

**Education for zero energy
Buildings using Building
Information Modelling**

Grant Agreement: 600946-EPP-1-2018-1-IE-EPPKA2-KA

02.4 Izvještaj o postojećim vještinama u građevinskoj industriji



Izdano od:	Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet
Datum:	2019-04-07
Verzija:	V01.2
Broj izvještaja	O-2.4
Broj zadatka:	Task 2.3
Status:	Završen
Razina diseminacije:	Javno

Povijest dokumenta				
V	Datum	Organizacija	Autor	Opis
1.0	2019/11/26	UZ-FCE	IBD	Initial version
1.1	2.3.2020	UZ-FCE	IBD	Version 3
1.2	7.4.2020.	UZ-FCE	IBD	FINAL
1.3				
1.4				
1.5				
1.6				
1.7				

Odobreno od strane UZ-FCE kao voditelja radnog paketa projekta BIMzeED

Ime i prezime: izv.prof. Ivana Burcar Dunović
Organizacija: Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet UZ-FCE
Datum: 2020/04/07
Potpis:

Odobreno od strane LIT kao koordinatora projekta BIMzeED

Ime i prezime: Elisabeth O'Brien
Organizacija: Limerick Institute of Technology LIT
Datum: 2020/04/01
Potpis:

Izjava o odricanju odgovornosti

Podaci u ovom dokumentu pružaju se onakvi kakvi jesu i ne daju se jamstva da su podaci prikladni za bilo koju određenu svrhu. Korisnik te informacije koristi na vlastiti rizik i odgovornost.

Dokument odražava samo stavove autora i Zajednica nije odgovorna za bilo kakvu upotrebu podataka sadržanih u njemu.



Autori:

izv. prof. Ivana Burcar Dunović, doc. Bojan Milovanović, prof. Ivana Banjad Pečur, Ivana Carević, Sanjin Gumbarević, Marina Bagarić, (Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet UZ-FCE)

Korekcija izvornika na engleskom jeziku:

Elisabeth O'Brien (Limerick Institute of Technology LIT)

Sadržaj

1	Sažetak	6
2	Uvod	6
3	Metodologija	6
4	Postojeće kvalifikacije odabranih kategorija, obrazovna pozadina, specijalizacija, iskustvo	10
4.1	Identifikacija profila i specijalizacija za nZEB	10
4.2	Identifikacija profila i specijalizacija za BIM	13
4.3	Znanja i vještine u građevinskoj industriji u nZEB i BIM	19
4.3.1	Razina vještina i znanja u građevinskoj industriji	23
4.3.2	Razina vještina i znanja sektora građevinarstva u nZEB području	27
4.3.3	4.3.2 Razina vještina i znanja sektora građevinarstva u području BIM-a	29
5	Zahtjevi za vještine s naglaskom na BIM i nZEB i druga razumijevanja	36
6	Zaključci	46
7	LITERATURA	47

1 Sažetak

Ovo izvješće sakuplja informacije koje pružaju pregled kako na nacionalnoj tako i na razini EU-a na sljedeće:

1. Postojeće kvalifikacije odabranih kategorija, obrazovna pozadina, specijalizacija, iskustvo;
2. Zahtjevi za vještinama s naglaskom na BIM i nZEB i druga razumijevanja.

Cilj je osigurati kontinuirano osposobljavanje građevinskih radnika prikupljanjem informacija i širenjem svijesti o budućim i trenutnim propisima koji se tiču BIM-a i nZEB-a. Također je zamišljeno da mala i srednja poduzeća mogu imati koristi od usavršavanja na ekonomičan i zapošljiv način.

Diskutira se i o razini i vrsti doprinosa malih i srednjih poduzeća te industrije na programe izobrazbe.

2 Uvod

Unutar zadatka **T.2.3 Analiza potreba za izobrazbom** istraživanje je imalo za cilj pregledati potrebe za obrazovanjem u građevinskoj industriji za nekoliko kategorija: opći operativci, pripravnici, majstori radnici, voditelji gradilišta, rukovoditelji i sadašnji studenti u visokom obrazovanju. Ishodi će se odrediti za razinu, vrstu i potrebu izobrazbe, kako kratkoročno tako i dugoročno.

Potrebe za edukacijom nastavnika se također ocjenjuju kako bi se s nZEB treninzima utvrdila njihova razina vještina i znanja za BIM.

Za provođenje ove analize, UZ-FCE i TEA razvili su okvir za analizu podataka.

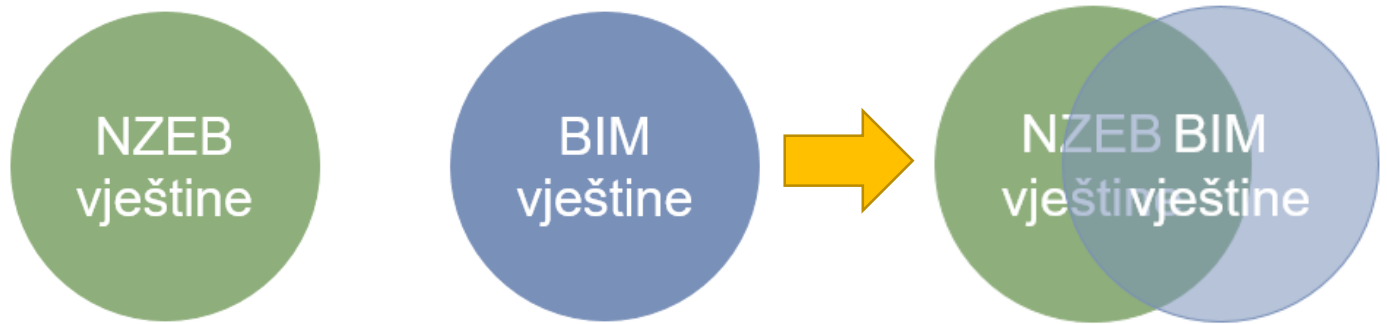
Ovaj zadatak uključuje istraživanje literature, ankete i izvještavanje pomoću sljedeće metode:

- istraživanje potreba za izobrazbom u građevinskoj industriji i nastavnika u visokoškolskim i srednjoškolskim ustanovama u zemljama partnera.
- upitnici / anketa o procjeni potreba za izobrazbom radnika u malim i srednjim poduzećima i industriji (10 malih i srednjih poduzeća i 25 dionika u industriji po državi - ukupno 140) i nastavnika u visokoškolskim i srednjoškolskim ustanovama (15 po državi - ukupno 60)

Rezultati istraživanja potreba za izobrazbom dani su u izvještaju O2.1.

3 Metodologija

Da bismo procijenili potrebe za izobrazbom, trebali smo uspostaviti okvir vještina u BIM-u za potrebe nZEB-a. Pregled literature pokazao je da ne postoji okvir, ali postoje okviri za vještine i znanje za oba područja odvojeno. Stoga je prvo istraživanje trebalo utvrditi preklapajući dio svakog okvira.



Za nZEB vještine korišten je PROF/TRAC okvir, a za BIM korišten je BIM okvir znanja i vještina koji je razvio BuildingSmart Australia.

PROF/TRAC okvir je utvrdio 4 skupine NZEB vještina: (Slika 1)

- Upravljanje energijom (Energy Management - EM)
- Proizvodnja energije (Energy Production - EP)
- Smanjenje potrošnje energije (Energy Reduction - ER)
- Interdisciplinarnе vještine (Interdisciplinary Skills - IS)

	EM1	Smart grid systems	ENERGY MANAGEMENT
	EM2	Domotic systems	
	EM3	Building management systems	
	EP1	Geothermal energy	ENERGY PRODUCTION
	EP2	Biomass	
	EP3	Biogas	
	EP4	District Heating and Cooling	
	EP5	Heat pumps	
	EP6	Solar power systems for Electricity generation	
	EP7	Solar thermal systems for Cooling generation	
	EP8	Solar thermal systems for Domestic Hot Water and/or Heating	
	EP9	Mini wind power	
	EP10	Combined Heat and Power (CHP)	
S K I L L S	ER1	Insulation	ENERGY REDUCTION
	ER2	Air tightness building	
	ER3	Micro climates	
	ER4	Envelope systems	
	ER5	Hot Water sytems	
	ER6	Window and/or glazing systems	
	ER7	Heating and Cooling emission systems	
	ER8	Electric Heating systems	
	ER9	Artificial lighting systems	
	ER10	Ventilation systems	
	IS5	Sustainable architectural design	SUSTAINABLE INTEGRATED DESIGN
	IS6	Integrated design	
	IS7	Sustainable building materials	
	IS8	Sustainable installation materials	
	IS9	Environmental (indoor) quality	
	IS1	Communication	INTERDISCIPLINARY SKILLS
	IS2	Information management	
	IS3	Collaboration	
	IS4	Quality assurance	
	IS10	Economics	
	IS11	Procurement	

Slika 1 PROF/TRAC nZEB okvir vještina

Svaka grupa ima podskupinu vještina za:

- Općenito
- Idejni projekt
- Glavni projekt
- Nabava i ugovaranje
- Izvođenje
- Puštanje u pogon
- Korištenje / Održavanje

BIM okvir vještina također ima vještine grupirane prema fazama projekta (Slika 2)

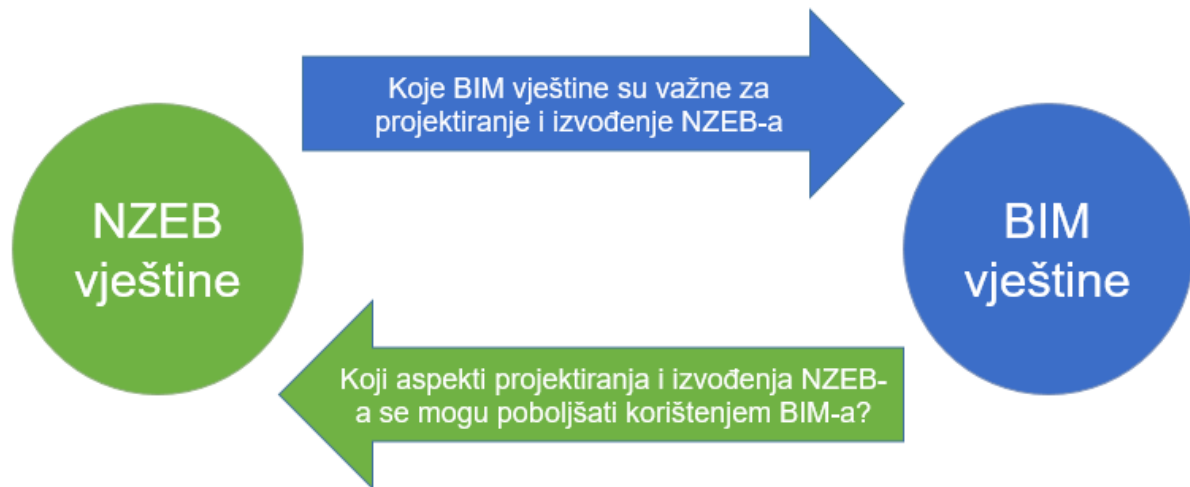
- **1.000** Uvod (Introduction)
- **2.000** Pokretanje (Start Up)
- **3.000** Koncepcija (Initiation)
- **4.000** Planiranje (Planning)
- **5.000** Izvršenje / rad (Execution / Operation)
- **6.000** Nadgledanje i kontrola (Monitoring And Controlling)
- **7.000** Zatvaranje / predaja / puštanje u pogon (Closeout / Handover / Commission)

Svaka skupina znanja podijeljena je u nekoliko procesnih skupina, a vještine i znanja povezana su s konceptom koji objašnjavaju deskriptori. (Slika 2)



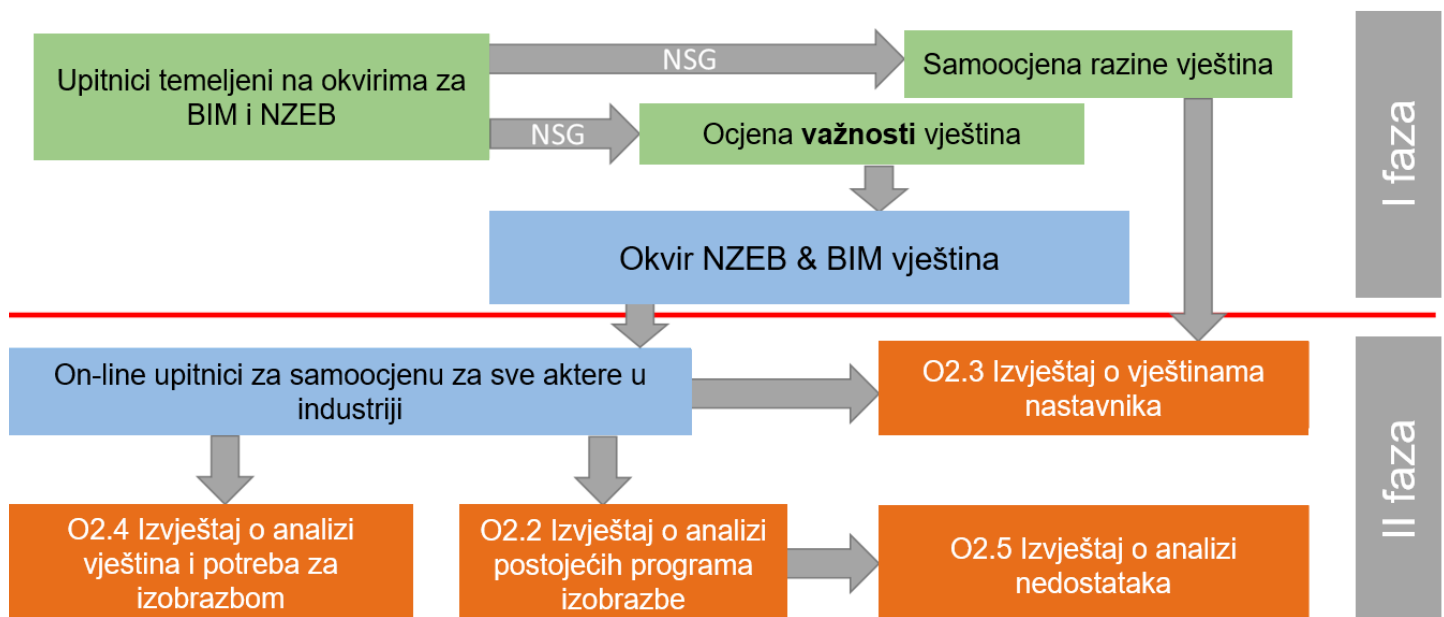
Slika 1 Primjer okvira za BIM vještine i znanje

Nakon identificiranja ova dva područja vještina (BIM i nZEB), pozvali smo BIMzeED nacionalnu upravljačku skupinu (NSG) da djeluje kao stručna skupina koja će dati prednost vještinama specifičnim za područje preklapanja BIM-a i NZEB-a. Dodatno, angažirali smo NSG da identificira obrazovne vještine nastavnika, jer je većina nastavnika iz oba područja bila pozvana da se pridruže grupi.



Slika 2 Istraživačka pitanja za prepoznavanje vještina preklapanja za nZEB i BIM

Analiza prioriteta korištena je za odabir važnih vještina u BIM-u i nZEB-u, koje su zatim korištene za identificiranje potreba za izobrazbom u građevinskoj industriji i za procjenu trenutnih obrazovnih vještina nastavnika koji su uključeni u programe izobrazbe u građevinarstvu. Članovi stručne skupine NSG ocijenili su važnost svake vještine odgovaranjem na dva pitanja na slici 3. BIM vještine su procijenjene koliko su važne za projektiranje nZEB-a, a BIM vještine ocijenjene su i na način da se procijenila mogućnosti poboljšanja projektiranja i izvođenja NZEB-a korištenjem BIM-a. Za daljnje istraživanje odabrane su vještine koje su ocijenjene kao jednake i veće važnosti od prosječne važnosti svake skupine. (Slika 4)



Slika 3 Prikaz metodologije istraživanja

4 Postojeće kvalifikacije odabranih kategorija, obrazovna pozadina, specijalizacija, iskustvo

Poznato je da je građevinska industrija rascjepkana i da je mnogo različitih sudionika važno za realizaciju projekta. Primjenom nZEB politike i uvođenjem BIM-a svaki se od njih mora u vrlo skoroj budućnosti prilagoditi novom načinu realizacije projekata. U ovom ćemo istraživanju procijeniti spremnost dionika za novi način rada kako bi se uspostavila potreba za razvijanjem obrazovnog programa.

4.1 Identifikacija profila i specijalizacija za nZEB

Popis uloga utvrđen je na razini EU, uzimajući u obzir da postoje 4 partnera koji predstavljaju različita profesionalna okruženja i način poslovanja:

- Donositelji politika (osoba odgovorna ili uključena u formuliranje politika, posebice u politici)
- Javna uprava (javni službenici koji rade u javnim odjelima i agencijama na svim razinama vlasti)
- Upravitelji objekata (eng. Facility managers) (uloga posla koja je odgovorna za osiguravanje da zgrade i njihove usluge zadovoljavaju potrebe ljudi koji rade u njima. Facility manageri su odgovorni za usluge kao što su čišćenje, sigurnost i parkiranje, kako bi se uvjerali da su u zgradama pogodni uvjeti za rad)
- Developeri (osoba čiji posao uključuje kupnju i prodaju zgrada i zemljišta i organiziranje novih zgrada)
- Voditelji projekata (odgovoran je za uspjeh ili neuspjeh projekta. Tipične odgovornosti voditelja projekta uključuju: planiranje, izvršavanje i zatvaranje projekata - definiranje projekta, izrada njegovog sveobuhvatnog plana rada i upravljanje proračunom.)
- Savjetnici (konzultanti) (netko tko ima veliko znanje i iskustvo u određenom profesionalnom području, i koji dijeli svoju stručnost za rješavanje poslovnih problema ili nedoumica)
- Projektanti (profesionalci koji su uključeni u izradu projekta zgrade ili druge građevine)
- Nadzorni inženjer (odgovoran je za procjenu opasnosti, utvrđivanje rizika, provođenje redovitih inspekcija i održavanje sigurnosnog programa.)
- Inženjeri gradilišta (odnosno voditelji radova u svojstvu odgovorne osobe koja vodi građenje, odnosno pojedine radove. Oni su članovi tima za upravljanje gradilištima izvođača radova odgovornih za sigurnost, zdravlje i sigurnost, organiziranje i nadzor materijala i ljudi, pobrinite se da se dizajni pravilno primjenjuju i da se povežu s glavnim i podizvođačima)
- Voditelj građenja (osoba koja vodi tim za upravljanje gradilištima tijekom izgradnje, odgovorna za planiranje, koordiniranje, troškove i nadgledanje građenja)
- Tehničari (radnik je u području tehnologije koji posjeduje odgovarajuću vještinu i tehniku, s relativno praktičnim razumijevanjem teorijskih principa.)
- Majstor (radnik vješt u određenom zanatu)
- Pripravnici (osoba koja uči zanat od kvalificiranog poslodavca, koja je pristala raditi na određeno vrijeme uz niske plaće.)

- Studenti (osoba koja studira na sveučilištu ili drugom mjestu visokog obrazovanja)
- Stručnjaci za zelenu gradnju (stručnjak koji može dati profesionalni savjet o nekoliko aspekata projektiranja zgrada tako da minimizira potrošnju resursa (materijali, energija, voda) kao i pružanje zdravog i ugodnog unutarnjeg stanja uz minimiziranje negativnih utjecaja na okolinu)
- Izrađivač troškovnika (odgovorni za izračunavanje i upravljanje troškovima koji se odnose na projekte, od pomaganja u kreiranju početnih procjena do finalizacije kompletnih proračunskih zahtjeva)
- Radnici (zaposleni na fizičkom izvođenju radova, prvenstveno opisani vrstom posla koji obavljaju)
- Vlasnici (fizička osoba (privatna ili profesionalna) ili privatna pravna osoba (tvrtka ili udruženje) ili javna ustanova (država ili lokalna uprava) koja preuzimaju financiranje projekta kuće, zgrade ili infrastrukture i ugovaraju usluge treće strane koje su uključene u projektiranje i izgradnju kuće ili zgrade).

Tablica 1 Zahtjevi za kvalifikacije za ciljane skupine

Uloge	EQF zahtjevi za kvalifikacije			
	Hrvatska	Mađarska	Irska	Španjolska
Donositelji politika	6-7	6-7	4-5	4-5
Javna uprava	4-5-6-7	4-5	3-4	4-5-6-7
Facility manageri	6-7	6-7	6-7	7
Developeri	5-6	5-6	5-6	5-6
Voditelji projekata	6-7	7	6-7	7
Konzultanti	6-7	7	6-7-8	6-7
Projektanti	6-7	6-7	6-7-8	6-7
Inženjeri gradilišta	6-7	6-7	6-7	6-7
Voditelji građenja	6-7	7	6-7	6-7
Nadzorni inženjeri	6-7	7	6-7	6-7
Tehničari	4-5	4-5	5-6	4-5
Majstori	3-4	3-4	4-5	3-4
Pripravnici	3-4	3-4	4-5	3-4
Studenti	4-5	4-5-6	4-5-6	4-5-6
Specijalisti zelene gradnje	6-7	6-7	6-7	6-7
Izrađivači troškovnika	no	4-5	6-7	5-6-7
Radnici	2-3	2-3	3-4	2-3
Vlasnici	svi	svi	svi	svi

U sljedećoj tablici donosimo pregled nacionalnih kvalifikacijskih okvira.

Tablica 2 Zahtjevi za kvalifikacije za ciljane skupine

Država	Opseg okvira	Broj razina	Opisnici razina	Pravna osnova / faza razvoja	NKO povezan s EQF-om	NKO/EQF web stranica
Hrvatska	Zamišljen je kao sveobuhvatni NKO koji uključuje sve razine i vrste kvalifikacija iz formalnog obrazovanja i osposobljavanja. To je kvalifikacijski i bodovni okvir.	8, s pod-razinama na razinama 4, 7 i 8	<ul style="list-style-type: none"> • znanje • vještine • autonomija i odgovornost 	CROQF Act (2013., izmjene i dopune 2016. i 2018.) (Rana) operativno	2012	http://www.kvalifikacije.hr/en
Mađarska	Sveobuhvatni NKO za cjeloživotno učenje koji obuhvaća sve priznate državne kvalifikacije stečene općim obrazovanjem, visokim i stručnim kvalifikacijama u nacionalnom registru strukovnih kvalifikacija.	8	<ul style="list-style-type: none"> • znanje • vještine • stavovi • autonomija i odgovornost 	Odluka Vlade 1229/2012 o mađarskom kvalifikacijskom okviru (na Mađarskom jeziku) (Rana) operativno	2015	https://www.magyarkerpesites.hu/
Irska	Sveobuhvatni NKO koji uključuje sve vrste i razine kvalifikacije iz formalnog obrazovanja i osposobljavanja.	10 s pet klasa nagradne vrste: glavna, sporedna, posebna, profesionalna i dopunska	<ul style="list-style-type: none"> • znanje • vještine • kompetencije 	Zakon o kvalifikacijama (edukaciji i osposobljavanju) (1999) (na Engleskom); Zakon o kvalifikacijama i osiguranju kvalitete (Edukacija i osposobljavanje) 2012 (na Engleskom) Operativno	2009	https://www.qqi.ie/Articles/Pages/National-Framework-of-Qualifications-(NFQ).aspx
Španjolska	Sveobuhvatni NKO koji uključuje sve razine i vrste kvalifikacija iz formalnog obrazovanja i osposobljavanja. Otvoreno za kvalifikacije dodijeljene izvan formalnog obrazovnog sustava.	8	<ul style="list-style-type: none"> • znanje • vještine • kompetencije 	Pravilnik (2015: 545) o kvalifikacijskom okviru za cjeloživotno učenje, uključujući opći okvir (na snazi od listopada 2015.) i postupak prijave (na snazi od siječnja 2016. (na španjolskom) (rani) operativni	2016	https://www.seqf.se/

4.2 Identifikacija profila i specijalizacija za BIM

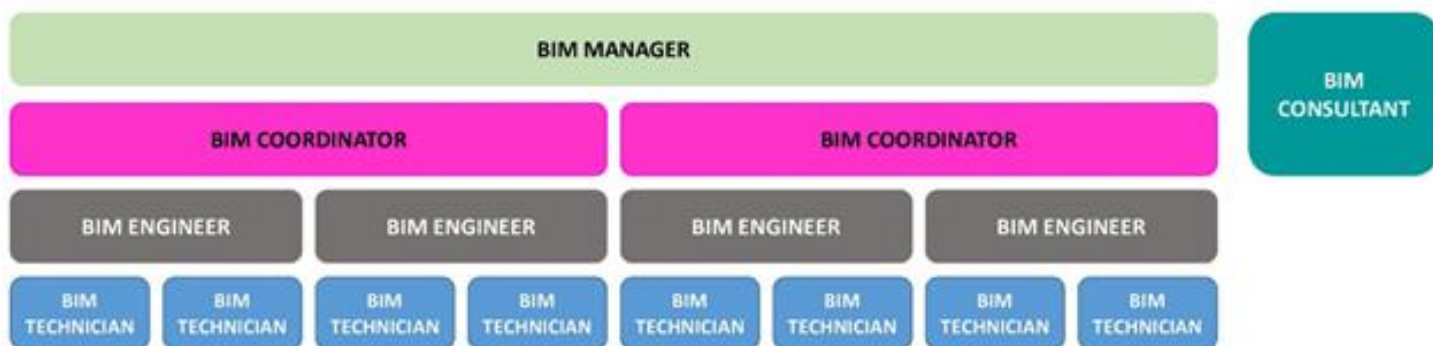
Trenutno u Španjolskoj ne postoje službena tijela koja certificiraju kapacitete, sposobnosti ili kompetencije za osposobljavanje profesionalnih profila u području BIM metodologije¹. Međutim, postoje privatna tijela i strukovne udruge koje su postavile procese certificiranja kontinuiranog profesionalnog razvoja (CPD - Continuing Professional Development) usredotočene na BIM vještine².

Što se tiče akademskih programa, do danas nema posebnih sveučilišnih studija, ali postoji nekoliko magistarskih i poslijediplomskih studija o BIM metodologiji.

Osim toga, predviđena su najmanje tri profila BIM-a u neregulativnim dokumentima koje su izdala regionalna javna tijela, kao što su BIM vodič³, BIM priručnik⁴ i BIM Bijela knjiga⁵, koje je objavio Generalitat de Catalunya. Ti su profili BIM Manager, BIM koordinator i BIM Modeler.

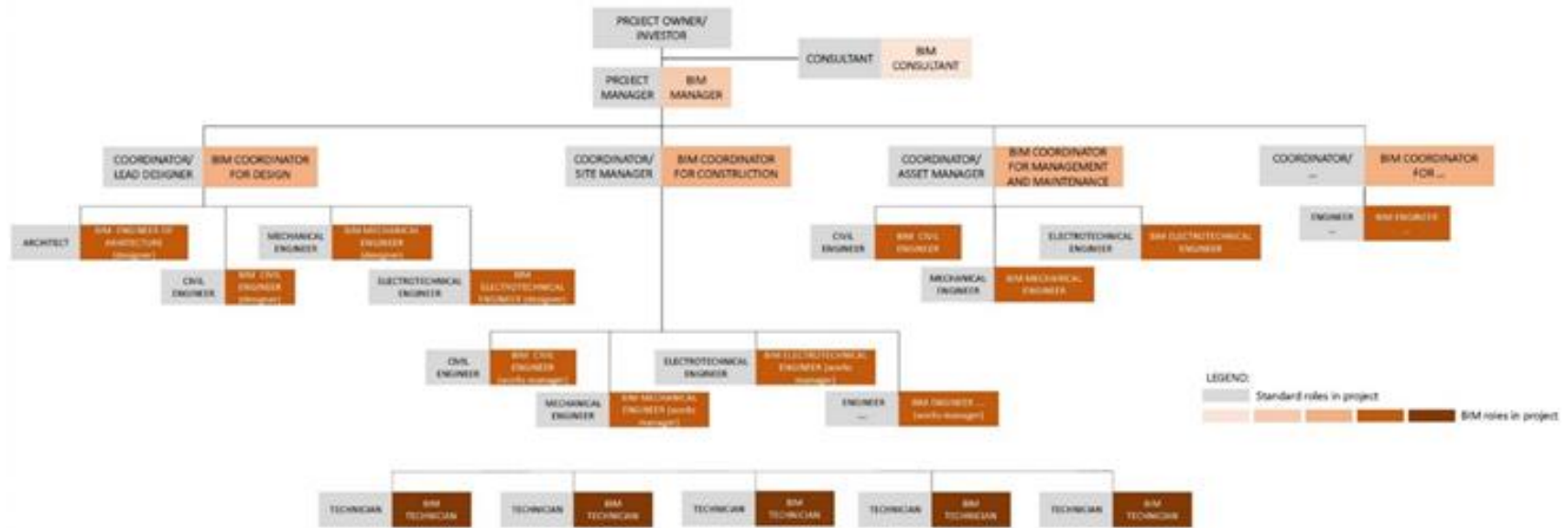
U Hrvatskoj trenutno ne postoji nacionalni standard koji bi definirao zahtjeve za postojećim BIM profesionalnim profilima. Profesionalni profili BIM-a sa njihovim zadacima i kompetencijama u BIM projektima su obuhvaćeni, tj. općenito su definirani u „Općim smjernicama za BIM pristup u građevinarstvu“ koje je Hrvatska komora građevinskih inženjera objavila u lipnju 2017. Kao što samo ime kaže, te su smjernice prilično opće i ne razrađuju detaljno BIM profesionalne profile.

Slika 5 prikazuje hijerarhijsku organizacijsku strukturu BIM uloga/odgovornosti.



Slika 5 Hijerarhijsku organizacijsku strukturu BIM uloga/odgovornosti

Primjenom BIM pristupa pokreću se novi procesi koji zahtijevaju nove projektne uloge / zadatke i odgovornosti. Hrvatska komora građevinskih inženjera predložila je dodjeli odgovarajućih uloga u BIM projektima u odnosu na standardne uloge u građevinskim projektima (vidi sliku 6)



Slika 6 Standardne uloge / odgovornosti u projektu nasuprot BIM uloga / odgovornosti u projektu

Treba napomenuti da propisi, procesi i dionici uključeni u životni ciklus zgrada u Hrvatskoj čine složenu matricu koja zahtijeva sveobuhvatniju analizu i definiranje BIM profila, kao i njihovih odgovarajućih uloga koje se bitno razlikuju od onih prikazanih na slici 6.

BIM Konzultant

EQF	Level 7
Područje rada	Vođenje građenja
	Financiranje i nabava
	Upravljanje zgradama

BIM Konzultant vodi i savjetuje dionike građevinskih projekata koji su ili su trenutno u fazi usvajanja BIM pristupa u svom projektu, ali nemaju iskusnih BIM stručnjaka u timu.

Postoje tri vrste BIM konzultanta:

- Strateški savjetnik - stvara strategije koje su obično srednjoročne i dugoročne i temelje se na viziji postignuća;
- Funkcionalni savjetnik - stvara akcijske planove u skladu s tim strategijama;
- Operativni savjetnik - savjetuje se u procesu implementacije BIM-a

ZADACI
Vodi i savjetuje dionike građevinskih projekata (projektante, izvođače, investitore, voditelje projekata, nadzorne inženjere, programere itd.) koji će biti ili su trenutno u fazi usvajanja BIM pristupa u svom projektu, ali nemaju iskusnih BIM stručnjaka u timu.

BIM Manager

EQF	Level 7
Područje rada	Vođenje građenja
	Financiranje i nabava
	Upravljanje zgradama

Kad se BIM projekt razmatra, potrebno je imenovati osobu koja definira BIM ciljeve i zahtjeve projekta, štoviše i tko prikuplja i upravlja podacima o projektu. Tu ulogu može obavljati neovisna stranka koja radi za investitora / vlasnika projekta, npr. voditelj projekta; ili od strane neovisne stranke projekta, npr. glavni / vodeći projektant.

Uloga BIM Managera je da postavi pravila koja se moraju pridržavati tijekom životnog vijeka građevinskih projekata - od pokretanja / planiranja preko konstrukcije do predaje zgrade. Osigurava da je razmjena informacija između projektnih stranaka u skladu s Ugovornim pravilima.

Kako bi BIM Manager mogao upravljati i izvršavati svoje zadatke, poželjno je imati iskustvo u građevinskoj industriji i biti upoznat sa BIM softverskim alatima.

ZADACI
Definira BIM ciljeve i zahtjeve za projekt; prikuplja podatke o projektu i upravlja njima.
Postavlja pravila koja se moraju pridržavati tijekom životnog vijeka građevinskih projekata - od inicijacije / projektiranja preko izgradnje pa do primopredaje zgrade.
Osigurava da su informacije koje razmjenjuju između ugovornih strana u skladu s pravilima Ugovora u kontekstu: a) sadržaja (npr. Količine podataka); b) oblik (npr. vrsta datoteke, komunikacija putem e-pošte ili usluge Cloud); c) vrijeme (pravovremenost informacija i zadataka BIM-a u skladu s vremenskim planom projekta); d) pitanja o vlasništvu, privatnosti i sigurnosti.
Određivanje različitih stupnjeva razvoja modela u skladu s razvojnim fazama projekta.
Definiranje učestalosti ažuriranja i koordiniranja modela s projektnim stranama.
Definiranje procesa razmjene informacija s obzirom na korištenje softverske platforme i projektnih alata različitih dionika projekta i drugih strana.
Informiranje dionika projekta o potrebama i zahtjevima drugih strana.
Organizacija koordinacijskih sastanaka.
Procjena i optimizacija suradnje i razmjene informacija radi sprečavanja gubitka informacija.

BIM Koordinator

EQF	Level 7
Područje rada	Arhitektura
	Konstrukterstvo
	Strojarstvo
	Elektrotehnika
	Upravljanje gradnjom

U hijerarhiji BIM projekata, pored BIM Managera, postoji BIM koordinator za svaku određenu profesiju ili uže područje profesije, tj. Tehničke i / ili arhitektonske elemente poput arhitektonskog oblikovanja, nosive konstrukcije, električnih instalacija itd. BIM Koordinator je izravna veza između BIM Managera i ostalih dionika uključenih u projekt. On je stručnjak za upravljanje informacijama i modeliranje pomoću specifičnih softverskih alata koje također koriste i ostale projektne strane pod njegovom koordinacijom. Štoviše, BIM koordinator zna koje informacije (i u kojem obliku) treba prikupiti od drugih dionika projekta kako bi isporučio ono što je potrebno i dogovoreno u BIM protokolu za određene projekte, tj. Određene profesije.

ZADACI
Omogućuje tehničko vodstvo za upravljanje podacima i modeliranje koristeći određene softverske programe koje koriste stranke kojima on upravlja.
Izravno surađuje s dionicima projekta i drugim strankama radi prikupljanja potrebnih i valjanih podataka; na taj način osigurava kvalitetnu isporuku kolaborativnih digitalnih isporuka kako je dogovoreno u BIM protokolu konkretnih projekata (određene profesije).

BIM inženjer

EQF	Level 7
Područje rada	Arhitektura
	Konstrukterstvo
	Strojarstvo
	Elektrotehnika
	Upravljanje gradnjom

BIM inženjer obično koristi odgovarajuće BIM softverske alate za razvoj svog dijela BIM projekta. Korištenjem BIM softverskih alata razvija model i tehničku dokumentaciju.

Tu ulogu može obavljati visokoobrazovani stručnjak, npr. s mag.ing., i s nekoliko godina profesionalnog radnog iskustva.

ZADACI
Koristi odgovarajuće BIM softvere za razvoj svog dijela BIM projekta. Po tome on razvija cijeli BIM model i tehničku dokumentaciju.
Upravlja i koordinira isporuke projekata. Određuje zadatke zajedno s projektnim timom.
Uči i demonstrira znanje u softveru vezanom za BIM.
Uči i demonstrira stručnost u području građevinarstva (zanatski dio posla)
Teži izgradnji snažne mreže kontakata s dionicima na projektu.
Rad na BIM 3D modelima, 2D radioničkim nacrtima, modelima izvedenog stanja

BIM Tehničar/ Modeler

EQF	Level 5, 6 or 7
Područje rada	Arhitektura
	Konstrukterstvo
	Strojarstvo
	Elektrotehnika

BIM tehničar / modeler stručnjak je s razvijenim vještinama modeliranja korištenjem BIM softverskih alata i solidnim razumijevanjem specifičnih projektantskih zanimanja. BIM tehničar modelira tehničke i / ili funkcionalne elemente pomoću BIM softverskih alata, pri čemu mora biti dobro upućen i razumjeti aspekte projekta specifične profesije.

Tu ulogu može obavljati stručnjak s strukovnim obrazovanjem i nekoliko godina profesionalnog radnog iskustva ili s nedavno stečenim magisterijama bez ili s malo radnog iskustva.

ZADACI

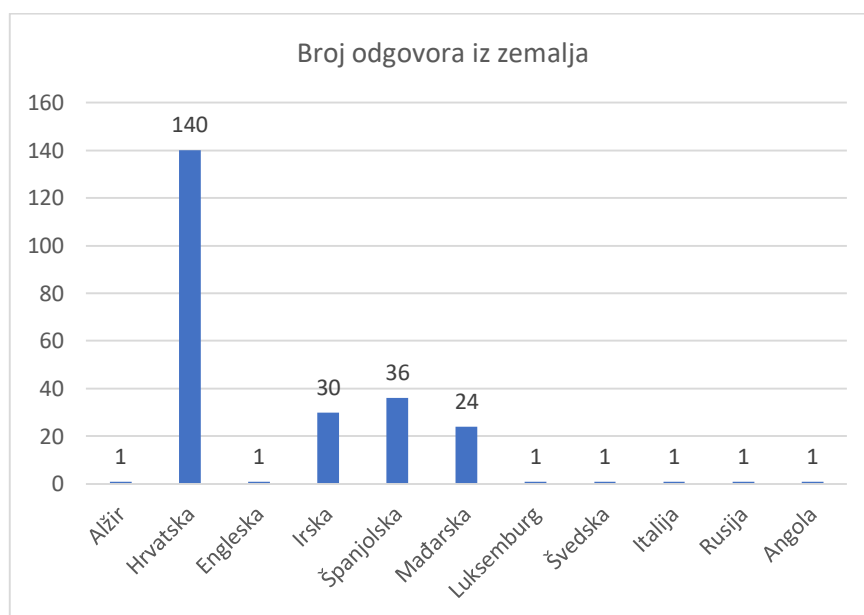
Modeliranje pojedinih tehničkih i / ili funkcionalnih sklopova u BIM softverima, gdje mora biti dobro upućen i razumjeti projektne aspekte određene struke.
BIM modeliranje za specifičnu projektantsku struku u projektu.
Rad pod vodstvom BIM inženjera i BIM koordinatora.
Osigurati točnost modela i izlazne dokumentacije.
Surađivati i koordinirati s drugim zanimanjima tijekom promjena u projektu.
Slijediti prihvaćeni BIM standard sadržaja.
Pripremiti postavke ispisa crteža za projektni tim i sudjelovati u pregledu projekta.
Izvoz dokumenata u formatu potrebnom za unutarnju i vanjsku projektnu komunikaciju.

Kao rezultat zadataka predviđenih za BIM profesionalne profile, zahtjevi ovih profila identificiraju se i digitaliziraju u smislu kompetencija:

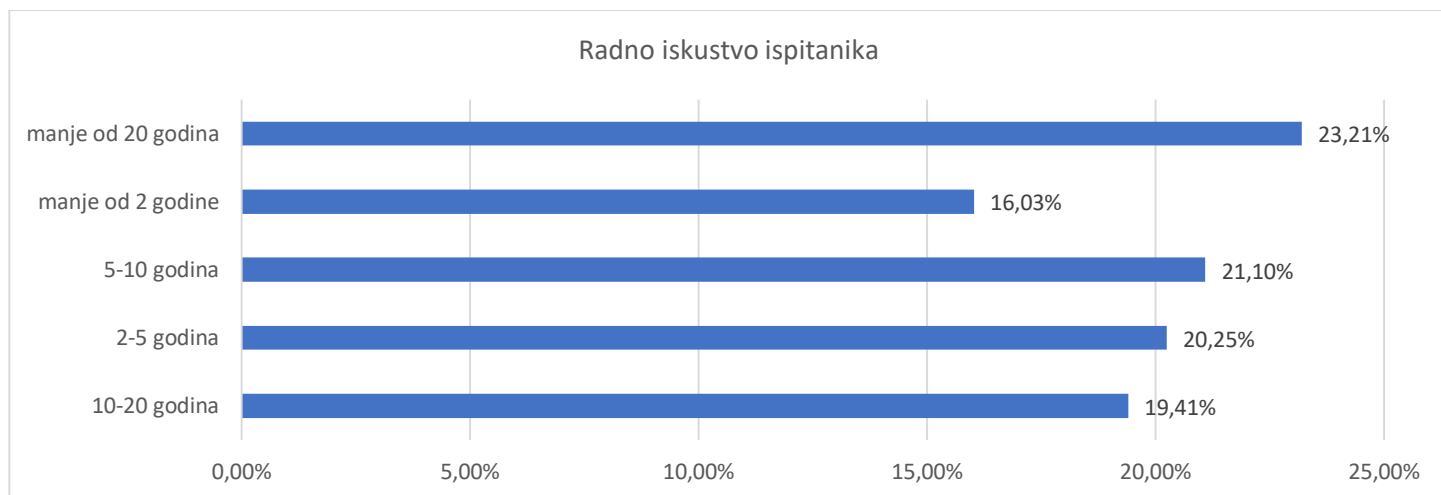
BIM KONZULTANT	BIM MANAGER	BIM KOORDINATOR	BIM INŽENJER	BIM TEHNIČAR/ MODELER
Sposobnost vodstva.	Sposobnost donošenja odluka.	Sposobnost primjene znanja o BIM standardima.	Može se prilagoditi različitim radnim okruženjima.	Sposobnost korištenja BIM softverskih alata za modeliranje na naprednoj razini uz dobro razumijevanje specifične projektantske profesije.
Sposobnost učinkovite komunikacije.	Sposobnost dobrog komuniciranja.	Sposobnost ažuriranja znanja o razvoju BIM-a.	Sposobnost ažuriranja znanja o razvoju BIM-a.	Sposobnost primjene tehničkih vještina i znanja.
Sposobnost razumijevanja procesa.	Sposobnost ažuriranja znanja o razvoju BIM-a.	Sposobnost vodstva.	Sposobnost primjene znanja o BIM standardima.	Sposobnost razumijevanja radnog okruženja druge profesije.
	Sposobnost tečne primjene BIM-a.	Sposobnost primjene vještina modeliranja.	Sposobnost primjene vještina modeliranja.	Sposobnost komuniciranja i suradnje.
	Sposobnost primjene tehničkih vještina i znanja.	Sposobnost suradnje i koordinacije.	Sposobnost primjene tehničkih vještina i znanja.	
	Sposobnost vodstva.	Sposobnost primjene tehničkih vještina i znanja.	Sposobnost za rad u timu.	
	Sposobnost suradnje i koordinacije.		Sposobnost komuniciranja i suradnje.	
	Mogućnost da bude usmjeren na BIM cilj.			
	Sposobnost pružanja discipline bitne za kvalitetu i uspjeh projekta.			

4.3 Znanja i vještine u građevinskoj industriji u nZEB i BIM

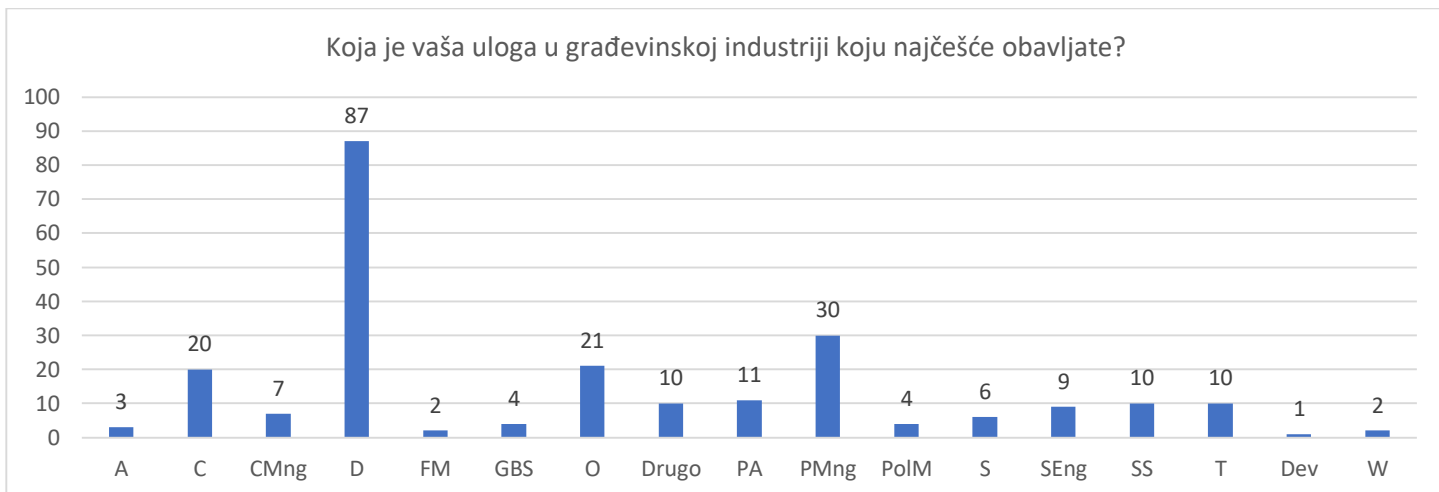
Korištenjem standardiziranih upitnika, istraživanje je provedeno u svim zemljama partnerima. Ukupno imamo 237 ispitanika, od čega 140 iz Hrvatske, 30 iz Irske, 36 iz Španjolske, 24 iz Mađarske i 7 iz drugih zemalja, a 63,72% njih ima više od 5 godina iskustva. (Slika 7., Slika 8.) Istraživanje je pokazalo da su ispitanici zainteresirani za nZEB s BIM-om najčešće u ulozi projektanta, voditelja projekta, konzultanta i vlasnika. (Slika 9) Većina specijalizacija uključuje vođenje projekata, arhitekturu, upravljanje gradnjom, proračun potrošnje energije, konstruktorske analize i sustave za smanjenje energije (Slika 10)



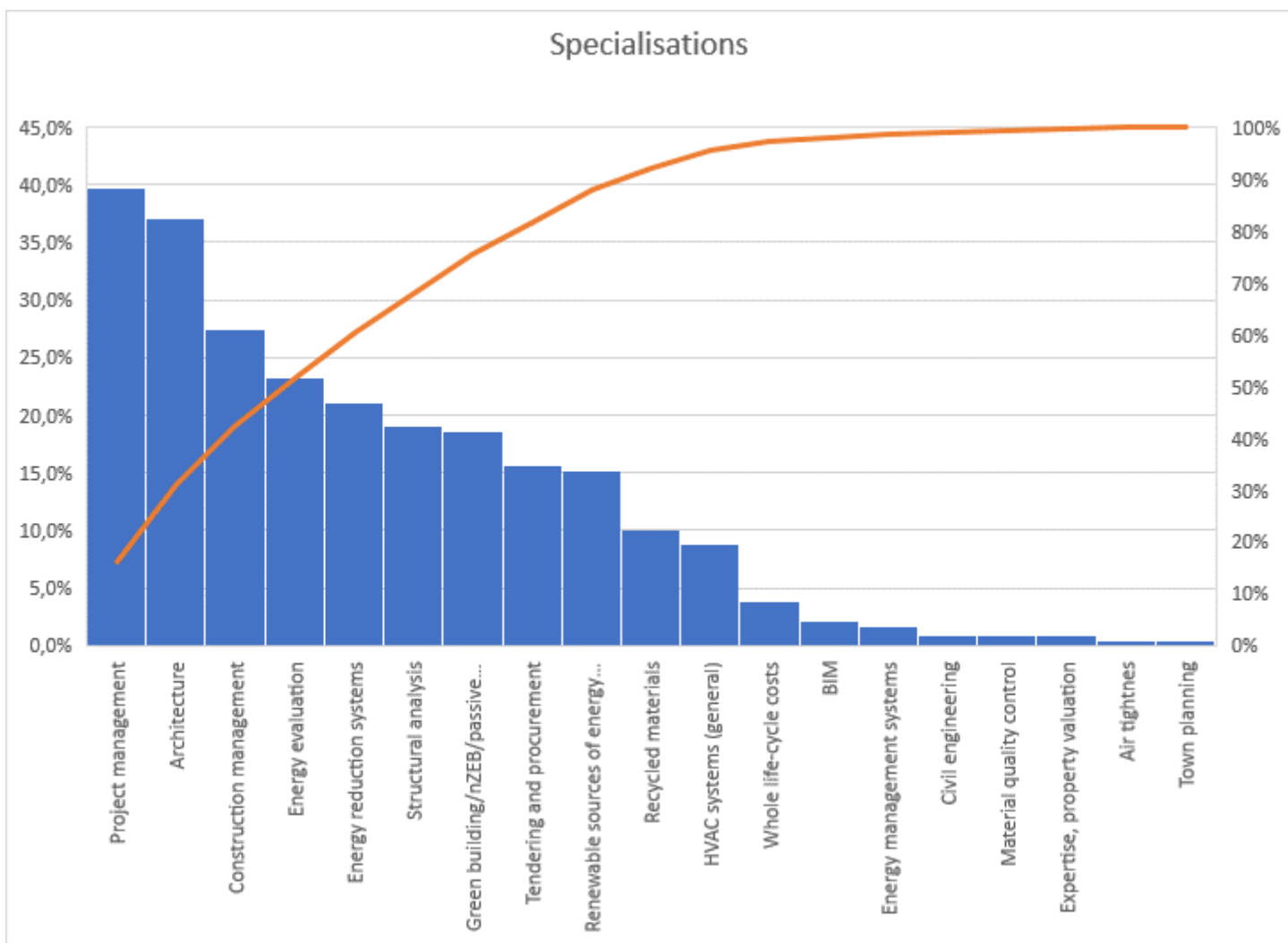
Slika 4 Države iz kojih dolaze ispitanici



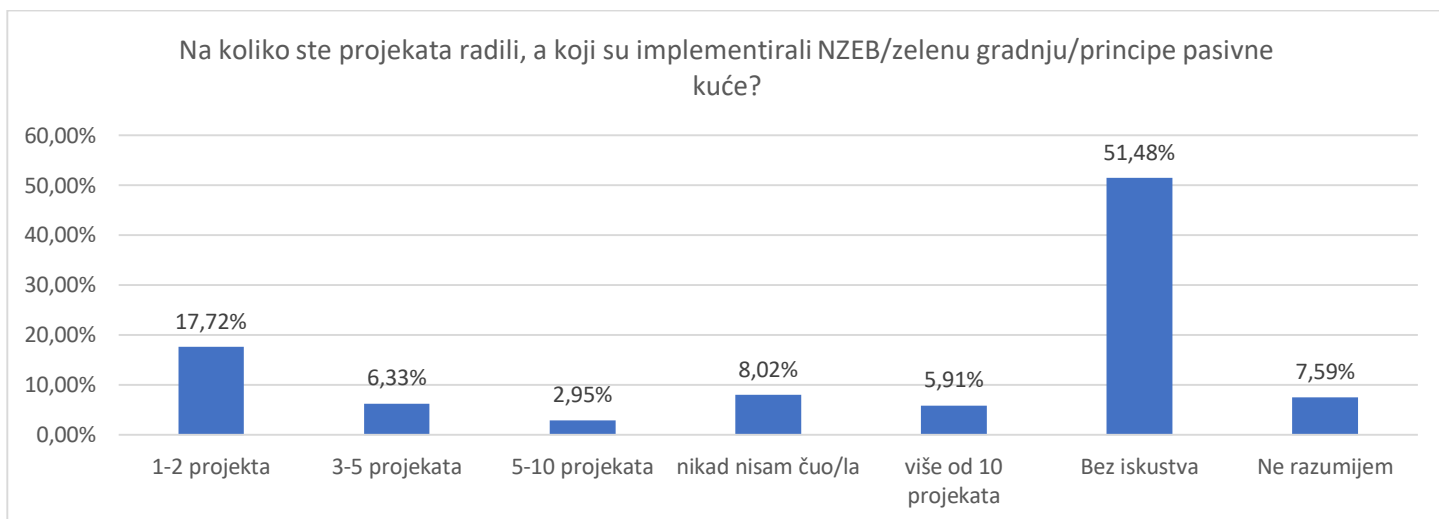
Slika 5 Radno iskustvo



Slika 6 Uloge ispitanika



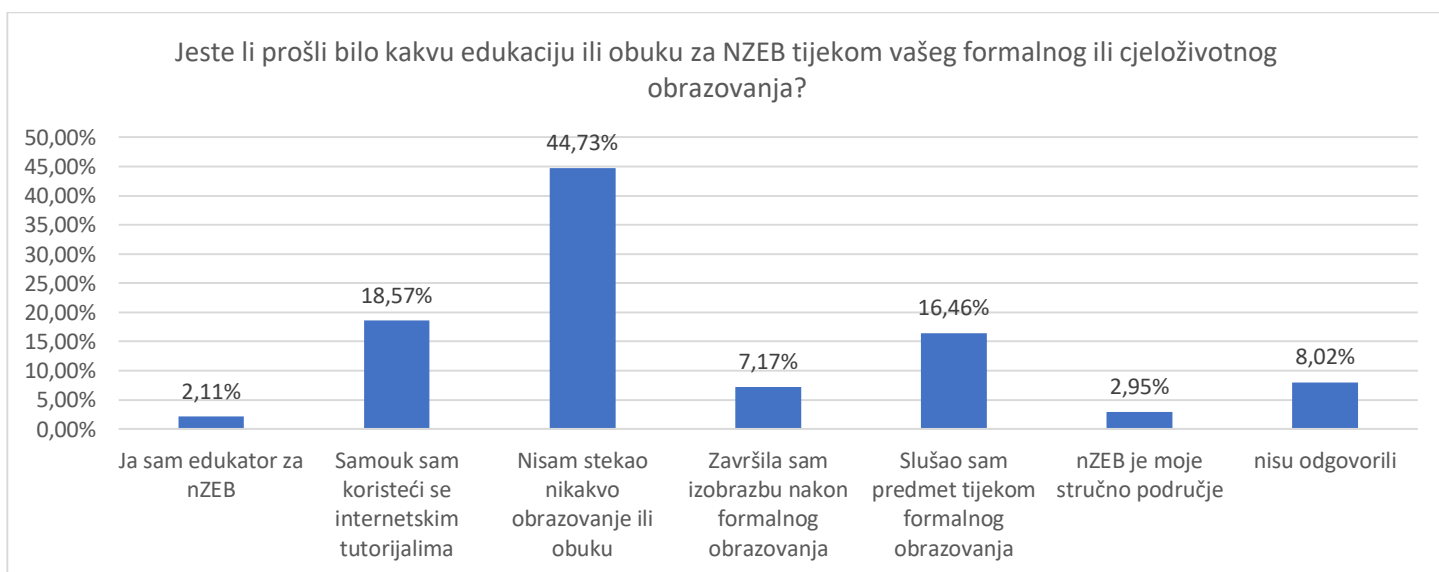
Slika 7 Specijalizacija ispitanika



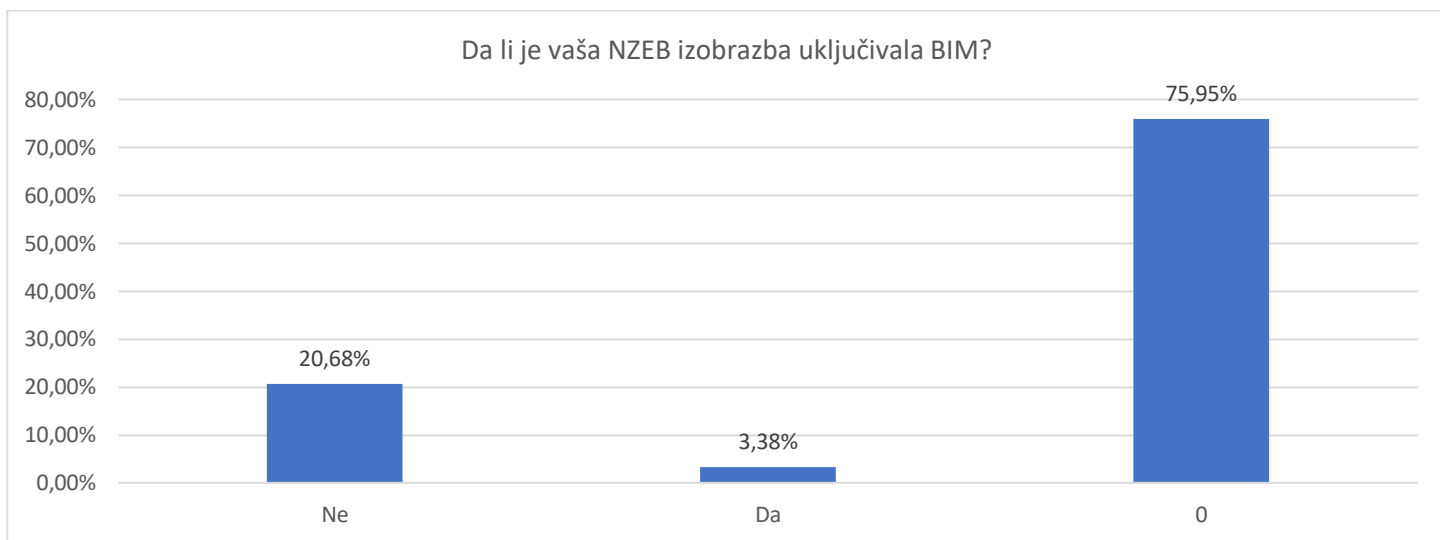
Slika 8 Iskustvo u nZEB-u

Općenito ispitanici nemaju iskustva u radu na projektima s primjenom načela nZEB-a / zelene gradnje / pasivne kuće (Slika 9). Dodatno, čak niti ispitanici s malo iskustva koji su tek završili obrazovanje nisu bili educirani u području NZEB-a.

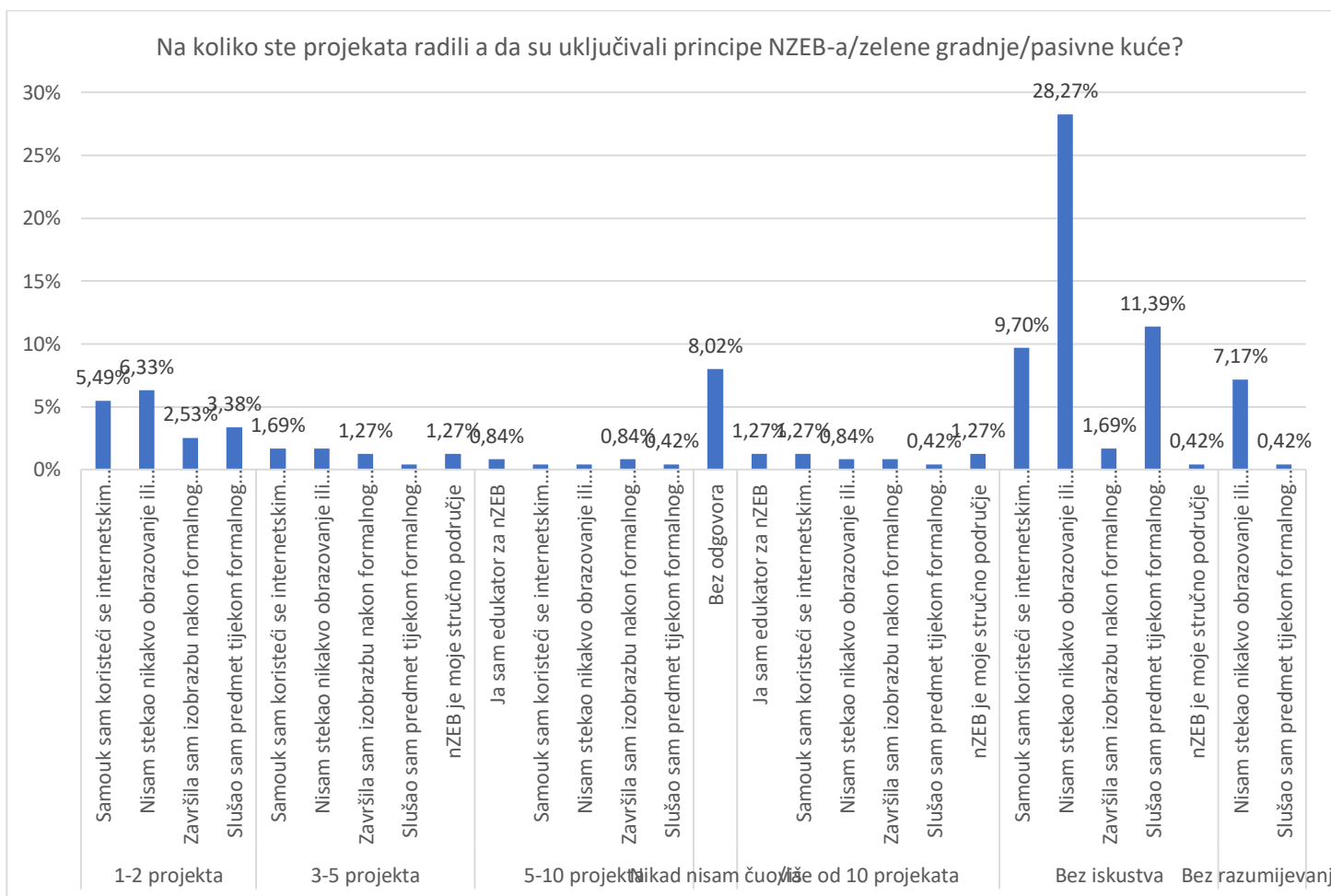
Istraživanje je također pokazalo da većina ispitanika nije prošla nikakvu obuku u nZEB-u, a ispitanici koji su prošli obrazovanje ili obuku nisu imali uključen BIM. Treninge koji su uključivali BIM s nZEB-om vodio je Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu u sklopu EU projekta Net-UBIEP, BME Magasépítési Tanszék, Building Energy Professional Engineer Education, Budapest University of Technology and Economics (BUTE) i Waterford Institute of Technology. Stoga možemo zaključiti da postoji potreba za obukom u građevinskoj industriji na europskoj razini.



Slika 9 Edukacija u nZEB-u



Slika 10 Edukacija o BIM-u i NZEB-u



Slika 11 nZEB implementacija i edukacija

Trenutno više od 50% ispitanika ne zna što je nZEB koncept, nemaju iskustva i većina njih nije prošla obuku. Stoga možemo zaključiti da praktički nema iskustva u primjeni nZEB načela i da ljudi trebaju proći obuku u području nZEB-a.

4.3.1 Razina vještina i znanja u građevinskoj industriji

Kao što je navedeno u Uvodu, primijenili smo stručnost NSG-a kako bismo identificirali relevantne dijelove iz oba okvira vještina, za nZEB i BIM. NSG su se sastojali od predstavnika obrazovanja, industrije i stručnjaka iz ove dvije oblasti. Identificirali su važnost svake nZEB vještine i kako ih se može poboljšati primjenom BIM-a i koje su BIM vještine potrebne za poboljšanje za postizanje projektiranja / isporuke nZEB projekata.

Ispod je popis nZEB i BIM znanja i vještina.

Tablica 3 NZEB vještine i znanja

Općenita nZEB skupina vještina i znanja	NZEB 1.1.	Razumijevanje utjecaja proizvodnje energije za grijanje i hlađenje na en. učinkovitost
	NZEB 1.2.	Razumijevanje specifičnih i osnovnih parametara grijanja i hlađenja
	NZEB 1.3.	Razumijevanje povezanosti različitih sustava za proizvodnju energije i energetske učinkovitosti
	NZEB 1.4.	Razumijevanje važnosti sustava za smanjenje potrošnje energije (vanjska ovojnica zgrade, toplinska izolacija, prozori/sustavi ostakljenja, zrakonepropusnost, sustavi za grijanje, hlađenje, ventilaciju i klimatizaciju, mikroklima, kvaliteta zraka u prostoru, potrošna topla voda, sustavi rasvjete) na smanjenje potrošnje energije u zgradama]
	NZEB 1.5.	Razumijevanje utjecaja arhitektonskog projektiranja na održivost i energetska učinkovitost
	NZEB 1.6.	Razumijevanje integriranih procesa i koncepata projektiranja
	NZEB 1.7.	Razumijevanje interakcije klimatskih uvjeta, lokacije Zgrade, projektnog rješenja te načina korištenja zgrade
	NZEB 1.8.	Razumijevanje održivih materijala i važnosti njihove prikladne primjene
	NZEB 1.9.	Razumijevanje održivih građevinskih tehnologija i njihove prikladne primjene
	NZEB 1.10.	Razumijevanje interakcije između energetske svojstva zgrade i kvalitete unutarnjeg zraka
	NZEB 1.11.	Razumijevanje metoda projektiranja pasivnih sustava grijanja, hlađenja i ventilacije
	NZEB 1.12.	Razumijevanje učinkovite komunikacije unutar projekata kojima je cilj postići nZEB
	NZEB 1.13.	Razumijevanje interdisciplinarnog timskog rada prema zajedničkim ciljevima
Grupa znanja i vještina - nZEB prije projektiranja	NZEB 2.1.	Izvođenje energetske simulacije
	NZEB 2.2.	Izvođenje studije izvedivosti
	NZEB 2.3.	Procijeniti tehničke sustave u odnosu na namjenu zgrade i arhitekturu
	NZEB 2.4.	Istražiti, odrediti i savjetovati o sustavima za smanjenje potrošnje energije kako bi došli do nZEB-a

	NZEB 2.5.	Odabrati održive konstrukcije, tehnologije i materijale
	NZEB 2.6.	Projektirati mjere pasivnog grijanja, hlađenja i ventilacije
	NZEB 2.7.	Definirati i komunicirati ciljeve integriranog dizajna
	NZEB 2.8.	Znanje o raznim ugrađenim materijalima, njihovim svojstvima i koristima u odnosu na troškove
	NZEB 2.9.	Razumijevanje učinka, koristi i troškova raznih tehnologija
	NZEB 2.10.	Razumjeti primjenu pasivnih ili aktivnih tehnologija
	NZEB 2.11.	Predstaviti projektno rješenje i postići konsenzus o odlukama.
Grupa vještina i znanja - nZEB projektiranje	NZEB 3.1.	Projektiranje sustava za smanjenje potrošnje energije kako bi postigli nZEB
	NZEB 3.2.	Arhitektonsko projektiranje održive zgrade (uključujući održiv i fleksibilan tlocrt)
	NZEB 3.3.	Ocjenjivanje integriranog projektiranja
	NZEB 3.4.	Odabir održivih materijala i tehnologija u projektiranju nZEB-a
	NZEB 3.5.	Korištenje informacijskog modeliranja u projektantskim timovima i upravljanje informacijskim modeliranjem u projektiranju nZEB-a
Grupa vještina i znanja - nZEB nabava i ugovaranje	NZEB 4.1.	Definiranje sustava za smanjenje potrošnje energije u natječajnoj dokumentaciji
	NZEB 4.2.	Definiranje svojstva materijala u natječajnoj dokumentaciji
	NZEB 4.3.	Komuniciranje u fazi ugovaranja, razumjeti i uvažavati ulogu svih uključenih dionika.
Grupa vještina i znanja - nZEB provedba i primopredaja	NZEB 5.1.	Osiguranje kvalitete različitih sustava za proizvodnju energije
	NZEB 5.2.	Osiguranje kvalitete sustava za smanjenje potrošnje energije
	NZEB 5.3.	Koordiniranje projektnim timom kako biste osigurali kvalitetu zgrada
	NZEB 5.4.	Osiguranje kvalitete održivih materijala
	NZEB 5.5.	Koordiniranje izvođača i dobavljača učinkovitom komunikacijom
	NZEB 5.6.	Komuniciranje s kupcima o napretku u izgradnji i ispunjenju energetske učinkovitosti zgrada
	NZEB 5.7.	Upravljanje podacima, vođenje evidencije o provedbi, praćenje ishoda.
	NZEB 5.8.	Financijsko upravljanje
	NZEB 5.9.	Praćenje realizacije projekta i reagiranje na odstupanjima
Grupa vještina i znanja - nZEB korištenje i održavanje	NZEB 6.1.	Osiguravanje optimalne uporabe različitih sustava za proizvodnju energije
	NZEB 6.2.	Komuniciranje o prikladnoj upotrebi i održavanju različitih sustava za proizvodnju energije
	NZEB 6.3.	Upućivanje upravitelja objekta o korištenju i održavanju energetske učinkovitosti zgrada
	NZEB 6.4.	Osiguranje optimalnog održavanja materijala i tehnologija
	NZEB 6.5.	Komunikacija s dobavljačima vlasnicima objekata o energetske učinkovitosti
	NZEB 6.6.	Upućivanje korisnika i upravitelja zgrade o energetskim svojstvima zgrade
	NZEB 6.7.	Praćenje učinkovitosti zgrade

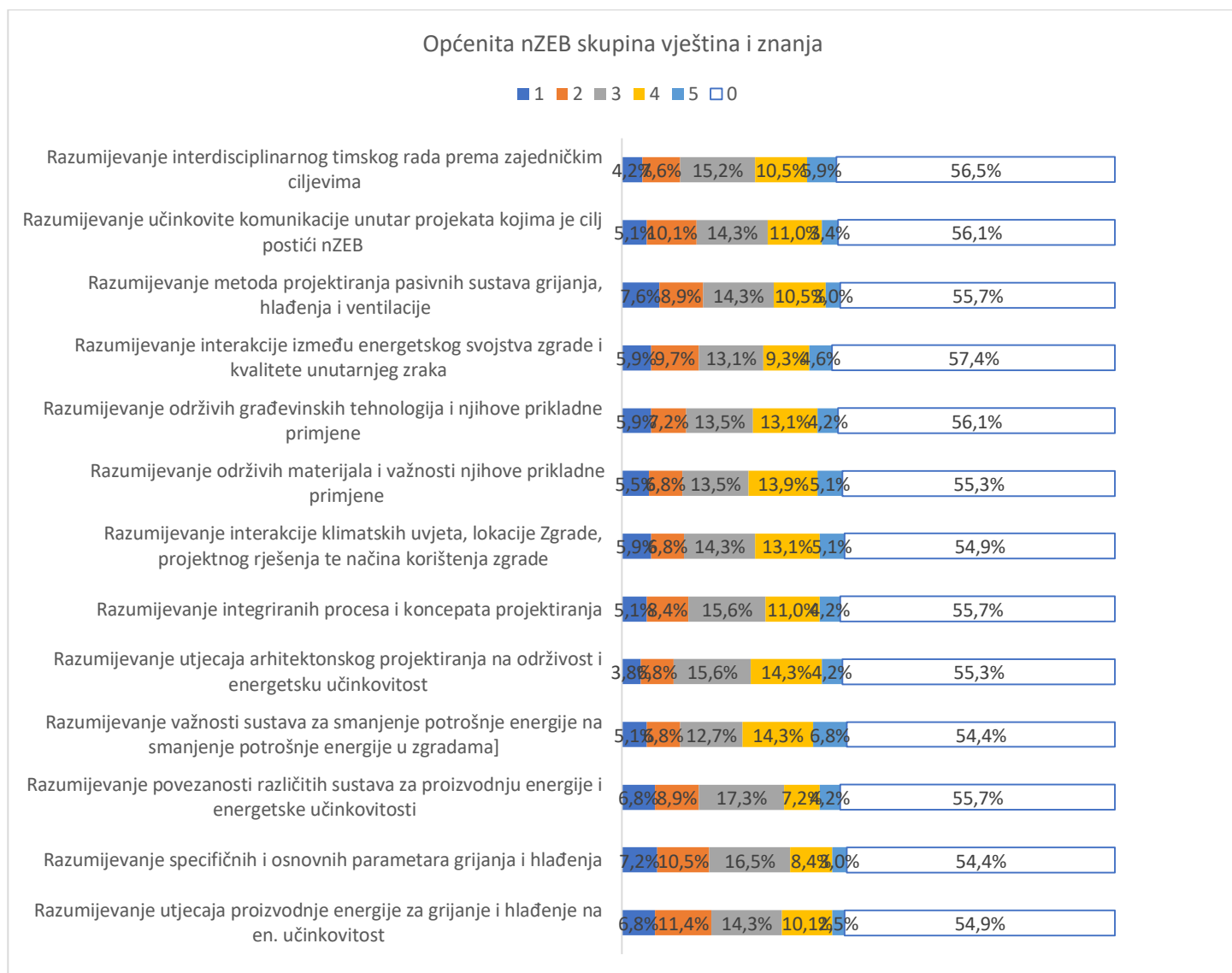
Tablica 4 BIM vještine i znanja

Uvod u BIM	BIM 1.1.	Što je BIM?
	BIM 1.2.	Područje djelatnosti (definicija i primjena)
	BIM 1.3.	BIM zahtjevi i tržišna vrijednost
	BIM 1.4.	Utjecaj na odnose s dionicima
	BIM 1.5.	Utjecaj na upravljanje imovinom i objektima
	BIM 1.6.	Utjecaj na modele troškova (model naplate)
Skupina BIM znanja i vještina - Pokretanje projekta	BIM 2.1.	Zahtjevi za učinak projekta
	BIM 2.2.	Uloge i odgovornosti projekta - Ugovorna hijerarhija
	BIM 2.3.	Zahtjevi za suradnju na projektu
	BIM 2.4.	Zahtjevi za model nabave projekta
	BIM 2.5.	Model isporuke projekta (ugovor)
	BIM 2.6.	BIM protokoli
	BIM 2.7.	Zahtjevi naručitelja - EIR
	BIM 2.8.	BIM plan upravljanja (BMP) - prije ugovaranja
	BIM 2.9.	Dodatno korištenje BIM-a: Specijalizirani i / ili stručni zahtjevi
	BIM 2.10.	BIM model zrelosti
	BIM 2.11.	Izjava o zahtjevima (SOR) ili Izjava o radovima (SOW)
	BIM 2.12.	BIM dimenzije
	BIM 2.13.	BIM korištenja
	BIM 2.14.	BIM razine detalja / razvoja (LOD)
	BIM 2.15.	Potraživanja u svezi okoliša i inovacija
Skupina BIM znanja i vještina - Nabava	BIM 3.1.	Predugovorno planiranje: BIM plan upravljanja (BMP)
	BIM 3.2.	Primjeri BIM-a
	BIM 3.3.	BIM LOD
	BIM 3.4.	Pregled modela projekta
	BIM 3.5.	Ocjena modela projekta - izgradivost
	BIM 3.6.	Tumačenje modela projekta
	BIM 3.7.	Procjena i procjena rezultata BIM-a, zahtjeva, očekivanja i ponderiranja
Skupina BIM znanja i vještina - Konceptija i komunikacija	BIM 4.1.	Potražnja na tržištu
	BIM 4.2.	Poslovna potreba
	BIM 4.3.	Tehnološki napredak
	BIM 4.4.	Uloge i odgovornosti BIM-a
Skupina BIM znanja i vještina - Planiranje	BIM 5.1.	BIM sporazum
	BIM 5.2.	Okvir informacijske komunikacije
	BIM 5.3.	Koordinacija informacija
	BIM 5.4.	Klasifikacijski sustav
	BIM 5.5.	BIM zahtjevi
	BIM 5.6.	Interoperabilnost softvera

	BIM 5.7.	Baza podataka
	BIM 5.8.	BIM tijek rada
	BIM 5.9.	Upravljanje opsegom i kontrola
Skupina BIM znanja i vještina - Planiranje (opseg, vrijeme, troškovi, kvaliteta, rizici)	BIM 6.1.	Upravljanje isporukom - modeli
	BIM 6.2.	Interakcije u projektu - upotreba modela
	BIM 6.3.	Predviđanje (planiranje) vremena - 4D
	BIM 6.4.	Formalni planovi troškova - Tehnologija integracija
	BIM 6.5.	Provjera kvalitete - standardi
	BIM 6.6.	Provjera kvalitete - projektno rješenje
	BIM 6.7.	BIM plan kvalitete
	BIM 6.8.	Provjera modela
	BIM 6.9.	Optimizacija građenja
	BIM 6.10.	Praćenje materijala / elemenata
	BIM 6.11.	Praćenje napretka građenja
	BIM 6.12.	Koordinacija izgradnje - Simulacija sukoba
Skupina znanja i vještina - Praćenje i kontrola	BIM 7.1.	Izveščivanje i testiranje održivosti
	BIM 7.2.	Analiza s obzirom na učinak rezultata projekta
	BIM 7.3.	Koordinacija izgradnje - Simulacija sukoba
	BIM 7.4.	Upravljanje isporukom - Troškovi - 5D
	BIM 7.5.	Predviđanje (planiranje) vremena - 4D
Skupina BIM znanja i vještina - Izvođenje i Korištenje	BIM 8.1.	BIM Plan upravljanja - poslije ugovaranja
	BIM 8.2.	Koordinacija izgradnje - Simulacija sukoba
	BIM 8.3.	Koordinacija modela - dostupnost za dionike
	BIM 8.4.	Koordinacija modela - zajedničko podatkovno okruženje (CDA - Common Data Environment)
	BIM 8.5.	Kolaborativni tijekovi rada - zavičajne i nenacionalne aplikacije
	BIM 8.6.	Očekivanja od BIM-a
	BIM 8.7.	Distribucija informacija
	BIM 8.8.	Proces promjena - registar promjena modela
	BIM 8.9.	Validacija izvedenog (As-Built)

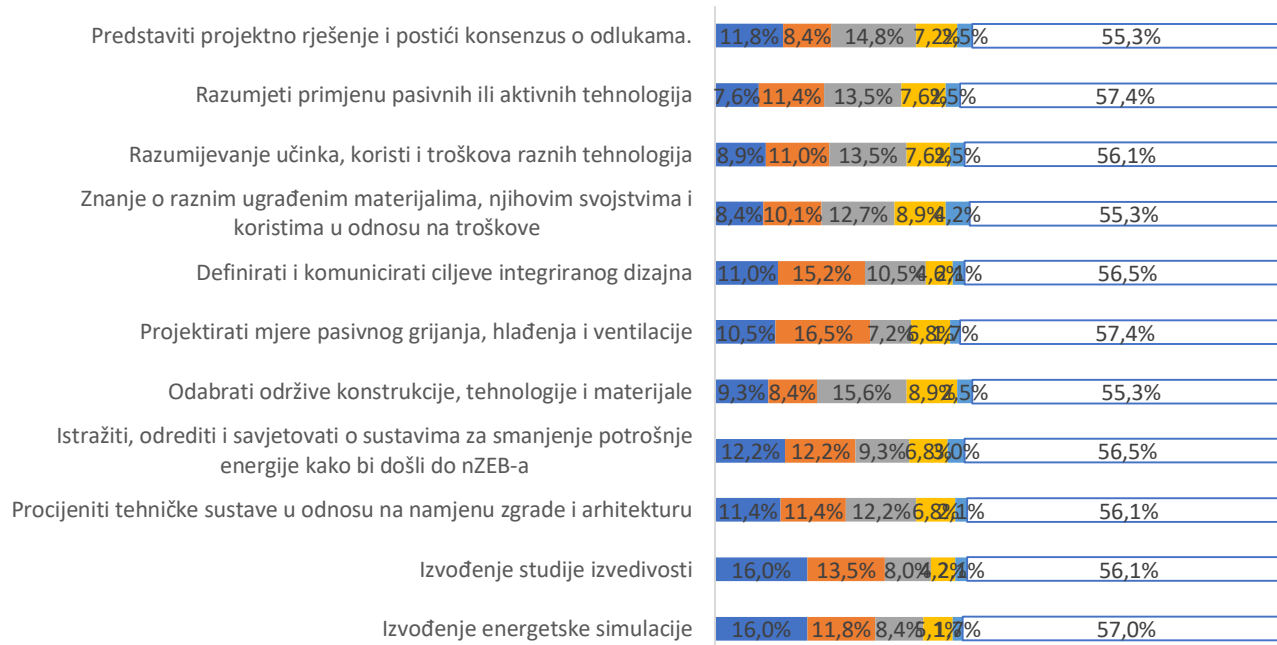
4.3.2 Razina vještina i znanja sektora građevinarstva u nZEB području

U sljedećim grafikonima prikazani su rezultati samoprocjene ispitanika u području nZEB-a:



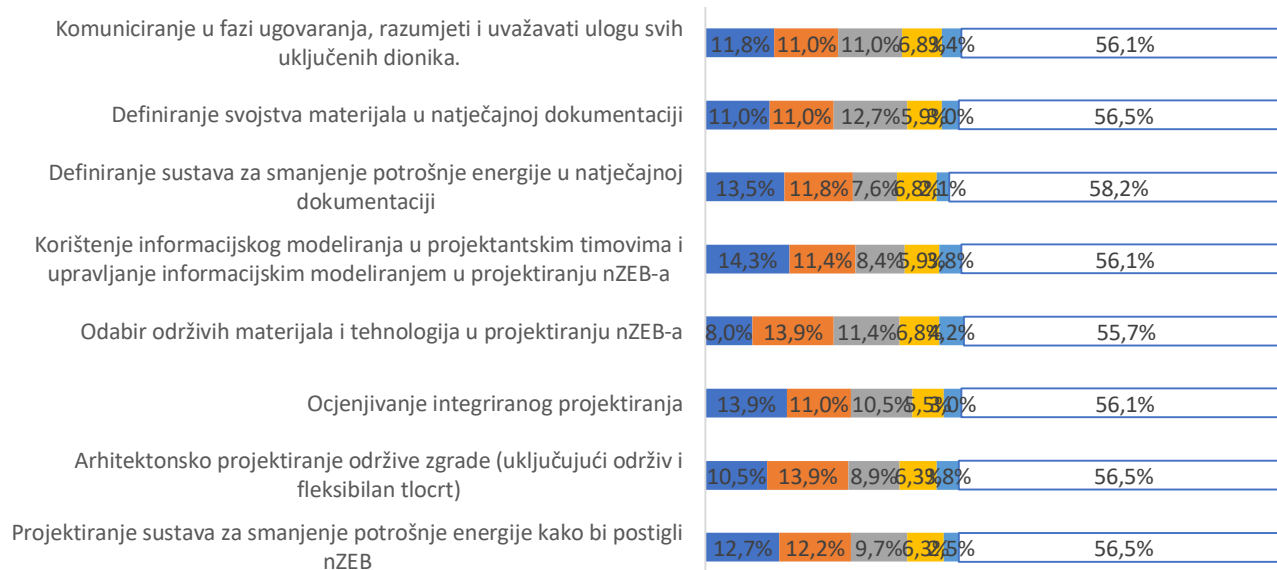
Grupa znanja i vještina - nZEB prije projektiranja

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 □ 0



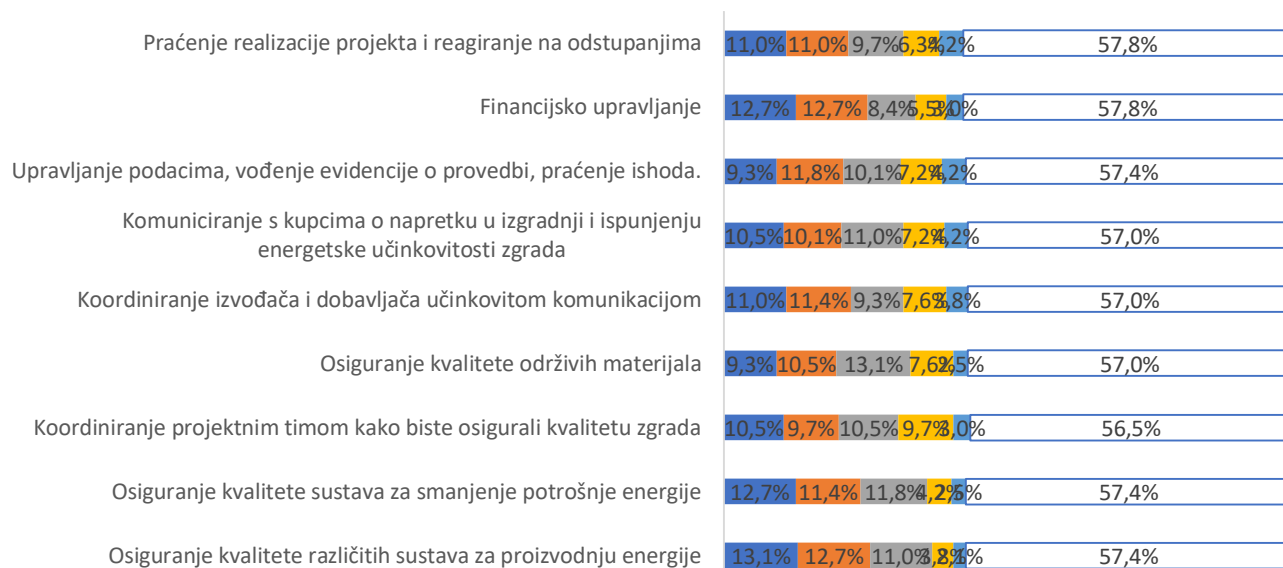
Grupa znanja i vještina - nZEB projektiranja, nabava i ugovaranje

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 □ 0



Grupa vještina i znanja - nZEB provedba i primopredaja

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 □ 0



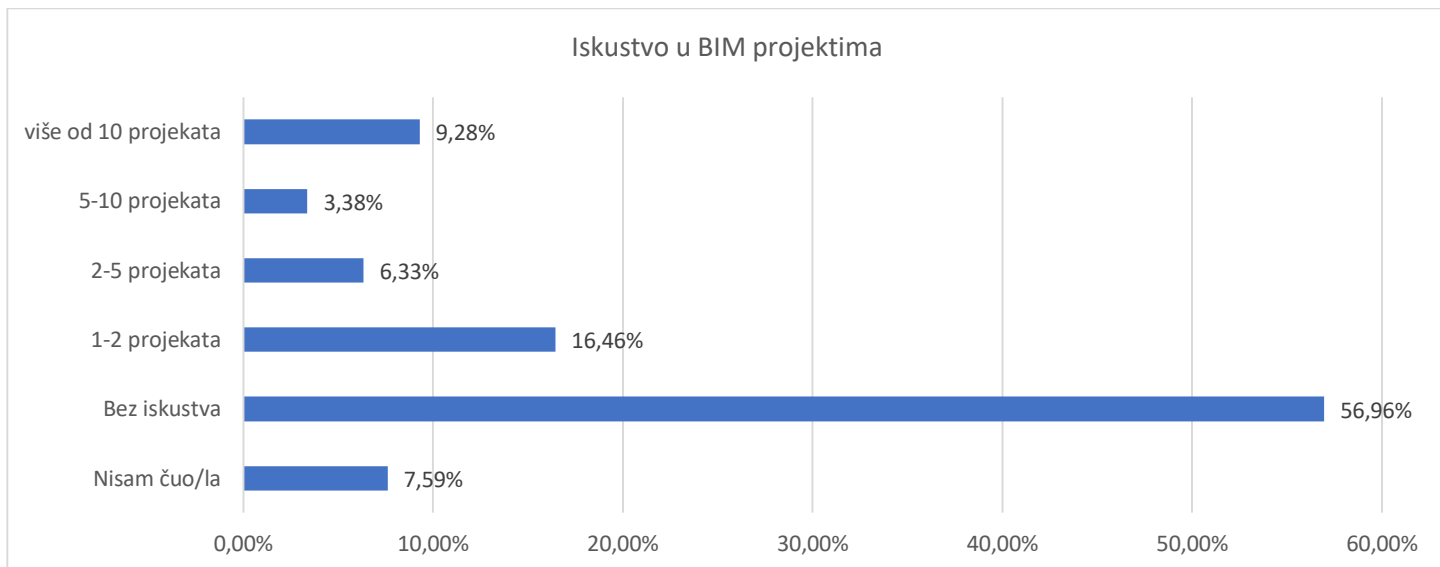
Grupa vještina i znanja - nZEB korištenje i održavanje

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 □ 0

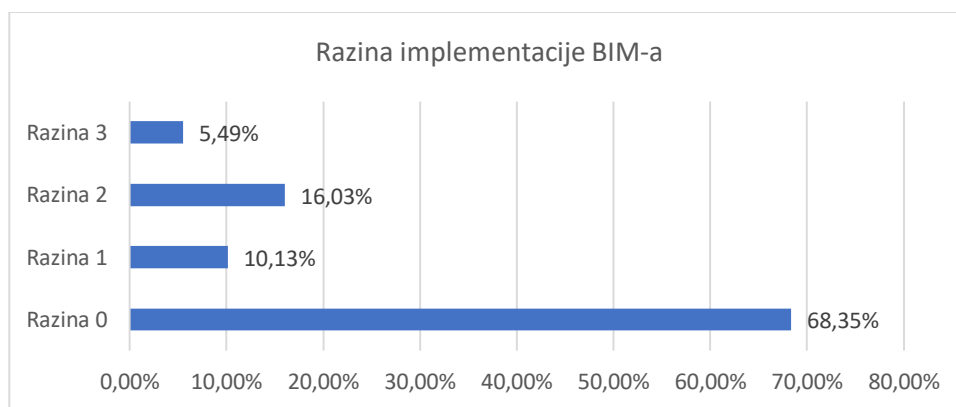


4.3.3 4.3.2 Razina vještina i znanja sektora građevinarstva u području BIM-a

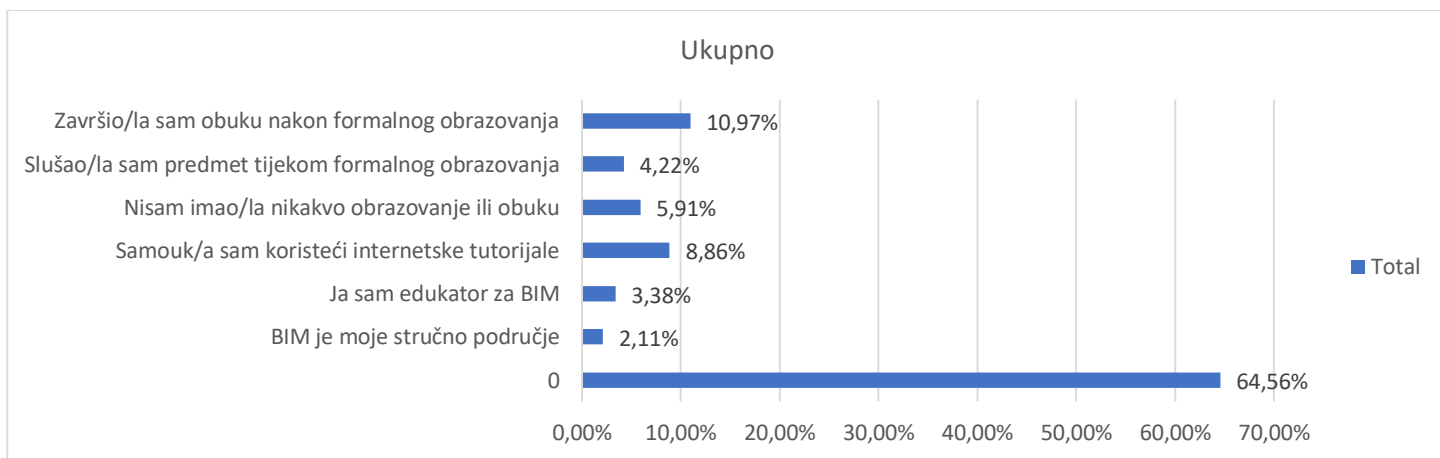
Istraživanjem je utvrđeno da je većina ispitanika čula za BIM, ali nemaju iskustva s njegovom primjenom (Slika 15.) Primjena BIM-a još uvijek je na razini 1 ili razini 2, ali u 30% slučajeva (slika 16).



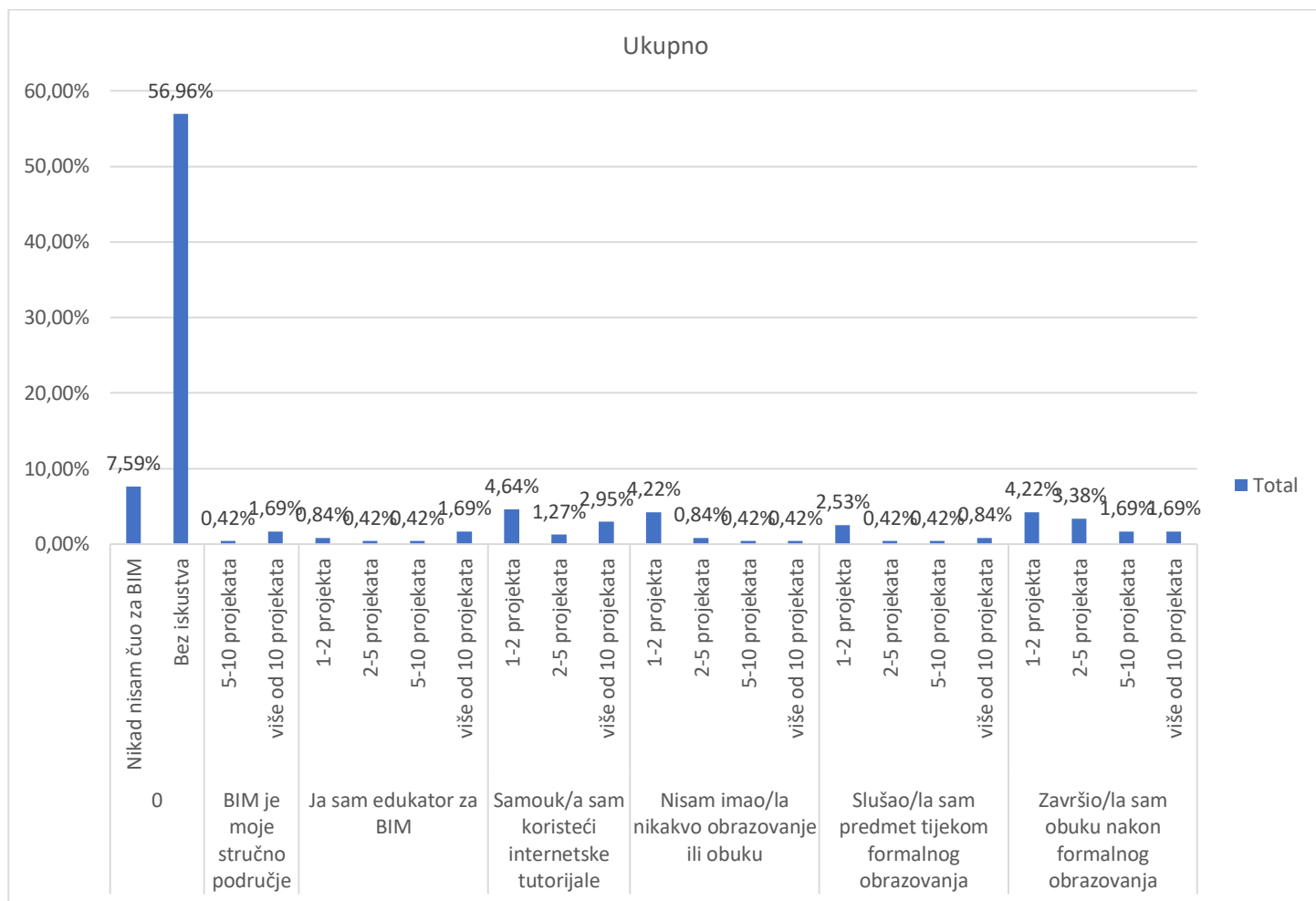
Slika 12 Iskustvo u BIM projektima



Slika 13 Razina implementacije BIM-a u projekte



Slika 14 Edukacija u području BIM-a



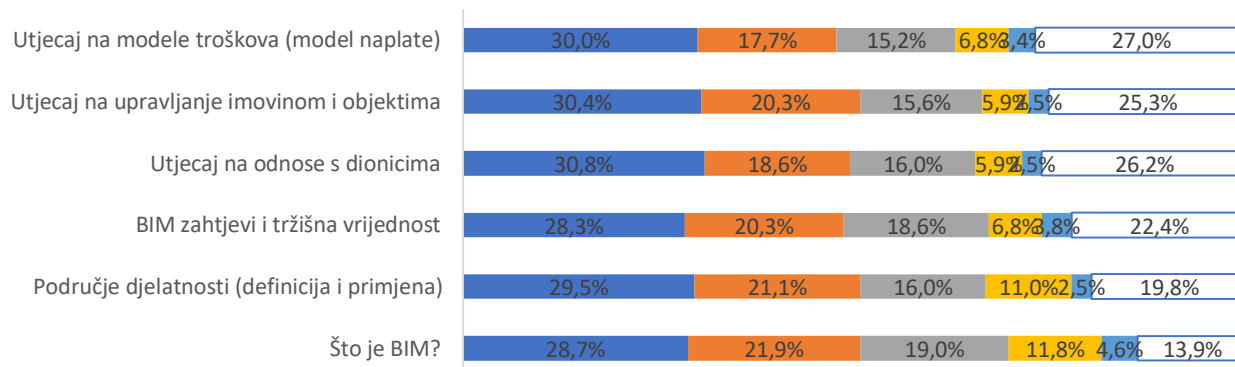
Slika 15 Broj BIM projekata ovisno o edukaciji

Štoviše, većina ispitanika nije se školovala niti se educirala u području BIM-a (Slika 17). Također, imamo 9% samoobrazovanih ispitanika sa iskustvom u implementaciji BIM-a i ispitanika sa iskustvom u BIM projektima, ali nikada nisu dobili nikakvu obuku ili obrazovanje u BIM-u. (Slika 18)

Rezultati samoprocjene ispitanika u BIM području predstavljeni su u sljedećim grafovima:

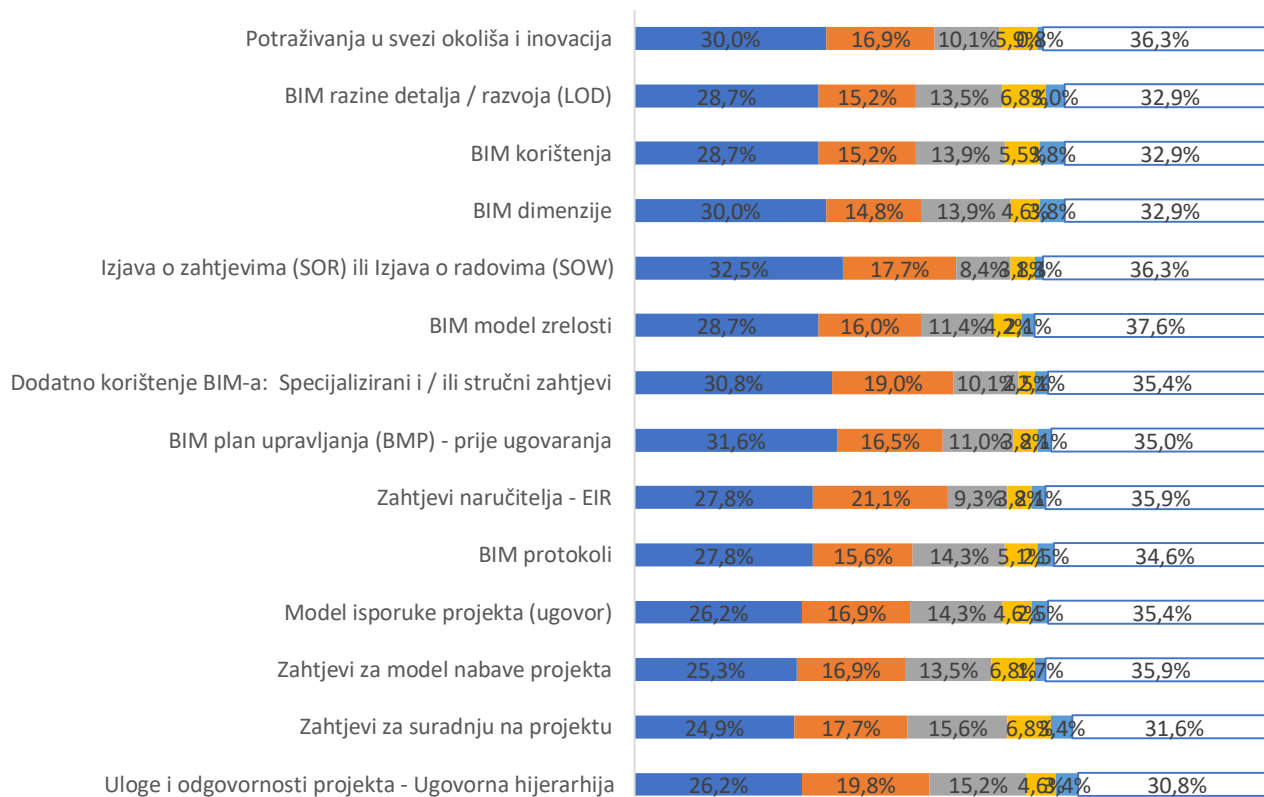
Uvod u BIM

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 □ 0



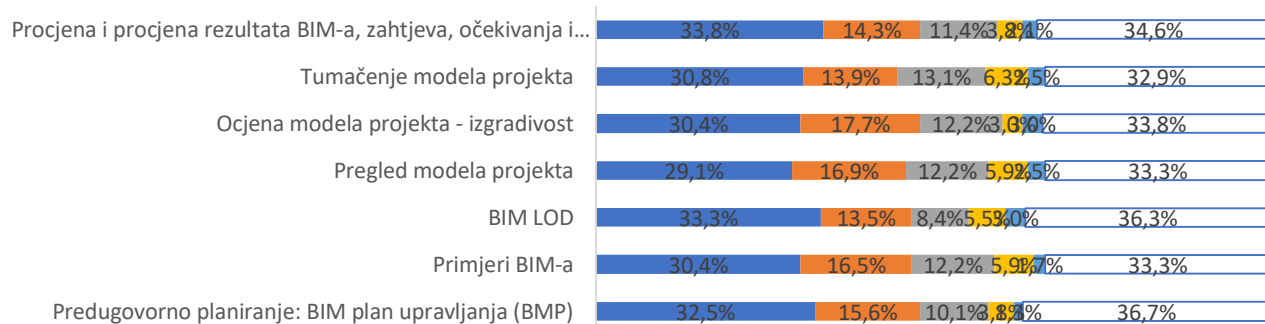
Skupina BIM znanja i vještina - Pokretanje projekta

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 □ 0



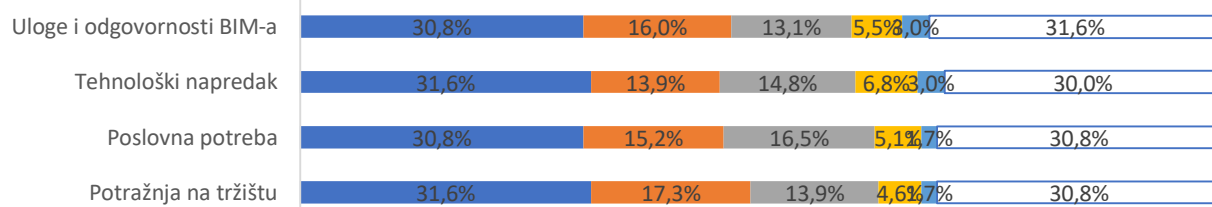
Skupina BIM znanja i vještina - Nabava

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 □ 0



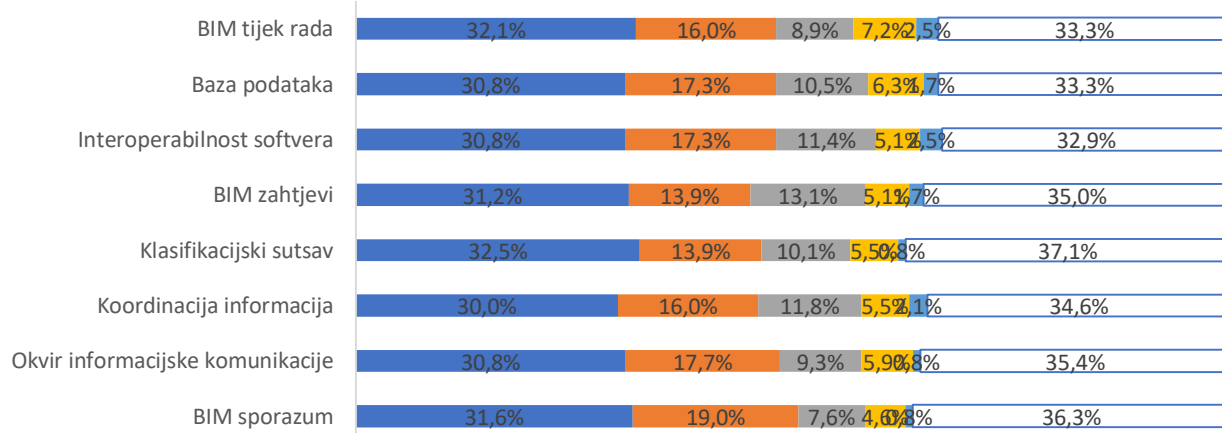
Skupina BIM znanja i vještina - Konceptcija i komunikacija

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 □ 0

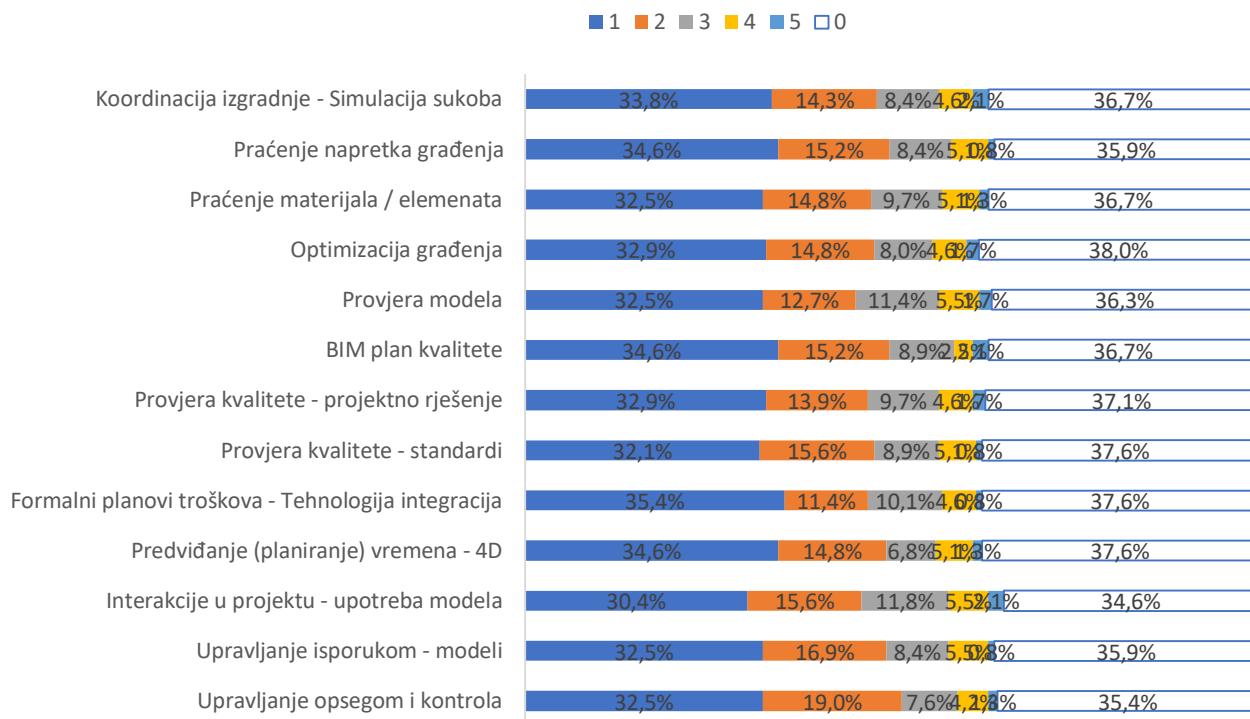


Skupina BIM znanja i vještina - Planiranje

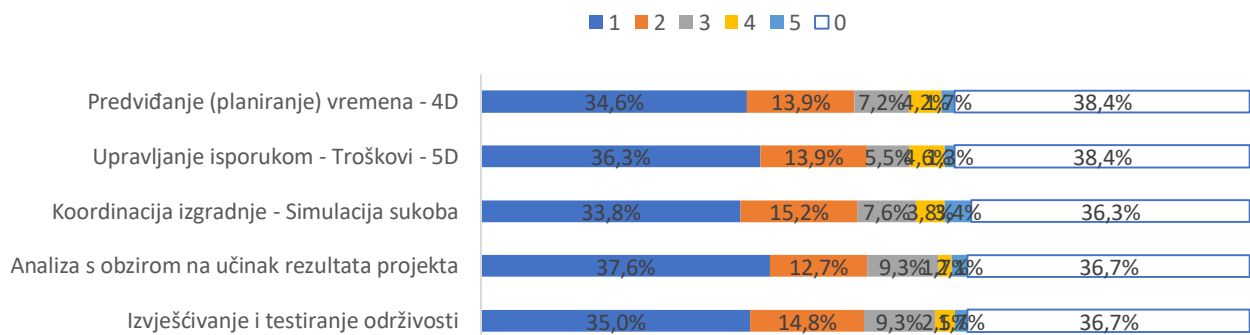
■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 □ 0



Skupina BIM znanja i vještina - Planiranje (opseg, vrijeme, troškovi, kvaliteta, rizici)

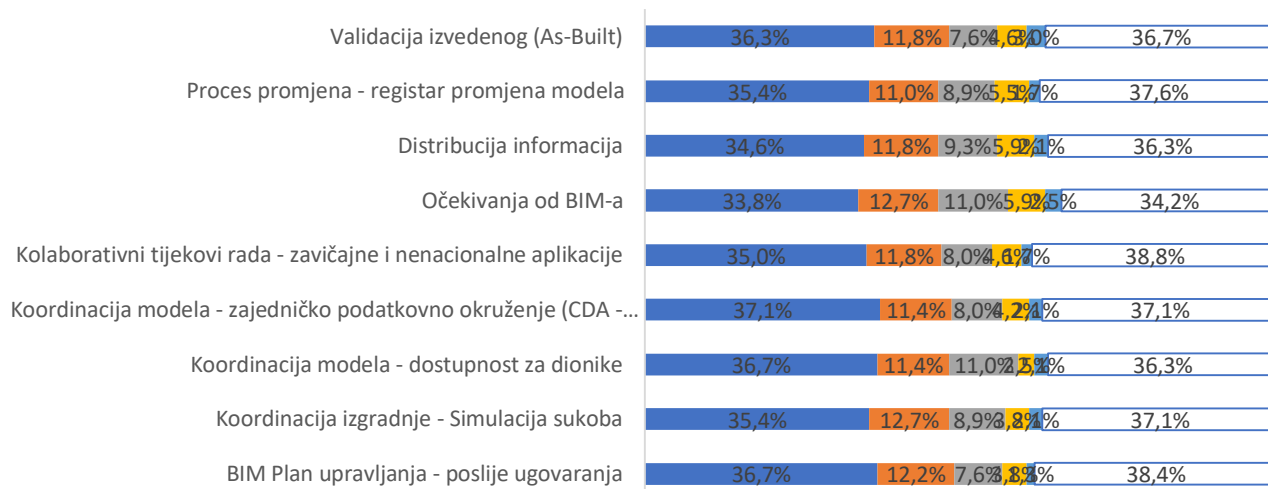


Skupina znanja i vještina - Praćenje i kontrola



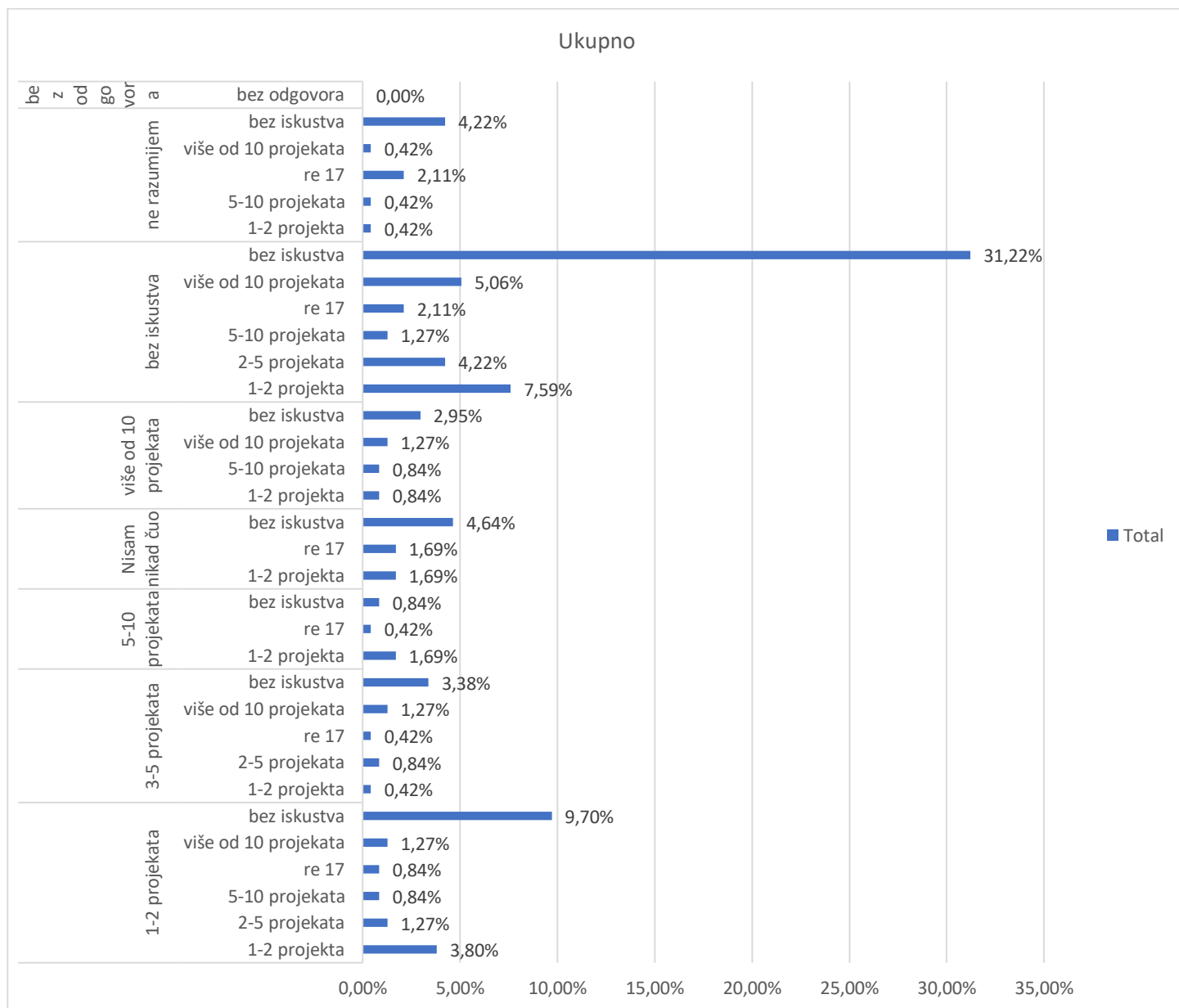
Skupina BIM znanja i vještina - Izvođenje i Korištenje

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 □ 0

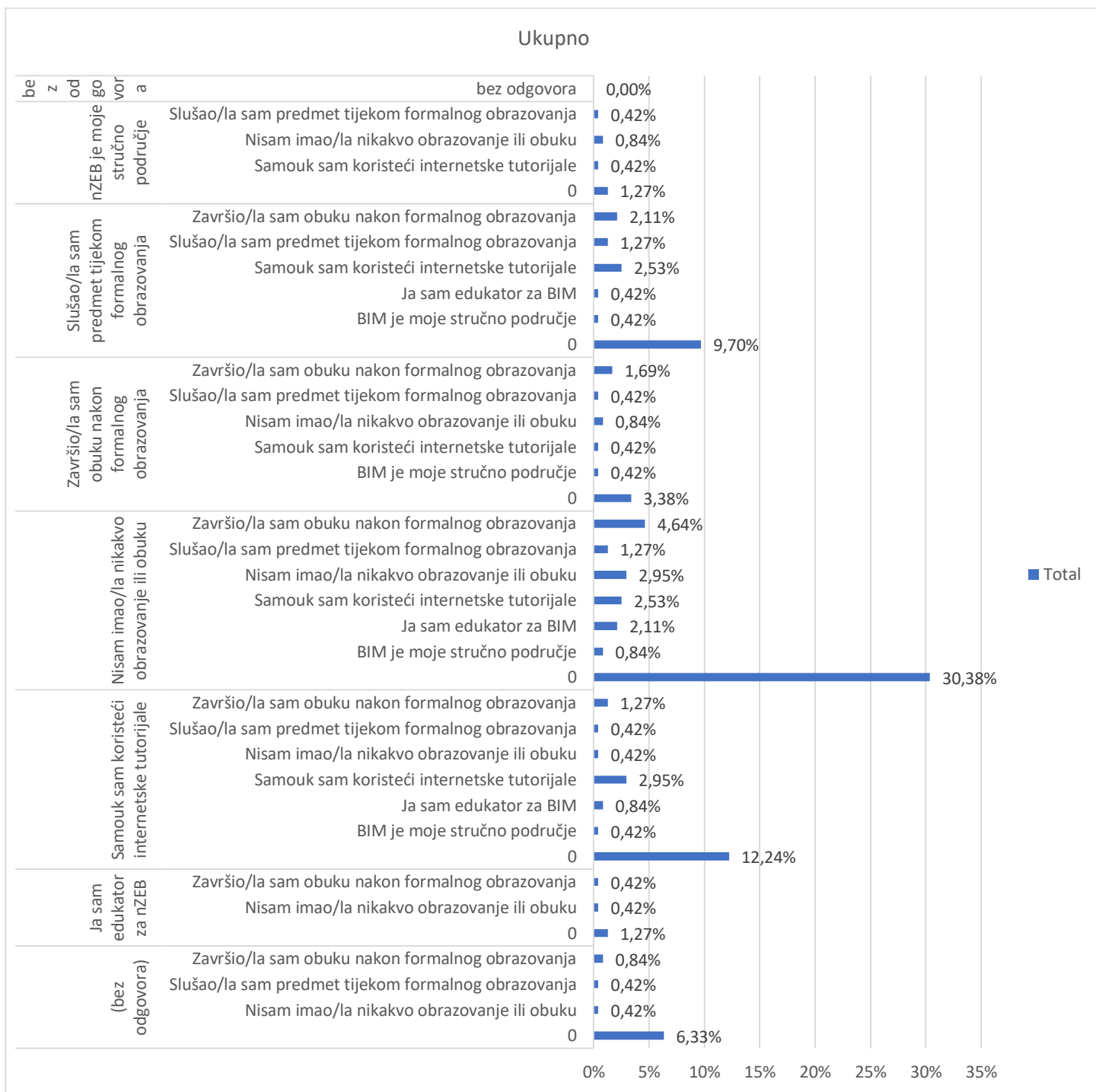


5 Zahtjevi za vještine s naglaskom na BIM i nZEB i druga razumijevanja

Istraživanje je pokazalo da svi ispitanici imaju ograničeno ili nemaju iskustva u primjeni nZEB ili BIM. (slika 19)
Također, više od 40% ispitanika nije imalo obrazovanje u BIM-u i nZEB-u. (Slika 20)



Slika 16 Iskustvo ispitanika u NZEB i BIM projektima



Slika 17 Broj implementacija BIM-a u projekte ovisno o edukaciji

Kao što je rečeno u Uvodu, koristili smo NSG da identificiramo dijelove dva okvira vještina, za nZEB i BIM. NSG su sačinjavali predstavnici nastavnika i stručnjaka iz ta dva područja. Oni su definirali mogućnost svake nZEB

vještine da se poboljša primjenom BIM-a i koje su BIM vještine potrebne za poboljšanje projektiranja / isporuke nZEB projekata.

Ocjene su definirane na sljedeći način:

- 1 temeljna svjesnost (osnovno znanje)
- 2 novak (ograničeno iskustvo / osnovna razina kompetencije)
- 3 srednja razina (praktična primjena / praktičar)
- 4 napredna razina (primijenjena teorija)
- 5 stručnjak (priznati autoritet)

Tablica 5 Prosječna ocjena građevinske industrije u nZEB-u

Općenita nZEB skupina vještina i znanja	3,00	Razumijevanje utjecaja proizvodnje energije za grijanje i hlađenje na energetske učinkovitost	2,79
		Razumijevanje specifičnih i osnovnih parametara grijanja i hlađenja	2,77
		Razumijevanje povezanosti različitih sustava za proizvodnju energije i energetske učinkovitosti	2,85
		Razumijevanje važnosti sustava za smanjenje potrošnje energije (vanjska ovojnica zgrade, toplinska izolacija, prozori/sustavi ostakljenja, zrakonepropusnost, sustavi za grijanje, hlađenje, ventilaciju i klimatizaciju, mikroklima, kvaliteta zraka u prostoru, potrošna topla voda, sustavi rasvjete) na smanjenje potrošnje energije u zgradama	3,24
		Razumijevanje utjecaja arhitektonskog projektiranja na održivost i energetske učinkovitost	3,19
		Razumijevanje integriranih procesa i koncepata projektiranja	3,02
		Razumijevanje interakcije klimatskih uvjeta, lokacije Zgrade, projektnog rješenja te načina korištenja zgrade	3,10
		Razumijevanje održivih materijala i važnosti njihove prikladne primjene	3,14
		Razumijevanje održivih građevinskih tehnologija i njihove prikladne primjene	3,06
		Razumijevanje interakcije između energetske svojstva zgrade i kvalitete unutarnjeg zraka	2,93
		Razumijevanje metoda projektiranja pasivnih sustava grijanja, hlađenja i ventilacije	2,83
		Razumijevanje učinkovite komunikacije unutar projekata kojima je cilj postići nZEB	2,94
		Razumijevanje interdisciplinarnog timskog rada prema zajedničkim ciljevima	3,15
Grupa znanja i vještina - nZEB prije projektiranja	2,48	Izvođenje energetske simulacije	2,18
		Izvođenje studije izvedivosti	2,15
		Procijeniti tehničke sustave u odnosu na namjenu zgrade i arhitekturu	2,47
		Istražiti, odrediti i savjetovati o sustavima za smanjenje potrošnje energije kako bi došli do nZEB-a	2,45
		Odabrati održive konstrukcije, tehnologije i materijale	2,71
		Projektirati mjere pasivnog grijanja, hlađenja i ventilacije	2,36
		Definirati i komunicirati ciljeve integriranog dizajna	2,35
		Znanje o raznim ugrađenim materijalima, njihovim svojstvima i koristima u odnosu na troškove	2,78
		Razumijevanje učinka, koristi i troškova raznih tehnologija	2,63
		Razumjeti primjenu pasivnih ili aktivnih tehnologija	2,67
		Predstaviti projektno rješenje i postići konsenzus o odlukama.	2,56

nZEB projektiranje	2,47	Projektiranje sustava za smanjenje potrošnje energije kako bi postigli nZEB	2,40
		Arhitektonsko projektiranje održive zgrade (uključujući održiv i fleksibilan tlacrt)	2,51
		Ocjenjivanje integriranog projektiranja	2,38
		Odabir održivih materijala i tehnologija u projektiranju nZEB-a	2,67
		Korištenje informacijskog modeliranja u projektantskim timovima i upravljanje informacijskim modeliranjem u projektiranju nZEB-a	2,39
nZEB nabava i ugovaranja	2,46	Definiranje sustava za smanjenje potrošnje energije u natječajnoj dokumentaciji	2,33
		Definiranje svojstva materijala u natječajnoj dokumentaciji	2,51
		Komuniciranje u fazi ugovaranja, razumjeti i uvažavati ulogu svih uključenih dionika.	2,52
nZEB provedba i primopredaja	2,52	Osiguranje kvalitete različitih sustava za proizvodnju energije	2,28
		Osiguranje kvalitete sustava za smanjenje potrošnje energije	2,36
		Koordiniranje projektom timom kako biste osigurali kvalitetu zgrada	2,65
		Osiguranje kvalitete održivih materijala	2,62
		Koordiniranje izvođača i dobavljača učinkovitom komunikacijom	2,58
		Komuniciranje s kupcima o napretku u izgradnji i ispunjenju energetske učinkovitosti zgrada	2,64
		Upravljanje podacima, vođenje evidencije o provedbi, praćenje ishoda.	2,65
		Financijsko upravljanje	2,37
		Praćenje realizacije projekta i reagiranje na odstupanjima	2,57
		nZEB korištenje i održavanje	2,44
Komuniciranje o prikladnoj upotrebi i održavanju različitih sustava za proizvodnju energije	2,38		
Upućivanje upravitelja objekta o korištenju i održavanju energetske učinkovitosti zgrada	2,46		
Osiguranje optimalnog održavanja materijala i tehnologija	2,40		
Komunikacija s dobavljačima vlasnicima objekata o energetske učinkovitosti	2,50		
Upućivanje korisnika i upravitelja zgrade o energetskim svojstvima zgrade	2,49		
Praćenje učinkovitosti zgrade	2,50		

Tablica 6 Prosječna ocjena građevinske industrije u BIM-u

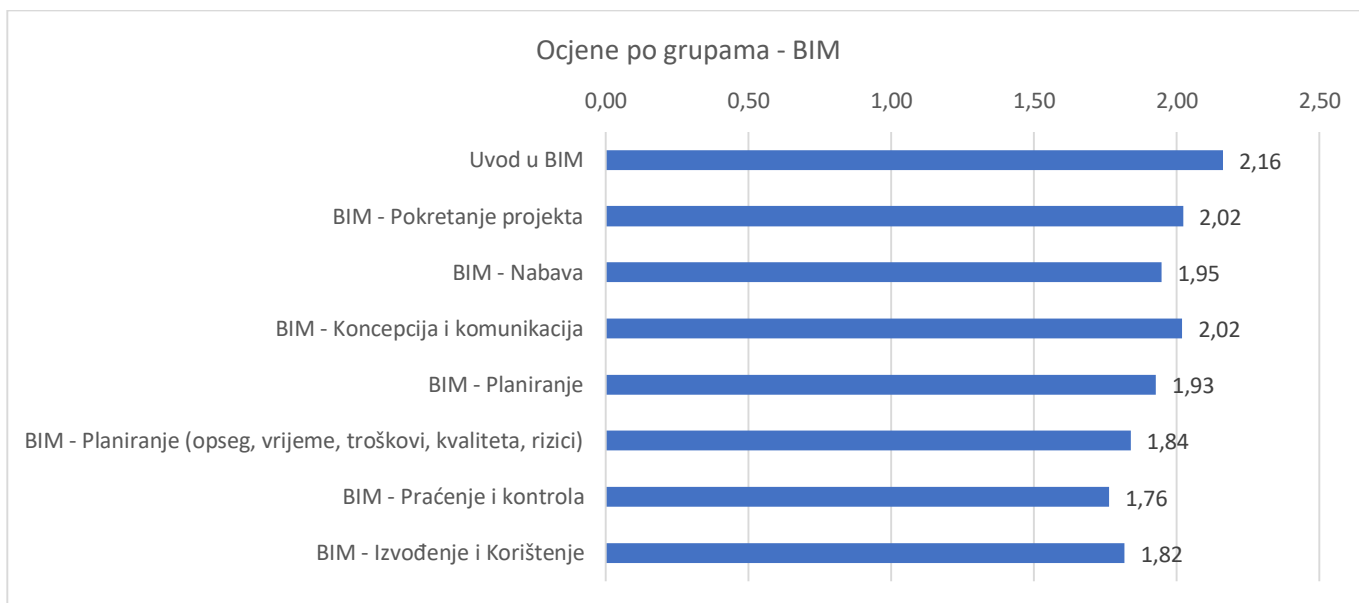
Uvod u BIM	2,16	Što je BIM?	2,32
		Područje djelatnosti (definicija i primjena)	2,20
		BIM zahtjevi i tržišna vrijednost	2,20
		Utjecaj na odnose s dionicima	2,06
		Utjecaj na upravljanje imovinom i objektima	2,06
		Utjecaj na modele troškova (model naplate)	2,12
Skupina BIM znanja i vještina - Pokretanje projekta	2,02	Zahtjevi za učinak projekta	2,10
		Uloge i odgovornosti projekta - Ugovorna hijerarhija	2,12
		Zahtjevi za suradnju na projektu	2,21
		Zahtjevi za model nabave projekta	2,11
		Model isporuke projekta(ugovor)	2,08
		BIM protokoli	2,06
		Zahtjevi naručitelja - EIR	1,93
		BIM plan upravljanja (BMP) - prije ugovaranja	1,90
Dodatno korištenje BIMa: Specijalizirani i / ili stručni zahtjevi	1,86		

		BIM model zrelosti	1,96
		Izjava o zahtjevima (SOR) ili Izjava o radovima (SOW)	1,80
		BIM dimenzije	2,07
		BIM korištenja	2,11
		BIM razine detalja / razvoja (LOD)	2,11
		Potraživanja u svezi okoliša i inovacija	1,91
Skupina BIM znanja i vještina - Nabava	1,95	Predugovorno planiranje: BIM plan upravljanja (BMP)	1,83
		Primjeri BIM-a	1,98
		BIM LOD	1,92
		Pregled modela projekta	2,04
		Ocjena modela projekta - izgradivost	1,95
		Tumačenje modela projekta	2,04
		Procjena i procjena rezultata BIM-a, zahtjeva, očekivanja i ponderiranja	1,87
BIM - Koncepcija i komunikacija	2,02	Potražnja na tržištu	1,95
		Poslovna potreba	2,01
		Tehnološki napredak	2,08
		Uloge i odgovornosti BIM-a	2,03
Skupina BIM znanja i vještina - Planiranje	1,93	BIM sporazum	1,81
		Okvir informacijske komunikacije	1,89
		Koordinacija informacija	1,99
		Klasifikacijski sustav	1,86
		BIM zahtjevi	1,95
		Interoperabilnost softvera	1,97
		Baza podataka	1,96
		BIM tijek rada	1,98
Skupina BIM znanja i vještina - Planiranje (opseg, vrijeme, troškovi, kvaliteta, rizici)	1,84	Upravljanje opsegom i kontrola	1,80
		Upravljanje isporukom - modeli	1,84
		Interakcije u projektu - upotreba modela	1,98
		Predviđanje (planiranje) vremena - 4D	1,78
		Formalni planovi troškova - Tehnologija integracija	1,78
		Provjera kvalitete – standardi	1,83
		Provjera kvalitete - projektno rješenje	1,86
		BIM plan kvalitete	1,77
		Provjera modela	1,92
		Optimizacija građenja	1,83
		Praćenje materijala / elemenata	1,86
		Praćenje napretka građenja	1,79
		Koordinacija izgradnje - Simulacija sukoba	1,85
BIM - Praćenje i kontrola	1,76	Izješćivanje i testiranje održivosti	1,75
		Analiza s obzirom na učinak rezultata projekta	1,71
		Koordinacija izgradnje - Simulacija sukoba	1,87
		Upravljanje isporukom - Troškovi - 5D	1,71
		Predviđanje (planiranje) vremena - 4D	1,77
Skupina BIM znanja i vještina -	1,82	BIM Plan upravljanja - poslije ugovaranja	1,71
		Koordinacija izgradnje - Simulacija sukoba	1,80

Izvođenje i Korištenje	Koordinacija modela - dostupnost za dionike	1,77
	Koordinacija modela - zajedničko podatkovno okruženje (CDA - Common Data Environment)	1,77
	Kolaborativni tijekovi rada - zavičajne i nenacionalne aplikacije	1,79
	Očekivanja od BIM-a	1,95
	Distribucija informacija	1,89
	Proces promjena - registar promjena modela	1,83
	Validacija izvedenog (As-Built)	1,83

Da bismo procijenili trenutne učinke razvoja nZEB-a i BIM-a, izračunali smo razinu znanja ispitanika koji su izjavili da posjeduju bilo kakva znanja ili vještine u određenom polju. Rezultat pokazuje da imamo nešto bolju situaciju u području nZEB-a nego u području BIM-a.

Razina vještina i znanja	nZEB	BIM
1	9,8%	31,8%
2	11,0%	15,7%
3	11,8%	11,2%
4	7,7%	5,1%
5	3,3%	2,1%
0	56,4%	34,1%



Slika 18 Prosječne ocjene po grupama - BIM

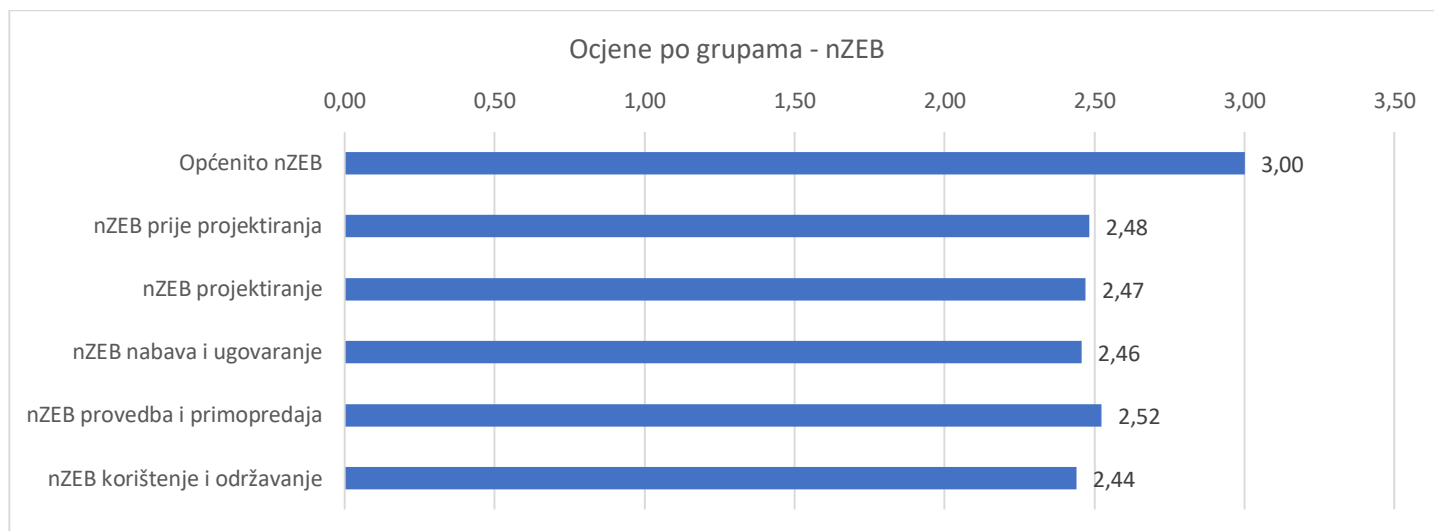


Figure 19 Prosječne ocjene po grupama - nZEB

U sljedećim tablicama izračunati su specifično znanje i vještine uzimajući svaku razinu kao ocjenu, a zatim se razvrstavaju prema prosječnoj ocjeni. U sljedećim tablicama vidimo gornjih i donjih 10% znanja i vještina, a **ukupna ocjena za nZEB je 2,62, a za BIM je 1,93.**

NZEB znanje i vještine - Gornjih 10 %

BIM znanje i vještine - Gornjih 10 %

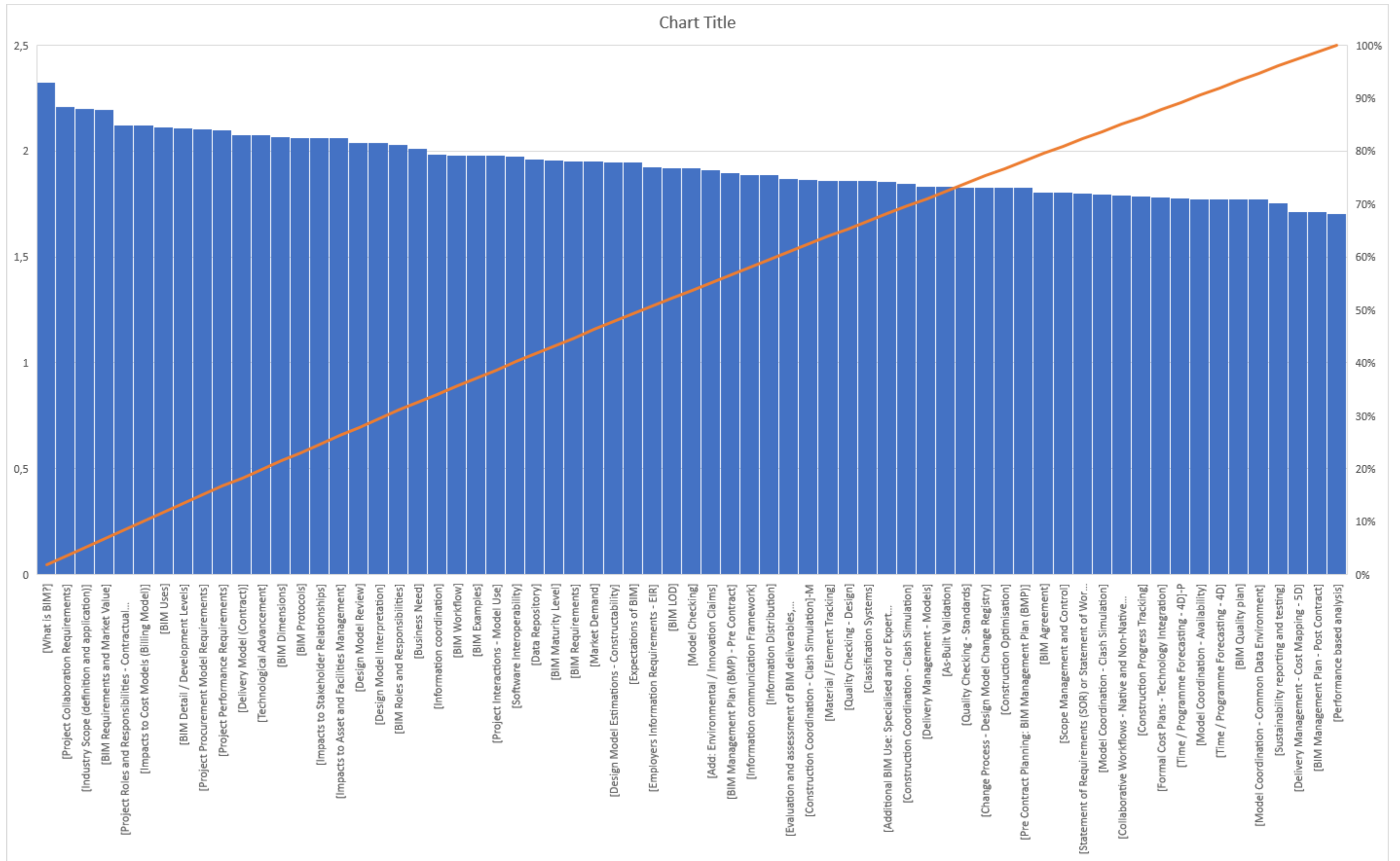
[Shvatiti važnost sustava za smanjenje energije u odnosu na energetske performanse]	3,24	[Što je BIM?]	2,32
[Razumijevanje utjecaja arhitektonskog projektiranja na održivost i energetske učinkovitost]	3,19	[Područje djelatnosti (definicija i primjena)]	2,20
[Razumijevanje održivih materijala i važnosti njihove prikladne primjene]	3,14	[BIM zahtjevi i tržišna vrijednost]	2,20
[Razumijevanje interdisciplinarnog timskog rada prema zajedničkim ciljevima]	3,15	[Utjecaj na modele troškova (model naplate)]	2,12
		[Uloge i odgovornosti projekta - Ugovorna hijerarhija]	2,12
		[Zahtjevi za suradnju na projektu]	2,21

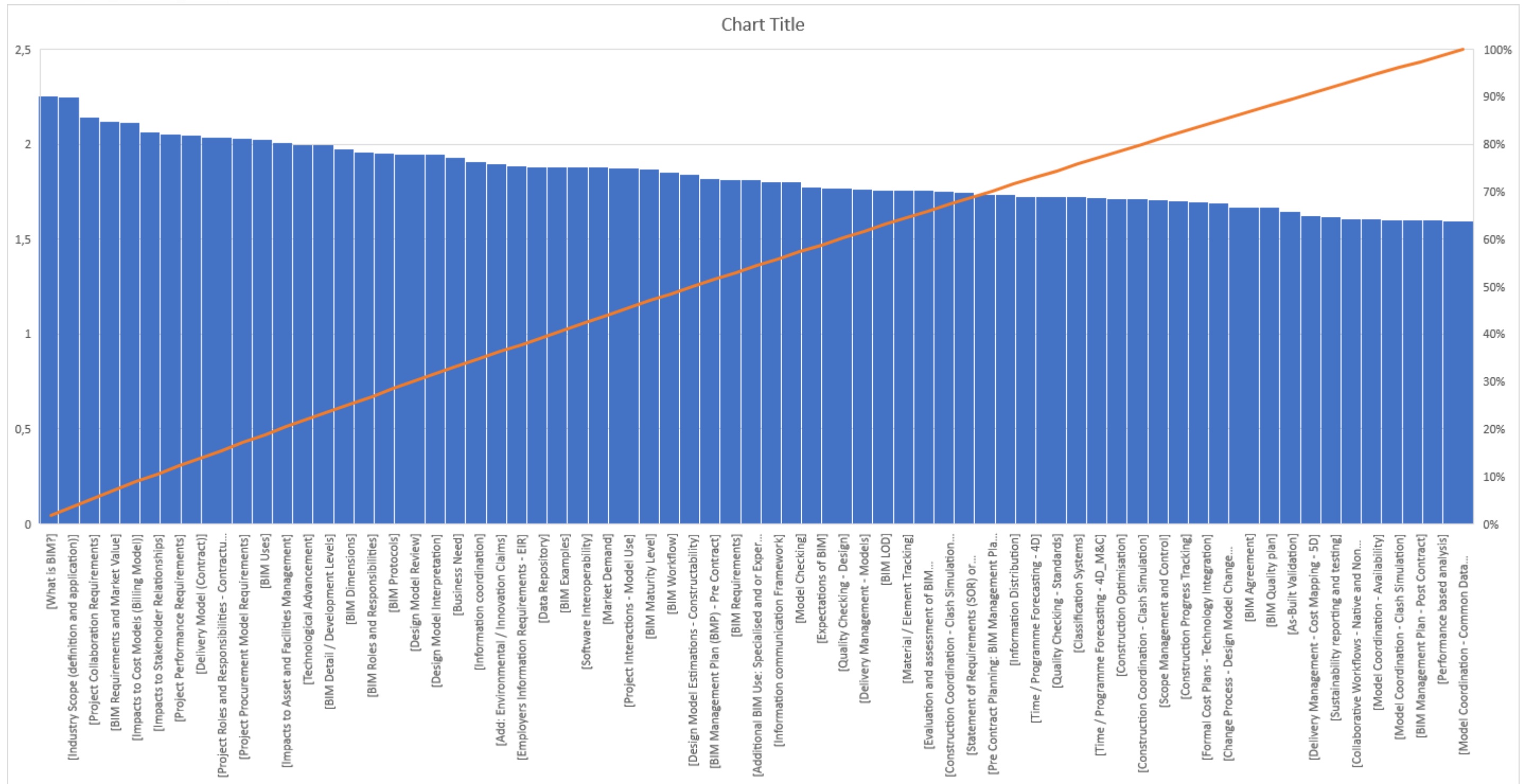
nZEB znanje i vještine - Donjih 10 %

BIM znanje i vještine - Donjih 10 %

[Izvođenje energetske simulacije]	2,18	[BIM plan kvalitete]	1,77
[Izvođenje studije izvedivosti]	2,15	[Izvrješćivanje i testiranje održivosti]	1,75

[Definiranje sustava za smanjenje potrošnje energije u natječajnoj dokumentaciji]	2,33	[Analiza s obzirom na učinak rezultata projekta]	1,71
[Osiguranje kvalitete različitih sustava za proizvodnju energije]	2,28	[Upravljanje isporukom - Troškovi - 5D]	1,71
		[BIM Plan upravljanja - poslije ugovaranja]	1,71
		[Kordinacija modela - zajedničko podatkovno okruženje (CDA - Common Data Environment)]	1,77





6 Zaključci

U ovom smo izvještaju analizirali postojeće kvalifikacije, obrazovnu pozadinu, specijalizaciju, iskustvo, kao i procjenu vještina sektora građevinske industrije s naglaskom na BIM i nZEB.

Koristili smo standardizirani upitnik sa samoprocjenom odabranih nZEB znanja i vještina kao i BIM znanja i vještina koje omogućuju napredak u području nZEB-a.

Na temelju ove evaluacije i prethodnog pregleda literature, možemo zaključiti da je razina provedbe u oba polja vrlo niska. Jedan od glavnih razloga je to što su vještine i znanje na vrlo niskoj razini, stoga postoji potreba poboljšati znanje i vještine u području nZEB-a i BIM-a kako bi se podigla razina provedbe nZEB-a u projektima.

Rezultat dijela upitnika za samoprocjenu je da je prosječna ocjena **za nZEB 2,62**, a za **BIM 1,93**. **Ovim projektom moramo povećati prosječne ocjene na barem razinu 3 - srednja razina (praktična primjena / praktičar) kako bismo nZEB i BIM proveli u praksi.**

7 LITERATURA

1. PROF / TRAC - Open Training Platform and Qualification scheme for Continuing Professional Development for professionals in the building sector.: Qualification_scheme_D3.2_Final_-_protected, retrieved at <http://profrac.eu/nzeb-skills-and-qualification-scheme/the-qualification-scheme.html>
2. BIM Knowledge and Skills Framework – Introduction Document, Australian Construction Industry Forum and Australasian Procurement and Construction Council, 2017, retrieved at <https://buildingsmart.org.au/wp-content/uploads/BIM-Knowledge-and-Skills-Framework-Introduction-Documents-MAR2017.pdf>
3. BIM Knowledge and Skills Framework (Framework), retrieved at <https://buildingsmart.org.au/wp-content/uploads/BIM-Knowledge-and-Skills-Framework-FINAL-20170306.pdf>
4. ESBIM – FAQ retrieved at <https://www.esbim.es/en/faqs/>
5. Certificación profesional como BIM Manager en Edificación retrieved at <https://www.agenciacertificacionprofesional.org/bim-manager/>
6. Generalitat de Catalunya, Guia BIM retrieved at http://territori.gencat.cat/web/.content/home/01_departament/actuacions_i_obres/BIM/guies_manuais_BIM/guia_BIM.pdf
7. Generalitat de Catalunya, Manual de BIM retrieved at http://territori.gencat.cat/web/.content/home/01_departament/actuacions_i_obres/BIM/guies_manuais_BIM/manual_BIM.pdf
8. Libro blanco sobre la definición estratégica de implementación del BIM en la Generalitat de Catalunya, retrieved at https://itec.cat/docs/pdf/libro_blanco_bim.pdf