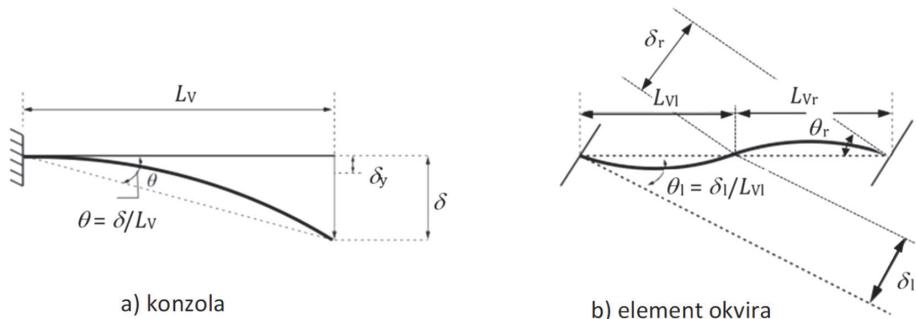
$\alpha_{SD,\vartheta}$ - plastični dio granične deformacije elementa $\delta_u^p = \delta_u - \delta_y$ koji odgovara dostizanju graničnog stanja ZO. Vrijednost $\alpha_{SD,\vartheta}$ je 0,5, osim ako je u odgovarajućemu dijelu niza EN 1998 navedena drugačija vrijednost.

δ_y - lokalno deformiranje elementa pri popuštanju

δ_u - granično deformiranje elementa u duktihlnome poslijelastičnom mehanizmu

γ_{Rd} - parcijalni koeficijent za otpornost pri graničnometu stanju ZO. Vrijednosti γ_{Rd} dane su u odgovarajućim dijelovima niza EN 1998.

Vezano uz prethodni izraz (21) napominje se da je δ parametar deformiranja koji odgovara relevantnometu plastičnom mehanizmu. Za okvire δ je zaokretanje tetine ϑ (slika 5.).



Slika 5. Definicija zaokretanja tetine θ

U slučaju da se za provjeru graničnog stanja ZO rabi pristup zasnovan na pomacima, a provjera graničnog stanja ZO provodi u smislu lokalnoga deformiranja elemenata, potrebno je provjeriti i otpornost krhkih posmičnih mehanizama $V_{R,SD}$ prema izrazu:

$$V_{R,SD} = \frac{V_R}{\gamma_{Rd}} \quad (22)$$

gdje je:

V_R - proračunska otpornost krhkih mehanizama određena pomoću srednjih vrijednosti svojstava materijala, osim ako nije drukčije određeno u drugim dijelovima niza EN 1998

γ_{RD} - parcijalni faktor za otpornost pri graničnometu stanju ZO, čije su vrijednosti dane u odgovarajućim dijelovima niza EN 1998.

U slučaju uporabe pristupa zasnovanog na pomacima, a provjera graničnog stanja ZO provodi se u smislu pomaka ekvivalentnoga konstrukcijskog modela s jednim stupnjem slobode, otpornost se određuje prema izrazu:

$$d_{SD}^* = \frac{1}{\gamma_{Rd}} \left[d_y^* + \alpha_{SD,d} (d_u^* - d_y^*) \right] \quad (23)$$

gdje je:

- d_u^* - granični pomak idealiziranog sustava s jednim stupnjem slobode
- d_y^* - pomak pri popuštanju idealiziranog sustava s jednim stupnjem slobode
- $\alpha_{SD,d}$ - dio plastičnog dijela pomaka ekvivalentnog sustava s jednim stupnjem slobode koji odgovara postizanju graničnog stanja ZO. Vrijednost $\alpha_{SD,d}$ je 0,35, osim ako u odgovarajućim dijelovima niza EN 1998 nije dana drugačija vrijednost
- γ_{Rd} - parcijalni koeficijent za otpornost pri dostignutome graničnom stanju ZO. Vrijednosti γ_{Rd} dane su u odgovarajućim dijelovima niza EN 1998.

2.7.2 Provjera dodatnih graničnih stanja

U slučaju provjera graničnog stanja BR treba provjeriti da zbog odgovarajućega potresnog djelovanja nisu prekoračene granične veličine deformiranja dane u 7. poglavlju FprEN-a 1998-1-1 ili u prEN-u 1998-3.

U slučaju uporabe pristupa zasnovanog na pomacima, a provjera graničnog stanja BR provodi se u smislu lokalnoga deformiranja elemenata, otpornost duktilnih mehanizama treba odrediti prema izrazu:

$$\delta_{NC} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} (\delta_y + \delta_u^{pl}) \quad (24)$$

gdje je γ_{Rd} parcijalni koeficijent za otpornost pri graničnome stanju BR u smislu lokalnog deformiranja. Vrijednosti γ_{Rd} dane su u odgovarajućim dijelovima niza EN 1998.

U slučaju da se za provjeru prema graničnome stanju BR rabi pristup zasnovan na pomacima, a provjera graničnog stanja BR provodi u smislu lokalnog deformiranja elemenata, potrebno je provjeriti otpornost krhkih posmičnih mehanizama $V_{R,NC}$ prema formuli:

$$V_{R,NC} = \frac{V_R}{\gamma_{Rd}} \quad (25)$$

gdje je γ_{RD} parcijalni faktor za otpornost pri graničnome stanju BR. Vrijednosti γ_{RD} dane su u odgovarajućim dijelovima niza EN 1998.

U slučaju uporabe pristupa zasnovanog na pomacima, a provjera graničnog stanja BR provodi se u smislu pomaka ekvivalentnoga konstrukcijskog modela s jednim stupnjem slobode, prema nacrtu norme EN 1998-1-1 otpornost se određuje prema izrazu:

$$d_{NC}^* = \frac{d_u^*}{\gamma_{Rd}} \quad (26)$$

gdje je γ_{Rd} parcijalni koeficijent za otpornost u graničnom stanju BR u smislu pomaka konstrukcije. Vrijednosti γ_{Rd} dane su u odgovarajućim dijelovima EN 1998.

U nacrtu norme FprEN 1998-1-1 navedeno je da se granična sposobnost nosivosti u većini slučajeva određuje pomoću lokalnih kriterija.

U slučaju provjere graničnog stanja OO treba provjeriti da zbog odgovarajućega potresnog djelovanja nisu prekoračene granične veličine deformiranja ili druga ograničenja dana u odgovarajućim dijelovima EN 1998. U slučaju primijene pristupa zasnovanog na pomacima, za provjeru graničnog stanja OO otpornost se dokazuje ograničavanjem pomaka istovrijednog modela s jednim stupnjem slobode na veličinu $d_{DL}^* = d_y^*$, gdje je d_{DL}^* granična vrijednost za granično stanje OO. Za zgrade se ograničenja međukatnih pomaka zbog zidanih ispuna i obloga koja su dana u nacrtu norme prEN 1998-1-2 [9] mogu povezati s kontrolnim pomakom i prikazati na dijagramu sila – deformacija istovrijednog sustava s jednim stupnjem slobode, što može rezultirati vrijednostima d_{DL}^* manjima od d_y^* .

Pri provjeri graničnog stanja PF treba provjeriti da deformacije (ili generalizirana deformiranja poput međukatnog pomaka) koje proizlaze iz odgovarajuće potresne proračunske situacije ne prelaze deformacije prihvatljive za održavanje funkcije građevine.

3 Nacrt norme prEN 1998-1-2

U nastavku je dan sažeti prikaz osnove proračuna konstrukcija zgrada i koncepta provjere graničnih stanja prema nacrtu norme prEN 1998-1-2 [9].

3.1 Osnove proračuna

3.1.1. Razreda zgrada i potresno djelovanje

Razredi posljedica koji su definirani u EN 1990 (CC1, CC2 i CC3) trebaju se rabiti i u EN 1998, s time što je u nacrtu norme prEN 1998-1-2 (zgrade) razred posljedica CC3 podijeljen u dva podrazreda: CC3-a i CC3-b. Ta podjela u podrazrede prikazana je u tablici 7.

Tablica 7. Definicija podrazreda CC3-a i CC3-B za zgrade

CC3-a	zgrade čija je potresna otpornost važna s obzirom na posljedice povezane s urušavanjem, npr. škole, dvorane za skupove, kulturne institucije itd.
CC3-b	zgrade od vitalnog značaja za civilnu zaštitu, npr. bolnice, vatrogasne postaje itd., i njihova oprema

Za određivanje indeksa potresnog djelovanja S_δ prema izrazu (13) u tablici 8. preporučene su vrijednosti koeficijenta δ .

Tablica 8. Vrijednosti δ za zgrade

	Razred posljedica (CC)			
	CC1	CC2	CC3-a	CC3-b
δ	0,6	1,0	1,25	1,6

Povratna razdoblja dana su u tablici 9. U pojedinim se zemljama odlukom nacionalnih vlasti ili u nacionalnome dodatku mogu propisati druge vrijednosti povratnih razdoblja.

Tablica 9. Povratna razdoblja potresnog djelovanja (godine)

Granično stanje	Razred posljedica (CC)			
	CC1	CC2	CC3-a	CC3-b
Blizu rušenja (BR)	600	1600	2500	5000
Znatno oštećenje (ZO)	275	475	600	900
Ograničeno oštećenje (OO)	100	115	125	140

U tablici 9. postoji 11 različitih povratnih razdoblja. Umjesto povratnih razdoblja mogu se rabiti faktori svojstava $\gamma_{LS,CC}$ prema izrazima (3) i (4). Faktori svojstava predloženi u nacrtu norme FprEN 1998-1-2, koji odgovaraju povratnim razdobljima iz tablice 9., dani su u tablici 10. U pojedinim se zemljama odlukom nacionalnih vlasti ili u nacionalnome dodatku mogu propisati druge vrijednosti povratnih razdoblja.

Tablica 10. Faktori svojstava za zgrade

Granično stanje	Razred posljedica (CC)			
	CC1	CC2	CC3-a	CC3-b
Blizu rušenja (BR)	1,00	1,50	1,75	2,20
Znatno oštećenje (ZO)	0,80	1,00	1,10	1,25
Ograničeno oštećenje (OO)	0,60	0,60	0,65	0,65

S obzirom na velik broj povratnih razdoblja koja uz to za iste razrede posljedica nisu jednaka u svim dijelovima Eurokoda 8, stav HZN TO 548/ PO 8 jest da treba izraditi dvije karte potresne opasnosti, i to za poredbena spektralna ubrzanja $S_{a,475}$ i $S_{B,475}$. Zatim bi se množenjem odgovarajućim faktorima svojstava, prema izrazima (3) i (4), određivali spektralni parametri $S_{a,RP}$ i $S_{B,RP}$, što je optimalno rješenje s obzirom na jednostavnost, preglednost i točnost određivanja potresnog djelovanja.

3.1.2 Pravila za modeliranje i proračun konstrukcije i provjere graničnih stanja

U nacrtu tog dijela norme razrađena su načela idejnog projekta, definirani primarni i sekundarni potresni elementi (slično kao i u sadašnjoj normi), kriterij za torzijski podatljive zgrade i pravilnost konstrukcije. U pravila za modeliranje i proračun konstrukcije novost u odnosu na sadašnju normu način je na koji se uzima u obzir najmanja proračunska ekscentričnost u zgradama. Naime, ona se definira jednako kao i slučajni trozijski učinci u dosadašnjoj normi, tj. kao pet posto promatrane duljine konstrukcije zgrade, ali se najmanja ekscentričnost uzima samo ako je veća od prirodne (ekscentričnost konstrukcijskog modela).

Metode proračuna konstrukcije opisane su u nacrtu norme prEN 1998-1-1, a u nacrtu norme prEN 1991-1-2 detaljnije je obrađena primjena metoda proračuna na zgrade, ali koncepti metoda jednaki su kao i u prvome dijelu norme. Novost u odnosu na sadašnji Eurokod 8 jest metoda uključenja torzijskih učinaka i učinaka viših vlastitih oblika vibracija konstrukcija zgrada u nelinearni statički proračun. Navedena metoda temelji se na radu [10]. Pobliže su razrađeni kriteriji za provjeru konstrukcijskih elemenata na granična stanja za zgrade. Za

razliku od sadašnje norme detaljno su razrađena pravila za zgrade koje sadržavaju okvire ispunjene ziđem i dodano je poglavlje o građevinama s ugrađenim sustavima za trošenje energije.

3.2 Posebna pravila za zgrade ovisna o konstrukcijskome materijalu

U nacrtu norme prEN 1998-1-2 zadana su posebna pravila za betonske, čelične, spregnute, drvene, zidane i aluminijске zgrade. U svim tim poglavljima, ovisno o konstrukcijskome materijalu zgrade, zadana su pravila za osiguranje lokalne duktilnosti elemenata i načela proračuna prema sposobnosti nosivosti, tj. propisano je da se osiguraju hijerarhija popuštanja pojedinih elemenata i poželjni duktilni mehanizmi sloma konstrukcije. Kao osnovno granično stanje koje treba provjeriti uzima se granično stanje znatnog oštećenja ZO, a dimenzioniranje elemenata se u tome slučaju provodi za unutarnje sile određene linearnim proračunom konstrukcije uz uporabu faktora ponašanja. To i druga granična stanja mogu se provjeriti nelinearnim metodama.

Faktori ponašanja predloženi u nacrtu nove norme znatno se razlikuju od faktora ponašanja iznesenih u postojećoj normi HRN EN 1998-1. Zadane vrijednosti faktora ponašanja iznesene u odgovarajućim poglavljima jesu gornje granične vrijednosti.

Za zgrade nepravilne po visini faktor sastavnici faktora ponašanja q_D treba smanjiti faktorom 0,8, ali na način da q_D ne bude manji od 1. Za torzijski fleksibilne zgrade faktor ponašanja manja je vrijednost određena za dva smjera pomnožena s faktorom 0,8. Ako se za preuzimanje potresnog djelovanja u istome smjeru primjenjuju primarne konstrukcije od različitih vrsta materijala, faktor q najmanja je vrijednost svih faktora ponašanja primjenjenih primarnih konstrukcija. Zanimljivo je primijetiti da je ta odredba u skladu s člankom 94. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, čija je izrada započela 2015. [11]. Autor ovog rada bio je član povjerenstva za izradu Tehničkog propisa i predložio je navedeni članak 94. jer je uočio da takva odredba nedostaje u važećemu Eurokodu 8. U tablici 11. prikazani su zadani faktori ponašanja za betonske zgrade. Za betonske i zidane konstrukcije razreda duktilnosti DC1 smije se rabiti faktor q koji nije veći od 1,5.

Tablica 11. Zadane vrijednosti faktora ponašanja armiranobetonских konstrukcija

Tip konstrukcije	q_R	q_D		$q = q_R q_S q_D$	
		DC2	DC3	DC2	DC3
Okvirne ili dvojne konstrukcije istovrijedne okvirnim	višekatni okviri s više polja ili dvojne konstrukcije istovrijedne okvirnim	1,3	1,3	2,0	2,5
	višekatni okviri s jednim poljem	1,2			3,9
	jednokatni okviri	1,1			2,3
Zidne ili dvojne konstrukcije istovrijedne zidnim	dvojne konstrukcije istovrijedne zidnim	1,2	1,3	2,0	3,6
	konstrukcije od povezanih zidova	1,2	1,4		2,5
	konstrukcije od nepovezanih zidova	1,0	1,3		3,6
	konstrukcije od velikih zidova	-	-		2,0
Konstrukcije s ravnim pločama	1,1	1,2		3,0 k_w	-

Faktor k_w u tablici 11. jest faktor prevladavajućeg sloma konstrukcija od velikih zidova. Konstrukcije s ravnim pločama konstrukcije su koje su sastavljene od stupova i ravnih ploča koji se razmatraju kao primarni potresni elementi koji doprinose otpornosti na bočna opterećenja mehanizmom ploča – stup. Potresni proračun armiranobetonskih konstrukcija zgrada za razred duktilnosti DC1 nije prihvatljiv:

- za okvirne konstrukcije, dvojne konstrukcije (istovrijedne okvirnim ili zidnim) i konstrukcije s ravnim pločama ako je $S_\delta > 2,5 \text{ m/s}^2$
- za zidne konstrukcije ako je $S_\delta > 5,0 \text{ m/s}^2$.

Ako je $S_\delta > 5,0 \text{ m/s}^2$, okvirne konstrukcije trebaju se projektirati za DC3. Konstrukcije s ravnim pločama nisu dopuštene ako je $S_\delta > 5,0 \text{ m/s}^2$ i ne smiju se projektirati za DC3. Osim u navedenim iznimkama potresno projektiranje za razrede duktilnosti DC2 i DC3 prihvatljivo je za sve vrijednosti S_δ i za sve tipove armiranobetonskih konstrukcija zgrada.

4 Nacrt norme prEN 1998-3

U nastavku dan je sažeti prikaz osnove proračuna konstrukcija zgrada i koncepta provjere graničnih stanja prema radnome nacrtu norme EN 1998-3 [12]. Za razliku od trenutačno važeće norme HRN 1998-3 [13], norma osim odredbe za ocjenjivanje i obnovu zgrada sadržava odredbe za ocjenjivanje i obnovu mostova.

4.1 Zahtijevana svojstva i granična stanja

Vrijednosti povratnih perioda potresnih djelovanja ili alternativno faktora svojstava za provjeru pojedinih graničnih stanja mogu odrediti mjerodavne vlasti ili one mogu biti određene u nacionalnome dodatku. Navedene vrijednosti smiju biti manje od onih koje se rabe za nove konstrukcije. U nedostatku takvih odredbi izbor odgovarajućih vrijednosti može se ugovoriti za specifični projekt između relevantnih strana.

Potresna svojstva konstrukcije trebalo bi provjeriti za cijeli skup ili podskup od četiri granična stanja (BR, ZO, OO i PF), a najmanje bi trebalo provjeriti granično stanje blizu rušenja (BR). Naime, s obzirom na to da postojeće konstrukcije općenito ne posjeduju odgovarajuću duktilnost koja je, s obzirom na primjenu pravila za proračun prema sposobnosti nosivosti i razrade detalja, osigurana u novim konstrukcijama, provjera graničnog stanja znatnog oštećenja (ZO) neophodno ne implicira da je provjereno granično stanje blizu rušenja (BR). Vrste konstrukcija na koje se ta norma primjenjuje u pojedinoj državi i odabir graničnih stanja koja će se provjeravati u pojedinoj državi za svaku vrstu postojeće konstrukcije mogu se pronaći u nacionalnome dodatku ili ih mogu propisati mjerodavne vlasti. Ta granična stanja mogu se razlikovati od onih koja se primjenjuju za nove konstrukcije. Dodatna granična stanja mogu se ugovoriti i za određeni projekt. Iznimno, samo se u slučaju razreda slaboga i umjerenoga potresnog djelovanja potresni zahtjevi konstrukcija za granično stanje blizu rušenja (BR) smiju provjeravati pristupom zasnovanim na silama rabeći faktor ponašanja q i potresno djelovanje za granično stanje blizu rušenja (BR). S obzirom na to da pretpostavke o duktilnome ponašanju i raspodjeli plastičnog deformiranja od kojih se polazi pri projektiranju novih konstrukcija kod po-

stojećih konstrukcija nisu ostvarene, mogu se rabiti reducirane vrijednosti q koje odražavaju samo povećanu čvrstoću elemenata. Zato je ta metoda za postojeće konstrukcije konzervativna, što može dovesti do znatno podcijenjenih ocjena potresne otpornosti konstrukcije. Zato će u takvim slučajevima biti potrebno provesti ponovnu ocjenu potresne otpornosti konstrukcije pomoću puno točnijeg postupka zasnovanog na pomacima. Treba napomenuti da je u nacionalnome dodatku važećoj normi HRN 1998-3 [13] propisana provjera samo graničnog stanja znatnog oštećenja (ZO) i ograničenog oštećenja (OO), ali ne i graničnog stanja blizu rušenja (BR). Odredbe druge generacije norme EN 1998-3 upućuju na granično stanje BR kao temeljno granično stanje koje treba provjeriti, što će dovesti do promjene dosadašnjeg načina proračuna postojećih konstrukcija u RH, tj. do nužnosti provedbe postupaka proračuna zasnovanih na pomacima. U suprotnome ocjene potresne otpornosti bit će nerealne (jako konzervativne), a odluke o postupcima potresne obnove i ojačanja konstrukcija neracionalne.

4.2 Podaci za ocjenjivanje konstrukcije

Podaci za ocjenjivanje konstrukcije prikupljaju se iz dostupne tehničke dokumentacije, odgovarajućih općih izvora podataka (npr. propisa, norma i dokumentirane prakse iz vremena gradnje) te iz rezultata terenskih i laboratorijskih ispitivanja. Zahtijevani ulazni podaci i potrebna ispitivanja podrobnije su opisani u nacrtu norme [12]. Podaci o konstrukciji svrstavaju se u tri kategorije podataka koje se odnose na geometriju, konstrukcijske detalje i materijale. Količinu i kvalitetu prikupljenih podataka u svakoj kategoriji treba izraziti pomoću tri različite razine znanja (RZ) (engl. *knowledge level – KL*):

- RZG: razina znanja o geometriji
- RZD: razina znanja o konstrukcijskim detaljima
- RZM: razina znanja o svojstvima materijala.

Svaka od navedenih razina znanja može se vrednovati kao najmanje (minimalno) znanje, prosječno znanje i veliko znanje. U nacrtu norme [12] dane su detaljne upute za utvrđivanje razina znanja. Razine znanja služe za odabir odgovarajućih parcijalnih koeficijenata za otpornost po kriteriju deformiranja ili po kriteriju nosivosti.

4.3 Reprezentativne vrijednosti svojstava materijala

Za dodane materijale proračunske vrijednosti svojstava materijala X_d za proračun otpornosti koje se rabe u lokalnim provjerama jesu srednje vrijednosti svojstava materijala. Dodani materijali novi su materijali uporabljeni za obnovu ili popravak elementa. U tom se slučaju obnovljeni element sastoji od postojećeg i dodanog materijala. Za nove materijale proračunske vrijednosti svojstava materijala određuju se:

- a) kao karakteristične vrijednosti (f_k) podijeljene s odgovarajućim parcijalnim koeficijentom u slučaju kada su nove konstrukcije izvedene tako da preuzimaju sve učinke potresnog djelovanja i kada se provjeravaju pristupom zasnovanim na silama u skladu s FprEN 1998-1-1

- b) kao srednje vrijednosti (f_m) ako se novi materijali rabe u novim konstrukcijskim elementima projektiranim da sudjeluju u preuzimanju potresnog djelovanja zajedno s postojećim elementima ili ako je od njih projektirana nova konstrukcija, a provjera se provodi uz pristup zasnovan na pomacima.

4.4 Proračunske metode

U nacrtu norme FprEN 1998-3 se kao i u radnome nacrtu FprEN 1998-1-1 navode dva općenita pristupa za proračun konstrukcija, i to pristup zasnovan na silama i pristup zasnovan na pomacima.

4.4.1 Pristup zasnovan na silama

U tome pristupu moguće su dvije proračunske metode: modalni proračun uporabom umanjenog spektra odziva (umanjenje ovisno o q) i metoda bočnih sila ako su ispunjeni kriteriji pravilnosti konstrukcije. Preporučene vrijednosti faktora ponašanja q za postojeće konstrukcije, ovisno u prevladavajućemu konstrukcijskom materijalu, jesu armirani beton, drvo i ziđe 1,5 te čelik 2,0.

4.4.2 Pristup zasnovan na pomacima

U tome pristupu u nacrtu norme [12] preporučuju se tri proračunske metode: linearni elastični proračun, nelinearni statički proračun i nelinearni proračun primjenom vremenskog zapisa. Kao što je vidljivo, u taj dio EN 1998 uvodi se linearni elastični proračun, što je bio slučaj i u sadašnjem HRN EN 1998-3. Za ostale proračunske metode, uz neka detaljnija pojašnjenja primjene, vrijede odredbe iz nacrta normi FprEN 1998-1-1 i prEN 1998-1-2 druge generacije.

Prvi korak jest provedba linearoga elastičnog potresnog proračuna konstrukcije uporabom elastičnog spektra odziva. Zatim se kritična područja primarnih konstrukcijskih elemenata utvrđuju prema kriteriju da je učinak potresnog djelovanja E_d izražen kao poopćena unutarnja sila veći od odgovarajuće otpornosti elementa R_d ($E_d > R_d$). Za svako kritično područje i izračunava se omjer ρ_i prema izrazu:

$$\rho_i = E_{d,i}/R_{d,i} \quad (\rho_i > 1) \quad (27)$$

Omjer najvećeg i najmanjeg ρ_i ($\rho_{i,\max}/\rho_{i,\min}$) ne smije prekoracići vrijednost 2,5 za zgrade i 2,0 za mostove. Kada postoji uvjeti za sličnost između neelastičnoga i elastičnoga deformiranog oblika konstrukcije, pristup zasnovan na pomacima može se približno provesti linearnim elastičnim proračunom. Dobivene veličine deformiranja rabe se kao učinci potresnog djelovanja za provjeru duktlnih mehanizama.

Može se uočiti da linearno elastični proračun ima, uz uvjete koje propisuje norma, veliki potencijal da se provede proračun zasnovan na pomacima, bez potrebe za izvedbom nelinearnih proračuna konstrukcije, te da se na relativno jednostavan način objektivno ocjeni potresna otpornost konstrukcije.

4.4.3 Provjere sigurnosti

Sigurnost se provjera kao provjera graničnih stanja u skladu s radnim nacrtom norme EN 1998-1-1, uzimajući u obzir modifikacije u odgovarajućim dijelovima radnog nacrtu norme EN 1998-3.

Granična se stanja prema svim proračunskim metodama provjeravaju prema pravilima u nacrtima normi FpEN 1998-1-1 i prEN 1998-1-2 uz manje modifikacije navedene u nacrtu norme prEN 1998-3. Kada se provjere provode u sklopu pristupa zasnovanog na pomacima, provode se u lokalnome i globalnome smislu. Lokalne provjere provode se za lokalne duktile i krhke mehanizme, a provjere u globalnome smislu provjerom pomaka istovrijednoga konstrukcijskog sustava s jednim stupnjem slobode.

U slučaju linearoga elastičnog proračuna provjera duktihlih mehanizama provodi se u smislu poopćenih pomaka u skladu s nacrtom norme FprEN 1998-1-1 prema izrazu (24). Provjera krhkih mehanizama treba biti provjerena u skladu s nacrtom norme FprEN 1998-1-1, pri čemu se provjerava otpornost krhkih mehanizama određena pomoću odgovarajućega parcijalnog faktora za otpornost. Učinci potresnog djelovanja na krhke mehanizme trebaju se odrediti iz ravnoteže krhkih i duktihlih (nekrrhkih) mehanizama (poput proračuna prema sposobnosti nosivosti) i zatim pomnožiti s parcijalnim faktorom γ_{Sd} i faktorom povećane čvrstoće. Za tu namjenu otpornost nekrhkih mehanizama treba se odrediti uzimajući u obzir srednje vrijednosti svojstava materijala koje nisu podijeljene s parcijalnim koeficijentom γ_{Rd} .

Provjera u lokalnome smislu (razina elemenata, mehanizmi) u slučaju uporabe nelinearnog proračuna treba se provoditi kad nije modelirana degradacija nosivosti konstrukcijskih elemenata nakon dostizanja njihove najveće nosivosti. Lokalna provjera smije se provoditi i u svim ostalim slučajevima. U slučaju nelinearnog proračuna provjera duktihlih mehanizama također se provodi u smislu poopćenih pomaka, a provjera krhkih mehanizama u smislu otpornosti krhkih mehanizama određenih pomoću odgovarajućega parcijalnog faktora za otpornost. Međutim, učinci potresnog djelovanja na krhke mehanizme trebaju se odrediti iz proračuna konstrukcije, a zatim se kao i kod linearoga elastičnog proračuna množe s parcijalnim faktorom γ_{Sd} i faktorom povećane čvrstoće.

Provjera u globalnome smislu (razina konstrukcijskog sustava) smije se provoditi za zidane zgrade i za zgrade u kojima ispunsko ziđe dominira u njihovojo općoj nosivosti. Za takve zgrade degradacija nosivosti nakon dostizanja najveće nosivosti pri deformiranju treba biti modelirana na razini elemenata. Provjere trebaju biti provedene u smislu pomaka istovrijednog sustava s jednim stupnjem slobode (izraz (26)).

U nastavku nacrtu norme [12] iznesena su posebna pravila za postojeće betonske, drvene i zidane zgrade i mostove.

Poglavlje o posebnim pravilima za postojeće zidane konstrukcije vrlo je opširno, a važno je to što su u poglavljiju dani modeli za proračun horizontalnih dijafragmi i zidova koji otkazuju izvan ravnine te upute za modeliranje odziva ispunskog ziđa u okvirnim konstrukcijama zgrada. Zatim su dani modeli otpornosti zidanih elemenata opterećenih u vlastitoj ravnini i okomito na nju. Otpornost zidanih elemenata opterećenih u vlastitoj ravnini izražava se kao najmanja otpornost na poprečnu silu u vlastitoj ravnini (posmična otpornost) V_r , kada se u obzir uzmu tri alternativna oblika sloma: savijanje V_f , posmič-

no klizanje V_s i diagonalno raspucavanje V_d . Oblik sloma diagonalnim raspucavanjem treba uzeti u obzir kod starih zidanih zgrada, izvedenih od zidnih elemenata koji nisu u skladu s vrstama zidnih elemenata navedenima u EN 1996-1-1 [14]. U ovome poglavlju dane su i detaljne upute te kriteriji za provjeru graničnih stanja, ovisno o primijenjenoj metodi proračuna.

5 Nacrt norme prEN 1998-5

Naslov norme je "Eurokod 8 – Projektiranje otpornosti konstrukcija – Dio 5: Geotehnička pitanja, temelji, potporne i podzemne konstrukcije". U nastavku izneseni su neki bitni zahtjevi i pravila u nacrtu norme FprEN 1998-5:2023 [7] koji se znatno razlikuju od sadašnje norme HRN EN 1998-5 [15]. Prvo se može uočiti da je FprEN 1998-5:2023 znatno opširniji od sadašnje norme, tj. da ima 113 stranica, dok sadašnja norma ima samo 44 stranice. Nacrt norme FprEN 1998-5 u cijelosti je koncepcijski usklađen s nacrtom norme FprEN 1998-1-1 i drugim dijelovima nacrta druge generacije niza EN 1998.

5.1 Osnove proračuna

Geotehnička konstrukcija jest konstrukcija koja uključuje tlo ili konstrukcijski element koji se oslanja na tlo radi otpornosti. Razvrstavaju se u razrede posljedica CC1, CC2 i CC3. Za geotehničke konstrukcije vrijednosti koeficijenta δ dane su u tablici 12. U nacionalnome dodatku (NA) mogu se utvrditi drugačije vrijednosti δ .

Tablica 12. Vrijednosti δ za geotehničke konstrukcije

	Razred posljedica		
	CC1	CC2	CC3
δ	0,6	1,0	1,5

U tablici 13. prikazana je razredba geotehničkih konstrukcija u razrede posljedica. Ta se razredba u nacionalnome dodatku (NA) može utvrditi i drugičje nego što je to prikazano u tablici 13.

Za geotehničke sustave potresno djelovanje povezano sa svakim specificiranim graničnim stanjem mora biti isto kao i potresno djelovanje na konstrukcije. Geotehnički sustav definira se kao složeni sustav u kojemu jedna geotehnička konstrukcija djeluje u interakciji s drugim konstrukcijama ili geotehničkim konstrukcijama. Povratna razdoblja za geotehničke konstrukcije dana su u tablici 14. U pojedinim se zemljama odlukom nacionalnih vlasti ili u nacionalnome dodatku mogu propisati druge vrijednosti povratnih razdoblja.

Tablica 13. Razredi posljedica za geotehničke konstrukcije

Razred posljedica	Opis posljedice	Primjeri
CC1	mala	<ul style="list-style-type: none"> - potporni zidovi i temelji koji nose građevine za koje se smatra da pripadaju u CC1 prema prEN 1990:2021 [16], A1.2, (npr. poljoprivredna zgrada) - padine i usjeci koje je napravio čovjek, u područjima gdje će slom imati mali utjecaj na društvo - manji cestovni nasipi i/ili temelji mostova koji, prema prEN 1998-2, nisu kritični za komunikacije - podzemne građevine koje imaju malu izloženost i nisu kritične za društvo (npr. propusti za male životinje)
CC2	umjerena	sve geotehničke konstrukcije koje nisu razvrstane kao CC1 ili CC3
CC3	velika	<ul style="list-style-type: none"> - potporni zidovi i temelji koji nose zgrade za koje se smatra da pripadaju u CC3 prema prEN 1990:2021, A1.2, (npr. bolnica) - umjetno stvorene padine i usjeci te potporne konstrukcije za koje je izloženost društva ili infrastrukture velika - veliki cestovni ili željeznički nasipi te temelji mostova, koji su prema prEN 1998-2 od ključne važnosti za održavanje komunikacija, posebno u razdoblju neposredno nakon potresa - podzemne građevine za koje je izloženost društva velika i imaju ključnu važnost (npr. veliki željeznički tuneli ili tuneli na autocestama, veliki riječni propusti)

Tablica 14. Povratna razdoblja za geotehničke konstrukcije (godine)

Granično stanje	Razred posljedica		
	CC1	CC2	CC3
BR	600	1600	2500
ZO	275	475	600
OO	100	115	125

Faktori svojstava za geotehničke konstrukcije dani su u tablici 15. U pojedinim se zemljama odlukom nacionalnih vlasti ili u nacionalnome dodatku mogu propisati druge vrijednosti faktora svojstava.

Tablica 15. Faktori svojstava za geotehničke konstrukcije

Granično stanje	Razred posljedica		
	CC1	CC2	CC3-a
BR	1,10	1,50	1,75
ZO	0,80	1,00	1,10
OO	0,60	0,60	0,65

5.2 Kriteriji usklađenosti

Za nove geotehničke konstrukcije treba, u skladu s odredbama FprEN 1998-5, provjeriti da nije prekoračeno granično stanje ZO. Za postojeće geotehničke sustave treba primijeniti odgovarajuće odredbe iz prEN 1998-3 [12]. U slučaju postojećih geotehničkih konstrukcija potrebno je provjeriti da nije prekoračeno granično stanje BR.

5.3 Proračunske metode

Kao i kod ostalih vrsta konstrukcija, učinci potresnih djelovanja mogu se proračunati prema pristupu zasnovanome na silama ili na pomacima.

U pristupu zasnovanome na silama usklađenost se treba provjeriti u smislu poopćenih (generaliziranih) naprezanja. U slučaju uporabe pristupa zasnovanog na pomacima usklađenost se provjerava usporedbom proračunanih trajnih pomaka s prihvatljivim veličinama pomaka.

5.4 Provjera potresnih svojstava

Geotehničke konstrukcije i geotehnički sustavi verificiraju se prema formuli:

$$E_{Fd} \leq R_d \quad (28)$$

gdje je:

E_{Fd} - proračunska vrijednost učinka djelovanja izražena kao poopćena naprezanja u pristupu koji se temelji na silama ili izražena kao izračunani pomak u pristupu koji se temelji na pomacima

R_d - proračunska vrijednost otpornosti u pristupu zasnovanome na silama ili dopušteni pomak u pristupu zasnovanome na pomacima.

Konstrukcijski elementi geotehničkih konstrukcija i geotehničkih sustava također se provjeravaju prema formuli (28), ali značenje učinaka djelovanja i otpornosti (E_{Fd} i R_d) je sljedeće:

E_{Fd} - proračunska vrijednost učinka djelovanja (poopćeno naprezanje u konstrukcijskom elementu) u pristupu zasnovanome na silama, a u pristupu zasnovanome na pomacima to je ili poopćeno naprezanje u krhkim elementima ili vrijednost deformiranja duktilnih konstrukcijskih elemenata

R_d - proračunska vrijednost otpornosti konstrukcijskog elementa u istim terminima koji se rabe za učinak djelovanja (unutarnja sila ili deformacije konstrukcijskog elementa).

5.5 Međudjelovanje tla i konstrukcije (MTK)

Međudjelovanje tla i konstrukcije (MTK) obrađeno je u 8. poglavlju nacrta FprEN 1998-5 na ukupno pet stranica. U važećoj normi HRN EN 1998-5 [15] odredbe za međudjelovanje dane su u samo u nekoliko redaka. Prema FprEN 1998-5:2023, proračunom učinaka potresnog međudjelovanja tla i konstrukcije (MTK) treba uzeti u obzir sljedeće učinke:

- a) inercijske učinke koji mijenjaju dinamički odziv konstrukcije zbog promjene osnovnog perioda i prigušenja sustava tlo – konstrukcija
- b) kinematičke učinke koji mijenjanju potresnu uzbudu u podnožju konstrukcije u odnosu na slobodni prostor i proizvode opterećenje elemenata temelja.

MTK se smije zanemariti u slučaju razreda slaboga potresnog djelovanja. Također, MTK se smije zanemariti za ukopane temelje u tlu s brzinom poprečnih valova većom od 800 m/s. Inercijske učinke MTK-a treba uzeti u obzir u slučajevima na koje je primjenjiv barem jedan uvjet:

- za sustave tlo – konstrukcija u kojima povećanje osnovnog perioda zbog MTK učinaka povećava spektralna ubrzanja
- kada se na temelju pomaka konstrukcije provjerava širina razdjelnica između susjednih građevina (postojećih ili planiranih) ili drugi kriteriji svojstava
- za konstrukcije oslonjene na mekim tlima kod kojih je prosječna poprečna brzina v_s po dubini koja je jednaka tri puta najvećoj širini temelja ili najvećoj širini u slučaju temeljnih ploča manja od 250 m/s
- konstrukcije u kojima je geometrijska nelinearnost, poznata kao učinak drugog reda ili $P-\Delta$ učinak, znatna.
- Promjenu ulaznoga gibanja temelja (kinematičke učinke) treba razmotriti za:
- duboka temeljenja
- temeljenje dubine najmanje dva kata ili dubine veće od $L/4$, gdje je L najveća dimenzija temelja u tlocrtu, s vertikalnim površinama temelja u potpunome kontaktu s okolinim tlom
- upornjake mostova s velikim nasipima ili integralne mostove bez posebnih odredbi za minimiziranje učinaka MTK
- temeljenja s jednom ili dvije velike izmjere u tlocrtu (većom od 50 m) koje se sastoje od ploče ili jednoga sandučastog temelja ili temelja međusobno povezanih veznim gredama.

Kinematičko međudjelovanje za temelje velikih dimenzija proizlazi iz prostorne nekoherencnosti gibanja tla. Modeli za prostornu promjenjivost potresnoga gibanja dani su u prEN 1998-1-1.

U slučaju temeljenja na savitljivim pilotima promjena gibanja slobodnog polja može se zanemariti i gibanje slobodnog polja može se rabiti kao ulazno gibanje temelja. Kriterij za razredbu pilota kao savitljivih dan je u nacrtu norme prEN 1998-5.

Za vertikalnu sastavnicu potresnog djelovanja kinematičko međudjelovanje smije se zanemariti.

U nastavku 8. poglavljia nacrta norme prEN 1998-5 dane su upute i odredbe za proračun inercijskih učinaka. Zatim su dane općenite upute i pravila za modeliranje kinematičkih učinaka, za kombinaciju inercijskih i kinematičkih učinaka pri određivanju unutarnjih sila u elementima temeljenja kao i za modeliranje istodobnih kinematičkih i inercijskih učinaka.

6 Zaključak

Druga generacija Eurokoda 8 koja će za koju godinu stupiti na snagu znatno je poboljšana u odnosu na sadašnji Eurokod 8. Iako još uvjek nije lako u cijelosti sagledati sve promjene jer se radi o jako opsežnome nizu normi čiji najnoviji nacrti imaju ukupno 1018 stranica, moguće je naznačiti neka osnovna poboljšanja koja donosi druga generacija Eurokoda 8 :

- Poboljšan je opis potresne opasnosti pomoću dvaju poredbenih spektralnih ubrzanja umjesto sadašnjega poredbenog vršnog ubrzanja temeljnog tla.
- Jasno su opisana granična stanja ovisna o stupnju oštećenja konstrukcije.
- Granična stanja jedinstveno su definirana za sve dijelove EN 1998.
- Dani su kriteriji deformiranja za provjeru graničnih stanja za konstrukcije od različitih materijala.
- Detaljnije su definirani zahtjevi za međudjelovanje tla i konstrukcije kao i načini proračuna međudjelovanja.

U sklopu Hrvatskog zavoda za norme, posebno u pododboru HZN TO 548/PO 8, mora se odraditi velik posao pisanja hrvatskih nacionalnih dodataka u sklopu kojih će biti objavljeni nacionalno definirani parametri i nove karte potresne opasnosti za primjenu druge generacije Eurokoda 8 te načini prevođenja normi. U tijeku obavljanja tog zadatka stiče će se cjelovit uvid u sve dijelove Eurokoda 8 i pozadinske dokumente te određeno iskušto primjene dijelova novog Eurokoda 8 (vlastito i ono koje će biti dostupno literaturi). Tek tada će se moći donijeti cjelovitiji zaključak o prednostima i poboljšanjima novih normi, ali i o tome hoće li buduća uporaba novog Eurokoda 8 biti jednostavnija. Na prvi pogled može se činiti da je druga generacija Eurokoda 8 znatno komplikiranija od prve jer ima više teksta, pravila i parametara. Međutim, kako se susret s ovim normama produžuje i produbljuje, tako se dolazi do zaključka da one na temelju bolje razrađenih koncepata donose kvalitetnija i preciznija pravila i upute za projektiranje, tj. ostavljaju manje prostora za nejasnoće i pogrešne interpretacije. Uz to su osvremenjene uključivanjem novijih znanstvenih spoznaja. Tako će, naprimjer, u drugoj generaciji Eurokoda 8 biti bolje definirane metode i kriteriji za primjenu nelinearnih potresnih proračuna konstrukcija, pa će primjena nelinearnih proračunskih metoda teći s više sigurnosti i uz manje nedoumica, odnosno bit će zbog toga u određenoj mjeri olakšana. U tom je smislu dosadašnji Eurokod 8 djelovao nedovršen.

Završno treba istaknuti da primjena druge generacije Eurokoda 8 neće biti moguća bez dodatne edukacije inženjera projektanata jer se uvode novi koncepti, pristupi i metode za projektiranje potresne otpornosti proračuna konstrukcija, a sve to prate mnogi novi pojmovi i nazivi koji se do sada nisu susretali u projektiranju.

Literatura

- [1] Document N 476: Evolution of EN 1998 - Project Proposals Revision 2 – March 2013 (considering the decisions of SC8 at its meeting in Lausanne on the 15th March, 2013), CEN/TC 250/SC 8, 21st March 2013.
- [2] M/515 EN: Mandate for amending existing Eurocodes and extending the scope of structural Eurocodes, European Commission, Enterprise and industry directorate-general, Brussels, 12th December 2012.
- [3] CEN-TC250_N3654: Draft publication schedule - with planner - September 2023.
- [4] FprEN 1998-1-1:2024 (Draft), Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 1-1: General rules and seismic action, CEN/TC 250/SC 8 N 1283, 12th September 2023
- [5] HRN EN 1998-1, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009), HZN, Zagreb, 2011.
- [6] Grandić, D., Šćulac, P.: Proračun potresno otpornih konstrukcija prema sposobnosti nosivosti, 11. dani Hrvatske komore inženjera građevinarstva, HKIG, Opatija, 8-10. 6. 2017.
- [7] FprEN 1998-5:2024 (Draft), Eurocode 8 – Geotechnical aspects, foundations, retaining and underground structures, CEN/TC 250/SC 8 N 1284, 12th September 2023
- [8] Karte potresnih područja Republike Hrvatske, <http://seizkarta.gfz.hr/hazmap/>
- [9] prEN 1998-1-2 (ENQ), Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 1-2: Rules for new buildings, CEN/TC 250/SC 8 N 1235, 16th December 2022.
- [10] Kreslin, M., Fajfar, P.: The extended N2 method considering higher mode effects in both plan and elevation, Bulletin of Earthquake Engineering, 10 (2012) 2, 695 – 715.
- [11] Tehnički propis za građevinske konstrukcije, Narodne novine 17/2017.
- [12] prEN 1998-3:2022 (Draft), Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 3: Assessment and retrofitting of buildings and bridges, CEN/TC 250/SC 8 N 1236, 16th December 2022
- [13] HRN EN 1998-3:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada – Nacionalni dodatak, Hrvatski zavod za norme, Zagreb, 2011.
- [14] EN 1996-1-1:2022, Eurocode 6: Design of masonry structures – Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced structures, CEN, Brussels, 2022.
- [15] HRN EN 1998-5, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004), HZN, Zagreb, 2011.
- [16] prEN 1990:2022 (Draft), Eurocode – Basis of structural and geotechnical design and assessment, CEN/TC 250/SC 10 N613, 2nd December 2022.



Medijacija kao alat za upravljanje rizicima sporenja u građevinarstvu

Autor:

Dr. sc. Srđan Šimac

Visoki trgovački sud RH, Zagreb

Medijacija kao alat za upravljanje rizicima sporenja u građevinarstvu

Srđan Šimac

Sažetak

Medijacija u rješavanja konfliktata i sudskih sporova u graditeljstvu sigurno je najpogodniji, najbrži i najjeftiniji način njihova rješavanja. Ona će kao „drugi i efikasniji put do pravde“, pored najčešće neučinkovitoga sudskog postupka, pronaći svoje mjesto u svakodnevnoj praksi rješavanja građevinskih sporova u Republici Hrvatskoj onoga trenutka kada sudionici konfliktata i u građevinarstvu otkriju kako rješenje svih problema vezanih uz njihove sporove zapravo leži u njihovim vlastitim rukama, a ne u rukama drugih: odvjetnika, sudaca i drugih pravnih stručnjaka.

Ključne riječi: medijacija, građevinski sporovi, upravljanje rizicima sporenja, građevinarstvo, konflikti

Mediation as a tool for managing dispute risks in construction

Abstract

Mediation in resolving conflicts and legal disputes in construction is certainly the most suitable, fastest, and cost-effective way to address them. It will serve as the “alternative and more efficient path to justice” alongside the often inefficient court process. Mediation will find its place in the everyday practice of resolving construction disputes in the Republic of Croatia the moment conflict participants in the construction industry discover that the solution to all issues related to their disputes actually lies in their own hands, not in the hands of others - lawyers, judges, and other legal experts.

Key words: mediation, construction disputes, dispute resolution management, construction, conflicts

1 Uvod

Građevinarstvo je vrlo složena, sofisticirana i kreativna industrija. Ona se svrstava među najsloženije ljudske djelatnosti i ujedno je snažni pokretač društvenoga i ekonomskog razvoja svake države. Međutim, građevinarstvo je upravo zato izloženo brojnim izazovima u svakodnevnome poslovanju i ujedno, možda sektor s potencijalno najvećim brojem konflikata i sudskih sporova. U svakome građevinskom projektu sudjeluje velik broj sudionika, pa je zato velik i broj njihovih interakcija, u kojima su, bez obzira na trud i pažnju, vrlo česta nerazumijevanja i neslaganja. Produktivna su neslaganja poželjna, no sva neslaganja kojima se ne upravlja lako se pretvore u neproduktivne konflikte, koji čine svakovrsnu ugrozu za građevinski pothvat i za sve sudionike takvoga projekta. Da bi se broj ugroza znatno umanjio, potrebna je promjena u poslovanju i u poslovnoj kulturi, koja uključuje promjenu odnosa prema konfliktima, prema ugovorima i ugovornim poslovnim partnerima te prema načinu upravljanja konfliktima i postupku njihova rješavanja. Danas upravo o brzini i načinu upravljanja i rješavanja konflikata i sporova (najanemarenije kategorije u poslovanju i poslovnim politikama) i u građevinarstvu uvelike ovise poslovni uspjeh.



Slika 1. Građevinarstvo je industrija s velikim brojem konflikata i sudskih sporova

1.1 Promjena odnosa prema konfliktima

Neslaganja i konflicti sastavni su dio života i poslovanja. Poslovne politike u građevinarskome sektoru ne pridaju ozbiljnu važnost problematičnim unutarnjim i vanjskim konflikatima u poslovanju i njihovu upravljanju (nisu dio poslovnih politika), sve dok ne nastanu. Tada je često kasno za bilo kakvu suvislu reakciju. Da bi se u tome pogledu bilo što pozitivno promijenilo, prvo je negativan odnos prema konfliktu potreban promjeniti u pozitivan. Građevinske operacije doslovno vrve od unutarnjih i vanjskih konflikata. Konflikt sam po sebi nije negativan; negativna može biti samo reakcija na njega. Zato konflikte ne treba prihvataći kao neugodu i opasnost, već kao prilike za svakovrsna poboljšanja u poslovanju. U tom je pogledu svaki konflikt dobar signal da u nekome odnosu ili u organizaciji

nešto ne funkcioniра. To je ujedno poziv za promjenu i poboljšanje. **U građevinarstvu konfliktima se još uvijek pretežno pristupa na dva pogrešna načina: njihovim ignoriranjem ili eliminacijom.**



Slika 2. Ignoriranjem konflikta preuzima se rizik izlaganju negativnim posljedicama

Ignoriranjem konflikata, odnosno njegovim “guranjem pod tepih”, u očekivanju da će nestati ili se riješiti sam od sebe, preuzima se rizik izlaganja njegovim negativnim posljedicama, ali i preuzima odgovornost za njih. Još se nikada nije dogodilo da bi ignoriranjem konflikta on postao manji. Na taj se način on samo uveća i potom, slikevit rečeno, često eksplodira poput bombe nesagledivim posljedicama.

S druge strane, **eliminiranje** je jednakog pogrešan pristup konfliktima. Kao primjer može se spomenuti premještaj ili otkaz radniku ili menadžeru ili zamjena podizvođača ili dojavljača, bez prethodnoga kvalitetnog pokušaja popravljanja situacije i odnosa. Danas se u poslovnom svijetu često smatra da u poslovanju nisu uspješniji oni snažniji, već oni brži. Zato poslovni uspjeh uvelike ovisi o načinu i brzini rješavanja nesuglasica, ne razumijevanja, unutarnjih i vanjskih poslovnih konfliktata te sporova svake vrste (pravodobno i preventivno). Krajnje je vrijeme da se tomu pitanju u građevinarstvu posveti puna pozornost.

2 Ukratko o uzrocima konflikata

Da bismo bolje razumjeli konflikte, treba obratiti pozornost na uzroke njihova nastanka. Pri tome treba istaknuti da u poslovanju uobičajenu kraticu B2B (engl. *business to business*) treba zamjeniti kraticom H2H (engl. *human to human*) jer u poslovanju ne postoje neslaganja, konflikti ili sporovi između tvrtki, odnosno poslovnih subjekata, već uvjek i isključivo između ljudi. Zato im na taj način treba i pristupati. Najčešći uzroci konflikata u poslovanju jesu:

- 1. subjektivne prirode:** različite osobnosti, nedovoljne komunikacijske vještine, kruta usmjerenost na sadržaj ugovora i zakonske odredbe, različito tumačenje ugovornih odredbi, usmjerenost na vlastitu perspektivu i osjećaj "ja sam u pravu", nevoljna promjena mišljenja, usmjerenost isključivo na vlastiti interes, bavljenje prošlošću umjesto sadašnjošću i budućnošću, nepriznavanje pogreške, strah od preuzimanja odgovornosti, upiranje prsta u osobe umjesto u problem, usmjerenost na suprotstavljanje umjesto suradnju i rješenje
- 2. objektivne prirode:** nedostatak novca, nerealni rokovi, pogrešne procjene, loši ili neочекivani svakovrsni uvjeti na gradilištu, vremenske i društvene (ne)prilike, kašnjenje u pripremi, projektiranju ili isporuci, nedovoljan broj zaposlenih, njihova preopterećenost, nedostatak stručnosti za pojedine poslove, povećanje troškova materijala te korištenja kreditnih sredstava i dr.

Rizici i posljedice konflikata koji se ne rješavaju pravodobno mogu biti devastirajuće, a one su kašnjenje, slaba kvaliteta radova, emocionalna preopterećenost zaposlenih, pad razine radnoga morala i odsutnost s posla, nekvalitetna komunikacija, gubitak povjerenja, nedovoljna razmjena i uskraćivanje informacija, slabljenje nadzora, pretvaranje konflikta u pravni spor te gubitak vremena, novca i ljudskih resursa. U konačnici može rezultirati prekidom poslovnog odnosa i gubitkom poslovne prilike, gubljenjem reputacije i ugrozom opstanka tvrtke. Sve navedeno može biti snažna motivacija za preventivno upravljanje konfliktima.



Slika 3. Posljedice konflikata koji se ne rješavaju pravodobno mogu biti devastirajuće

2.1 Promjena odnosa prema ugovorima

Pravo, propisi i ugovori, premda vrlo važni za kvalitetu i uspjeh svakoga građevinskog pothvata, u uvjerenju da se baš sve može i mora urediti (utopija) "oteli" su se kontroli u svojemu prenormiranju svakog pa i najmanjeg segmenta poslovanja u građevinarstvu i postali svrhom sami sebi. Pravnici su zato i u građevinarstvu postali gotovo važniji od arhitekata i građevinskih inženjera. Za to su, pored ostalog, djelomično zasluzni i građevinari, jer su to u dobroj mjeri dopustili, počevši od često "monstruoznih" odredbi ugovora koje često ne razumiju ni njihovi sastavljači, a na koje pristaju ili moraju pristati pod pritiskom dobivanja posla. Pripadamo zapadnoj kulturi opsjednutoj propisima i ugovorima. U tome se otišlo toliko daleko da se misli da sve ono što nije propisano u zakonu ili ugovoru ne postoji, premda su nas pravničke još na prvoj godini studija učili da je dopušteno sve **što zakonom nije propisano. Gdje se to načelo izgubilo i zašto, nije sasvim jasno.** Takav pogrešan pristup samo je proizveo veći broj zakona i sve duže i složenije ugovore te mnogo zapreka u poslovanju.

Autor ovog priloga zalaže se za puno **životnjiji, poslovniji i pragmatičniji pristup ugovorima koji dolazi iz istočnjačkih kultura**, a prema kojemu **poslovni odnos ovisi o ljudima, a ne o ugovorima.**



Slika 4. Poslovni odnos ovisi o ljudima, a ne o ugovorima

Za uspjeh u ostvarenju onoga što je ugovorom dogovoren i za zadržavanje reputacije pouzdanoga poslovnog partnera trebalo bi posvetiti pozornost sljedećemu:

- Ne smije se više trošiti ni vrijeme ni energiju na to da se u ugovorima zaštite samo osobni interesi, a ne poslovni odnos ni interesi druge ugovorne strane te zajednički interesi.
- Ugovori nisu (savršeni) alati za očuvanje poslovnoga odnosa. Njima se ne može sve predvidjeti.
- Ugovori prečesto umjetno zamjenjuju odnos ugovornih strana te zbog njihova rigidnog i uskog tumačenja unaprijed prijete poslovnomu odnosu poput "tempirane bombe".
- Ugovor je samo skup općih pravila koji odnos ne uređuju detaljno.

- Osnova je poslovnoga dogovora odnos između ugovornih strana, a ne ugovor. Poslovni odnos i suradnja ovise u ljudima, a ne o ugovoru. Kada povjerenje nestane, ni jedan ugovor ni zakon strankama ne može puno pomoći.
- Umjesto pozivanja i oslanjanja isključivo na ugovorne odredbe, ugovorne strane vrijeme i energiju trebaju usmjeriti na učinkovito rješavanje nastalog problema.
- Ugovori nisu posao sam po sebi. Najvažniji element posla, ugovora, jest odnos između ugovornih strana.
- Ugovori su važni, no trebaju biti takvi da poslovnu suradnju olakšaju, a ne otežaju. Treba imati na umu to da sve što je doista važno u poslovnom odnosu između ugovornih strana nije neophodno navedeno u ugovoru.
- U ugovore treba ugraditi postupke preveniranja i pravodobnoga reagiranja na neslaganja i probleme te na načine njihova rješavanja.
- Ugovori mogu opstati samo ako se ugovorne strane unaprijed dogovore da će biti fleksibilne i da će se suradnički prilagođavati nepredviđenim situacijama.
- Izvedba ugovora ovisi o kvaliteti odnosa između ugovornih strana, a svi problemi koji nastanu tijekom izvršavanja ugovora trebaju se rješavati kroz suradnju, a ne kroz međusobno uvjeravanje i natjecanje u tome tko je u pravu, a tko u krivu.

2.2 Promjena odnosa prema formalnim pravnim postupcima

Poznata Voltairova izreka stara najmanje 200 godina: "Dvaput sam uništil život. Jednom kada sam izgubio parnicu. Drugi put kad sam je dobio." metaforički upućuje na to kako put prema parnici (arbitraži), premda ponekad neophodan, može biti nepovoljan za sudionike u građevinskom sporu. Prije nego što se stranka odluči za parnicu s poslovnim i ugovornim partnerom, bilo bi dobro uzeti u obzir barem neke od sljedećih prijedloga:

- Uporno uvjeravanje u vlastito mišljenje ("ja sam u pravu") smatra se oblikom nasilja, isto kao svakovrsna prijetnja, posebno pravnim postupcima.
- Svaka tužba smatra se "objavom rata" te najvećim činom nepovjerenja i izdaje u jednom odnosu. Još uvijek baš nitko ni iz jednoga rata, pa ni iz onoga pravnog, nije izšao u boljemu stanju nego što je u njega ušao.
- Parnica ili arbitraža rizik je izvan kontrole, često gubitak vremena i novca, a u modernom poslovnom svijetu sve se više smatraju sinonimom za nerazumno poslovanje.
- Svako kašnjenje, nedovršavanje projekta, raskid ugovora, parnica ili arbitraža smatraju se poslovnim neuspjehom. Treba učiniti sve da se to ne dogodi.
- Parnica (arbitraža) rizik je izvan kontrole (rizik gubitka spora, obraza, ugleda, samopostovanja, novca, vremena, odnosa i dr.).
- Svaki put kada se odlučite za parnicu, dobro se unaprijed pripremite za to da nećete pobijediti, već IZGUBITI.

Zašto suprotstavljene strane osjećaju da će u parnici (arbitraži) baš one izvojevati pobjedu? Kao odgovor nameće se nekoliko razloga. Među strankama u sporu vlada gledište da je pobjeda u argumentaciji najviši i konačni dokaz da su baš one u pravu, no fokusiranje na suprotstavljanje i pobjedu najčešće je neproduktivno i devastirajuće. Biti u pravu u pravilu je beskorisno za bilo koji odnos. Biti u pravu na temelju prava također

nije posebno korisno u poslovnome odnosu. U životu i u poslovanju nitko nije u cijelosti u pravu ili u cijelosti u krivu. Uvijek postoji više od jedne istine. Tu istinu tradicionalni načini rješavanja sporova jednostavno ne mogu prihvati. Pored toga na ovome svjetu, pa ni u sudovima, ne postoje alati za utvrđenje objektivne istine. U tome pogledu parnica (arbitraža) možda je najmanje prikladan način. Pored svega navedenog postavlja se pitanje odakle taj svojevrsni inercijski mazohizam stranaka pa i građevinara da prečesto trećima, potpunim strancima, prepustaju odluku o njima. Je li moguće u tome pogledu početi razmišljati "izvan kutije", izvan uobičajenih obrazaca u svijetu rješavanja konfliktata i sporova? **Ljudi nisu samo sposobni kreirati sporove, već i rješavati ih. Konflikte stvaraju ljudi. Ljudi ih i rješavaju.** Problem za stranke u sudskim i drugim sličnim formalnim postupcima nastaje jer se njihovim aktiviranjem aktivira mehanizam koji im sasvim oduzima sposobnost samostalnoga rješavanja vlastita spora.



Slika 5. Kašnjenje projekta, raskid ugovora, parnica ili arbitraža smatraju se poslovnim neuspjehom

3 Pravni put rješavanja spora

O čemu treba razmišljati prije donošenja odluke o pravnome putu rješavanja građevinskih sporova? Ljudi modernoga vremena izgubili su vjeru u vlastitu sposobnost komunikacije. Tužbe se najčešće podnose zbog straha, neugode i izbjegavanja daljnje komunikacije s protivnom stranom u sporu. Strankama se čini da angažiranjem sustava za rješavanje sporova izbjegavaju neugodnosti osobnoga uključivanja u sukob, a zapravo se njihovo uključivanje u njega tako višestruko uvećava i produžuje. U pravnome postupku stranke transferiraju odgovornost za vlastiti spor na pravnike, pasiviziraju se i gube kontrolu nad sporom i njegovim rješenjem. Pravnici, pravo i sudovi više ne bi smjeli biti samo sredstva koja stranke koriste u međusobnemu nadmetanju oko toga tko je

u pravu, već mjesa na kojima će im se omogućiti izbor između više opcija i pomoći u traženju najbolje. Cilj tradicionalne parnice nije riješiti konflikt, već produljiti ga. Jedini alat i vještina parničara više ne smije biti samo "kako iskoristiti" pravo na štetu protivne strane. Dobro pravno rješenje nije isto što i dobro rješenje za spor. Treba imati na umu da jedini uspjeh u pregovorima, u konfliktu, u sporu, nije pobjeda, već njegovo rješenje. Što prije, to bolje. Negativne posljedice pravomoćnih presuda nastupaju samo zato što se stranke nisu unaprijed dogovorile. Zato ne treba podcenjivati druge konsenzualne mogućnosti koje su na raspolaganju za rješavanje spora. Neuspjeli izravni pregovori nisu kraj napora u tome pogledu.



Slika 6. Negativne posljedice pravomoćnih presuda nastupaju zato što se stranke nisu unaprijed dogovorile

Opcije za rješavanje građevinskih sporova jesu pregovaranje, medijacija, odbor za rješavanje sporova (engl. *Dispute Resolution Boards – DRB*), suđenje (parnica), arbitraža i donošenje presude (engl. *adjudication*).

4 Zašto je medijacija u građevinskim sporovima poželjan odabir?

Od svih navedenih postupaka medijacija se razlikuje po tome što su sudionici spora u medijaciji najvažniji i što je u medijaciji, za razliku od sudskega postupka, važno sve ono što je njima važno. Na taj se način izbjegava frustracija sudionika konflikt-a i u njoj se vodi iskren, dubok ljudski razgovor pun uzajamnog poštovanja, prihvatanja i razumijevanja, a suprotstavljanje se zamjenjuje suradnjom. U medijaciji sve odluke donose njezini sudionici te konačno postižu svoje vlastito rješenje spora. Drugim riječima, u medijaciji nema pobjednika i gubitnika te njezini sudionici, jedini vlasnici spora, rado dobrovoljno izvršavaju dogovoreno i ujedno zadržavaju svoj poslovni ugled i odnos te ga unapređuju. Uz takav pristup sudionici medijacije ostvaruju svakovrsne uštede i uvećavaju prihod. Troškovi medijacije su među njima podijeljeni i jednokratni. U medijaciji privremeni problemi u odnosima rješavaju se iznimno brzo i trajno ostavljaju iza sebe.

Ako stvarima uvijek pristupamo na jednak način, ne možemo očekivati drugačije rezultate.

Medijacija zahtjeva drugačiju komunikaciju od one koja je dovela do spora. Ona vraća odnos sudionika sporenja na njegov početak. Velika prednost medijacije očituje se u mogućnosti promjene do tada samo na prvi pogled nepromjenjivih perspektiva stranaka. Mnogi se pitaju kako je to moguće ako u sporu od početka uvijek sudjeluju isti ljudi. Medijator/ica čini razliku. Oni dodaju vrijednost pregovorima u medijaciji jer najbolja rješenja nisu ona koja sudionicima konflikta nametne netko treći, nego ona koja oni kreiraju sami (medijator ne odlučuje, već pomaže strankama pronaći rješenje koje nisu uspjeli pronaći same).

Ne postoji konflikt između tvrtki, već među osobama u njima. Konflikt nije pravni problem, već problem u komunikaciji, tj. kriza koja nastaje u ljudskoj komunikaciji. Zato je pravo sjan alat za rješavanje pravnih problema, ali je sasvim neprikladno za rješavanje konfliktata. Konflikti zahtijevaju sasvim drugačiji pristup od onoga koji je do njih doveo. Građevinari su najbolji stručnjaci za svoje poslovanje i najbolji graditelji vlastite budućnosti.

Medijacija se **često uspoređuje s arhitekturom i građevinarstvom**. Pravni rat (parnica, arbitraža) "ruši", a medijacija "gradi" mostove između ugovornih strana u konfliktu. Medijatori su graditelji komunikacijskih mostova između stranaka koji su u konfliktu najčešće porušeni. Parnicu uspoređuju i s arheologijom, jer se u njoj kopa po prošlosti stranaka, dok medijaciju uspoređuju s arhitekturom budućnosti stranaka.

Medijacija jest potpomognuto pregovaranje uz pomoć treće strane od povjerenja stranaka. Riječ je o naprednoj verziji izravnih pregovora koji nisu uspjeli. Čak 50 posto pregovora ne uspijeva. Zato neuspjeli pregovori nisu signal da se više ne da ništa učiniti i da je došlo vrijeme za parnicu ili arbitražu, već da je pravo vrijeme za medijaciju i medijatora. Drugim riječima, medijacija nije alternativa parnici, već neuspjelim pregovorima.



Slika 7. Medijacija nije alternativa parnici, već neuspjelim pregovorima

Medijacija u spor donosi prisutnost treće osobe od povjerenja stranaka u sredini (“mediare”) te humanizira sporenje, stvarajući sigurno (neprijeteće) ozračje za teške razgovore u kojima nitko ne odlučuje umjesto njih te atmosferu međusobnoga poštovanja. Omogućuje raspravu o poslovnim interesima umjesto o pravnim pozicijama te usmjerenost na ono što je strankama važno, a ne samo na pravno relevantno. U medijaciji se pozornost pridaje sadašnjosti i budućnosti umjesto prošlosti. Cilj joj je fokusiranje na zajednički problem umjesto na osobe. Zbog toga se međusobno napadanje stranki u sporu zamjenjuje njihovim fokusom na zajednički problem. Drugim riječima, “neprijatelji” postaju partneri u rješavanju zajedničkoga problema, a njezini sudionici u njoj umjesto da napadaju jedni druge, zajedno započnu napadati zajednički problem s ciljem da ga riješe. Na medijaciju pristaju samo oni koji žele rješenje konflikta, a ni jedna konflikt ne želi ostati neriješen.

Medijacija se ne fokusira na pobjedu kako je to u parnici, nego na rješenje problema. Ona strankama vraća vlasništvo nad sporom i aktivira zajedničku odgovornost za njegovo rješavanje (riječ SU-KOB zapravo znači zajedničku kob, sudbinu) te donosi strankama konačno rješenje spora (nema žalbe, ustavnoga, europskoga suda ni ovrhe). Omogućuje rješenje spora koje kreiraju same stranke. Zato ga one smatraju svojim i pravednim te ga odmah dobrovoljno provode.

Pozitivan primjer medijacije u graditeljstvu

Četiri godine duga parnica u medijaciji okončana za manje od deset sati

U sporu između dviju građevinskih tvrtki i naručitelja nakon nepravomoćne sudske pre-sude i žalbe u medijaciju su se uključila dva direktora i njihovi odvjetnici s odlučnošću da riješe poslovni spor iz parnice stare četiri godine. Nakon dva dana (ukupno oko deset sati) čvrstih i konstruktivnih pregovora koje je potpomagao medijator sklopljena je nagodba. Međutim, to nije bilo sve. Kao dodatak nagodbi sklopljen je novi ugovor o nastavku poslovne suradnje tih dviju tvrtki te o sudjelovanju građevinara u novome građevinskom projektu privatnoga investitora. Pozitivnome iznenađenju direktora i njihovih odvjetnika nije bilo kraja. Bili su prezadovoljni dogовором, sobom, odvjetnicima, učinkovitosti medijacije i postignutim rezultatom. Povrh svega, nastavili su zajedno poslovati.

4.1 Uloga medijatora u medijaciji

Što to može medijator, a ne mogu građevinari? Medijator je osoba koja u pregovore unosi prirodni autoritet i povjerenje. On strukturira i vodi pregovore te pomaže strankama vratiti odnos na njegov početak, kada je među njima sve bilo u redu. Osnažuje ih u pogledu njihove sposobnosti suočavanja s problemom i u pogledu preuzimanja odgovornosti za njega i njegovim rješavanjem (samoodređenje). Medijator u medijaciju donosi svoju osobnost, posebno znanje i vještine te pomaže strankama sagledati problem kroz promjenu njihove perspektive. Pomaže strankama “gledati izvan kutije” i usmjeriti ih s pravnih rješenja na ona poslovna. *Biti u pravu najčešće je beskorisno za bilo koji poslovni odnos. Zato medijator suptilno dovodi u dvojbu njihove početno jednako čvrste osjećaje “ja sam u pravu”, upravlja pregovorima kao i eventualnim negativnim emocijama.*

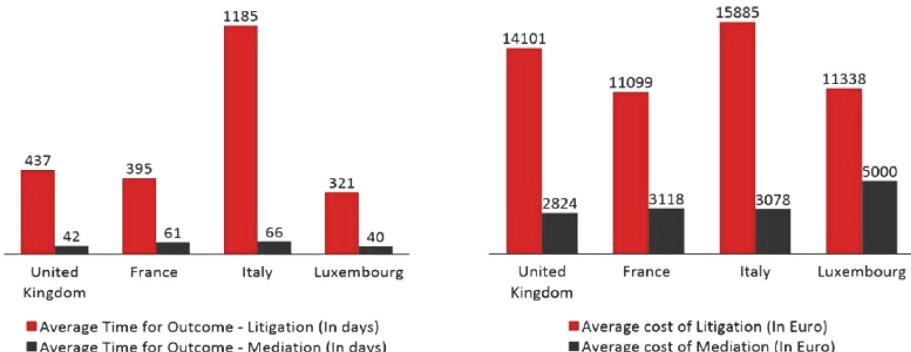
ma te otklanja zapreke i zastoje u pregovorima. Također, za sudionike medijacije tijekom pregovora utvrđuje prioritete, unosi u rješavanje konflikta ljudskost, zdravo samopouzdanje, osjećaj sigurnosti, nadu, optimizam i mir. Medijator jest osoba koja posljednja odustaje od spora i njegova rješavanja. Tvrdi se da su medijator/ica najveća dodana vrijednost pregovorima u medijaciji.



Slika 8. Medijacija se ne fokusira na pobjedu, nego na rješenje problema

4.2 Medijacija u brojkama

U Europskoj uniji parnica prosječno traje oko 554 dana, a medijacija prosječno 42 dana. U Republici Hrvatskoj parnica prosječno traje 1.000 dana, a medijacija prosječno 38 dana. U Centru za medijaciju Hrvatske udruge za medijaciju (HUM) medijacija prosječno traje 29 dana. U 2019. je u njemu 50 posto medijacija, a u 2022. čak 90 posto medijacija okončano nagodbom već na prvome i jedinome medijacijskom sastanku. Sastanci prosječno traju od četiri do pet sati i njihovo duže trajanje je tajni sastojak medijacije. U medijacijama u HUM-u nagodbe se sklope u 80 posto medijacija. Od preostalih 20 posto mnoge stranke pronađu same mirno rješenje izvan medijacije nakon njezina okončanja. U istraživanju u SAD-u, u kojem su sudjelovale tvrtke s popisa *Fortune 1000*, u 1997. tvrtke su svoje sporove rješavale arbitražama (70 %), medijacijama (20 %) te na neki treći način, uključujući sudove (10 %). Već u 2012. one su svoje sporove rješavale arbitražama (30 %), medijacijama (čak 65 %) i na ostale načine (samo 5 %).



Slika 9. U Europskoj uniji parnica prosječno traje 554 dana, a medijacija 42 dana

4.3 Preporuke za postupanje u konfliktima

Kako bi građevinari trebali postupiti? Trebali bi usvojiti poslovnu politiku upravljanja i ranga rješavanja konflikata i sporova te graditi i podržavati kulturu komunikacije i mirnoga rješavanja sporova. S konfliktima se treba suočavati, nikako ih ne treba izbjegavati ili eliminirati, bez obzira na to koliko se činili nevažнима. Moguće je kreirati ugovore temeljene na suradničkim i tzv. *win-win* principima (*win-win or no deal*). Preporučuje se na početku pregovora ili poslovnog odnosa uvijek pitati ugovornoga partnera što ja mogu učiniti da vam pomognem da ostvarite svoje interes. U svakome poslovnom odnosu treba unaprijed osigurati jasne, jednostavne, uvijek otvorene i dostupne kanale komunikacije te održavati ih takvima još i više u potencijalnome konfliktu ili sporu. Treba unaprijed na svim stranama jasno odrediti uloge, prava i odgovornosti, educirati zaposlenike i pravnike o ljudskim vještinama te uključiti u sve ugovore klauzule o obaveznoj medijaciji.

Primjer ugovorne klauzule o obveznoj medijaciji Hrvatske udruge za medijaciju (HUM) – alat za upravljanje rizicima sporena:

- Ugovorne strane suglasne su da će eventualna neslaganja ili nerazumijevanja te moguće sporove koji proizlaze iz ovoga ugovora nastojati riješiti pregovorima. Za slučaj da spor ne uspiju riješiti u izravnim pregovorima, obvezuju se radi rješavanja spora pokrenuti i sudjelovati u medijaciji u Centru hrvatske udruge za medijaciju (HUM).
- Ako do mirnoga rješenja spora ne bi došlo u roku od 60 dana od početka medijacije (početkom medijacije smatra se dan na koji su se obje ugovorne strane suglasno obratile HUM-u s prijedlogom za medijaciju) ili u duljemu roku, ako taj rok stranke suglasno produže, stranke su ovlaštene pokrenuti odgovarajući sudski postupak pred nadležnim sudom (alt. arbitražni postupak).
- Ugovorne strane obvezuju se da prije okončanja medijacije neće pokrenuti sudski/arbitražni postupak.
- U protivnome tužbu ili drugu pravnu radnju kojom se spor formalno pokreće sud ili drugo tijelo odbacit će kao preuranjenu, osim ako je ugovorna strana koja je podnijela tužbu ili drugu pravnu radnju kojom se spor formalno pokreće pristala na medijaciju, a druga ugovorna strana je i pored ove klauzule odbila u njoj sudjelovati.

5 Zaključak

Ljudi pregovaraju zato što pregovorima postižu bolja rješenja. Ljudi sudjeluju u medijaciji jer u njoj postižu bolje rezultate nego u samostalnim pregovorima. Svaki je konflikt (spor) izbor. Način rješavanja konflikta, odnosno sudske spore, također je izbor. I parnica je izbor. Izbor parnice kao prve opcije za rješavanje konflikta u poslovnom svijetu smatra se sinonimom za nerazumno poslovanje. **Zato danas jednostavno više nitko ne može sebi priuštiti ignoriranje postojanja medijacije, i to ne samo kao načina rješavanja konflikata, već kao načina života i poslovanja.** Medijacija je najbolji način da se vrati kontrola nad poslovanjem i ostvare željeni interesi. Poslovni ljudi koji žude za kontrolom nad rizikom u poslovanju i na tržištu olako ispuštaju tu kontrolu iz svojih ruku nad unutarnjim i vanjskim konfliktima te sporovima koji se neizbjegivo pojavljuju u poslovanju. Tako unaprijed i bez svijesti o rizičnosti sporenja ugrožavaju poslovni odnos, poslovanje i poslovnu reputaciju. Poslovni ljudi u mediatoru mogu pronaći partnera za upravljanje tim rizicima. Utvrđeno je da su rizici pravnoga sporenja višestruko veći od redovitih rizika poslovanja na tržištu. Pored toga pravni su sporovi sasvim izvan kontrole poslovnih ljudi ako se osobno isključe iz njihova rješavanja te njihovo rješavanje prepuste isključivo trećima. I konačno, medijacije koje se provode na opisani način za poslovne ljudе, pa tako i za građevinare, postaju doslovce prave tvornice svakovrsnih ušteda: novca, vremena, poslovnog ugleda, mira te drugih vrijednih ljudskih i materijalnih kapaciteta.

Literatura

- [1] Fenn, P., Gameson, R.E.: Construction Conflict management and resolution, London, 1992., http://www.communicationcache.com/uploads/1/0/8/8/10887248/construction_conflict_management_and_resolution_-_2005.pdf, pristupljeno 20. rujna 2023.
- [2] Bennet, S.: Construction Mediation Ten Tips for Success, 2018., <https://www.mediate.com/articles/bennett-construction-ten-tips.cfm>, pristupljeno 21. rujna 2023.
- [3] Harmon, K.M.J.: Resolution Of Construction Disputes: A Review of Current Methodologies, [https://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/\(ASCE\)291532-6748\(2003\)293:3A\(28187\)29](https://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/(ASCE)291532-6748(2003)293:3A(28187)29), pristupljeno 25. rujna 2023.
- [4] Eight Tips for Mediating High-Profile Construction Disputes: <https://www.jdsupra.com/legalnews/eight-tips-for-mediating-high-profile-1713705/>, pristupljeno 21. rujna 2023.
- [5] Skene, M., Shaban, R.: Strategies to Avoid and Resolve Construction Disputes, <https://www.egbc.ca/getmedia/cfb23a7c-8639-4fea-a601-2012056b3df8/BLG-Strategies-.pdf>, pristupljeno 21. rujna 2023.
- [6] The Construction Industry Guide to Dispute Avoidance and Resolution, 2009., https://www.adr.org/sites/default/files/document_repository/The%20Construction%20Industry's%20Guide%20to%20Dispute%20Avoidance%20and%20Resolution.pdf, pristupljeno 21. rujna 2023.
- [7] Cesarec Nothig, S.: Rješavanje građevinskih sporova medijacijom - poželjan odabir, <https://www.linkedin.com/pulse/rje%C5%A1avanje-gra%C4%8Devinskih-sporova-mirenjem-po%C5%8C%-Ee-Ijan-cesarec-n%C3%97B6thig/?trackingId=1ek8Vbm0QMSltgDOHLQmaA%3D%3D>, pristupljeno 29. listopada 2023.

[8] Šimac, S.: Zašto business treba medijaciju i medijatora?, <https://www.linkedin.com/pulse/za%C5%A1to-biznis-treba-medijaciju-i-medijatora-sr%C4%91an-%C5%A1imac-ph-d-/>, pristupljeno 30. listopada 2023.

[9] Hrvatska udruga za medijaciju (HUM): <https://medijacija.hr/>, pristupljeno 30. listopada 2023.

Fotografije:

- <https://www.pexels.com/>
- <https://www.dreamstime.com/>
- <https://aea-eal.eu/new-mediation-committee/>
- <https://www.linkedin.com/pulse/rje%25C5%25A1avanje-gra%25C4%2591evinskih-sporova-mirenjem-po%25C5%25BEeljan-cesarec-n%25C3%25B6thig/?trackingId=1ek8Vbm0QMSItgDOHLQmaA%3D%3D>



Ugovor o građenju – Posebne uzance o građenju – sudski ili arbitražni spor

Autori:

¹Doc. dr. sc. Jakob Nakić, dipl. iur.

²Dragan Blažević, dipl. ing. građ.

¹Sveučilište u Rijeci, Pravni fakultet, Rijeka

²Građevinski biro d.o.o., Rijeka, DGIR Rijeka

Ugovor o građenju – Posebne uzance o građenju – sudski ili arbitražni spor

Jakob Nakić, Dragan Blažević

Sažetak

U radu autori su pokušali prikazati institut ugovora o građenju s poveznicom na ugovor o djelu te pri tome skrenuti pozornost na određene probleme u praksi koji se javljaju povodom tih ugovora. Nadalje, ukazuju na (ne)korisnost ugovaranja Posebnih uzanci o građenju s naznakom kako dobrom ugovorom izbjegće velike sporove koji iz njih mogu proizići. Na kraju dana je preporuka da se već u ugovor o građenju ugradi klauzula kojom bi sve eventualne sporove rješavala arbitraža, institucionalna ili ad hoc, ukazujući na prednosti arbitraže u odnosu na sudski postupak.

Ključne riječi: *ugovor o građenju, ugovor o djelu, Posebne uzance o građenju, sudski postupak, arbitražni postupak*

Construction contract – Special building orders – litigation or arbitration proceedings

Abstract

In our work, we tried to show the concept of building contracts with a link to a work contract, while pointing to certain practical problems arising from these contracts. Furthermore, we draw attention to the (in)usefulness of specific building notes with an indication of how a good contract can avoid major disputes that may arise from them. Finally, a recommendation is made to include a clause in the construction contract to resolve any disputes that may arise, either institutionally or on an ad hoc basis, pointing to the advantages of arbitration before court proceedings.

Key words: *construction contract, works contract, Special building orders, court proceedings, arbitration proceedings*

1 Uvod

U radu autori su pokušali prikazati institut ugovora o građenju s poveznicom na ugovor o djelu te pri tome skrenuti pozornost na određene probleme u praksi koji se javljaju povodom tih ugovora.

Nadalje, ukazuju na (ne)korisnost ugovaranja Posebnih uzance o građenju s naznakom kako dobrom ugovorom izbjegći velike sporove koji iz njih mogu proizići.

Na kraju dana je preporuka da se već u ugovor o građenju ugradi klauzula kojom bi sve eventualne sporove rješavala arbitraža, institucionalna ili *ad hoc*, ukazujući na prednosti arbitraže u odnosu na sudski postupak.

2 Ugovor o građenju

2.1. Općenito o ugovorima o građenju

Za ugovore o građenju u hrvatskome pravu mjerodavno je (pre)više zakonskih i podzakonskih propisa, ali i pravila Europske unije[1], a u uporabi su i Posebne uzance o građenju [2] te razne ustaljene poslovne prakse.

Zakon o obveznim odnosima (u daljnjem tekstu: ZOO) [3] u članku 620. definira ugovor o građenju na sljedeći način:

“(1) Ugovorom o građenju izvođač se obavezuje prema određenom projektu izgraditi u ugovorenom roku određenu građevinu na određenom zemljištu, ili na takvom zemljištu, odnosno na postojećoj građevini izvesti kakve druge građevinske radove, a naručitelj se obavezuje isplatiti mu za to određenu cijenu”.

Zakon o gradnji (u daljnjem tekstu: ZoG) [4] u članku 3., stavku 1., točki 10. propisuje: “10. građenje je izvedba građevinskih i drugih radova (pripremni, zemljani, konstruktori, instalaterski, završni te ugradnja građevnih proizvoda, opreme ili postrojenja) kojima se gradi nova građevina, rekonstruira, održava ili uklanja postojeća građevina”.

Kod ugovora o građenju odredbe ZOO-a su, najvećim dijelom, dispozitivne naravi, što znači da su ugovaratelji slobodni svoje odnose uređivati na način koji smatraju svrhovitim za konkretan ugovor.

Pri tome ne treba zanemariti ni prisilne propise koji se nalaze i ZOO-u, ali i u posebnim propisima o građenju. Predmet ugovora jest izgradnja određene građevine na određeno zemljištu ili izvođenje drugih građevinskih radova na zemljištu odnosno na postojećoj građevini.

Odredbe ugovora o građenju (koji je zapravo podvrsta ugovora o djelu, samo što je riječ o djelu specifične naravi) i ugovora o djelu sukladno ZOO-u raspoređene su tako da se na građevinske radove navedene u članku 620. kao i na one čija izrada zahtijeva “veće i složenije radove” ponajprije primjenjuju pravila ugovora o građenju (članak 620. do 636. ZOO-a), a da se na jednostavnije građevinske radove primjenjuju pravila ugovora o djelu (članak 590. do 619. ZOO-a).

Pojam "građevina" prema ZoG-u puno je šireg značenja od pojma koji rabi ZOO. Prema ZoG-u građevina je "građenjem nastao i s tlom povezan sklop, izведен od svrhovito povezanih građevinskih proizvoda sa ili bez instalacija, sklop s ugrađenim postrojenjem, samostalno postrojenje povezano s tlom ili sklop nastao građenjem".

ZOO u članku 621. kaže: "Pod građevinom razumijevaju se zgrade, brane, mostovi, tuneli, vodovodi, kanalizacije, ceste, željezničke pruge, bunari i ostale građevine čija izrada zahtjeva veće i složenije radove".

Na primjer, izgradnja dječjeg igrališta sukladno odredbama ZOO-a nije građevina, ali sukladno odredbama ZoG jest. Definicija građevine iz ZOO-a preuska je za pojam predmeta ugovora o građenju. Valja zaključiti da je pojam "građevina" iz ZoG-a precizniji od onoga iz ZOO-a.

Ugovor o građenju nadalje je konsenzualni, [5] dvostrano obvezni, strogo formalni i naplatni ugovor. Ugovor mora biti sklopljen u pismenome obliku (članak 620., stavak 2. ZOO-a).

Iz odredbe stavka 1., članka 620. ZOO-a da se deducirati da su važni sastojci ugovora o građenju svakako predmet (izgradnja građevine ili građevinski radovi na zemljištu ili na već postojećoj građevini) i cijena koju naručitelj plaća za te radove. Ostaje dvojbeno jesu li važni sastojci i projekt i rok izrade.

Odredbe ZOO-a o ugovoru o djelu i ugovoru o građenju čine određenu cjelinu jer je, kako je uostalom već spomenuto, moguća primjena pravnih pravila ugovora o djelu i na ugovore o građenju. Prema ZOO-u (članak 620.) bitni sastavni dijelovi ugovora o građenju podrazumijevaju postojanje građevine koja se gradi ili na kojoj će se izvoditi građevinski radovi, postojanje projekta prema kojemu će se graditi, rok u kojemu će radovi biti izvedeni i cijena koju će izvođaču platiti naručitelj.

Može se graditi i bez projekta odnosno izvan projekta, što je je također građenje. Rok gradnje kada nije posebno određen jest rok iz stavka 2., članka 597. ZOO-a (razumno potrebno vrijeme za dovršenje ugovora o djelu ili opći propis o trajanju ugovora čije vrijeme nije određeno – članci 211. i 212. ZOO-a).

Zapaža se završna formulacija prema kojoj se pod pojam "građevina" svrstavaju određene, poimenično navedene građevine, ali i "ostale građevine", sve pod dalnjim uvjetima da je njihova izrada zahtjevala "veće i složenije radove". Ako tih pretpostavki nema, ne radi se o ugovoru o građenju, nego o ugovoru o djelu. U tome slučaju, na primjer, otpada mogućnost pozivanja na zakonske odredbe o izmjeni cijene (Visoki trgovački sud, PŽ-265/95 od 15. lipnja 1995., Zbirka 3/64; Crnić 2002: 633).

Iz te se odredbe može iščitati da ugovor o građenju od ugovora o djelu dijele dvije temeljne činjenice, odnosno građevina kao objekt građenja te veći i složeniji radovi na tome objektu.

Stav je autora da građevina u smislu ZoG-a, a koja ne ispunjava uvijek uvjete iz stavka 1., članka 620. ZOO-a, može jedino biti valjan objekt ugovora o djelu.

Ostaje dvojbeno jesu li bitni sastojci i projekt i rok izrade.

Kako bi se uspjelo nedvosmisleno ugovoriti sva prava i obveze, ugovor o građenju obvezno se izrađuje u pisanoj formi i sadržava potpisani tekst ugovora, opće uvjete, posebne uvjete, ponudu izvođača, glavni projekt, troškovnik s cijenama, a prema potrebi i druge dokumente.

U obveznomete pravu razlikuju se bitni sastojci ugovora koji mogu biti objektivno ili subjektivno bitni, pri čemu su objektivno bitni oni koji su određeni propisom, dok su subjektivno bitni oni koje su same ugovorne stranke odredile kao bitne. [6] Objektivni bitni sastojci ugovora o građenju jesu sudionici u pravnometu poslu (ugovorne stranke), odnosno naručitelj (investitor) i izvođač, predmet pravnog posla, odnosno građenje građevine prema projektu i na određenoj lokaciji, te određena naknada za radove, odnosno isplata prema utvrđenoj cijeni. Mogući subjektivni bitni sastojci ugovora o građenju jesu rok, kvaliteta građenja i druge moguće odredbe koje se precizno dogovore kao bitne za postavljene ciljeve pravnog posla.

Danas je vidljivo kako broj raznih vrsta ugovora o građenju konstantno raste, odnosno kako se razvija zajedno s porastom složenosti objekata koji se grade. Dok su ranije u upotrebi bili uglavnom jednostavni ugovori o građenju s klasičnim sudionicima kao što su investitor, projektant i izvođač, danas se pojavljuju složeniji ugovori u kojima sudjeluju i financijeri prethodno navedenih radova, a osim obveze građenja mogu sadržavati i razne druge obveze izvođača.

Kvalitetno sklopljen ugovor o građenju s izvođačem treba regulirati cijenu, obveze i rok izvedbe. Kada dođe do poteškoća, tada se vidi da ni ugovor nije uvijek dovoljan ako nije stručno sastavljen. Tijekom građenja, koje je vrlo dinamičan proces, izvođači, inženjeri i naručitelji neprestano sklapaju dogovore koji mogu imati znatan utjecaj na međusobna prava i obveze ugovornih strana. Neki nisu svjesni važnosti te strane izvršavanja ugovora o građenju, a neki smatraju da je dovoljno upisivati razne primjedbe u građevinski dnevnik ili neku sličnu knjigu na gradilištu. Treba skrenuti pozornost na to da građevinski dnevnik nije i ne može biti zamjena za slanje dopisa. Dostava prav(n)ih obavijesti u pravo vrijeme bitan je uvjet za ostvarenja raznih zahtjeva izvođača, ali i naručitelja. Na primjer, pri tome može pomoći PUG br. 5. prema kojemu: "(1) Ugovaratelj je dužan u primjerenu roku obavijestiti drugog ugovaratelja o događajima koji utječu na ispunjenje ugovora.

(2) Obavještavanje se obavlja u pisanim oblicima na adresu ugovaratelja navedenu u ugovoru, a iznimno je moguće putem građevinskog dnevnika ili pak u elektroničkom obliku, ako je tako ugovorom predviđeno."

Pravodobno slanje dopisa, obavijesti ili upozorenja može biti od presudne važnosti u odnosima i obvezama ugovaratelja te se skreće pozornost na to koliko je bitno pravilno i pravodobno voditi administraciju vezanu uz izvršenje ugovora.

2.2 Najčešći problemi kod ugovora o građenju

2.2.1 Povećanje cijene radova i materijala tijekom trajanja ugovora

U proteklih dvadesetak godina nije bilo ovakvog povećanja cijena građevnih materijala kao u zadnjih nekoliko godina. [7] Istodobno je zbog obnove potresima oštećenih zgrada i drugog pred građevinarima posla više nego ikada.

Za provedbu postupka priznavanja razlike u cijeni uz smjernice Zaključka Vlade [8] relevantni zakonski okvir uključuje ZOO i Zakon o javnoj nabavi [9].

Danas postoji nekoliko načina određivanja cijene kod ugovora o građenju, a svaki od tih načina implicira i određenu podjelu rizika između naručitelja i izvođača. Određivanje cijene građenje jedno je od temeljnih pitanja svakog ugovora o građenju.

Ako ugovorom o građenju nije predviđeno ništa drugo, izvođač koji je svoju obvezu ispunio u predviđenome roku može zahtijevati povećanje cijene radova, i to "ako su se u vremenu između sklapanja ugovora i njegova ispunjenja, a bez njegova utjecaja, povećale cijene elemenata na temelju kojih je određena cijena radova" (članak 626. ZOO-a). Izmjena cijene radova ujedno je izmjena ugovora o građenju ako ugovorom o građenju nije ugovorena regulacija izmjene cijena. Naručitelj sklapanjem izmjena ugovora izbjegava najznačajniji rizik – spor s izvođačem zbog rizika raskida ugovora, prekid realizacije, ponavljanja nabave, gubitak prava na sufinsanciranje i slično.

2.2.2 Obračuni povećanja cijene radova i materija tijekom trajanja ugovora s javnim naručiteljem

Nakon donesenih Zaključka Vlade [8] uslijedili su pojedinačni zahtjevi izvođača radova za povećanjem cijena građevnog materijala i radova, odnosno razlike u cijeni (RUC), a sve radi poremećaja cijena na tržištu izvođenja radova. Zahtjeve pretežno ispostavljaju educirani izvođači radova koji u pravilu imaju sklopljene ugovore o građenju s javnim naručiteljima. U Zaključku Vlade dane su metodologije izrade stručne procjene za povećanje cijena građevnog materijala radi poremećaja cijena na tržištu, koje minimalno zahtijevaju provedbu analiza i pregled dokumentacije zahtjeva izvođača, utvrđivanje dana obračuna i dokazivanje porasta cijena prema ugovorenim stavkama, a zahtjeva se obračun povećanja cijena radova i porasta cijena materijala iznad 10 posto ugovorenih cijena.

Pri tome se ugovorne strane moraju složiti s time da bi pristupile utvrđivanju promjenjivosti cijena bez obzira na ugovorenu "nepromjenjivu cijenu" jer izvođač radova smatra da ima uvjete i pravo zahtijevati priznanje razlike u cijeni radova ako su se elementi cijene, a bez njihova utjecaja, povećali u tolikoj mjeri da bi cijena radova trebala biti veća za više od 10 posto, i to samo za razliku koja prelazi 10 posto, a sve prema članku 627. ZOO-a. Odbijanje naručitelja, bez ispitivanja zahtjeva izvođača, moglo bi uzrokovati raskid ugovora krivnjom naručitelja. Teret dokazivanja nastupa porasta cijena na tržištu je na izvođaču koji mora aktivno sudjelovati u postupku i procesu obrade i odobravanju zahtjeva.

U svojemu potraživanju izvođač bi morao imati raščlambu jedinične cijene ili cijena za podizvođača odnosno kooperanta i dati pregled na kojemu se RUC prikazuje tako da se stavke ili skupine radova dodatno raščlanjuju kroz analize cijena sadržavajući radnu snagu, strojeve i materijale, maržu i menadžer-faktor (elementi i materijali u građevinarstvu). Pri tome je neophodno utvrditi osnovne cijene u baznome mjesecu prema ugovorenim vrijednostima koje se sa sigurnošću mogu upotrijebiti pri komparaciji i ocjeni vjerodostojnosti u odnosu na cijene radova i materijala tijekom izvođenja radova dokazivane situacijama i odgovarajućim ostalim financijskim dokumentima kojima se dokazuju namjeravane transakcije plaćanja i kao takve su prihvatljive i tržno usporedive. Većina mora biti provedena i kroz stvarne novčane transakcije, odnosno odobrenja, te čine realnu podlogu za obračun kroz analize cijena.

U postupku mora biti utvrđeno da su kroz zahtjev izvođača radova i popratnu dokumentaciju, sukladno točki 1. Zaključka Vlade, primjenjive odredbe članaka 620. – 636. ZOO-a jer su se cijene radova i elemenata (građevnih materijala, proizvoda, rada i dr.) na temelju kojih je cijena radova ugovorena izmijenile u tolikoj mjeri da bi cijena radova trebala biti veća za više od deset posto, a time i traženja sukladno ZOO-u (članak 627.) u slučaju ako su definirane fiksne cijene građenja.

Sve prethodno navedene radnje neophodno je promatrati u duhu Zaključka Vlade da je primjenjena metodologija obračuna razlike u cijeni fleksibilna s obzirom na kompleksnost projekta potvrđenu primjenom dokumentarne i dijelom indeksne metode uz primjenu modernih kalkulativnih analiza. Metodologija se mora primijeniti inženjerskim pristupom, analizirajući cijene radova prema pravilima struke, građevinskim normama (postojećim, iskustvenim, stranim) i u skladu s važećim pravilnicima i zakonima.

Sveukupno je vrlo važno i neophodno da se postupak priznavanja nastale razlike u cijenama radova radi povećanja cijena građevnih materijala i proizvoda te radova pokreće na temelju dokumentiranog zahtjeva izvođača radova i završava na kraju postupka njegovom kontrolom i odobrenjem uz osiguranje revizorskog traga kojim se opravdava tražena izmjena cijene.

Osim što sudjeluje u obračunu s ugovorenim nadzornim inženjerom, voditeljem projekta i projektantom, analizu zahtjeva za povećanjem cijena i utvrđenjem razlike u cijeni zbog porasta troškova radova i materijala po odabranoj metodologiji javni naručitelj može, što je čest slučaj, povjeriti i stalnome sudskom vještaku zbog opravdane potrebe za osiguranjem revizorskog traga.

2.2.3 Inflacija

Članak 369. ZOO-a određuje da je, pod određenim pretpostavkama, moguće izmijeniti ili raskinuti ugovor zbog promijenjenih okolnosti. Jedno od temeljnih načela obveznog prava jest *pacta sunt servanda* (ugovori se trebaju poštovati) odnosno načelo obvezatne snage ugovora u skladu s kojim bi se, bez obzira na promjene koje bi od trenutka sklapanja ugovora do trenutka dospjelosti obveze mogle nastati, trebale strogo poštovati ugovorom preuzete obveze. Beziznimno poštovanje narečenog načela moglo bi izazvati nepravična rješenja odnosno povredu načela uzajamnosti međusobnih činidaba, što je slučaj kod ugovora s trajnim ili sukcesivnim činidbama. Postavlja se pitanje bi li visoka stopa inflacije mogla biti jedna od promijenjenih okolnosti čija bi posljedica bila izmjena ili raskid ugovora.

Zakonom nije taksativno navedeno što bi se moglo smatrati okolnošću koja uzrokuje izmjenu ili raskid ugovora pa odgovor na to pitanje treba tražiti u sudskoj praksi. Vrhovni sud Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu: VSRH) u jednome pravorijeku (Rev-1231/92, od 2. rujna 1992.) iskazao je:

“U odnosu na primjenu materijalnog prava valja upozoriti da u okviru odredaba čl. 133. Zakona o obveznim odnosima (taj se zakon primjenjuje na temelju čl. 1. Zakona o preuzimanju Zakona o obveznim odnosima od 8. X 1991. kao zakon Republike Hrvatske) u inflatornim uvjetima pad vrijednosti novca nije okolnost zbog koje se može tražiti raskid ugovora (...).”

Unatoč tome stajalištu VSRH-a sudska praksa nije jedinstvena u pogledu inflacije kao okolnosti čija bi posljedica bila izmjena ili raskid ugovora pa je VSRH zauzeo kompromisno rješenje u više novijih odluka prema kojemu je visoku stopu inflacije potrebno ocjenjivati od slučaja do slučaja, kada se na njih poziva kao na razlog za izmjenu ili raskid ugovora zbog promijenjenih okolnosti u smislu ZOO-a.

U jednome pravorijeku VSRH (Rev-1656/99, od 9. ožujka 2000.) zauzima stav da raskid ugovora zbog promijenjenih okolnosti odnosno visine stope inflacije ne može zahtijevati stranka koja je u vrijeme sklapanja ugovora bila obvezna uzeti u obzir takvu inflaciju.

2.2.4 *Rohbau*-ugovori

Jedna od čestih pogreška u praksi jest ona da se u ugovor o građenju navede *rohbau*-faza koja ugovorom nije do kraja i precizno definirana, odnosno ugovorom o građenju nije definirano što se pod njom podrazumijeva (niski, visoki *rohbau* i sl.). Termin *rohbau* stigao je iz njemačkog govornog i pravnog područja i u hrvatskome zakonodavstvu nije definiran ni specificiran. U pozitivnome pravu Republike Hrvatske ne postoji norma koja bi definirala zakonski potreban stupanj izgrađenosti u *rohbau*-izvedbi. Za izvođača ta faza može biti, na primjer, bez stolarije, dok za investitora može biti faza sa stolarijom, što je automatski izvor nesuglasica. To dokazuje i sudska praksa koja se bavila takvim ugovorima, na primjer, odluka Visokoga trgovačkog suda Republike Hrvatske Pž-1408/10 od 10. veljače 2011. Spor između stranaka vodio se oko toga je li predajom poslovnog prostora u stanju u kojemu je bio u trenutku predaje ispunjen ugovor, odnosno je li predmet prodaje imao ugovorena svojstva. Za odgovor na to pitanje ponajprije je bilo potrebno utvrditi točan predmet ugovora o kupoprodaji poslovnog prostora. U svakome pojedinom slučaju u kojemu je predmet spora sadržaj izgrađenosti koji se odnosi na taj pojam treba utvrđivati koja svojstva izgrađenosti treba imati predmet ugovora.

Općenito pojam *rohbau* označava konstrukcijski završen objekt, izgrađene temelje, zidove, međukatnu i krovnu konstrukciju. Ovisno o volji ugovornih strana, on može uključivati još neke dodatne radove u cilju "zatvaranja" objekta poput postavljanja stolarije, limarije, fasade i sličnoga.

2.2.5 Predložak ugovora

Najveći broj sporova iz ugovora o građenju proizlazi iz loših ugovora i predložaka ugovora. Svako ugovaranje građenja specifično je i nikako se ne preporuča sastaviti ugovor na temelju predložaka i sličnih obrazaca. Jeftini, besplatni, predložak-ugovor ugovaratelju možda donosi trenutačnu uštedu, ali u slučaju spora uvidjet će ispravnost izreke "Nisam dovoljno bogat da kupujem jeftine proizvode".

3 Posebne uzance o građenju

Temeljem članka 199. ZoG-a Hrvatska gospodarska komora i Hrvatska udruga poslodavaca utvrdile su i objavile Posebne uzance o građenju (u daljnjem tekstu: PUG) objavljen u *Narodnim novinama* br. 137/21, a primjenjuju se od 21. prosinca 2021.

U PUG-u br. 2. navedeno je: "Posebne uzance o građenju ne primjenjuju se ako su ugovaratelji isključili njihovu primjenu".

Preporuča se da se u ugovor o građenju, u slučaju da se primjena PUG-a isključuje, ugraditi odredba koja bi mogla glasiti: "Ugovorne strane suglasno utvrđuju da se na odnose između istih neće primjenjivati Posebne uzance o građenju, tako da je u cijelosti isključena primjena navedenih uzanci".

Ne preporučuju se uglavci poput: "Na ovaj ugovor o građenju na odgovarajući način primjenjuju se odredbe Zakona o obveznim odnosima te Posebne uzance o građenju".

Ako će se na konkretni ugovor o građenju primjenjivati samo određene uzance, to je potrebno izričito i jasno naznačiti u ugovoru, na primjer: "Stranke suglasno utvrđuju da će se na ovaj ugovor primjenjivati Posebne uzance o građenju br., dok se ostale neće primjenjivati".

Prethodno je navedeno što može uzrokovati povećanja cijena građevnog materijala i sl. PUG sadržava cijeli peti dio koji se bavi cijenama. Ugovarateljima se svakako preporuča da prilikom sklapanja ugovora o građenju dobro prouče PUG br. 17. do 27. i donesu odluku ide li im ili ne ide ugovaranje primjene tih posebnih uzanci u prilog.

Kako je vrijeme plaćanja jedan od najčešćih uzroka vođenje sporova, ugovarateljima se preporučuje da dobro prouče PUG br. 50. do 61. i sigurno će im njihova primjena umanjiti razloge za vođenje sporova.

Poseban utjecaj na neuključivanje primjene PUG-a za javne naručitelje imaju klauzule o nepromjenjivosti cijena iz članka 22., koji utvrđuje da se, ako je ugovoreno da se cijena ne mijenja (fiksna cijena) zbog nastupanja promijenjenih okolnosti, izmjena ugovorene cijene može zahtijevati ako se cijena zbog promijenjenih okolnosti poveća ili smanji za više od tri posto.

U Republici Hrvatskoj još uvijek većinom ne postoji, osim Zaključka Vlade [8], dovoljno kvalitetna podloga u opisima stavaka troškovnika, analizama cijena, standardima, kliznoj skali i koeficijentima porasta cijena radova i materijala. S obzirom na navedeno, javni naručitelji će s obzirom na ograničene stručne resurse, osim onih u velikim sustavima *Hrvatskih voda* i *Hrvatskih cesta*, vrlo teško utvrđivati pad cijena ispod tri posto, a što bi im bila obveza prema tome članku PUG-a.

Javne naručitelje sukladno Zakonu o javnoj nabavi (u dalnjem tekstu: ZJN) i posebno ZOO-u ograničavaju odredbe na temelju kojih je cijena radova ugovorenata, a tijekom izvođenja radova cijene radova izmijenile su se u tolikoj mjeri da bi cijena radova trebala biti veća za više od deset posto, a time traženja sukladno čl. 627. ZOO-a u slučaju da su definirane fiksne cijene građenja.

Sugestija bi bila da se, ako je prethodno navedena dvojba odlučujuća, u ugovorima navede da se ne primjenjuje samo navedeni članak 22. PUG-a te da ga se zamijeni odredbama ZJN-a i ZOO-a o nepromjenjenoj cijeni unutar 10 posto. U protivnom se može očekivati da se u ugovorima o građenju PUG jednostavno isključi u cijelosti, što s druge

strane ne ide u prilog tim istim javnim naručiteljima jer se odredbama PUG-a u mnogočemu regulira pravilan tijek realizacije građevinskih projekata.

Sve ostale odredbe PUG-a, ako se pojedine ne isključe, bile bi primjenjive kao legitiman i vrlo koristan pravni dokument u kojemu se uređuju odnosi između naručitelja i izvođača (ugovaratelji) na poslovima koji su ugovorno povezani u poslovima građenja.

Općenito se svim ugovarateljima može preporučiti da pomno prouče PUG i da u ugovoru označe da primjenjuju sve uzance ili da navedu samo one koje im odgovaraju ili isključe one koje im nisu primjenljive.

4 Arbitraža ili sudski postupak

Svi smo svjedoci tromosti i sporosti hrvatskog pravosuđa. Sporovi, na sva tri stupnja sudovanja, u prosjeku traju oko četiri godine, no u praksi se može naći velik broj sporova dužih od 10 godina. Spora pravda nije pravda odnosno spora pravda zapravo je nepravda. Također, sve ankete pokazuju kako su svi, građani, poduzetnici, strani ulagači i inи, nezadovoljni radom hrvatskog pravosuđa [10].

Kao što su autori naveli, ugovori o građenju vrlo su kompleksni i u slučaju spora strankama je u interesu da se spor okonča što brže, učinkovito i uz što manje troška.

Jedna od slabosti hrvatskog pravosuđa jest i ta što suci svih razina nisu specijalizirani. Na primjer, kada se radi o sporu iz ugovora o građenju sklopljenog između građevinskog poduzeća i fizičke osobe, tada je za njega nadležan općinski sud. Kada se pak radi o sporu između dviju pravnih osoba, tada je nadležan trgovački sud. Autori zastupaju stav da je kod ugovora o građenju u rješavanju sporova puno učinkovitiji, ekonomičniji i brži institut arbitraže.

Arbitražni postupak prema Zakonu o arbitraži (u daljnjem tekstu: ZoA) [11] jest sudjenje pred arbitražnim sudom, bez obzira na to organizira li ga ili njegovo djelovanje osigurava arbitražna ustanova ili ne. Prema ZoA-u, arbitražni sud jest nedržavni sud koji svoje ovlaštenje za suđenje crpi iz ugovora, odnosno dogovora stranaka.

Ugovorne strane mogu ugovoriti *ad hoc* arbitražu ili institucionalnu arbitražu.

Ad hoc arbitraža jest arbitraža u kojoj pri osnivanju arbitražnog suda i provođenju postupka strankama ne pomaže nikakva institucija, već stranke same trebaju utvrditi pravila arbitražnog postupka, odrediti tko će imenovati arbitre, pribaviti administrativnu, tehničku pomoć i drugo.

U institucionalnoj arbitraži arbitražni postupak provodi se u skladu s pravilima neke arbitražne institucije i uz njezinu pomoć. Arbitražna institucija pruža strankama različite usluge vezane uz provođenje arbitražnog postupka kao što su imenovanje arbitra, osiguranje prostorija za ročište, administrativna i tehnička pomoć te drugo. Takva je institucija, na primjer, Stalno izabrano sudište pri Hrvatskoj gospodarskoj komori. U Republici Hrvatskoj djeluje i arbitražno sudište Pravdonoša osnovano pri časopisu *Pravdonoša* za pravnu kulturu, teoriju i praksu.

U postupku arbitraže sudjeluju tri arbitra, od kojih po jednog predlažu stranke, a zatim ta dva arbitra biraju trećega. Ako je arbitar netko tko je inače sudac na državnome sudu, mora imati ulogu predsjednika arbitražnog vijeća. Sam postupak sličan je onome pred

državnim sudom, ali velika je razlika u tome što na arbitražnu odluku nema redovitoga pravnog lijeka, nego arbitražna odluka ima svojstvo pravomoćne sudske odluke. Protiv arbitražne odluke dopuštena je tužba za poništenje, ali su razlozi postavljeni tako da će se samo iznimno dogoditi da se takva tužba i prihvati. Nije moguće spriječiti podnošenje ustavne tužbe protiv arbitražne odluke pod uvjetima koji su inače propisani (povreda Ustavom zajamčenog prava, iscrpljen pravni put). Arbitražni sud nije ovlašten za provedbu ovrhe koja se provodi prema općim pravilima, a odluka arbitražnog suda je ovršna isprava. Treba istaknuti da, iako strane samostalno predlažu arbitre, oni nisu "njihovi" arbitri i ne smiju biti njihovi zastupnici, nego su u prav(n)ome smislu neutralni arbitri. Kako bi se to osiguralo, propisano je da arbitri potpisuju jednu od dvije moguće izjave o neutralnosti. Prema jednoj arbitar iskazuje kako je neutralan i ne nalazi da postoji bilo koja okolnost koja bi mogla dovesti u pitanje njegovu nepristranost i neovisnost, a prema drugoj potencijalni arbitar sam upozorava na postojanje okolnosti koje ne smatra takvima da upućuju na nepristranost i neovisnost, ali upoznaje stranke s njima kako bi ih one mogle uzeti u obzir pri davanju ili nedavanju suglasnosti da bude arbitar u konkretnome predmetu.

Brojni su razlozi zbog kojih se sve više poslovnih subjekata odlučuje na rješavanje sporova pred institucionalnom ili *ad hoc* arbitražom. Neke prednosti navedene su u usporednome prikazu arbitraža i državnog suda u tablici 1.

Tablica 1. Prednosti arbitraže u odnosu na sudovanja

	Arbitraža	Sudovi
Mogućnost izbora osobe koja će riješiti spor	Izborom arbitra stranke mogu na najmanju moguću mjeru svesti rizik pristranosti u suđenju.	Stranke ne mogu izabrati suca koji će odlučivati o njihovim pravima.
Specijaliziranost	Stranke za arbitra mogu imenovati specijalista za pojedina pravna pitanja pa i osobu koja nije pravnik, već je stručna u nekome drugom području koje je važno za predmet spora.	Suci su uvijek pravnici i uglavnom nisu usko specijalizirani.
Sstupnjevi odlučivanja	U arbitražnom postupku o predmetu spora odlučuje se u jednome stupnju, odnosno stranke se ne mogu žaliti na odluku arbitra jer su ih same izabrale. Pravilno odlučivanje osigurava se sustavom imenovanja osobe koja donosi odluku, a ne naknadnim preispitivanjem njezine odluke.	U sudske postupke stranke mogu koristiti žalbu i druge pravne likjove kojima se preispituje odluka prvostupanjskog suda. Sustav višestupanjskog odlučivanja često dovodi do odugovlačenja i neizvjesnosti u pogledu ishoda.
Vrijeme	Pravomoćnu odluku arbitri u pravilu donose u roku od četiri do deset mjeseci nakon što je uplaćen predujam troškova postupka. Kod <i>ad hoc</i> arbitraže stranke same određuju rok za donošenje odluke	Prvostupanjski parnični postupak u trgovačkim sporovima uglavnom traje dulje od godinu dana, često i puno dulje od toga. Nakon toga u pravilu izjavljuje se žalba koja, zajedno s drugim pravnim likjovima, postupak može produljiti na nekoliko godina.

Tablica 1. Prednosti arbitraže u odnosu na sudovanja - nastavak

	Arbitraža	Sudovi
Autonomija stranaka	U arbitraži se stranke mogu sporazumjeti o mjerodavnim pravilima postupka.	Sudovi primjenjuju procesno pravo sadržano u zakonima. Pravila parničnoga procesnog prava uglavnom su prisilne naravi i stranke od njih najčešće ne mogu odstupiti sporazumom.
Povjerljivost	Arbitražna ročišta zatvorena su za javnost. Arbitri i djelatnici arbitražnog sudišta, što vrijedi i za <i>ad hoc</i> arbitražu, smatraju sve arbitražne postupke i pripadajuću dokumentaciju povjerljivima.	U parničnemu postupku primjenjuje se načelo javnosti. Svatko ima pravo prisustvovati ročištima, tražiti uvid u sudske spise i izvještavati javnost o podacima prikupljenima o pojedinim predmetima.

Institucionalna arbitraža može se ugovoriti već u ugovoru o građenju te bi taj uglavak mogao glasiti: "Ugovorne strane su suglasne da će eventualne srpove iz ovog ugovora rješavati sporazumno, a ukoliko to nije moguće spor će se konačno riješiti arbitražom u skladu s važećim Pravilnikom o arbitraži pri Stalnom izbranom sudištu Hrvatske gospodarske komore" ili "Svi sporovi koji proizlaze iz ovog ugovora i u vezi s njim, uključujući i sporove koji se odnose na pitanja njegovog valjanog nastanka, povrede ili prestanka, kao i na pravne učinke koji iz toga proistječu, konačno će se riješiti arbitražom u skladu s važećim Pravilnikom o arbitraži pri Stalnom arbitražnom sudištu Hrvatske gospodarske komore (Zagrebačkim pravilima)".[12]

Ako stranke žele ugovoriti *ad hoc* arbitražu, takav uglavak može glasiti: "Ugovorne strane su suglasne da će eventualne srpove iz ovog ugovora rješavati sporazumno, a ukoliko to nije moguće spor će se konačno riješiti *ad hoc* arbitraža i koju će strane ugovorom (sporazumom) o *ad hoc* arbitraži definirati".

U slučaju spora strane prilaze sklapanju ugovora o *ad hoc* arbitraži u kojemu će odrediti osnivanje, određivanje zadaće *ad hoc* arbitraži, postupovna pravila, materijalno pravo i troškove arbitraže.

5 Zaključak

Danas je prilikom izvođenja svakoga građevinskog potvhvata najvažnije zadovoljiti tri temeljna elementa ugovora: predmet, cijenu i rok. Općenito, ugovor jest pravni posao, odnosno suglasno ocitovanje volja dvaju ili više subjekata koje je usmjereno na postizanje dopuštenih pravnih učinaka.

Ne bi trebalo čuditi da pojedini pojmovi unutar građevinske struke pravnicima predstavljaju potpunu nepoznanicu kao i da pravni pojmovi iz obligacijskih propisa građevinarima predstavljaju također nepoznanicu, što upućuje na to da se dvije struke povežu i u svakome graditeljskom ugovoru pravnu stranu prepuste pravnicima, a građevinsku građevinarima. Autori smatraju da su se pravnici previše upetljali u građevinski dio, pri

tome misle na to da uglavnom oni pišu pravne propise, ne mareći previše za to što o tome misli građevinska struka. Simpson [13] je napisao: "Pravnici su širom svijeta po zlu poznati zbog svojeg oklijevanja da prihvate i najmanje promjene u svojim uvriježenim procedurama". Treba pokušati poraditi na interdisciplinarnoj suradnji pravnika i građevinara i autori su sigurni da će ona ostvariti dobre rezultate.

Među ostalim, arbitražno sudovanje razvilo se kao izraz nezadovoljstva zbog učmaloga, sporoga, skupoga, krutoga i nesigurnoga državnog sudovanja. Zbog široke nadležnosti državno pravosuđe postaje "omnibus" pravosuđe, bez specifičnih sposobnosti za adekvatno rješavanje specijalizirane djelatnosti stranaka te suci državnih sudova ne uživaju povjerenje stranka jer su im nametnuti [14].

Zato su autori zagovaratelji da ugovorne strane, konkretno kod ugovora o građenju, već u samome ugovoru predvide arbitražno rješavanje sporova bilo li kod institucionalne arbitraže bilo kod *ad hoc* arbitraže. Svi statistički pokazatelji efikasnosti, ekonomičnosti, brzine, specijaliziranosti i troškova za sada su na strani arbitražnog postupka.

Literatura

[1] Zakoni

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o državnom inspektoratu (NN 115/18, 117/21, 67/23) Napomena: Danom stupanja na snagu Zakona o državnom inspektoratu (Narodne novine, br. 115/18.) na obavljanje inspekcijskih poslova građevinskih inspektora Državnog inspektorata ne primjenjuju se odredbe Zakona o građevinskoj inspekciji (Narodne novine, br. 153/13.), osim u postupcima koji su započeti prema odredbama toga Zakona.
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o javnoj nabavi (NN 120/16, 114/22)

Naputci

- Naputak o načinu rada građevinske inspekcije (NN 46/20, 80/20)
- Naputak o izradi nacrta akata u postupku izdavanja akata na temelju Zakona o prostornom uređenju i Zakona o gradnji te provedbi tih postupaka elektroničkim putem (NN 56/14)
- Naputak o novčanim kaznama koje izriču komunalni redari (NN 23/18)

Uredbe

- Uredba o tarifi upravnih pristojbi (NN 156/22)

Pravilnici

- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13) - Napomena: Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (Narodne novine, broj 78/13) važi do 28. lipnja 2025. godine kada na snagu stupa Tehnički propis o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (Narodne novine, broj 12/23) koji ga zamjenjuje

- Pravilnik o održavanju građevina (NN 112/14, 98/19)
- Pravilnik o vrsti i sadržaju projekta za javne ceste (NN 53/02, 20/17)
- Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi (NN 28/16)
- Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN 98/99, 29/03, 20/17)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20, 90/23)
- Pravilnik o uvjetima i mjerilima za davanje ovlaštenja za kontrolu projekata (NN 32/14 69/14, 27/15)
- Pravilnik o uvjetima nuklearne sigurnosti za davanje suglasnosti za gradnju nuklearnog postrojenja (NN 36/16, 79/16, 108/21)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17) - Napomena: Pravilnik je stupio na snagu 30. rujna 2017. godine. Odredbe Pravilnika o energetskim pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada (NN 81/12, 29/13 i 78/13) u dijelu koji se odnosi na provođenje energetskih pregleda javne rasvjete primjenjuju se do donošenja posebnog propisa kojim će se urediti to područje.
- Pravilnik o uvjetima i načinu izdavanja potvrde hrvatskim državljanima i pravnim osobama za ostvarivanje prava pružanja usluga regulirane profesije energetskog certificiranja i energetskog pregleda zgrade u državama ugovornicama Ugovora o Europskom ekonomskom prostoru (NN 47/14)
- Pravilnik o uvjetima i načinu izdavanja potvrde osobama iz država ugovornica Ugovora o europskom gospodarskom prostoru za pružanje usluge energetskog certificiranja i energetskog pregleda zgrade u Republici Hrvatskoj te priznavanju inozemnih stručnih kvalifikacija za pružanje usluga energetskog certificiranja i energetskog pregleda zgrade (NN 77/15)
- Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradama (NN 73/15)
- Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradama (NN 73/15)
- Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 131/21, 68/22)
- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18, 98/19)
- Pravilnik o načinu zatvaranja i označavanja zatvorenog gradilišta (NN 116/19)
- Pravilnik o načinu pečaćenja oruđa, strojeva i drugih sredstava za rad izvođača na gradilištu (NN 47/12)
- Pravilnik o službenoj iskaznici i znački inspektora Državnog inspektorata (NN 84/19, 123/19, 36/20)
- Pravilnik o materijalno-tehničkim uvjetima za rad građevinskih inspektora (NN 116/19)
- Pravilnik o načinu označivanja građevine opasnom (NN 116/19)

Obnova zgrada oštećenih potresom

- Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 21/23)
- Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 28/23)
- Odluka o osiguranju novčane pomoći za privremenu i nužnu zaštitu i popravak zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 34/21, 138/22)
- Pravilnik o sadržaju i tehničkim elementima projekata obnove, projekta za uklanjanje zgrade, projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće i projekta za građenje višestambene i stambeno-poslovne zgrade oštećene potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 28/23)
- Pravilnik o provedbi postupaka nabave roba, usluga i radova za postupke obnove (NN 28/23)

Ozakonjenje nezakonito izgrađenih zgrada

- Zakon o postupanju sa nezakonito izgrađenim zgradama (NN 86/12, 143/13, 65/17, 14/19)
- Uredba o naknadi za zadržavanje nezakonito izgrađene zgrade u prostoru (NN 98/12)

Područja posebne državne skrbi

- Zakon o područjima posebne državne skrbi (NN 86/08, 57/11, 51A/13, 148/13)
- Pravilnik o načinu izgradnje i mjerilima za popravak, obnovu i izgradnju obiteljskih kuća dodjelom građevnog materijala i višestambenih objekata na područjima posebne državne skrbi (NN 144/11)
- Pravilnik o uvjetima i načinu ostvarivanja prava na dodjelu građevnog materijala izvan područja posebne državne skrbi (NN 144/11)

Poticanje ulaganja

- Zakon o poticanju ulaganja (NN 63/22)
- Uredba o poticanju ulaganja (NN 156/22)
- Posebno uzance o građenju (NN 137/21)

EU-ovi propisi

- Uredba (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 9. ožujka 2011. koja propisuje usklađene uvjete trgovine građevnim proizvodima i ukida Direktivu Vijeća 89/1006/EEZ, Službeni list Europske unije L 88, 4.4.2011.
- Delegirana Uredba Komisije (EU) br. 568/2014 od 18. veljače 2014. o izmjeni Priloga V. Uredbi (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava građevnih proizvoda, Službeni list Europske unije L 157, 27.5.2014.
- Delegirana Uredba Komisije (EU) br. 574/2014 od 21. veljače 2014. o izmjeni Priloga III. Uredbi (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća o predlošku za sastavljanje izjave o svojstvima građevnih proizvoda, Službeni list Europske unije L 159, 28.5.2014.
- Provedbena Uredba Komisije (EU) br. 1062/2013 od 30. listopada 2013. o formatu europske tehničke ocjene za građevne proizvode, Službeni list Europske unije L 289, 31.10.2013.
- Delegirana Uredba Komisije (EU) br. 157/2014 od 30. listopada 2013. o uvjetima za objavu izjave o svojstvima građevnih proizvoda na web-stranicama, Službeni list Europske unije L 52, 21.2.2014.
- Delegirana uredba Komisije (EU) br. 1291/2014 od 16. srpnja 2014. o uvjetima razredbe bez ispitivanja ploča na osnovi drva obuhvaćenih normom EN 13986 te zidnih obloga i lamperije od punog drva obuhvaćenih normom EN 14915 s obzirom na njihovu sposobnost protupožarne zaštite kada se upotrebljavaju za oblaganje zidova i stropova, Službeni list Europske unije L 349, 5.12.2014.
- Delegirana uredba Komisije (EU) br. 1292/2014 od 17. srpnja 2014. o uvjetima razredbe bez ispitivanja određenih drvenih podnih obloga bez premaza iz norme EN 14342 s obzirom na reakciju na požar, Službeni list Europske unije L 349, 5.12.2014.
- Delegirana uredba Komisije (EU) br. 1293/2014 od 17. srpnja 2014. o uvjetima razredbe, bez ispitivanja, metalnih nosača žbuke i profila za unutarnje žbukanje obuhvaćenih usklađenom normom EN 13658-1, metalnih nosača žbuke i profila za vanjsko žbukanje obuhvaćenih usklađenom normom EN 13658-2 te pomoćnih i dodatnih metalnih profila obuhvaćenih usklađenom normom EN 14353 s obzirom na njihove reakcije na požar, Službeni list Europske unije L 349, 5.12.2014.
- Delegirana uredba Komisije (EU) 2016/364 od 1. srpnja 2015. o klasifikaciji reakcije na požar građevnih proizvoda u skladu s Uredbom (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L 68, 15.3.2016.
- Delegirana odluka Komisije (EU) br. 1936/2015 od 8. srpnja 2015. o primjenjivim sustavima ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava ventilacijskih kanala i cijevi za prozračivanje u skladu s Uredbom (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L 282, 28.10.2015.
- Delegirana odluka Komisije (EU) br. 1958/2015 od 1. srpnja 2015. o primjenjivim sustavima ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava geosintetike i povezanih proizvoda u skladu s Uredbom (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L 284, 30.10.2015.
- Delegirana odluka Komisije (EU) br. 1959/2015 od 1. srpnja 2015. o primjenjivim sustavima ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava proizvoda za odvodnju otpadnih voda u skladu s Uredbom (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L 284, 30.10.2015.

[2] Narodne novine, br. 137/21.

[3] Narodne novine, br. 35/05, 41/08, 125/11, 78/15, 29/18, 126/21, 114/22, 156/22.

- [4] Narodne novine, br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19.
- [5] Konsenzualni ugovori (prema lat. *consensus*: slaganje, suglasnost), ugovor koji se smatra sklopljenim samim sporazumom stranaka, tj. prihvatom ponude, dok eventualna predaja stvari spada već u izvršenje obveze iz takva ugovora. U rimskom je pravu konsenzualni ugovor bio iznimka od pravila. U hrvatskome suvremenom pravu ugovori su većinom konsenzualni, a mogu biti formalni ili neformalni, već prema tome je li za valjanost ugovora potrebno da sporazum bude sklopljen u određenoj obliku, npr. pisom, ili oblik ugovora nije odlučan. Vidi Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=32863>>.
- [6] Vukmir, B.: Ugovori o građenju i uslugama savjetodavnih inženjera, RRIF, Zagreb, 2009.
- [7] Indeksi cijena građevinskog materijala, Hrvatska gospodarska komora, dostupno na: <https://www.hgk.hr/indeksi-cijena>.
- [8] Zaključak Vlade Republike Hrvatske klasa: 022-03/22-07/228, URBROJ: 50301-05/16-22-9 od 21. lipnja 2022. o ublažavanju posljedica globalnog poremećaja na tržistima građevinskih materijala i proizvoda, Narodne novine, br. 71/22
- [9] Narodne novine, br. 120/16, 114/22
- [10] Obadić, I.: U Hrvatskoj više ne postoji sudbena vlast, Autograf 7. srpanj 2023., dostupno na: <https://www.autograf.hr/u-hrvatskoj-vise-ne-postoji-sudbena-vlast>, Stanje u hrvatskom pravosuđu, Centar za demokraciju i pravo Miko Tripalo, dostupno na: <https://tripalo.hr/projekti/stanje-u-hrvatskom-pravosudu>, Izvješće o vladavini prava u Republici Hrvatskoj za potrebe izrade Godišnjeg izvješća Europske komisije o vladavini prava u državama članicama Europske unije, dostupno na: https://commission.europa.eu/system/files/2023-07/83_1_52850_input_mem_croatia_en.pdf.
- [11] Narodne novine, br. 88/01
- [12] Dostupno na: <https://www.hgk.hr/stalno-arbitrazno-sudiste-pri-hgk/zagrebacka-pravila>.
- [13] Rowton S.: Land Law and Registration, London, Cambridge University Press, 1976.
- [14] Tot, I.: Arbitraža i korištenja načela pravičnosti u rješavanju sporova među stranama, dostupno na: <https://www.advance.hr/tekst/arbitraza-i-koristenja-nacela-pravicnosti-u-rjesavanju-sporova-među-stranama>.



Izazovi nedostatka radne snage te utjecaj stranih radnika na razvoj i konkurentnost građevinskog sektora

Autor:
Dragutin Kamenski

Kamgrad d.o.o.
Zagreb

Izazovi nedostatka radne snage te utjecaj stranih radnika na razvoj i konkurentnost građevinskog sektora

Dragutin Kamenski

Sažetak

S obzirom na obim posla u građevinskom sektoru te kroničan nedostatak radne snage u radu je izneseno iskustvo trgovačkog društva *Kamgrad d.o.o.* kao jednog od vodećih hrvatskih tvrtki u sektoru graditeljstva, koje zapošljava više od 350 stranih radnika, o samome procesu zapošljavanja, primanju na rad, kvaliteti i integraciji stranih radnika te su istaknute prednosti i izazovi takve suradnje.

***Ključne riječi:* nedostatak, radna snaga, strani radnici, konkurenčnost**

The challenges of labour shortage and the influence of foreign workers on the development and competitiveness of the construction sector

Abstract

Considering the volume of work in the construction sector and the chronic lack of man-
The paper presents the experience of the trading company Kamgrad d.o.o. as one of the leading Croatian companies in the construction sector, which employs more than 350 foreign workers, about the very process of employment, recruitment, quality and integration of foreign workers and highlighted the advantages and challenges of such cooperation.

***Key words:* shortage, workforce, foreign workers, competitiveness**

1 Uvod

Jednako kao i ostatak Europske unije, Republika Hrvatska već se godinama suočava s problemom nedostatka radne snage. Domaće tržište rada već neko vrijeme ne može zadovoljiti potrebe poslodavaca pa se nedostatak radnika nastoji prevladati uvozom stranih radnika. U građevinskom sektoru taj problem postaje još ozbiljniji jer raste potražnja za građevinskim projektima diljem zemlje, velikim dijelom i zbog potrebe izvođenja opsežne obnove potresom pogodjenih područja. S druge strane domaći kvalificirani radnici odlučuju se za rad u inozemstvu koje nudi bolje radne uvjete, osobito u pogledu plaće, sve manji broj mladih ljudi pokazuje interes i bira karijeru u građevinskoj industriji, a stariji radnici odlaze u zasluženu mirovinu.

Do prije nekoliko godina pod stranim radnicima podrazumijevali su se uglavnom radnici s područja bivše Jugoslavije, najvećim dijelom iz Bosne i Hercegovine, no zadnjih godina zbog velikog deficit-a potražnja za stranim radnicima proširena je i na daleke zemlje s puno stanovništva koje traže bolje životne prilike. Za razliku od zaposlenika iz nama bliskih, susjednih zemalja, kojima nije potrebna znatnija kulturna i jezična integracija, strani radnici iz dalekih zemalja i s drugih kontinenata (uglavnom Azija, Afrika) sa sobom donose različite kulture, običaje, jezike i očekivanja.

Zapošljavanje stranaca uređeno je Zakonom o strancima kojim su, među ostalim, propisani procedura zapošljavanja, trajanje te procedure i rok ishođenja dozvole za boravak i rad. Veliki problem s kojim se poslodavci iz svih djelatnosti susreću jest činjenica da se na izdavanje dozvola za boravak i rad čeka mjesecima, i to po tri-četiri puta dulje od Zakonom određenih rokova.

Osim što je samo zapošljavanje stranih radnika izazov, potrebno je kontinuirano raditi na njihovoj kompletnoj integraciji i prilagodbi kako okružju tvrtke u kojoj su zaposleni tako i okružju države u kojoj borave i rade. To je neophodno kako bi strani radnici, nakon što su usvojili neka znanja i vještine, razmišljali o dugoročnome ostanku.

2 Nedostatak radne snage u građevinskom sektoru

Finansijska kriza koja je 2008. pogodila čitav svijet, a time i Europu te Republiku Hrvatsku, svakako je jedan od uzroka današnjega nedostatka kvalificirane radne snage u Republici Hrvatskoj. Naime, kriza je dovela do niza otpuštanja, a samim time i do odlaska domaćih radnika na rad u inozemstvo u potrazi za boljim sutra. Kriza je dovela i do rasta nezaposlenosti te samim time do višegodišnje zabrane zapošljavanja stranih radnika u pojedinim djelatnostima pa i u građevini. U razdoblju od 2011. do 2015. uopće nije bilo moguće zapošljavanje novih stranaca u građevinskoj industriji, već je bilo omogućeno samo produljenje već postojećih dozvola.

Oporavak gospodarstva, koji se ponajprije ogledao u rastu investicija u turističkome sektoru, počeo je od 2016., što je dovelo do ponovne potrebe za radnom snagom koja je iz godine u godinu samo rasla. Tako je u 2016. godišnja kvota dozvola za novo zapošljavanje stranaca u graditeljstvu iznosila 500 radnih dozvola, a u 2017. godini 2080 radnih dozvola. Od tada broj radnih dozvola rapidno raste sve do 2021. kada je kvotni sustav zamijenjen novim modelom zapošljavanja stranaca.

Međutim, osim radne snage koja je već tijekom kriznih godina otišla na rad u inozemstvo, ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju i otvaranjem granica Europe došlo je do dodatnog odlijeva radne snage.

Nažalost, krajnji rezultat svih tih promjena, a koji se ogleda u nedostatku radne snage, nije na vrijeme prepoznat kao jedan od mogućih strateških problema Republike Hrvatske te nisu poduzete odgovarajuće mjere za njegovo sprječavanje.

Veće izmjene u području zapošljavanja stranaca uvedene su u hrvatski pravni sustav Zakonom o strancima koji je stupio na snagu 1. siječnja 2021., a kojim je napušten dodatašnji važeći sustav kvota. Novi sustav nešto je lakši u odnosu na zapošljavanje radnika u zanimanja s liste deficitarnih zanimanja koju donosi Upravno vijeće Hrvatskog zavoda za zapošljavanje jer za predmetna zanimanja nije potrebno provoditi test tržišta rada pa se time dio postupka zapošljavanja stranih radnika preskače. Danas za većinu građevinskih zanimanja nije potrebno provoditi test tržišta rada. Međutim, potrebno je na listu dodati i ostala „prateća zanimanja“ na gradilištu (npr. skladištar, poslovođa) za koje na listi nezaposlenih Hrvatskog zavoda za zapošljavanje možda i postoji domaćih radnika, ali ti domaći radnici, uglavnom zbog činjenice kako je riječ o radu na terenu, u stvarnosti ne žele raditi pa poslodavci ne mogu pronaći radnike tih zanimanja. Prijedlozi za dopunom liste deficitarnih zanimanja koju je izradila Hrvatska udruga poslodavaca – Udruga poslodavaca graditeljstva (HUP-UPG), nažalost, nisu prihvacieni.

Tablica 1. Popis zanimanja iz domene graditeljstva izuzetih od obveze provedbe testa tržišta rada

<ul style="list-style-type: none"> ● zidar ● tesar ● armirač ● betonirac ● zavarivač ● fasader ● monter građevinskih elemenata ● rukovatelj građevinskim strojevima ● klesar ● rukovatelj kranom ● radnik visokogradnje ● radnik niskogradnje ● monter cjevovoda ● soboslikar i ličilac 	<ul style="list-style-type: none"> ● krovopokrivač ● vodoinstalater ● elektroinstalater ● instalater grijanja i klimatizacije ● hidroizolater ● monter metalnih konstrukcija ● polagač keramičkih pločica ● podopolagač ● izolater ● limar ● bravar ● elektromonter ● električar održavanja
---	--

Dodatan uzrok nedostatka radne snage jest obrazovni sustav koji nije prilagođen potrebljima hrvatskoga gospodarstva i tržišta rada, a u građevini i činjenica kako rad u građevinskom sektoru nije osobito privlačan mladim ljudima te bi na popularizaciji rada u građevini trebalo sustavno raditi.

O nedostatku radne snage u graditeljstvu najbolje svjedoče statistički podaci Ministarstva unutarnjih poslova prikazani u tablici 2.

Tablica 2. Mjesečne statistike izdanih dozvola za boravak i rad za listopad 2023.

U razdoblju od 1. siječnja do 31. listopada 2023. ukupno je izdana 147 301 dozvola za boravak i rad, od toga u najvećemu broju u djelatnostima:
• graditeljstva – 57.353
• turizma i ugostiteljstva – 42.355
• industrije – 19.934
• prometa i veza – 9193
• trgovine – 4247

Iz statističkih podataka jasno je kako je građevinski sektor najviše pogodjen nedostatkom radne snage te ima najveću potrebu za zapošljavanjem stranih radnika (čak više i od sektora turizma).

U uvodu spomenuta problematika nepravodobnog izдавanja dozvola za boravak i rad osobito pogađa sektor graditeljstva jer je planiranje kapaciteta i osiguravanje potrebnih resursa od presudne važnosti za ugovaranje novih poslova, uspješnost određene tvrtke pa i za njezin opstanak na tržištu. Ako je k tome riječ o stranome radniku koji stiže iz zemlje za koju je, prije ulaska u Republiku Hrvatsku, potrebno ishoditi vizu, sam postupak zapošljavanja produljuje se za dodatnih 30 do 90 dana te se dolazi do toga da je za zapošljavanje stranog radnika, od podnošenja zahtjeva za izdavanje dozvole za boravak i rad do stvarnog početka rada, potrebno od četiri do čak sedam mjeseci. Zbog same duljine trajanja ishodišta radne dozvole nerijetko se događa i da strani radnici, zbog potrebe za brzim zaposlenjem, sami odustanu od zaposlenja te posao traže negdje drugdje.

Administrativni problemi prilikom ishodišta dozvola su konstanta, a najviše u pogledu dugotrajnog čekanja na izdavanje radnih dozvola. Kao ni kvote, tako ni današnji sustav nije učinkovit te, nažalost, nije doveo do ubrzanja samog postupka ishodišta dozvola.

U konačnici, dozvola za boravak i rad izdaje se na vrijeme koje je potrebno za obavljanje posla (na koje je sklopljen ugovor o radu ili drugi odgovarajući ugovor) pa do najdulje godine dana. Potom je u slučaju da je poslodavac zadovoljan radom radnika te ga želi zadržati potrebno najkasnije 60 dana prije isteka roka važeće dozvole za boravak i rad podnijeti zahtjev za njezino produljenje. U pripremi su izmijene Zakona o strancima čija je svrha ubrzati i pojednostaviti postojeće procedure. U skladu s time očekuje se usvajanje produljenja važenja cijelogodišnjih dozvola za boravak i rad s jedne na tri godine kao i noviteta da državljani trećih zemalja koji nakon godine dana žele promijeniti poslodavca u istome zanimanju, a za koje je izdana dozvola za boravak i rad, neće morati ishoditi novu dozvolu za boravak i rad.

Dodatak izazov u građevinskom sektoru čini ispunjavanje velikog broja zahtjeva iz domene Zakona o zaštiti na radu. Zahtjevi su neophodni i razumni, ali u praksi dovode do niza dodatnih obveza poslodavaca. Na primjer, da bi radnik mogao raditi na poslovima tesara, mora za to biti stručno osposobljen. To znači da radnik mora imati formalno završeno obrazovanje za to zanimanje ili naknadno biti stručno osposobljen kroz odgovarajući program osposobljavanja za odrasle osobe. Da bi se strani radnik mogao stručno osposobiti, potrebno je provesti priznavanje njegove formalno završene škole kod nad-

ležnih agencija u Republici Hrvatskoj. Problemi s kojima se građevinske tvrtke susreću u tome postupku su brojni: od poteškoća u pribavljanju takvog dokaza, jer strani radnici najčešće (iz raznih razloga, od kojih najčešće navode gubitak isprave) ne posjeduju dokaz o formalno završenoj školi, preko čitljivosti do njihova prijevoda.

Još veći izazov u budućnosti bit će zapošljavanje stranih osoba u svojstvu tehničkoga visokokvalificiranog kadra na gradilištu, za što se prognozira da će za zadovoljenje regulative i polaganje stručnih ispita trebati i do tri godine.

Kada se govori o nedostatku radne snage, neophodno je spomenuti i agencije za posredovanje pri zapošljavanju, čiji se broj u posljednje tri-četiri godine znatno povećao. Upravo su agencije svojim posredovanjem proširile tržište radne snage na daleke zemlje i kontinente koji su poslodavcima do tada bile manje dostupni (ponajprije na Aziju i Afriku).

Agencije nude kompletne usluge u pogledu zapošljavanja stranih radnika, i to od procesa regrutacije i selekcije, preko ishođenja dozvola za boravak i rad, organizacije dolaska radnika te njegova smještaja, prijave boravka, otvaranja bankovnog računa do provođenja liječničkog pregleda i samog ospozobljavanja iz područja zaštite na radu kao i posredovanja između radnika i poslodavca tijekom adaptacije. No, danas na tržištu postoji prevelik broj agenata koji prvi put rade taj posao, a vrlo mali broj stvarno iskusnih agenata i provjerenih agencija. To područje djelatnosti nije pod odgovarajućom kontrolom državnih institucija te je u tome segmentu neophodno ustaviti sustav kontrole i nadzora u smislu ostvarenih posredovanja i angažmana stranih radnika.

3 Utjecaj stranih radnika

Društvo *Kamgrad* trenutačno zapošljava više od 350 stranih radnika, a s nešto intenzivijim zapošljavanjem stranih radnika započelo je prije oko osam godina. U početku su to bili samo državlјani Bosne i Hercegovine, a poslije Albanije i Kosova te su još uvijek većinski zastupljeni među stranim radnicima.

Radnici su u radnome odnosu uglavnom na temelju izdanih dozvola za boravak i rad, a nešto manji postotak je onih koji su ostvarili pravo na dugotrajan boravak. Riječ je o radnicima različitih struka pa su u društvu *Kamgrad* zaposleni tesari, zidari, armirači, soboslikari, fasaderi i drugi, odnosno većinom radnici sa zanimanjima koja se nalaze na spomenutoj listi deficitarnih zanimanja Hrvatskog zavoda za zapošljavanje. Broj zaposlenih stranih radnika čini udio od oko 45 posto u ukupnome broju zaposlenika. Tvrta uglavnom većinski zapošljava radnike iz Bosne i Hercegovine, Albanije i Kosova, ali ima zaposlene i radnike iz dalekih zemalja poput Turske, Indije, Egipta i Gane.

Poslovi u građevinskoj djelatnosti zahtijevaju od radnika koji ih obavljaju određene predispozicije, znanja i vještine kako bi se posao mogao obaviti kvalitetno i u roku. Radnici koji se posljednjih nekoliko godina pojavljuju na tržištu nemaju nikakve kvalifikacije ili imaju vrlo male kvalifikacije te većinom nemaju nikakvog prethodnog iskustva rada u građevini pa najvećim dijelom obavljaju samo pomoćne poslove. Njihov rad nije samostalan te radove moraju obavljati uz stalni nadzor, što pak zahtijeva dodatan angažman tehničkoga kadra na gradilištu.

Tablica 3. Struktura radnika u Kamgradu po državljanstvu

Državljanstvo	Broj radnika
albansko	131
bosanskohercegovačko	140
egipatsko	21
gansko	9
hrvatsko	418
indijansko	5
kosovsko	47
nepalsko	1
sjevernokakedonsko	5
srpsko	2
tursko	5
ukrajinsko	3
ukupan broj radnika na dan 31. listopada 2023.	787

Sve veći broj slabo kvalificirane ili nekvalificirane radne snage te njihov nesamostalan rad, nažalost, imaju negativan utjecaj na dinamiku izvođenja radova na gradilištu te je osim prilagodbe u samoj organizaciji izvođenja radova potreban veći broj izvršitelja kako bi projekti bili završeni u ugovorenome roku. Osim većeg broja izvršitelja često je zbog nekvalitetno izvedenih radova potreban popravak već izvedenog dijela radova, što pak dovodi do kašnjenja u terminskome planu izgradnje određenoga projekta.

Poseban izazov u svakodnevnome funkciranju gradilišta jest sporazumijevanje na različitim jezicima. Problem se pokušava premostiti grupiranjem radnika u manje skupine od kojih barem jedan radnik razumije hrvatski ili engleski jezik, angažiranjem prevoditelja, a u krajnjim i hitnim situacijama i korištenjem programa za prevođenje i pametnih telefona. Uz sve to i sam tehnički kadar mora poznavati barem engleski jezik.

Zapošljavanje stranih radnika, uz ostale navedene nedostatke, neovisno o jednakim radnim uvjetima u odnosu na domaćega radnika, zbog početnog ulaganja i samog procesa zapošljavanja, odnosno plaćanja provizije agenciji za posredovanje, dozvole za boravak i rad te potrebnih ospozobljavanja, povećava troškove poslovanja, što u konačnici diže i cijene same usluge prema investitorima.

Strani radnici u pravilu dolaze brzo zaraditi i ostvariti neke svoje kratkoročne ciljeve, ali njihovi životni interesi, razumljivo, idu u smjeru povratka u svoju zemlju, k svojim obiteljima. Zato se određeni broj radnika već nakon isteka prve radne dozvole, odnosno godine dana, odlučuje za povratak u svoju matičnu zemlju, dok manji broj ostaje po nekoliko godina. Zbog toga je fluktuacija stranih radnika veća od one domaćih radnika. Dolazak i prisutnost stranih radnika imaju dubok utjecaj na hrvatsko društvo i samo gospodarstvo. S ekonomski strane strani radnici popunjavaju upražnjena i nova radna mjesta, potiču daljnji rast i razvoj te doprinose punjenju državnog proračuna, a društveno doprinose raznolikosti hrvatskoga društva.

4 Zaključak

S obzirom na obim posla u građevinskom sektoru te kroničan nedostatak radne snage koja bi ga trebala obaviti, bilo je neophodno i neizbjegno nadomjestiti radnu snagu. Budući da dio stranih radnika dolazi bez potrebnoga stručnog znanja i iskustva te k tome dolazi iz različitih govornih područja i kultura, činjenica je da strani radnici ne mogu adekvatno nadomjestiti domaću radnu snagu, a ni radnu snagu iz nama bliskih susjednih zemalja.

Radnici koji su u početku uvoza radne snage dolazili iz nama susjednih zemalja (Bosna i Hercegovina, Makedonija, Albanija, Kosovo) većinom su imali potrebno stručno znanje i iskustvo, ali je za korištenje njihova punoga kapaciteta svejedno bio potreban određeni period prilagodbe.

Ostali strani radnici nisu dovoljno kompetentni i njihov proces prilagodbe traje puno duže te su potrebni mjeseci, ako ne i više, da takav radnik počne vraćati uloženo. Da bi dobili komplettnoga radnika, to zahtjeva puno puno truda i ulaganja poslodavca. Na uvoznoj radnoj snazi treba raditi uz dosta angažmana, ulagati u nju i educirati je.

Potrebe *Kamgrada* za radnicima usmjerene su i dalje ponajprije na privlačenje i zapošljavanje domaće radne snage. Opcionalno, kada se govori o stranim radnicima, *Kamgrad* je orientiran na radnike iz susjednih zemalja. Iskustvo u građevini koje traje dulje od 40 godina i iskustvo zapošljavanja stranih radnika koje traje dulje od 15 godina potvrđuju da je to najkompetentnija radna snaga.

Vlada i poslodavci zajedno moraju provesti potrebne mjere koje će potaknuti povratak kvalificiranih radnika u zemlju, ali istodobno privući prijeko potrebne strane radnike. Dugoročno gledano, prvenstveno treba raditi na populacijskoj politici i sustav školstva hitno treba uskladiti s potrebama tržišta rada. Graditeljstvo treba učiniti privlačnim mlađim ljudima, isticati njegove brojne prednosti i mogućnosti napredovanja te ga konačno popularizirati i maknuti s liste neprivlačnih zanimanja na kojoj se neopravdano nalazi. Kratkoročno, uz već kontinuirani rast plaća u građevinskom sektoru, neophodno je porezno rasteretiti poslodavce.

Kada se govori o drugim radnim uvjetima, Hrvatska udruga poslodavaca - Udruga poslodavaca graditeljstva zalaže se za priznavanje prava na neoporezivu naknadu za odvojen život stranome radniku. Naime, po trenutačnome pravnom uređenju, na primjer, hrvatski radnik s prebivalištem u Varaždinu, a koji radi u Zagrebu, koje je mjesto sjedišta poslodavca, navedeno pravo ostvaruje, ali strani radnik kojemu se prilikom ishodenja radne dozvole boravište prijavljuje u mjestu sjedišta poslodavca navedeno pravo ne ostvaruje, iako je nesporna činjenica da je odvojen od obitelji koja se nalazi u stranoj zemlji. Nepriznavanjem prava naknade za odvojeni život stranim radnicima oni faktički bivaju diskriminirani u odnosu na radnike iz Republike Hrvatske.

Dodatno, kako bi se smanjio trošak radne snage te rasteretilo poslodavce, potrebno je izmijeniti visinu neoporezivoga primitka na ime troškova prehrane radnika nastalih za vrijeme radnoga odnosa kod poslodavaca na temelju vjerodostojne dokumentacije tako da ih se utvrdi neoporezivima do visine stvarnih izdataka, onako kako je to propisano i za troškove smještaja. Pritom neoporeziv iznos troška treba biti onaj koji se može pravdati

računima, jednako kako je to određeno za plaćanje najmova stanova radnicima, odnosno do iznosa koji se može potkrijepiti materijalnim dokazom.

Naime, građevinska poduzeća radnicima na terenu osiguravaju najmanje 60 do 62 obroka na mjesec po radniku, što trenutačno s uključenim PDV-om u prosjeku iznosi najmanje 411,44 eura na mjesec, odnosno najmanje 4.937,29 eura na godinu. Poreznim propisima visina neoporezivog primitka na ime tih troškova ograničena je na tri puta manji iznos od 1.592,76 eura na godinu. Kako je to premali iznos za pokriće stvarnih troškova prehrane, tako razliku do visine stvarnih troškova za topni obrok poslodavac isplaćuje kao plaću, što je znatno povećalo troškove poslovanja i ima negativan učinak na konkurentnost.

Literatura

- [1] Zakon o strancima (NN 133/20, 114/22, 151/22)
- [2] Lista zanimanja za koja poslodavac nije dužan zatražiti provedbu testa tržišta rada objavljena na stranica Hrvatskog zavoda za zapošljavanje na dan 23. ožujka 2023. godine
- [3] Ministarstvo unutarnjih poslova - Mjesečne statistike izdanih dozvola za boravak i rad - listopad 2023. godine



Nedostatak radne snage u sektoru graditeljstva i utjecaj stranih radnika na kvalitetu radova

Autorica:

Mirjana Čagalj, dipl. ing. građ.

Katarina Sikavica, dipl. ing. arh.

Hrvatska gospodarska komora, Zagreb
Sektor za graditeljstvo

Nedostatak radne snage u sektoru graditeljstva i utjecaj stranih radnika na kvalitetu radova

Mirjana Čagalj, Katarina Sikavica

Sažetak

Uvoz stranih radnika hrvatska je stvarnost i neminovnost jer bez ljudi se gospodarstvo ne može razvijati. I Hrvatska se poput drugih zemalja EU-a uključila u natjecanje za privlačenje stranih radnika koje je već davno počelo. Svakako su među pozitivnim potezima glavna izmjena poreznog sustava koja se tiče onih zaposlenih s najnižim primanjima kao i izmjene Zakona o strancima. Moramo voditi računa o odgovarajućim radnim uvjetima, a u slučaju građevine posebno o sigurnosti radnika.

Ključne riječi: radna snaga, graditeljstvo, utjecaj na kvalitetu radova

Lack of labor in the construction sector and the influence of foreign workers on the quality of works

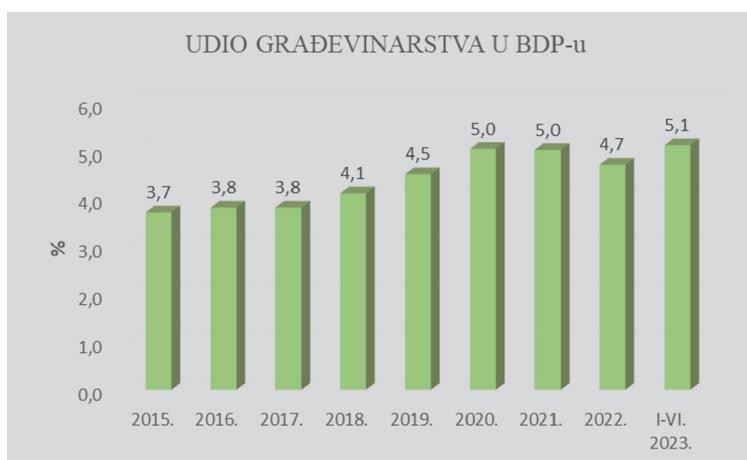
Abstract

The import of foreign workers is a Croatian reality and inevitable because without people the economy cannot develop. Croatia, like other EU countries, joined the competition to attract foreign workers, which started a long time ago. Certainly, among the positive moves are the main changes in the tax system that concern those employed with the lowest incomes, as well as changes to the Law on Foreigners. We must take care of appropriate working conditions, and in the case of construction, especially the safety of workers.

Key words: workforce, construction, influence on the quality of works

1 Uvod

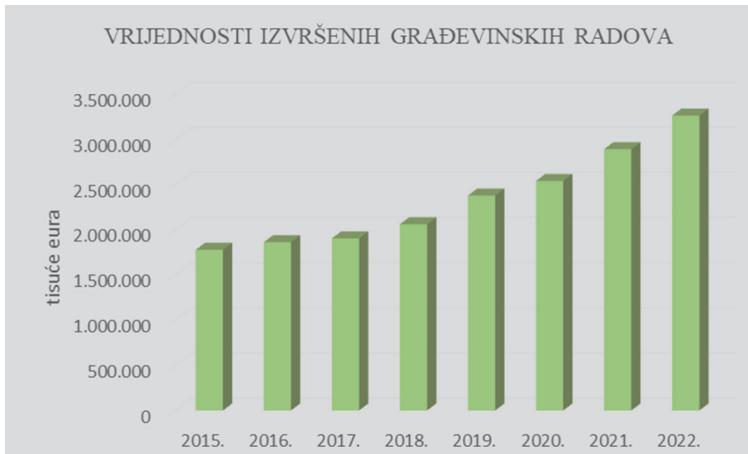
Građevinarstvo u RH od izlaska iz krize koja je zahvatila velik dio svjetskoga gospodarstva u razdoblju od 2008. do 2015. bilježi kontinuirani rast već osmu godinu zaredom. Iako je građevinski sektor u tome periodu bio izložen brojnim negativnim utjecajima poput pandemije bolesti COVID-19, velikog odljeva radnika i neuobičajenog porasta cijena građevnog materijala, uspio je zadržati važno mjesto u hrvatskome gospodarstvu. U strukturi ukupnoga gospodarstva u prvoj polovini 2023. građevinarstvo je sudjelovalo s udjelom od oko 5,1 posto, slika 1. I svi ostali sektorski pokazatelji impliciraju rast aktivnosti u građevinarstvu, a posebno se ističe rast opsega građevinskih radova i udio u ukupnoj zaposlenosti, slike 2. i 3.



Slika 1. Udio građevinarstva u BDP-u (izvor: DZS)

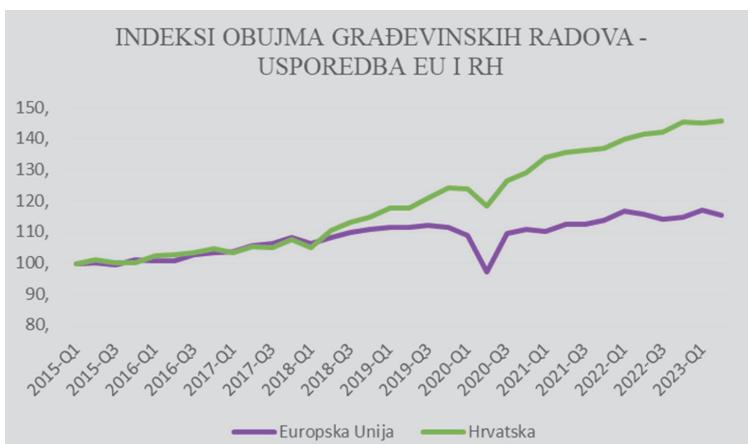


Slika 2. Indeksi obujma građevinskih radova – 2015 = 100 (izvor: DZS)



Slika 3. Vrijednosti izvedenih građevinskih radova (izvor: DZS)

Povećanje građevinske aktivnosti vidljivo je i na razini cijele Europske unije, iako manjeg intenziteta nego u RH, slika 4.



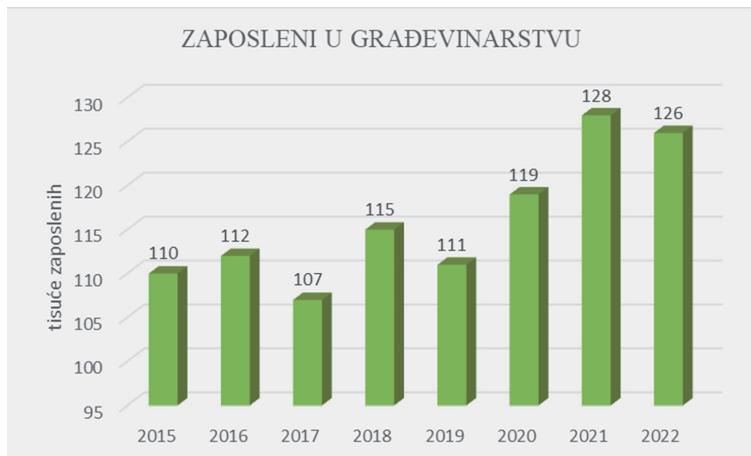
Slika 4. Usporedba građevinskih radova u EU i RH – 2015 = 100 (izvor: DZS)

Doprinos građevinarstva vidljiv je i u ukupnoj zaposlenosti. Broj zaposlenih u djelatnosti građevinarstva u drugome kvartalu 2023. iznosio je 115.000, što je više od sedam posto od ukupnog broja zaposlenih u RH. Od ukupno zaposlenih u građevinarstvu više od 79 posto zaposleno je u pravnim osobama, a 21 posto u obrtima.

Po gotovo svim pokazateljima vidljiv je rast građevinskih aktivnosti u Hrvatskoj proteklih godina. Pozitivni trendovi u građevinarstvu posljedica su zaustavljanja nepovoljnih kretanja na razini cjelokupnoga gospodarstva te porasta aktivnosti u turizmu i prometu. Utjecaj potresa u Zagrebu i Baniji, zbog kojih je došlo do izraženog povećanja opsega rada na obnovi građevina, evidentan je. Uz to znatna sredstva iz EU-a, preko Nacionalnog plana oporavka i otpornosti, te ostali mehanizmi usmjereni na infrastrukturu utje-

cali su na rast aktivnosti u graditeljstvu. Razdoblje niskih kamatnih stopa (do sredine 2022.) uz porast inflacije kao posljedice pandemije te u 2022. pripreme za preuzimanje eura kao službene valute pridonijeli su rastu potražnje za nekretninama u Hrvatskoj. Građani zemalja članica EU-a bili su konstantan čimbenik tog trenda.

S obzirom na rast aktivnosti u graditeljstvu, logično je da je došlo do izraženog rasta broja zaposlenih, slika 5.



Slika 5. Broj zaposlenih radnika u građevinarstvu (izvor: DZS)

Najveći izazovi s kojima se građevinski sektor trenutačno susreće jesu nedostatak kvalificirane radne snage i veliko povećanje cijena građevnog materijala i proizvoda. Podaci upućuju na velik odljev radne snage građevinske struke iz Republike Hrvatske, što je naročito bilo izraženo u recesiskim godinama (2009. – 2014.) te nakon ulaska Hrvatske u EU.

2 Podaci o kretanju radne snage u građevinskom sektoru

U 2008. broj zaposlenih u graditeljstvu iznosio je približno 147 tisuća, dok je na popisu Hrvatskoga zavoda za zapošljavanje (HZZ) bilo oko 15 tisuća nezaposlenih. U 2016. godini broj zaposlenih u graditeljstvu pao je na oko 86 tisuća, dok je na HZZ-ovu popisu bila oko 21 tisuća nezaposlenih građevinske struke. U građevinskom sektoru izgubljeno je više od 60 tisuća radnih mjesti. S obzirom na to da je broj nezaposlenih na HZZ-u narastao samo za pet tisuća, nameće se zaključak da je mnogo radnika otišlo raditi u inozemstvo.

Od početka 2014., kada se u graditeljstvu Republike Hrvatske situacija lagano počela stabilizirati, Hrvatska gospodarska komora utvrdila je znatan odljev kvalificiranih radnika. Taj je trend bio sve istaknutiji nakon 1. srpnja 2015. kada je došlo do izrazito velikog odljeva kvalificiranih radnika iz Republike Hrvatske u razvijenije države članice EU-a, posebno zidara, tesara, armirača, keramičara i sličnih zanimanja. Kvalificirana radna snaga iz Hrvatske u zemljama EU-a tražena je i dobro prihvaćena zbog svoje kvalitete tako da se mnogo radnika odlučuje za odlazak u inozemstvo, pogotovo otkako je Hrvatska posta-

la članica EU-a, otkako je otvoreno tržište unutar EU-a i nakon što je SR Njemačka ukinula radne dozvole. Tako hrvatske građevinske tvrtke ostaju bez kvalificiranih radnika, a ujedno nisu u mogućnosti uvesti radnu snagu, tj. zaposliti strance iz zemalja izvan EU-a. U 2014. i 2015. nije postojala kvota za uvoz radnika, već je tek u 2016. Vlada RH svojom Odlukom o utvrđivanju godišnje kvote dozvola za zapošljavanje stranaca za 2016., odnosno uvozom radne snage kao hitne mjere za rješavanje pitanja nedostatka radne snage, pokušala ublažiti problem nedostatka radnika. Naime, kvota za građevinske radnike svih profila iznosila je 500, što se pokazalo nedostatnim. Pri tome se nije vodilo računa ni o veličini ni potrebama pojedinih poduzeća, a ni o tome da su navedene kvote bile prema-le i prilično nepravedno raspodijeljene, jer je kriterij za dodjelu dozvola bio isključivo taj tko se prvi prijavio za njihovo dobivanje. Na taj su način mnoge tvrtke ostale zakinute. Unatoč redovitome oglašavanju i traženju radne snage preko HZZ-a i sudjelovanja na sajmovima poslova, građevinske tvrtke nikako nisu u mogućnosti nadomjestiti radnike koji su otišli jer na tržištu jednostavno nema dovoljnog broja takvih radnika. Otišle radnike ne može se nadomjestiti ni preko HZZ-a, u čijoj se evidenciji nalaze i radnici koji imaju utvrđena ograničenja obavljanja građevinskih poslova iz zdravstvenih razloga, ni povjeravanjem dijela poslova drugim izvođačima jer su svi suočeni s istim problemom. U evidenciji nezaposlenih je krajem srpnja 2016. ukupno bilo registrirano gotovo 18 tisuća nezaposlenih osoba građevinskih zanimanja. Potrebe koje su poslodavci iskazali za radnicima građevinskih zanimanja u razdoblju od siječnja do srpnja 2016. iznosile su ukupno 14,5 tisuća radnika, među kojima je više od 12 tisuća radnika za kojima su poslodavci iskazali potrebe iz djelatnosti graditeljstva. Poslodavci iz te djelatnosti su preko Zavoda najviše iskazali potrebe za radnicima u građevinskim zanimanjima zidar, tesar, fasader, soboslikar/ličilac, radnik u niskogradnji, monter građevinskih elemenata, radnik u visokogradnji, vodoinstalater, armirač te keramičar.

Tijekom godina Hrvatska gospodarska komora predlaže državi da se godišnja kvota za zapošljavanje stranaca u području graditeljstva višestruko poveća jer su se potrebe za radnicima građevinske struke umnogostručile, a u Hrvatskoj nije bilo radnika, što je razvidno iz situacija kada su građevinska poduzeća potraživala radnike na otvorenim natječajima na koje im se nije odazivao ni jedan radnik evidentiran na HZZ-u.

U 2017. kvota za građevinske radnike svih profila iznosila je 2080, što se pokazalo nedostatnim i znatno različitim od migracijskih kretanja i stanja na tržištu rada te je, s obzirom na to da je kvota ispunjena već u ožujku, bila dopunjena s još 2033 dozvole.

Manjak radne snage postao je jedan od gorućih problema s kojim se i danas susreću građevinske tvrtke. Brojni su slučajevi u kojima su tvrtke morale odbijati poslove jer nisu mogle osigurati dovoljan broj radnika. Kod hrvatskih se gospodarstvenika bilježi znatan mjesecni odljev kvalificiranih radnika, što stvara velike poteškoće u realizaciji i ispunjenju ugovorom preuzetih obveza.

Nedostatak radnika s potrebnim znanjima i vještinama sve više će postajati ključni ograničavajući razvojni problem hrvatskoga graditeljstva, ali i gospodarstva u cjelini.

Do tog trenda došlo je nakon ulaska u EU i otvaranja granica, posebno nakon liberalizacije tržišta rada u Njemačkoj. Zaposlenici koji su otišli ne mogu se nadomjestiti ni povjeravanjem dijela poslova drugim izvođačima, jer su gotovo svi poslovni subjekti suočeni s istim problemom.

Posljedica izgubljenih radnih mesta u graditeljstvu znatno je smanjenje kapaciteta građevinskih poduzeća, a time i njihove konkurentnosti na domaćem i stranom gospodarskom tržištu.

Kao rezultat prepoznavanja problema, Vlada je Odlukom o utvrđivanju godišnje kvote dozvola za zapošljavanje stranaca za 2018. odobrila uvoz oko 11 tisuća građevinskih radnika raznih profila te istodobno, preko Ministarstva rada i mirovinskog sustava, počela usmjeravati na mjere aktivne politike zapošljavanja, gdje se HZZ u planu obrazovanja fokusirao na zanimanja koja nedostaju na tržištu rada. Godišnja kvota za 2019. iznosila je 19 800, a za 2020. 33 300 uvoznih dozvola za radnike u građevinarstvu, slika 6.



Slika 6. Godišnje kvote uvoza građevinskih radnika (izvor: DZS)

U posljednjih nekoliko godina vidljiv je konstantan trend rasta uvoza radnika u graditeljstvu omogućen odlukama Vlade RH, i to od ni jedne radne dozvole u 2015. do gotovo više od 33 tisuće radnih dozvola u 2020., slika 7.

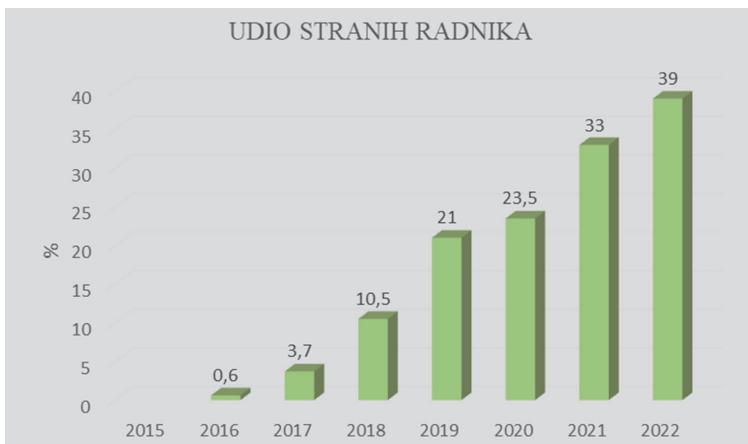
Iako neki ne vide logiku u tome da toliki broj građana napušta Hrvatsku u potrazi za boljim životom, a da se radna snaga uvozi iz inozemstva, za sada je to jedina opcija kako bi se građevinski i drugi gospodarski sektori održali na životu. Na taj način strani radnici pomažu održati postojeća radna mjesta i omogućiti neka buduća radna mjesta.

Kvotni sustav uvoza stranih radnika ukinut je usvajanjem novoga Zakona o strancima, pa je uvoz radnika od 1. siječnja 2021. postao jednostavniji i brži, pogotovo za zanimanja s liste deficitarnih zanimanja. Spomenuto listu uređuje Hrvatski zavod za zapošljavanje koji provodi postupak istraživanja tržišta rada i daje mišljenje u skladu sa situacijom s domaćim radnicima. Na listi se nalaze i građevinski radnici tako da za njih nije potrebno provoditi test tržišta rada, što skraćuje postupak uvoza radnika. Novi Zakon korak je naprijed u rješavanju problema nedostatka radnika jer poduzetnici radnika mogu tražiti u trenutku kada im je potreban, bez bojazni o potrošenim kvotama. Sada problem više nije u broju radnika, već u njihovoj kvaliteti. Domaće tvrtke radije zapošljavaju domaćeg radnika, a stranog će radnika zaposliti samo ako ne mogu doći do domaćeg koji je u pravilu kvalitetniji i bolji.



Slika 7. Broj izdanih dozvola za boravak i rad stranih građevinskih radnika (izvor: DZS)

I u Europskoj uniji domicilno stanovništvo, u još većoj mjeri nego u Hrvatskoj, napušta tradicionalna građevinska obrtna zanimanja i struke tako da je potražnja i tamo velika. Mnogi kvalificirani i iskusni građevinski radnici iz Hrvatske poslove su potražili u zemljama Europske unije, a to su mogli zbog velike potražnje koja tamo vlada za radnicima takvog profila.



Slika 8. Udio stranih radnika prema izdanim dozvolama (izvor: DZS)

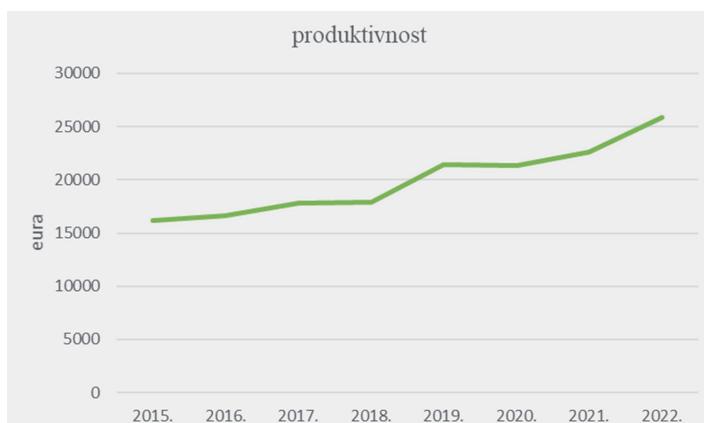
Još jedan problem s kojim se suočavaju građevinske tvrtke jest nedostatak radnika u zemljama iz kojih je tradicionalno dolazio puno kvalitetne i kvalificirane radne snage poput Bosne i Hercegovine i Srbije. Broj radnika u regiji kako se smanjio pa se radna snaga mora tražiti na udaljenijim tržištima. Sada se mnogi poslodavci okreću i ostalim dijelovima svijeta kako bi osigurali radnu snagu za projekte u kojima sudjeluju. Imamo sreću što je dijelu stranih radnika Hrvatska još uvjek zanimljiva zemlja tako da ne stižu

samo državljanji susjednih zemalja, nego i onih dalekih, primjerice iz Nepala, Sjeverne Makedonije, Indije, Kosova, Filipina, Bangladeša, Turske ili Albanije.

Iz godine u godinu udio stranih radnika u ukupnemu broju radnika u građevinskom sektoru kontinuirano se povećavao. U 2016. strani su radnici činili 0,6 posto radne snage u sektoru (mjereno po izdanim dozvolama za rad), u 2018. 10,5 posto, u 2020. 23,5 posto te u 2022. 39 posto, slika 8. Kako osigurati potreban broj radnika jedno je od pitanja s kojim se susreće većina građevinskih tvrtki, ali i ostalih sudionika u gospodarstvu države. Dugoročno rješenje problema stručne radne snage ipak ne leži u uvozu stranaca. S obzirom na to da nije izgledno kako će se u kratkome roku popraviti raspoloživost građevinskih stručnjaka na domaćem tržištu, treba započeti s drugim mjerama radne politike. Problem je u neusklađenosti između onoga što nudi obrazovni sustav i potreba tržišta rada, a posljedično se javlja i nedostatak kvalificirane radne snage. Neusklađenost hrvatskoga obrazovnoga sustava i potreba na današnjemu građevinskom tržištu rada jasno pokazuje kako trenutačno ne postoji kvalitetan i konzistentan sustav informacija o obrazovnim i kvalifikacijskim potrebama. Kako bi se to promijenilo, treba omogućiti učinkovito ulaganje u obrazovni sustav dualnog i cjeloživotnog usavršavanja na svim razinama. Jedno od rješenja tog problema očituje se u dualnome obrazovanju, ali i u ostalim obrazovnim aktivnostima u suradnji s ministarstvima i državnim tijelima te u popularizaciji i afirmaciji nepopularnih građevinskih zanimanja. Međusobnom suradnjom gospodarskog, obrazovnog, znanstvenog i javnog sektora mora se omogućiti stvaranje novih rješenja koja se podudaraju s tržišnim potrebama. Mnogi zaboravljaju kako je ulaganje u obrazovanje jedan od ključnih indikatora koji pokazuje napor koji jedna država ulaže u razvoj.

3 Strana radna snaga u graditeljstvu RH

Utjecaj stranih radnika može se promatrati i kroz produktivnost po zaposlenome koja se zadnjih godina povećava, ali je još uvijek dosta niža nego što je bila u 2008. Najslabija točka hrvatskoga građevinskog sektora svakako je produktivnost rada. Po bruto dodanoj vrijednosti po zaposlenome Hrvatska se nalazi ispod prosjeka novijih članica EU-27. U 2020. samo su tri zemlje EU-a bilježile slabiju produktivnost. Produktivnost u građevinskom sektoru prema podacima Državnog zavoda za statistiku prikazana je na slici 9.



Slika 9. Produktivnost u građevinskom sektoru (izvor: DZS)

Hrvatska gospodarska komora provela je istraživanje o zapošljavanju strane radne snage među svojim članicama. Istraživanjem su bile obuhvaćene veće građevinske tvrtke koje su imale zaposlene radnike iz drugih država. Broj stranih radnika u tim se tvrtkama krećao od 20 do 350 radnika.

Strani radnici zaposleni u hrvatskim građevinskim tvrtkama dolaze iz zemalja u okružju: BiH, Srbije, Kosova, Makedonije i Albanije, ali i iz nešto udaljenijih zemalja poput Ukrajine, Maroka, Egipta i Turske, a u posljednje vrijeme sve je više radnika koji stižu iz dalekih zemalja kao što su Uzbekistan, Nepal, Indija, Bangladeš i Filipini.

Ispitivanje je potvrdilo da najbolji radnici većinom dolaze iz Bosne i Hercegovine te dijelom iz Makedonije i Srbije. Kako se radi o radnicima iz zemalja u okružju, jezične barijere nema, radnici imaju potrebne vještine i usvojene radne navike i radnu etiku te ih zato hrvatske građevinske tvrtke vrlo rado zapošljavaju. Problem je što radnika iz našeg okružja gotovo više i nema na tržištu.

Pojedini poslodavci također su zadovoljni radnicima koji stižu iz Indije i Ukrajine jer su radišni, dobri i kvalitetni, no kao i u drugim područjima, ne dijele svi poslodavci takvo mišljenje jer sve ovisi o ljudima. Tako je prije nekoliko godina jedna tvrtka uvezla radnike iz Indije, ali su zbog nemogućnosti suradnje brzo odustali od njih.

Oni koji imaju iskustva s angažiranjem stranih radnika ističu kako s određenim skupinama imaju velikih problema pri njihovu uvođenju u posao jer to ponajprije nije stručna radna snaga pa je potrebno ulagati u njihovo ospozobljavanje. Kako postoji i problem nepoznavanja jezika, poslodavac mora angažirati prevoditelja. U konačnici je učinkovitost takvih stranih radnika puno manja od učinkovitosti domaćih radnika i od onoga što je u njih uloženo. Osim jezične barijere postavlja se pitanje kako njihove stručnosti i kvalitete izvedbe tako i njihove socijalizacije, radnih navika, radne etike i zainteresiranosti i volje za učenjem.

Što se zadržavanja u hrvatskim tvrtkama tiče, u najvećemu broju zadržavaju se radnici iz Bosne i Hercegovine, a zatim iz Makedonije, Srbije, Ukrajine i Bangladeša. Radnici iz dalekih zemalja zadržavaju se na radu u Hrvatskoj kraći period od radnika iz regije. Čest je slučaj da određen broj tih radnika vrlo lako i brzo, bez objašnjenja, napušta posao u hrvatskim građevinskim tvrtkama. I to je dodatan problem, jer unatoč činjenici da tvrtke ulažu znatna sredstva u obuku i edukaciju stranih radnika, oni odlaze raditi u druge države Europske unije.

Idući izazov s kojim se suočavaju domaći građevinari jest postupak ishođenja radnih dozvola za stranu radnu snagu. Problemi su veći u većim gradovima, dok je u manjim sredinama brže ishoditi dozvole. Čekanje na dozvole tako može trajati od tri-četiri tjedna pa sve do četiri mjeseca. Na ishođenje viza također se čeka oko dva mjeseca. Čekanje na odobrenje radnih dozvola stvara probleme u hrvatskim tvrtkama jer strani radnici odustaju, a tvrtke ne mogu planirati opseg svojih radova niti mogu poštivati rokove provedbe već započetih radova.

I na produženje već izdanih radnih dozvola negdje se čeka dulji period pa se ponekad dogodi da je produženje dozvole stiglo nakon što je radna dozvola istekla pa radnik više nije u Hrvatskoj.

Iako je uvriježeno mišljenje da je strani radnik jeftiniji pa da zato domaći poduzetnici uvoze radnike, to ipak nije tako. Traženje radnika, trošak dozvola, prevoditelji, učenje i

stručna obuka stvaraju određeni trošak koji nije zanemariv. Zbog svih tih dodatnih troškova strani radnik je oko 20 posto skuplji od domaćeg, a konačni je rezultat njihova rada upitan.

4 Umjesto zaključka

Bez obzira na sve izazove, uvoz stranih radnika hrvatska je stvarnost i neminovnost jer bez ljudi se gospodarstvo ne može razvijati.

I Hrvatska se poput drugih zemalja EU-a uključila u natjecanje za privlačenje stranih radnika koje je već davno počelo. Slika "Hrvatska na van" ovisi o svakome akteru u sustavu. Svakako su među pozitivnim potezima glavna izmjena poreznog sustava koja se tiče onih zaposlenih s najnižim primanjima kao i izmjene Zakona o strancima. Moramo voditi računa o odgovarajućim radnim uvjetima, a u slučaju građevine posebno o sigurnosti radnika. Dodatan problem u privlačenju radnika građevinske struke u Hrvatsku mogla bi biti neadekvatna primanja zaposlenih. Naime, prosječne mjesecne isplaćene neto plaće u građevinarstvu znatnije zaostaju za prosjekom gospodarstva Republike Hrvatske.

Ne treba zaboraviti ni posao koji nas čeka na domaćoj fronti, a to je prilagodba obrazovnog sustava potrebama tržišta rada i popularizacija tih zanimanja. Jedno od dugoročnih rješenja jest dualno obrazovanje za koje se Hrvatska gospodarska komora zalaže već duže vrijeme, a odnosi se na oblik strukovnog obrazovanja koji kombinira učenje u ustanovi i u gospodarskome subjektu, odnosno na radnome mjestu. Ako učenici već od početka srednjoškolskog obrazovanja budu u poziciji da primaju plaću za zanimanje za koje se školju, i to u poduzeću koje je njihov potencijalni poslodavac, logično je da se zasigurno mogu očekivati puno bolji rezultati kako u pogledu opredjeljivanja mlađih za građevinska zanimanja tako i u pogledu njihove bolje stručne osposobljenosti za odrabranu zvanja.

U dugogodišnjoj tradiciji hrvatsku građevinsku djelatnost uz bogato iskustvo te educiranost kadra za korištenje najsuvremenije opreme, materijala i organizacijskih dostignuća, obilježava i prisutnost hrvatskih građevinara na gradilištima širom svijeta, gdje su svojim radom i zalaganjem izvodili i najsloženije objekte, spremni odgovoriti na sve zahtjeve investitora. Hrvatski građevinari svoj su zavidan ugled stekli poštovanjem rokova i kvalitetnim izvođenjem najrazličitijih radova i građevina: geotehničkih radova, industrijskih postrojenja, energetskih i hidrograđevinskih, stambeno-poslovnih i građevina prometne infrastrukture. Okretanje i prilagođavanje novim trendovima koji uključuju energetsku učinkovitost, održivo gospodarenje građevnim otpadom i kružno gospodarstvo smjernice su kojima će sektori u budućnosti drevati prednost. U građevinskom sektoru prelazak s linearne na kružno gospodarstvo zahtjeva usredotočenost na održivost i korištenje obnovljivih materijala, što može pomoći ublažiti dva ključna problema: ograničenost resursa i klimatske promjene, a sve to podrazumijeva i neke nove vještine i nova znanja. Da bi se spomenuta dobra slika hrvatskoga građevinara zadržala, ali i razvijala u pozitivnim bojama, bit će potrebno uložiti dodatne napore u educiranje i integraciju stranih radnika.



Analiza postojećeg stanja u građevinarstvu i školstvu u Republici Hrvatskoj vezano uz energetsku učinkovitost i OIE

Autor:

¹Prof. dr. sc. Ivana Banjad Pečur

¹Izv. prof. dr. sc. Bojan Milovanović

¹Dr. sc. Ivana Carević

¹Ana Bešker

¹Prof. dr. sc. Nina Štirmer

²Denis Premec

³Matija Duić

⁴Aleksandar Jelovac

⁵Snježana Erdeljac

¹Sveučilište u Zagrebu, Građevinski Fakultet

²Hrvatska obrtnička komora

³Regionalna energetska agencija sjever

⁴Hrvatski savjet za zelenu gradnju

⁵Zajednica građevinskih škola Republike Hrvatske

Analiza postojećeg stanja u građevinarstvu i školstvu u Republici Hrvatskoj vezano uz energetsku učinkovitost i OIE

Ivana Banjad Pečur, Bojan Milovanović, Ivana Carević, Ana Bešker, Nina Štirmer, Denis Premec, Matija Duić, Aleksandar Jelovac, Snježana Erdeljac

Sažetak

Analiza procesa obnove koja se posljednjih godina provodi u Hrvatskoj upućuje na potrebu intenziviranja i povećanja stupnja energetske obnove ukupnoga fonda zgrada. Pojačanim intenzitetom energetske obnove postojećih zgrada i izgradnjom novih zgrada gotovo nulte energije (nZEB) uvelike bi se smanjila potrošnja energije i emisija ugljikova dioksida u sektoru zgradarstva, čime bi se pozitivno doprinijelo energetskim i klimatskim ciljevima Hrvatske i EU-a do 2030. Za postizanje tih ambicioznih ciljeva Hrvatska treba radnu snagu educiranu o novim tehnologijama, inovativnim metodama obnove/gradnje, nZEB standardima itd.

Ključne riječi: CRO skills Reload, nacionalna analiza postojećeg stanja, građevinarstvo, školstvo, potrebna znanja i vještine

Analysis of the current situation in construction and education sector in the Republic of Croatia in relation to energy efficiency and RES

Abstract

Analysis of the renovation process that has been carried out in recent years in Croatia indicates the need to step up and to increase the level of energy renovation of the total building stock. Increased intensity of energy renovation of existing buildings and deployment of new nZEB buildings would greatly reduce energy consumption and CO₂ emissions in the building sector, thus positively contributing to the energy and climate goals of Croatia and the EU by 2030. To achieve these ambitious goals, Croatia needs a workforce educated in terms of new technologies, innovative renovation/construction methods, nZEB standards, etc.

Key words: CRO skills Reload, national analysis of the current situation, construction sector, education sector, necessary knowledge and skills

1 Uvod

Europska unija postavila je ambiciozne ciljeve za održivi razvoj, a kako je to navedeno u Europskome zelenom planu (engl. *European Green Deal*) [1, 2] i Ciljevima održivog razvoja (engl. *Sustainable Development Goals*). Plan klimatskih ciljeva za 2030. ključan je dio tih npora, a Europska komisija predlaže povećanje predanosti Europske unije (EU) smanjenju emisija stakleničkih plinova. Konkretno, cilj je do 2030. smanjiti emisije na najmanje 55 posto ispod razine iz 1990. Taj je plan uskladen s općim ciljem EU-a o postizanju klimatske neutralnosti do 2050. Iskustvo Hrvatske pokazuje da su energetski učinkovita obnova i niskoenergetska izgradnja zgrada veliki izazovi za građevinarstvo i srodne industrije. U Hrvatskoj ima oko 50 milijuna kvadratnih metara korisne površine višestambenih zgrada [3]. Ukupno 65 posto zgrada nalazi se u kontinentalnome dijelu, dok ih je oko 35 posto u obalnome dijelu Hrvatske, pri čemu su zgrade većinom sagrađene prije 1987., što znači da troše između 200 i 250 kWh/m² toplinske energije za grijanje, odnosno više od 40 posto ukupne potrošnje energije, te da većina zgrada pripada energetskim razredima C, D ili E [4]. Primjenom mjera povećanja energetske učinkovitosti potrošnju tih zgrada moguće je smanjiti na 50 kWh/m², odnosno čak pterostruko [3].

U posljednjih nekoliko godina bilježi se stalni porast broja javnih i stambenih zgrada na kojima se provode projekti energetske obnove. Europska komisija odobrila je Operativni program Konkurentnost i kohezija 12. prosinca 2014., čime je Republici Hrvatskoj omogućeno korištenje sredstava iz Europskoga fonda za regionalni razvoj i Kohezijskoga fonda, koji su sastavni dio Europskih strukturnih i investicijskih fondova (ESI fondova). Od ukupno 311 milijuna eura, koliko je u sklopu Operativnoga programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. namijenjeno za energetsku obnovu javnih i stambenih zgrada, kroz Europski fond za regionalni razvoj rezervirano je 95 posto ukupne alokacije od 2015., od kada su objavljeni prvi pozivi Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja pa do posljednjeg, petog poziva za energetske obnove koji je objavljen krajem 2017. Prepostavi li se da je prosječan intenzitet sufinanciranja investicije bio oko 50 posto, da je prosječni prihvatljivi trošak energetske obnove iznosio oko 250 eura po kvadratnom metru (na prvome pozivu 200 eura, a na zadnjemu 331 euro), dolazi se do okvirnog podatka da je tim sredstvima obnovljeno ukupno oko 2,5 milijuna kvadratnih metara bruto građevinske površine zgrada (stambenih i nestambenih zgrada, tj. zgrada javne namjene). Do točnih podataka u sklopu ovog istraživanja nije bilo moguće doći.

Da bi se postigli ciljevi EU-ovih direktiva o energetskoj učinkovitosti, sektor građevinarstva mora povećati broj kvalificiranih radnika, uključujući obrnike i poduzetnike s posebnim znanjima i stručnošću u primjeni novih tehnologija i osiguravanju visokokvalitetne gradnje. Potrebne su mjere za osiguranje preduvjeta za vrednovanje kvalificirane radne snage na tržištu rada, uključujući propise i preporuke. Izgradnja zgrada niske potrošnje energije zahtjeva kvalitetno izvođenje radova uz brigu o najsjajnijim detaljima ovojnica zgrade i ugrađenih tehničkih sustava. Aktualni hrvatski i europski strateški dokumenti i razvojni ciljevi ističu potrebu postizanja veće energetske učinkovitosti u sektoru zgradarstva radi smanjenja emisija stakleničkih plinova i ispunjavanja drugih ekoloških ciljeva. Ti dokumenti također prepoznaju važnost izobrazbe i razvoja kvalificirane radne snage sposobne za implementaciju novih tehnologija i građevinskih praksi.

Građevinski sektor igra ključnu ulogu u postizanju EU-ovih ciljeva u području energetske učinkovitosti i smanjenja emisija stakleničkih plinova. Za postizanje tih ciljeva neophodno je razviti kvalificiranu radnu snagu sposobnu za implementaciju novih tehnologija i građevinskih praksi. Kako bi se odredile potrebe, potrebno je identificirati stvarno stanje u sektoru građevinarstva u području energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije kao i obnovljivih izvora energije te u području obrazovanja za potrebna zanimanja odnosno barijere koje postoje u oba područja.

2 Ciljevi i metodologija istraživanja

Glavni je cilj ovoga istraživanja definirati i kvantificirati potrebe za kvalitetnom radnom snagom hrvatskoga građevinskog sektora u smislu doprinosa nacionalnim ciljevima energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije (OIE). Analiza obuhvaća analizu strateških dokumenata na razini Republike Hrvatske u sektoru zgradarstva i obnovljivih izvora energije (više od 40 različitih dokumenata i izvora podataka koji uključuju razne strategije, nacionalne planove i programe, energetske analize, direktive, zakone i propise), stanja obrazovanja kako u srednjim školama (razine 4. i 5. prema Hrvatskome kvalifikacijskom okviru – HKO) tako i u visokome školstvu (razine 6. i 7. prema HKO-u) u građevinskom sektoru, trenutačnoga stanja radne snage na tržištu rada te sadržaja obrazovnih programa i nastavnih planova i programa u strukovnome obrazovanju (VET), obrazovanju u visokome školstvu i osposobljavanju te identificiranje postojeće razina znanja građevinskih radnika o postupcima i tehnologijama energetski učinkovitoga građenja i korištenja OIE-a. Također su analizirane mogućnosti i programi cijelzivotnoga učenja koji su dostupni radnicima. Glavni cilj koji se želi postići ovom analizom jest definirati, u skladu s ostalim raspoloživim strateškim dokumentima koji se tiču građevinskog sektora i njegova doprinosa postizanju ciljeva energetske učinkovitosti i energetske održivosti, broj radnika potrebnih za izvođenje ključnih radova i, konačno, procijeniti postojeće obrazovne mogućnosti i predložiti optimalna rješenja u smislu redizajniranja postojećih programa i planova te implementacije novih.

Analiza strukovnoga obrazovanja uključivala je doprinos 30 srednjih škola koje obrazuju učenike graditeljskih zanimanja iz 18 županija u Hrvatskoj, odnosno doprinos ravnatelja i učitelja tih škola. Istraživanje je osmišljeno kako bi se prikupile informacije o broju učenika koji su upisali, pohađaju ili su završili svoje zanimanje za školske godine 2018./2019., 2019./2020., 2020./2021. i 2021./2022. Za graditeljska zanimanja analizirana su četverogodišnja (arhitektonski tehničar, građevinski tehničar, građevinski tehničar za održivi razvoj i klesarski tehničar) i trogodišnja zanimanja (zidar, tesar, fasader, klesar, krovopokrivač, izolator, armirač, monter suhe gradnje, podopolagač, keramičar-oblagič). Iz smjerova strojarstva i elektrotehnike analizom je obuhvaćeno 48 srednjih škola koje obrazuju učenike tih smjerova iz 17 županija. Analizirana su zanimanja elektrotehničara (četverogodišnji) te trogodišnja zanimanja instalatera grijanja i klimatizacije, instalatera, montera, elektromontera i plinomontera. U sklopu projekta *CRO skills RELOAD* za potrebe identificiranja postojećega sustava obrazovanja za odrasle anketa je poslana u 78 obrazovnih institucija. Traženi su podaci o provođenju treninga/usavršavanja za radnike tijekom četverogodišnjega razdoblja, o broju trenera koji provode obrazovanje odraslih te o njihovoj samoprocjeni znanja (je li potrebna edukacija trenera).

Metodologija korištena za prikupljanje podataka o vještinama koje građevinski radnici stječu kroz tercijarno, visoko obrazovanje u Hrvatskoj uključivala je proces u više koraka. Zbog neusklađenosti službenih registara koji sadržavaju relevantne podatke o broju i području stručnosti visokih učilišta u Hrvatskoj autori su se morali osloniti na nekoliko izvora za prikupljanje podataka uključujući nacionalne baze podataka ISVU koja pruža informacije o visokim učilištima i studijskim programima u Hrvatskoj, izravan kontakt s fakultetima iz područja građevinarstva, strojarstva, informatike i arhitekture uz identifikaciju kolegija koji se bave energetskom učinkovitosti, OIE-om, digitalizacijom, zelenom gradnjom, održivosti i sl. Pri tome je napravljen uvid u nastavne planove i programe te definiran broj upisanih studenata kao i njihove stečene specifične vještine. Te su informacije bile ključne za razumijevanje razine obrazovanja i sposobljavanja studenata u navedenim područjima kao i podatka u kojoj su mjeri energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije integrirani u nastavne planove i programe na visokim učilištima. Također, razvijeni su mnogi programi izobrazbe te je kroz aktivnosti relevantnih projekata financiranih iz raznih programa Europske unije (EU) obrazovan određen broj stručnjaka i građevinskih radnika. Analiza EU-ovih projekata uključivala je korištenje internetskih baza podataka te nacionalnih i europskih portala koji pružaju informacije o EU-ovim projektima.

Metodologija koja je korištena za analizu prepreka uključivala je analizu i obradu podataka dobivenih kroz sastanke Nacionalne kvalifikacijske platforme (skupine dionika) kao i zaključke radnih skupina sa sastanaka kojima su otvorena neka od prioritetnih pitanja, a na temelju kojih su dane kvalitetne povratne informacije za smjer razvoja dokumenta, te su poslužili kao potvrda svih prethodno navedenih analiza.

Dodatno, kako bi se dobio uvid u trenutačno stvarno stanje u građevinskom sektoru, provedena je kratka anketa među izvođačima, proizvođačima i sličnim dionicima relevantnim za ovo istraživanje te su naznačeni problemi s kojima se susreću, a koji su ključni u izradi strategija i smjernica za poboljšanje kvalifikacija građevinskih radnika za postizanje ciljeva energetske učinkovitosti do 2030.

Metodologija prikupljanja podataka o utvrđivanju nedostataka vještina u Hrvatskoj uključivala je i kontaktiranje članova Hrvatske obrtničke komore i slanje upitnika. Svrha upitnika bila je utvrditi strukturu obrta koji danas obavljaju građevinske poslove kao i razinu znanja i motiviranosti obrtnika, direktora i njihovih zaposlenika o energetskoj učinkovitosti te novim tehnologijama i trendovima u graditeljstvu. Upitnikom je ispitan i odnos prema korištenju energetski učinkovitih tehnologija i prema digitalizaciji. Osim toga upitnik je sadržavao pitanja o stavovima obrtnika o obrazovanju radnika, preferiranim modalitetima obrazovanja te optimalnim politikama obrazovanja radnika. Također je bilo riječi o stavovima obrtnika o nedostatku kvalificiranih radnika i zapošljavanju stranih radnika. Obrtnici su dali uvid u potrebe svojih zaposlenika za vrstama obrazovanja i potrebnim znanjima o pojedinim tehnologijama. Na upitnike su odgovarali radnici i rukovoditelji raznih zanimanja, uključujući radnike koji sudjeluju u radovima na vanjskoj ovojnici, elektroinstalacijama, instalacijama plina, grijanja, vode i klimatizacije te suhe gradnje, krovopokrivače/tesare, tesare, staklare te radnike koji rade na obnovljivim izvorima (fotonaponska, kogeneracija). Pitanjima za svaku od reprezentativnih skupina obrtnika pokušao se dobiti uvid u potrebe za kapacitetima, znanjima i vještinama radnika u svakome od navedenih sektora, što je poslužilo kao osnova za aproksimaciju vještina na razini sektora.

3 Nacionalne politike i strategije za doprinos energetskim i klimatskim ciljevima EU-a do 2030. u zgradarstvu

U hrvatski pravni sustav potpuno su prenese dvije važne direktive: Direktiva o energetskom svojstvu zgrada 2010/31/EU (EPBD) [5] i Direktiva 2012/27/EU o energetskoj učinkovitosti [6]. Vrijedi napomenuti da su obje direktive 2018. Direktivom 2018/844 [7] Europskog parlamenta i Vijeća djelomično izmijenjene odnosno uskladene s novim okolnostima u Europskoj uniji i u skladu s iskustvima iz prakse, odnosno nakon preispitivanja provedbe (gotovo sve izmjene odnose se na Direktivu 2010/31/EU). Među ostalima, iz Direktive 2010/31/EU proizlazi obveza da svaka država članica mora donijeti dugoročnu strategiju obnove za podupiranje obnove nacionalnoga fonda stambenih i nestambenih zgrada, javnih i privatnih, u energetski visokoučinkovit i dekarboniziran fond zgrada do 2050. [5]. Najvažnija promjena dogodila se u području prijenosa smjernica i zahtjeva za zgrade gotovo nulte energije (NZEB). Prema novoj Direktivi o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora 2018/2001 od 11. prosinca 2018. [8], sve države članice obvezuju se povećati udio OIE-a za grijanje i hlađenje za 1,3 posto na godinu odnosno za 1,1 posto na godinu ako se ne koristi otpadna toplina kao godišnji prosjek za razdoblja 2021. do 2025. i 2026. do 2030. u odnosu na udio u 2020., izražen kao udio finalne potrošnje, a prema metodologiji propisanoj u [9]. Fokusirajući se na sektor dajlinskoga grijanja i hlađenja, povećanje udjela OIE-a zahtjeva se na razini od 1,0 posto na godinu od 2021. do 2025. i od 2026. do 2030. u odnosu na taj udio u 2020., izražen kao udio finalne potrošnje, a prema metodologiji propisanoj u istome dokumentu. U Republici Hrvatskoj postoje različiti instrumenti energetske politike kao što su strategije i nacionalni planovi koji se primjenjuju kako bi se postigli ciljevi održivosti i smanjenja emisija stakleničkih plinova u zgradarstvu do 2030. Nacionalni ciljevi (tablica 1.) udjela obnovljivih izvora energije do 2030. definirani su Integriranim nacionalnim energetskim i klimatskim planom za Republiku Hrvatsku [9]. Tablica 1. dodatno prikazuje stvarno postignute udjele OIE-a u bruto neposrednoj potrošnji energije od 2017. do 2021., i to udjele koji su važni za područje zgradarstva. Vidljivo je da za postizanje ciljeva kod oba ta pokazatelja sasvim sigurno treba ubrzati primjenu novih učinkovitih tehnologija za povećanje opsega proizvodnje OIE-a u zgradarstvu, ali i tehnika gradnje i obnove u zgradarstvu kako bi se smanjile potrebe za energijom.

Tablica 1. Indikativni nacionalni ciljevi udjela OIE-a te stvarno postignuti udjeli OIE-a za Hrvatsku [9, 10]

Udjio OIE-a [%]	cilj do 2030.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
U bruto neposrednoj potrošnji energije	39,4	NA	NA	NA	NA	NA
U bruto neposrednoj potrošnji električne energije	63,8	46,4	48,1	49,8	53,8	53,5
U bruto neposrednoj potrošnji energije za grijanje i hlađenje	47,8	36,6	36,7	36,8	37,0	38,0
U neposrednoj potrošnji energije u prometu	14,0	NA	NA	NA	NA	NA

Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu [11] u području zgradarstva razmatra povećanje energetske učinkovitosti kroz energetsku obnovu fonda zgrada po prosječnoj godišnjoj stopi od 1,6 posto (u jednomu scenariju) odnosno od tri posto (po drugome scenariju). Precizniji plan obnove obrađen je u Dugoročnoj strategiji obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine [12]. U sklopu energetske tranzicije očekuju se porast opsega korištenja energije iz OIE-a i diverzifikacija korištenih izvora energije. Tako se u scenariju S2 korištenje OIE-a do 2030. povećava za 49 posto, a do 2050. za 81 posto, dok se u scenariju S1 do 2030. povećava za 42 posto, a do 2050. za 93 posto. Navedene mјere iz [12] pridonijet će postizanju ambicioznoga klimatskog cilja smanjenja emisija stakleničkih plinova za 55 posto do 2030. u usporedbi sa stanjem iz 1990. Prema inicijativi Renovation Wave, emisije stakleničkih plinova iz zgrada potrebno je smanjiti za 60 posto. Strategijom [12] je planirano postupno povećanje dosadašnje stope obnove (2014. – 2019.) od 0,7 posto ukupne površine fonda zgrada, odnosno od 1,35 milijuna kvadratnih metara na godinu. Ciljana stopa obnove povećavat će se s jedan posto u 2021. i 2022. na 1,5 posto u 2023. i 2024., na 2,0 posto u 2025. i 2026., na 2,5 posto u 2027. i 2028., na tri posto u 2029. i 2030., zatim na 3,5 posto u razdoblju od 2031. do 2040. te na četiri posto u razdoblju od 2041. do 2050. Drugim riječima, prema Programu energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje do 2030. godine [3], do 2030. potrebno je dostići 30,84 milijuna kvadratnih metara obnovljenih zgrada. Programom [3] obuhvaćena je energetska obnova višestambenih zgrada, kako neoštećenih tako i onih oštećenih u potresu, u cilju smanjenja opsega potrošnje energije te povećanja razine sigurnosti i otpornosti postojećih višestambenih zgrada na požar i potres. Potrebno je istaknuti da se Program [3] odnosi na segment višestambenih zgrada koje čine oko 35 posto ukupnoga stambenog fonda odnosno oko 27 posto ukupnoga fonda zgrada u Hrvatskoj. Prema Programu [3], ukupno bi u razdoblju do 2030. trebalo obnoviti oko 6,3 milijuna kvadratnih metara u višestambenim zgradama. To bi na godišnjoj razini značilo obnovu u prosjeku oko 700 000 kvadratnih metara u razdoblju od 2022. do 2030. Dodatno, prema Programu energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje do 2030. godine [3, 19], ukupno bi u razdoblju do 2030. trebalo obnoviti više od 2,9 milijuna kvadratnih metara u zgradama javnoga sektora. To bi na godišnjoj razini značilo obnovu u prosjeku oko 325 000 kvadratnih metara u razdoblju od 2022. do 2030., čime bi bili ostvareni ciljevi Dugoročne strategije obnove nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske do 2050. godine [12].

Nadalje, Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za razdoblje od 2021. do 2030. godine [9] nadovezuje se na postojeće nacionalne strategije i planove te daje plan ulaganja u području zgradarstva za postizanje postavljenih energetskih ciljeva. Tako su procijenjena ulaganja od 1,73 mlrd. eura od 2021. do 2030. uz dodatnih 3,70 mlrd. eura od 2031. do 2050. u području Zgradarstvo – energetska obnova zgrada kao i 5,08 mlrd. eura od 2021. do 2030. uz dodatnih 13,86 mlrd. eura od 2031. do 2050. u području Zgradarstvo – NZEB novogradnja [9]. Prema Integriranome nacionalnom energetskom i klimatskom planu [9], kumulativne uštede energije od 2021. do 2030. trebale bi iznositi ukupno 125,3 PJ odnosno 34 805 GWh energije. Prema istome izvoru [9], energetska obnova zgrada na temelju svih planiranih programa energetske obnove i povezanih mјera ukupno bi tome cilju do 2030. trebala pridonijeti s 35,52 PJ odnosno 9867 GWh

ostvarenih ušteda. Planirane mjere mogu se sažeti kroz dvije mjere vezane uz OIE i četiri mjere vezane uz energetsku učinkovitost u zgradarstvu:

- Mjera OIE-1 Informiranje, edukacija i povećanje kapaciteta za korištenje OIE
- Mjera OIE-3 Poticanje korištenja OIE za proizvodnju električne i toplinske energije - Osiguravanje finansijskih poticaja za razvoj projekata korištenja OIE za proizvodnju električne i toplinske energije
- ENU-3: Program energetske obnove višestambenih zgrada – planira se obnavljati oko 520 000 m² višestambenih zgrada na godinu
- ENU-4: Program energetske obnove obiteljskih kuća do 2030. – planira se obnavljati oko 350 000 m² obiteljskih kuća na godinu
- ENU-5: Program energetske obnove zgrada javnog sektora – planira se obnavljati oko 350 000 m² javnih zgrada na godinu
- ENU-6: Program energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra – pojedinačno zaštićena kulturna dobra (pojedinačne građevine i graditeljski skloovi) i zgrade koje se nalaze unutar zaštićene kulturno-povijesne cjeline.

U Nacionalnome planu oporavka i otpornosti [13] zgradarstvo je obrađeno kao 6. inicijativa – Obnova zgrada: dekarbonizacija odnosno sveobuhvatna obnova stambenih i nestambenih zgrada – privatnih i/ili zgrada javne namjene, primjena visokoučinkovitih alternativnih sustava, osiguravanje zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta. Osim toga prvi će se put europskim sredstvima financirati energetska obnova zgrada sa statusom kulturnoga dobra koje dosad u Hrvatskoj nisu bile obuhvaćene tim sredstvima. Obnovom će biti obuhvaćene i zgrade oštećene potresom. Ukupna procijenjena vrijednost ulaganja iznosit će 789 milijuna eura. Uz obnovu širit će se znanja o zelenim poslovima te provoditi prilagodba radne snage u tome području kao i integriranje koncepcata zelene infrastrukture i kružnoga gospodarenja prostorom i zgradama (za što će od toga iznosa biti izdvojeno 5,3 milijuna eura). Stopa energetske obnove predviđena tim planom [13] slijedit će stopu koja je već predviđena Dugoročnom strategijom obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine [12] (postizanje dva posto obnovljene površine zgrada do 2026.).

4 Nacionalne politike i strategije u zgradarstvu s područja cjeloživotnoga strukovnog obrazovanja

U Hrvatskoj je donesen Nacionalni akcijski plan za razvoj vještina u kontekstu zelenih poslova vezanih uz energetsku obnovu i obnovu nakon potresa [14]. Budući da je prepoznat nedostatak većega broja radne snage sa stručnim kompetencijama, tim se planom osigurava podloga za povećanje i unapređenje znanja i vještina u kontekstu zelenih poslova vezanih uz proces energetske obnove i obnove nakon potresa te se unapređuju zelene vještine u istome kontekstu, a definiraju se i aktivnosti vezane uz visoko obrazovanje, cjeloživotno obrazovanje te povezivanje obrazovanja i tržišta rada.

Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih (ASOO) početkom 2023. objavila je novoizrađene programe za stjecanje zelenih vještina, koji su zainteresiranim

obrazovnim ustanovama dostupni za preuzimanje. Zasad je objavljeno sedam programa obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacija iz sljedećih područja zgradarstva:

- priključivanje i puštanje u rad dizalica topline
- montiranje i spajanje sunčevih toplinskih sustava i kolektora
- montiranje i spajanje kotlova za biomasu
- održavanje kotlova za biomasu
- održavanje sunčevih toplinskih sustava
- zaštita okoliša na poslovima održavanja stambeno-poslovnih objekata
- održavanje energetske elektronike za obnovljive izvore energije.

U Hrvatskoj postoji Baza certificiranih instalatera obnovljivih izvora energije [15] za praćenje programa kvalifikacije za instalatere sustava obnovljivih izvora energije iz područja fotonaponskih sustava, solarnih toplinskih sustava, plitkih geotermalnih sustava i dizalica topline i manjih kotlova i peći na biomasu kao i nositelja programa osposobljavanja koje je ovlastilo Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja u skladu s pravilnicima [16-19]. Trenutačno je u bazi zavedeno samo 545 certificiranih instalatera sustava obnovljivih izvora energije za fotonaponske sustave, dok je za ostale instalatere baza prazna.

Kroz Zakon o hrvatskom kvalifikacijskom okviru [20] određen je Hrvatski kvalifikacijski okvir (HKO), kojim se utvrđuje povezivanje nacionalnoga okvira s Europskim kvalifikacijskim okvirom (EQF) i Kvalifikacijskim okvirom Europskoga prostora visokog obrazovanja te posredno s nacionalnim kvalifikacijskim sustavima drugih zemalja. Zakon [20] određuje da se kvalifikacije svrstavaju prema razinama i vrstama koje mogu biti cjelovite i djelomične, a uspostavljeno je osam razina skupova ishoda učenja. Tako, na primjer, razina 2 predstavlja kvalifikacije stečene završetkom strukovnoga i umjetničkoga ospособljavanja, a razina 3 kvalifikacije stečene završetkom srednjoškolskoga obrazovanja u trajanju kraćemu od tri godine itd. Srednje strukovno obrazovanje uređeno je Zakonom o strukovnom obrazovanju [21], a obrazovanje odraslih Zakonom o obrazovanju odraslih [22]. Zakon o obrazovanju odraslih obuhvaća provedbu formalnih programa i dodjelu kvalifikacija na razinama 1., 2., 3., 4., 4.1. i 4.2. te na razini 5. HKO-a u dijelu koji se odnosi na strukovno specijalističko usavršavanje, a koji su stečeni formalnim te informalnim učenjem. Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan Republike Hrvatske [9] predviđa provedbu obrazovne mјere "Obrazovanje u području energetske učinkovitosti" od 2017. do 2030. Predviđeno je provođenje aktivnosti daljnje implementacije sustava kontinuirane izobrazbe i certifikacije građevinskih radnika preko ovlaštenih CROSKILLS trening-centara, a prema Pravilniku o sustavu izobrazbe i certificiranja građevinskih radnika koji ugrađuju dijelove zgrade koji utječu na energetsku učinkovitost u zgradarstvu [23]. Nacionalnim planom planira se provedba edukacijskih aktivnosti usmjerenih na principe zelene gradnje, a zahvaljujući aktivnostima u prethodnome razdoblju bit će izrađeni vodič i smjernice o zelenoj i održivoj gradnji te smjernice za hrvatski certifikat zelene gradnje.

5 Statistike iz područja zgradarstva i energetike

Građevinski sektor, pogotovo sektor zgradarstva, važan je dio nacionalnoga gospodarstva Republike Hrvatske. Unatoč različitim vrstama kriza u posljednjih deset godina (rat u Ukrajini, pandemija, odljev kvalificiranih radnika u inozemstvo i sl.), taj sektor, gledano kroz višegodišnji prosjek, ostvaruje konstantan rast opsega. Rast se ubrzao nakon ulaska Hrvatske u Europsku uniju pa je sektor doživio znatan razvoj u kvalitativnome smislu. U tim okolnostima radnici migranti čine velik udio u ukupnometu broju radnika u građevinskom sektoru u Hrvatskoj. U posljednjih nekoliko godina zabilježen je porast broja radnika migranata koji stižu ne samo iz susjednih zemalja, nego i iz Azije. Oni često obavljaju najjednostavnije fizičke radove na gradilištima i često se zapošljavaju zbog nedostatka domaćih radnika u određenim segmentima građevinske industrije. Važno je spomenuti i da se građevinski sektor znatno mijenja i zbog utjecaja novih tehnologija kao što je primjena informacijskih tehnologija poput BIM-a (engl. *Building Information Modeling*) i ostalih digitalnih alata za upravljanje projektima, što omogućuje sve bolju suradnju i učinkovitost u procesu gradnje zgrada.

U Dugoročnoj strategiji obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine [12] navedeno je da je nacionalni fond postojećih zgrada Republike Hrvatske u 2020. obuhvaćao ukupnu korisnu površinu od 237.315.397 m², od toga 178.592.460 m² stambenih zgrada i 58.722.937 m² nestambenih zgrada. U ukupnometu fondu zgrada u 2021. bilo je 76,92 posto stambenih zgrada te 23,08 posto nestambenih zgrada, a fond zgrada se u odnosu na godinu prije povećao za ukupno 2 881 707 m² korisne površine, od čega 1.551.977 m² stambenih zgrada i 1.329.730 m² nestambenih zgrada [10].

Trenutačno stanje u području izgradnje i rekonstrukcije zgrada u Hrvatskoj takvo je da je vrijednost radova izvedenih s vlastitim radnicima u 2022. u odnosu na 2021. znatno povećana pa je vrijednost izvedenih radova na zgradama s vlastitim radnicima u 2022. iznosila ukupno nešto više od 1,6 milijardi eura (tablica 2.). Podaci u tablici 2. obuhvaćaju novogradnju, rekonstrukcije, popravke i održavanje postojećih građevina, kako stambenih tako nestambenih. Pritom treba istaknuti da tablica sadržava podatke o vrijednosti izvedenih radova poslovnih subjekata s 20 i više zaposlenih, ali i subjekata s pet i više zaposlenih. Podaci nisu istovjetni, ali prikazani su u istoj tablici radi usporedbe.

Tablica 2. Vrijednosti izvedenih građevinskih radova na zgradama u Hrvatskoj [24]

Godina	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
vrijednosti radova na zgradama s vlastitim radnicima (subjekti s 20 i više zaposlenih), mil. eura	814	918	1047	1135	1164	1293	1612
porast u odnosu na prethodnu godinu	5 %	13 %	14 %	8 %	3 %	11 %	25 %
vrijednosti radova na stambenim zgradama (pravne osobe s pet i više zaposlenih), mil. eura	300	358	444	499	586	699	bp
vrijednosti radova na nestambenim zgradama (pravne osobe s pet i više zaposlenih), mil. eura	711	782	837	917	957	1.035	bp
vrijednosti radova na zgradama ukupno, mil. eura	1011	1140	1281	1416	1543	1734	bp
porast u odnosu na prethodnu godinu	5 %	13 %	12 %	11 %	9 %	12 %	bp

Vrijednost izvedenih građevinskih radova nije najbolji pokazatelj rasta opsega građevinskoga sektora jer ne mora neophodno značiti i porast fizičkog opsega radova. Zato trendove izgradnje i rekonstrukcije zgrada treba pratiti i po broju izdanih građevinskih dozvola (GD) i realiziranoj površini zgrada, što je prikazano u tablici 3. U istoj je tablici prikazano i stvarno stanje izgradnje zgrada po godinama i iz nje se mogu vidjeti podaci o broju završenih stambenih i nestambenih zgrada te o izgrađenim površinama zgrada. Pritom vrijedi istaknuti da zgrade koje su završene u 2019. te u godinama nakon toga nisu neophodno NZEB zgrade jer su za njih GD-ovi mogli biti zatraženi prije nastupanja obaveze izgradnje po NZEB standardu.

Tablica 3. Broj izdanih građevinskih dozvola za novogradnje, dogradnje i rekonstrukcije stambenih i nestambenih zgrada, samo za rekonstrukcije i broj novozavršenih zgrada [24]

Novogradnje, dogradnje i rekonstrukcije					Rekonstrukcije		
Godina	Broj izdanih GD-ova	Ukupna korisna površina [m ²]	- od čega stambene zgrade [m ²]	- od čega nestambene zgrade [m ²]	Broj GD-ova	- od čega stambene zgrade	- od čega nestambene zgrade
2013.	5430	1 730 362	999 924	730 438	NA	NA	NA
2014.	5587	1 933 672	963 714	969 958	NA	NA	NA
2015.	5132	2 487 012	884 866	1 602 146	1751	1231	520
2016.	6414	2 635 237	1 179 985	1 455 252	2130	1535	595
2017.	7779	2 948 552	1 581 013	1 367 539	2392	1724	668
2018.	7798	2 660 114	1 563 065	1 097 049	2250	1621	629
2019.	8194	3 065 121	1 923 207	1 141 914	2177	1614	563
2020.	7804	2 864 442	1 772 174	1 092 268	1961	1496	465
2021.	8991	3 450 808	2 121 078	1 329 730	2079	1511	568
2022.	9714	4 145 460	2 462 986	1 682 474	1876	1346	530
Završene zgrade							
Godina	Broj završenih zgrada ukupno	- od čega stambene zgrade	- od čega nestambene zgrade	Završene zgrade ukupno, korisna površina 000 [m ²]	- od čega stambene zgrade 000 [m ²]	- od čega nestambene zgrade 000 [m ²]	
2013.	5739	4566	1173	1943	1256	687	
2014.	4971	3841	1130	1658	1019	639	
2015.	4641	3678	963	1898	979	919	
2016.	4824	3811	1013	1832	1012	820	
2017.	4940	3699	1241	2029	1041	988	
2018.	4933	3824	1109	2207	1302	905	
2019.	5521	4316	1205	2567	1430	1137	
2020.	5745	4580	1165	2465	1524	941	
2021.	6071	5007	1064	2461	1632	829	
2022.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Iz tablice 3. može se vidjeti trend povećanja broja nZEB zgrada u budućnosti. Pri tome treba uzeti u obzir to da određeni broj izdanih GD-ova u bazama Državnoga zavoda za statistiku [24] nije izdan za nZEB zgrade. Zato su podaci filtrirani tako da su u tablici 4. prikazani podaci za zgrade koje sasvim sigurno moraju biti građene prema nZEB standardu, uz napomenu da zgrade KOB znače zgrade za kulturno-umjetničku djelatnost i zabavu, obrazovanje, bolnice i ostale zgrade zdravstvene namjene, a zgrade ZSZ zgrade za stanovanje zajednica. Nažalost, iz podataka za, na primjer, 2020. ne može se izvući zaključak koliko je zgrada koje su u toj godini doista izgrađeno i kada.

Tablica 4. Planirane nZEB zgrade – broj izdanih građevinskih dozvola nakon 1. siječnja 2020. [24]

Vrsta zgrada	Korisna površina, 000 m ²					Broj izdanih građevinskih dozvola (novogradnja)				
	2020.	2021.	2022.	1. - 4. 2023.	UKUPNO	2020.	2021.	2022.	1.-4. 2023.	UKUPNO
nove zgrade	2053	2460	3034	1084	8632	5123	6081	7074	2636	20914
stambene	1643	1985	2346	852	6826	4782	5665	6691	2466	19604
<i>s 1 stanom</i>	628	756	892	352	2629	3141	3698	4376	1694	12909
<i>s 2 stana</i>	135	171	196	66	567	518	637	697	223	2075
<i>s 3 i više st.</i>	874	1051	1219	398	3541	1116	1324	1609	539	4588
zgrade ZSZ	5,8	7,3	39,2	35,6	87,9	7	6	9	10	32
nestambene	410	475	689	232	1807	341	416	383	170	1.310
<i>hoteli i sl.</i>	149	110	162	83	504	99	107	130	63	399
<i>uredske</i>	47,9	70,4	80,1	15,3	213,7	60	65	40	17	182
<i>trgovina</i>	115,4	136,5	285,0	53,5	590,5	98	127	126	40	391
zgrade KOB	97,7	158,2	162,1	80,4	498,3	84	117	87	50	338

Prema još jednome izvoru Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, a na temelju obrade podataka iz baze energetskih certifikata [25], na dan 7. srpnja 2023. (e-adresa komunikacija) broj zgrada koje su u bazi certifikata navedene kao nZEB nove zgrade iznosi ukupno 4932, od čega je stambenih 4071, a nestambenih 861. Broj zgrada rekonstruiranih do razine nZEB iznosi ukupno 960, od čega je 714 stambenih, a 246 nestambenih.

Prema [12], projekcija rasta do 2050. u fondu stambenih zgrada iskazuje rast od šest posto (sa 178.592.460 m² u 2020. na 189.646.889 m² u 2050.), a u fondu nestambenih zgrada od 14 posto (s 58.722.937 m² u 2020. na 66.732.712 m² u 2050.). U toj je projekciji uzet u obzir i očekivani pad stanovništva Republike Hrvatske na 3,3 mil. stanovnika u 2050.

Jedan od strateških ciljeva Dugoročne strategije [12] jest podići stopu obnove zgrada s trenutačnih 0,7 posto na godinu na tri posto do 2030. Ciljane površine obnovljenih zgrada i stopa obnove od 2021. do 2030. prikazane su u tablici 5. Ukupna površina obnovljenih stambenih zgrada do 2030. iznosit će 20.171.751 m² (65 posto), a nestambenih 10.667.830 m² (35 posto) odnosno ukupno 30.839.581 m² obnovljenih zgrada.

Tablica 5. Ciljane površine i stopa energetske obnove zgrada od 2021. do 2030. [12]

	2021.	2022.	2023.	2024.	2025.
ciljana stopa energetske obnove	1,0 %	1,0 %	1,5 %	1,5 %	2,0 %
obnovljene stambene zgrade [m^2]	1 101 440	1 090 425	1 619 282	1 594 992	2 094 757
obnovljene nestambene zgrade [m^2]	587 229	579 869	860 002	846 014	1 109 669
ukupno obnovljene zgrade [m^2]	1 687 918	1 670 294	2 479 284	2 441 006	3 204 426
	2026.	2027.	2028.	2029.	2030.
ciljana stopa energetske obnove	2,0 %	2,5 %	2,5 %	3,0 %	3,0 %
obnovljene stambene zgrade [m^2]	2.052.861	2.514.755	2 451 886	2 868 707	2 782 646
obnovljene nestambene zgrade [m^2]	1.086.075	1.328.727	1.293.836	1.511.831	1.464.578
ukupno obnovljene zgrade [m^2]	3.138.936	3.843.482	3.745.722	4.380.538	4.247.224

Ukupna površina obnovljenih stambenih zgrada od 2031. do 2040. iznosit će 26,97 mil. m^2 , a nestambenih 14,10 mil. m^2 odnosno ukupno 41,07 mil. m^2 obnovljenih zgrada, a u istome periodu očekuje se 14,25 mil. m^2 novogradnje. Ukupna površina obnovljenih stambenih zgrada od 2041. do 2050. iznosit će 21,12 mil. m^2 , a nestambenih 10,98 mil. m^2 odnosno ukupno 32,10 mil. m^2 obnovljenih zgrada, a u istom periodu očekuje se 14,39 mil. m^2 novogradnje [12].

Važno je istaknuti da je trenutačni kapacitet proizvodnje građevinskog sektora u visokogradnji prema statističkim podacima oko 3,0 mil. m^2 na godinu (2.948 u 2017.), a maksimum je bio dosegnut 2007. (5,5 mil. m^2) [12]). Dakle, iz tih statističkih podataka i ciljeva vidljivo je da je potreban znatan angažman u povećanju produktivnosti postojeće građevinske industrije ili pak poveća radna snaga da se postignu definirani ciljevi vezani uz energetsku obnovu i novogradnju zgrada.

5.1 Procjena potrebnih ulaganja za obnovu, novogradnju i nZEB

Ukupni investicijski trošak energetske obnove zgrada izračunan je uz sadašnje vrijednosti pretpostavljenih cijena obnove do nZEB standarda. Za stambene zgrade cijena je 330 EUR/ m^2 , dok je za nestambene zgrade ona 460 EUR/ m^2 zbog postojanja složenijih tehničkih sustava u takvim zgradama. U tablici 6. prikazan je investicijski trošak za obnovu i novogradnju. Za zamjenu demoliranog i novogradnju preuzeta je izravna procjena iz Dugoročne strategije [12].

Tablica 6. Procjena potrebnih ulaganja za obnovu i novogradnju zgrada [12]

	2021. – 2030.	2031. - 2040.	2041. - 2050.
obnova stambenih zgrada mlrd. eura	6,66	8,90	6,97
obnova nestambenih zgrada mlrd. eura	4,91	6,49	5,05
Ukupno obnova zgrada mlrd. eura	11,56	15,39	12,02
Ukupno demol. i novogradnja zgrada mlrd. eura	15,71	14,43	14,28
Ukupno obnova i novogradnja zgrada mlrd. eura	27,28	29,82	26,31

5.2. Gospodarski subjekti i obrti u sektoru zgradarstva

Pretraživanjem statističkih podataka Državnog zavoda za statistiku [24] došlo se do ukupnog broja pravnih osoba, obrta i slobodnih zanimanja u Republici Hrvatskoj. U 2022. u sektoru građevinarstva bilo je aktivnih ukupno 19.469 pravnih osoba, a obrta i slobodnih zanimanja 10 570. U tablici 7. navedeni su podaci od 2013.

Tablica 7. Broj pravnih osoba i obrta u građevinarstvu u Hrvatskoj, 0 – 500 zaposlenih i više [24]

Godina	Broj pravnih osoba, registrirane – građevinarstvo	Broj pravnih osoba, aktivne – građevinarstvo	Broj obrta i slobodnih zanimanja – građevinarstvo
2017.	24 027	13 439	7546
2018.	22 239	13 635	7607
2019.	24 236	15 161	8011
2020.	26 499	15 756	8700
2021.	30 840	18 065	9832
2022.	33 638	19 469	10 570

Što se tiče broja zaposlenih osoba, došlo se do podataka za koje se može reći da odražavaju stanje u samome sektoru zgradarstva (tablica 8.). Prema tim podacima, u sektoru zgradarstva zaposlena je većina osoba od ukupno 110 937 zaposlenih u sektoru građevinarstva, koji osim gradnje zgrada i specijaliziranih građevinskih djelatnosti obuhvaća zaposlene u niskogradnji. Treba pojasniti da pod zaposlene u specijaliziranim građevinskim djelatnostima ne spadaju samo zaposleni u isključivo građevinskoj struci, nego i oni zaposleni u ostalim kompatibilnim strukama (strojarstvo, elektrotehnika, završni i ostali građevinski radovi). Detaljan opis može se pronaći na poveznici [26]. U tablici 8. dodatno je prikazan broj zaposlenih u obrtu i djelatnostima slobodnih profesija, ali nisu mogli biti filtrirani samo za zgradarstvo pa su prikazani za cijelokupan sektor građevinarstva. S druge strane, u tablici 9. prikazan je broj zaposlenih u arhitektonskim djelatnostima i inženjerstvu, pri čemu je u podatke uključena procjena broja zaposlenih u pravnim osobama koje imaju manje od deset zaposlenih, a za koje nisu primljeni izvještaji. Uvidom u baze Državnog zavoda za statistiku [24] i obradom podataka utvrđen je broj zaposlenih u pravnim osobama u skladu s njihovim stupnjem obrazovanja prema EQF-u, a koji je prikazan u tablici 10. U podatke nije uključena procjena broja zaposlenih u pravnim osobama koje imaju manje od deset zaposlenih, a za koje nisu primljeni izvještaji. Zbog toga izravna usporedba s brojem danim u tablici 8. nije moguća. Prikazani su podaci u posljednje tri godine. Prije toga se podaci nisu vodili prema EQF-u i zato nisu obrađeni.

Tablica 8. Broj zaposlenih u pravnim osobama u zgradarstvu, u obrtu i u djelatnostima slobodnih profesija, građevinarstvo [24]

Godina	Zaposleni u pravnim osobama, gradnja zgrada	Zaposleni u pravnim osobama, specijalizirane građevinske djelatnosti	Zaposleni u pravnim osobama, građevinarstvo (svi)	Zaposleni u svim pravnim osobama	Zaposleni u obrtu i slobodnim profesijama, građevinarstvo	Zaposleni u svim obrtima i slobodnim profesijama, ukupno
2017.	31 024	27 619	81 604	1 265 021	20 342	192 233
2018.	33 807	30 358	86 727	1 305 439	20 863	192 665
2019.	37 473	34 407	93 761	1 341 433	21 505	194 348
2020.	39 974	37 332	100 093	1 336 081	22 137	188 602
2021.	41 909	40 337	105 904	1 362 169	23 445	194 861
2022.	44 107	43 687	110 937	1 402 240	23 965	199 072

Tablica 9. Broj zaposlenih u arhitektonskim djelatnostima i inženjerstvu [24]

Godina	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
arhitektonске djelatnosti i inženjerstvo; tehničko ispitivanje i analiza	23 298	24 091	25 348	24 996	26 276	27 320

Tablica 10. Zaposleni u pravnim osobama prema EQF stupnju stručnog obrazovanja [24]

Godina	Djelatnost	EQF 8	EQF 7	EQF 6	EQF 5	EQF 4	EQF 3	EQF 2	EQF 1
2020.	gradnja zgrada	2	2422	1181	566	11 493	7946	3042	3500
2020.	specijalizirane građevinske djelatnosti	12	1871	993	625	15 095	6094	1042	1677
2020.	arhitektonске djelatnosti i inženjerstvo	105	10 555	2234	478	6332	528	164	160
	UKUPNO	119	14 848	4408	1669	32 920	14 568	4248	5337
2021.	gradnja zgrada	3	2587	1184	492	12 851	9026	2847	3661
2021.	specijalizirane građevinske djelatnosti	5	2168	1048	562	17 308	6466	947	1542
2021.	arhitektonске djelatnosti i inženjerstvo	146	11 214	2462	584	6624	437	105	165
	UKUPNO	154	15 969	4694	1638	36 783	15 929	3899	5368
2022.	gradnja zgrada	16	2805	1273	379	13 751	8863	2891	3699
2022.	specijalizirane građevinske djelatnosti	3	2300	1083	361	18 784	6645	1246	1915
2022.	arhitektonске djelatnosti i inženjerstvo	145	12 036	2384	451	7004	515	92	159
	UKUPNO	164	17 141	4740	1191	39 539	16 023	4229	5773

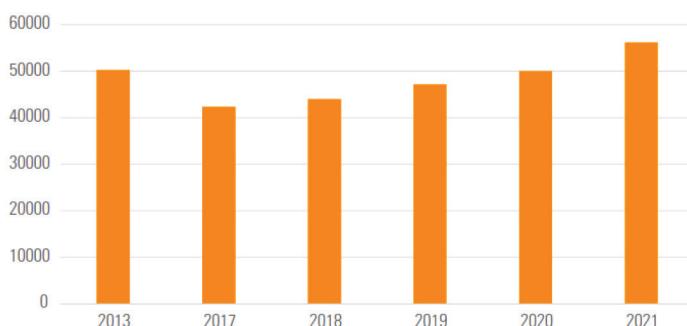
Analiziran je i broj članova komora inženjera građevinarstva, arhitekata, inženjera elektrotehnike i inženjera strojarstva. Prema podacima iz tih baza u Hrvatskoj, na dan 30. lipnja 2023. članovi svih komora imaju ukupno 17.042 različita ovlaštenja. Od toga je

4805 ovlaštenja u komori inženjera građevinarstva, 2714 u komori arhitekata, 2056 u komori inženjera elektrotehnike i 1282 u komori inženjera strojarstva. Budući da dio članova ima više od jednog ovlaštenja, takvi su članovi brojeni samo jednom te analizirani prema stupnju obrazovanja onako kako su njihova zvanja upisana u baze (npr. dipl. ing., mag. ing., dr. sc., mr. sc., struč. spec. itd.). Partneri projekta *Cro skills RELOAD* i te su podatke zajedno mapirali prema EQF razinama pa su u tablici 11. prikazani konačni rezultati analize i mapiranja.

Tablica 11. Broj članova svih komora arhitekata i inženjera po EQF stupnju obrazovanja [4]

Struka i vrste ovlaštenja prema imeniku komore	EQF 8	EQF 7	EQF 6	EQF 5	UKUPNO
ovlašteni građevinski projektanti i nadzorni inženjeri, inženjeri gradilišta, voditelji radova i revidenti	243	5144	1540	9	6936
ovlašteni arhitekti, inženjeri gradilišta i voditelji radova	63	2549	109	7	2728
ovlašteni inženjeri elektrotehnike, inženjeri gradilišta, voditelji radova i vlasnici samostalnih ureda	110	1913	389	20	2432
ovlašteni inženjeri strojarstva, inženjeri gradilišta, tehničari strojarske struke i vlasnici samostalnih ureda	54	1389	164	56	1663
UKUPNO	470	10 995	2202	92	13 759

Od 2015. ponovno raste broj zaposlenih i u 2020. radilo je 34 posto više građevinskih radnika nego što je to bio slučaj u 2014. Zbog prethodnog razvoja događaja već se duže u tome sektoru osjeća kronični nedostatak radnika, pogotovo kvalificiranih, a što se dosad nekako rješavalo uvozom radne snage. Broj zaposlenih u građevinskom sektoru pritom je nastavio rasti šestu godinu uzastopno (slika 1.) te je u prošloj godini prvi put broj zaposlenih u građevinarstvu premašio razinu zabilježenu prije izbijanja svjetske finansijske krize u 2008., i to za 2200 radnika.



Slika 1. Prosječan broj građevinskih radnika na gradilištima [24]

Zbog nedostatka radnika nastavljen je i rast plaća u građevinskom sektoru tijekom 2022. s povećanjem od 9,6 posto u prosincu, što je blago iznad prosječnog ostvarenog rasta od 8,3 posto na državnoj razini. Prosječna neto plaća u građevinarstvu pritom je iznosila 845 eura te je za gotovo 20 posto ispod državnoga prosjeka.

Prema podacima Hrvatske udruge poslodavaca (HUP), u graditeljstvu su, među ostalima, deficitarna zanimanja zidara, tesara, armirača, betonirca, fasadera, montera građevinskih elemenata, klesara, stolara, radnika visokogradnje, soboslikara i ličilaca, krovopokrivača, građevinskog tehničara, građevinskog poslovođe, strojnog žbukera, vodoinstalatera, elektroinstalatera, instalatera grijanja i klimatizacije, hidroizolatera, izolatora, limara, elektromontera...

5.3 Potrošnja energije i obnovljivi izvori energije u zgradarstvu

Prema dokumentu Energija u Hrvatskoj, ukupna potrošnja energije u zgradama u 2021. iznosila je 47,2 posto ukupne neposredne (finalne) potrošnje energije u Hrvatskoj (ukupne potrošnje zgrada, industrije, prometa, građevinarstva i poljoprivrede) [10]. U tablici 12. prikazana je neposredna potrošnja energije u Hrvatskoj i potrošnja energije u zgradama te posebno u kućanstvima (potrošnja u zgradama nije bila dostupna za razdoblje od 2016. do 2018., bez podatka). Zamjetan je pad potrošnje u zgradama u prvoj pandemijskoj godini, nakon čega je odmah uslijedio oporavak potrošnje. Usporedbom ukupne potrošnje energije u kućanstvima i električne energije u kućanstvima može se uočiti da toplinska energija ima udio od oko 75 posto u potrošnji energije u kućanstvima.

Tablica 12. Neposredna potrošnja energije u Hrvatskoj i potrošnja u zgradama i kućanstvima od 2016. (2019.) do 2021. godine [10]

Godina	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
neposredna potrošnja energije [GWh]	77 039	80 431	79 525	80 239	75 025	80 983
potrošnja energije u svim zgradama [GWh]	bp	bp	bp	39 534	36 687	38 224
potrošnja energije u kućanstvima [GWh]	28 011	27 819	26 731	26 031	26 478	28 403
potrošnja električne energije u kućanstvima [GWh]	6128	6266	6202	6206	6077	6594

U nastavku se nalazi pregled kapaciteta i proizvodnje energije iz OIE-a u sektoru zgradarstva. Iz svih dostupnih statističkih podataka o OIE kapacitetima i proizvodnji energije iz OIE-a u svim sektorima izvučeni su podaci koji primarno vrijede za sektor zgradarstva. Ogrjevno drvo važan je izvor toplinske energije za grijanje zgrada u Hrvatskoj. Iz tog energenta i ostale biomase u 2021. bilo je proizvedeno 13 058 GWh obnovljive energije (tablica 13.).

Tablica 13. Obnovljiva energija proizvedena iz ogrjevnoga drva i biomase, iz geotermalnih sustava i dizalica topline, iz solarnih toplinskih sustava te iz fotonaponskih elektrana za potrebe zgrada [10]

Godina	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
energija proizvedena iz ogrjevnoga drva i biomase za potrebe zgrada [GWh]	12214	11867	12033	13058	NA
instalirana toplinska snaga u geotermalnim sustavima za grijanje zgrada [MW]	45,6	45,1	46,5	59,6	NA
proizvodnja primarne energije iz toplinskih crpki [GWh]	174,72	167,78	170	194,44	NA
proizvodnja toplinske energije iz geotermalne energije – samo grijanje zgrada [GWh]	88,94	83,56	49,86	57,72	NA
proizvodnja toplinske energije iz geotermalne energije – grijanje zgrada i PTV* [GWh]	113,5	104,78	64,56	74,89	NA
instalirana toplinska snaga u solarnim toplinskim sustavima [MW]	172,2	190,5	201,6	210,7	NA
proizvodnja toplinske energije iz solarnih toplinskih sustava [GWh]	162,08	179,67	190,08	198,5	NA
ukupno instalirana snaga, korisnik postrojenja za samoopskrbu [kW]	449,42	887	5108,80	9367,65	22769,73
ukupno instalirana snaga, krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom [kW]	11144,32	24747,64	41980,95	62562,62	110604,01
ukupno instalirana snaga u zgradarstvu [kW]	11593,74	25634,64	47089,75	71930,27	133373,74
ukupna proizvodnja FN elektrana u zgradarstvu [GWh]	13,33	29,48	54,15	82,72	153,38

Neusporedivo manje bilo je proizvedene energije iz OIE-a za potrebe zgrada iz geotermalnih sustava i dizalica topline te solarnih toplinskih sustava, što je prikazano u tablici 13. Tablica 13. dodatno sadržava podatke o dosadašnjemu rastu kapaciteta i proizvodnji fotonaponskih elektrana samo za područje zgradarstva od 2014. do 2022. te se može uočiti gotovo eksponentijalan porast kapaciteta instaliranih fotonaponskih elektrana u zgradarstvu.

Analizom, obradom i tumačenjem podataka u Integriranome nacionalnom energetskom i klimatskom planu [9] izrađen je pregled očekivane dinamike porasta kapaciteta i proizvodnje energije iz OIE-a u zgradarstvu do 2030. U tablici 14. prikazani su budući doprinosi tehnologija u proizvodnji energije iz OIE-a za koje se može tvrditi da vrijede gotovo isključivo za područje zgradarstva. Da bi se dobila slika očekivane proizvodnje fotonaponskih elektrana u zgradarstvu, kao početni uzet je podatak o proizvodnji električne energije u zgradarstvu iz 2022. Budući da očekivani porast opsega proizvodnje energije iz ostalih tehnologija raste linearno, isto je primijenjeno na taj početni podatak te je dobivena procjena rasta proizvodnje energije iz fotonaponskih elektrana u zgradarstvu do 2030.

Na temelju podataka iz tablice 14. dolazi se do izračuna da je proizvodnja energije iz OIE-a u zgradarstvu u 2022. iznosila ukupno 14 270 GWh, a očekivana proizvodnja u 2030. iznosit će ukupno 16 123 GWh. Usporedi li se s time podatak da je u 2021. ukupna potrošnja energije u svim zgradama u Hrvatskoj iznosila 38 224 GWh, vrlo je jasno koliko je proizvodnja energije iz OIE-a važna za sektor zgradarstva.

Tablica 14. Očekivani kapacitet proizvodnje energije u zgradarstvu iz obnovljivih izvora u razdoblju 2022. – 2030. godine [9]

OIE tehnologija [godina]	Kotlovi i peći na biomasu za grijanje [GWh/god.]	Solarni kolektorski sustavi za grijanje [GWh/god.]	Geotermalni sustavi (dizalice topline) za grijanje i hlađenje [GWh/god.]	Nadzemne dizalice topline za grijanje i hlađenje [GWh/god.]	Proizvodne i integrirane fotonaponske elektrane [GWh/god.]	Integrirane fotonaponske elektrane (samo zgradarstvo) [GWh/god.]
2022.	13 036	259	174	648	309	153
2023.	13 115	277	208	707	398	199
2024.	13 193	293	241	766	486	243
2025.	13 272	311	273	826	573	287
2026.	13 351	327	306	885	662	331
2027.	13 429	343	340	944	749	374
2028.	13 508	361	372	1.004	837	419
2029.	13 587	377	405	1.063	926	463
2030.	13 665	393	437	1.122	1.013	506

6 Postojeće odredbe u području obrazovanja i osposobljavanja

Postojećim sustavom strukovnog obrazovanja u Republici Hrvatskoj obuhvaćeno je 70,9 posto ukupne srednjoškolske populacije, odnosno 135 930 učenika u 290 škola. Sustav redovitoga strukovnog obrazovanja za stjecanje niže i srednje stručne spreme prema obrazovnim programima čine:

- **jednogodišnja i dvogodišnja niža stručna spremu** u 23 obrazovna programa. Broj učenika koji pohađa te programe je 1000, što je 0,7 posto ukupnoga broja učenika strukovnoga obrazovanja, odnosno 0,5 posto ukupne srednjoškolske populacije.
- **trogodišnji programi za zanimanja u industriji i obrnštvu** u 93 obrazovna programa. Pohađa ih 49 560 učenika, što je 36,5 posto ukupnoga broja učenika strukovnoga obrazovanja, odnosno 25,9 posto ukupne srednjoškolske populacije.
- **četverogodišnji tehnički i slični programi** u 83 obrazovna programa. Pohađa ih 85 370 učenika, što je 62,8 posto ukupnoga broja učenika strukovnoga obrazovanja, odnosno 44,5 posto ukupne srednjoškolske populacije.

Strukovno obrazovanje najzastupljeniji je oblik obrazovanja i pohađa ga 70 posto srednjoškolske populacije. Programi su razvrstani po sektorima (graditeljstvo i geodezija, elektrotehnika, strojarstvo i dr.). Strukovno obrazovanje može se provoditi kroz nekoliko modela: klasični, jedinstveni model obrazovanja (JMO) i dualni model (DO). Međusobno se razlikuju po broju sati praktične nastave i sadržaju te uvjetima koje škola mora ispunjavati da bi dobila odobrenje za rad (npr. broj licenciranih praksi učenika, opremljenost školskih praktikuma i sl.).

Bez obzira na doneseni Nacionalni pedagoški standard [27] srednjoškolskoga obrazovnog sustava, postoje velike razlike u opremljenosti škola i školskih radionica te u uvjetima školovanja učenika u njima. Većina srednjih strukovnih škola obrazuje učenike u nekoliko obrazovnih

sektora, posebno u manjim mjestima. Specifičnost je velik broj manjih škola s više programa i odobravanje odjeljenja s manjim brojem učenika, posebno u deficitarnim zanimanjima. Budući da ne postoji jedinstvena baza podataka za praćenje učenika koji pohađaju strukovno obrazovanje i koji su ga završili, u sklopu projekta *CRO skills RELOAD* [4] na temelju ankete provedena je dublja analiza broja i strukture učenika u sektoru graditeljstvo i geodezije. Analizu su proveli članovi (ravnatelji i profesori) Zajednice graditeljskih škola koja broji 30 članica srednjih škola koje obrazuju učenike graditeljsko-geodetskoga smjera. U sektoru graditeljstva i geodezije samo pet škola ima građevinska zanimanja, i to Graditeljska tehnička škola u Zagrebu, Graditeljska tehnička škola Čakovec, Građevinska tehnička škola u Rijeci, Graditeljsko-geodetska škola Osijek i Graditeljsko-geodetska tehnička škola u Splitu. Ostale škole imaju više sektora i manji broj učenika građevinskih zanimanja. U školskoj godini 2018./2019. bilo je ukupno 4040 učenika u 34 ustanove i 267 odjeljenja. Od toga je 815 učenika bilo u trogodišnjim zanimanjima. U školskoj godini 2021./2022. bilo je ukupno 3749 učenika u 33 ustanove i 278 odjeljenja. Od toga je 1056 učenika bilo u trogodišnjim zanimanjima [4]. Analizom je obuhvaćeno 30 srednjih škola koje obrazuju učenike graditeljskih zanimanja iz 18 županija te 48 srednjih škola koje obrazuju učenike smjera strojarstva i elektrotehnike iz 17 županija, a promatrana su zanimanja koja obuhvaćaju znanja i vještine primjenjive u energetski održivoj gradnji.

Tablica 15. Broj učenika po zanimanjima u četverogodišnjemu razdoblju [4]

	Školska godina		2018./19.			2019./20.		
	Razina kvalifikacija	Zanimanje	Upisna kvota za zanimanje	Broj učenika koji je završio zanimanje za školsku godinu	Ukupan broj učenika od 1. do 3./4. razreda	Upisna kvota za zanimanje	Broj učenika koji je završio zanimanje za školsku godinu	Ukupan broj učenika od 1. do 3./4. razreda
Sektor graditeljstva	Četverogodišnja zanimanja (Razina 4.2.)	Arhitektonski tehničar	366	366	1408	388	258	1427
		Gradičevinski tehničar	217	220	784	236	284	756
		Tehničar održivog razvoja i gradnje	0	0	0	24	0	24
		Kamenoklesarski tehničar	22	17	49	22	7	35
		Zidar	77	23	88	61	28	104
	Trogodišnja zanimanja (Razina 4.1.)	Klesar	30	2	11	22	7	19
		Fasader	18	7	14	19	12	18
		Stolar	6	0	8	16	6	16
		Krovopokrivač	6	0	0	6	0	2
		Izolater	0	0	0	0	0	0
Sektor strojarstva, elektrotehnike i računarstva	Četverogodišnja zanimanja (Razina 4.2.)	Armirač	6	0	0	0	0	0
		Monter suhe gradnje	80	40	113	84	41	147
		Podpolagač	6	0	3	6	0	2
		Keramičar	103	61	134	122	72	225
	Trogodišnja zanimanja	Elektrotehničar	345	337	1213	322	297	1176
		Instalater grijanja i klimatizacije	291	199	600	286	230	578
		Instalater - monter	14	13	48	24	21	62
		Elektroinstalater	174	149	404	183	123	421
		Elektromonter	41	14	73	30	22	79
		Prirodnostalater	23	12	40	19	10	39

Tablica 15. Broj učenika po zanimanjima u četverogodišnjemu razdoblju [4] - nastavak

	Školska godina		2020./21.			2021./22.		
	Razina kvalifikacija	Zanimanje	Upisna kvota za zanimanje	Broj učenika koji je završio zanimanje za školsku godinu	Ukupan broj učenika od 1. do 3./4. razreda	Upisna kvota za zanimanje	Broj učenika koji je završio zanimanje za školsku godinu	Ukupan broj učenika od 1. do 3./4. razreda
Sektor graditeljstva	Četverogodišnja zanimanja (Razina 4.2.)	Arhitektonski tehničar	393	352	1365	370	358	1351
		Gradjevinski tehničar	232	188	722	227	217	793
		Tehničar održivog razvoja i gradnje	24	0	49	24	0	70
		Kamenoklesarski tehničar	20	16	35	18	8	27
		Zidari	86	39	107	86	26	107
	Trogodišnja zanimanja (Razina 4.1.)	Klesar	20	3	17	18	9	24
		Fasader	18	10	15	12	11	18
		Stolar	12	5	20	25	12	25
		Krovopokrivač	6	0	5	6	3	8
		Izolater	0	0	0	0	0	0
Sektor strojarstva, elektrotehnike i računarstva	Četverogodišnja zanimanja (Razina 4.2.)	Armirač	6	0	0	6	0	0
		Monter suhe gradnje	52	57	166	71	59	148
		Podopologač	6	2	2	6	0	4
		Keramičar	108	86	249	110	103	258
		Elektrotehničar	282	294	1113	262	269	1052
	Trogodišnja zanimanja	Instalater grijanja i klimatizacije	291	254	754	303	318	425
		Instalater - monter	24	17	66	24	26	70
		Elektroinstalater	182	136	514	203	180	535
		Elektromonter	30	25	81	42	29	87
		Plinoinstalater	20	16	50	20	14	52

Iz tih podataka (tablica 15.) vidljivo je da škole upisuju u četverogodišnja zanimanja u oba sektora, a kvote se popunjavaju pri upisu, što je vidljivo iz broja učenika koji maturiraju i ukupnog broja učenika. Na primjer, program građevinskog tehničara učenicima je vrlo atraktivn pa interes za njega ne opada. U školskoj godini 2018./2019. program su počinjala 784 učenika u sva četiri razreda, a maturiralo je 220 učenika. U školskoj godini 2021./2022. bila su 793 učenika u sva četiri razreda, a maturiralo je 217 učenika. To pokazuje stabilnost upisnih kvota i interesa učenika za tehnička četverogodišnja zanimanja. Rezultat je vrlo sličan u drugim tehničkim četverogodišnjim zanimanjima u oba sektora. Interes za zanimanje arhitektonskog tehničara još je veći, no u nekim županijama smanjuju upisne kvote jer ga tretiraju kao suficitarno zanimanje (Karlovačka županija). U tome zanimanju ima više učenica nego u drugim tehničkim zanimanjima. Velik postotak učenika koji diplomiraju nastavlja školovanje na sveučilištu ili drugim visokoškolskim ustanovama, uglavnom tehničkoga smjera.

Kod trogodišnjih zanimanja situacija je znatno nepovoljnija. Samo oko 20 posto učenika strukovnih škola upisuje neko od trogodišnjih zanimanja. Jedan od razloga za to jesu poteškoće pri nastavku školovanja, nepopularnost, percepција da su to teški poslovi s malom zaradom i slično. U trogodišnjim zanimanjima škole pokazuju interes za upis učenika jer su to sve deficitarna, a na tržištu vrlo tražena zanimanja. Vidljivo je to iz upisnih

kvota. Hrvatski zavod za zapošljavanje (HZZ) potporu upisu u navedena zanimanja daje objavom popisa deficitarnih zanimanja kojim školama preporučuje što da planiraju kao i popisa suficitarnih zanimanja, odnosno programa za koje se od škola i njihovih osnivača traži smanjenje upisnih kvota. Neki osnivači (županije) vrlo su aktivno uključeni u odrabavanje upisnih programa. Potporu pri upisu pružaju i neki poslodavci aktivnim mjerama stipendiranja, medijskim kampanjama i raznim potporama studentima koji s njima sklapaju ugovor o naukovljanju. Osim toga većina gradova i županija stipendira studente deficitarnih zanimanja, a neki pokrivaju cijelokupne troškove školovanja (prijevoz, udžbenici, smještaj u učeničkome domu, radna odjeća). Proteklih godina u promociju su se uključile Hrvatska obrtnička komora i Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih kroz razne promotivne akcije (natjecanja *Worldskills Croatia*).

Unatoč svim tim naporima, broj učenika u trogodišnjim zanimanjima ispod je mogućnosti škola i potreba tržišta rada. U tablici 15. pokazano je da je, na primjer, učenika koji su se školovali za zvanje zidara u školskoj godini 2019./2020. bilo 104, a u školskoj godini 2020./2021. 107. U školskoj godini 2022./2023., koja nije obrađena u analizi, broj se povećao na 150 učenika. Analiza je pokazala da su neka zanimanja poput armirača i izolatora potpuno nestala. U Hrvatskoj je samo osam učenika smjera krovopokrivača-izolatora u zagrebačkoj školi. Optimističan podatak je i broj učenika stolarskoga smjera koji je od 2018. do 2022. porastao s osam na 25. To je svakako rezultat poticaja kroz stipendije. U smjeru elektrotehnike upis za četverogodišnje zanimanje elektrotehničara vrlo je dobar te se u to zanimanje upisuju izvrsni učenici. Interes je iznimno velik. Za trogodišnja strojarska i elektrotehnička zanimanja interes učenika je veći. Programe za zanimanja instalatera, elektroinstalatera, plinoinstalatera, instalatera, instalatera grijanja i klimatizacije u školskoj godini 2022./2023. ukupno je poхађalo 2758 učenika u 65 ustanova. U školskoj godini 2018./2019. poхађao ih je 2041 učenik. Tu je i broj učenika znatno veći i raste, ali potrebe na tržištu rada i dalje su veće.

U četverogodišnjim zanimanjima arhitektonskih i građevinskih tehničara nedovoljno su zastupljeni predmeti Energetski učinkovita gradnja i Održivi izvori energije. U programu predmeta Arhitektonske konstrukcije poučavaju se sadržaji građevinske fizike i konstruktivni sklopovi potrebni za usvajanje rješenja za pasivnu arhitekturu. **Većina škola nema prostorne uvjete za praktičnu demonstraciju niti su opremljene zbirkama didaktičkoga materijala s primjerima rješenja energetske učinkovitosti.** U sklopu kolegija Praktikum studenti imaju priliku posjetiti gradilišta na kojima se primjenjuju rješenja gradnje OIE-a ili EnU-a, a i tvrtke koje se bave proizvodnjom ili ugradnjom OIE ili EnU materijala i tehnologije održavaju prezentacije u školama. Dobar primjer modernizacije programa jest novi program Tehničar za održivi razvoj i graditeljstvo koji je u školskoj godini 2019./2020. uvela Škola za dizajn, grafiku i održivu gradnju Split. Program obuhvaća sadržaje koji se odnose na održivu gradnju i zaštitu okoliša, održivo poslovanje i uvođenje obnovljivih izvora energije u mikromreže, optimizaciju i praćenje potrošnje energije i vode, upravljanje tehničkim resursima u cilju energetske učinkovitosti, zbrinjavanje otpada i proizvodnju energije, organizaciju reciklažnih dvorišta te na zabrinutost uprave zbog utjecaja proizvodnje na zdravlje i zaštitu okoliša.

Moguće je zaključiti da su srednjoškolski programi zastareli, da ne prate dovoljno inovacije te da uvelike ovise o interesu i znanju nastavnika. U tehničkim četverogodiš-

njim zanimanjima učenici nemaju dovoljno prakse (80 sati nakon drugog i trećeg razreda). **Učenje temeljeno na praktičnim znanjima nije dovoljno zastupljeno. Nedostatak stručne literature velik je problem u svim strukovnim programima.**

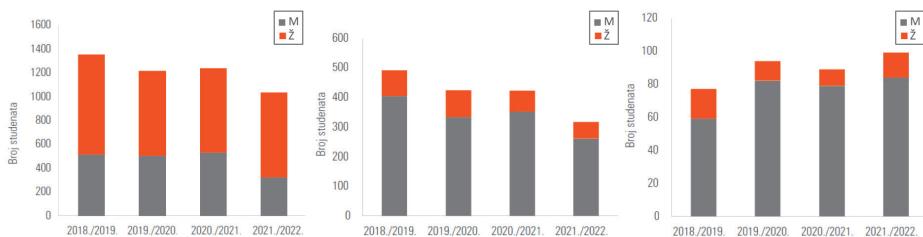
Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih u procesu je izrade standara kvalifikacija, standarda zanimanja i kurikuluma, gdje će se u nastavnim predmetima pojačati jedinice EnU-a i primjena OIE-a. Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije [28] prepoznaže važnost donošenja Nacionalnoga kurikuluma za strukovno obrazovanje te je na temelju njega predviđena izrada kurikuluma za stjecanje kvalifikacija u redovitome sustavu strukovnoga obrazovanja. Dodatno, prema Strateškom planu Ministarstva znanosti i obrazovanja za razdoblje 2020. – 2022. [29], cilj unapređenja kvalitete i relevantnosti strukovnoga obrazovanja definiran je tako da se uspostave regionalni centri kompetencija, modernizira strukovno obrazovanje kao i nastavni planovi i programi radi usklađivanja obrazovanja s potrebama tržišta rada te jačanja kapaciteta i usavršavanja strukovnih nastavnika. Poštujući Strategiju obrazovanja, znanosti i tehnologije [28] izrađen je i usvojen Program razvoja sustava strukovnog obrazovanja i ospozobljavanja 2016. – 2020. [30] kojim su planirani izrada i donošenje Nacionalnog kurikuluma za strukovno obrazovanje [31] te metodologije za izradu sektorskih kurikuluma i kurikuluma za stjecanje individualnih kvalifikacija. Nacionalni kurikulum za strukovno obrazovanje [31] donesen je 2018. kao i Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o strukovnom obrazovanju [21]. Sektorski kurikulum okvir je koji uključuje sve strukovne kurikulume koji omogućuju stjecanje kvalifikacija na razinama od 2. do 5. HKO-a jednoga obrazovnoga sektora i pripadajuće skupove ishoda učenja iz standarda kvalifikacija. Sektorski kurikulum sadržava popis svih kvalifikacija sektora obrazovanja koje se mogu steći strukovnim obrazovanjem unutar pojedinoga sektora obrazovanja, trajanje obrazovanja, načine i uvjete za postizanje horizontalne i vertikalne prohodnosti unutar sektora obrazovanja te modele i preporuke za provedbu svih oblika učenja temeljenog na radu. Uvođenje novih nastavnih planova i programa s modularnom nastavom i većim težištem na učenju kroz rad planira se uvesti u školskoj godini 2024./2025.

Prema Nacionalnome planu oporavka i otpornosti 2021. – 2026. [13], programe strukovnog obrazovanja pohađa 70 posto učenika, što Hrvatsku čini jednom od zemalja s najvećim postotkom učenika uključenih u više srednjoškolsko strukovno obrazovanje u Europi. Znatan dio tih strukovnih programa usmjeren je na zanimanja iz područja ekonomije i trgovine (ekonomisti, komercijalisti, poslovni tajnici, administrativni referenti i hotelijeri), no valja napomenuti da su ta zanimanja trenutačno suficitarna na tržištu rada. Rješavajući problem viška zanimanja u strukovnome obrazovanju i ospozobljavanju (SOO), strateški dokument Republike Hrvatske, Nacionalni plan oporavka i otpornosti 2021. – 2026. [13], navodi ciljeve i proračunska izdvajanja usmjerena na povećanje broja učenika koji prelaze iz strukovnih zanimanja u ekonomiji i trgovini u gimnazijalne programe. Nažalost, dokumentom je propuštena povjesna prilika za izdvajanje sredstava i pokretanje transformacijskih mjera za deficitarna zanimanja u strukovnome obrazovanju u sektoru graditeljstva, arhitekture, elektrotehnike i strojarstva, posebno u aktivnostima vezanima uz povećanje upisa učenika [4].

Prilikom ovoga istraživanja utvrđeno je da na svim hrvatskim visokoškolskim ustanovama u području građevinarstva i arhitekture postoji 50 kolegija, u području strojarstva

42, a u području elektrotehnike 18 kolegija koji pokrivaju vještine potrebne za provedbu mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u zgradarstvu. Ostale vještine poput dubinske obnove, digitalizacije, ZEB-a, kružne gradnje i učinkovitosti resursa, mjerena potrošnje zgrade, automatizacije i sustava upravljanja zgradom, pametnih zgrada i povijesnih zgrada uglavnom nisu obuhvaćene analiziranim kolegijima.

Na slici 2. prikazan je trend upisa studenata na kolegije (koji su dali statističke podatke) koji se bave energetskom učinkovitošću, održivošću, obnovom, obnovljivim izvorima energije, digitalizacijom, upravljanjem zgradama iz područja građevinarstva i arhitekture, strojarstva i elektrotehnike. Treba istaknuti da su svi predmeti većinom izborni, odnosno da studenti sami odlučuju žele li ih upisati.



Slika 2. Broj studenata iz područja građevinarstva i arhitekture, strojarstva i elektrotehnike [4]

U području građevinarstva i arhitekture očigledno je da više žena upisuje smjerove vezane uz energetsku učinkovitost, zelenu gradnju, korištenje obnovljivih izvora energije i slično, što se dijelom može objasniti većim interesom žena za upis studija arhitekture, dok je trend u području strojarstva i elektrotehnike takav da je u oba slučaja dominantan upis studenata muškoga spola. Bilježi se pad broja učenika koji upisuju predmete koji su usko vezani uz energetsku učinkovitost, što se pripisuje promjeni fokusa studenata na protupotresna rješenja ili rekonstrukciju potresom pogodjenih građevina.

Dijagrami (slika 2.) pokazuju blagi pad broja studenata koji žele studirati ili upisati predmete vezane uz energetsku učinkovitost i obnovljive izvore energije u području građevinarstva i arhitekture kao i u području strojarstva. Tijekom prvoga sastanka Nacionalne kvalifikacijske platforme predstavnici različitih institucija primijetili su da taj trend može pripisati smanjenju sklonosti studenata radu na gradilištima i njihovoju sklonosti profinjenijim komunikacijskim vještinama. Dodatno, relativno manje plaće inženjera iz područja strojarstva u usporedbi s onima uključenima u područje robotike također su pridonijele promjeni studentskih preferencija. U području elektrotehnike identificirano je najmanje predmeta koji se bave energetskom učinkovitošću u odnosu na područja građevinarstva te arhitekture i strojarstva, ali vidljiv je blagi porast broja studenata koji upisuju navedene predmete (slika 2.). Predstavnici Nacionalne kvalifikacijske platforme dodatno su upozorili na to da se taj trend može promijeniti jer je uočena neatraktivnost rada u tome području u odnosu na druge IT sektore.

S obzirom na to da osim obrazovanja mladih postoji i velik dio postojećih inženjera koji imaju minimalne kompetencije u području energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, potrebno je razmatrati i na koji se način provodi obrazovanje odraslih u Hrvat-

skoj. Obrazovanje odraslih u nadležnosti je Ministarstva znanosti i obrazovanja i Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih (ASOO). Djelatnost obrazovanja odraslih provode srednje škole i fakulteti koji za izvođenje svakoga pojedinog programa moraju imati suglasnosti ASOO-a. Vrlo je teško provesti analizu u području obrazovanja odraslih jer se podaci HZZ-a i ASOO-a u mnogim točkama ne podudaraju. Možda će novi registar ili baza podataka Andragoški zajednički upisnik podataka (AZUP) [32] omogućiti veću transparentnost. AZUP je baza podataka o ustanovama za obrazovanje odraslih, njihovim programima, nastavnicima i polaznicima, a izrađena je u skladu sa Zakonom o obrazovanju odraslih [22] i Pravilnikom o evidenciji u obrazovanju odraslih [33]. ASOO je dostavio podatke o broju polaznika obrazovanja odraslih u sektoru graditeljstva u posljednjih deset godina. Podatke dostupne na mrežnoj stranici pružaju isključivo ustanove za obrazovanje odraslih. Najčešći programi osposobljavanja i broj završenih polaznika prikazani su u tablici 16.

Tablica 16. Broj polaznika programa obrazovanja [4]

Obrazovni sektor	Građevinarstvo i geodezija								
	program	armirač	fasader	izolater	keramičar	krovopokrivač	monter suhe gradnje	podopolagač	stolar
broj završenih	809	612	319	538	367	594	113	1810	1764

Hrvatski zavod za zapošljavanje (HZZ) dostavio je podatke o broju upućenih polaznika koji su završili obrazovanje odraslih u sektoru graditeljstva za zanimanja vezana uz zelenu gradnju. Programi obrazovanja na koje HZZ upućuje nezaposlene osobe prvenstveno su programi obuke ili usavršavanja. Podaci pokazuju veći pad broja polaznika od 2018. (10 520 polaznika) te 2019. (12 907 polaznika) do 2022. (2831 polaznik), što je vjerojatno posljedica pandemije koronavirusa i uvođenja sustava vaučera od 2022. Velik broj nezaposlenih polaznika obrazovanja odraslih u 2018. i 2019. rezultat je HZZ-ovih mjera koje uglavnom nisu dale željene rezultate. Vrlo često nezaposlene osobe koje je HZZ uputio na osposobljavanje nisu bile dovoljno zainteresirane ili motivirane te nisu ostajale raditi nakon osposobljavanja na tim poslovima.

U prosincu 2021. donesen je novi Zakon o obrazovanju odraslih (NN 144/2021) [22] u obliku kratkoga i besplatnoga oblika obrazovanja za radnike i poslodavce. Prema tome zakonu, formalni i neformalni programi obrazovanja odraslih za stjecanje kompetencija potrebnih za rad mogu se financirati preko vaučera iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova te Mehanizma za oporavak i otpornost uz jedini uvjet da se temelje na poveznici sa standardom zanimanja ili skupom kompetencija i standardom kvalifikacije ili skupom ishoda učenja iz Upisnika HKO-a. Dakle, izradom programa obrazovanja odraslih, u skladu s postupkom propisanim Zakonom o hrvatskom kvalifikacijskom okviru [20] i Pravilnikom o Registru Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira (NN 96/21) [34], dugo-ročno se financira osposobljavanje radnika za energetsku obnovu, zaštitu od potresa i očuvanje kulturne baštine. Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne

politike, zajedno sa svojim provedbenim tijelom Hrvatskim zavodom za zapošljavanje, uspostavilo je sustav vaučera i provodi dodjelu vaučera za obrazovanje nezaposlenih i zaposlenih osoba te za stjecanje zelenih i digitalnih vještina. Sredstva za provedbu osigurana su u sklopu Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021. – 2026. [13] s težištem na financiranju obrazovanja za stjecanje zelenih vještina.

Hrvatski zavod za zapošljavanje počinje provoditi i obrazovanje preko vaučera za zelene i digitalne vještine, pri čemu je od 2018. do 2022. izdano ukupno 650 vaučera za poslove poput armirača, fasadera, instalatera toplinskih pumpi, instalatera fotonaponskih sustava itd. [4]

Radi podrške obrazovnim ustanovama, ali i proširenja ponude obrazovnih programa dostupnih korisnicima vaučera, razvijeni su programi za stjecanje zelenih vještina objavljeni na ASOO-ovim mrežnim stranicama i dostupni za preuzimanje zainteresiranim obrazovnim institucijama. Primjeri nekih obrazovnih programa u sektoru zelenih vještina jesu:

- spajanje i puštanje u pogon dizalica topline
- montaža i spajanje solarnih toplinskih sustava i kolektora
- zaštita okoliša u održavanju stambenih i poslovnih zgrada
- održavanje energetske elektronike za obnovljive izvore energije
- montaža solarnih sustava.

Takav sustav vaučera uz kvalitetne programe može privući zanimanje sudionika i poslodavaca te u konačnici ublažiti nedostatak kvalificirane radne snage. Dobra je strana te mjere to što se temelji na dobroj volji i interesu sudionika, kako nezaposlenih tako zaposlenih, koji razmišljaju o promjeni karijere i stjecanju novih znanja i vještina.

Programe izobrazbe inženjera provode Hrvatska komora inženjera građevinarstva, Hrvatska arhitektonska komora, Hrvatska komora strojarstva i Hrvatska komora inženjera elektrotehnike. Zakon o komorama arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19) [35]. Ovlašteni arhitekt, ovlašteni urbanist, ovlašteni inženjer, ovlašteni voditelj građenja i ovlašteni voditelj građenja nastavljaju upotpunjavati i usavršavati svoja znanja kontinuiranim praćenjem razvoja građevinske struke i stjecanjem novih znanja i vještina. Osim komora stručno usavršavanje mogu provoditi instituti koji imaju suglasnost Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine za program stručnog usavršavanja (strukovne organizacije, visoka učilišta, veleučilišta i druge pravne osobe).

7 Razlike u vještinama između trenutačne situacije i potreba za 2030.

Nedostatak kvalificiranih radnika na domaćemu tržištu rada u sektoru građevinarstva aktualan je kao problem već nekoliko godina, točnije otkako je počeo rast opsega u tome segmentu gospodarstva (2014.). Pandemija je samo otežala i poskupjela uvoz radne snage te usporila i promijenila uobičajene kanale dolaska i odlaska radnika. Usprедno je na administrativnoj razini olakšan uvoz radne snage kako bi zadovoljio brzorastuće potrebe za radnicima, a koje nisu mogle biti zadovoljene u kratkome roku, pogotovo iz "bazena" domaćih radnika.

Činjenica je da je najveći broj dozvola za boravak i rad u 2022. izdan upravo za građevinski sektor. Naime, u 2022. izdano je više od 50 000 dozvola. Najveći broj dozvola za boravak i rad u 2022. izdan je za graditeljstvo, i to 53 772, za turizam i ugostiteljstvo izdano je 32 306 dozvola, za industriju 16 932, za sektor prometa i veza 7336 te za poljoprivredu i ribarstvo 2957 [4]. Najčešće dozvole za boravak i rad izdane su za zanimanja zidara, konobara, tesara, radnika visokogradnje i kuvara.

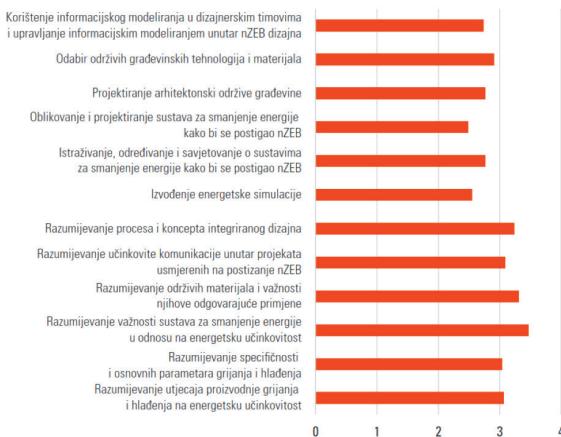
Promjene koje su u tome segmentu nastupile očituju se smanjenjem radne snage koja stiže iz tradicionalnoga "bazena" radnika iz regije i okolnih zemalja, a kojih je sve manje jer su i oni pronašli radna mjesta u državama članicama zapadnije od Hrvatske. Sve je više radnika iz Indije, Nepala, Filipina, Bangladeša i drugih dalekih zemalja. U Hrvatskoj su radila čak 36 783 državljana BiH, 19 176 državljana Srbije, 12.222 Nepalca, 10.053 Makedonaca te 8979 državljana Kosova. Zanimljivo je tu statistiku usporediti s onom iz 2021. kada su državljeni Bosne i Hercegovine imali 30 721 dozvolu za rad, Srbi 13.579, državljeni Kosova bili su treći po izdanim dozvolama za 7913 radnika, Makedonci s 5926 četvrti, a državljeni Nepala peti s 4724 dozvole [36].

Nedostatak kvalitetne radne snage osim na kvalitetu utječe i na sam rok izvođenja rada, odnosno potrebno je više proizvodnih radnika za završetak posla u zadanoj jedinici vremena. U sklopu analize odrađen je i razgovor s agencijama koje posreduju pri zapošljavanju stranih državljenih, a kako bi se dobila povratna informacija o stvarnim znanjima uvezenih građevinskih radnika. Iako bi načelno prije svakoga zapošljavanja trebali proći stručni predselekcioni postupak, radnici obično prilažu samo neophodne potvrde i ne provodi se predselekcioni postupak. Međutim, iskustvo s većim i ozbiljnijim tvrtkama koje zapošljavanju osobe iz Indije pokazuje da otprilike prođu četiri mjeseca od odobravanja do dolaska radnika jer provode testiranje radnika na daljinu. Najčešće to rade za zavarivače. Osoba prezentira znanje u Indiji, a zaposlenik iz Hrvatske način rada pregledava *online*. Inače, radnici iz Indije iznimno su cijenjeni kao dobri zidari i keramičari, među ostalim, i zato što je dobar dio tehnologije sličan. Čest je slučaj da indijski radnik vrlo brzo krene nadgledati domaće radnike na gradilištima. Neke tehnologije kod njih su drugačije, na primjer, kod knaufa ili keramike, ali jako brzo prihvataju domaće načine ugradnje materijala i pritom nema nikakvih problema. S druge strane, s radnicima iz Nepala, kojih je u Hrvatskoj definitivno najviše, druga je priča. U pravilu za takve radnike ne postoji nikakav predselekcioni postupak u smislu utvrđivanja znanja/vještina i kvalifikacija. Najčešće dolaze na gradilište i tek se tada utvrđuje što bi mogli i bili u mogućnosti raditi. U pravilu su njihova znanja manjkava i nedostatna. Poznavanje načina rada u Hrvatskoj i materijala gotovo je nikakvo.

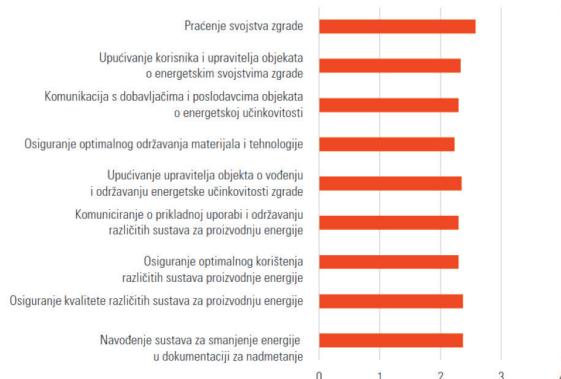
Na temelju toga lako je zaključiti da je jedna od slabijih točaka hrvatskoga građevinskog sektora svakako produktivnost rada. S bruto dodanom vrijednosti od 19 tisuća eura po zaposlenome samo tri zemlje EU-a bilježe slabiju produktivnost. Iako su plaće zaposlenih u građevinarstvu porasle posljednjih godina, nedostatak radne snage stvarat će pritisak na daljnji rast njihovih brojki. Međutim, postojeće okolnosti, odnosno trenutačna kapitalna opremljenost građevinskih tvrtki u Hrvatskoj tehnologijom, nedostatak kvalificirane radne snage i cijene gradnje, upućuju na to da nema mnogo prostora za optimistična očekivanja većega rasta plaća u građevinskom sektoru [4].

Kako bi se uvidjela stvarna primjena stečenih kompetencija kroz razne programe izobrazbe, osposobljavanja i obuke, provedena je evaluacija postojećih znanja i vještina u realnome sektoru u sklopu projekta *BIMzeED Education for zero energy Buildings using Building Information Modeling (Grant Agreement: 600946-EPP-1-2018-1-IE-EPPKA2-KA)* u stjecanju BIM i nZEB kompetencija. Istraživanje je uključivalo 60 stručnjaka iz područja BIM-a i nZEB-a s više od deset godina iskustva. Pojedinačne izdvojene nZEB i BIM vještine te samoprocjena ispitnika tih vještina prikazani su na slikama 3. i 5.

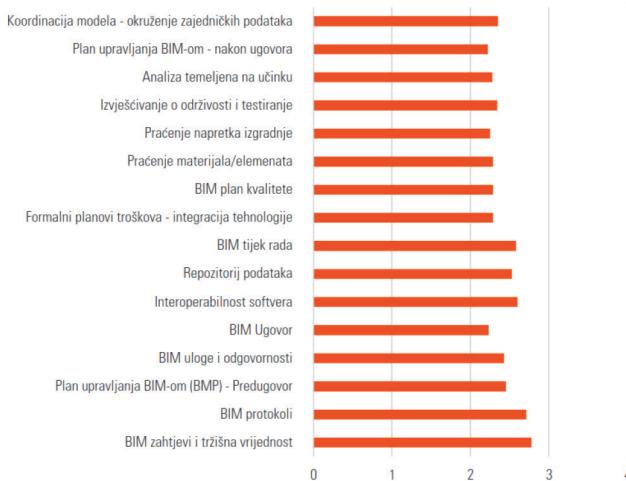
Primjetno je da se ocjene koje se odnose na razumijevanje nZEB principa kreću od 3,04 (razumijevanje specifičnosti i osnovnih parametara grijanja i hlađenja) do 3,47 (razumijevanje važnosti sustava redukcije energije u odnosu na energetsku učinkovitost), dok su nZEB vještine povezane s izvođenjem, projektiranjem, realizacijom, osiguranjem kvalitete i praćenjem imale ocjenu nižu od 3. Situacija je još lošija u samoprocjeni BIM vještina: ocjena je niža od 3. Ukupna ocjena za nZEB bila je 2,78, a za BIM vještine 2,47. To upućuje na nužnost obuke i za inženjere koji imaju iskustva u radu na energetskoj učinkovitosti.



Slika 3. nZEB samoprocjena vještina (prosječna ocjena na temelju BIMzeED projekta) [4]

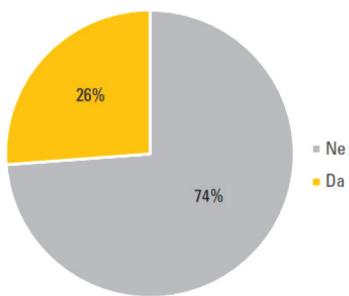


Slika 4. nZEB samoprocjena vještina (prosječna ocjena na temelju BIMzeED projekta) [4]



Slika 5. Samoprocjena BIM vještina (prosječna ocjena na temelju BIMzeED projekta) [4]

Trend obrazovanih odraslih za četverogodišnje razdoblje u 23 škole u Hrvatskoj pozitivan je i prikazuje rast od 20 posto od 2018. do 2022., ali je apsolutni broj vrlo malen i iznosi otprilike 110 radnika u 2021. **Ukupno 74 posto ispitanika koji rade u obrazovanju odraslih smatra da treneri nisu kvalificirani, odnosno da im je potrebna dodatna obuka** (slika 6.). Na pitanje koliko škola ima kvalificiranih trenera za obrazovanje odraslih u sektoru građevinarstva navedeno je da ih ima ukupno 30. To upućuje na potrebu dodatne edukacije profesora i budućih trenera za obrazovanje u području energetske učinkovitosti, održivosti, dubinske obnove, digitalizacije i korištenja sustava obnovljivih izvora energije.

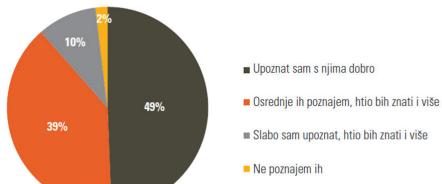


Slika 6. Samoprocjena – kvalificirani treneri u obrazovanju odraslih (pitanje: Ima li škola kvalificirane trenerice/ice u obrazovanju odraslih u sektoru graditeljstva?) [4]

Lijevo na slici 7. prikazana je razina upoznatosti obrtnika i poduzetnika s energetski učinkovitim sustavima i tehnologijama. Gotovo polovina ispitanika smatra kako je dobro upoznata s energetski učinkovitim sustavima i tehnologijama, a njih 39 posto takve sustave i tehnologije poznaje osrednje te bi htjelo znati i više. Samo 12 posto odgovora

upućuje na to da su obrtnici i poduzetnici slabo upoznati ili uopće ne poznaju energetski učinkovite sustave i tehnologije.

Koliko ste upoznati s energetski učinkovitim sustavima i tehnologijama?



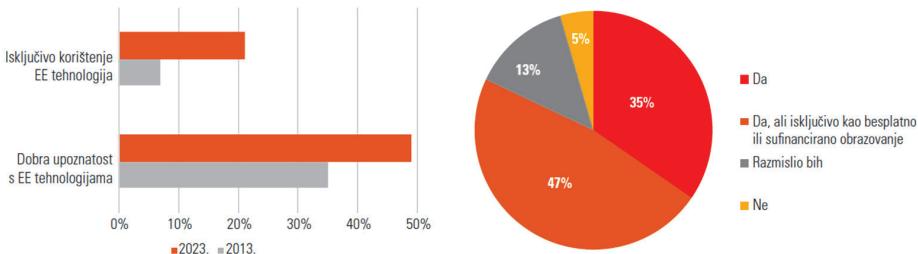
Koristite li energetski učinkovite sustave i tehnologije u svom poslovanju?



Slika 7. Pregled odgovora – upoznatost s energetski učinkovitim sustavima i tehnologijama (lijevo) te primjena energetski učinkovitih sustava i tehnologija u poslovanju (desno) [4]

Zanemariv broj ispitanika (šest posto) nema nikakvih iskustava s energetski učinkovitim sustavima i tehnologijama. Čak 43 posto ispitanika ponekad koristi/ugrađuje takve sustave, a 30 posto isključivo na zahtjev investitora (slika 7. – desno). Podatak o 21 posto ispitanika koji isključivo koriste energetski učinkovite sustave i tehnologije pokazuje porast tijekom godina koji će biti detaljnije objašnjen na usporednim dijagramima u nastavku.

Nastavno na podatke dobivene u sklopu projekta *BUILD UP Skills* [4] pojedine podatke dobivene od obrtnika i poduzetnika moguće je usporediti te dodatno analizirati. Sve je usmjereni ka dobivanju jasnije slike o upoznatosti građevinskih djelatnika s energetski učinkovitim sustavima i tehnologijama kao i o primjeni takvih sustava i tehnologija tijekom vremena (slika 8. – lijevo). Uspoređujući podatke dobivene u 2013. i 2023. dolazi se do informacije o boljoj upoznatosti obrtnika i poduzetnika iz građevinskog sektora s energetski učinkovitim sustavima i tehnologijama. Nadalje, jasno je kako je došlo do porasta broja obrtnika i poduzetnika koji koriste isključivo energetski učinkovite sustave i tehnologije u svojem poslovanju.



Slika 8. Usporedba podataka – upoznatost i korištenje EE tehnologija 2013. i 2023. (lijevo) i razmišljanja obrtnika o dodatnom obrazovanju (desno) [4]

Spremnost za dodatno obrazovanje poduzetnika u smislu stjecanja certifikata energetske učinkovitosti i održive zelene gradnje prikazana je na slika 8. (desno). Gotovo polovina ispitanika spremna je dodatno se obrazovati, ali samo pod uvjetom da je obrazovanje

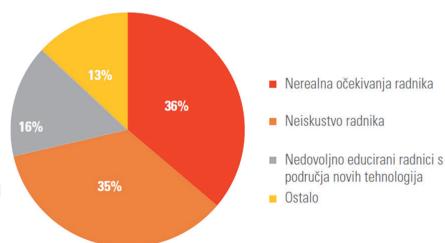
besplatno ili sufinancirano, dok je 35 posto ispitanika spremno dodatno se obrazovati bez ikakvih uvjeta. Samo mali udio odgovora obuhvaća one koji bi razmislili ili se uopće ne bi dodatno obrazovali.

Više od dvije trećine poduzetnika i obrtnika smatra da u njihovim poslovanjima apsolutno nedostaje kvalificiranih radnika. Na slika 9. (lijevo) prikazano je i da 16 posto ispitanika tvrdi da samo djelomično nedostaje kvalificiranih radnika u njihovu poduzeću. Samo 15 posto poduzetnika zadovoljno je brojem kvalificiranih radnika ili u cijelosti zaposljava kvalificirane radnike. Ranije prikazani podaci o nedostatku radne snage u građevinskoj sektoru te povećanju broja radnih dozvola imaju poveznicu s informacijama koje su prikazane na slika 9. (desno). To da radnici imaju nerealna očekivanja smatra 36 posto ispitanika, a njih 35 posto ima problem s manjkom iskustva radnika. Uz to ne postoje dovoljno educirani radnici s područja novih tehnologija (16 posto). Od preostalih odgovora poslodavci navode da radnika jednostavno nema dovoljno, a kao glavni razlog ističu odlazak mladih i perspektivnih ljudi u inozemstvo.

Nedostaje li kvalificiranih radnika u vašem obrtu/poduzeću?



S kakvim se vrstama poteškoća suočavate pri traženju radnika?



Slika 9. Pregled odgovora – nedostatak kvalificiranih radnika (lijevo) i poteškoće pri traženju radnika (desno)
[4]

8 Procjena potrebne kvalificirane radne snage

Kako bi se kvantificirala potrebna radna snaga (VET radnici) za obnovu i izgradnju radi postizanja cilja do 2030., provedena je dodatna analiza temeljena na metodologiji iz prve *status quo* analize za radnike specijalizirane za izgradnju zgrada nulte energije kao i za obnovu postojećih [37]:

Kako bi se postigli ciljevi energetske učinkovitosti u zgradarstvu do 2030. u kojoj su ulazni podaci potrebnih količina radova utvrđeni na temelju nacionalnih ciljeva opisanih u gornjem tekstu, procjenjuje se da će biti potrebno oko 22.000 građevinskih radnika na godinu (tablica 17.).

Procjena stručno osposobljenih radnika za sustave obnovljivih izvora energije provedena je uz pomoć trenutačnih i očekivanih podataka o instaliranoj snazi i proizvodnji energije za svaku tehnologiju obnovljivih izvora energije koja se koristi za postizanje nZEB (tablica 14.). Za određivanje broja radnika potrebnih za postizanje ciljeva OIE-a do 2030. korištene su procijenjene vrijednosti poslova po tehnologiji (godine rada/GWh), gdje su vrijednosti detaljno opisali autori Wei et al. [38]. Potreban broj radne snage po OIE

tehnologiji do 2030. prikazan je na tablica 17. Metodologija procjene OIE radnika ista je kao u dokumentu Status quo analiza građevinskog sektora u Hrvatskoj i vještina građevinskih radnika u području energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije [37]. Kako bi se procijenio broj inženjera potrebnih za obnovu i izgradnju zgrada, napravljene su dvije odvojene kalkulacije: jedna za one koji se bave projektiranjem i jedna za one koji sudjeluju u izgradnji. Za potrebe projektiranja napravljene su pretpostavke na temelju industrijskih kontakata i projektnih ureda. Pretpostavljeno je da bi za projektiranje jedne zgrade bili potrebni po jedan građevinski inženjer, arhitekt, strojarski inženjer i inženjer elektrotehnike (jedan tim). Što se tiče dinamike procesa projektiranja, pretpostavljeno je da svaki tim može renovirati ili izgraditi u prosjeku 10 stambenih i nestambenih jedinica na godinu. Što se tiče izgradnje, pretpostavljena dinamika je 1,5 zgrada na godinu. Na temelju analize očito je da je potrebno ukupno 2500 inženjera za fazu projektiranja, što se prevodi u približno 625 inženjera po struci. Dodatno, za fazu obnove i izgradnje potrebno je 3300 inženjera, odnosno 825 inženjera po struci. Ukupno je potrebno 1450 inženjera po struci za projektiranje i izgradnju. Ukupan broj potrebne radne snage po Europskome kvalifikacijskom okviru prikazan je u tablici 17., dok je u tablici 18. prikazan broj radnika koji su ušli na tržište radne snage nakon završene srednje strukovne škole odnosno fakulteta.

Tablica 17. Procijenjena radna snaga potrebna do 2030. [4]

	Vrsta radova	Procjena potrebne radne snage	Razina europskoga kvalifikacijskog okvira
VET radnici (plavi ovratnici)	zidna izolacija	9400	razine 4. i 5.
	krovna izolacija/zamjena	6000	
	zamjena stolarije	6600	
	solarni toplinski sustavi za grijanje	150	
	kotlovi i peći na biomasu za grijanje svih vrsta objekata	600	
	plitke i duboke dizalice topline za grijanje i hlađenje	250	
	nadzemne dizalice topline za grijanje i hlađenje	430	
	integrirane fotonaponske elektrane u zgradama (električna energija)	1100	
	VET ukupno	24 530	
inženjeri (bijeli ovratnici)	inženjeri za renoviranje/izgradnju (proces projektiranja)	2500	razine 6 i 7.
	inženjeri za obnovu/izgradnju (proces izgradnje)	3300	
	visoko obrazovanje ukupno	5800	
	SVEUKUPNO	30 330	

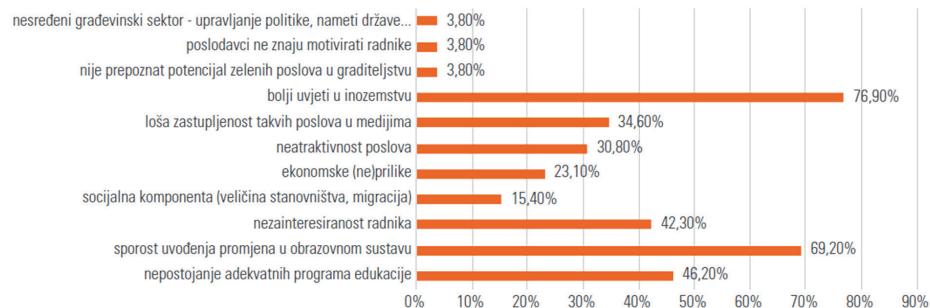
Tablica 18. Struktura radne snage i ulazak na tržište rada nakon školovanja [4]

	2018./2019.	2019./2020.	2020./2021.	2021./2022.
VET (razina 4.1 i 4.2) ukupno	1458	1415	1484	1649
visoko obrazovanje ukupno (razina 7)	2224	2330	2365	2323
UKUPNO	3682	3745	3849	3972

Pozorna usporedba tablica 17. i 18. otkriva jasan i zabrinjavajući obrazac – primjetan je nedostatak kvalificirane radne snage potrebne za postizanje ambicioznih ciljeva energetske učinkovitosti postavljenih za zgrade u Hrvatskoj do 2030.

9 Zaključak

Holistički pristup uzima u obzir sve aspekte i čimbenike koji utječu na poduzimane i planirane napore u građevinskom sektoru kako bi se zadani energetski ciljevi postigli do 2030. Iako su ambicije za postizanje ciljeva još prisutne, njihova je provedba ograničena mnogim nejasnoćama i izazovima vezanima uz stjecanje kvalifikacija te nepredvidivim situacijama koje bi mogle umanjiti njihovu ostvarivost. Kako bi postigle ciljeve energetske učinkovitosti u građevinskoj industriji, građevinske tvrtke suočavaju s velikom potražnjom za obnovom, istodobno se boreći s nedostatkom kvalificirane radne snage. Relevantni dionici iz industrije sudjelovali su u internome upitniku Hrvatskog savjeta za zelenu gradnju (30 predstavnika članova HSZG-a) i naveli ključne prepreke u pogledu kvalifikacija za energetsku učinkovitost iz vlastite perspektive (slika 10.).

**Slika 10. Prepreke u pogledu kvalifikacija za energetsku učinkovitost [4]**

S obzirom na društveni aspekt, glavna su prepreka negativni stavovi mladih prema strukovnim zanimanjima iz tehničkoga područja. Takva zanimanja nisu atraktivna i obično ne ispunjavaju upisne kvote u školama koje izvode te programe. Također se može zaključiti da se strukovno obrazovanje još ne nosi dobro s potrebama tržišta (zastarjelost programa, nedostatak praktičnih znanja, potreba za dodatnim obrazovanjem nastavnika itd.), što uzrokuje znatnu disproporciju tržišta rada.

U programima visokoga obrazovanja nedostaje interdisciplinarnosti te praktične primjene znanstvenih istraživanja i praktičnoga rada inovativnim rješenjima. Nastavni planovi i programi visokih učilišta često su specijalizirani za određeno područje interesa i rijetko uključuju usvajanje znanja i vještina iz drugih disciplina. Iako na hrvatskim visokim učilištima postoji relativno velik broj kolegija vezanih uz energetsku učinkovitost u zgradarstvu i OIE-u, većina je tih kolegija izborna i ovisi o interesu studenata za određenu temu, što dovodi do vrlo malog broja kvalificiranih inženjera u usporedbi s potrebama tržista, dok većina studenata tehničkih fakulteta zapravo diplomira s minimalnim kompetencijama u navedenim područjima.

Ako se promatra strana radna snaga, postojeći pravni okvir koji se odnosi na zapošljavanje stranaca ne odgovara trenutačnim potrebama građevinskoga sektora za radnom snagom. Osim toga velik je društveni izazov povezan sa zapošljavanjem stranih radnika jezična barijera. Ta prepreka dovodi do poteškoća u razumijevanju stručne terminologije vezane uz posao i otežava učinkovitu komunikaciju tijekom radnih procesa.

Izazovi za mala i srednja poduzeća pri pristupu njihovih zaposlenika programima ospobljavanja usmjerjenima na dodatno obrazovanje i kvalifikacije u području energetski učinkovite gradnje uključuju:

- financijska ograničenja: mala i srednja poduzeća često imaju ograničena sredstva i ne mogu si priuštiti troškove programa obuke zaposlenika
- vremenska ograničenja: malim i srednjim poduzećima nedostaje vremena i resursa koji bi zaposlenicima omogućili odsutnost s posla radi obuke
- ograničen pristup obuci: mala i srednja poduzeća nemaju pristup istoj obuci i programima kao veće tvrtke, što otežava pronalaženje odgovarajuće obuke za njihove zaposlenike
- ograničena svijest o dostupnoj obuci: mala i srednja poduzeća nisu upoznata s programima obuke koji su im dostupni, što im otežava identifikaciju i pristup potrebnoj obuci
- ograničene jezične vještine: ako su programi obuke na drugome jeziku od onoga koji zaposlenici znaju, to im onemogućava pohađanje i sudjelovanje u obuci
- ograničena fleksibilnost u obuci: mala i srednja poduzeća imaju specifične potrebe i zahtjeve koji se ne podudaraju uvijek sa standardiziranim programima obuke, što može otežati pronalazak obrazovnih opcija koje odgovaraju njihovim specifičnim zahtjevima
- ograničena dosljednost i održivost: mala i srednja poduzeća nemaju kapacitet za nastavak i provedbu programa obuke na radnome mjestu, što otežava održivost koristi i rezultata obuke.

Identificirani izazovi i prepreke za postojeće programe obuke jesu:

- nedostatak standardizacije u građevinskom sektor, što radnicima može otežati da razumiju kvalifikacije i certifikate potrebne za različite uloge i razine posla koje obavljaju. To dovodi do nedostatka ulaganja u sektor jer radnici okljevaju sudjelovati u obuci i stjecanju kvalifikacija bez jasnog razumijevanja njihovih koristi.
- nedostatak odgovarajućega profesionalnog razvoja za predavače strukovnih predmeta i njihovu povezanost s učenjem na radnome mjestu. Nedostaje dovoljan broj

- kvalificiranih trenera koji bi mogli provoditi programe obuke. Taj nedostatak iskusnih i stručnih trenera dodatno pogoršava prepreke učinkovitu razvoju vještina u strukovnome sektoru.
- nažalost, nedostatna provedba programa obuke za strukovne radnike u skladu s hrvatskim propisima. Ti propisi ključan su okvir za uspostavljanje sustava koji osigurava kvalitetu usluga i rada te certificiranje građevinskih radnika i instalatera koji su uključeni u ugradnju sustava energetske učinkovitosti u građevinskoj industriji. Važno je riješiti tu prazninu i prioritetno provesti inicijative obuke kako bi se održali najviši standardi u industriji.
 - Republika Hrvatska priznaje samo formalno stečeno srednjoškolsko obrazovanje, dok se neformalno obrazovanje još zakonski ne regulira.
 - znatan nedostatak potrebne opreme u obrazovnim centrima za olakšavanje praktičnog dijela nastave. Ključno je ulagati u modernu i suvremenu opremu koja je uskladjena s industrijskim standardima, omogućujući studentima da steknu praktično iskustvo i razviju praktične vještine potrebne u njihovim područjima.
 - postojeći programi obuke često traju predugo, zahtijevajući znatan angažman i vrijeme sudionika. Kako bi se optimiziralo iskustvo učenja i bolje uskladilo s potrebama industrije, važno je razmotriti pojednostavljenje tih programa smanjenjem broja sati nastave. Ta bi prilagodba veće težište stavila na praktičnu obuku omogućujući polaznicima stjecanje praktičnih vještina i iskustva na učinkovitiji način. U tome pogledu uspješan model jest obrazovni program CROSKILLS II koji je izvrstan primjer pristupa obuci koji uravnotežuje teorijsko znanje s praktičnom primjenom, što rezultira poboljšanim rezultatima učenja i povećanom zapošljivosti.

Zahvala

Autori zahvaljuju na finansijskoj potpori projektu *CRO skills RELOAD (LIFE21-CET-BUILDSKILLS-CRO skills RELOAD/101076923)*, a koji se provodi u sklopu programa LIFE CET.

Literatura

- [1] E. C. Secretariat-General: The European Green Deal. COM(2019) 640 final, European Commission, 2019. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2019:640:FIN>
- [2] E. C. Secretariat-General: Annex to The European Green Deal. COM(2019) 640 final ANNEX, European Commission, 2019. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640>
- [3] Republika Hrvatska, Ministarstvo prostornog uređenja graditeljstva i državne imovine: Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje do 2030. godine, Republika Hrvatska, Ministarstvo prostornog uređenja graditeljstva i državne imovine, Zagreb, Dec. 2021.
- [4] Banjad Pečur, I., et al.: BUILD UP Skills – Hrvatska – Ažurirana i nadopunjena nacionalna analiza postojećeg stanja u građevinarstvu u Republici Hrvatskoj, Zagreb, 2023.
- [5] E. Parliament and the Council of the European Union: Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast), European Parliament, p. OJEU L153/13, 2010.

- [6] European Parliament and of the Council of Europe: Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency. Brussels: European Parliament and of the Council of Europe, 2012, pp. 1–56.
- [7] E. Parliament and the Council of the European Union: Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency, European Parliament, pp. 75–91, 2018. [Online]. Available: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj>
- [8] European Parliament and of the Council of Europ: Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources. Brussels: European Parliament and of the Council of Europe, 2018, pp. 1–128.
- [9] Republika Hrvatska Ministarstvo zaštite okoliša i energetike: Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine, 1 (2019) , pp. 1–241, Zagreb
- [10] Republika Hrvatska Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja: Energija u Hrvatskoj, godišnji energetski pregled, Zagreb, 2022.
- [11] Hrvatski Sabor: Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu, NN 25/2020. Narodne Novine, Zagreb, pp. 1–25, Mar. 06, 2020.
- [12] Ministarstvo prostornog uređenja graditeljstva i državne imovine Republika Hrvatska: "Dugoročna strategija obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine, 2020. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/hr_ltrs_2020.pdf
- [13] Vlada Republike Hrvatske: Nacionalni plan oporavka i otpornosti 2021.–2026., 1 (2021), pp. 1–1273, Vlada Republike Hrvatske, Zagreb
- [14] Ministarstvo prostornog uređenja graditeljstva i državne imovine: Nacionalni akcijski plan za razvoj vještina u kontekstu zelenih poslova vezanih uz energetsku obnovu i obnovu nakon potresa, 1 (2022), pp. 1–118
- [15] Ministarstvo prostornog uređenja graditeljstva i državne imovine: Baza certificiranih instalatera obnovljivih izvora energije, Accessed: Nov. 25, 2023. [Online]. Available: <https://einstalaterioe.mgipu.hr/login.html>
- [16] Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja: Pravilnik o uvjetima i mjerilima za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova za certificiranje instalatera obnovljivih izvora energije - fotonaponskih sustava, Zagreb: Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, 2015.
- [17] Republic of Croatia, Ministry of Construction and P. Planning: Pravilnik o uvjetima i mjerilima za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova za certificiranje instalatera obnovljivih izvora energije - solarnih toplinskih sustava, Republic of Croatia, Ministry of Construction and Physical Planning, p. NN 33/15, 56/15, 12/17, 2017.
- [18] Republic of Croatia, Ministry of Construction and P. Planning: Pravilnik o uvjetima i mjerilima za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova za certificiranje instalatera obnovljivih izvora energije - manjih kotlova i peći na biomasu, Republic of Croatia, Ministry of Construction and Physical Planning.
- [19] Republic of Croatia, Ministry of Construction and P. Planning: Pravilnik o uvjetima i mjerilima za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova za certificiranje instalatera obnovljivih izvora energije - plitkih geotermalnih sustava i dizalica topline, Republic of Croatia, Ministry of Construction and Physical Planning, p. NN 56/15, 12/17, 2017.
- [20] Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti i obrazovanja: Zakon o hrvatskom kvalifikacijskom okviru, Zagreb: Hrvatski sabor, 2021.
- [21] Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti i obrazovanja: Zakon o strukovnom obrazovanju, Zagreb: Hrvatski sabor, 2022.

- [22] Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti i obrazovanja: Zakon o obrazovanju odraslih, Zagreb: Hrvatski Sabor, 2021.
- [23] Republika Hrvatska, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja: Pravilnik o sustavu obrazovanja i certificiranja građevinskih radnika koji rade na ugradnji dijelova građevine koji utječu na energetsku učinkovitost zgrada, Zagreb, 2017.
- [24] Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske: Državni zavod za statistiku - Građevinarstvo, Accessed: Nov. 25, 2023. [Online]. Available: <https://podaci.dzs.hr/hr/podaci/gradevinarstvo/>
- [25] Republika Hrvatska, Ministarstvo prostornoga uređenja graditeljstva i državne imovine: IEC - Informacijski sustav energetskih certifikata, Accessed: Nov. 25, 2023. [Online]. Available: <https://eenergetskicertifikat.mgipu.hr/login.html>
- [26] Nace Codes: 43 - Specijalizirane građevinske djelatnosti, Accessed: Nov. 25, 2023. [Online]. Available: <https://nacev2.com/hr/activity/specijalizirane-gradjevinske-djelatnosti>
- [27] O. i Š. Republika Hrvatska, Ministarstvo Znanosti: Državni pedagoški standard srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja, Zagreb: Hrvatski Sabor, 2010.
- [28] Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti obrazovanja i sporta: Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije, Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, Zagreb, pp. 1–264, Oct. 17, 2014.
- [29] Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti i obrazovanja: Strateški plan Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske za 2020. - 2022., Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Zagreb, pp. 1–80, Dec. 23, 2019. Accessed: Nov. 25, 2023. [Online]. Available: <https://mzo.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/PristupInformacijama/Strateski//Strateski%20plan%20Ministarstva%20znanosti%20i%20obrazovanja%20za%20razdoblje%202020.%20-%202022..pdf>
- [30] Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti obrazovanja i sporta: Program razvoja sustava strukovnog obrazovanja i osposobljavanja (2016. - 2020.), Vlada Republike Hrvatske, Zagreb, Sep. 28, 2016.
- [31] Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti i obrazovanja: Nacionalni kurikulum za strukovno obrazovanje, Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti i obrazovanja . Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti i obrazovanja , Zagreb, Jul. 2018. Accessed: Nov. 25, 2023. [Online]. Available: [https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Obrazovanje/StrukovnoObrazovanje/Nacionalni%20kurikulum%20za%20strukovno%20obrazovanje%20\(objavljeno%209.%207.%202018\).pdf](https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Obrazovanje/StrukovnoObrazovanje/Nacionalni%20kurikulum%20za%20strukovno%20obrazovanje%20(objavljeno%209.%207.%202018).pdf)
- [32] Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih: Andragoški zajednički upisnik podataka (AZUP), Accessed: Nov. 25, 2023. [Online]. Available: <https://www.asoo.hr/obrazovanje/obrazovanje-odraslih/azup/>
- [33] Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti obrazovanja i sporta: Pravilnik o evidencijama u obrazovanju odraslih. Zagreb: Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, 2008.
- [34] Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti i obrazovanja; Pravilnik o Registru Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira, Zagreb: Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2021.
- [35] Republika Hrvatska, Ministarstvo prostornoga uređenja graditeljstva i državne imovine: Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, Zagreb: Hrvatski Sabor, 2019.
- [36] Puškarić, K.: Rekordan broj stranih dozvola u 2022.: Najviše iz zemalja u okruženju i Nepalaca!, Lider, On-line, Jan. 25, 2023.
- [37] Banjad Pečur, I., et al.: Status quo analysis of the building sector in croatia and skills of construction workers in the field of energy efficiency and renewable sources of energy," Zagreb, 2013.
- [38] Wei, M., Patadia, S., Kammen, D.M.: Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?, Energy Policy, 38 (2010) 2, pp. 919–931, doi: 10.1016/j.enpol.2009.10.044.



Centar karijera kao podrška studentima u karijernome savjetovanju te povezivanju s poslodavcima

Autori:

Nina Lekić, mag. educ. croat.
Izv. prof. dr. sc. Saša Ahac
Izv. prof. dr. sc. Petra Gidak
Prof. dr. sc. Domagoj Damjanović

Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb

Centar karijera kao podrška studentima u karijernome savjetovanju te povezivanju s poslodavcima

Nina Lekić, Saša Ahac, Petra Gidak, Domagoj Damjanović

Sažetak

U radu je opisan rad Centra karijera Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu kao podrške studentima u karijernome savjetovanju i povezivanju s poslodavcima. Cilj je Centra karijera na Građevinskom fakultetu pružanje podrške studentima u kreiranju plana razvoja njihove karijere još tijekom studija te pružanje dodatne edukacije u cilju razvijanja dodatnih vještina i kompetencija. Svrha Centra karijera na Građevinskom fakultetu jest omogućiti studentima dodatne kompetencije preko edukacija i radionica, pripremnih radionica traženja posla i stjecanja poslovnih vještina, pripremiti ih za uspješan proces traženja posla, preko programa stručne prakse upoznati ih sa strukom i onime što će raditi te ih spojiti s poslodavcima i dati im podršku u razvoju njihove karijere još tijekom studija.

***Ključne riječi:** Centar karijera, karijerno savjetovanje, stručna praksa, podrška studentima, povezivanje s poslodavcima, projekt GRASP*

Career Centre as a support for students in career counselling and connecting with employers

Abstract

The paper describes the work of the Career Centre at the Faculty of Civil Engineering University of Zagreb as support for students in career counselling and connecting with employers. The goal of the Career Centre at the Faculty of Civil Engineering is to support students in creating a career development plan during their studies and to provide education with the aim of developing additional skills and competencies. The purpose of the Career Centre at the Faculty of Civil Engineering is to provide students with additional competencies through short courses and workshops, to prepare them for a successful job search process through job search preparatory workshops and business skills workshops, to familiarize them with the civil engineering profession through professional practice programs, to connect them with employers, and to give them support for their career development during their studies.

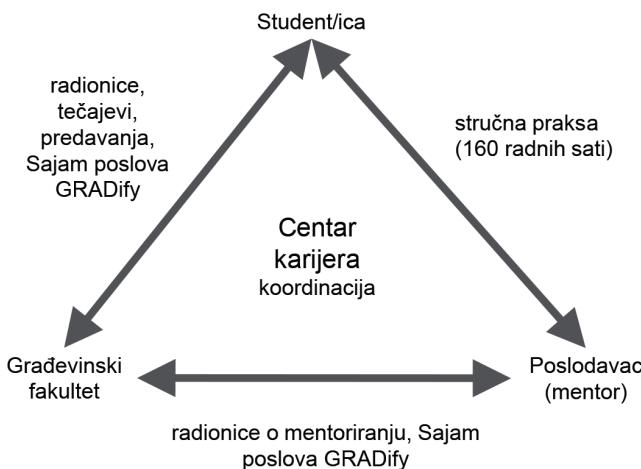
***Key words:** Career Centre, career counselling, professional practice, student support, connecting with employers, project GRASP*

1 Uvod

Karijerni centri u visokom obrazovanju počeli su se pojavljivati početkom 20. stoljeća u različitim oblicima te od tada mijenjaju poglede na koncept karijere. Kako su se mijenjali tržište rada i pojam karijere, tako su se razvijali i centri karijera koji su se više počeli baviti karijernim savjetovanjem, praćenjem zahtjeva tržišta rada te osnaživanjem studenta u cilju stjecanja vještina potrebnih za upravljanje karijerom. Zadnja promjena u radu karijernih centara dogodila se 2010. kada su centri u visokom obrazovanju postali mesta povezivanja akademije i zajednice [1].

Glavni cilj karijernih centara u visokom obrazovanju, pa tako i Centra karijera Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, uspostava je razvoja vještina upravljanja karijerom koji se ostvaruje zahvaljujući raznim aktivnostima koje Centar nudi. Okvir za vještine upravljanja karijerom grupira vještine u četiri kategorije: slika o sebi (vještine osobnog razvoja), snage (kompetencije koje omogućuju stjecanje i nadogradnju vlastitih snaga temeljene na znanju i radu na sebi), obzori (organizacijske vještine, vještine analize i planiranja svoje karijere) te mreže (kompetencije koje pojedincu omogućuju graditi i razvijati mreže odnosa i podrške) [1]. To su osnovne vještine koje bi se trebale implementirati u rad karijernih centara u visokom obrazovanju.

U skladu s navedenim, Centar karijera Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu služba je koja pruža podršku studentima prijediplomskog i diplomskog studija u vidu karijernog savjetovanja, dodatnog obrazovanja preko organizacije i provođenja raznovrsnih radionica, tečaja i predavanja namijenjenih razvoju stručnih i digitalnih vještina, osobnog razvoja i sličnog. Time se studentima omogućava usvajanje novih te razvijanje postojećih vještina i znanja neophodnih za suvremeno tržište rada. Centar karijera također je zamišljen kao koordinator poslodavaca, studenata i Građevinskog fakulteta prilikom organizacije i provedbe programa stručne prakse, a zadužen je i za organizaciju Sajma poslova GRADify te provedbu događanja namijenjenih promociji struke među srednjoškolcima i osnovnoškolcima te u cijelokupnoj javnosti (slika 1.).



Slika 1. Centar karijera Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i međuodnos s dionicima programa stručne prakse

Svrha Centra karijera na Građevinskom fakultetu jest i preko pripremnih radionica traženja posla i radionica poslovnih vještina pripremiti studente za proces traženja posla, približiti im rad u struci preko programa stručne prakse, povezati ih s poslodavcima i dati im podršku u razvoju karijere još tijekom studija. Također, Centar karijera surađuje s nastavnicima i poslodavcima iz građevinskog područja u cilju uključivanja u razvoj karijera studenta. U tom kontekstu, poslodavci su uključeni kao pružatelji stručne prakse, mentori te savjetnici u prilagodbi programa stručne prakse zahtjevima tržišta rada. Istodobno su nastavnici izvan nastavnog programa uključeni u dodatne edukativne aktivnosti namijenjene studentima, ali i u kontinuirani razvoj modela stručne prakse te izradu ishoda učenja i načina njihova vrednovanja.

U ovom radu predstavljene su aktivnosti Centra karijera Građevinskog fakulteta kao podrške studentima u karijernome savjetovanju i povezivanju s poslodavcima u cilju isticanja važnosti postojanja karijernih centara na visokim učilištima. Rad će se na početku osvrnuti na projekt GRASP – Stručna praksa na Građevinskom fakultetu. Naime, Centar karijera Građevinskog fakulteta osnovan je 2020. u sklopu projekta GRASP – Stručna praksa na Građevinskom fakultetu, koji je financiran sredstvima iz Europskoga socijalnog fonda. Po završetku projekta GRASP, Centar karijera kao služba Fakulteta nastavio je s radom koji je uspostavljen projektom. U radu su detaljno opisane pojedine aktivnosti Centra. U radu je dan osvrt i na buduće aktivnosti i predviđeni razvoj Centra karijera Građevinskog fakulteta.

2 Projekt GRASP

Projekt GRASP – Stručna praksa na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu trajao je ukupno tri godine, od ožujka 2020. do ožujka 2023. Osnovni je cilj projekta bio olakšavanje prelaska studenata Građevinskog fakulteta u Zagrebu na tržište rada stjecanjem raznovrsnih vještina čije usvajanje nije sastavni dio nastavnoga programa Fakulteta (na primjer, pisanje životopisa i komunikacijske vještine) te provedbom stručne prakse, edukacija i radionica kako digitalnih tako i transverzalnih vještina. Projekt je bio financiran iz Europskoga socijalnog fonda, unutar Operativnog programa “Učinkoviti ljudski potencijali”. Ukupna vrijednost projekta i iznos koji je financirala Europska unija iz Europskoga socijalnog fonda iznosio je 3.771.890,90 kuna (500.615,95 EUR).

Kroz projekt GRASP razvijen je model provedbe stručne prakse na Građevinskom fakultetu, čiji je sadržaj definiran u suradnji s poslodavcima te u skladu s aktualnim potrebama tržišta rada. Do provedbe projekta GRASP Građevinski fakultet nije imao organiziranu stručnu praksu, već je parcijalno provodio određene aktivnosti vezane uz praksu kroz predmete Terenska nastava na prijediplomskom studiju i Stručna praksa na diplomskom studiju (samo za studente smjera Organizacija građenja, tj. 15 posto studenata diplomskog studija). Aktivnosti provođene u sklopu tih predmeta uključuju obilaske gradilišta (na prijediplomskom studiju) i promatranje radnih procesa (na diplomskom studiju) te ne daju praktično znanje i vještine potrebne za tržište rada.

Važnost organiziranog provođenja stručne prakse i nedostaci aktivnosti provođenih na Građevinskom fakultetu identificirani su kroz izvješće AZVO-a o reakreditaciji iz 2018. u kojemu je navedeno da “stjecanje praktičnog iskustva treba formalno implementirati u

studij, čak i po cijenu smanjenja broja teorijskih predmeta”, kroz rezultate istraživanja “Vrednovanje preddiplomskih i diplomskih studija” za razdoblje od 2013. do 2017., u kojemu je najlošije ocijenjen dio studija vezan uz stručnu praksu, i to prosječnom ocjenom 2,54 za prijediplomski studij i 2,78 za diplomski studij, te kroz rezultate istraživanja u sklopu projekta “Unapređenje sustava osiguravanja i unapređenje kvalitete visokog obrazovanja” iz 2017. koji su pokazali da čak 86 posto alumnija Građevinskog fakulteta smatra da je njihovo prvo radno mjesto zahtijevalo veću razinu vještina od one koju su posjedovali po završetku studija.

Nedostatak praktičnih vještina potrebnih za ulazak na tržište rada stvarao je studentima poteškoće pri prvoj zapošljavanju, a poslodavcima otežavao njihovo uključenje u redovite radne procese. Zbog toga je temeljna ideja projekta GRASP podizanje razine praktičnih znanja i vještina studenta u skladu sa zahtjevima tržišta rada te unapređenje poslovnih, komunikacijskih i digitalnih vještina studenata kao i uspostava karijerne podrške i savjetovanja za studente. U nastavku poglavljia opisani su ciljevi te navedeni pokazatelji, aktivnosti te koristi projekta GRASP.



Slika 2. Prošireni logotip projekta GRASP

2.1 Ciljevi i pokazatelji projekta GRASP

Ciljevi projekta GRASP bili su unapređenje studijskog programa razvojem modela stručne prakse i jačanjem kompetencija osoblja Građevinskog fakulteta za organizaciju i provedbu učenja kroz rad, priprema studenata za uključivanje u stručnu praksu te omogućavanje stjecanja radnih vještina studenata kroz provedbu stručne prakse. Također, težnja je bila ostvariti bolju suradnju Građevinskog fakulteta s poslodavcima koja bi rezultirala zajedničkim inovativnim aktivnostima te kroz sustav mentorstva omogućila poslodavcima revidiranje vlastitih znanja te potrebnih vještina.

Pokazatelji projekta bili su osnivanje studentske službe (Centra karijera) namijenjene pružanju podrške studentima, osnivanje Vježbaonice za razvoj digitalnih vještina i Vježbaonice za razvoj stručnih vještina, organizacija triju Sajmova poslova GRADify te organizacija aktivnosti u koje su uključeni studenti i djelatnici Građevinskog fakulteta. Kroz djelovanje novoosnovanoga Centra karijera uspostavljen je karijerno savjetovanje, čiji

je smisao pružanje podrške studentima u građenju njihovih karijera, savjetovanje u kontekstu potencijalnih nedoumica i problema te rad na osobnom razvoju. Kroz aktivnosti Centra karijera studenti su mogli sudjelovati u radionicama poslovnih, komunikacijskih i digitalnih vještina koje će im pružiti dodatne kompetencije za gradnju buduće karijere. Pozitivni utjecaji rezultata projekta jesu poboljšanje postojećih studijskih programa, unapređenje ključnih vještina osoblja za učenje kroz rad te opremljene vježbaonice za razvoj digitalnih i stručnih vještina. Uključivanje krajnjih korisnika projekta GRASP (poslodavaca i drugih institucija na tržištu rada) pomoglo je u usklađivanju studijskih programa s potrebama tržišta i potaknulo zapošljivost diplomanata, što se pozitivno odrazilo na sve ciljne skupine projekta: studente prijediplomskog i diplomskog studija, poslodavce te nastavne i nenastavne djelatnike Građevinskog fakulteta.

2.2 Aktivnosti i koristi projekta GRASP

U sklopu projekta GRASP provedene su razne aktivnosti za studente i djelatnike radi unapređenja dodatnih kompetencija, sudjelovanja na stručnim i znanstvenim skupovima, edukacije i radionice transverzalnih vještina za studente i djelatnike, tečaj zaštite na radu za studente te edukacije čija je svrha podizanje kompetencija u vježtinama treninga i mentoriranja kao podrške na stručnoj praksi za djelatnike Fakulteta. U sklopu aktivnosti projekta uspostavljen je Sajam poslova GRADify kao događanje koje povezuje poslodavce i studente. Također, uspostavljena je Vježbaonica za razvoj stručnih vještina opremljena 3D printerom za izradu umanjenih fizikalnih modela konstrukcija te Vježbaonica za razvoj digitalnih vještina opremljena s četrdeset računala koja studentima omogućuje usvajanje rada u suvremenim računalnim programskim paketima u različitim granama građevinarstva (slika 3.). Vježbaonica za razvoj stručnih vještina omogućuje studentima i nastavnim djelatnicima simuliranje gradilišnih uvjeta i terenskih ispitivanja, čime se dodatno usavršavaju njihove stručne vještine, dok Vježbaonica digitalnih vještina nastavlja omogućivati studentima usvajanje rada u suvremenim računalnim programskim paketima u različitim granama građevinarstva te BIM alata.



Slika 3. Vježbaonica za razvoj digitalnih vještina

Kao što je prethodno navedeno, Centar karijera obavlja poslove na uspostavi suradnje između studenata Fakulteta i gospodarskih subjekata te koordinira i organizira zajedničke izvannastavne obrazovne aktivnosti, stručne prakse i radionice. Centar karijera je po dovr-

šetku projekta nastavio svoj rad sa studentima i poslodavcima te ga nastavlja unapređivati novim aktivnostima, radionicama i edukacijama te karijernim savjetovanjem u cilju da se Centar karijera razvije u mjesto za studente koje im pruža podršku pri kreiranju i razvoju njihove karijere te edukaciju. Tijekom projekta GRASP studenti su sudjelovali u nizu edukacija i radionica poput edukacije iz transverzalnih vještina, radionice razvoja karijere, radionice pripreme za traženje posla te radionica komunikacijskih vještina i osobnog razvoja pod nazivom "Usavršavanje govorničkih vještina" te "Sprijatelji se sa stresom". U sklopu edukacije za potrebe stjecanja suvremenih digitalnih vještina u građevinarstvu za studente je organizirano nekoliko ciklusa edukacije o naprednim tehnikama programa AutoCAD, korištenju BIM alata te naprednim tehnikama Office alata. Osim edukacija i radionica ukupno 34 studenta prijediplomskog i diplomskog studija te 25 djelatnika Građevinskog fakulteta sudjelovalo je tijekom projekta na nekoliko stručnih i znanstvenih skupova u Republici Hrvatskoj kao što su Dani Hrvatske komore inženjera građevinarstva 2020., 2021. i 2022., CETRA 2022., overFLOW 2022. te OTMC 2022. (slika 4.).



Slika 4. Studenti diplomskog studija Građevinskog fakulteta te nastavnici na znanstvenome skupu OTMC 2022.

U sklopu projekta organizirane su i edukacije i radionice za nastavne i nenastavne dje-latnike koji su sudjelovali u radionicama metodologije i alata HKO-a, u radionici o isku-stvima uvođenja u praksu, mentorskim radionicama te na predavanju i radionici "Usavr-šavanje govorničkih vještina". U sklopu edukacije za unapređenje suvremenih digitalnih vještina u građevinarstvu djelatnici su sudjelovali u edukaciji korištenja BIM alata te na-prednih tehnika korištenja proračunskih tablica. Tijekom projekta GRASP ukupno je više od 650 studenata sudjelovalo u organiziranim radionicama, tečajevima i predavanjima. Tijekom projekta GRASP organizirana su tri Sajma poslova GRADify, od kojih je prvi 2021. održan virtualno zbog aktualne pandemije, dok su druga dva sajma održana uživo u prostoru Građevinskog fakulteta u Zagrebu (slika 5.).



Slika 5. Sajam poslova GRADify u auli Građevinskog fakulteta

Kroz projekt također su izrađeni digitalna platforma za provedbu programa pripravnštva, Priručnik za provedbu stručne prakse i promotivni materijali namijenjeni kako studentima tako i djelatnicima Građevinskog fakulteta te široj javnosti. I po završetku projekta digitalna platforma služi za povezivanje poslodavaca, dok se priručnik i promotivni materijali i dalje koriste radi olakšavanja procesa stručne prakse odnosno radi promocije programa stručne prakse i rada Centra karijera.

Radionice usmjerene na studente i djelatnike omogućavaju implementaciju suvremenih digitalnih alata u postojeći studijski program Građevinskog fakulteta te podizanje razine svijesti o važnosti razvoja transverzalnih vještina. Centar karijera i dalje provodi radionice iz područja digitalnih, stručnih, komunikacijskih i poslovnih vještina te osobnog razvoja.

Nadalje, poslodavci kroz interakciju sa studentima koji su ostvarili praksu dobivaju uvid u specifične vještine i kompetencije koje studenti stječu u raznim fazama školovanja na Građevinskom fakultetu, čime se poslodavcima olakšava uključivanje budućih praktikantata u radni proces. Sajam poslova GRADify omogućava izravnu interakciju poslodavaca i studenata te je izvrsna platforma za nastavak aktivnosti započetih tijekom projekta GRASP.

Kroz *case study* natjecanje iGRA, koje je osmišljeno i održano tijekom projekta GRASP, studenti su prezentirali građevinarstvo učenicima srednjih škola, čime se istodobno radio na popularizaciji građevinarstva i edukaciji učenika o važnosti građevinske struke. Također, osim na njegove sudionike, koristi projekta primjenjive su i na korisnike izvan njegova opsega. Studenti Građevinskog fakulteta koji nisu sudjelovali u projektu GRASP imat će priliku ostvariti stručnu praksu prema modelu razvijenome u sklopu projekta, koristiti usluge Centra karijera koji nastavlja s radom i po završetku projekta, uspostaviti kontakt s poslodavcima na budućim Sajmovima poslova GRADify te sudjelovati na radionicama i u aktivnostima koje će se nastaviti održavati u sklopu Vježbaonice za razvoj digitalnih vještina i Vježbaonice za razvoj stručnih vještina i po završetku projekta. Građevinske tvrtke koje nisu sudjelovale u projektu imat će priliku ostvariti suradnju s Građevinskim fakultetom i uključiti se u održavanje stručne prakse prema modelu razvijenome u sklopu projekta GRASP te uspostaviti kontakt s potencijalnim zaposlenicima na budućim Sajmovima poslova GRADify. Među učenicima srednjih škola građevinarstvo će se nastaviti popularizirati kroz organizaciju natjecanja iGRA, pri čemu će se i dalje

promicati rodno osviještena politika i politika jednakih mogućnosti. Široj javnosti omogućen je pristup informacijama o provedbi i rezultatima projekta, i to kroz diseminaciju na konferencijama te preko javnih glasila i mrežne stranice Centra karijera.

Na temelju navedenog koristi projekta su višestruke, a sve aktivnosti koje su započete s projektom nastavljaju se u cilju njihova unapređenja te usavršavanja novih aktivnosti i rada Centra karijera.

3 Program stručne prakse

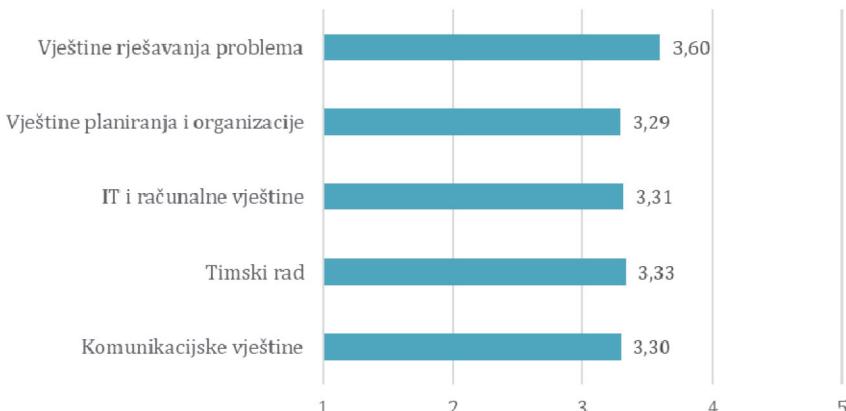
Kako bi se studentima Građevinskog fakulteta omogućilo stjecanje praktičnih znanja i povezivanje s potencijalnim pružateljima stručne prakse te budućim poslodavcima, kroz projekt GRASP razvijeni su modeli provedbe programa stručne prakse koji su opisani u ovome poglavlju. U ovome poglavlju dan je i pregled rezultata istraživanja o zapošljavanju i potrebnim vještinama alumnija Građevinskog fakulteta na temelju kojih su planirane aktivnosti projekta (radionice i edukacije), opisani su predviđeni ciljevi i ishodi programa stručne prakse te digitalna platforma Centra karijera.

3.1 Rezultati istraživanja o zapošljavanju i potrebnim vještinama alumnija na tržištu rada

U cilju unapređenja studijskog programa razvoja modela stručne prakse provedena je anonimna anketa u trajanju od deset minuta o zapošljavanju i vještinama potrebnima na tržištu rada među alumnijima Građevinskog fakulteta u Zagrebu. Anketiranje je provedeno preko *online* upitnika u periodu od 7. lipnja do 1. rujna 2020.

Anketa se sastojala od triju dijelova: općeg dijela koji je ispitivao opće podatke o završnome studiju, ispitivanja stavova o završnome studiju te ispitivanja mišljenja o mogućim dopunama studijskog programa. U prvome dijelu ankete ispitanici su odgovarali na ukupno osam pitanja o završnome studiju, godini diplomiranja i zapošljavanja u struci, kojeg sudionika u gradnji predstavljaju, na kojoj su poziciji te koje poslove obavljaju u organizaciji u kojoj su zaposleni. U drugome dijelu ankete ispitanici su iznosili svoje stavove o završenom studiju te o vještinama potrebnim na tržištu rada. Ispitanici su zamoljeni da na ljestvici od 1 do 5 ocijene završeni studij te u kojoj im je mjeri studij pomogao da unaprijede sljedeće vještine: komunikacijske vještine, sposobnost rada u timu, IT i računalne vještine, vještine planiranja i organizacije te vještine rješavanja problema. U trećemu dijelu ankete kroz četiri pitanja ispitanici su iznosili svoje stavove o mogućim dopunama studijskog programa u cilju unapređenja postojećeg stanja i omogućavanja studentima Građevinskog fakulteta stjecanje vještina potrebnih na tržištu rada. U tom su dijelu ankete ispitanici iznosili svoje stavove o tome u kojoj su mjeri vještine vezane uz osobni i profesionalni razvoj potrebne mladim ljudima da pronađu i zadrže posao. Te vještine podijeljene su u sljedećih pet skupina: stavovi i vrijednosti na poslu, primjena znanja, kognitivne vještine i kompetencije te socijalne vještine. Ispitanici su zamoljeni da na ljestvici od 1 do 5 ocijene u kojoj je mjeri pojedina vještina potrebna da se posao pronađe i zadrži te da se napreduje na poslu. Na kraju ankete ispitanici su pozvani i da, ako to žele, upišu svoje komentare.

Rezultati ankete pokazali su da je najveći udio ispitanika zaposlen na poziciji člana tima te da obavljaju poslove projektiranja, stručnog nadzora građenja, građenja, upravljanja projektom gradnje, ispitivanja, stručnih istraživanja i ostale. Što se tiče drugog dijela ankete u kojem su ispitanici iznosili svoj stav o završenome studiju te vještinama potrebnima na tržištu rada, rezultati su pokazali nezadovoljstvo alumnija prvenstveno razinom u kojoj ih je studij osposobio za rad u struci, a u tome kontekstu istaknuli su nedostatak unapređenja komunikacijskih vještina, timskog rada, vještina rješavanja problema te digitalnih vještina (slika 6.) [2].



Slika 6. Doprinos studija unapređenju određenih vještina [2]

U komentarima u završnome dijelu ankete alumniji su iznijeli svoje stavove kako je stručna praksa vrlo važna za razvoj karijere inženjera građevinarstva i praktičnih znanja te kako bi studenti Građevinskog fakulteta trebali imati više stručne prakse, a neki čak smatraju da bi se stručna praksa trebala uvesti kao obvezna te kako bi se trebala provoditi u raznim područjima građevinarstva (projektni ured, gradilište, izvođački radovi i drugo) [2].

Stručna praksa svojevrsno je praktično učenje kroz rad uz mentora koje se provodi u području i polju djelatnosti za koje se student obrazuje. Ona omogućuje stjecanje vještina, radnog iskustva te primjenu i dopunu stručnog te propitkivanje vlastitog interesa i područja rada u budućem zanimanju. Također, stručna praksa omogućuje stjecanje radnih navika, organizacijskih sposobnosti i odnosa prema radu. Kroz stručnu praksu student dobiva uvid u posao koji će obavljati u bližoj budućnosti, dobiva praktična znanja, razvija nove vještine, ali stječe i poslovne kompetencije te uči o procesima unutar tvrtke, odnosno poslovanja. Također, na taj se način studenti povezuju s poslodavcima.

Osim usavršavanja stručnih znanja i kompetencija, među temeljne ciljeve stručne prakse prijeko je potrebno uključiti i stjecanje profesionalnih poslovnih vještina i komunikacijskih vještina, kritičko mišljenje te međuljudske odnose. Stručna praksa studentu treba omogućiti razvoj samosvijesti, samodiscipline, odgovornosti i etičkih načela.

Stručna praksa nije važna samo za studente, već i za poslodavce, ali potencijalno i za nastavnike. Naime, kroz proces i tijek stručne prakse poslodavci dobivaju mogućnost testiranja kandidata za buduće zaposlenike. S druge strane, uključivanje poslodavaca u program

stručne prakse vrlo je važno za razvoj mladih i kompetentnih budućih inženjera građevinarstva koji će se tek okušati na tržištu rada jer im se omogućuje stjecanje novih iskustva i unapređenje vještina te ih se tako priprema za buduće zanimanje. Stručna je praksa važna i za nastavnike odnosno visoko sveučilište jer kroz informacije o studentovoj stručnoj praksi i njegovu iskustvu dobivaju povratnu informaciju o novitetima na tržištu rada, o tome što se danas očekuje od zaposlenika te o konkretnim izazovima koji, u slučaju studenata Građevinskog fakulteta, čekaju buduće inženjere građevinarstva. Time se ujedno otvara prostor za unapređenje studijskih programa prema aktualnim potrebama tržišta. Zbog svega navedenog Građevinski fakultet u Zagrebu potiče program stručne prakse kao podršku u razvoju buduće karijere studenata. Zato je cilj implementirati stručnu praksu studenata kroz uvođenje izbornih kolegija Prijediplomska stručna praksa i Diplomska stručna praksa.

3.2 Ciljevi i ishodi programa stručne prakse

Kako bi se studentima Građevinskog fakulteta u Zagrebu omogućilo stjecanje praktičnih znanja, kroz projekt GRASP razvijeni su modeli provedbe stručne prakse planiranjem izbornih predmeta Prijediplomska stručna praksa i Diplomska stručna praksa u trajanju od 160 radnih sati. Studenti će se u sklopu stručne prakse neposredno susretati s inženjerskim radnim zadacima te sudjelovati u njihovu rješavanju u skladu sa stečenim znanjima i vještinama. Izravnim uključivanjem u radne procese pružatelja prakse studenti će dodatno razviti specifične kompetencije i znanja svojstvena za granu građevinskog sektora koju sami odaberu. Brigu za studentovo uključivanje u radne procese i praćenje njegova rada preuzima stručni voditelj-mentor građevinske struke kojeg određuje pružatelj prakse. Po završetku prakse student sastavlja izvješće koje potvrđuje stručni voditelj-mentor. Stručni voditelj-mentor vrednuje rad i vještine studenta na stručnoj praksi. Ispunjene ishode učenja na temelju izvješća o obavljenoj praksi potvrđuje nastavnik-mentor Građevinskog fakulteta. U tablici 1. prikazani su ciljevi i ishodi programa stručne prakse na Građevinskom fakultetu, a na slici 5. njezin hodogram.

Tablica 1. Ciljevi i ishodi programa Prijediplomske stručne prakse i Diplomske stručne prakse [3]

Studij	Ciljevi	Ishodi
Prijediplomski	<ul style="list-style-type: none">• upoznavanje studenata s različitim sektorima građevinarstva radi daljnjega profesionalnog usmjeravanja• stjecanje praktičnih radnih vještina u rješavanju inženjerskih radnih zadataka• stjecanje digitalnih vještina u primjeni specijaliziranih programskih paketa• razvijanje kompetencija temeljenih na stečenim znanjima i razvoj vještina koje povećavaju konkurentnost na tržištu rada i u nastavku obrazovanja	<ul style="list-style-type: none">• opisati radne (projektne) zadatke svojstvene za određeno područje unutar građevinskog sektora (organizacija poslova)• predvidjeti potrebne aktivnosti i odgovornosti pri/u izvršavanju radnih zadataka (osnove rada u timu)• prepoznati područja primjene znanja stečenih na preddiplomskome studiju unutar radnih procesa (prepoznati svršishodnost stečenih znanja)• rješiti jednostavnije inženjerske zadatke (praktičan rad)• opisati specijalizacije građevinske struke koje su neophodne za ispunjavanje određenih dijelova radnih zadatka unutar tima (radni zadaci pridruženi pojedinim specijalizacijama)

Tablica 1. Ciljevi i ishodi programa Prijediplomske stručne prakse i Diplomske stručne prakse [3] - nastavak

Studij	Ciljevi	Ishodi
Diplomski	<ul style="list-style-type: none"> • razvijanje specifičnih kompetencija koje jačaju konkurentnost i omogućuju bolje pozicioniranje na tržištu rada • upoznavanje studenata s poslodavcima kroz individualni pristup temeljen na profesionalnome usmjeravanju • uključivanje studenata u radni tim poduzeća • stjecanje praktičnih radnih vještina u rješavanju inženjerskih radnih zadataka • stjecanje digitalnih vještina u primjeni specijaliziranih programskih paketa 	<ul style="list-style-type: none"> • opisati radne (projektne) zadatke svojstvene za određeno poduzeće unutar građevinskog sektora (organizacija poduzeća) • predvidjeti i strukturirati aktivnosti potrebne za izvršavanje radnih zadataka (osnove rada u timu) • organizirati svoj rad za pravodobno ispunjavanje dodijeljenih inženjerskih zadataka (rad u timu) • primijeniti znanja i vještine stecene na preddiplomskome i diplomskome studiju u rješavanju inženjerskih zadataka (praktičan rad) • odabrat odgovarajuću tehnologiju za izvršavanje specifičnih radnih zadataka (praktičan rad) • prepoznati i upotrijebiti specifična znanja i vještine za izvršavanje pojedinih dijelova inženjerskih radnih zadataka (praktičan rad)



Kako se prijaviti na stručnu praksu?



Slika 7. Stručna praksa – hodogram

3.3 Konstruktivno poravnanje

Predmet Stručna praksa razlikuje se od ostalih predmeta na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu ponajviše jer se ne mogu unaprijed precizno predvidjeti aktivnosti i radni zadaci s kojima će se student susresti na praksi pa je gotovo nemoguće izbjegći "općenitost" u definiciji ishoda učenja. Naime, kod ostalih predmeta obrađuje se točno određena tematika te su metode usmjerene na njihovo usvajanje i razumijevanje.

S druge strane predmet stručna praksa ima jedan sveobuhvatni cilj, a to je stjecanje praktičnog iskustva studenta. Na neki se način može predvidjeti da će studenti u sklopu stručne prakse više usavršavati znanja i vještine, a manje biti usmjereni na usvajanje novih vještina. Nadalje, praktičan rad specifičan je za pojedine građevinske sektore, i to do te mjere da je i iskusnim inženjerima često problem ako mijenjaju posao između različitih sektora. Zato je tablicom konstruktivnog poravnanja dan detaljniji uvid u moguće metode učenja. Navedene aktivnosti svakako nisu ograničavajuće.

Kod načina učenja težište je stavljen na primjenu znanja i vještina. Vrednovanje u tim predmetima stručne prakse poseban je problem jer ga ne provodi uvijek ista osoba (u svakoj tvrtki studentu se imenuje mentor), a kriteriji među pojedincima mogu znatno varirati. Zato je izrađen obrazac za mentore "Izvješće o obavljenoj stručnoj praksi" te obrazac za studente "Izvještaj studenta o obavljenoj stručnoj praksi" koji će omogućiti da se pojedini ishodi učenja unificirano vrednuju.

Tablica 2. Tablica konstruktivnog poravnanja za Prijediplomsku stručnu praksu [3]

Ishodi učenja	Sadržaj/način učenja – metode	Vrednovanje
1. opisati radne (projektne) zadatke svojstvene za određeno područje unutar građevinskog sektora	sudjelovanje na koordinacijskim sastancima tima	bilježenje prisutnosti studenta na koordinacijskim sastancima: "Izvješće o obavljenoj stručnoj praksi" – ispunjen dio Koordinacija (redovito / povremeno / rijetko / nikad) "Izvještaj studenta o obavljenoj stručnoj praksi" – ispunjen dio Kritički osrvrt na ustroj i organizaciju rada kod poslodavca .
2. predvidjeti potrebne aktivnosti i odgovornosti pri/u izvršavanju radnih zadataka	prikupljanje podataka od suradnika i priprema podloga neophodnih za izvršavanje radnih zadataka	"Izvješće o obavljenoj stručnoj praksi" – ispunjen dio Komunikacija i suradnja u timu (vrlo dobra / dobra / osnovna)
3. prepoznati područja primjene znanja stečenih na preddiplomskome studiju unutar radnih procesa	Student u provedbi radnih zadataka treba znati primijeniti znanja iz matematike, znanosti i tehnologije u građevinarstvu. Najbolji pokazatelj stečenog predznanja na fakultetu jest razina poznавanja stručnih pojmove u komunikaciji s poslodavcem/suradnicima i razumijevanje dodijeljenih radnih zadataka.	"Izvješće o obavljenoj stručnoj praksi" – ispunjeni dijelovi Primjena tehničkog i matematičkog znanja (vrlo dobra / dobra / osnovna / ispod osnovne razine), Poznavanje i primjena stručnih pojmoveva (vrlo dobra / dobra / osnovna / ispod osnovne razine) i Poznavanje i primjena računalnih alata (vrlo dobra / dobra / osnovna / ispod osnovne razine) "Izvještaj studenta o obavljenoj stručnoj praksi" – ispunjen dio Osvrt na znanja i vještine stečene tijekom studija .

Tablica 2. Tablica konstruktivnog poravnanja za Prijediplomsku stručnu praksu [3] - nastavak

Ishodi učenja	Sadržaj/način učenja – metode	Vrednovanje
4. riješiti jednostavnije inženjerske zadatke	Student treba sudjelovati u određenim segmentima navedenih aktivnosti. Navedeni popis poslova nije ograničavajući: izrada digitalnih nacrta / izračun količina i mjera / izrada tehničkog opisa građevine / izrada troškovnika / izrada plana izvođenja / eksperimentalna ispitivanja materijala i konstrukcija / statički proračuni (analiza opterećenja, oblikovanje modela, provedba proračuna) / proračuni energetske učinkovitosti / sudjelovanje u pregledima konstrukcija i prikupljanje podataka o građevinama / prikupljanje podataka za građevinski dnevnik / sudjelovati u planiranju i provedbi pripremnih radova / sudjelovati u planiranju i provedbi u poslovima izvođenja građevina / sudjelovanje u nadzoru nad izvođenjem građevina / popunjavanje evidencijskih lista / procjene rizika vezanih uz građevine.	“Izvješće o obavljenoj stručnoj praksi” ispunjen dio Razina samostalnosti (potpuno samostalno / manja razina pomoći / veća razina pomoći)
5. opisati specijalizacije građevinske struke koje su neophodne za ispunjavanje određenih dijelova radnih zadatka unutar tima	kommunikacija i suradnja s investitorima, projektantima, voditeljima projekta, izvođačima, nadzornim inženjerima, dobavljačima i drugim sudionicima u provedbi projekta (projektiranje, planiranje i vođenje projekata, izvođenje građevina, nadzor nad izvođenjem, izrada baze podataka i procjena rizika vezanih uz građevine itd.).	“Izvještaj studenta o obavljenoj stručnoj praksi” – ispunjeni dijelovi Stručne skupine s kojim sam surađivao/la: Investitor (nikad / rijetko / povremeno / često), Projektanti (arhitekti / inženjeri građevinarstva / inženjeri strojarstva / ____), Voditelji projekta (nikad / rijetko / povremeno / često), Nadzor i inspekcija –nadzorni inženjeri, revidenti, upravna i javnopravna tijela, institucije nadležne za inspekciju (nikad / rijetko / povremeno / često), Izvođenje – inženjeri gradilišta, voditelji radova, stručnjak zaštite na radu, dobavljači materijala, radnici i dr. (nikad / rijetko / povremeno / često)

Tablica 3. Tablica konstruktivnog poravnanja za Diplomsku stručnu praksu [3]

Ishodi učenja	Sadržaj/način učenja – metode	Vrednovanje
1. opisati radne (projektne) zadatke svojstvene za određeno područje unutar građevinskog sektora	sudjelovanje na koordinacijskim sastancima tima	bilježenje prisutnosti studenta na koordinacijskim sastancima: “Izvješće o obavljenoj stručnoj praksi” – ispunjen dio Koordinacija (redovito / povremeno / rijetko / nikad). “Izvještaj studenta o obavljenoj stručnoj praksi” – ispunjen dio Kritički osrvt na ustroj i organizaciju rada kod poslodavca

Tablica 3. Tablica konstruktivnog poravnjanja za Diplomsku stručnu praksu [3] - nastavak

Ishodi učenja	Sadržaj/način učenja – metode	Vrednovanje
2. predviđjeti i strukturirati aktivnosti potrebne za izvršavanje radnih zadataka	prikupljanje podataka od suradnika i priprema podloga neophodnih za izvršavanje radnih zadataka vođenje bilješki u vezi dodijeljenih radnih zadataka (koordinacijski sastanci)	“Izvješće o obavljenoj stručnoj praksi” ispunjen dio Komunikacija i suradnja u timu (vrlo dobra / dobra / osnovna)
3. organizirati svoj rad za pravodobno ispunjavanje dodijeljenih inženjerskih zadataka	Student treba dobiti jasno definirane rokove provedbe radnih zadataka.	“Izvješće o obavljenoj stručnoj praksi” ispunjen dio Izvršavanje radnih zadataka (prije zadanog roka / u zadanome roku / nakon zadanog roka)
4. primijeniti znanja i vještine stečene na preddiplomskome i diplomskome studiju u rješavanju inženjerskih zadataka	Student u provedbi radnih zadataka treba znati primijeniti znanja iz matematike, znanosti i tehnologije u građevinarstvu. Najbolji pokazatelj stečenog predznanja na fakultetu je razina poznavanja stručnih pojmove u komunikaciji s poslodavcem/ suradnicima i razumijevanje dodijeljenih radnih zadataka. U komunikaciji student treba moći protumačiti suradnicima svoje zamisli, ponuditi rješenja i objasniti potencijalne probleme.	“Izvješće o obavljenoj stručnoj praksi” ispunjeni dijelovi Primjena tehničkog i matematičkog znanja (vrlo dobra / dobra / osnovna / ispod osnovne razine), Znanje i primjena stručnih pojmoveva (vrlo dobra / dobra / osnovna / ispod osnovne razine), Znanje i primjena računalnih alata (vrlo dobra / dobra / osnovna / ispod osnovne razine) “Izvještaj studenta o obavljenoj stručnoj praksi” – ispunjen dio Osvrt na znanja i vještine stečene tijekom studija .
5. odabratи odgovarajućу tehnologiju za provedbu specifičnih radnih zadataka	korištenje računalne i laboratorijske opreme u provedbi radnih zadataka sudjelovanje u planiranju i provođenju poslova u kojima se koristi građevinska mehanizacija – u izgradnji ili rušenju građevina	“Izvještaj studenta o obavljenoj stručnoj praksi” – student u obrascu treba naznačiti s kojim se tehnologijama susreao na praksi (BIM alati, računalni programi za statički i dinamički proračun konstrukcija, oprema za ispitivanje materijala i konstrukcija, 3D point cloud skeneri, mobilne i računalne aplikacije poput PlanRadara, ArcGIS-a i sl., računalni programi za vođenje projekata, građevinska mehanizacija, nešto drugo (navesti: _____))
6. prepoznati i upotrijebiti specifična znanja i vještine za provedbu pojedinih dijelova inženjerskih radnih zadataka	Student treba sudjelovati u određenim segmentima navedenih aktivnosti. Navedeni popis poslova nije ograničavajući: izrada digitalnih nacrta / izračun količina i mjera / izrada tehničkog opisa građevine / izrada troškovnika / izrada plana izvođenja / eksperimentalna ispitivanja materijala i konstrukcija / statički proračuni (analiza opterećenja, oblikovanje modela, provedba proračuna) / proračuni energetske učinkovitosti / sudjelovanje u pregledima konstrukcija i prikupljanje podataka o građevinama / prikupljanje podataka za građevinski dnevnik / sudjelovanje u planiranju i provedbi pripremnih radova / sudjelovanje u planiranju i provedbi u poslovima izvođenja građevina / sudjelovanje u nadzoru nad izvođenjem građevina / popunjavanje evidencijskih lista / procjene rizika vezanih uz građevine	“Izvješće o obavljenoj stručnoj praksi” ispunjen dio Razina samostalnosti (potpuno samostalno / manja razina pomoći / veća razina pomoći)

3.4. Digitalna platforma Centra karijera

U sklopu projekta GRASP, a za potrebe stručne prakse, uspostavljena je Digitalna platforma Centra karijera Građevinskog fakulteta koja služi za povezivanje studenata i poslodavaca (slika 8.). Digitalna platforma olakšava proces stručne prakse u fazi prijave, vođenje evidencije o provedbi stručne prakse te evaluaciju kvalitete stručne prakse koju provode mentori i studenti kako bi se cijeli proces prilagodio i optimirao za sve sudionike. Platforma uključuje ponudu oglasa za stručnu praksu koje poslodavci postavljaju, a na koje se studenti mogu prijaviti (slika 9.).

Slika 8. Prijava na Digitalnu platformu Centra karijera

Ponuda poslova	Odobreni oglasi	Odbijeni oglasi	Oglasni na čekanju	Arhivirani oglasi					
Studenti									
Poslodavci	Prikaži <input type="button" value="10"/> zapisu na stranici			Pretraga: <input type="text"/>					
Korisnici									
Upravljanje izvještajima									
Odjava									
Naziv pozicije	Poslodavac	Broj mјesta	Datum objave	Broj prijavljenih	Broj primjenjenih	Tražene vještine	Otkriveni termin obavljanja prakse	Mentor	Odabrano
Pripravnik u projektiranju	Expertplan d.o.o.	2	13.10.2023	5	0	Vide znanje u radu s programima AUTOCAD, OFFICE	11.07.2023 - • Mijo Đikić 09.09.2023		
Administrativna pomoć	IVICOM Consulting d.o.o.	5	10.10.2023	4	2	Molimo da se javite studenti 4. i 5. godina, potrebno je znati rješavati zadaci u MS Office, pouzdanost, točnost i preciznost. Prednost je poznavanje rada u AutoCAD, Tekla, Revit, ProSteel, Dlubal Riem, Idea statica.	25.06.2023 - • Marko Sokolović 31.10.2023		
Pomoćni voditelja građila	OBRT MIHALIČEK	1	12.09.2023	1	1	Organiziranost, timski rad	13.09.2023 - • Beat Jelačić 12.10.2023		
Pomoćnik radnog inženjera	Aksijal d.o.o.	2	20.06.2023	6	0	Želja za učenjem.	01.07.2023 - • Anđe Ribařić 31.12.2023 - • Krešimir Nevistić		

Slika 9. Oglasi na Digitalnoj platformi Centra karijera

Također, osim za potrebe procesa stručne prakse, Digitalna platforma služi za povezivanja studenata i poslodavca. Studenti unutar Digitalne platforme izrađuju svoj profil u kojemu mogu istaknuti svoje vještine i svoju motivaciju, dok s druge strane poslodavci mogu istaknuti svoje potrebe, radne uvjete i benefite.

3.5 Zadovoljstvo provedbom programa stručne prakse na Građevinskom fakultetu

Za potrebe istraživanja o zadovoljstvu korisnika provedbom stručne prakse na Građevinskom fakultetu preko *online* formulara provedene su anonimne ankete namijenjene mentorima i studentima uključenima u stručnu praksu. Odgovori su se prikupljali od listopada 2022. do veljače 2023., a anketu je ispunilo 11 mentorova i 12 studenata [4]. Anketa namijenjena mentorima uključivala je tri tvrdnje [4]:

- tvrdnja 1. "Odgovornosti mentora su jasno definirane."
- tvrdnja 2. "Aktivnosti mentora su jasno definirane."
- tvrdnja 3. "Trajanje stručne prakse (20 radnih dana) je dovoljno za upoznavanje s radom u struci."

Tvrđnja 1. navedena je radi procjene je li strukturu stručne prakse (na primjer, tako da se izričito definiraju zadaci koje student treba provesti tijekom obavljanja prakse) potrebno dodatno propisati. Tvrđnja 2. navedena je radi procjene je li potrebna dodatna edukacija potencijalnih mentorova (radionice uživo i slično), a tvrdnja 3. navedena je radi procjene treba li promijeniti trajanje stručne prakse. Mentorovi su pozvani i da upišu svoje mišljenje o provedbi stručne prakse te da iznesu komentare i prijedloge za poboljšanje. Stotinu posto mentorova koji su ispunili anketu odgovorilo je potvrđeno na prve dvije tvrdnje, a treću tvrdnju potvrdilo je njih 60 posto [4]. Anketa namijenjena studentima uključivala je također tri tvrdnje [4]:

- tvrdnja 1. "Tijekom stručne prakse stekao/la sam praktične vještine za rad u struci."
- tvrdnja 2. "Dodijeljeni mentor/ica mi je pružio/la sve smjernice i upute za rad."
- tvrdnja 3. "Trajanje stručne prakse (20 radnih dana) je dovoljno za upoznavanje s radom u struci."

Tvrđnja 1. navedena je radi procjene je li strukturu stručne prakse (na primjer, tako da se izričito definiraju zadaci koje student treba provesti tijekom obavljanja prakse) potrebno dodatno propisati. Tvrđnja 2. navedena je radi procjene je li potrebna dodatna edukacija potencijalnih mentorova (radionice uživo i slično), a tvrdnja 3. navedena je radi procjene treba li promijeniti trajanje stručne prakse. Studenti su također pozvani da upišu svoje mišljenje o provedbi stručne prakse te da iznesu komentare i prijedloge za poboljšanje. Devedeset i dva posto studenata koji su ispunili anketu odgovorilo je potvrđeno na prve dvije tvrdnje, a treću tvrdnju potvrdilo je tek 25 posto studenata [4].

Rezultati ankete pokazali su da se mentorovi osjećaju pripremljenima za sudjelovanje u stručnoj praksi te da su studenti zadovoljni angažmanom dodijeljenih mentorova. Rezultati ankete pokazali su i da znatan udio anketiranih mentorova te većina anketiranih studenata smatra da je 20 radnih dana prekratko vrijeme za upoznavanje sa strukom. Zbog navedenog predloženo je da se istakne da je 160 radnih sati minimum za priznavanje stručne prakse. Također je zaključeno kako je potrebna bolja komunikacija sa studentima i poslodavcima o terminima i mogućnostima obavljanja stručne prakse [4].

4 Aktivnosti Centra karijera Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Iako je projekt GRASP završio u ožujku 2023., Centar karijera kao služba Fakulteta nastavio je s radom koji je uspostavljen projektom. Vizija Centra karijera Građevinskog fakulteta jest razvoj vještina razvoja karijere kroz karijerno savjetovanje, radionice i edukacije digitalnih i stručnih vještina, program stručne prakse, Sajam poslova GRADify te druge slične aktivnosti. Centar karijera studentima također pruža podršku pri pisanju životopisa i motivacijskog pisma, organizaciji vremena i postavljanju ciljeva, procjeni vještina, osobnosti i interesa te drugih tema u području poslovnih vještina i osobnog razvoja. U nastavku je dan detaljniji pregled pojedinih aktivnosti Centra karijera Građevinskog fakulteta.

4.1 Karijerno savjetovanje

Kao podršku u razvoju karijere Centar karijera Građevinskog fakulteta studentima pruža karijerno savjetovanje u pogledu procjene osobnosti, vještina i interesa, osvrta na životopis i motivacijsko pismo, organizacije i procjene prioriteta, mapiranja ciljeva i karijere, istraživanja karijernih mogućnosti te drugih srodnih tema koje studenti imaju. Iako razvoj karijere odnosno usmjeravanje vještina i interesa zapravo započinje još u djetinjstvu, studijsko je razdoblje dobro vrijeme da osoba ozbiljnije počne razmatrati mogućnosti razvoja svoje karijere te napravi prve korake u tome smjeru. Na razvoj karijere utječu razni čimbenici kao što su vlastiti interesi i sposobnosti, osobnost, ali i obiteljska i socijalna okolina. Upravo je zbog tih bitnih unutarnjih, a posebno vanjskih čimbenika važno da studenti imaju mogućnost karijernog savjetovanja tijekom studija na visokom učilištu kako bi kroz vođeno savjetovanje lakše mogli donijeti odluku o vlastitoj karijeri. Zato je karijerno savjetovanje proces koji studentima u većini pomaže spoznati sebe i svoje mogućnosti, vještine i sposobnosti kako bi mogli razviti svoju karijeru, odnosno donijeti odluku u vezi svoje karijere.

Osim konkretnih tema u vezi s mogućnostima zaposlenja na tržištu rada i razvojem karijernog puta studenti na savjetovanje dolaze s drugim temama koje su usko vezane uz karijeru. Teme s kojima studenti pristupaju savjetovanju mogu biti raznolike, mogu se ticati isključivo osvrta na životopis ili na istraživanja karijernih mogućnosti, ali mogu biti vezane i uz motivaciju za razvoj karijere u struci, osjećaj nesigurnosti pri donošenju odluke o tome što žele raditi nakon fakulteta, strah od krivog odabira fakulteta i struke, pritisak obitelji za rad u određenoj struci te razne druge. Teme koje studenti donose mogu biti i socijalna pitanja, odnosno pitanja osobnog razvoja. U tom je kontekstu važno da studenti prepoznaju karijerno savjetovanje kao mogućnost izražavanja svojih misli, ideja i briga te pritom uz vođeni razgovor potencijalno dođu do uvida koji će im olakšati daljnje promišljanje i kreiranje karijernog puta.

4.2 Radionice i edukacije

Kroz aktivnosti Centra karijera studenti mogu sudjelovati u raznim edukacijama i radionicama iz područja poslovnih, komunikacijskih, digitalnih i stručnih vještina te osobnog razvoja. S obzirom na obuhvatnost tema, radionice su podijeljene u šest kategorija:

- radionice poslovnih vještina
- radionice digitalnih vještina
- radionice stručnih vještina
- radionice komunikacijskih vještina
- radionice osobnog razvoja
- radionice o iskustvima.

Radionice poslovnih vještina studentima omogućuju stjecanje osnovnih poslovnih kompetencija i razvoj mekih vještina. U kontekstu radionica poslovnih vještina studenti mogu sudjelovati u radionicama priprema za posao i razvoja poslovnih vještina. Radionice priprema za posao obuhvaćaju teme kao što su pisanje životopisa, pisanje motivacijskog pisma, razgovor za posao i slično, odnosno teme vezane uz proces traženja posla. Radionice razvoja poslovnih vještina obuhvaćaju uglavnom teme razvoja mekih vještina kao onih koje pridonose učinkovitosti posla i kreiraju dobrog zaposlenika. Neke od tema koje obrađuju radionice razvoja poslovnih vještina su rad u timu, kreativnost u poslu, upravljanje vremenom, postavljanje prioriteta, upravljanje osobnim budžetom, povezivanje s drugima i slično. Među svim mekim vještinama komunikacijske bi se vještine mogле izdvojiti kao temeljne s obzirom na to da je poslovni uspjeh, ali i privatni odnos rezultat dobre komunikacije. Zato je važno da studenti tijekom studija steknu dobre komunikacijske vještine koje će im pomoći najprije pri pronalasku posla, a zatim i pri građenju karijere. Radionice komunikacijskih vještina obrađuju teme kao što su pisana komunikacija, asertivna komunikacija u poslu, prezentacijske vještine i slično (slika 10.).



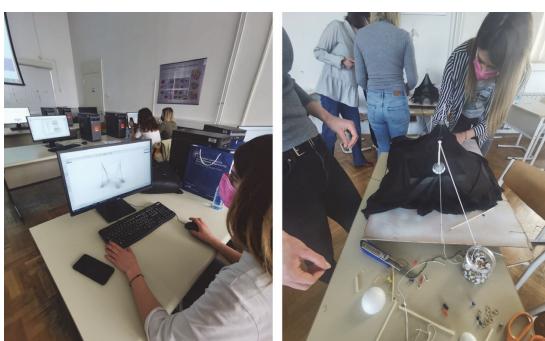
Slika 10. Predavanje i radionica o komunikacijskim vještinama "Usavršavanje govorničkih vještina"

Kroz radionice digitalnih vještina studenti mogu sudjelovati u naprednim tečajima računalnih programa važnih u polju građevinarstva. S obzirom na tehnološki razvoj, specifične digitalne vještine danas su jedna od glavnih poslovnih vještina koje spadaju u takozvane tvrde vještine. Specifične digitalne vještine osobito su zastupljene u polju građevinarstva koje je danas gotovo nezamislivo bez poznavanja osnovnih računalnih programa važnih za struku. S obzirom na to, važno je da studenti građevinarstva tijekom studija steknu određenu razinu poznavanja osnovnih programa koji su neophodni za razvoj buduće karijere. Zato kroz usluge Centra karijera studenti mogu sudjelovati na tečaju naprednih tehnika rada u CAD programu te BIM alatima (slika 11.), a u planu je implementacija tečaja programskog jezika Python.



Slika 11. Radionica BIM alata

Kroz radionice stručnih vještina studentima se pruža dodatna edukacija, odnosno mogućnost usavršavanja dodatnih vještina u polju građevinarstva koje nisu zatupljene nastavnim programom. Tijekom projekta GRASP provedena je trodnevna radionica "FormLAB – Traženje oblika i statički proračun vlačnih gipkih konstrukcija" koju su proveli nastavnici i asistenti Građevinskog fakulteta (slika 12.).



Slika 12. Radionica "FormLAB – Traženje oblika i statički proračun vlačnih gipkih konstrukcija"

S obzirom na prepoznatljivost potrebe za dodatnim stručnim kompetencijama, u planu je implementacija radionica stručnih vještina koje će se provoditi jednom u semestru radi usavršavanja stručnih vještina studenata, ali i većeg uključivanja nastavnika i asistenta u tu vrstu aktivnosti.

Radionice osobnog razvoja koje organizira Centar karijera obrađuju teme kao što su upoznavanje sa stresom, razvijanje jakih strana, empatija i odnos s drugima, postavljenja granica, upravljanje konfliktima i slične za koje studenti pokažu zanimanje. Moglo bi se reći da su osobni rast i razvoj dio cijeloživotnog usavršavanja, a rad na sebi važan je proces kako privatnog tako poslovnog života i uspjeha. Zato je važno da se i studentima ponude radionice osobnog razvoja koje ih s jedne strane pripremaju za posao i život nakon studija, a s druge im strane pomažu tijekom studiranja.

Radionice o iskustvima nova je kategorija radionica koja je implementirana u rad Centra karijera krajem 2022. Iz promišljanja o radionici za studente vezanoj uz motivaciju i podršku u nastavku studiranja i razvoju karijere razvila se ideja o panel-radionici "Čajanka s građevinarom" o iskustvima nastavnika, asistenata, suradnika i poslodavaca (slika 13.). Ideja te radionice je da studenti upoznaju svoje nastavnike, asistente i suradnike te možda buduće poslodavce u neformalnome kontekstu i opuštenoj atmosferi te se tako bolje povežu s njima, a ujedno dobiju uvid u iskustva onih koji su nekada bili na istome mjestu na kojem su oni sada, što im tako daje nove spoznaje i motivaciju za daljnji razvoj.



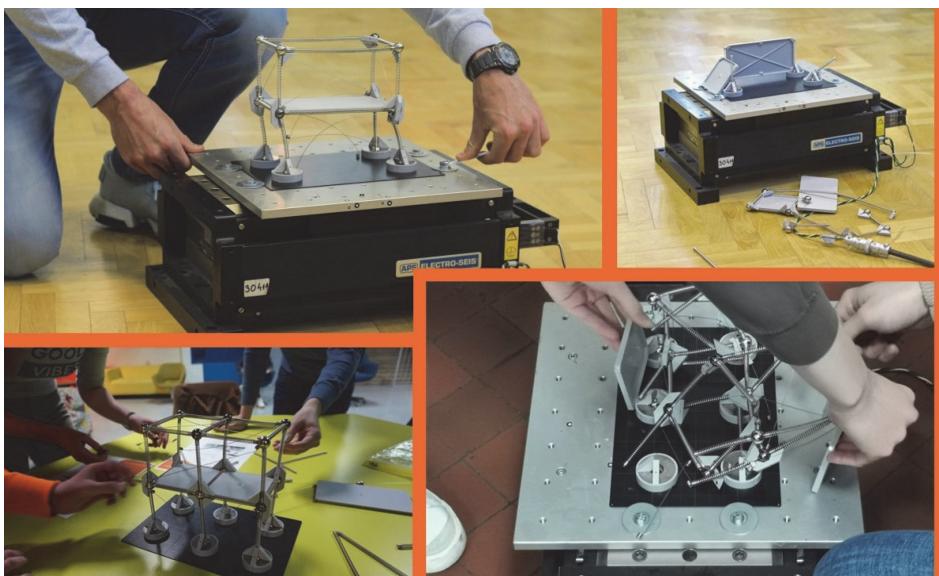
Slika 13. Panel-radionica "Čajanka s građevinarom"

4.3 iGRA

iGRA je *case study* natjecanje koje su osmislili studenti Građevinskog fakulteta u Zagrebu, a koje Građevinski fakultet provodi u školama od proljeća 2021. Natjecanje je osmišljeno u sklopu projekta GRASP, a namijenjeno je učenicima srednjih škola. Cilj *case study* natjecanja iGRA je zabavnim aktivnostima zainteresirati mlađe generacije za gra-

đevinsku struku te popularizirati građevinarstvo. Također, učenicima se građevinarstvo može približiti kao struka i tehnička znanost te im se ujedno razbijaju možebitne predra-sude koje građevinarstvo povezuju samo sa završnim građevinskim radovima. Sudjelo-vanjem u tome natjecanju učenici imaju priliku okušati se u zabavnim aktivnostima koje će im približite građevinarstvo kao zanimanje budućnosti, a pritom usavršavaju timski rad, a mogu osvojiti i nagrade.

U cilju poticanja studenata na izražavanje svojih ideja te promišljanje o mogućim načini-ma na koje se građevinarstvo može promovirati među mlađim generacijama proveden je natječaj za osmišljivanje i predstavljanje natjecanja iGRA. Zadatak studenata bio je da u timovima od najviše tri člana osmisle jednu ili više aktivnosti u kojima bi se učenici škola mogli natjecati. Natječajem su se tražile kreativne i zanimljive ideje za aktivnosti koje pro-moviraju građevinarsku struku te se mogu provoditi u timovima od najviše pet učenika. Također, važno je da su aktivnosti primjerene za uzrast od 11 do 18 godina. Natječaj se sastojao od dviju faza. U prvoj su fazi prijavljeni timovi prezentirali svoju ideju, dok su u drugoj odabrani timovi trebali prezentirati detaljniju razradu organizacije aktivnosti poput detaljnih uputa provedbe aktivnosti te priložiti okvirnu procjenu troškova. Odabrani timovi bili su nagrađeni sudjelovanjem na 14. Danima Hrvatske komore inženjera građevinar-stva u Opatiji uz plaćenu kotizaciju i smještaj gdje su također predstavili svoje aktivnosti. Na natječaj su se prijavila ukupno četiri studentska tima koja su svoje ideje prezentirali pred ocjenjivačkom komisijom. U sklopu natječaja za daljnju razradu i implementaciju odabrane su dvije aktivnosti: "Gradi pametno – tresi se sigurno" i "Minecraft".



Slika 14. iGRA "Gradi pametno – tresi se sigurno" – provedba

iGRA "Gradi pametno – tresi se sigurno" (slika 14.) potaknuta je tada aktualnim potre-sima u Zagrebu, Sisku i Petrinji te je ideja projekta da učenici, koristeći svoju intuiciju,

slože dovoljno stabilnu konstrukciju koja će se oduprijeti opterećenju potresa, odnosno cilj natjecanja jest izgraditi konstrukciju koja će se najdulje oduprijeti potresnoj pobudi izazvanoj pomoću potresnog stolića.

Cilj tog natjecanja je kroz aktualni primjer učenicima približiti pojedine dijelove građevinarstva kao znanosti. Kroz to natjecanje od učenika se očekuje da se oslanjaju na svoju intuiciju te da samostalno donose odluke. Autori natjecanja iGRA "Gradi pametno – tresi se sigurno" su studenti Građevinskog fakulteta u Zagrebu Dora Golubiček, Juraj Hereda i Karlo Jednačak, kojima se tijekom provedbe pridružio četvrti član Ivan Markanjević (slika 15.).



Slika 15. iGRA "Gradi pametno – tresi se sigurno" – autori

iGRA "Minecraft" nastala je također u cilju popularizacije građevinske struke, ali i njezina približavanja s težištem na fazama i procesima gradnje te funkcijama građevinskih inženjera. Kroz tu edukativnu zabavnu aktivnost učenici mogu naučiti koje su faze prije gradnje te tijekom gradnje, odnosno kako teče proces planiranja, projektiranja i gradnje. Koristeći vlastitu kreativnost i kritičko razmišljanje učenici dobivaju bolju perspektivu što je građevinarstvo te koje procese građevinarstvo obuhvaća.

iGRA "Minecraft" temelji se na procesu građenja tijekom kojeg svaki sudionik ima svoju ulogu. Uloge koje učenici biraju u timovima biraju prema vlastitim afinitetima i sposobnosti, a uloge u tome natjecanju su projektant, čiji je zadatak raditi na tlocrtu i ucrtavati važne elemente konstrukcije, investitor, čiji je zadatak podijeliti sudionike prema njihovim sposobnostima, izvođač, čiji je zadatak u samojoj digitalnoj igri izraditi projekt koji je projektant izradio, te nadzorni inženjer, čiji je zadatak kontrola nacrta i projekta. Osim timskog rada tom se igrom potiču i osnažuju vještine i sposobnosti pojedinog učenika, odnosno sudionika tima. Jedina određena uloga jest ona investitora koji ostale uloge dodjeljuje ostatku tima prema njihovim sposobnostima. Tako će, na primjer, ulogu projektanta vrlo vjerojatno dodijeliti sudioniku tima koji ima izraženu kreativnost. Izvođač će u toj aktivnosti biti osoba koja ima iskustva u igranju Minecrafta, dok će nadzorni inženjer biti osoba koja je sklna provjeravanju zadataka. Autorice natjecanja iGRA "Minecraft" studentice su Građevinskog fakulteta u Zagrebu Ana Jurić, Marcela Krasnić i Laura Lovrinović.

U protekle tri godine natjecanje iGRA provedeno je u četiri srednje škole u Zagrebu: III. gimnaziji, V. gimnaziji, XV. gimnaziji i Graditeljskoj tehničkoj školi. U navedenim školama

u natjecanju su sudjelovali učenici trećih i četvrtih razreda. Učenici V. gimnazije i XV. gimnazije te Graditeljske tehničke škole okušali su se u iGRI "Gradi pametno, tresi se sigurno" (slika 16.), dok su učenici III. gimnazije zaigrali "Minecraft".



Slika 16. iGRA "Gradi pametno – tresi se sigurno" – natjecanje učenika

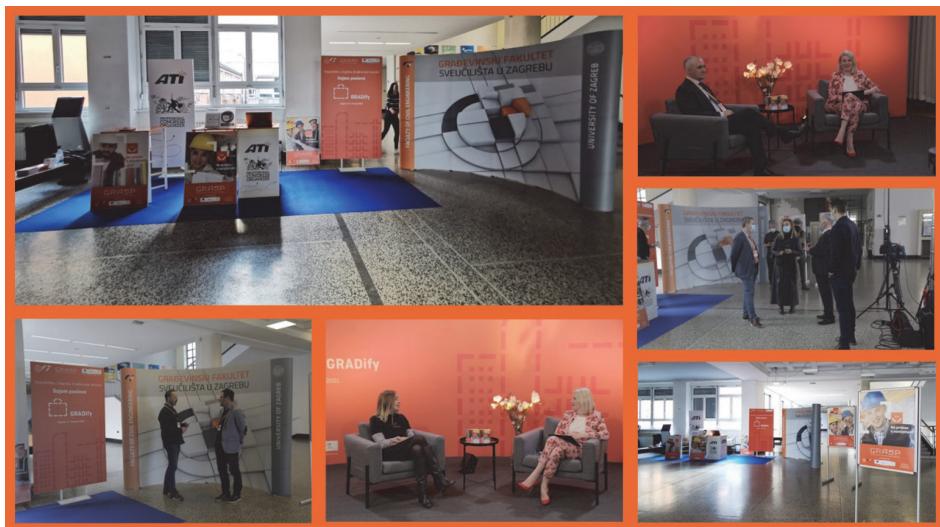
S obzirom na pozitivni odaziv i odgovor srednjih škola u kojima je provedeno natjecanje iGRA, Centar karijera nastavlja provoditi tu aktivnost u srednjim, ali i u osnovnim školama. Natjecanje iGRA ima višestruku dobrobit u promociji građevinske struke, Građevinskog fakulteta, ali i u poticanju i motivaciji mlađih generacija za interaktivno promišljanje, slušanje vlastite intuicije i razvijanje vještina. Kako je prethodno napisano, ideja natjecanja iGRA jest aktivno približavanje građevinske struke mlađim generacijama te popularizacija građevinarstva kao struke. Tom se aktivnošću u učenika također potiču slušanje vlastite intuicije, kritičko mišljenje i razmišljanje te timski rad kao neke od važnih vještina koje su neophodne za budući akademski, ali i karijerni razvoj. To su sve razlozi zbog kojih Centar karijera nastavlja s provedbom *case study* natjecanja iGRA u osnovnim i srednjim školama. U aktualnoj akademskoj godini u tijeku je dogovor s nekoliko škola.

4.4 Sajam poslova GRADify

Proces traženja posla i razvoja karijere znatno se promijenio u odnosu na prethodne generacije koje su posao tražile preko oglasnika i prijavom na burzu rada. Danas, posebno u građevinskog struci koja je i dalje vjerojatno jedna od najtraženijih struka, traženje posla, ali i začetak razvoja karijere počinje već tijekom studiranja, često u sklopu stručne prakse ili studentskog posla. Zato je važnost Sajma poslova GRADify u tome da poveže studente s poslodavcima, pruži studentima uvid u razne grane građevinarstva, ali i da studenti steknu širi sliku svojega budućeg posla i tako lakše donesu odluku o smjeru u kojemu žele kreirati i razvijati svoju karijeru.

Sajam poslova GRADify održava se od 2021. u cilju povezivanja poslodavaca iz građevinske industrije i studenata Građevinskog fakulteta. Sajam se održava svake akademske godine, a studentima omogućuje upoznavanje s budućim zanimanjem, raznim grana građevinarstva i budućim poslodavcima, razmjenu iskustava, informacija i vještina te pruža uvid u radne navike te stručne i poslovne kompetencije koje se od njih očekuju. S druge se strane poslodavcima nudi mogućnost predstavljanja svoje tvrtke i djelovanja te povezivanja s mladim perspektivnim budućim inženjerima kojima tijekom studiranja mogu pomoći u usavršavanju njihovih vještina te ih tako pripremiti kao svoje buduće zaposlenike. Na Sajmu poslova GRADify poslodavci se predstavljaju na infopultovima te na panel-diskusiji tijekom koje u razgovoru s moderatorom/icom predstavljaju djelovanje svoje tvrtke, ali i mogućnosti kako stručne prakse tako i zaposlenja za studente Građevinskog fakulteta te moguće buduće zaposlenike.

Prvi Sajam poslova GRADify održan je 17. travnja 2021. kao *online* događanje zbog mjera propisanih tijekom pandemije COVID-a (slika 17.). Iako je održan u *online* izdanju, na sajmu je sudjelovalo 20 poslodavaca koji su studentima predstavili mogućnosti kao što su zaposlenje, stručna praksa i dodjela stipendija. Prijenos uživo pratilo je više od 250 studenata koji su se u program uključivali svojim pitanjima.



Slika 17. Sajam poslova GRADify 2021.

Drugi Sajam poslova GRADify održan je 7. svibnja 2022. uživo u auli Građevinskog fakulteta u Zagrebu (slika 18.). Na sajmu je sudjelovalo 25 poslodavaca koji su se studentima predstavili na infopultovima te na panel-diskusiji. Sajam je posjetilo dvjestotinjak studenata koji su osim na službenome dijelu sudjelovali u natjecanju iGRA "Gradi pametno – tresi se sigurno" te u nagradnoj tomboli na kojoj je šestero studenata osvojilo put na 16. Dane Hrvatske komore inženjera građevinarstva u Opatiji.



Slika 18. Sajam poslova GRADify 2022.

Treći Sajam poslova GRADify održan je 25. veljače 2023. ponovno u auli Građevinskog fakulteta u Zagrebu (slika 19.). Na sajmu je sudjelovao 20 poslodavaca iz raznih grana građevinarstva te je sajam posjetilo oko 150 studenata. S obzirom na to da je sajam održan na samome kraju projekta GRASP, otvoren je javnim predstavljanjem projekta tijekom kojeg su poslodavcima, studentima te djelatnicima Građevinskog fakulteta predstavljeni rezultati, ali i najavljenе buduće aktivnosti Centra karijera. Osim službenog dijela sajma, odnosno panel-diskusije i predstavljanja poslodavca, i na trećemu sajmu poslova GRADify održani su natjecanje iGRA "Gradi pametno – tresi se sigurno" te nagradna tombola tijekom kojih su studenti, ali i poslodavci osvojili vrijedne nagrade.

Slabiji odaziv studenata u odnosu na prethodne sajmove može se objasniti činjenicom da je termin održavanja bio nezahvalan. Naime, sajam je zbog ograničenja postavljenih projektom GRASP održan neposredno nakon ispitnih rokova, kada je većina studenata već otputovala u mjesto prebivališta. Zbog toga je zaključeno da će se sajmovi poslova GRADify u budućnosti održavati svake akademske godine u svibnju. Iako su dosadašnji sajmovi poslova GRADify organizirani unutar projekta GRASP, zadržao se kao važno događanje na Građevinskom fakultetu u Zagrebu. Kao i do sada, održavat će se jednom u akademskoj godini te je u planu dodatno unaprijediti njegove aktivnosti s obzirom na potrebe poslodavca te zanimanje studenata. S obzirom na završetak projekta, za organizaciju budućih sajmovi poslova GRADify u planu je izrada sponzorskih paketa u skladu s interesom poslodavaca te njihova veća promocija. U planu je i implementacija raznih aktivnosti koje su zanimljive studentima, a korisne poslodavcima. Važnost sajma poslova GRADify je u povezivanju poslodavaca i studenata, predstavljanju poslodavaca i raznih mogućnosti koje nude te u predstavljanju aktivnoga tržišta rada

i njegovih potreba kako bi se studenti mogli bolje pripremiti za svoju buduću karijeru. Zato je iznimno važno da se sajam poslova GRADify nastavi održavati u svojoj ispunjenosti.



Slika 19. Sajam poslova GRADify 2023.

5 Zaključak

Kako bi se olakšao prelazak studenata Građevinskog fakulteta u Zagrebu na tržište rada, djelatnici Fakulteta osmislili su i u trogodišnjemu razdoblju (2020. – 2023.) proveli projekt GRASP Stručna praksa na Građevinskom fakultetu koji je financiran iz Europskoga socijalnog fonda, unutar Operativnog programa „Učinkoviti ljudski potencijali“. Studentima se rad u struci pokušao približiti kroz provedbu stručne prakse u trajanju od 160 radnih sati, a tijekom projekta poticani su i na stjecanje digitalnih i stručnih vještina te vještina poput rada u timu, pisanja životopisa i komunikacijskih vještina. Kroz projekt GRASP razvijen je i model provedbe stručne prakse na Građevinskom fakultetu čiji je sadržaj definiran u suradnji s poslodavcima u cilju usklađivanja s aktualnim potrebama tržišta rada.

Kako bi se studentima Građevinskog fakulteta i poslodavcima koji nisu bili uključeni u projekt GRASP omogućilo sudjelovanje u programu stručne prakse, uspostavljanje kontakata na budućim sajmovima poslova GRADify te pohađanje radionica i edukacija u sklopu Vježbaonice za razvoj digitalnih vještina i Vježbaonice za razvoj stručnih vještina, za nastavak provedbe svih tih aktivnosti zadužen je Centar karijera Građevinskog fakulteta, osnovan kroz projekt GRASP. Centar karijera i ostali djelatnici Fakulteta nastaviti će se baviti i popularizacijom građevinarstva kroz organiziranje natjecanja iGRA namijenjenoj učenicima srednjih i osnovnih škola, pri čemu će se nastaviti promicati rodno osviještena politika i politika jednakih mogućnosti. Centar karijera Građevinskog fakulteta

nastaviti će studentima pružati usluge karijernog savjetovanja i istraživanja karijernih mogućnosti, odnosno razvoja karijernog puta, te organizirati raznovrsne edukacije i radionice iz područja poslovnih, komunikacijskih, digitalnih i stručnih vještina te osobnog razvoja. Dakle, sve aktivnosti koje su započete projektom nastavljuju se kroz rad Centra karijera u cilju njihova unapređenja i usavršavanja te razrade novih aktivnosti.

Centar karijera kroz izravne kontakte sa studentima i poslodavcima te kroz Digitalnu platformu ostaje ključno mjesto za organizaciju provedbe stručne prakse. Rezultati ankete o zadovoljstvu provedbom programa stručne prakse kroz projekt GRASP pokazali su da su se uključeni mentori osjećali pripremljeno za sudjelovanje u stručnoj praksi te da su studenti bili zadovoljni njihovim angažmanom, što treba zadržati i u budućnosti. Istodobno je znatan udio anketiranih proglašio 20 radnih dana prekratkim vremenom za upoznavanje sa strukom. Zbog navedenog će se u budućnosti kroz aktivnosti Centra karijera pojačati upoznavanje mentora i studenata s postavkama programa stručne prakse uz isticanje toga da je 160 radnih sati minimum za priznavanje stručne prakse kao i s time da studenti mogu obavljati stručnu praksu i u nepunome radnom vremenu te tijekom cijele akademske godine.

U budućnosti će se pojačati i suradnja s poslodavcima i stručnjacima u području građevinarstva kako bi se nastavilo unapređivanje programa stručne prakse na Građevinskom fakultetu. Dobra suradnja među stručnjacima iz područja građevinarstva i Građevinskog fakulteta iznimno je važna zbog poticanja stjecanja novih vještina i dodatnih kompetencija koje su potrebne za aktivno tržište rada, ali i za unapređenje programa stručne prakse, a sve kako bi se studentima Građevinskog fakulteta bolje približio rad u struci kako bi ih se povezalo s poslodavcima i pružila im se podrška za razvoj karijere još tijekom studija.

Literatura

- [1] Kotlar, V.: Karijerni centri: podrška studentima u upravljanju karijerom, Magistra lardetina, 14-81 (2019.), 57 – 71.
- [2] Ahac, S.: Izvještaj o rezultatima ankete o zapošljivosti i potrebnim vještinama na tržištu rada među 200 alumnina (dokument izrađen u sklopu provedbe projekta GRASP), Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet, 2020.
- [3] Ahac, S., Baričević, A., Bačić, M., Demšić, M., Gilja, G., Skejić, D., Vukomanović, M.: Model Stručne prakse na Građevinskom fakultetu: Prijediplomska stručna praksa i Diplomska stručna praksa (dokument izrađen u sklopu provedbe projekta GRASP), Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet, 2023.
- [4] Ahac, S., Lekić, N.: Vrednovanje modela Stručne prakse – završni izvještaj (dokument izrađen u sklopu provedbe projekta GRASP), Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet, 2023.



Učenje iz prve ruke: Vrijednost mentorske podrške u stručnoj praksi građevinskih inženjera

Autori:

Prof. dr. sc. Zlata Dolaček-Alduk

Izv. prof. dr. sc. Dina Stober

Izv. prof. dr. sc. Sanja Lončar-Vicković

Izv. prof. dr. sc. Mirjana Bošnjak-Klečina

Izv. prof. dr. sc. Jurko Zovkić

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek
Osijek

Učenje iz prve ruke: Vrijednost mentorske podrške u stručnoj praksi građevinskih inženjera

Zlata Dolaček-Alduk, Dina Stober, Sanja Lončar-Vicković, Mirjana Bošnjak-Klečina, Jurko Zovkić

Sažetak

Stjecanje radnih vještina studenata kroz provedbu stručne prakse ključno je u procesu obrazovanja inženjera. Na građevinskim fakultetima u Hrvatskoj provedeno je nekoliko zanimljivih projekata vezanih uz provedbu stručne prakse u suradnji s velikim brojem poslodavaca. Kroz projekte predviđeno je uvođenje stručne prakse kao obveznog dijela studijskih programa na prijediplomskoj i diplomskoj razini obrazovanja, a sadržaji i ishodi učenja predmeta Stručna praksa usklađeni su s gospodarstvom jer se na taj način uzimaju u obzir potrebe tržišta rada te unaprjeđuje postojeće stanje.

Ključne riječi: stručna praksa, mentor, mentoriranje, tržište rada

Learning first-hand: The value of mentoring support in the professional practice of civil engineers

Abstract

Acquiring students' work skills through the implementation of professional practice is crucial in the process of engineering education. Several interesting projects related to educational professional practice, in cooperation with a large number of employers, were carried out at civil engineering faculties in Croatia. The projects envisage the introduction of professional practice as a mandatory part of study programs at undergraduate and graduate level of education, aligning contents and learning outcomes of the professional practice with the economy, respecting the needs of the labor market and improving its existing situation.

Key words: professional practice, mentor, mentoring, labor market

1 Uvod

Stručna praksa dio je studijskog programa koji je usmjeren prema praktičnoj provjeri stečenih teorijskih znanja. Ona studentima treba omogućiti stjecanje potrebnih iskustava i razvoj vještina sudjelovanjem u aktivnostima koje se temelje na stvarnim situacijama i na učenju kroz rad. Širi strateški okvir za razvijanje stručne prakse vezan je uz strategiju Europa 2020., program Europske unije za pametan, održiv i uključiv rast, kroz njegovanje ekonomije s visokom stopom zaposlenosti koja donosi društvenu i teritorijalnu povezanost u ovome desetljeću, koju razvoj modela stručne prakse prati kroz cilj povećane zapošljivosti završenih studenata. Aktivniji pristup razvoju modela stručne prakse harmoniziran je s ciljevima Programa vještina za Europu za održivu konkurenčnost, socijalnu pravednost i otpornost (2020.), inicijativom "Mladi u pokretu", čiji je cilj povećanje učinkovitosti obrazovnih sustava i olakšavanje ulaska mladih na tržiste rada, i Komunikacijom Komisije Europskome parlamentu, Vijeću, Europskome gospodarskom i socijalnom odboru te Odboru regija o obnovljenom programu Europske unije za visoko obrazovanje (2017.) u području učenja kroz rad, partnerstva između poduzeća i obrazovnih ustanova (nastavne baze, mentoriranje), podupiranja nastavnika i predavača kroz dodatno osposobljavanje te općeg osuvremenjivanja visokog obrazovanja.

Nacionalni strateški okvir za razvoj stručne prakse veže se uz Strategiju obrazovanja, znanosti i tehnologije Republike Hrvatske (2015.), definirajući ishode učenja stručne prakse, mentoriranje i podršku studentima za vrijeme studija, kao i uz Strategiju cjeloživotnog profesionalnog usmjeravanja i razvoja karijere u Republici Hrvatskoj (2015.), ističući potrebu unaprjeđenja rada studentskih službi i ureda za kvalitetu u području razvoja karijera. Rezultati istraživanja na europskoj i nacionalnoj razini ističu važnost neposrednih, izravnih iskustava kao temelja stjecanja ciljanih ishoda učenja u skladu s potrebama tržista rada i kompetencija tijekom studija građevinarstva. U Studiji o stručnoj praksi u visokom obrazovanju Ministarstva znanosti i obrazovanja (2017.) vidljivo je da je tek 42 posto studenata preddiplomskih i 50 posto diplomskih studija uključeno u neki oblik prakse. Analize Hrvatskog zavoda za zapošljavanje o tranziciji diplomiranih studenata na tržiste rada navode obrazovanje i razvoj vještina i poduzetnosti kao čimbenike povećane zapošljivosti. Prema podacima Studije, zastupljenost stručne prakse u programima na hrvatskim sveučilišnim programima je oko 50 posto, a na veleučilištima i visokim školama oko 77 posto. Stručna praksa na sveučilišnim studijima najviše je zastupljena u području biomedicine i zdravstva te biotehničkih znanosti. Osim brojčanih pokazatelja provedeno istraživanje u sklopu Studije pokazalo je da je stručna praksa poželjna za sve dionike procesa visokog obrazovanja. Studentima omogućuje razvoj vještina i istraživanje različitih smjerova u razvoju karijere i potvrđivanje konačnog izbora. Poslodavcima omogućuje prepoznavanje potencijala budućih zaposlenika, razmjenu znanju i iskustava te održavanje veze s visokim učilištima. Stalna interakcija visokih učilišta i poslodavaca otvara prostor i drugim oblicima suradnje kroz zajedničke projekte, što je uobičajena praksa u razvijenijim gospodarstvima. Provedeno istraživanje, čiji su rezultati sumirani u dokumentu Studije, i zaključci s okruglog stola "Učenje kroz rad u visokom obrazovanju" koji je održan 2016. godine bili su podloga iz koje je proizšao poziv za dostavu projektnih prijedloga kojima se promovira ideja učenja kroz rad.

Projekti u sklopu poziva "Razvoj, unaprjeđenje i provedba stručne prakse u visokom obrazovanju" svojim aktivnostima i očekivanim rezultatima trebali bi omogućiti studentima produbljivanje i proširivanje stečenih kompetencija tijekom studija te razvoj vještina koje doprinose boljemu snalaženju u budućem radnom okružju, većoj samostalnosti i lakšemu pronalaženju posla. U sklopu Poziva financirano je 28 projekata u ukupnomet iznosu od oko 13.197.000,00 eura sredstvima iz Europskog socijalnog fonda, Operativnog programa "Učinkoviti ljudski potencijali 2014. – 2020.".

2 Stručna praksa na europskim građevinskim fakultetima

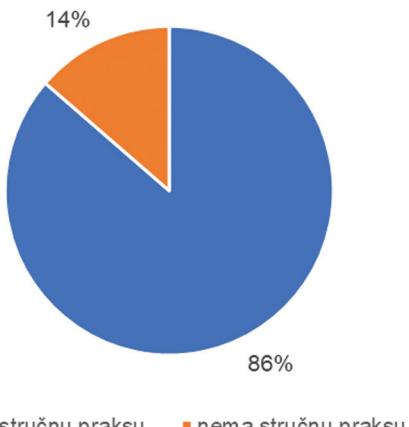
Europsku obrazovnu politiku karakteriziraju različiti pristupi provedbi stručne prakse. Pristupi se razlikuju po konceptu, trajanju, ECTS bodovima te provjeri stjecanja ishoda učenja. Tijekom 2020. u sklopu projekta "Održivi model stručne prakse na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek – PRAG" provedeno je istraživanje o elementima organizacije stručne prakse, njezine provedbe i vrednovanja u cilju izrade komparativne analiza položaja, organizacije i provedbe stručne prakse na građevinskim fakultetima u Hrvatskoj i Europi.

2.1 Cilj i metodologija istraživanja

Istraživanje je provedeno *online*, sukladno ograničenjima i radnim uvjetima u vrijeme koronakrize u Hrvatskoj i svijetu, te u razdoblju provedbe projekta nije bilo moguće primjeniti drugačiju istraživačku metodologiju. Istraživanje se provodilo preko obrasca koji se sastojao od četiri dijelova. U prvome dijelu obrasca prikupljane su informacije o ustanovi koja provodi visokoškolsko obrazovanje u području građevinarstva, u drugom dijelu prikupljane su informacije o osnovnim značajkama stručne prakse u ustanovi, u trećem dijelu obrasca istraživana je dokumentacija stručne prakse, a u četvrtome dijelu istraživači su bilježili zapažanja o specifičnostima pojedinih fakulteta i studijskih programa ili o organizaciji stručne prakse. Za istraživanje odabранo je osam zemalja, i to šest unutar Europskog prostora visokog obrazovanja (EHEA), odnosno Hrvatska, Slovenija, Austrija, Njemačka, Velika Britanija i Nizozemska, te Rusija i Srbija. U sklopu navedenih osam zemalja promatrana su ukupno 44 sveučilišta koja provode akademsko obrazovanje u području građevinarstva, arhitekture i urbanizma, i to kroz preddiplomske, diplomske, poslijediplomske, integrirane, stručne i specijalističke studijske programe.

2.2 Rezultati istraživanja

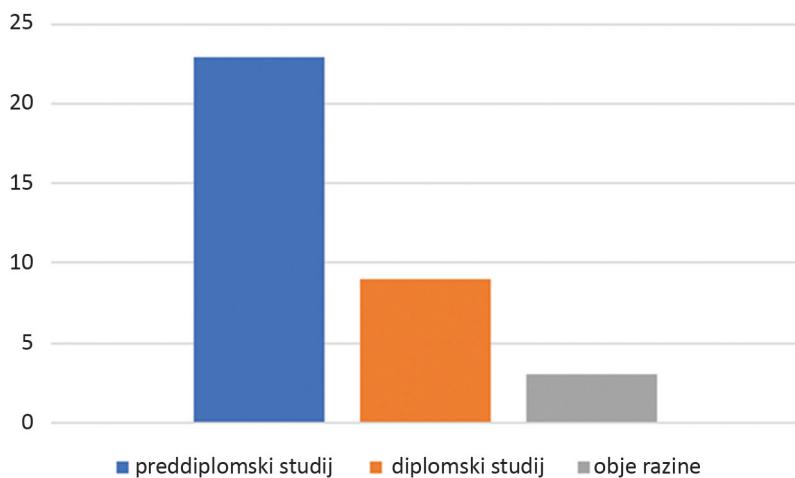
Istraživanje je pokazalo da se stručna praksa provodi na 38 od 44 odabrana sveučilišta (slika 1.). Na šest sveučilišta – Aberdeen, Cambridge, Glasgow, Oxford, Southampton i Twente – nema stručne prakse. To su većinom sveučilišta u Velikoj Britaniji (5), svjetski poznata i istraživački usmjerena. Ostala promatrana sveučilišta u Velikoj Britaniji okrenuta su praktičnim znanjima i povezivanju s privredom te se u njima praksa najčešće provodi tijekom jedne cijele akademske godine.



Slika 1. Stručna praksa na europskim sveučilištima; studiji građevinarstva i arhitekture te urbanizma

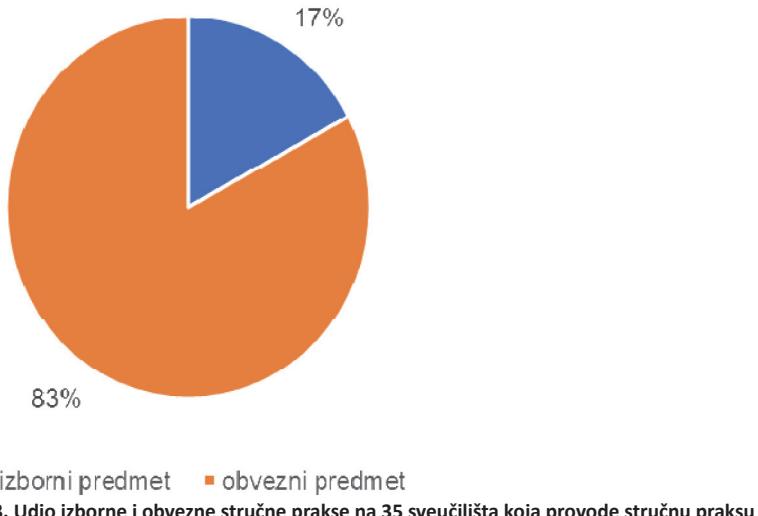
Od 38 sveučilišta na kojima se provodi stručna praksa na tri ruska visoka učilišta – Kursk, Tomsk i državno sveučilište St. Petersburg – provedba prakse organizirana je unutar svake pojedine katedre/predmeta. S obzirom na veliku razliku u strukturi njihovih studijskih programa u odnosu na studijske programe u našoj zemlji te na nemogućnost prikupljanja svih relevantnih podataka u mrežnome istraživanju, ta tri sveučilišta nisu ušla u daljnju analizu rezultata istraživanja.

Od preostalih 35 sveučilišta koja provode stručnu praksu ona je dio preddiplomske studijske razine na 23 sveučilišta, diplomske razine na devet sveučilišta, a na obje razine provodi se na tri sveučilišta (Gyor, Debrecen, Sheffield). Ti su podaci prikazani na slici 2.



Slika 2. Zastupljenost stručne prakse na različitim razinama studija

U Hrvatskoj se stručna praksa provodi na fakultetima u Osijeku, Splitu i Rijeci, na stručnim studijima u području građevinarstva, a postoji i kao kolegij pod nazivom Stručna praksa na diplomskome sveučilišnom studiju Građevinarstva – Organizacija građenja Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.



Slika 3. Udio izborne i obvezne stručne prakse na 35 sveučilišta koja provode stručnu praksu

Status stručne prakse razlikuje se od sveučilišta do sveučilišta i varira između obveznog ili izbornog kolegija, preko projekta s gospodarstvom, akademskoga radnog iskustva, relevantnoga radnog iskustva (samostalnog ili u dogovoru s fakultetom), prakse kao dijela završnog rada pa sve do godine u gospodarskome sektor (*Year in Industry, Placement year*). Od 35 sveučilišta koja su razmatrana u provedenome istraživanju na 29 sveučilišta stručna je praksa obvezna, a na šest sveučilišta je izborni predmet (slika 3.).

Trajanje i provedba prakse ovise o tipu stručne prakse koja se obavlja. Opcije se kreću od osam tjedana na gradilištu, preko ukupno osam tjedana prakse, od čega najmanje četiri tjedna na gradilištu ili sedam tjedana prakse s punim radnim vremenom (uz variјantu s dijelom radnog vremena, ekvivalent trajanja je 280 sati), a postoji i kombinacija predavanja, praktičnog rada, samostalnog rada i prezentacija (npr. šest sati predavanja, 80 sati praktičnog rada i 34 sata samostalnog rada ili 10 sati predavanja i 170 sati praktičnog rada). U nekim slučajevima postoji opcija provedbe projekata na fakultetu koja se priznaje kao praksa, a drugdje je izričito navedeno da se rad na fakultetu ne priznaje kao praksa.

Ishodi učenja obuhvaćaju široki spektar znanja, vještina i stavova koje studenti trebaju steći tijekom prakse, ovisno o trajanju, sadržaju i ECTS bodovima dodijeljenih stručnoj praksi. Studijski program sveučilišta u Delftu grupira ishode učenja stručne prakse u četiri skupine: stručno razumijevanje radnog okružja, opća stručna znanja, osobni osvrt na organizaciju tvrtke te osobni razvoj i osvrt na osobni rad. Od 35 promatranih sveučilišta koja provode stručnu praksu samo njih 22 formulirala su ishode učenja predmeta. Na 13 sveučilišta tim oblikom internetskog istraživanja ishodi učenja nisu bili dostupni.

Najčešći opći ishodi učenja (nevezani uz struku) jesu sposobnost rada u timu i osobne inicijative, sposobnost planiranja i upravljanja poslovima i vremenom, sposobnost upotrebe profesionalnog jezika i komunikacije, sposobnost cjeloživotnog obrazovanja, sagledavanje uloge i odgovornosti kreativne osobe u društvu.

Najčešći specifični ishodi učenja vezani uz struku jesu mogućnost primjene naučenih teorijskih znanja u praksi, razumijevanje tehničkih principa rješavanja problema, primjena novih teorija i metoda u nepoznatim situacijama, uvid u organizaciju i strukturu rada na gradilištu, razumijevanje okružja tvrtke i uloge dionika u gradnji, razumijevanje procesa gradnje od početka do završetka, poznavanje zaštite na radu i stjecanje specijaliziranih vještina za određena područja struke.

Na 24 sveučilišta stručnoj praksi dodijeljen je određeni broj ECTS-ova, od toga na 18 sveučilišta kao obveznome kolegiju, a na šest sveučilišta kao izbornome kolegiju. Broj ECTS-ova koji je dodijeljen stručnoj praksi varira od najmanje dva ECTS-a sve do 60 ECTS-ova (godina prakse), a između toga ima primjera od 2,5 pa do tri, četiri, pet, šest, 10, 15 i 20 ECTS-ova. Analiza rezultata istraživanja pokazuje da 11 sveučilišta stručnoj praksi dodjeljuje od tri do pet ECTS-ova (tablica 1.).

Tablica 1. Prikaz broja ECTS bodova dodijeljenih stručnoj praksi na promatranim sveučilištima

Rb.	Sveučilište	Broj ECTS bodova	0 - 2	3 - 5	6 - 10	11 - 20	+20	bez bodova
1	University of Bath, Department of Architecture & Civil Engineering						60	
2	Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet	+						
3	Berlin Institute of Technology, Faculty VI – Planning Building Environment							0
4	University of Birmingham, School of Engineering						60	
5	Ruhr Universität Bochum, Faculty of Civil and Environmental Engineering							0
6	Technical University of Braunschweig, Faculty of Architecture, CE and E.S.							0
7	Budapest University of Technology and Economics, Faculty of Civil Engineering							0
8	Szent István University Budapest, Ybl Miklós Faculty of Building Science							0
9	University of Debrecen, Faculty of Engineering		+					
10	Delft University of Technology, Civil Engineering and Geosciences				+			
11	TU Dortmund University, Faculty of Architecture and Civil Engineering			+				
12	Dresden University of Technology, Faculty of Civil Engineering							0
13	Eindhoven University of Technology, Department of the Built Environment			+		+		0 izborni
14	Graz University of Technology, Faculty of Civil Engineering							0

Tablica 1. Prikaz broja ECTS bodova dodijeljenih stručnoj praksi na promatranim sveučilištima - nastavak

Rb.	Sveučilište	Broj ECTS bodova	0 - 2	3 - 5	6 - 10	11 - 20	+20	bez bodova
15	Széchenyi István University Györ, Faculty of Architecture, CE and T. S.							0
16	University of Innsbruck, Faculty of Engineering Sciences	2,5						
17	Karlsruhe Institute of Technology, KIT Department of CE, Geo- and E.S.							0
18	Fakultet za mašinstvo i građ. u Kraljevu Univerziteta u Kragujevcu		+					
19	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo		+					
20	Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prom. inž. in arhitektoro				+			
21	Moskovski arhitektonski institut (državna akademija)		+					
22	Technical University of Munich, Civil, Geo and Environmental Engineering							0
23	Fakultet tehn. nauka, Univ. u Novom Sadu, Dept. za građevinarstvo i geod.		+					
24	Univerzitet u Nišu, Građevinsko arhitektonski fakultet		+					
25	Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, GRAFOS					+		
26	Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet u Rijeci					+		
27	University of Sheffield, Faculty of Engineering						60	
28	Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije		+					
29	Politehničko Sv. Petra Velikog, Sankt Peterburg, Inženjersko-Građevinski I.				+	+		
30	University of Stuttgart, Faculty of Civil and Environment Engineering							0
31	Univerzitet u Novom Sadu, Građevinski fakultet u Subotici		+					
32	Cardiff University, School of Engineering						60	
33	Vienna University of Technology, Faculty of Civil Engineering		+					
34	University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (BOKU)		+					
35	Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet				+			
Ukupno po načinu vrednovanja		2	11 (12)	4	3 (4)	4	11 (12)	

Važno je istaknuti da od ukupno 29 sveučilišta na kojima je praksa obvezna na njih 11 praksa ne postoji kao poseban kolegij, nema pridruženih ECTS-ova, nije određen semeistar u kojemu se obavlja, ali je uvjet za završetak studija. Sveučilišta u kojima je praksa uvjet za završetak studija, a bez ECTS-ova, nalaze se u Njemačkoj, Austriji i Mađarskoj. Od razmatranih osam njemačkih sveučilišta takav je slučaj na njih sedam (izuzetak je Dortmund), od četiri austrijska sveučilišta stručna praksa ne postoji kao kolegij na Sveučilištu u Grazu, dok je od četiri mađarska sveučilišta stručna praksa uvjet za završetak studija (nije kolegij) na tri visoka učilišta (dva u Budimpešti i jedan u Gyoru). Iz tih rezultata vidljivo je da njemački sustav visokog obrazovanja u većini slučajeva preferira provedbu prakse izvan redovitoga semestralnog kurikula, između semestara ili na kraju studija. Sveučilišta koja stručnu praksu ne stavlaju u redoviti kurikul i ne dodjeljuju praksi ECTS-ove u stvarnosti ne vrednuju taj dodatan studentski rad u maksimalnom zbroju ECTS-ova na razini godine i semestra. I dalje je broj ECTS-ova na razini godine studija 60, a studenti moraju odraditi još u prosjeku osam tjedana prakse te izraditi izvješća, dnevnik prakse. Od 35 promatralih sveučilišta koja provode stručnu praksu kao obvezni ili izborni predmet ili kao uvjet za završetak studija njih 27 definiralo je neki način vrednovanja ishoda učenja stručne prakse. Najveći dio promatralih primjera ishoda učenja stručne prakse vrednuje uz pomoć dvaju elemenata: izvješća o stručnoj praksi (18) i dnevnika prakse (14), a velika većina sveučilišta (21) od studenata traži i potvrdu od poslodavca kao dokaz obavljenе prakse. Uz navedeno postoje seminari, prezentacije i razgovori (ispiti) studenata i mentora. Načini vrednovanja ishoda učenja vezani su uz definiranje sadržaja i tipologije stručne prakse, a najčešće se primjenjuje kombinacija dnevnika stručne prakse, studentskog izvješća (koje su ovjerili mentor na fakultetu i mentor u tvrtki), portfolija (dokumentacija rada tijekom stručne prakse) i/ili prezentacije.

3 Mentoriranje u praksi

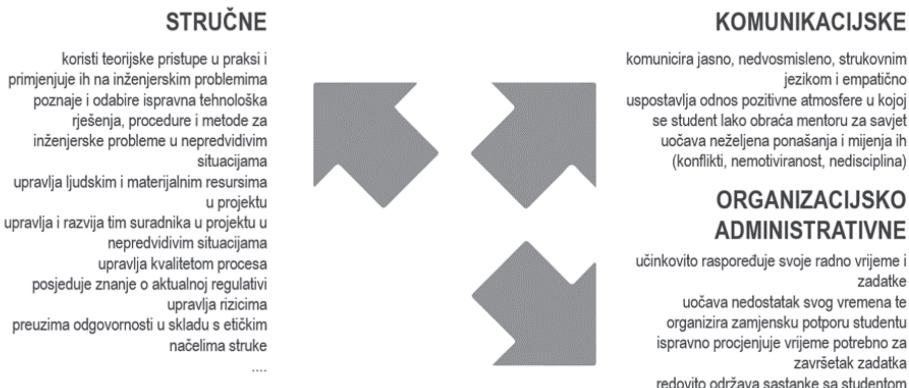
Tijekom radnoga vijeka aktivni sudionik tržišta rada prolazi kroz pet faza razvoja karijere: priprema (učenik, 6 – 15 godina, koji istražuje i uči te se poslovno odgaja), osposobljavanje (pripravnik, 16 – 25 godina, uči i upoznaje se s poslom), napredovanje (suradnik, 25 – 45 godina, ostvaren stručni status, preispitivanje karijere, usavršavanje), održavanje (mentor, 45 – 60 godina, potvrđeno znanje i iskustvo u području, stabilan i potvrđen stručni i identitetski status) te naposljetku faza povlačenja (sponzor, 61 – 75 godina, prijenos znanja i ovlasti, doprinos strateškome odlučivanju) [6].

Uloga mentora, aktivnog i iskusnog stručnjaka, nosi niz značenja: povjerenje, odgovornost, priznanje, neizvjesnost, izazov i slično. Za njihovo ostvarivanje mentor mora imati profesionalna znanja, vještine i stavove te ih provoditi u duhu profesionalne etike. Pored toga neophodne su vještine koje omogućavaju prijenos znanja te usmjeravanje k samostalnosti i razvijanje odgovornosti kod studenta. Mentorove uloge su sljedeće: trener koji na strateškoj razini savjetuje mentorirane kako postići svoje ciljeve, voditelj u radnome okružju koji izlaže studenta novim iskustvima, učitelj koji izravno prenosi znanje, zaštitnik koji omogućuje sigurno okružje u kojemu student može raditi pogreške bez

gubitka vjerodostojnosti, savjetnik za razvoj samopoštovanja studenta kroz podržavajuće rasprave bez osuđivanja i uzorni model za situacijsko usvajanje stavova i poslovnog ponašanja.

Uzoran mentor jest osoba ujednačenih znanja i vještina iz triju ključnih područja: stručnog, komunikacijskog te organizacijskog (slika 4.). To podrazumijeva da dobar mentor u sklopu stručnih kapaciteta koristi teorijske pristupe u praksi i primjenjuje ih na inženjerskim problemima, poznaje i odabire ispravna tehnološka rješenja, procedure i metode za inženjerske probleme u nepredvidivim situacijama, upravlja ljudskim i materijalnim resursima u projektu, upravlja i razvija tim suradnika u projektu u nepredvidivim situacijama, upravlja kvalitetom procesa, posjeduje znanje o aktualnoj regulativi, upravlja rizicima te preuzima odgovornosti u skladu s etičkim načelima struke. Vještine koje osoba mora posjedovati kako bi bila uspješna u poslovnome okružju dijele se na tehničke (sposobnost primjene specifičnih znanja iz struke), konceptualne (kognitivna sposobnost za analizu i rješavanje složenih situacija) i socijalne (sposobnost zajedničkog rada s ostalim ljudima, njihova razumijevanja i motiviranja, i pojedinačno i u skupinama) [6].

Dodatno kapacitiranje mentora u području komunikacije i organizacije neophodno je ako je uspješno mentoriranje cilj svih zainteresiranih strana tijekom suradnje.



Slika 4. Kompetencije za uspješno mentoriranje

Kako bi ostvario uspješnu komunikaciju, dobar mentor komunicira jasno, nedvosmisleno, strukovnim jezikom i empatično. Pri tome uspostavlja odnos pozitivne atmosfere u kojoj se student lako obraća mentoru za savjet te uočava neželjena ponašanja i mijenja ih (konflikti ili nemotiviranost).

Provedeno istraživanje literature u sklopu projekta PRAG o mentoriranju budućih inženjera identificiralo je nekoliko ključnih elemenata za proces mentoriranja: definicije sudionika i pripadajućih kompetencija, identifikaciju mentorskih modela, identifikaciju stilova mentoriranja, način zdrživanja sudionika, dinamiku mentoriranja te programsku potporu i potporu mentoriranju dokumentima. Okupljena znanja tijekom istraživanja rezultirala su pilot-edukacijom mentora te programom stručnog usavršavanja pod nazivom "Biti mentor". Program osposobljavanja sadržajno obuhvaća propise iz područja

kvalifikacija i ishoda učenja u visokome obrazovanju te zaštite informacija s tržišnom vrijednosti, ključne elemente i ciljeve Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira (NN 22/13, 41/16, 64/18, 47/20), pojmove i značenje pojmova iz Zakona o zaštiti neobjavljenih informacija s tržišnom vrijednosti (NN 30/18), kodeks strukovne etike ovlaštenih inženjera građevinarstva, načela kompetencija i ishoda, terminološko značenje mentora, pedagoško-psihološke vještine mentora u radnim organizacijama, uloge i zadatke mentora, modele i načine mentoriranja studenata u praktičnome osposobljavanju, samoprocjenu osobnih mentorskih kompetencija te praktičnu nastavu, odnosno radionice definiranja ishoda za stručnu praksu i komunikacijske tehnike, situacijsku simulaciju prvog susreta sa studentom na stručnoj praksi i konfliktne situacije tijekom stručne prakse.

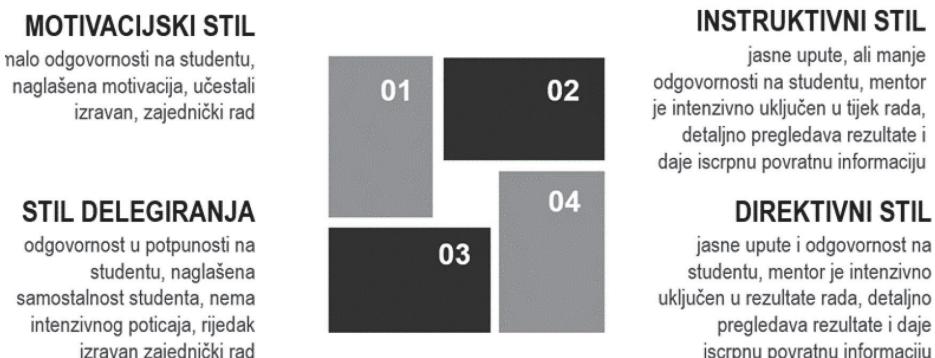
I na kraju, dobar mentor učinkovito raspoređuje svoje radno vrijeme i zadatke, uočava nedostatak svojeg vremena te organizira zamjensku potporu studentu, ispravno procjenjuje vrijeme potrebno za završetak zadatka te redovito održava sastanke sa studentom. Kvaliteta mentorskog odnosa uistinu ovisi o prepoznavanju dobrobiti za sve strane, no ovisi i o karakteristikama glavnih aktera, odnosno mentora i mentoriranoga, a koje su podložne unaprjeđivanju.

3.1 Mentorski modeli i stilovi mentoriranja

Mentorstvo se javlja kao poslovni odnos koji može biti strukturiran prethodnim odlukama: formalan (koliko su često i kada sastanci, kakav je oblik komunikacije i slično) ili neformalan, kada odnos više počiva na dogovoru bez ugovorenih obvez [7]. U formalnome mentoriranju odnos mentorstva uređen je postupcima i dokumentima organizacije te je težište na praćenju procedura, dok u neformalnome pristupu mentorstvo nastaje uglavnom spontano te se povezivanje temelji na identificiranim zajedničkim interesima, dogovorima i povjerenju vezanima uz neki projekt ili zadatak [8]. Nadopunjavanje učinaka formalnog i neformalnog vođenja vrlo je važno te se često u praksi istodobno javljaju oba pristupa [8].

U literaturi nalazi se više oblika mentorstva u kojima se različito kombiniraju broj sudionika na svakoj strani (broj mentora, broj mentoriranih) te generacijska pripadnost mentora ili razina iskustva mentora. Grupno mentorstvo prepostavlja rad jednog mentora s više studenata; višestruko mentorstvo jest mentorstvo u kojem student ima više mentora; obratno mentorstvo jest situacija u kojoj mlađi mentor mentorira starijeg studenata; timsko mentorstvo obuhvaća više mentora i više studenata koji se sastaju u timovima te mentorstvo trijade u kojem studenta mentoriraju stariji, iskusniji mentor te mlađi, generacijski bliži mentor [9]. U literaturi se u sklopu mentoriranja razlažu sljedeći vidovi učenja: sponzorski, vježbenički, zaštitnički, učenje iz primjera, postavljanje izazovnih zadataka, prihvatanje, savjetovanje i prijateljstvo [10]. Mentor koji provodi grupno mentorstvo ili mentor koji kontinuirano provodi mentoriranje, ako ima kapaciteta, može istodobno primjenjivati više modela ili više načina učenja [9]. Mogućnost više modela mentoriranja i više oblika odnosa pri učenju upućuje na to da mentoriranje treba biti vođeno, a mentor upoznat s alatima i trendovima u mentoriranju. Stilovi mentoriranja tema su koja proizlazi iz područja upravljanja ljudskim resursima i područja komunikacije. Vještine u odnosima s ljudima sjedinjuju kombinaciju dobrih interpersonalnih vještina (sposobnost suradnje s

drugima) i intrapersonalnih vještina (sposobnost upravljanja vlastitim stajalištima i emocijama) [6]. U literaturi se najčešće stilovi komunikacije dijele na pasivan, agresivan, manipulativan i najpoželjniji – asertivan, a baziraju se na osnovi odnosa "Ja sam/nisam OK" i "Ti jesu/nisi OK" u sve četiri kombinacije. Komunikacija u mentorskome odnosu mora biti etična, korektna te se pretpostavlja da je asertivna. Asertivnost znači pouzdanost, upornost, samosvjesnost i zastupanje te podrazumijeva ostvarivanje vlastitih potreba na način da ne nanosimo nikakvu štetu drugim osobama. Smatra se optimalnim načinom reagiranja u konfliktnim situacijama. Osoba koja komunicira asertivno uvažava mišljenje sugovornika, obraća mu se s poštovanjem i poštije postavljene granice. Asertivnim načinom izražavanja u svakodnevnome i poslovnome životu ne pristajemo na društvene norme koje nam nisu drage, branimo se od dosadnog sugovornika ili od agresivnog pristupa, a pritom nismo agresivni. Asertivnost se može primjenjivati pri traženju vlastitih prava, interesa i želja, odbijanja neopravdanih zahtjeva, suprotstavljanja nepravdi, ali bez osjećaja krivnje ili straha. Ne postoji unaprijed pouzdani model ponašanja koji je asertivan, već se situacijski oblikuje. Asertivna komunikacija uči se i može biti naučena. Prema komunikacijskome stilu razlikuju se i stilovi mentoriranja, a koji se osim po načinu komunikacije razlikuju i po težištu odgovornosti u odnosu mentor – student (slika 5.).



Slika 5. Stilovi odnosa tijekom mentoriranja

Za potrebe evaluacije stručne prakse u sklopu projekta PRAG provedena je anketa koja je osim pitanja o rodu, dobi, poduzeću i vrsti poslova koje su studenti obavljali tijekom prakse sadržavala pitanja o koristima mentoriranja, optimalnome trajanju prakse prema mišljenju mentora, namjeri daljnje suradnje na stručnoj praksi, poželjnim oblicima pomoći mentorima te o procjeni vremena provedenog u mentoriranju i prijedlozima za unaprjeđenje stručne prakse. U istraživanju su sudjelovala 33 mentora od kojih je 25 (75,8 posto) muškog roda. Raspon dobi kretao se od 26 do 60 godina starosti (prosječna dob 40,88 godina, SD = 8957), a anketa je provedena krajem 2021. godine.

Rezultati istraživanja pokazali su da se najčešće provodilo dijadno mentorstvo (N = 38), potom višestruko (N = 10), grupno (N = 8) i kombinacija dijadnog i višestrukog (N = 8), trijade (N = 3), dijada i grupno mentorstvo u kombinaciji (N = 3), a najmanje se provodilo obratno (N = 1), timsko (N = 1) te kombinacije dijadnog i trijade (N = 1), timskog i trijade (N = 1) te višestrukog i mentorstva trijade (N = 1). Zadovoljstvo mentoriranjem ocijenje-

no je izrazito visoko ($M = 4,67$, $SD = 0,76$), a opravdano je zaključiti da se izraženo nisko zadovoljstvo treba tražiti u drugim čimbenicima, a ne u modelu mentoriranja. Anketom se ispitivala i razina zadovoljstva te količina vremena provedenog s mentorom. Na povezanost između vremena provedenog u izravnome radu s mentorom i zadovoljstva mentoriranjem upućuje umjereno negativna korelacija ($-0,46$; $p < 0,01$, Spearmanov koeficijent). Rezultat sugerira to da što je manje vremena provedeno s mentorom, to je niže i zadovoljstvo kvalitetom i intenzitetom rada s mentorom, no s obzirom na distribuciju negativnih ocjena, razloge treba tražiti i u drugim čimbenicima.

3.2 Potpora mentoriranju

Mentori su stručnjaci u najaktivnijoj fazi svojega poslovnog života koji imaju potvrđen poslovni status te su razvili privrženost poduzeću. Preuzeti ulogu mentora znači u stabilnoj i mirnoj situaciji upustiti se u nove odnose i situacije. Zbog toga mentorima treba dati poticaj i potporu kako bi bili motivirani za novu ulogu. Potpora mentorima može biti informacijska, dokumentacijska i obrazovna, a može biti organizirana za tijek mentoriranja od pripremne do završne faze (slika 6.).

Sustav informiranja neophodan je kako bi stručna praksa bila provedena. Intenzitet informacija, pravodobnost i točnost stavke su koje oblikuju kvalitetu informiranja. Dokumentiranje i mjera dokumentiranja postupaka sljedeća je komponenta koja osigurava uspješnost stručne prakse. Procjena dostačnosti dokumentiranja vrlo je važna kako se mentori i studenti ne bi preopteretili nepotrebnom i preopsežnom administracijom stručne prakse. Pripremni dokumenti, među kojima je Sporazum o stručnoj praksi ključni dokument, važni su kako bi prava i odgovornosti bili jasni.

	Priprema	Provredba	Refleksija
Informacije	<ul style="list-style-type: none"> ▪ o mjestu i načinu susreta sa studentom (<i>online</i>, uživo, na fakultetu, u drugome prostoru i slično) ▪ o osobi za komunikaciju na fakultetu ▪ o odgovornosti i obvezama svih sudionika ▪ o osiguranju 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ured za stručnu praksu ▪ osoba za komunikaciju 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ o mjestu susreta s drugim mentorima, razmjena stavova i iskustva ▪ povratna informacija o mentoru
Dokumenti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ informacijska kartica mentora ▪ informacijska kartica studenta ▪ sporazum o mentoriranju ▪ osiguranje ▪ kratka uputa – knjižica o mentoriranju 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ izvješće s prvog sastanka izvješća tijekom stručne prakse završno izvješće 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ završno izvješće o stručnoj praksi ▪ godišnje izvješće o stručnim praksama
Obrazovanje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ osnove mentoriranja (priprema za prvi sastanak, modeli, stilovi, komunikacija, etika, ishodi i ostalo) ▪ samoprocjena stila mentoriranja ▪ samoprocjena o motivima i motiviranosti te slično 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ obrazovanje za specifične situacije: konflikti, nagrađivanje, prekid suradnje, nastavak suradnje i slično 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ cjeloživotno usavršavanje ▪ samoprocjena ostvarenih ciljeva ▪ samoprocjena stila mentoriranja

Slika 6. Potpora mentoriranju od pripremne do završne faze

U pripremnoj je fazi intenzivan rad u segmentima informiranja, popunjavanja dokumentacije i edukacija, provedbena faza fokusirana je na stručnu praksu, dok se u fazi refleksije uz potporu informacija, dokumenata i obrazovanja postojeća praksa može unaprijediti.

Rezultati ispitivanja mentorova ($N = 33$) o poželjnoj potpori mentorima u sklopu projekta PRAG pokazuju da mentorovi podjednako misle da im Fakultet može pomoći izravnim kontaktom ($N = 13$) i pisanim materijalima ($N = 11$), a manji broj ih smatra da će im pomoći uspostavljanje ureda za stručnu praksu ($N = 6$) i dodatna edukacija ($N = 3$).

Tijekom projekta izrađena je pisana potpora mentorima u obliku kratke brošure s osnovnim informacijama o stručnoj praksi na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek u sklopu projekta PRAG (trajanje, ishodi učenja, dokumentacija stručne prakse, o mentoru, priprema za prvi susret, potencijalni problemi i način rješavanja komunikacijskih nesporazuma).

Održivi model stručne prakse na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek



Razdoblje provedbe projekta: 36 mjeseci (od 9.3.2020. do 9.3.2023.)
Ukupna vrijednost projekta: 3.125.294,52 kuna
EU finansiranje projekta: 3.125.294,52 kuna

Održivi model stručne prakse za Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek

ZATO DOK U SISTEM PRAKSE I MENTORIRANJA:

Rezultati istraživanja mentorova su potrdili intenzivnu okupljanju na prelaze prediplomski, vještinskoj i usavjeđenjem znanja i vještina upravljanja za objekt struke, profesor i student. Preduzeta je studenata u ciljici uak na tržištu rada, postvrdjevanje samopouzdanja i zapošljavanje, stvaranje rade kvalitetnih, pouzdanih i transparentnih vještina kojima su kompetencija, temelj u i razvojne probleme. Preduzeta je studenata u ciljici uak u akademskim i profesionalnim vještina, usagovarajući konceptuaciju svoga vještinsko, naprednosti prevo i odabira budućih zapošljivača, dajeći vještinsku potporu tko pozivaju uku u posao, preduzeti interes i usagovarajući konkurenčnosti poduzeta.

TRD MOĆI BITI MENTOR:

Mentor moći biti učitelj koji ima izuzetno blisko sa studentom stručnih programi:

- sveobuhvatni prediplomski studij, sveobuhvatni fakultetski studij ili integratori prediplomski i diplomski sveobuhvatni studij kojim se stipe akademski naziv magistar inženjer građevine ili arhitektonike struke
- specijalistički prediplomski studij kojim je stipe akademski naziv specijalist građevinske struke
- specijalistički diplomski studij struke kojim se stipe stručni naziv specijalist građevinske struke.

Naj važnije da mentor bude vrlo aktivan i odgovoran.

ŠTO ZNAO BITI MENTOR:

Za ostvarivanje cilja mentoringu procesa na prevo sa mjestu profesionalna znanja, vještine i stava, profesionalna etika no isto tako znanja i vještinskoj potrebi prevo znanja i razum samostalnosti i odgovornosti kod studenata.

Dani mentor treba da:

- spomenuti ciljeve
- spomenuti razinu potrebnog vedenja sa studentom
- ponuditi studenata da sami preduzme probleme
- omogućiti studenata da se deponiraju razne vještinske i teoretske znanja i se same rješavaju kreativne probleme
- usagovarajući studenata radi razvoja njihove vještinske i teoretske znanja

Susjedi mentora i studenta u propisanim suradnicima i usagovarajući objektu, potrebiti koji su omogućuju razvoj i sanaciju i dojnjeg usta u zakupu radnog okružja. Mentori u stručnu treba vežbiti budućeg suradnika. Što je ugovoren mentor određava način vedenja, a čime preduzje vedenje i vadbeni radnici suradnici i svojih odgovornosti.

Vještinsko-kreativne aktivnosti:

- akademski delatnosti - obavljati radnje na vrednici i neverbalnim značajkama
- "x" poslov - objektivnoj studiju i studiju krijeva, teoretska konifikacija bude utemeljena
- parafraziranje - poslužiti da studenti ponosljivo smiju da se sprave čak
- otvorena pitanja, ne pitanja na koja se odgovara i DA ili NE - omogućiti objektiviranju i detaljnije odgovor.

Održivi model stručne prakse na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek

Na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek je u siječu 2020. godine započela provedba trudogodis projekta pod nazivom **Održivi model stručne prakse za diplomantima i prediplomantima fakulteta Osijek (akcioni PRAG)** koji finansira Evropski svjedok fond. Do izvršenja projekta, stručna praksa je potpis obvezni predmet i smestio se učinkovit prediplomski studijski program Građevinarstvo, a specifično stručne prakse.

PILOT PROJEKTA PRAKSE U 2021. GODINI

Prije sklopa studenata diplomskog studija građevinarstva i prediplomantski studija građevinarstva i arhitekture će realizirati stručnu praksu početkom lipnja 2021. godine prema izpostavljenom modelu. Povratna informacija studenata i pedodstava bit će temelj za djejstvu usagovarjenje novih stručne prakse.

TRAJANJE I NACH VREDNOSTI PRAKSE

Praksa će se provoditi u razdoblju od lipnja do studenog 2021. godine, a trajat će dva tjedna (10 radnih dana ili 80 sati). Tisk preduzete prakse je fiksabilan - može se provoditi u kontinuitetu, a može se provesti i u više krakova razdoblja. Praksa mora obuhvatiti 80 radnih sati pri čemu studenat može devetkrat uvesti u vise od 8 sati uak radi usagovarjanja potrebama poduzeća. Studenat će na praksi dobiti osiguranje, spremnje za zainteresirane klijente, različitim prakšama i ispravama u skladu sa potrebljanim radnim vremenskim rasporedom, a studenat će na praksi realizirati preduzete prakse.

OPREMI I PREDMETI DODJELE RENJAVA STRUČNE PRAKSE

Uspjeh prakse studenat će uvelikosti definisati vrednost učinka. Neki učinci su opisuju i vještina studenata trebaju ostvariti učinak kod kojeg podstavlja razvoj stručne prakse. Definirani učinci odnos se na razinu spomenutih timova radi razvoja konkretnih vještina i profesionalnog rada, stvaranje znanja o organizaciji i donosima radnog okružja, spremnjeza preduzete prakse i prezentacije novih tehnologija manji i praktični. Uspjeh, postizan je sa specifičnom ulogom koja bi student trebao ostvariti zavisno od potreba u kojem je na dan radnog vremena, boravak u poslovima, različitim prakšama i ispravama, specifičnoj ulogu u spremnju praksa kolaboracionog rada na projektu i učinkovitog ugradnji informacijske tehnologije, dok je u sredini javne uprave i zainteresirane specifičnu ulogu u spremnju analiza i analiza dokumentacija poslovne sferi.

DOKUMENTACIJA STRUČNE PRAKSE

Za provoditi stručnu praksu u sklopu projekta PRAG predviđeno je djeljivo dokumentiranje kroz popunjavanje/izjavljivanje posledice:

1. Uspjeli i neuspjeli studenat prakse (Mentor, fakultet, GMAFOS, a pedodstava, predmet je je studiju zavod prakse)
2. Dnevni praksa (student vrati učenicu u poslovnu kuću rad, a predstavnik posjeduje)
3. Uspjeli za pedodstava (pedodstava učinjava 1-5 vrednost posljedne ulogu učenja studenata)

174

4 Pravni okvir provedbe stručne prakse

Organizacija i provedba stručne prakse u visokome obrazovanju nameće potrebu za reguliranim pravnim okvirom kao i za utvrđivanjem potrebnih ljudskih resursa neophodnih za njezinu provedbu. Riječ je o velikome broju studenata kojima treba omogućiti obavljanje stručne prakse. Treba ih povezati s poslodavcima, a prije svega pronaći, odnosno osigurati dovoljan broj poslodavaca koji su spremni prihvati studente, osmisli i dodijeliti im zadatke i pratiti njihov rad. Pitanja pravnog uređenja provedbe stručne prakse regulirana su najčešće **Pravilnikom o obveznoj stručnoj praksi studenata**.

Pravilnik definira ovlašteno tijelo i osobe potrebne za postupak provođenja stručne prakse, npr. odbor za stručnu praksu, mentora, voditelja i nositelja kolegija Stručna praksa kao i postupak provedbe stručne prakse i prateću dokumentaciju.

Djelokrug rada **Odbora za stručnu prakse** reguliran je Pravilnikom. Odbor je tijelo Fakulteta koje je odgovorno za organizaciju i kvalitetu provedbe stručne prakse. Predsjednik Odbora jest prodekan za projekte i suradnju s gospodarstvom. Uz prodekana u Odboru su predstavnici nastavnika i poslodavaca te voditelj stručne prakse. Djelokrugom rada predviđeno je da Odbor izrađuje i ažurira popis poslodavaca pogodnih i voljnih za obavljanje stručnih praksi, odgovara za osiguranje dovoljnog broja poslodavaca za provođenje stručne prakse, komunicira s poslodavcima u suradnji s voditeljem stručne prakse, donosi odluku o priznavanju stručne prakse studentima koji su je odradili izvan kolegija Stručna praksa, prati kvalitetu provedbe stručne prakse tako da analizira rezultate anketu studenata i mentora stručne prakse, koje je priedio Ured za unaprjeđivanje i osiguravanje kvalitete visokog obrazovanja fakulteta, predlaže unaprjeđenja stručne prakse, predlaže program edukacija (teme i vremenski raspored) za sve dionike stručne prakse, sudjeluje u izradi strategije razvoja Fakulteta (dio vezan uz stručnu praksu), obavlja i druge poslove u skladu sa statutom Fakulteta te poslove koje mu povjeri Fakultetsko vijeće.

4.1 Nositelji provedbe stručne prakse

U nastavku trebalo je definirati **osobe koje su neophodne za provođenje stručne prakse: mentora, voditelja i nositelja kolegija stručne prakse**.

Mentor stručne prakse jest osoba zaposlena kod davatelja stručne prakse, koja kontinuirano prati rad studenta te ga usmjerava tijekom obavljanja stručne prakse. Mentor potvrđuje Dnevnik stručne prakse, te ispunjava Upitnik za mentore pravnog subjekta o ishodima učenja stručne prakse.

Voditelj stručne prakse jest djelatnik Ureda za studente zadužen za pomoć u organizaciji i provedbi stručne prakse. On usko surađuje sa svim dionicima stručne prakse. On provodi Upitnik za studente o stručnoj praksi o izboru stručne prakse, izrađuje poredak studenata prema prosjeku ocjena položenih kolegija, provjerava status police obveznoga zdravstvenog osiguranja, u suradnji s Tajništvom Fakulteta poslodavcima upućuje Upitnik poslodavcu o mogućnostima prihvata studenata na stručnu praksu, priprema dokumentaciju za upućivanje na stručnu praksu, u suradnji s nositeljem kolegija upućuje studente na stručnu praksu, odnosno obavještava poslodavce o dolasku studenta na stručnu praksu slanjem Rješenja o stručnoj praksi, zadužuje i razdužuje opremu danu

studentima za obavljanje stručne prakse, zaprima dokumentaciju od studenata po završetku stručne prakse (potvrđeno Rješenje o stručnoj praksi i Dnevnik stručne prakse potvrđen potpisom mentora) te provjerava ispunjenost Upitnika za mentore o ishodima učenja stručne prakse. Nakon provjere kompletnosti predanih dokumenata i ispunjene studentske ankete s eventualnim napomenama, potpunu dokumentaciju proslijeđuje nositelju kolegija najkasnije u roku od sedam dana od primanja. Obavlja i druge poslove od važnosti za kvalitetno izvođenje stručne prakse.

		
Mentor	Voditelj stručne prakse	Nositelj kolegija stručne prakse
osoba zaposlena kod davatelja stručne prakse, koja kontinuirano prati rad studenta te ga usmjerava tijekom obavljanja stručne prakse, potvrđuje Dnevnik stručne prakse, ocjenjuje studenta nakon obavljene stručne prakse	djelatnik Ureda za studente zadužen za pomoć u organizaciji i provedbi stručne prakse; usko surađuje sa svim dionicima stručne prakse	djelatnik u znanstveno-nastavnome ili nastavnome zvanju; brine se za provedbu stručne prakse; informira studente i ostale dionike o stručnoj praksi; izrađuje plan obavljanja stručne prakse za tekuću akademsku godinu; raspoređuje studente na stručnu praksu

Slika 7. Osobe uključene u provedbu stručne prakse

Nositelj kolegija Stručna praksa brine se za provedbu stručne prakse. Može biti više nositelja. To je djelatnik u znanstveno-nastavnome ili nastavnome zvanju. Nositelj informira studente i sve druge dionike o stručnoj praksi na Fakultetu, izrađuje plan obavljanja stručne prakse za tekuću akademsku godinu, raspoređuje studente na stručnu praksu, potpisuje Rješenja o stručnoj praksi, zaprima dokumentaciju o održanoj stručnoj praksi čiju je kompletnost prethodno provjerio voditelj (Rješenje o stručnoj praksi potvrđen potpisom mentora, Dnevnik stručne prakse potvrđen potpisom mentora, Potvrdu o ispunjenoj anketi o održanoj stručnoj praksi), vrednuje izlaganje prezentacije rezultata prakse i Dnevnik stručne prakse te upisuje ocjenu ispita iz kolegija Stručna praksa. Ocjena predmeta donosi se na osnovu ocjene Upitnika za mentore o ishodima učenja stručne prakse (ocjenjuje mentor), Dnevnika stručne prakse (potvrđenog potpisom mentora) i izlaganja prezentacije. Provedba stručne prakse složen je postupak u kojemu sudjeluju svi navedeni dionici (slika 7.). Svi koraci hodograma provedbe detaljno su razrađeni. Provedba stručne prakse počinje izradom plana stručne prakse za tekuću akademsku godinu, a izrađuje ga nositelj. Stručna praksa se u pravilu provodi u razdoblju od lipnja do rujna tekuće akademske godine, ali postoji mogućnost da se praksa obavi bilo kada tijekom akademske godine pod uvjetom da se ne dovede u pitanje izvršavanje redovitih obveza studenata na fakultetu.

Odbor za stručnu praksu priprema popis poslodavaca davatelja stručne prakse i raspoloživih stručnih praksi na temelju rezultata iz Upitnika poslodavcu o mogućnostima prihvata studenata na stručnu praksu.

Studenti se za praksu prijavljuju ispunjavanjem Upitnika za studente o stručnoj praksi. Ako se za jedno mjesto prijavi više studenata s istim brojem bodova na listi poretka studenata kreiranoj prema prosjeku ocjena, poslodavac odlučuje kojeg će studenta primiti na stručnu praksu.

Nositelj izrađuje konačni raspored stručnih praksi, a voditelj upućuje studente na stručnu praksu ovjerom Rješenja o stručnoj praksi.

Pod vodstvom dodijeljenog mentora student se upoznaje s radnom sredinom davatelja prakse, organizacijskom strukturom, poslovnim ili proizvodnim procesima te pravilima i mjerama zaštite na radu. Student je obvezan tijekom rada na stručnoj praksi poštivati stručna, tehnološka, etička i ostala načela koja vrijede kod davatelja stručne prakse.

Stručnu praksu student pohađa u terminu određenome u Rješenju o stručnoj praksi, a pri tome treba voditi Dnevnik stručne prakse na propisanome obrascu i u njega svakodnevno unositi podatke o radu. Po završetku stručne prakse student je obvezan vratiti neoštećenu zaduženu opremu. Po obavljenoj praksi obaveza studenta jest i ispunjavanje studentske ankete.

Po završetku stručne prakse imenovani mentor pregledava i potpisom ovjerava Dnevnik stručne prakse i Rješenje o stručnoj praksi.

Provedba stručne prakse zaključuje se prezentacijom rezultata stručne prakse svakog studenta nositelju i ocjenom koja se formira na temelju ocjene stručne prakse koju daje mentor ispunjavanjem Upitnika za mentore o ishodima učenja stručne prakse, ocjene Dnevnika stručne prakse i ocjene prezentacije rezultata stručne prakse. U slučaju da je mentor studenta ocijenio negativno, student se upućuje na ponavljanje postupka provedbe stručne prakse uz promjenu mjesta njezina obavljanja.

4.2 Program unaprjeđenja rada studentske službe

Provedba stručne prakse jest složen zadatak te podrazumijeva organizaciju, provedbu i nadzor nad provedbom stručne prakse. Za funkciranje toga kompleksnog postupka neophodni su odgovarajući ljudski resursi. S obzirom na to da je veći dio tih aktivnosti u djelokrugu rada studentskih službi, nametnula se ideja o nužnosti unaprjeđenja rada studentske službe.

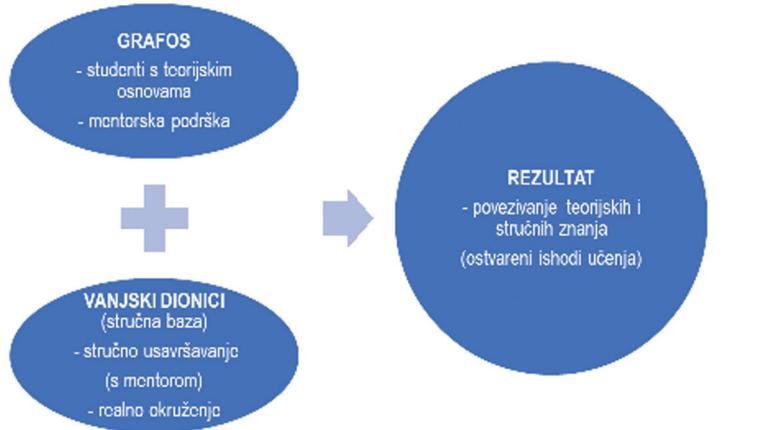
U sklopu projekta PRAG analizirane su organizacijska struktura Fakulteta i organizacija studentske službe unutar njega s posebnim težištem na ljudskim, prostornim i materijalnim kapacitetima. Važeći Pravilnik o ustrojstvu radnih mjeseta Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek predviđa posebnu ustrojbenu jedinicu unutar Ureda za studente: Ured za cjeloživotno učenje i stručnu praksu. Predviđen je jedan izvršitelj na radnome mjestu voditelja Ureda za cjeloživotno učenje i stručnu praksu. Njegova zaduženja prema Pravilniku obuhvaćaju vođenje i organiziranje rada Ureda, planiranje, organiziranje, koordiniranje i nadziranje provedbe stručne prakse te administriranje potrebne dokumentacije stručne prakse. Voditelj anketira studente i poslodavce, analizira povratne informacije nakon provedene stručne prakse, organizira radionice stručne prakse te obavlja i druge poslove po nalogu dekana, prodekanu i tajnika Fakulteta. Zbog nemogućnosti novog zapošljavanja planirano je premještanje jedne od sadašnjih djelatnica

Ureda za studente na radno mjesto voditelja Ureda za cjeloživotno učenje i stručnu praksu. U budućnosti (daljnjom profesionalizacijom rada) djelokrug Ureda može se proširiti aktivnostima profesionalnog savjetovanja, razvoja karijera i psihološke podrške.

Prema Pravilniku o obveznoj stručnoj praksi studenata Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek, **voditelj** Ureda za cjeloživotno učenje i stručnu praksu usko surađuje sa svim njezinim dionicima i zadužen je za pomoć u organizaciji i provedbi stručne prakse. Njegova zaduženja regulirana su Pravilnikom.

5 Provedba stručne prakse na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek

Na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek je u ožujku 2020. započela provedba trogodišnjeg projekta pod nazivom "Održivi model stručne prakse na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek" (akronim PRAG) koji je financirala Europska unija iz Europskoga socijalnog fonda. Po završetku projekta 2023. Stručna praksa postala je obvezni predmet šestoga semestra sveučilišnoga prijediplomskog studijskog programa Građevinarstvo, a tijekom projekta određeni su ishodi učenja predmeta, sadržaj i način provedbe. Provedba stručne prakse studentima omoguće stjecanje realnoga radnog iskustva kao i unaprjeđenje kvalitete stručne prakse kao obveznog dijela studijskog programa i jačanje kompetencija osoblja visokih učilišta za razvoj modela učenja kroz rad. Model provedbe stručne prakse koji je rezultat višegodišnjeg projekta PRAG na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek prikazan je na slici 8.



Slika 8. Model provedbe stručne prakse na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek

Prikazani model provedbe stručne prakse podrazumijeva sljedeće karakteristične aktivnosti pojedinih sudionika:

- fakultet: vodi brigu o osiguranju studenata, o edukaciji studenata o osnovama mjera zaštite na radu, osigurava studentima stručne baze, pomaže studentima u odabiru stručne baze, o svemu vodi evidenciju

- vanjski dionici: imenuju mentora studentu, omogućuju provedbu stručne prakse u realnome okružju i s realnim zadacima, vode brigu o suradnji mentora i studenta te osiguravaju prijenos znanja i vještina na studente
- rezultat: na kraju provedbe stručne prakse ocjenjuje se rad studenta kroz povezivanje teorijskih i praktičnih znanja te kroz ostvarene ishode učenja.

5.1 Uspostavljanje suradnje s poslodavcima i baza poslodavaca

U sklopu modela stručne prakse uspostavljena je čvrsta suradnja Fakulteta s vanjskim dionicima odnosno poslodavcima. Rezultat te suradnje formirana je stručna baza s više od 70 poslodavaca iz različitih područja građevinarstva. Također, uspostavljena suradnja pravno je regulirana kroz Sporazum o suradnji između Fakulteta i vanjskih dionika. U Sporazumu o suradnji definirane su moguće različite aktivnosti koje doprinose međusobnoj suradnji i unaprjeđenju njihovih djelatnosti te stručnoj izobrazbi studenata Fakulteta. Fakultet i vanjski dionik će za obavljanja stručne prakse od studenata zahtijevati:

- da redovito dolaze na stručnu praksu i savjesno obavljaju poslove i naloge koje im je zadao mentor
- da izvršavaju druge obvezne iz programa stručne prakse.

Studente nadziru voditelji stručne prakse zajedno s mentorom vanjskog dionika odnosno poslodavca. Sastavljen je i Pravilnik o nastavnim i stručnim bazama, a u cilju unaprjeđenja nastavne djelatnosti te stručnog rada Fakulteta u kojem se uređuju uvjeti, kriteriji i postupak za dodjelu i oduzimanje statusa nastavne i stručne baze Građevinsko-ga i arhitektonskoga fakulteta Osijek. Za obavljanja stručne prakse studenti su obvezni voditi Dnevnik stručne prakse, koji je u skladu s Pravilnikom o obveznoj stručnoj praksi studenata Građevinskoga i arhitektonskoga fakulteta Osijek, kojim se uređuje postupak provođenja stručne prakse studenata Fakulteta. Stručnu praksu student izvodi na poslovima za koje se priprema obrazovanjem na Fakultetu. Poslovi koje su studenti u najvećoj mjeri obavljali tijekom stručne prakse navedeni su u tablici 2.

Tablica 2. Odgovori mentora o poslovima koje su studenti obavljali tijekom stručne prakse

Poslovi tijekom stručne prakse	
projektant suradnik	izrada nacrta, arhitektonsko projektiranje, proračun konstrukcija, razrada projektnе dokumentacije, snimanje postojećeg stanja građevina, rad u specijaliziranim računalnim programima, izrada energetskih certifikata
pomoćnik inženjera gradilišta	izrada tehničke dokumentacije na gradilištu, obilazak gradilišta, uvid u opseg poslova inženjera gradilišta (građevinski dnevnik, dokaznica mjera, iskaz količina)
pomoćnik nadzornog inženjera	nadzor nad izvođenjem radova, uvid u opseg poslova nadzornog inženjera
rad u ispitnome laboratoriju	ispitivanje svojstava materijala u laboratoriju, provedba ispitivanja na gradilištu
suradnik u upravljanju projektima	uvid u opseg poslova voditelja projekta, praćenje i analiza procesa u upravljanju projektima, izrada dokumentacije

Kao što se može vidjeti, poslovi koje su studenti obavljali tijekom stručne prakse, prema izvješću mentora, pokrivaju i opće i specifične ishode učenja stručne prakse, što upućuje na zaključak da su odabrane tvrtke primjerene za postizanje ishoda učenja te da su mentori dobro pripremljeni i motivirani.

Stručna praksa provodi se u organizaciji Fakulteta pod stručnim vodstvom mentora stručne prakse pri davaljcu stručne prakse i pod nadzorom voditelja stručne prakse s Fakulteta te nositelja kolegija Stručna praksa. Zadaci koje student obavlja tijekom stručne prakse moraju biti vezani uz područje studiranja. Stručna praksa primarno se izvodi kod poslodavaca kod kojih se mogu ispuniti ishodi učenja definirani studijskim programom. Pregledom i analizom dnevnika stručne prakse studenata utvrđeni su poslovi koje su studenti obavljali i softveri koje su koristili u svojem radu. Pregled sadržaja stručne prakse studenata studija građevinarstva prikazan je u tablici 3., a pregled sadržaja stručne prakse studenata arhitekture i urbanizma u tablici 4.

Tablica 3. Analiza dnevnika stručne prakse studenata građevinarstva

Opis i sadržaj stručne prakse	Korišten softver
rad na dokumentaciji za tehnički pregled, snimanje nivelirom (elaborat izvedenog stanja)	
rad na gradilištu – ugradnja industrijskih vrata	
crtanje presjeka, krovišta i pročelja rekonstrukcije poslovнog prostora	AutoCAD, Allplan
izrada energetskih certifikata	KI-Expert
izrada energetskog certifikata, stručni nadzor, izrada nacrta, statički proračun, rad s termokamerom	KI-Expert Plus
proučavanje projektne dokumentacije, pisanje građevinskog dnevnika, obilazak gradilišta, mjerjenje površina pomoći GPS Stonex S10	
obilazak gradilišta, proračun količina	
obilazak gradilišta	
crtanje nacrta, izmjere na terenu, izrada dokaznice mjera	AutoCAD
obilazak gradilišta, mjerjenje, rad s nivelirom, izrada troškovnika	
ispis i slaganje projektne dokumentacije, crtanje, izračun površina, projekt vodovoda i kanalizacije	AutoCAD
izrada nacrta (statičke pozicije), zadavanje opterećenja, slaganje i uvezivanje projektne dokumentacije	AutoCAD
obilazak gradilišta, izrada nacrta	
obilazak gradilišta, rad s nivelirom	
obilazak gradilišta, pisanje izjave izvođača	
crtanje, upoznavanje sa sustavom e-Dozvola	CIVIL 3D, Infraworks, Navisworks
modeliranje zgrade željezničkoga kolodvora	Revit
obilazak gradilišta, izrada troškovnika, mjerjenje na terenu, stručni nadzor	
obilazak gradilišta	

Tablica 3. Analiza dnevnika stručne prakse studenata građevinarstva - nastavak

Opis i sadržaj stručne prakse	Korišten softver
obilazak gradilišta	
obilazak gradilišta	
crtanje, rezanje i slaganje nacrtu, analiza opterećenja, izrada plana pozicija	
izrada dokaznice mjera, obilazak gradilišta, pisanje građevinskog dnevnika	
obilazak gradilišta, obilazak pogona za proizvodnju asfalta, mjerjenje ciklometrom, izračun masa	
obilazak gradilišta, utvrđivanje oštećenja na cestama, upoznavanje sa zakonodavnim okvirom	
obilazak gradilišta, upoznavanje s ispitivanjima na gradilištu, posjet asfaltnoj bazi	
obilazak gradilišta, rad s nivelirom	
obilazak gradilišta, izračun količina iskopa, slaganje otpremnica	
obilazak gradilišta, izrada zapisnika o preuzimanju uzoraka, rad s otpremnicama materijala i izjavama o svojstvima	
obilazak gradilišta, upoznavanje s pisanjem građevinskog dnevnika	
obilazak gradilišta, pisanje građevinskog dnevnika, pregled internih teretnica	
rad s aplikacijom Plan Radar, izrada izvješća, korištenje aplikacije na gradilištu	Plan Radar
obilazak gradilišta, pisanje građevinskog dnevnika, izmjere na terenu	
rad s katastrom, izrada nacrtu, slaganje nacrtu, izrada tipskih nacrtu rovova	AutoCAD
obilazak gradilišta, proračun stropne konstrukcije (Excel), legalizacija zgrada, izrada troškovnika	AutoCAD, KI-Expert
izrada dokaznice mjera, građevinske knjige, troškovnika, vođenje građevinskog dnevnika, obilazak gradilišta	
obilazak gradilišta	
upoznavanje s projektom dokumentacijom, obilazak gradilišta	
obilazak gradilišta, unos resursa, izrada narudžbenica, vođenje građevinskog dnevnika, izračun količina, izrada građevinske knjige	
obilazak gradilišta, provjera količina u iskazu materijala, vođenje građevinskog dnevnika	AutoCAD
obilazak gradilišta, kontrola napretka radova i utroška sredstava	
izrada projektne dokumentacije, izrada troškovnika	Revit 2021
snimanje postojećih zgrada oštećenih potresom, obilazak gradilišta	
izrada projektne dokumentacije, obilazak gradilišta, uvezivanje projektne dokumentacije	BricsCAD, ArmCAD
izrada projektne dokumentacije, obilazak gradilišta, slaganje projektne dokumentacije	
proračun padova u kanalizacijskoj mreži, proračun armature, obilazak gradilišta	AutoCAD
obilazak gradilišta, izrada projektne dokumentacije, izrada građevinske knjige	AutoCAD, Revit
proračun konstrukcije zgrade muzeja, obilazak gradilišta, snimanje postojećeg stanja, izrada energetskog certifikata	Tower 8, EnCertHR3

Tablica 3. Analiza dnevnika stručne prakse studenata građevinarstva - nastavak

Opis i sadržaj stručne prakse	Korišten softver
izrada projektne dokumentacije obiteljske kuće, pisanje tehničkog opisa, izrada troškovnika, uvezivanje projektne dokumentacije	AutoCAD
izrada projektne dokumentacije, obilazak gradilišta	AutoCAD
slaganje i uvezivanje projektne dokumentacije, izrada projektne dokumentacije	
proračun konstrukcije obiteljske kuće, dimenzioniranje konstruktivnih elemenata	Tower 8
obilazak gradilišta, upisivanje teretnica, izrada građevinske knjige, unos dnevnika rada strojeva	AutoCAD
hidraulički proračun oborinske odvodnje, obilazak gradilišta	
obilazak gradilišta, upoznavanje s projektnom dokumentacijom, analiza troškovnika	
obilazak gradilišta, analiza natječajne dokumentacije, rad s nivelirom	
rezanje, formatiranje i uvezivanje projektne dokumentacije, snimanje postojećeg stanja zgrade, crtanje postojećeg stanja	
izrada troškovnika, uvezivanje projektne dokumentacije, izrada projektne dokumentacije	AutoCAD
izrada projektne dokumentacije, obilazak gradilišta	AutoCAD
izrada projektne dokumentacije, obilazak gradilišta	AutoCAD
obilazak gradilišta, izrada projektne dokumentacije, uvezivanje projektne dokumentacije	
obilazak gradilišta, izrada ponude, proračun konstruktivnih elemenata, izrada vizualizacije zgrade, izrada troškovnika	Tower, Allplan
uvezivanje projektne dokumentacije, izrada projektne dokumentacije	AutoCAD
snimanje postojećeg stanja, izrada projekta rekonstrukcije, obilazak gradilišta,	

Tablica 4. Analiza dnevnika stručne prakse studenata arhitekture i urbanizma

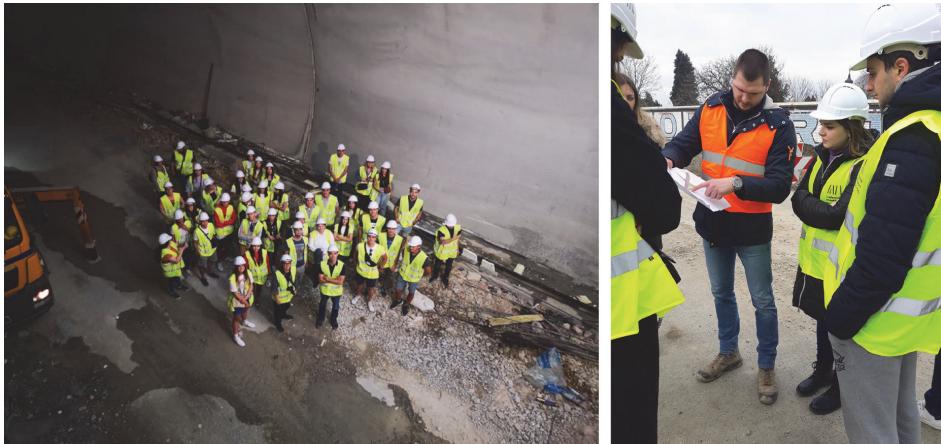
Opis i sadržaj stručne prakse	Korišten softver
dječje igralište – idejno rješenje, 3D model, troškovnik, prezentacija	
obiteljska kuća – postojeće stanje, GUP, tlocrt, 3D model	
zaštićeni spomenici krajobrazne arhitekture – dokumentacija, terenski obilazak, problemi u izvedbi	
prostorni planovi – izrada, geoportal, <i>brownfield</i> , studije	Geoportal OBŽ ISPU sustav E-katalog
situacija, tlocrt, pročelja, ishođenje dozvole	programi za 3D modeliranje
obiteljska kuća – postojeće stanje, GUP, tlocrt, 3D model	SketchUp, AutoCAD
nacrti hale, uvez projekta, idejno rješenje višestambene zgrade, tehnički opisi hale, teren	
višestambena zgrada – nadzor nacrti, postojeće stanje, uvez, gradilište, fotodokumentacija , utrošak materijala	

Tablica 4. Analiza dnevnika stručne prakse studenata arhitekture i urbanizma - nastavak

Opis i sadržaj stručne prakse	Korišten softver
vinarija, obiteljska kuća - 3D model	SketchUp
legalizacija, mrežna stranica, projektiranje i vizualizacije obiteljske i poslovne zgrade	
uvezivanje, oprema tvrtke, tehnički opisi, vizualizacije urbane vile	AutoCAD, SketchUp, Twinmotion
projekt obiteljske kuće, javna rasprava o izmjenama GUP-a grada Požege	
projekt tipske kuće, javna rasprava o izmjenama GUP-a grada Požege	
dokumentacija uz dozvole za izgradnju, idejni projekt sanacije dvorca, nadzor, gradilište	
poslovna zgrada – nacrti, prezentacija, terenski obilazak gradilišta stadiona	AutoCAD SketchUp
poslovna zgrada – nacrti, prezentacija, terenski obilazak gradilišta stadiona	AutoCAD
školska zgrada– nacrti rekonstrukcije, elaborat, obiteljska kuća, lovački dom	AutoCAD
stambena zgrada – 3D, projekti, situacija, varijantna rješenja	
dječji vrtić – idejno rješenje, nacrti, razrada, uvez; podloge za stambenu i pomoćnu zgradu	
Poslovna zgrada prenamjena – izmjera; nogometno igralište – idejno rješenje; zid – idejno rješenje	
prostorni planovi – izrada, geoportal, <i>brownfield</i> , studije	Geoportal OBŽ ISPU sustav E-katalog
župni dvor – izmjera, nacrti, projekt rekonstrukcije, katastar	
obiteljska kuća – idejno rješenje, situacija, suradnja s inženjerima građevinarstva, hotel – teren, rekonstrukcija, edukacija – upis u komoru, e-dozvole	
crtanje profila	
katalog stanova, obilazak gradilišta, idejno rješenje, 3D prikazi i renderi obiteljske zgrade	
dokumentacija prostornog uređenja, teren, javna rasprava o PPU-u, GUP-u, UPU-u	

Iz rezultata evaluacije provedene stručne prakse, promatrajući rezultate mentora i studenata, doneseni su neki zaključci. S obzirom na to da su mentori kao najčešći odgovor na pitanje što vide kao osobnu korist od mentoriranja studenata odgovarali "prepoznavanje potencijalnih budućih zaposlenika", a da su studenti većinom izražavali visoko slaganje s tvrdnjom da je stručna praksa povećala njihove mogućnosti zapošljavanja, može se zaključiti da stručna praksa ima pozitivne učinke na daljnje zapošljavanje studenata zbog unaprjeđenja kompetencija, ali i zbog korisnih kontakata s potencijalnim poslodavcima. Mentor i studenti slažu se u svojim procjenama optimalnog trajanja stručne prakse. Ukupno je 75,76 posto mentora i 85,33 posto studenata smatralo da stručna praksa treba trajati četiri ili više tjedana. Taj podatak u skladu je s komentarima koje su davali mentori i studenti, a koji su se često odnosili na sugestiju da stručna praksa treba trajati

duže. Ipak, treba reći da je studentska praksa uvrštena u novi studijski program sa satnicom od 15 sati predavanja i 90 sati vježbi, što je oko tri tjedna odnosno 15 radnih dana.



Slika 9. Studenti na terenskoj nastavi na gradilištu tunela Podmurvice na državnoj cesti DC403 (lijevo) i na gradilištu podvožnjaka u Ulici sv. L. B. Mandića u Osijeku (desno)

Ako se u obzir uzmu podaci da nije bilo mentora koji su izjavili da ne bi ponovili iskustvo mentoriranja, da se studenti većinom slažu s time da stručna praksa povećava njihovu zapošljivost, komentari studenata o znanjima i vještinama koje su stekli tijekom stručne prakse te pozitivni komentari mentora, nameće se zaključak da je takav model stručne prakse održiv, koristan i primjenjiv. Također, rezultati evaluacije sugeriraju da bi u budućnosti bilo korisno unaprijediti organizacijske aspekte stručne prakse, prvenstveno njezino trajanje.

5.2 Evaluacija i validacija modela stručne prakse

Inicijalni model stručne prakse na GRAFOS-u smjestio je stručnu praksu u redoviti kurikul šestog semestra prijediplomskoga sveučilišnog studija Građevinarstvo, uz planiranih tjedan dana prakse. Tih pet radnih dana ili jedan tjedan prakse odgovara brojci od 40 radnih sati, što pokriva oko 1,5 ECTS-ova, a kada se tomu pribrojilo vrijeme potrebno za pripremu te izradu dokumentacije prakse (izvješća, seminari, prezentacije), ukupno je stručna praksa u inicijalnome modelu bila vrednovana s 2 do 3 ECTS-a.

5.2.1 Anketna evaluacija modela: cilj i metodologija istraživanja

Inicijalni model stručne prakse validiran je nakon prvih 98 studentskih pilot-praksi provedenih u razdoblju od lipnja do studenog 2021. U toj je fazi u provedbu stručne prakse bilo uključeno 69 poduzeća i 78 mentora.

Što se tiče mentora, cilj ankete bio je procijeniti njihovo iskustvo tijekom mentoriranja (osobnu korist, namjeru daljnog mentoriranja) kako bi se procijenila održivost toga modela stručne prakse i doobile smjernice za unaprjeđenje. Što se tiče studenata, cilj je

bio procijeniti njihovo zadovoljstvo različitim aspektima stručne prakse (poput oblikom mentoriranja i vremenom provedenim u radu s mentorom) i percepciju koristi od same stručne prakse u kontekstu mogućnosti zapošljavanja te ispitati moguće čimbenike koji su povezani sa zadovoljstvom studenata. Osim toga cilj evaluacije stručne prakse bio je usporediti odgovore mentora i studenata, odnosno ispitati slaganje mentora i studenata o nekim aspektima provedbe stručne prakse, kao i dobiti uvid u eventualne probleme i prepreke tijekom stručne prakse i prijedloge za unaprjeđenje.

Za potrebe evaluacije stručne prakse sastavljeni su anketni obrasci za studente i poslodavce u cilju provjere kvalitete različitih aspekata provedbe stručne prakse.

Anketne upitnike pripremili su eksperti iz područja psihologije te građevinske i arhitektonске struke, a moglo im se pristupiti u razdoblju od 24. studenoga 2021. do 5. prosinca 2021. U istraživanju sudjelovala su 33 mentora i 75 studenata.

5.2.2 Rezultati istraživanja

Iz rezultata evaluacije stručne prakse vidljivi su neki zaključci proizišli iz promatranja rezultata mentora i studenata. S obzirom na to da su mentori kao najčešći odgovor na pitanje što vide kao osobnu koristi od mentoriranja studenata odgovarali "prepoznavanje potencijalnih budućih zaposlenika", a studenti su većinom izražavali visoko slaganje s tvrdnjom da je stručna praksa povećala njihove mogućnosti zapošljavanja, može se zaključiti da stručna praksa ima pozitivne učinke na daljnje zapošljavanje studenata zbog unaprjeđenja kompetencija, ali i zbog korisnih kontakata s potencijalnim poslodavcima. Također, mentori i studenti slažu se u svojim procjenama optimalnog trajanja stručne prakse. Ukupno je 75,76 posto mentora i 85,33 posto studenata smatralo da stručna praksa treba trajati četiri ili više tjedana. Taj je podatak u skladu s komentarima koje su davali mentori i studenti koji su se često odnosili na sugestiju da stručna praksa treba trajati duže.

Nadalje, ako se u obzir uzmu podaci da nije bilo mentora koji su izjavili da ne bi ponovili iskustvo mentoriranja, da se studenti većinom slažu s time da stručna praksa povećava njihovu zapošljivost, komentari studenata o znanjima i vještinama koje su stekli tijekom stručne prakse te pozitivni komentari mentora, nameće se zaključak da je takav model stručne prakse održiv, koristan i primjenjiv. Rezultati evaluacije sugeriraju da bi u budućnosti bilo korisno unaprijediti organizacijske aspekte stručne prakse, prvenstveno njezino trajanje.

5.2.3 Analiza zapošljivosti diplomiranih studenta GRAFOS-a

Analiza zapošljivosti diplomiranih studenata Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek koji su završili jedan od četiri studijska programa na diplomskoj razini od 2019. do 2022. provedena je mrežnom anketom. Mrežna anketa provedena je u cilju prikupljanja podataka o zapošljivosti studenata Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek koji su završili diplomski sveučilišni studij u razdoblju od 2019. do 2022. U tome razdoblju, prema evidenciji Studentske službe, diplomiralo je 266 studenata. Na adresu elektroničke pošte poslan je poziv za ispunjavanje ankete. Anketa je provedena u dva navrata.

U prvome navratu anketa je bila dostupna za ispunjavanje od 15. studenoga do 15. prosinca 2021., a u drugome od 23. siječnja do 6. veljače 2023. Anketu je ispunilo 107 diplomiranih studenta, što čini uzorak od 40,2 posto ispitanika.

Anketni upitnik sadržava 23 pitanja i mogućnost komentara. Pitanja u anketnome upitniku raspoređena su u pet skupina: Opći podaci (o godini rođenja, spolu, godini završetka studija, završenome studijskom programu, mjestu prebivališta tijekom studija i mjestu prebivališta u trenutku ispunjavanja ankete), Stjecanje znanja i praktičnog iskustva tijekom studija, Status zaposlenja, Način traženja posla i Ocjena pripreme tijekom studija za traženja zaposlenja.

5.2.4 Rezultati istraživanja

Tijekom studiranja 37 ispitanika pohađalo je neki od oblika formalnog/neformalnog obrazovanja (tečajevi, radionice, seminari). Većina (44) smatra da im to nije pomoglo u lakšemu pronalaženju posla. Tijekom studiranja 79 ispitanika pohađalo je stručnu praksu ili su na neki drugi način (rad preko Studentskog centra, rad u struci, volontiranje ili pomaganje u obiteljskoj tvrtki) stekli praktična iskustva u struci.

Od 107 ispitanika 87 je zaposleno, od čega 83 posto u privatnome sektoru. Većim dijelom (57) zaposleni su u skladu sa završenim smjerom studiranja.

Nakon zaposlenja veći broj ispitanika (77) nije pohađao neki od oblika formalnog/neformalnog obrazovanja na koji ih je uputio poslodavac. Tek 21 ispitanik pohađao je neki od oblika obrazovanja zbog stjecanja dodatnih vještina za obavljanje posla (19 ispitanika) ili zbog osobnih razloga (2). Tijekom studija 40 ispitanika imalo je ponude za posao u struci. Najveći broj ispitanika (33) posao je pronašao odmah po završetku studija. U manjemu broju (15) ispitanici su na posao čekali šest mjeseci ili više.

Ispitanici su posao pronašli javljanjem na oglase objavljene na specijaliziranim portaliima MojPosao, Posao.hr i Hrvatskog zavoda za zapošljavanje. Osim toga zaposlili su se prema preporukama profesora, poznanika i kolega ili samoinicijativnim kontaktiranjem poslodavaca i slanjem otvorenih zamolbi.

Većina ispitanika (47) smatra da su tijekom studija stekli dovoljno znanja i vještina koje im omogućuju pronalaženje zaposlenja. Prema mišljenju ispitanika, za dobivanje posla presudne su komunikacijske vještine (34), poznavanje softvera (28), dodatni angažman tijekom studiranja (12), uspjeh na fakultetu (11) i dobro napisan životopis (10). Većina ispitanika (86) smatra da bi sadašnjim studentima karijerno savjetovanje u obliku radio-nica pisanja životopisa, simuliranja razgovora s poslodavcem i slično tijekom studiranja olakšalo pronalazak prvog zaposlenja.

Ispitanici su studij u smislu pripreme za prvo zaposlenje ocijenili ocjenom izvrstan (8), vrlo dobar (36), dobar (32), dovoljan (23) i nedovoljan (8).

Zaključno, anketirani su pozvani da daju svoje komentare i sugestije o poboljšanju zapošljivosti studenata Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek. Preporuke se u najvećemu broju odnose na uvođenje stručne prakse tijekom studija na svim razinama.

5.2.5 Zaključak provedenih istraživanja

Inicijalni model stručne prakse na GRAFOS-u uspostavljen je u ožujku 2021. i definirao je dokumentaciju prijave, provedbu i vrednovanje stručne prakse koje provodi mentor, trajanje stručne prakse, opterećenje u ECTS bodovima, ishode učenja i način ocjenjivanja studenata. Model se temeljio na nekoliko različitih postavki. Prvu postavku modela činilo je prikazano istraživanje statusa, sadržaja i ishoda učenja stručne prakse unutar studija građevinarstva i arhitekture na 44 europska sveučilišta. Drugu postavku modela činila su mišljenja poslodavaca u građevinskom sektoru u Hrvatskoj o pitanju stručne prakse, a glas poslodavaca čuo se na dvodnevnome okruglom stolu GRAFOS-a održanome u rujnu 2020. Treća postavka imala je izvorište u rezultatima HKO projekta OKVIR iz 2016., kada je 250 studenata svih hrvatskih građevinskih fakulteta otislo na probnu stručnu praksu, nakon čega je provedeno anketno istraživanje mišljenja studenata i poslodavaca o različitim aspektima stručne prakse.

Nakon provedenih opisanih istraživanja definiran je konačni model stručne prakse na GRAFOS-u koji je prihvatio mišljenja studenata i mentora poslodavaca prikupljena tijekom 2020. i 2021. Tako se trajanje stručne prakse udvostručilo i produžilo na dva tjedna, tj. 10 radnih dana, a u konačnemu modelu stručna praksa vrednuje se s četiri ECTS boda, što je također znatno povećanje s inicijalna dva do tri ECTS boda.

Zajednička iskustva mentora i studenata, prikupljena pomoću anketa, zapisa u dnevnicima stručne prakse, evaluacijskih obrazaca i kroz međusobne razgovore, toliko su pozitivna i motivirajuća da su i prije završetka projekta potaknula intenzivno umrežavanje Fakulteta i tržišta rada.

5.2.6 Zaključak i mišljenje o stručnoj praksi

“Ova stručna praksa mi je jedno jako lijepo iskustvo, upoznala sam nove ljudе, način rada na gradilištu i shvatila koliko posao zapravo iziskuje napora i odgovornosti. Jako mi je drago što je fakultet našao tvrtku koja se bavi niskogradnjom jer sam odabrala smjer Prometnice. Prvi radni dan bila sam malo u strahu, bojala sam se kako će me ljudi prihvati i kako ću se snaći u svemu tome. No, svi su me prihvatali, bili prijateljski raspoloženi i razgovarali sa mnom.

Mentor mi je svojim savjetima pomogao i usmjerio prema bitnim stvarima. Jako je važno znati organizirati svoje vrijeme tako da se sve stigne napraviti, a isto tako je važno znati kako raditi s ljudima. Odrađivanje prakse me pripremilo na to što će me čekati nakon završetka studija, ulazak u poslovni svijet te stvaranje realnije slike o poslu. Također me je potaknula da naučim još više i proširim znanje stečeno na fakultetu. Drago mi je što se uveo ovaj projekt i smatram da ga treba održavati generacijama koje dolaze jer velika je razlika između teorije i prakse.”

5.2.7. Zaključak i mišljenje o stručnoj praksi

“Posljednji dan stručne prakse bazirao se na razgovoru s mentorom. Komentirali smo različite procedure koje zahtjeva ovaj posao, iz čega mogu zaključiti kako je sam posao projektiranja prometnica izuzetno zahtjevan, složen i odgovoran za što je potrebno puno znanja i prije svega iskustva. Rekapitulirali smo sveukupni rad na stručnoj praksi te stečena znanja koja mi je mentor uz svoj zahtjevan posao prenio uz puno truda i iskustva. Nakon toga smo zajedno pregledali dnevnik stručne prakse koji sam napisala za svaki dan pohađanja i rekapitulirali neke od procedura te ispravili ono što je bilo potrebno. Sveukupno sam jako zadovoljna odlaskom na stručnu praksu jer sam upoznala nove ljudе, upoznala kako se u stvarnosti odvija cijeli posao od početka do kraja izrade projekta što mi je stvorilo stvarnu sliku u glavi koju si prije svega ovoga nikako nisam mogla vizualizirati. Naučila sam osnove rada u softverima Civil 3D i InfraWorks-u, NavisWorks-u i BIMcollab ZOOM-u koje će mi uvelike pomoći nakon završetka obrazovanja.”

6 Zaključak

Rezultati brojnih istraživanja uočavaju nedostatak studentske prakse u visokoškolskim studijskim programima i upućuju na znatan doprinos iskustva stjecanja praktičnih vještina uz rad na zapošljivost studenata. Ministarstvo znanosti i obrazovanja prepoznaло je doprinos projekata provedenih u sklopu poziva “Razvoj, unaprjeđenje i provedba stručne prakse u visokom obrazovanju s ciljem povećanja zastupljenosti i unaprjeđenja stručne prakse kao i ostalih oblika učenja uz rad za vrijeme studiranja”. U Provedbenome programu za razdoblje 2021. – 2024. Ministarstvo znanosti i obrazovanja navodi da će se kroz mjeru 18: Unapređenje i osiguravanje kvalitete i relevantnosti visokog obrazovanja, u sklopu Europskog socijalnog fonda u sljedećem programskom razdoblju planirati dodatni poziv za povećanje kvalitete i zastupljenosti stručne prakse u visokome obrazovanju.

Literatura

- [1] Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija – Program vještina za Europu za održivu konkurentnost, socijalnu pravednost i otpornost, COM (2020) 274 final
- [2] Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija o obnovljenom programu Europske unije za visoko obrazovanje, COM (2017) 247 final
- [3] Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb, 2015.
- [4] Strategija cjeloživotnog profesionalnog usmjeravanja i razvoja karijere u Republici Hrvatskoj, Zagreb, 2015.
- [5] Botrić, V.: Studija o stručnoj praksi u visokom obrazovanju, Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Zagreb, 2016.

- [6] Krstić, D.: Komunikacijske i upravljačke vještine, u Upravljanje ljudskim potencijalima u malom i srednjem poduzetništvu, Preporuke za lokalno specifične mjere preporuke za lokalno specifične mjere za zapošljavanje u Osječko-baranjskoj županiji Osijek, 2012. https://inkubator.hr/uploads/document/file/49/NEC_pirucnik_ULJP_finalno.pdf
- [7] Ellinger, A.D.: Mentoring in Contexts: The Workplace and Educational Institutions, u Hansman, B.C.A: Critical Aspects on mentoring: Trends and Issues, Information Series, 388 (200), pp. 15 – 27.
- [8] Govekar-Okoliš, M., Kranjčec, R.: Mentorstvo v praktičnem usposabljanju v delovnih organizacijah, Andragoška spoznanja, 23 (2017) 1, pp. 131 – 132, doi:<http://dx.doi.org/10.4312/as.23.1>.
- [9] Mentoring models, Institut d'assurance, <https://www.insuranceinstitute.ca/fr/Mentoring/fororganizations/mentoring-models>, pristupljeno 7. svibnja 2021.
- [10] Agumba, J.N., Fester, F.C.: Participation in formal mentoring programme in South African construction industry: A perspective of new knowledge workers, African Journal of Business Management, 4 (2010) 10, pp. 1954 – 1963.
- [11] Provedbeni program Ministarstva znanosti i obrazovanja za razdoblje 2021. – 2024. godine, Zagreb, 2020.
- [12] Strateški plan Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske za razdoblje 2020. – 2022., Zagreb, 2019.



Oblici stručne prakse na Građevinskom fakultetu u Rijeci

Autor:

Izv. prof. dr.sc. Mladen Bulić

izv. prof. dr. sc. Silvija Mrakovčić

izv. prof. dr. sc. Sanja Dugonjić Jovančević

izv. prof. dr. sc. Neira Torić Malić

doc. dr. sc. Elvis Žic

Sveučilište u Rijeci
Građevinski fakultet
Rijeka

Oblici stručne prakse na Građevinskom fakultetu u Rijeci

Mladen Bulić, Silvija Mrakovčić, Sanja Dugonjić Jovančević, Neira Torić Malić, Elvis Žic

Sažetak

Na Građevinskom fakultetu u Rijeci posljednjih se nekoliko godina intenzivno radi na povećanju udjela stručne prakse u studijskim programima i izvan njih. Suradnja s tvrtkama iz gospodarstva, širenje i očuvanje suradnje sa stručnim bazama na regionalnoj i nacionalnoj razini vrlo su važni za razvoj stručne prakse. Radi se i na suradnji i umrežavanju na međunarodnoj razini kroz projekte koji omogućavaju realizaciju novih ideja i razmjenu dobre prakse s iskusnim institucijama. Osim kroz obavezne kolegije na studijskim programima stručna praksa sadržana je i u načinu izrade diplomskega radova.

Ključne riječi: stručne baze, stručna praksa, diplomske radove

Forms of professional practice at the Faculty of Civil Engineering in Rijeka

Abstract

The Faculty of Civil Engineering in Rijeka has been working intensively for the last few years to increase the share of professional practice in study programs and outside of them. Cooperation with companies from the economy, expansion and preservation of cooperation with professional bases at the regional and national level are very important for the development of professional practice. We are also working on cooperation and networking at the international level through projects that enable the realization of new ideas and the exchange of good practices with experienced institutions. In addition to the compulsory courses in the study programs, professional practice is also included in the preparation of diploma theses.

Key words: professional bases, professional practice, graduate theses

1 Uvod

Na Građevinskom fakultetu u Rijeci posljednjih se nekoliko godina intenzivno radi na povećanju udjela stručne prakse u studijskim programima i izvan njih u izravnome i neizravnome obliku, kako u klasičnome tako i u virtualnome obliku, odnosno hibridnome obliku. Suradnja s tvrtkama iz gospodarstva, širenje i očuvanje suradnje sa stručnim bazama na regionalnoj i nacionalnoj razini vrlo su važni za razvoj stručne prakse. Radi se i na suradnji i umrežavanju na međunarodnoj razini kroz projekte koji omogućavaju realizaciju novih ideja i razmjenu dobre prakse s iskusnim institucijama. Osim kroz obavezne kolegije na studijskim programima stručna praksa sadržana je i u načinu izrade diplomskega radova. Udio ECTS bodova studija kroz koji se stječu praktične kompetencije na svim stručnim kolegijima iznosi gotovo 40 posto. Također, na mnogim kolegijima organizira se terenska nastava kao dio izvedbenoga nastavnog plana, a koja se planira na razini Fakulteta. Studente se povezuje s tvrtkama za studentski rad te za izradu završnih i diplomskih radova te s nastavnicima za sudjelovanje u stručnim i istraživačkim projektima.

2 Stručne baze

Pod pojmom stručne baze podrazumijeva se ustanova ili druga pravna osoba u kojoj se provodi dio studijskog programa ili programa cjeloživotnog obrazovanja Sveučilišta, odnosno pojedine sastavnice uz sudjelovanje u njoj zaposlene stručne osobe, odnosno stručnog mentora. Prilikom sklapanja ugovora o suradnji između stručne baze i Sveučilišta odnosno stručne baze i pojedinog fakulteta (sastavnice) uređuju se međusobni odnosi u provedbi stručnog, nastavnog odnosno znanstvenog rada, osobito pitanja kao što su mentorstvo te organizacijski, vremenski, kadrovski, prostorni, tehnički i drugi kapaciteti i uvjeti suradnje.

Stručne baze kao ustanove ili tvrtke u kojima se provodi dio studijskog programa ili programa cjeloživotnog obrazovanja uz sudjelovanje u njima zaposlenih stručnih osoba, odnosno stručnih mentora, okosnica su stručne prakse na studijima Građevinskog fakulteta u Rijeci u klasičnome obliku već dugi niz godina, no isto tako uključuju se u suvremene oblike koje Fakultet nastoji uvesti.

Temeljni ciljevi uspostave stručnih baza na Građevinskom fakultetu u Rijeci jesu povozivanje Fakulteta s vanjskim institucijama poput građevinskih tvrtki koje projektiraju, izvode ili provode nadzor nad građevinskim objektima te s drugim pravnim osobama iz različitih područja djelatnosti unutar građevinarstva. Osnovni fokus je na uspostavi suradnje koja omogućuje povezivanje rada u praksi sa znanostu i visokim obrazovanjem kako bi se studentima i polaznicima programa cjeloživotnog obrazovanja na Fakultetu omogućilo kvalitetnu stručnu praksu, stjecanje praktičnih kompetencija te znanstveni i istraživački rad. U konačnici, kroz stručne baze potiču se jačanje i bolja zapošljivost studenata, pristup novim znanjima i tehnologijama, zajednički pristup EU-ovim fondovima te drugim oblicima financiranja na lokalnoj, regionalnoj, državnoj i međunarodnoj razini te zajedničko osnivanje i razvoj tzv. razvojnih tvrtki (*start-up* i *spin-off* trgovачkih

društava). Dodatni cilj uspostave stručnih baza jest i napredovanje zaposlenika stručnih baza kroz sudjelovanje u nastavi na sveučilišnoj i stručnoj razini te u znanstvenome radu na Fakultetu.

Građevinski fakultet u Rijeci uvjetuje kriterije na temelju kojih prijavljuje stručnu bazu Sveučilištu, a oni se odnose konkretno na provođenje vrhunskog znanstvenog ili stručnog rada u praksi, sustavno vođenje brige o unaprjeđenju svoje stručne, odnosno znanstvenoistraživačke djelatnosti te na postojanje potrebe za uključivanjem u stručni, nastavni odnosno znanstveni rad Fakulteta. Pored toga stručna baza mora imati osigurane organizacijske, kadrovske, prostorne, tehničke i druge kapacitete potrebne za provođenje stručnog, nastavnog i znanstvenog rada. Prilikom nominiranja pojedine institucije ili građevinske tvrtke kao buduće stručne baze Građevinskoga fakulteta u Rijeci odnosno Sveučilišta potrebno je provesti dokaze o ispunjavanju općih i posebnih uvjeta za stjecanje statusa stručne baze, a ti se uvjeti dokazuju ugovorom o suradnji i odlukom o izboru stručnog mentora. Za mentora u stručnoj bazi može biti izabrana stručna osoba zaposlena u stručnoj bazi koja ima najmanje visoku stručnu spremu i najmanje tri godine radnog staža ili najmanje višu stručnu spremu i najmanje pet godina radnog staža. Građevinski fakultet u Rijeci trenutačno surađuje s osamnaest (18) stručnih baza, od kojih pojedine građevinske tvrtke imaju visokorenomirani status u Republici Hrvatskoj i u svijetu. To su sljedeće građevinske tvrtke prema kronološkome ulasku u Registar baza Sveučilišta u Rijeci:

1. *Institut IGH*
2. *Geotech d.o.o.*
3. *MareCon d.o.o.*
4. *Vectrino d.o.o.*
5. *I.T.T. d.o.o. i Stabilnost d.o.o.*
6. *RI ISA d.o.o.*
7. *Učka-konzalting d.o.o.*
8. *PERI opalte i skele d.o.o.*
9. *PRO STUDIO d.o.o.*
10. *MIG ENGINEERING j.d.o.o.*
11. Građevinska tehnička škola Rijeka
12. *GP Krk d.d.*
13. *KFK d.o.o.*
14. *Studio ARS d.o.o.*
15. *SIGNALinea d.o.o.*
16. *Seacon d.o.o.*
17. *GEO-5 d.o.o.*
18. *Rijekaprojekt d.o.o.*

U suradnji s navedenim tvrtkama Građevinski fakultet u Rijeci provodi sljedeće aktivnosti:

- stručnu praksu studenata i izradu studentskih radova (završnih i diplomskih radova)
- sudjelovanje u provedbi znanstvenoistraživačkih i stručnih projekata
- sudjelovanje u provedbi laboratorijskih i terenskih ispitivanja

- organiziranje stručnih i znanstvenih skupova
- organiziranje tematskih predavanja
- organiziranje radionica
- razmjena mišljenja i iskustava
- suradnja u ostalim aktivnostima od obostranog interesa.

3 Stručna praksa kao kolegij studijskog programa

Stručne baze sudjeluju u provođenju stručne prakse studenata kroz kolegije na studijima, i to kolegij Terenski rad u iznosu od pet ECTS-ova na sveučilišnome prijediplomskom studiju Građevinarstvo i kolegij Stručna praksa u iznosu od 15 ECTS-ova na stručnome prijediplomskom studiju Građevinarstvo. Studenti za obavljanje stručne prakse u sklopu upisanih kolegija mogu odabrati tvrtku iz predloženog popisa stručnih baza, ali mogu i sami odabrati tvrtku ako već imaju uspostavljen kontakt i pristanak stručnog mentora.

Kolegiji se održavaju u ljetnome semestru, i to *online* na sustavu za daljinsko učenje Merlin, gdje je studentima dostupan detaljni izvedbeni plan kolegija s popisom obveznih aktivnosti na kolegiju i vremenskim okvirom, odnosno rokovima za provedbu pojedine aktivnosti. Nakon pronalaska tvrtke i stručnog mentora studenti su obavezni, u dogovoru sa stručnim mentorom, pronaći gradilište na kojemu će obavljati stručnu praksu, odnosno terenski rad, te to prijaviti na kolegij u sustavu Merlin. Obavljanje stručne prakse/terenskog rada započinje nakon preuzimanja uputnice za obavljanje stručne prakse/terenskog rada. Stručnu praksu/terenski rad studenti na gradilištu aktivno provode od ožujka do kolovoza, ovisno u uvjetima rada gradilišta i stručnog mentora u tvrtki. Studenti mogu dio stručne prakse/terenskog rada na gradilištu obaviti i ranije ako im se za to ukaže prilika. Za obavljanja stručne prakse/terenskog rada na gradilištu studenti su obvezni voditi građevinski dnevnik te po završetku izraditi elaborat stručne prakse/terenskog rada prema uputama nastavnika i predati ga na kolegij u sustavu Merlin u jednome od četiri unaprijed definirana vremenska roka. Nakon što nastavnik pregleda i vrednuje elaborat, studenti koji za to ostvare uvjete usmeno brane sadržaj svojeg elaborata.

Na kolegijima Stručna praksa (15 ECTS-ova) i Terenski rad (pet ECTS-ova) studenti stječu iste osnovne ishode učenja, no kolegiji se razlikuju u trajanju stručne prakse/terenskog rada na samome gradilištu. Na kolegiju Stručna praksa stručna praksa/terenski rad na gradilištu traje 360 sati, a na kolegiju Terenski rad pet dana. Duljim boravkom na gradilištu studenti se neminovno dublje uključuju u poslove, sudjeluju u provedbi više različitih vrsta stručnih zadataka te time stječu detaljnije stručne i specifične ishode učenja, no isto tako i vrlo važne generičke i prenosive vještine koje će im koristiti u svakodnevnom radu na svim vrstama zadataka i poslova.

4 Izrada završnih i diplomske radove

Prema Pravilniku o studijima Građevinskoga fakulteta u Rijeci, studenti mogu dio diplomskog rada (do 15 ECTS-ova) izraditi u tvrtki (stručnoj bazi) u suradnji i uz praćenje

stručnog mentora u tvrtki i akademskog mentora na Fakultetu. Neovisno o tome, većina diplomskih radova studenata izrađuje se kao projektni zadaci ili istraživački zadaci koji se izrađuju u laboratorijima Građevinskog fakulteta. Završni radovi na stručnome prijediplomskom studiju također se izrađuju u tvrtkama i na temelju praktičnog iskustva studenata koje su stekli kroz radno iskustvo.

5 Terenska nastava

Na razini akademske godine planira se terenska nastava za sve studije koji se izvode na Fakultetu. Građevinski fakultet u Rijeci potiče izvođenje terenske nastave podrškom u organizaciji i financiranju prijevoza na aktivna gradilišta, a nastavnici organiziraju stručno vođenje na gradilištu te primjenu stečenih znanja kroz naknadne aktivnosti i vrednovanja vezana uz realiziranu terensku nastavu. Kroz terensku nastavu studenti imaju priliku vidjeti i naučiti o izgradnji nekih specifičnih ili vrlo aktualnih objekata u građevinarstvu, osjetiti radne uvjete te u učionici primjeniti znanja stečena na stvarnim primjerima iz prakse. Taj oblik nastave studenti prepoznaju i ističu kao vrlo pozitivan i koristan.

6 Stručna praksa kroz Erasmus+ projekte

6.1 *The Career Garden*

Građevinski fakultet u Rijeci zajedno je s još sedam partnera iz Francuske, Austrije, Njemačke i Rumunjske, partner u Erasmus+ KA2 projektu “The Career Garden – Building bridges between educational institutions and companies via remote and hybrid internships”. Jedan od hrvatskih partnera jest i Razvojna agencija Primorsko-goranske županije, dok je voditelj projekta Institute Francophonie iz Nice. Projekt je započeo krajem 2021., a njegov se završetak očekuje u travnju 2024. Projekt je proizšao iz ograničenih mogućnosti obavljanja stručnih praksi tijekom pandemije bolesti COVID-19. Razvila se ideja da se uspostave digitalni formati za stručne prakse učenika i studenata strukovnog obrazovanja kroz inovativnu digitalnu platformu i višejezični pristup. Razvijeni obrazovni moduli bit će popraćeni standardima osiguravanja kvalitete i zajedničkim okvirom koji moraju zadovoljiti. Projekt će omogućiti međunarodno umrežavanje i razmjenu. Takva projektna ideja savršeno se uklopila u nastojanje Fakulteta da poveća stručnu praksu pa možda čak i implementira kroz *online* module u sve kolegije, ali i u vrijeme digitalizacije i transformacije učenja u *online* okružje.

Na početku projekta u svih pet zemalja provedeni su upitnici pripremljeni za sve tri skupine dionika, studente, poslodavce i nastavnike, kako bi se ispitala sadašnja situacija provođenja stručnih praksi i ona idealna kojoj Fakultet želi težiti. Početne teze bile su da je stručna praksa obavezan dio strukovnoga obrazovnog programa, da ih nastavnici i učenici vide kao važan i vrijedan dio obrazovanja, ali i da provođenje stručnih praksi nosi brojne izazove. Upitnike je ispunilo ukupno 789 učenika i studenata stručnih obrazovanja, 202 nastavnika i 79 tvrtki. Provedena analiza pokazala je elemente ili uvjete važne za stručne prakse, ali i elemente koje treba izbjegavati. Studenti su pokazali jasnu motivaciju za produljenje vremena provedenog na stručnoj praksi, a kao najvažnije ele-

mente tradicionalnih načina provođenja stručnih praksi istaknuli su podršku mentora u tvrtki, iskušavanje u novim praktičnim zadacima, preuzimanje odgovornosti za svoj rad i pozitivnu povratnu informaciju poslodavca. Međutim, prepoznali su i elemente iskorištavanja, nejasne ili nepotpune komunikacije i nedostatka povjerenja u njihove sposobnosti. Očekuje se da će se kroz *online* module te elemente poboljšati, ali i da će se zadržati neki od pozitivnih. Kroz upitnike nedvojbeno se dalo primijetiti da je koncept *online* stručnih praksi svim dionicima nešto novo i da ga uzimaju s velikom rezervom. U vrijeme pandemije imali smo priliku osmisliti nove načine poučavanja, nastavljajući s virtualnom komunikacijom i u postpandemijskome razdoblju primjenom digitalnih alata i mogućnosti novih tehnologija, pa nam se vizije budućnosti vrlo brzo mijenjaju, a ideje o neprihvatljivome postaju prihvatljive. Kada je održano prvo *Learning Teaching and Training* događanje u Rijeci, u kojem je sudjelovalo više od 70 sudionika iz svih zemalja, moglo se vidjeti da se na ideju virtualnih praksi i učenja drugačije i blagonaklonije gleda već nakon godinu dana od početka projekta.

Do sada su održana četiri međunarodna projektna sastanka, i to u Nici (slika 1.), Rijeci, Leipzigu (slika 2.) i Grazu, provedeno je pilotiranje prvih modula te se započelo s pripremom ostalih modula koje se planira testirati u završnoj fazi projekta. Cijeli projekt i tijek nastajanja rezultata moći će se pogledati kroz digitalne izložbe koje već dobivaju svoje obrise. Projekt uime Građevinskoga fakulteta u Rijeci vode prodekanice izv. prof. dr. sc. Sanja Dugonjić Jovančević i izv. prof. dr. sc. Neira Torić Malić uz izvrsnu suradnju s predstavnicima Razvojne agencije Primorsko-goranske županije.



Slika 1. Kick off sastanak u Nici, u Francuskoj



Slika 2. Sastanak partnerskih institucija u Leipzigu, u Njemačkoj

Projekt “The Career Garden” omogućuje virtualni uvid u svijet rada, uključujući praktične i samostalne zadatke. Na pripremi 30 edukacijskih modula radi se s tvrtkama i poslodavcima iz pet sektora: IT-a, medicine, obrtništva i građevinarstva, hotelijerstva i ugostiteljstva te obrazovnog sektora. Važno je istaknuti da rezultati projekta čine model koji se u budućnosti planira proširiti i na druge sektore, zadržavajući jednostavnost i svrhotitost kako bi se omogućila održivost projektnih rezultata. *Online* modulima moći će se pristupiti preko nove mrežne platforme, a moduli će imati višejezični, potpuno besplatan i otvoren pristup. Edukacijski moduli sadržavat će različite elemente kao što su intervjuji, virtualni obilazak tvrtke, interaktivni edukativni sadržaji, provjere znanja i praktični zadaci. Moduli pružaju smjernice za praktičan rad, za motivaciju mladih da isprobaju nove stvari te za to da, među ostalim, pruže pomoć u profesionalnoj orijentaciji i omoguće veću dostupnost stručne prakse.

Korištenjem tih modula mladima se pruža prilika da zavire u svijet rada i steknu početno iskustvo u struci, čak i ako ne mogu biti na stvarnome radnom mjestu. Imaju priliku upoznati se sa zahtjevima koji ih čekaju na određenome radnom mjestu i u nekome sektoru, a mogu ih iskoristiti i za profesionalno usmjeravanje, kao pripremu za *onsite* stručnu praksu ili za uspostavljanje kontakata s tvrtkama u zemlji i inozemstvu. Koje su prednosti za nastavnike? Nastavnici će module moći implementirati u postojeće programe i učionice ili ih zadati kao samostalne zadatke učenicima i studentima, povećavajući na taj način njihov doticaj sa strukom, poslodavcima i praktičnim zadacima. Nadamo se da se situacija da studenti ne mogu neometano obavljati stručne prakse, koja nas je zatekla u pandemiji, neće ponoviti, međutim ovaj pristup može poslužiti i kao zamjena za stručne prakse ako je njihov klasični način obavljanja spriječen. Projekt pruža priliku za dijalog i povezivanje različitih razina obrazovanja, srednjoškolskog i visokoškolskog obrazovanja. Module nudi kao dopunu, a nikako kao zamjenu *face to face* pristupa.

Tvrtke zajedno s Fakultetom razvijaju vlastite virtualne module koristeći unaprijed definirane elemente, ali doprinose svojim iskustvom, stručnošću i idejama kako bi stvorili kvalitetan edukativni materijal. Mogu izravno sudjelovati u boljoj pripremi mlađih ljudi za svijet rada, u obrazovanju na daljinu i prijenosu svojih iskustava i znanja, i to ne samo među učenicima i studentima, već i šire, kroz otvorenu dostupnost svih modula. Povećat će mogućnost za pronalaženje talentiranih i motiviranih pripravnika u zemlji i inozemstvu. Benefit svih dionika jest unaprjeđenje digitalnih kompetencija bez kojih je danas teško i nemoguće zamisliti obrazovni i radni proces. U pripremi su dva modula iz područja građevinarstva, a u suradnji s Veleučilištem u Rijeci Fakultet surađuje na pripremi jednog modula unutar IT sektora (slike 3. i 4.). Sadržaj svih modula čini nekoliko elemenata: a) opće informacije, zanimljive i nove stvari o tvrtki, nešto što tvrtka želi istaknuti imajući na umu ciljanu publiku, b) prolazak kroz tvrtku s pripravnikom ili drugim djelatnikom, koji opisuje različite odjele i poslove u tvrtki, c) dnevna rutina i zadaci zaposlenih stručnjaka, d) demonstracija ili objašnjenje konkretnoga praktičnog zadatka, postupka, nečeg novog što bi studenti inače vidjeli na praksi uživo, e) zadaci koje je potrebno dodatno napraviti samostalno i f) provjera znanja.



Slika 3. Priprema edukacijskog modula u suradnji s tvrtkom Geotech d.o.o. iz Rijeke



Slika 4. Priprema edukacijskog modula u suradnji s tvrtkom *Juice d.o.o.* iz Rijeke

Bogat program *Learning Teaching and Training* događanja organiziranog na Građevinskoj fakultetu u Rijeci u ožujku ove godine bio je posvećen nastavnicima iz obrazovnih institucija, ali i mentorima u tvrtkama u kojima studenti obavljaju stručnu praksu. Program je obuhvatio različite teme, od perspektive današnjih generacija studenata do perspektive nastavnika u digitalnoj tranziciji metoda poučavanja. Predstavljeni su najnoviji alati za nastavu *onsite* i *online*, primjeri učenja baziranog na radu, uspješni projekti vezani uz stručne prakse, iskustva poslodavaca i osobna iskustva studenata. Predavanja su održali brojni kolege i stručnjaci s drugih sastavnica Sveučilišta u Rijeci i iz inozemstva. Dio programa činile su praktične radionice. Naučili smo da su današnji učenici i studenti digitalno napredni, s kratkom pozornosti na sadržajima koji se predaju, da ih zanimaju primjenjive vještine, mogućnost obavljanja zadataka dok se kreću, rješavanja kreativnih i izazovnih problema, projektno učenje, obrnute učionice i poučavanja koja provode njihovi vršnjaci. Tim će se obilježjima u što većoj mjeri pokušati prilagoditi obrazovne module. Vjerujemo da će do realizacije projekta naša ideja i vizija *online* modula stručnih praksi biti još aktualnija i da će u konačnici služiti svojoj svrsi, a to je više prakse u programima obrazovanja Fakulteta.

6.2 XRGREEN.CON

Građevinski fakultet u Rijeci s još četiri partnerske zemlje surađuje na Erasmus+ projektu "XRGREEN.CON- Extended Reality for training green skills in the construction sector" u sklopu poziva KA220-VET - *Cooperation partnerships in vocational education and training*. Voditelj projekta jest obrazovna ustanova Liepajas Valsts tehnikums iz Latvije, a partneri su iz Finske, Austrije, Španjolske i Hrvatske. Projekt doprinosi inovaciji u strukovnome obrazovanju i edukaciji tako da na neki način osigurava stručnu praksu u građevinarstvu, istodobno razvijajući zelene i digitalne vještine te štiteći okoliš. Projekt uime Građevinskoga fakulteta u Rijeci vode prodekanice izv. prof. dr. sc. Neira Torić Malić i izv. prof. dr. sc. Sanja Dugonjić Jovančević.

Cilj projekta jest uvesti značajnu promjenu u način na koji se prakticira strukovno obrazovanje i osposobljavanje za građevinarstvo, čineći ga relevantnijim za sadašnje i buduće potrebe gospodarstva i društva. Navedeno će se postići primjenom novih tehnologija kao što je XR i uključivanjem zelenih tema potrebnih za budućnost koje će zahtijevati tržište. Projekt se bavi procesima poučavanja i učenja kroz razvoj i implementaciju novih pedagoških smjernica (usmjerenih na učenika) za podršku stvaranju XR prakse u građevinskoj sektoru.

Proširena stvarnost (engl. *Extended Reality – XR*) zajednički je naziv za proširenu stvarnost (AR), virtualnu stvarnost (VR) i mješovitu stvarnost (MR). Tehnologija je namijenjena kombiniranju ili zrcaljenju fizičkog svijeta s "digitalnim svjetom blizanaca" koji mogu međusobno komunicirati.

Cilj projekta XRGREEN.CON jest podržati podizanje razine svijesti o zelenoj tranziciji, okolišu i izazovima klimatskih promjena u građevinskoj sektoru. Bit će razvijeni nastavni plan i program za nastavnike u kojemu će kružno gospodarstvo i valorizacija otpada imati važnu ulogu. Štoviše, bit će razvijeno nekoliko vježbi gamifikacije u vezi s rušenjem zgrada i odlaganjem građevnog otpada, recikliranjem građevnog otpada, korištenjem recikliranog otpada i recikliranoga građevnog otpada u izgradnji i sanaciji ili ponovnom upotrebom materijala za obnovu zgrada. Mladi će se učenici/studenti obučavati (na gammificirani način) o temama kao što su kako uštedjeti resurse, smanjiti potrošnju energije i rasipanje ili kako kompenzirati emisije ugljičnog otiska tijekom obavljanja sektorskih praksi. Nadalje, energetska učinkovitost u građevinske svrhe izuzetno je usklađena s inicijativom Novog europskog Bauhausa.

Projekt će podržati svrhovitu primjenu digitalnih tehnologija u strukovnome obrazovanju i osposobljavanju građevinarstva, uključujući XR alate za nastavnike, koji će pružiti pristupačne i pomoćne tehnologije te omogućiti stvaranje i inovativnu upotrebu digitalnih obrazovnih sadržaja. XR omogućuje pristupačno učenje koje obrazovnim institucijama može uštedjeti vrijeme i resurse u ranim fazama praktičnih vježbi. Time se potiče jednakost između bogatih institucija i onih s manje sredstava. Konačni je cilj povećati kapacitet i spretnost institucija za upravljanje učinkovitim pomakom prema digitalnom obrazovanju. Unatoč svojemu potencijalu, razina recikliranja i materijalne oporabe građevnog otpada i otpada od rušenja uvelike varira diljem EU-a u rasponu od manje od 10 posto do više od 90 posto. Zemlje EU-a primjenjuju različite definicije građevnog otpada i otpada od rušenja, što otežava usporedbu među zemljama.

XR tehnologije mogu pomoći u rješavanju nekih izazova s kojima se industrija suočava pružajući impresivna iskustva koja studentima omogućuju vizualizaciju, simulaciju i optimizaciju dizajna i operacija zgrada. Neke od ključnih potreba vezanih uz zaštitu okoliša i XR u građevinskom sektoru uključuju upotrebu održivih materijala u gradnji, koja je ključna za smanjenje utjecaja zgrada na okoliš, simuliranje energetske učinkovitosti zgrada i identifikaciju područja za poboljšanje, vizualiziranje toga kako dizajn zgrade ispunjava zahtjeve zelenih certifikata, smanjenje količine otpada, simuliranje cijelog životnog ciklusa zgrade i identificiranje načina za smanjenje njezina utjecaja na okoliš. Digitalnom transformacijom obrazovanja u građevinskom sektoru primjenom napredne XR tehnologije uz istodobnu primjenu suvremenih metoda poučavanja kao što je učenje orientirano na studente stručna praksa u građevinarstvu približit će se novim generacijama učenika i studenata.

7 Stručna praksa kroz *UNIRI CLASS* projekte

7.1 Praktične kompetencije za budućnost

Sveučilište u Rijeci od 2022. dodjeljuje sredstva za potporu istraživačko-razvojnim projektima u obrazovanju *UNIRI CLASS* među kojima je i programska linija "Praktične kompetencije za budućnost". Sredstva su dodijeljena odabranim projektima radi unaprjeđenja kvalitete nastave i izlaznih kompetencija studenata na Sveučilištu u Rijeci. Prodekanica za osiguravanje kvalitete i razvoj izv. prof. dr. sc. Silvija Mrakovčić prijavila je i dobila financiranje dvogodišnjeg projekta "Unaprjeđenje modela stjecanja praktičnih kompetencija učenjem kroz rad uz izradu diplomskog rada" (GraDiS; slika 5.).



Slika 5. Plakat projekta

Na Građevinskom fakultetu u Rijeci, na diplomskome sveučilišnom studiju predviđena je mogućnost da se do 15 ECTS-ova (od ukupno 30 ECTS-ova dodijeljenih diplomskome radu) ostvari kroz praktičan rad u nekoj tvrtki ili instituciji. Do pokretanja projekta GraDiS tu mogućnost nije koristio velik broj studenata. Cilj projekta jest unaprijediti kvalitetu postojećeg modela kako bi se studenti motivirali na izradu dijela diplomskog rada u suradnji sa stručnim bazama ili drugim tvrtkama uz strukturirano zajedničko mentorstvo nastavnika Fakulteta i zaposlenika uključene tvrtke. Na taj način, učenjem kroz rad, studenti dodatno razvijaju vještine i izlazne praktične kompetencije potrebne za bolje snalaženje u radnome okružju i tražene na tržištu rada. Model je zanimljiv i poslodavcima jer sudjelovanjem u stručnome komentoriranju i definiranju tema diplomskih radova vezanih uz realne izazove struke ostvaruju rani kontakt s mogućim budućim zaposlenicima. U projekt je uključeno devet tvrtki koje udjelom od 34 posto sufinanciraju studentski rad definiran projektom. Uključene su tvrtke *Geotech d.o.o.*, *GP Krk d.d.*, i.t.t. d.o.o., *KFK d.o.o.*, *Marecon d.o.o.*, *Seacon d.o.o.*, *Signalinea d.o.o.*, *StudioArs d.o.o.* i *Topomatika d.o.o.*

Studenti se za sudjelovanje u projektu odabiru na osnovi sljedećih parametara: prosječne ocjene studija, duljine studiranja, akumuliranog broja ECTS bodova do upisa u akademsku godinu u kojoj upisuje kolegij Diplomski rad, preporuke nastavnika koji nije uključen u projekt kao mentor, razgovora studenta s predstavnikom tvrtke koju je odbrao u prijavi, broja odslušanih ili položenih kolegija iz djelatnosti tvrtke te prosječne ocjene kolegija iz djelatnosti tvrtke.

Nakon nominacije studenti najprije rade u tvrtki 20 dana, po osam sati na dan preko studentskog ugovora na poslovima koje definira poslodavac (slika 6.). Po završetku jednomjesečnog rada u tvrtki akademski mentor i stručni komentor zajednički definiraju temu diplomskog rada vezanu uz djelatnost tvrtke, a na osnovi praćenja rada studenta tijekom četverotjednog rada u tvrtki koje provodi stručni komentor te afiniteta studenta. Tema se zadaje u skladu sa sadržajem i ciljevima studijskog programa, a treba biti povezana s područjem izučavanja sveučilišnoga diplomskog studija, kolegijima koje je položio student i strukom partnerske tvrtke. Diplomskim radom student treba pokazati da je stekao kompetencije i predviđene ishode učenja koje primjenjuje pri rješavanju problema iz grane studija te da vlada terminologijom iz područja građevinarstva. U 12 tjedana predviđenih za izradu diplomskog rada student također odlazi u tvrtku gdje radi na svojem diplomskom radu i to se smatra stručnom praksom. Stručna praksa se ne plaća jer se kroz nju održuje do 15 ECTS-ova vezanih uz diplomski rad, odnosno oko 225 sati. U tome dijelu stručni komentor prati rad studenta te o tome izvještava akademskog mentora koji na temelju izvještaja donosi ocjenu za taj dio rada. Akademski mentor prati i vrednuje rad studenta na diplomskome radu, a povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada daje konačnu ocjenu pisanoj dijelu rada i obrane rada u skladu s Pravilnikom o vrednovanju i ocjenjivanju rada studenata na Građevinskom fakultetu u Rijeci. Na javnoj obrani diplomskog rada sudjeluje i stručni komentor koji studentu može postavljati pitanja.



Slika 6. Studentski rad u tvrtki uz stručno vođenje zaposlenika tvrtke

Provjeda se projekta prati i evaluira. Po završetku rada u tvrtki i na diplomskome radu studenti kroz upitnik vrednuju akademске mentore i stručne komentore. Rezultati vrednovanja analiziraju se te predstavljaju akademskim mentorima i stručnim komentorima nakon obrane diplomskih radova jedne generacije radi daljnog unapređenja procesa. Anketiranjem akademskih mentora i stručnih komentora dobiva se uvid u postignute i očekivane ishode te stećene potrebne kompetencije, u zadovoljstvo međusobnom suradnjom svih dionika, u percepciju poštivanja načela spolne ravnopravnosti, u poštivanje zadanih rokova itd. Dobivaju se podaci o mjeri u kojoj su ispunjena očekivanja studenata, ali i uključene tvrtke. Na temelju anketa identificiraju se dobre strane modela, eventualni nedostaci i mogućnosti za unapređenje.

Od ožujka 2022. kroz taj je model stjecanja stručnih kompetencija na sveučilišnome diplomskom studiju Građevinarstvo uspješno diplomiralo 15 studentica i studenata (slika 7.).



Slika 7. Obrana diplomskog rada

7.2 Virtualni laboratorij za materijale

U sklopu *UNIRI CLASS* projekte linije “Digitalne kompetencije za budućnost” odobren je projekt “Razvoj virtualnog laboratorija za materijale”. Cilj je tog projekta razvoj virtualnog laboratorija za ispitivanje građevnih materijala koji će biti primjenjiv na sve kolegije koji u svoj sadržaj uključuju proučavanje svojstava građevnih i drugih materijala, neovisno o razini i studijskome programu na kojem se nalaze. Dodatno, u slučaju potrebe za *online* načinom održavanja nastave, studentima će biti omogućena jednaka kvaliteta nastave kao u slučaju da se nastava održava uglavnom uživo ili u hibridnome obliku. Laboratorij se sastoji od baze standardiziranih laboratorijskih ispitivanja, za koje je dostupan opis postupka ispitivanja, potrebnih alata, uređaja i materijala, videozapisa ispitivanja, simuliranih rezultata ispitivanja te njihove analize.

8 Priznavanje informalnog učenja

Fakultet je dugi niz godina provodio praksu i postupke priznavanja prethodno stečenog učenja u sklopu formalnog obrazovanja. Na temelju Preporuka za strateški razvoj priznavanja i vrednovanja prethodnog učenja Nacionalnog vijeća za razvoj ljudskih potencijala iz 2018. godine, dokumenata iz projekta Agencije za znanost i visoko obrazovanje koji se specifično odnose na priznavanje u sklopu Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira: <https://rpl.azvo.hr/hr/>, Nacrta smjernica za priznavanje prethodnog učenja u sustavu visokog obrazovanja Ministarstva znanosti i obrazovanja te Pravilnika o priznavanju prethodnog učenja Sveučilišta u Rijeci na Građevinskoj fakultetu u Rijeci razvija se i provodi postupak priznavanja prethodno stečenoga neformalnog i informalnog učenja kroz model vrednovanja profesionalnog iskustva kako bi se studentima omogućio nastavak studija ili pristup daljemu visokom obrazovanju.

9 Sudjelovanje u stručnim projektima

Na Fakultetu razvijen je interni sustav uključivanja studenata u rad na stručnim i znanstvenim projektima. Nastavnici na mrežnim stranicama objavljaju poziv za uključivanje studenata u kojemu opisuju vrstu projekta, zadatke u koje se studenti mogu uključiti, očekivana predznanja, broj studenata i period provedbe. Na taj se način osiguravaju jednakе mogućnosti za sve studente.

10 Studentski rad u tvrtkama

Povezivanjem tvrtki i studenata zainteresiranih za obavljanje stručnih zadataka u tvrtkama iz područja studija i kvalifikacije, a na temelju studentskih ugovora, Fakultet također doprinosi stjecanju dodatnih stručnih kompetencija studenata i njihova početnog radnog iskustva, a kasnije i boljoj zapošljivosti studenata te ostanku u struci i regiji.



Procjena utjecaja BIM-a na optimizaciju multidisciplinarne koordinacije tijekom faze izgradnje

Autorica:

Monika Mlakić, mag.ing.aedif.

DCT Hrvatska

Procjena utjecaja BIM-a na optimizaciju multidisciplinarne koordinacije tijekom faze izgradnje

Monika Mlakić

Sažetak

U ovome radu istražuje se utjecaj primjene BIM-a (engl. Building Information Modeling) na optimizaciju multidisciplinarne koordinacije tijekom faze izgradnje stambeno-poslovnog kompleksa Camden Yard u Dublinu. Kroz analizu stvarne studije slučaja rad ističe primjenu digitalnih rješenja i procesa u cilju kvalitetnije koordinacije između sudionika projektnog tima i drugih ključnih sudionika u građevinskim projektima. Rad skreće pozornost na znatne prednosti primjene BIM-a u građevinarstvu, uključujući poboljšanu učinkovitost projekta, smanjenje broja pogrešaka i sudara te unaprjeđenje ishoda projekta. Cilj je ovoga rada pružiti vrijedne uvide u praktične primjene digitalnog upravljanja građevinskim projektima u postizanju optimizirane multidisciplinarne koordinacije tijekom faze izgradnje.

Ključne riječi: BIM, građevinska koordinacija, faza izvođenja, stambeno poslovni kompleks, digitalno upravljanje projektima

Evaluating the impact of BIM on streamlining multidisciplinary coordination throughout the construction stage

Abstract

This paper investigates the impact of implementing Building Information Modeling (BIM) on optimizing multidisciplinary coordination during the construction phase of a residential-commercial complex Camden Yard in Dublin. Through the analysis of real case study, the paper highlights the application of digital construction management solutions and processes to enhance coordination among project team members and other key stakeholders in construction projects. The paper shed light on the substantial benefits of implementing BIM in construction, including improved project efficiency, reduced errors and clashes, and enhanced project outcomes. This paper aims to provide valuable insights into the practical applications of digital construction management for achieving streamlined multidisciplinary coordination during the construction stage.

Key words: BIM, construction coordination, residential-commercial complex, digital construction management

1 Uvod

Multidisciplinarna suradnja ključna je za uspjeh suvremenih građevinskih projekata, što podrazumijeva besprijekorno integriranje relevantnih disciplina poput arhitekture, strojarstva, elektroinženjerstva, inženeringa, upravljanja građenjem i drugih. Potreba za učinkovitom suradnjom započinje u ranim fazama razvoja projekta kada arhitekti, inženjeri i drugi stručnjaci surađuju kako bi stvorili holističku viziju. Kako projekt prelazi u fazu izgradnje, tako potreba za suradnjom postaje još važnija i izraženija. Glavni izvođači, podizvođači, voditelji projekta i gradilišta, projektantski nadzori i naručitelji moraju surađivati kako bi precizno i učinkovito izveli ono što je projektirano. Jasna komunikacija i razmjena informacija ključne su za rješavanje potencijalnih izazova, osiguranje kvalitete i pridržavanje vremenskih rokova.

Primjenom naprednih tehnologija i procesa poput BIM softvera i procesa poboljšava se multidisciplinarna suradnja centralizirajući relevantne projektne podatke te pružajući jedan izvor informacija svim uključenim disciplinama [1].

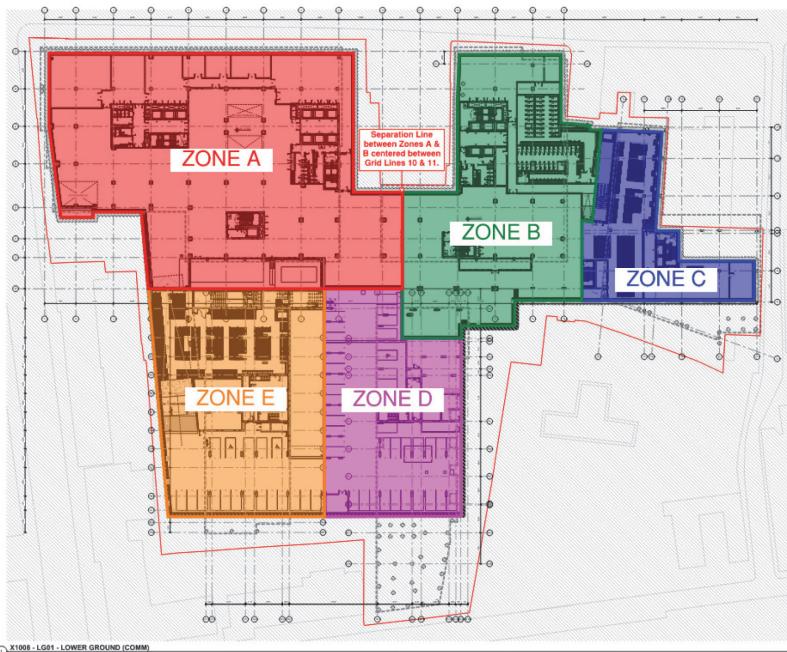
Kroz ovaj rad prikazana je primjena BIM procesa na projektu stambenog i poslovnog kompleksa *Camden Yard* u Dublinu tijekom prve godine izgradnje. Istaknuti su osnovni zahtjevi investitora upućeni glavnemu izvođaču kao i odgovor izvođača na postavljene zahtjeve. Cilj je rada prikazati ostvarene ciljeve i prikupljene podatke u prvoj godini izgradnje spomenutog projekta, ali i pružiti vrijedne uvide u praktične primjene digitalnog upravljanja građevinskim projektima u postizanju optimizirane multidisciplinarnе koordinacije tijekom faze izgradnje.

2 O projektu

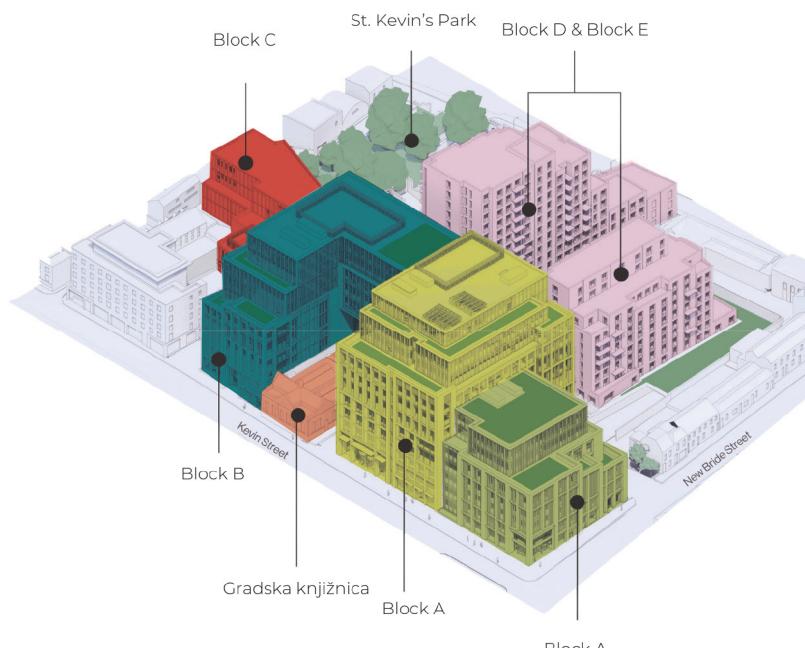
Projekt stambenoga i poslovnoga kompleksa *Camden Yard* na križanju ulica Kevin Street i New Bride Street investitora *Westridge Reale Estate* u Dublinu podijeljen je u fazu rušenja i fazu izgradnje novoga kompleksa zgrada. Faza rušenja obuhvatila je uklanjanje postojećih glavnih zgrada Tehničkog sveučilišta u Dublinu (TUD) i pridruženih zgrada ukupne bruto površine od 27 144 kvadratna metara te izgradnju kompleksa od pet zgrada. Izgradnja stambeno-poslovnoga kompleksa uključuje 58 764 kvadratna metara komercijalnoga uredskog prostora u blokovima A, B i C te 22 000 kvadratnih metara stambenog smještaja u blokovima D i E, stvarajući ukupno 299 stambenih jedinica za iznajmljivanje te dodatnih stambenih sadržaja poput vrtića, restorana i teretane [2]. Pozicije i razmještaj zgrada vidljivi su na slici 1. Navedeni kompleks sastojat će se od 1 do 14 katova zgrada iznad razine tla, uključujući tri podumske razine. Pozicije blokova A i B uklopljene su između postojeće zgrade gradske knjižnice kao što je vidljivo na slici 2.

Izgradnja navedenoga kompleksa započela je u veljači 2022. te je završetak radova planiran u kolovozu 2025. Projekt arhitekture potpisuje tvrtka *Henry J Lyons*, dok je za glavnog izvođača izabrana tvrtka *Bennett Construction*.

Tijekom faze projektiranja i izvođenja investitorov zahtjev uključivao je primjenu BIM načina rada primjenom standarda IS EN ISO 19650-1:2018 , IS EN ISO 19650-2:2018 i IS EN ISO 19650-5:2018 (tablica 1.). U ovome radu fokus je na primjeni BIM načina rada u fazi izvođenja, koja je još uvijek u tijeku, te su prikazani procesi i alati korišteni za ispunjavanje investorovih zahtjeva.



Slika 1. Pozicije i razmještaj stambeno-poslovnih blokova projekta *Camden Yard* [3]



Slika 2. 3D prikaz razmještaja stambeno-poslovnih blokova *Camden Yard* [4]

Tablica 1. Popis normi korištenih u projektu *Camden Yard* [5]

Naziv norme	Naslov (HR)
IS EN ISO 19650-1:2018	IS EN ISO 19650-1: Organizacija i digitalizacija informacija o zgradama i inženjerskim građevinama uključujući modeliranje informacija o građevinama (BIM) - Upravljanje informacijama modeliranjem informacija o građevinama - 1. dio: Koncepti i načela
IS EN ISO 19650-2:2018	IS EN ISO 19650-2: Organizacija i digitalizacija informacija o zgradama i inženjerskim građevinama uključujući modeliranje informacija o građevinama (BIM) - Upravljanje informacijama modeliranjem informacija o građevinama: Faza isporuke
IS EN ISO 19650-5:2020	IS EN ISO 19650 – 5 : Organizacija i digitalizacija informacija o zgradama i inženjerskim građevinama uključujući modeliranje informacija o građevinama (BIM) - Upravljanje informacijama modeliranjem informacija o građevinama – 5. dio: Siguran pristup upravljanju informacijama

3 BIM zahtjevi naručitelja

U sklopu tenderske dokumentacije projekta *Camden Yard* istaknuta je primjena BIM načina rada na projektu u fazi projektiranja i izvođenja. Na temelju standarda navedenih u prvome poglavlju ovog rada dostavljen je dokument pod naslovom *Exchange Information Requirements – EIR* za koji je odgovoran naručitelj. Taj dokument sadržava zahtjeve naručitelja koji se odnose na primjenu BIM procesa pri provedbi projekta. U EIR-u navedeni su uvjeti, podaci, standardi i postupci koje glavni izvršitelj treba zadovoljiti pri isporuci projekta. U fazi izvođenja glavnim se izvršiteljem smatra glavni izvođač, što je istaknuto u naručiteljevim zahtjevima [6]. Za glavnog izvođača projekta *Camden Yard* odabrana je tvrtka *Bennett Construction*.

3.1 BIM modeli i razina detaljnosti

Zahtjevi naručitelja ističu dužnost glavnog izvođača da dostavlja BIM plan provedbe (engl. *BIM Execution Plan – BEP*) te federirani BIM model, odnosno model svih disciplina uključenih u projekt. Prema navedenim zahtjevima, glavni izvođač i podizvođači obvezni su ažurirati svoje modele tijekom faze izgradnje kako bi sve promjene nastale tijekom izgradnje bile praćene i pohranjene preko informacijskog modela. Navedeni pristup investitoru osigurava model izvedenog stanja pri primopredaji projekta [5].

S obzirom na to da su se na navedenome projektu BIM procesi primjenjivali i u fazi projektiranja, nakon službenog imenovanja naručitelj glavnome izvođaču u informativne svrhe osigurava pristup nativnim formatima datoteka BIM modela svih disciplina. Izvođač je prema ugovoru slobodan koristiti navedene modele za daljnji razvoj u koordinacijske svrhe. Međutim, prema ugovoru, izvođač je odgovoran za razvoj vlastitog BIM modela u suradnji s podizvođačima te za provjeru svih informacija prije korištenja informacija za gradnju. Tijekom faze projektiranja BIM modeli dostavljeni su do razine detaljnosti LOD3 (engl. *Level of Detail*) prema smjernicama *NBS Toolkit* [6]. Zahtjevi za razinu detaljnosti modela u fazi izvođenja podrazumijevaju razvoj modela do LOD4 i LOD5, pri čemu su posebno istaknuti sljedeći projekti:

- projekt elektrotehnike
- projekt grijanja, hlađenja i ventilacije
- projekt vodovoda i odvodnje
- projekt sprinkler-sustava.

Prema zahtjevima investitora, uvid u detaljinost izrade modela glavni je izvođač obvezan dostaviti preko BIM plana provedbe i matrice odgovornosti (engl. *Responsibility Matrix*).

3.2 Platforma za suradnju i okolina za razmjenu podataka

Suradnja među svim disciplinama na projektu podrazumijeva praćenje procesa navedenih u standardu ISO 19650-2. Zato je sve projektne informacije potrebno dijeliti preko zajedničkoga podatkovnog okružja (engl. *Common Data Environment* – CDE). Glavni izvršitelj odgovoran je za uspostavljanje i upravljanje platforme CDE u fazi izvođenja, što uključuje i osiguravanje licenci i edukaciju projektantskog tima i investitora o njegovu korištenju. Razmjena dokumentacije treba poštivati normu IS EN ISO 270001 (Informacijska tehnologija – Sigurnosne tehnike – Sustavi upravljanja informacijskom sigurnošću – Zahtjevi), a glavni izvođač obvezan je osigurati sigurnost podataka unutar sustava.

3.3 Koordinacijski sastanci i analiza kolizija

Prema zahtjevima investitora, glavni izvršitelj obvezan je preko BIM plana provedbe dostaviti i procese koje će koristiti za upravljanje BIM projektom, što ponajprije uključuje redovite koordinacijske sastanke i proces otkrivanja kolizija. Glavni izvršitelj obvezan je dostaviti sljedeće podatke:

- podatke o softverskim paketima i njihovim verzijama koji će se koristiti tijekom projekta za razradu dokumentacije, nacrta i BIM modela
- popis jasnih odgovornosti svih uključenih strana
- popis geometrijskih i negeometrijskih dokumenata, strategiju tolerancije među svim disciplinama i proces rješavanja kolizija.

Glavni izvođač odgovoran je za imenovanje upravitelja podacima (engl. *Information Manager*) koji će biti odgovoran za izradu BIM plana provedbe, održavanje CDE platforme i BIM koordinacijske sastanke. Na projektu *Camden Yard* glavni je izvođač za upravitelja podataka imenovao konzultantsku BIM tvrtku *DCT*. Odgovornosti upravitelja podataka istaknute u zahtjevima investitora podrazumijevaju:

- omogućavanje vjerodostojne razmjene informacija preko CDE-a
- održavanje i zaprimanje informacija preko BIM modela
- provođenje procesa prema BIM planu provedbe i osiguravanje isporuke prema zahtjevima investitora
- omogućavanje integracije i koordinacije informacija unutar BIM modela.

Uloga upravitelja podataka ne podrazumijeva odgovornost ili prava za projektiranje i samostalno izdavanje instrukcija.

4 Odgovori na BIM zahtjeve naručitelja u fazi izvođenja

U nastavku rada bit će prikazani osnovni odgovori na zahtjeve naručitelja specifični za projekt *Camden Yard* s težištem na procesima poboljšanja multidisciplinarnе koordinacije.

4.1 Izrada BIM plana provedbe

Kako bi se uspješno odgovorilo na zahtjeve investitora, upravitelj podacima pristupio je izradi BIM plana provedbe i njegovih relevantnih priloga. BIM plan provedbe izrađen je na temelju zahtjeva navedenih u dokumentu *Exchange Information Requirements*. Nakon što je dokumentacija izrađena, dostavljena je glavnome izvođaču i naručitelju na odobrenje, a potom i ostalim sudionicima projekta. Svi relevantni sudionici projekta dobili su priliku pregledati spomenutu dokumentaciju te ostaviti prijedloge za izmjene i poboljšanje procesa. Predložene izmjene se nakon odobrenja glavnog izvođača i naručitelja usvajaju u konačnu verziju navedenog dokumenta. Važno je istaknuti nekoliko priloga BIM plana provedbe koji čine sastavni dio dokumentacije te osiguravaju poboljšanu komunikaciju na projektu:

- matrica odgovornosti (engl. *Responsibility Matrix*)
- plan aktivnosti isporuke informacija (engl. *Task Information Delivery Plan*)
- konvencija imenovanja (engl. *Naming Convention*)
- procjena BIM kompetencija (engl. *BIM Assessment Form*).

Sažeta objašnjenja navedenih dokumenata dostupna su u tablici 2.

Tablica 2. Popis osnovnih priloga BIM plana provedbe [7]

Naziv dokumenta (hr)	Naziv dokumenta (engl)	Opis
matrica odgovornosti	<i>Responsibility Matrix</i>	Matrica odgovornosti jasno utvrđuje odgovornost za stvaranje i dostavljanja informacija i modela za svaku definiranu fazu projekta. Njome se definira razina detaljnosti svih sustava i elemenata na projektu i kao takva bi se trebala stalno razvijati tijekom cijelog projekta.
plan aktivnosti isporuke informacija	<i>Task Information Delivery Plan</i>	TIDP jest dokument koji sadržava datume isporuke nacrta, modela i specifikacija, njihova imena/naslove, odgovorne osobe, procijenjeno trajanje izrade i ostale relevantne podatke za pojedinu struku. Dokument su obvezni ispuniti svi izvršitelji BIM projekta.
konvencija imenovanja	<i>Naming Convention</i>	Konvencija imenovanja u građevinskoj industriji jest sustav kojim se standardiziraju nazivi i oznake za dokumente građevinskih projekata.
procjena BIM kompetencija	<i>BIM Assessment form</i>	Procjena sposobnosti izvršitelja omogućuje izvršitelju da pokaže vlastite sposobnosti i razumijevanje BIM procesa. Izvršitelj je obvezan kao dio svoje ponude ispuniti procjenu BIM kompetencija. Tvrđnje navedene u dokumentu potrebno je potkrijepiti odgovarajućim dokazima.

4.2 Korištenje zajedničkoga podatkovnog okružja za razmjenu informacija

Kako bi neometana razmjena informacija na projektu bila omogućena, glavni izvođač uspostavio je zajedničko podatkovno okružje (engl. *Common Data Environment* – CDE) te omogućio neometano korištenje navedenog sustava svim sudionicima projekta. Na taj način sudionici projekta imaju mogućnost objave, razmjene i ažuriranja svih projektnih relevantnih podataka na jednome mjestu.

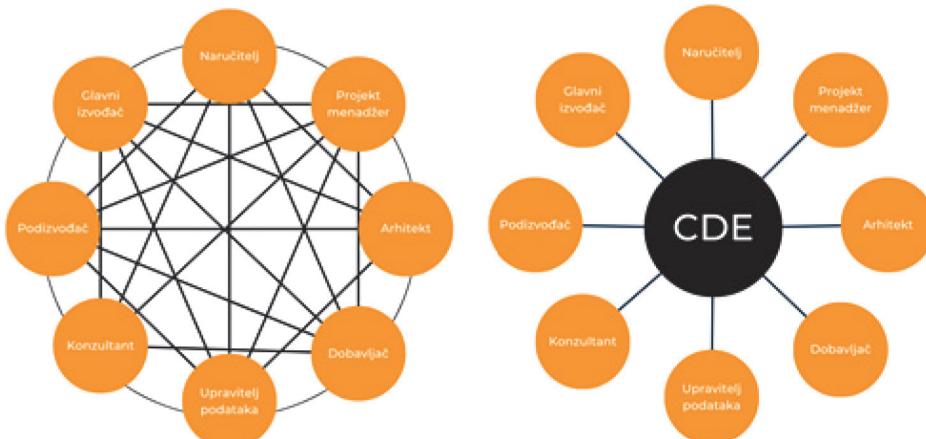
Zajedničko podatkovno okružje (CDE) jedinstveni je izvor informacija koji se koristi za prikupljanje, upravljanje i širenje dokumentacije, grafičkog modela i negrafičkih podataka za cijeli projektni tim (tj. za sve informacije o projektu, bez obzira na to jesu li stvorene u BIM okružju ili u konvencionalnom formatu podataka) [8]. Stvaranje toga jedinstvenog izvora informacija olakšava suradnju između članova projektnog tima i pomaze u izbjegavanju duplicitiranja i pogrešaka.

ISO 19650-2 propisuje i definira specifične zahtjeve koje zajedničko podatkovno okružje treba ispuniti, no važno je istaknuti da CDE nije samo tehnološko rješenje – ono zahtjeva da projektni tim slijedi standardizirane procese koji se mogu omogućiti i poboljšati primjenom tehnologije. Takva vrsta sustava podrazumijeva neometano praćenje svih verzija dokumenata, dodjeljivanje vjerodostojnjog statusa svim dokumentima, kontrolu prava pristupa pojedinim sudionicima projekta te korištenje jedinstvenih identifikatora i standardizirane konvencije imenovanja. Grafički prikaz navedenih zahtjeva prikazan je na slici 3.



Slika 3. Grafički prikaz osnovnih zahtjeva CDE platformi [8]

U odnosu na tradicionalnu razmjenu informacija na građevinskom projektu koja se sastoji od nekoliko komunikacijskih kanala i procesa koji su najčešće nestrukturirani i podložni gubitku informacija, uspostava CDE platformi omogućuje centraliziranu razmjenu informacija između svih sudionika projekta. Na slici 4. s lijeve strane grafički je prikazan način razmjene informacija na građevinskom projektu primjenom tradicionalne razmjene informacija, dok je s desne strane grafički prikazana razmjena informacija uz pomoć CDE platforme.



Slika 4. Grafički prikaz razmjene informacija na građevinskim projektima [8]

Platforma korištena za razmjenu informacija u fazi izvođenja jest sustav *Procore* u kojem je glavni izvođač uspostavio strukturu direktorija za razmjenu nacrta, modela i drugih relevantnih informacija poštujući zahtjeve norme ISO EN ISO 19650-2.

Za razmjenu BIM specifičnih informacija (dokumentacija, BIM modela i dr.) korištena je raspodjela prema relevantnim sudionicima gdje svaki sudionik tjedno ažurira BIM relevantne podatke u direktorije namijenjene isključivo za njihovu tvrtku.

4.2.1 BIM koordinacijski proces

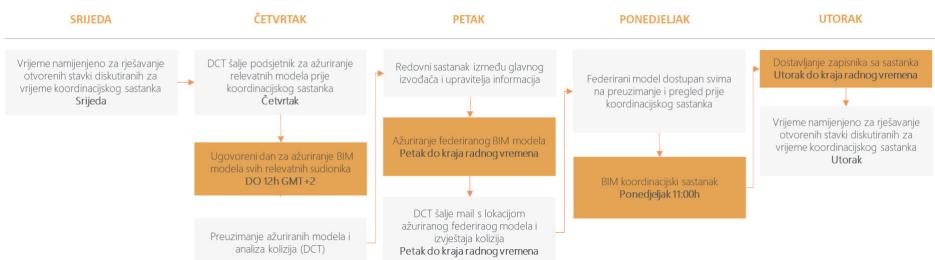
Uspostavljanje BIM koordinacijskog procesa u fazi izvođenja projekta *Camden Yard* podrazumijevao je uključivanje svih relevantnih disciplina u cilju koordinacije, prepoznavanja nedostataka i problema na projektu prije same izgradnje na gradilištu. Glavni izvođač u cilju postizanja kvalitetne koordinacije uspostavio je *online* tjedne koordinacijske sastanke na kojima se primjenom federalativnog modela, softverskih alata za praćenje i postavljenoga projektnog vremenskog plana provodi analiza kolizija.

Glavni nositelj BIM koordinacijskog sastanka na navedenome projektu jest upravitelj informacijama. Glavni sudionici navedenog projekta predstavnici su projektantskog tima i relevantnih podizvođača. Za uspješno održavanje redovitih tjednih koordinacijskih sastanaka dostavlja se ukupno 30 modela svih relevantnih disciplina. U tablici 3. naveden je popis uključenih disciplina i broj relevantnih modela kao i formati datoteka koje dostavlja svaka od disciplina. Tijekom koordinacijskih sastanaka i za analizu kolizija korišten je softver *Navisworks Manage*.

Tablica 3. Popis modela i disciplina uključenih u BIM koordinacijski proces

Disciplina	Broj modela	Format datoteke
arhitektonski modeli	5	ifc/rvt/nwc
modeli AB i čelične konstrukcije	3	ifc/rvt/nwc
modeli grijanja, hlađenja, ventilacije, vodovoda i odvodnje te relevantnih otvora u zidovima i pločama	6	ifc/rvt/nwc
modeli elektroinstalacija i relevantnih otvora u zidovima i pločama	3	ifc/rvt/nwc
modeli sustava oborinske odvodnje i relevantnih otvora u zidovima i pločama	4	ifc/rvt/nwc
modeli sprinkler-sustava i relevantnih otvora u zidovima i pločama	6	ifc/rvt/nwc
model gradilišne opreme: dizalice, kontejneri, ograde	1	ifc/rvt/nwc
model podzemnih instalacija za vodovod i odvodnju	1	
model podzemnih elektroinstalacija i telekomunikacijskih instalacija	1	
ukupni broj modela:	30	

Prije održavanja BIM koordinacijskog sastanka sve relevantne strane obvezne su ažurirati svoje BIM modele i dokumentaciju potrebnu za neometanu koordinaciju i praćenje napretka [9]. Modeli se ažuriraju na uspostavljenome sustavu za razmjenu podataka. Nakon dobivanja ažuriranih modela, tvrtka DCT kao upravitelj podataka zadužena je za njihovo preuzimanje i stvaranje federativnog modela na temelju kojeg se izvodi vizualna i automatska provjera kolizija. Analiza kolizija jedna je od najvećih prednosti primjene BIM tehnologije. Analizom se umanjuju pogreške nastale ljudskim i softverskim čimbenikom pri projektiranju te se daje uvid u konačno stanje i položaj elementa građevine [10]. Upravitelj informacija tjedno dostavlja aktualni federativni model i uočene kolizije na CDE-u i o tome obavještava sve relevantne sudionike projekta. Detaljan pregled tjednih zadataka opisan je na slici 5.

**Slika 5. Tjedni BIM koordinacijski proces [9]**

4.2.2 Analiza kolizija i praćenje napretka

Kao što je istaknuto u poglavlju 4.2.1., za analizu kolizija unutar federativnog modela koristi se računalni program *Navisworks Manage* (slika 6.). Prilikom analize kolizija tvrtka DCT koristila se dvjema metodama uočavanja kolizija [9]:

- vizualnim pregledom modela unutar softverskog alata
- automatiziranim otkrivanjem kolizija uz pomoć *Navisworks* alata *Clash detection*.



Slika 6. Odsječak iz računalnog programa *Navisworks Manage*

U sklopu projekta provodile su se dvije osnovne analize kolizija [9]:

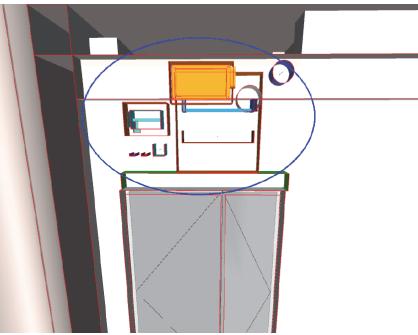
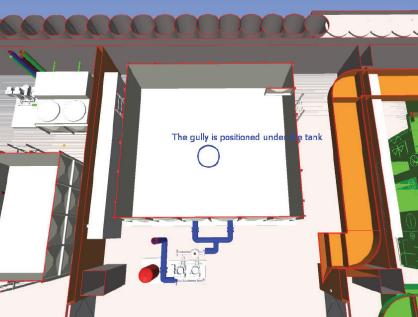
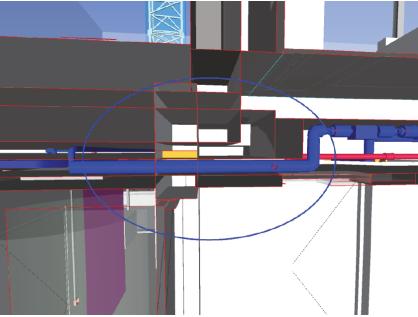
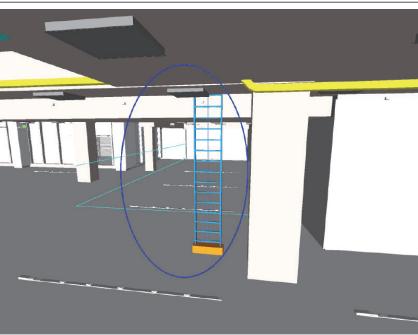
- fizičke kolizije (engl. *Hard clash*) – fizički sudar elemenata u istome geometrijskome odnosno prostornome području, na primjer cijevi koje ne prolaze kroz predviđen prođor u zidu, nego zadiru u zid
- kolizije s tolerancijom (engl. *Soft clash*) – sudari elemenata s nekom prostornom zonom, npr. visina elemenata u odnosu na arhitektonsku visinu koja se treba postići u određenome prostoru.

U tablici 4. prikazani su neki od primjera kolizija do sada prepoznatih na projektu.

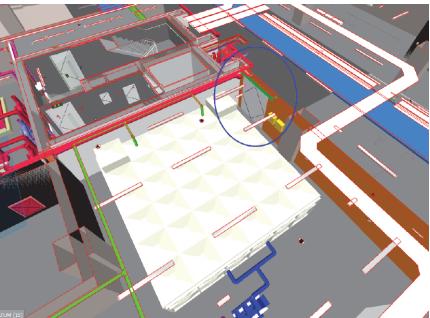
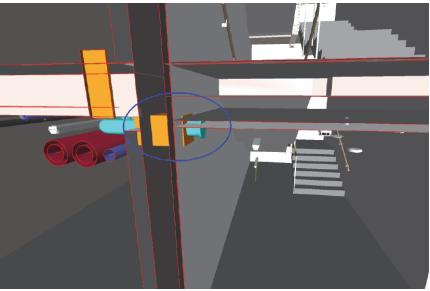
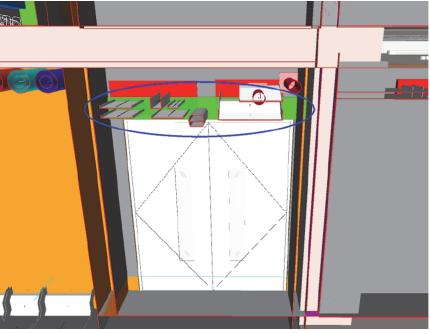
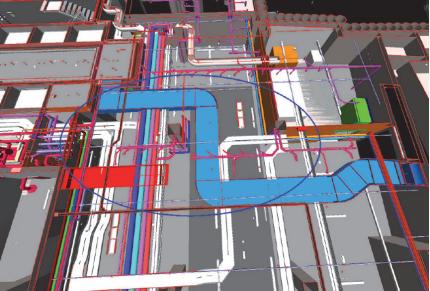
Tablica 4. Primjeri najčešćih kolizija na projektu - nastavak

Odsječak iz BIM modela	Opis problema
	Unutar konstrukcijskog modela AB greda su naknadno spuštene na nižu razinu. Kolizije između AB greda, cijevi odvodnje, oborinskih cijevi i ventilacijskih cijevi su vidljive. Unutar stropa nema dovoljno mesta za sve potrebne instalacije. Potrebna koordinacija instalacija.
	Vertikalna odvodna cijev u koliziji je s montažnom predgotovljenom kupaonicom. Cijev se mora pomaknuti unutar vertikalnog uspona, što utječe na poziciju otvora u AB ploči.
	Kolizije između kabelskih polica, vodovodnih i odvodnih cijevi.
	Kolizije između kabelskih polica dovodnih i odvodnih ventilacijskih cijevi.

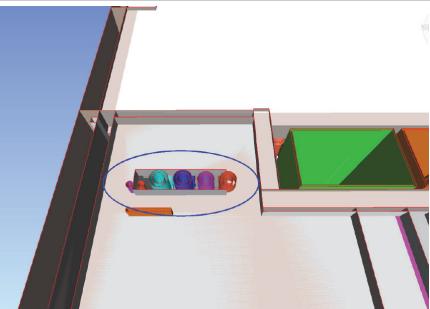
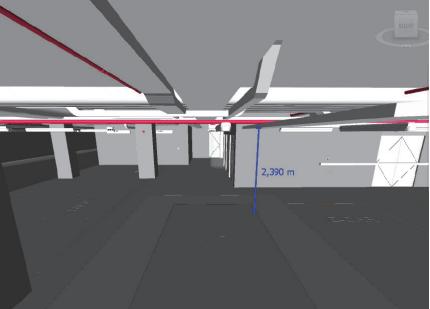
Tablica 4. Primjeri najčešćih kolizija na projektu - nastavak

Odsječak iz BIM modela	Opis problema
	Otvori predviđeni za prolazak instalacija kroz AB zid nisu usklađeni. Otvori za kabelske police i sprinkler-cijevi nedostaju. Vidljiva je kolizija između sprinkler-cijevi i kabelske police.
	Pozicija slivnika u modelu nalazi se ispod spremnika s vodom. Slivnik mora biti pomaknut.
	Neusklađenost AB ploče između konstrukcijskog modela i arhitektonskog modela je vidljiva. Pozicija AB ploče utječe na poziciju instalacija. Unutar stropa nema dovoljno prostora za sve potrebne instalacije.
	Kabelske ljestve prolaze kroz uredski prostor. Pozicija nije prihvatljiva s arhitektonske strane. Pozicija utječe na otvor u AB ploči.

Tablica 4. Primjeri najčešćih kolizija na projektu - nastavak

Odsječak iz BIM modela	Opis problema
	Pristup prostoriji blokiran je spremnikom za vodu. Pozicija vrata mora se promijeniti.
	Sprinkler-cijev u koliziji je sa stropom. Pozicija cijevi utječe na poziciju otvora u AB zidu.
	Kabelske police u koliziji su s nadvojem. Potrebna koordinacija kabelskih polica iznad nadvoja.
	Ventilacijska cijev naknadno je dodana na razini -1. Ventilacijska cijev u koliziji je s odvodnom cijevi i cijevi za kišnicu koje su u padu. Potrebna koordinacija pozicija i konačna provjera visina instalacija.

Tablica 4. Primjeri najčešćih kolizija na projektu - nastavak

Odsječak iz BIM modela	Opis problema
	Otvor unutar AB ploče nije dovoljno velik za sve odvodne i dovodne cijevi. Veličina otvora mora biti ažurirana.
	Visina kabelske police iznad parkirnog mjesta za osobe s invaliditetom jest 2,39 m. Minimalna zahtijevana visina iznad parkirnog mjesta za osobe s invaliditetom jest 2,6 m. Sve instalacije koje su postavljene niže moraju se pomaknuti tako da postignu minimalnu zahtijevanu visinu.

Zajedno s federalnim modelom upravitelj podacima dostavlja tjedni izvještaj o svim uočenim kolizijama koje su predmet diskusije na BIM koordinacijskim sastancima. Primjer izvještaja prikazan je na slici 7.

Viewpoint Number	Viewpoints	Description	Opening Date	Zone	Level	Block	Deadline	Actual Closed Date	Assigned To	Level of Importance	Status
KEV-D-C7-32-22-V-P-2-0718		AR to confirm are sprinkler pipes needed under the ducting.	9/5/2023	Commercial	L001	O	13/1/2023		AR	Medium	Open
KEV-D-C7-32-22-V-P-2-0727		HIL moved the door to the east and provided more space for the radiator. JEGM moved the radiator on the west wall. HIL to confirm the position.	16/6/2023	Commercial	L001	S	13/1/2023		HIL	High	Open
KEV-D-C7-32-22-V-P-2-0729		The type, height, position and color of all devices that should be provided on the facade should be agreed on. Ones will be provided by the architect. JEGM to provide devices. AR to double-check and suggest if pipes and possibility of devices. HIL to review and confirm.	16/6/2023	Commercial	00	O	1/8/2023		JEG-E	Medium	Open
KEV-D-C7-32-22-V-P-2-0732		JEGM adjusted the pipe and avoided the clash. HIL to move the pool on the east to provide more space in the rear for the salt pipe. AR to.	16/6/2023	Residential	02	O	24/6/2023		HIL	Medium	Open

Slika 7. Primjer izvještaja kolizija

Izvještaj se sastoji od relevantnoga slikovnog isječka iz modela, naziva problema, kratkog opisa te tvrtki odgovornih za razrješavanje problema kao i informacija o specifičnim lokacijama uočenog problema (npr. Blok A, 1. kat). Važno je istaknuti da je svim uočenim kolizijama dodijeljen status kao i razina prioriteta. Kolizije se klasificiraju prema procjeni upravitelja projekta na temelju dobivenoga vremenskog plana gradnje, uključenih odgovornih disciplina te utjecaja problema na neometanu izgradnju.

Od početka BIM koordinacijskih sastanaka koji su započeli u rujnu 2022. ukupno je otvoreno 1419 kolizija, od kojih je 468 klasificirano kao visoki prioritet. U trenutku pisanja ovog rada broj otvorenih kolizija iznosi 125, od kojih je 50 klasificirano kao visoki prioritet. Detaljniji uvid u pronađene, otvorene i zatvorene kolizije prikazan je u tablici 5.

Tablica 5. Analiza kolizija u razdoblju od rujna 2022. do listopada 2023.

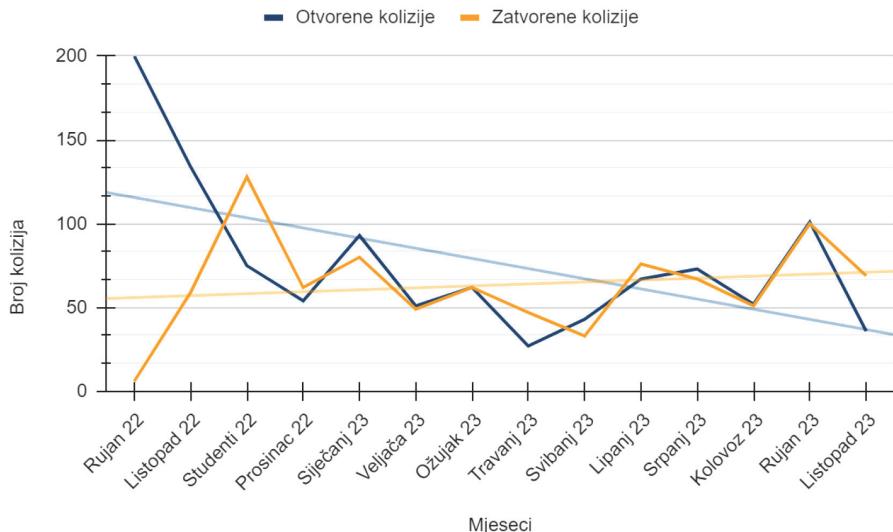
rujan 2022. – listopad 2023.					
VISOKI PRIORITET		SREDNJI PRIORITET		NISKI PRIORITET	
OTVORENO	ZATVORENO	OTVORENO	ZATVORENO	OTVORENO	ZATVORENO
50	796	62	400	13	98

Važno je istaknuti predviđanja da će se spomenuta količina kolizija do kraja projekta mijenjati te da će broj otvorenih i zatvorenih kolizija ovisiti o glavnome fokusu koordinacije i napretku gradilišta. Glavni fokus koordinacijskih sastanaka u prvoj godini bili su:

- koordinacija otvora u armiranobetonским zidovima i pločama
- koordinacija rasporeda strojarskih instalacija
- koordinacija visina instalacija i arhitektonskih elemenata
- koordinacija prefabriciranih toaleta u stambenim zgradama
- koordinacija prostora za održavanje strojarske opreme
- koordinacija pozicija slivnika
- koordinacija podzemne infrastrukture.

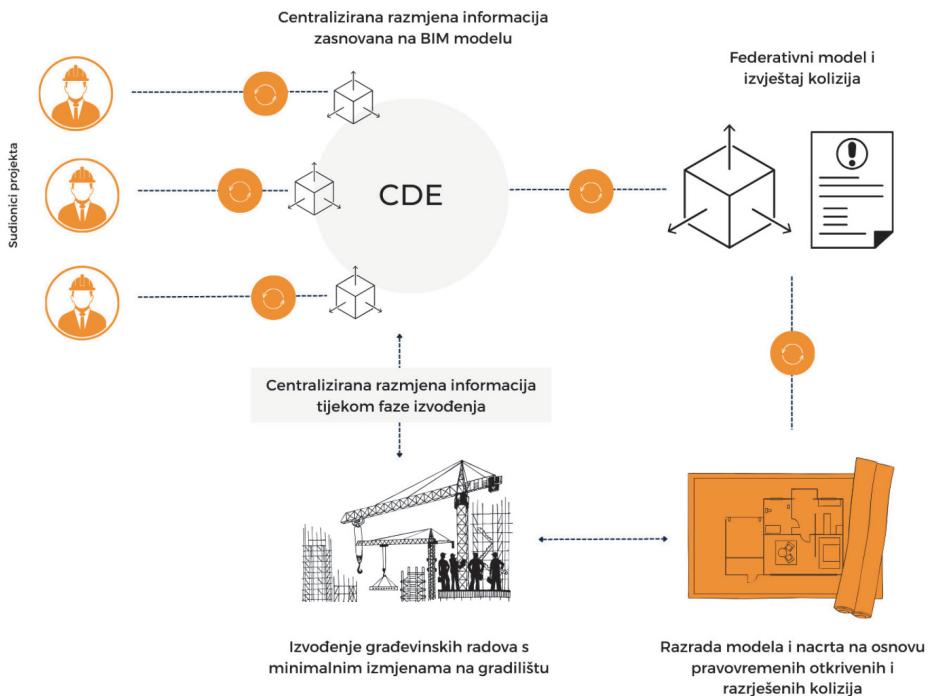
Na slici 8. vidljiv je pad i rast otvorenih i zatvorenih kolizija u razdoblju od 2022. do 2023. Iz grafikona je vidljivo da je na samome početku projekta broj kolizija najveći, dok se tijekom projekta vidno smanjuje. Grafikon prikazuje napredak u zatvaranju i otvaranju kolizija tijekom jednogodišnjeg razdoblja te jasno prikazuje da je broj novootvorenih i zatvorenih kolizija gotovo istovjetan, osim na samome početku projekta. Dinamika razrješavanja kolizija na projektu *Camden Yard* jasno prikazuje uključenost svih relevantnih sudionika u multidisciplinaru koordinaciju primjenom najnovijih tehnologija. Također,

dinamika otvaranja novih kolizija kroz navedeno razdoblje upućuje na redovito praćenje napretka izgradnje i projektnih izmjena.



Slika 8. Prikaz otvorenih i zatvorenih kolizija u razdoblju od rujna 2022. do listopada 2023.

Na slici 9. grafički je prikazan tijek multidisciplinarnе koordinacije primjenom centralizirane platforme za razmjenu informacija te primjenom BIM modela svih uključenih disciplina. Redovitim ažuriranjem BIM modela unutar CDE-a upravitelj podacima kojeg je imenovao glavni izvođač ima mogućnost praćenja izmjena, provjere kolizija i redovitog dostavljanja federativnog, multidisciplinarnog BIM modela. Na temelju dobivenih analiza i praćenja izmjena u virtualnom okružju odgovorni sudionici projekta imaju mogućnost dostavljanja točne i vjerodostojne građevinske dokumentacije. Primjenom navedenog pristupa omogućeno je pravodobno uočavanje problema, kolizija između različitih disciplina i nedostataka na projektima, što u konačnici dovodi do smanjenja pogrešaka na gradilištu i zahtjeva za izmjenama tijekom građenja [11]. Ako dođe do izmjena zbog nepredviđenih okolnosti na gradilištu, one se mogu pohraniti u centralizirani sustav za razmjenu podataka te odgovorne strane mogu biti obavještene o sljedećim planiranim aktivnostima.



Slika 9. Tijek multidisciplinarnе koordinacije primjenom CDE-a i BIM modela

5 Zaključak

U ovome radu prikazani su BIM zahtjevi naručitelja na projektu *Camden Yard* u Dublinu tijekom faze izvođenja te odgovori izvođača na navedene. Istaknuti su primjenjeni procesi uskladijeni s normama IS EN ISO 19650 te je poseban naglasak stavljen na primjenu tehničkih rješenja za razmjenu projektnih informacija kao i pravodobnu analizu kolizija i razrješavanje projektnih problema. Iako je projekt tijekom pisanja ovog rada još uvijek u fazi izvođenja, cilj rada bio je istaknuti osnovne benefite primjene BIM procesa na temelju trenutačno dostupnih informacija.

Tradicionalni načini komunikacije na građevinskim projektima podrazumijevaju korištenje nekoliko komunikacijskih kanala i nestrukturiranih procesa te dovode do gubitka informacija i korištenja zastarjelih, nerelevantnih podataka. Uspostavom centraliziranog načina komunikacije i uporabom tzv. CDE platformi sudionici građevinskih projekata dobivaju jedan izvor istine, tj. jedinstven prostor za razmjenu, pregled i praćenje informacija, a samim time za smanjenje pogrešaka i veću kontrolu nad projektom.

Osim uspostavljanja centralizirane razmjene podataka primjena analize kolizija na temelju informacijskih modela svih struka vodi do uspješnije i produktivnije multidisciplinarnе koordinacije tijekom faze izgradnje. Pri tradicionalnom pristupu otkrivanju kolizija na građevinskim projektima proces se uglavnom oslanja na ručne metode i periodične

inspekcije na licu mjesta. Projektantski i izvođački timovi pregledavaju 2D crteže i dokumentaciju te identificiraju potencijalne kolizije ili interferencije između različitih elemenata ili sustava zgrade. Taj pristup često traje dugo i može dovesti do propusta jer ovisi o sposobnosti pojedinaca da vizualiziraju i predviđaju kolizije na temelju 2D reprezentacija. U ovome radu prikazani su analiza kolizija na temelju BIM modela te primjeri najčešćih kolizija na projektima stambeno-poslovnih objekata. Prikazani podaci pokazatelji su važnosti i benefita pravodobnog otkrivanja kolizija i uočavanja problema prije izgradnje. Cjelokupan popis benefita i relevantni podaci o projektnim troškovima i uštedama imat će priliku biti prikazani pri završetku projekta planiranog za kolovoz 2025. Zaključno trenutačno dostupne informacije pružaju uvid u velik broj razriješenih kolizija koje nisu dospjele do ugradnje, već su pravodobno riješene zahvaljujući primjeni multidisciplinarnoga informacijskog modela i strukturiranih procesa komunikacije.

Literatura

- [1] What is Building Information Modelling (BIM). URL: <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-building-information-modelling-bim>, pristupljeno 12. studenoga 2023.
- [2] Camden Yard Residential. URL: <https://camdenyard.ie/>, pristupljeno 12. studenoga 2023.
- [3] DCT: KEV-DCT-XX-XX-ST-Z-0001_Post contract BIM Execution Plan. 2022.
- [4] Camden Yard Residential. URL: <https://camdenyard.ie/>, pristupljeno 12. studenoga 2023.
- [5] HJL:KS-HJL-XX-XX-ST-A-0001-EIR_Exchnage Information Requirements. 2021.
- [6] Level of detail (LOD) and digital plans of work. URL: <https://www.thenbs.com/knowledge/level-of-detail-lod-and-digital-plans-of-work>, pristupljeno 12. studenoga 2023.
- [7] CPIx Building Information Modelling (BIM) Execution Plan: <https://www.cpic.org.uk/cpix/cpix-bim-execution-plan/>, pristupljeno 12. studenoga 2023.
- [8] Common Data Environment: [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Common_data_environment_CDE#:~:text=The%20common%20data%20environment%20\(CDE,project%20team%20\(i.e.%20all%20project](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Common_data_environment_CDE#:~:text=The%20common%20data%20environment%20(CDE,project%20team%20(i.e.%20all%20project), pristupljeno 12. studenoga 2023.
- [9] DCT: KEV-DCT-XX-XX-ST-Z-0001_Post contract BIM Execution Plan. 2022.
- [10] Clash detection in BIM. <https://www.thenbs.com/knowledge/clash-detection-in-bim>, pristupljeno 12. studenoga 2023.
- [11] Baldwin, M.: *The BIM-Manager: A Practical Guide for BIM Project Management*. Beuth. 2019.



HIDROPROJEKT-ING

HIDROPROJEKT-ING, Odjel Miramarska

Miramarska 38, 10000 Zagreb-HR

tel: +385 1 6159-012; +385 1 6159-013

fax: +385 1 6150-125

info_zg38@hp-ing.hr

HIDROPROJEKT-ING, Odjel Rijeka

Trg 128 brigade HV br. 10, 51000 Rijeka-HR

tel: +385 51 371-073

fax: +385 51 371-058

info_ri@hp-ing.hr

www.hp-ing.hr

Štrbačić, Šuker, Vrana, Kavčić, Jagoda Likić, Mesić, Danko Šafar, Jadranka Pavletić, Nataša Todorović Rex, Nino Rex, Damir Šafar, Dario Vuković, Dora Babelić Mioč, Branka Čenad, Jelena Kantoci, Zoran Kovačev, Mladen Lisić, Jagoda Likić, Mladen Lisić, Emir Mešić, Danko Mihelčić, Dragutin Mihelčić, Zrinko Pašalić, Jadranka Pavletić, Velimir Pliverić, Siniša Radićević, Nataša Todorović Rex, Nino Rex, Damir Šafar, Martina Tadić, Hynek Suchý, Mladenka Sučić, Damir Šafar, Martina Čenad, Antonio Vukelja, Dario Vuković, Dorian Andrić, Mladenka Žikić, Davorka Babelić Mioč, Branka Giljanović, Ana Lukšić, Jelena Kantoci, Zoran Kovačev, Sebastian Krivić, Karolina Kuljovski, Jagoda Likić, Mladen Lisić, Goran Mačukat, Vladimir Mandl, Lovro Panić, Zrinko Pašalić, Jadranka Pavletić, Velimir Pliverić, Tomislav Povjjeć, Siniša Radićević, Hynek Suchý, Jelena Kantoci, Zoran Kovačev, Sebastian Krivić, Svebor Kuculo, Karolina Kušvić, Jagoda Likić, Mladen Lisić, Goran Mačukat, Luka Magaš, Vladimir Mandl, Emir Mešić, Danko Mihelčić, Dragutin Mihelčić, Bojan Novak, Lovro Panić, Zrinko Pašalić, Jadranka Pavletić, Velimir Pliverić, Tomislav Povjjeć, Nataša Todorović Rex, Nino Rex, Davor Stanković, Nino Steinbauer, Hynek Suchý, Mladenka Sučić, Damir Šafar, Martina Tadić, Danijela Topić-Gašpar, Antonio Vukelja, Dario Vuković, Damir Andrić, Ivana Bolanča, Marijana Čenad, Jelena Kantoci, Zoran Kovačev, Sebastian Krivić, Svebor Kuculo, Karolina Kuljovski, Mladen Lisić, Goran Mačukat, Luka Magaš, Vladimir Mandl, Lovro Panić, Zrinko Pašalić, Jadranka Pavletić, Velimir Pliverić, Tomislav Povjjeć, Siniša Radović, Nataša Todorović Rex, Nino Rex, Davor Stanković, Nino Steinbauer, Hynek Suchý, Damir Šafar, Martina Tadić, Danijela Topić-Gašpar, Antonio Vukelja, Dario Vuković, Damir Andrić, Ivana Bolanča, Marijana Čenad

GRADIMO SADAŠNJOST ZA ODRŽIVU BUDUĆNOST



Strast, timski duh i pogled uprt prema budućnosti. Mapei doprinosi globalno najvažnijim arhitektonskim, infrastrukturnim i stambenim projektima kao i obnovi kulturno-povijesnih zgrada. Svaki dan predano radimo i stvaramo kako bi stvorili održivu građevinsku industriju.

SVE JE OK
UZ MAPEI®

Više na mapei.hr

 **MAPEI**[®]

GRAĐEVINAR

Journal of the Croatian Association of Civil Engineers

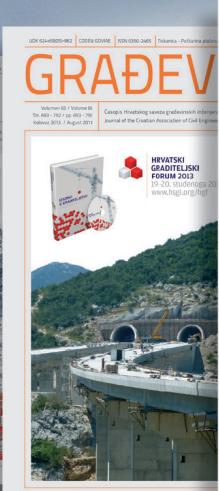
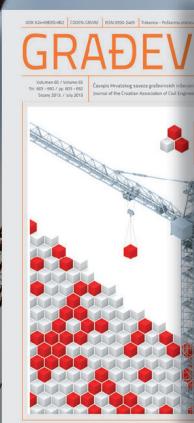
- Scientific and Professional Papers
- Professional news items

Abstracted/Index in:
Science Citation Index Expanded

The journal is published regularly
12 times a year since 1949.

Papers are published in Croatian
language and, as of the first issue
of GRAĐEVINAR for 2012, all papers
in the online edition are entirely in
Croatian and English

**The biggest scientific & professional
journal of civil engineering in Croatia**



UOK 524-00051-062 | CODEN: GDEVIE | ISSN 0350-2665 | Tiskarica - Poltarne pisanje HP-ij d. d. u. poltarskom uredu (10000 Zagreb)

GRAĐEVINAR

Volumen 65 / Volume 65
Str. 869 - 970 / pp. 869 - 970
Listopad 2013 / October 2013

Casopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera, Zagreb, Berislavićeva 6
Journal of the Croatian Association of Civil Engineers, Zagreb, Berislavićeva 6

10/2013



Editorial Board address:
Berislavićeva 6, Zagreb, Croatia

phone: +385 1 4872-502
fax: +385 1 4872-526

e-mail: gradjevinar@hsgj.org
www.hsgj.org/gradjevinar

GRAĐEVINAR

Časopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera

- Znanstveno-stručni članci
- Stručno-informativni prilozi

Časopis redovito izlazi 12 puta godišnje od 1949. godine

Citiranost:
Science Citation Index Expanded

Radovi se tiskaju na hrvatskom jeziku, a od broja 1/2012 svi radovi u on-line izdanju su u cijelosti na hrvatskom i engleskom jeziku

Najveći znanstveno-stručni časopis iz građevinarstva u Hrvatskoj



UDK 624.045(05)-002 | CODEN: GUDVNE | ISSN 0950-2465 | Tiskarica - Poljoprinsplata d.o.o.

GRAĐEV

Volumen 60 / Volumen 60
Str. 1-402 / str. 403-480
Broj 1 / Broj 2
Svibanj 2013 / Lipanj 2013
Časopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera
Journal of the Croatian Association of Civil Engineers

Hrvatski Graditeljski Forum 2013
www.hgf.hr

Volume 60 / Volumen 60
Str. 489 - 969 / str. 970 - 1080
Septembar 2013 / September 2013
Časopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera
Journal of the Croatian Association of Civil Engineers

Hrvatski Graditeljski Forum 2013
19.-20. studenoga 2013.
www.hgf.hr

GRAĐEVINAR

Volumen 60 / Volumen 60
Str. 869 - 970 / str. 869 - 970
Listopad 2013. / October 2013
Časopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera, Zagreb, Berislavićeva 6
Journal of the Croatian Association of Civil Engineers, Zagreb, Berislavićeva 6

10/2013



- ◆ Izazovi projektiranja prema drugoj generaciji Eurokoda 8
- ◆ Medijacija kao alat za upravljanje rizicima sporenja u građevinarstvu
- ◆ Ugovor o građenju – Posebne uzance o građenju – sudski ili arbitražni spor
- ◆ Izazovi nedostatka radne snage te utjecaj stranih radnika na razvoj i konkurentnost građevinskog sektora
- ◆ Nedostatak radne snage u sektoru graditeljstva i utjecaj stranih radnika na kvalitetu radova
- ◆ Analiza postojećeg stanja u građevinarstvu i školstvu u Republici Hrvatskoj vezano uz energetsku učinkovitost i OIE
- ◆ Centar karijera kao podrška studentima u karijernome savjetovanju te povezivanju s poslodavcima
- ◆ Učenje iz prve ruke: Vrijednost mentorske podrške u stručnoj praksi građevinskih inženjera
- ◆ Oblici stručne prakse na Građevinskom fakultetu u Rijeci
- ◆ Procjena utjecaja BIM-a na optimizaciju multidisciplinarnе koordinacije tijekom faze izgradnje