

Primljen / Received: 7.2.2021.

Ispravljen / Corrected: 6.8.2021.

Prihvaćen / Accepted: 30.6.2022.

Dostupno online / Available online: 10.10.2022.

# Procjena uvjeta ugodnosti nakon useljenja u prostorima zelenih poslovnih zgrada

## Autori:



Prof.dr.sc. **İdil Ayçam**, dipl.ing.arch.  
Sveučilište Gazi, Ankara, Turska  
Arhitektonski fakultet  
[iaycam@gazi.edu.tr](mailto:iaycam@gazi.edu.tr)



Mr.sc. **Leyla Senem Görgülü**, dipl.ing.arch.  
Sveučilište Gazi, Ankara, Turska  
Arhitektonski fakultet  
[leylesenem.gorgulu@gazi.edu.tr](mailto:leylesenem.gorgulu@gazi.edu.tr)  
Autor za korespondenciju



Izv.prof.dr.sc. **Asena Soyuluk**, dipl.ing.arch.  
Sveučilište Gazi, Ankara, Turska  
Arhitektonski fakultet  
[asenad@gazi.edu.tr](mailto:asenad@gazi.edu.tr)

Prethodno priopćenje

**İdil Ayçam, Leyla Senem Görgülü, Asena Soyuluk**

## Procjena uvjeta ugodnosti nakon useljenja u prostorima zelenih poslovnih zgrada

Cilj je ovog istraživanja otkriti odnos između procjene kvalitete nakon useljenja i udobnosti u unutrašnjem prostoru zelenih poslovnih (uredskih) zgrada. Najprije su ocijenjene značajke fasada na šest poslovnih zgrada iz Turske s LEED-NC certifikatom (Leadership in Energy and Environmental Design-New Construction). Zatim je provedeno je istraživanje, nakon useljenja, kako bi korisnici ocijenili udobnost uredskih prostora. Upitnik nakon useljenja ocijenjen je regresijskim metodama i metodama unakrsnih tablica statističkim programom za društvene znanosti, IBM SPSS Statistics. Rezultati pokazuju da su značajke ovojnice važne za procjenu energetske učinkovitosti zgrade nakon useljenja, a razine zadovoljstva udobnosti korisnika u unutrašnjem prostoru povezane su s položajem radnog mjesta svake osobe.

### Ključne riječi:

zeleno poslovne zgrade, ovojnica zgrade, procjena nakon useljenja, zadovoljstvo korisnika, udobnost u zatvorenom prostoru

Research Paper

**İdil Ayçam, Leyla Senem Görgülü, Asena Soyuluk**

## Post-occupancy evaluation in indoor comfort conditions for green office buildings

This paper aims to reveal the relationship between the post-occupancy evaluation (POE) and indoor comfort conditions for green office buildings. First, six office buildings in Turkey with Leadership in Energy and Environmental Design-New Construction (LEED-NC) certification were evaluated for their envelope features. Second, a post-occupancy survey was conducted to investigate the indoor comfort of green office building users. The post-occupancy questionnaire (Cronbach's alpha reliability of 0.956) was evaluated with regression and cross-tabulation methods using the Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Statistics) Program. The results show that envelope characteristics are important for POE of building performance and occupant indoor comfort satisfaction levels are related to a personal workplace location.

### Key words:

green office buildings, building envelope, post-occupancy evaluation, user satisfaction, indoor comfort

## 1. Uvod

Istraživanja o rizicima za okoliš i klimatskim promjenama pokazuju da rast građevnog sektora, kako bi se suočio s brzom urbanizacijom, uzrokuje globalni klimatski rizik, onečišćenje okoliša i široku uporabu prirodnih resursa [1, 2]. Kako bi se te negativne pojave ublažile, pojavili su se novi koncepti kao što su održivost, obnovljiva energija, zelena arhitektura, kontrola klime itd. [3]. Podržani su sustavi certificiranja zelenih zgrada (*Leadership in Energy and Environmental Design* - LEED, *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* - BREEAM itd.). Njihov je cilj postizanje najboljih unutarnjih i vanjskih razina udobnosti kako bi se smanjili negativni učinci zgrada [4]. LEED identificira zelene zgrade visokih učinkovitosti koje su korisne za zdravlje, okoliš i gospodarstvo [5]. Štoviše, LEED-New Construction (LEED-NC) daje plan za projektiranje i izgradnju komercijalne strukture za projektno-graditeljske timove, korisnike zgrada i okoliš [6]. Sustavi certificiranja zelene zgrade obično nemaju kriterije za stanje nakon useljenja [7] i općenito se usredotočuju na projektiranje i faze prije useljenja [8]. Primarni cilj održivog projekta trebao bi maksimizirati udobnost i zadovoljstvo korisnika uz minimiziranje utjecaja na okoliš i troškova. Američko društvo inženjera za hlađenje, grijanje i klimatizaciju zraka (*American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers* - ASHRAE) obično opisuje kvalitetu u zatvorenom prostoru (eng. *Indoor Environmental Quality* - IEQ) kao građevno svojstvo koje izravno utječe na korisnike. IEQ odražava holističku interakciju zraka, rasvjete i okoliša s korisnicima [9, 10]. Potrebno je procijeniti postojeći fond zgrada kako bi se smanjila granica pogreške u procjeni kvalitete okruženja u zatvorenom prostoru, zadovoljstva korisnika, razine udobnosti u zatvorenom prostoru i korištenja troškova energije za izgradnju, rad i održavanje zgrada [11]. Način za postizanje ciljeva održivosti jest redovitije i učinkovitije vrednovanje useljenih zgrada [12]. Nakon useljenja unutarnjih ili vanjskih prostora, procjena prostora od strane korisnika naziva se procjena nakon useljenja (eng. *post-occupancy evaluation* - POE) [13]. Napredno prikupljanje podataka, uzorkovanje, promatranje, intervjui, upitnik i primjena senzora prikazani su kao POE metode. Takve metode procjene uredskih zgrada općenito uključuju upitnike i *in situ* mjerenja kvalitete unutarnjeg okruženja na temelju zadovoljstva korisnika i produktivnosti [14].

Potreba zgrada za energijom diljem svijeta povećala se za 20 % između 2000. i 2017., a građevni sektor čini oko 30 % ukupne potrošnje energije [15]. Tri četvrtine te energije upotrebljava se u komercijalnim i javnim zgradama [16]. Zahtjevi za grijanjem i hlađenjem komercijalnih zgrada navedeni su među glavnim parametrima koji utječu na energetske učinkovitosti [17]. Pokazalo se da poslovne zgrade, koje imaju najveću stopu potrošnje energije u sektoru komercijalnih zgrada, imaju visok unutarnji prirast topline [18]. Potrošnja energije po jedinici podne površine u potpuno prozračenim uredskim zgradama može biti 10–20 puta veća nego u stambenim zgradama [19]. Zelene poslovne zgrade imaju različita opterećenja grijanja i hlađenja

u skladu s klimatskim zonama [20]. S druge strane, prozirnost ovojnice zgrade povećala se od sredine dvadesetog stoljeća, što je dovelo do velikih energetske opterećenja zbog grijanja i hlađenja, posebno u zelenim poslovnim zgradama [21, 22]. Postoje napredna sustavna rješenja o ovojnici zgrade kako bi se osigurala udobnost korisnika zelenih ureda, kao što su vanjska zaštita od sunca (zasjenjenje) koje ima odziv okoline u stvarnom vremenu na uvjete u okruženju, dinamički sustav automatizacije s ugrađenim mikroprocesorima, napredni materijali, bežični senzori-aktuatori, dvostruka ovojnica s kontroliranim ventilacijom itd. [23]. S obzirom na to da parametar energije i atmosfere ima najvišu ocjenu u sustavima certificiranja zelene zgrade, očekuje se da će energetska svojstva ovojnice zgrade biti visoka. U tom kontekstu, izvedba ovojnice poslovnih zgrada nakon useljenja određena je simulacijskim istraživanjima. Na primjer, istraživanje pokazuje važnost simulacija ovojnice zgrada u smislu energetske svojstava uredskih zgrada i udobnosti klime u zatvorenom prostoru za stanare [24]. Osim toga, energetske primjerene oblikovanje uredskih zgrada pridonosi poduzimanju energetske mjere, povećava razinu udobnosti u zatvorenom prostoru, pruža estetske aspekte i osigurava optimizaciju troškova [25]. Oblik i orijentacija zgrade znatno utječu na energetske učinkovitost i toplinsku udobnost zgrade [26]. Omjer prozirnosti i položaj sustava prozora, kombinacija uređaja za zasjenjenje i učinkovite strategije otvaranja prozora imaju najbolja rješenja sa solarnom kontrolom ljeti, smanjenjem gubitka topline zimi i prirodnu ventilaciju. Napredni fasadni sustavi pružaju unutarnju i vanjsku kontrolu klime pomoću sustava automatizacije (termostat, senzor vjeta itd.) i poboljšavaju energetske učinkovitost zgrade. Praćenje je važan parametar u pogledu kontrole ukupne učinkovitosti zgrade i zadovoljstva korisnika [27]. Mjere energetske učinkovitosti i periodično održavanje zelenih poslovnih zgrada tijekom faze naseljenosti mogu poboljšati svojstva zgrade [28]. Odabir materijala i pristup održivom građevnom materijalu u zelenim poslovnim zgradama također utječu na energetske učinkovitost [29]. Pozornost bi trebalo usmjeriti prema tehničkim svojstvima građevnog materijala koji ne sadrži štetne tvari kao što su HOS (hlapljivi organski spojevi) ili formaldehid niske energije [30]. Stoga, prema projektnim odlukama, klimatskim karakteristikama i karakteristikama zgrade (ovojnica zgrade, razina unutarnjih dobitaka), unutarnja klimatska udobnost zelene poslovne zgrade postaje važna nakon useljenja. Jedna od najvećih energetske studija POE-a pokazala je da je gustoća energije srednje uporabe zgrada LEED-a 33 % niža od prosječne gustoće energije tijekom potrošnje energije u komercijalnim zgradama u bazi podataka Ankete o potrošnji energije komercijalnih zgrada za poslovne zgrade [31]. Suprotno tome, neke studije o zelenim zgradama postavljaju pitanje pružaju li poslovne zgrade visokih učinkovitosti ugodno radno okruženje za svoje korisnike [32, 33]. Na primjer, istraživanje je pokazalo da zaposlenici zelenih uredskih zgrada imaju nisku razinu zadovoljstva zatvorenim sustavima kontrole klime i okruženja [34]. Iako je u nekim istraživanjima istaknuto

zadovoljstvo korisnika zelene zgrade, broj podataka o percepciji i zadovoljstvu korisnika i dalje je ograničen [35]. Zadovoljstvo korisnika često nije uključeno kao dio mjerenja održivosti. Međutim, procjena procesa nakon useljenja kako bi se odgovorilo na potrebe, aktivnosti i percepcije korisnika smatra se kritičnom. Uspjeh zelenih uredskih zgrada u postizanju projektnih ciljeva određen je energetske svojstvima i zadovoljstvom korisnika [36, 37]. Ukratko, ispitivanje zelenih uredskih zgrada u razdoblju nakon useljenja važno je radi usporedbe karakteristika ovojnice zgrade i vrijednosti zadovoljstva korisnika.

## 2. Materijali i metode

### 2.1. Teorijska pozadina

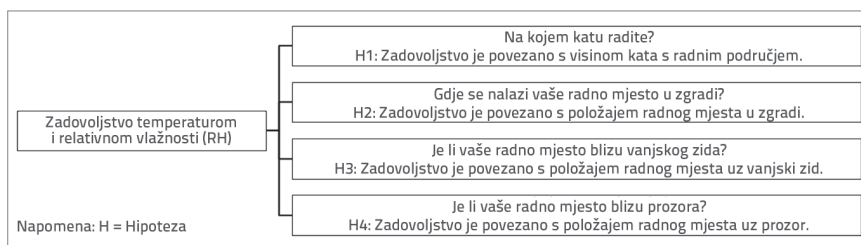
LEED sustav pojmovno obuhvaća niz sustava ocjenjivanja prilagođenih određenim vrstama zgrada [38]. Od 2019. godine u svijetu postoji 46.069 zgrada s LEED certifikatom i 94 poslovne zgrade s LEED-NC certifikatom. Iako postoje određeni napori, Turska nema prilagođen lokalni sustav certificiranja zelenih zgrada za poslovne zgrade. LEED je najčešći sustav certificiranja zelenih građevina, a BREEAM je drugi zajednički sustav certificiranja zelenih građevina u Turskoj (373 LEED, 13 LEED-NC ureda i 126 zgrada s certifikatom BREEAM) [39]. Unatoč sve većem zanimanju za ulaganja u zelene poslovne zgrade u Turskoj [40], nije bilo istraživanja usmjerenih na procjenu zelenih poslovnih zgrada nakon useljenja i zadovoljstva korisnika. Nadalje, nema pristupa podacima o očekivanim stvarnim vrijednostima energetske svojstava na zelenoj poslovnoj zgradi u Turskoj. U skladu s tim, ovo istraživanje je važno za razvoj budućih zelenih poslovnih zgrada i istraživanja nakon njihova useljenja. U LEED sustavu certificiranja zelene zgrade parametar "energija i atmosfera" čini otprilike 40 % svih rezultata. Prema tablici 1., optimizacija energetske svojstava u parametru "energija i atmosfera" ima značajan udio.

Tablica 1. LEED energija i sadržaj atmosfere [38]

Sadržaji energije i atmosfere	Novogradnja
Temeljno puštanje u rad energetske sustava zgrade	preduvjet
Minimalna energetska svojstva	preduvjet
Temeljno upravljanje rashladnim sredstvom	preduvjet
Optimizacija energetske svojstava	19 bodova
Obnovljiva energija na licu mjesta	7 bodova
Poboljšano puštanje u rad	2 boda
Poboljšano upravljanje rashladnim sredstvom	2 boda
Mjerenje i verifikacija	3 boda
Zelena snaga	2 boda
Ukupan broj bodova	35 bodova

### 2.2. Metodologija

U ovom istraživanju primjenjena je metoda u dva koraka u okviru parametra "energija i atmosfera". U početku je šest poslovnih zgrada s LEED-NC certifikatom iz Turske ocijenjeno u vezi sa značajkama njihovih ovojnica. Očekuje se da će zelene poslovne zgrade projektirane prema energetske parametrima i parametrima atmosfere imati energetske učinkovita svojstva ovojnica. Cilj mu je odrediti ulogu klimatski kompatibilnih odluka o projektiranju ovojnica zelenih uredskih zgrada u vezi s energetske svojstvima. Drugo, provedeno je istraživanje nakon useljenja kako bi se istražilo zadovoljstvo korisnika zelenih uredskih zgrada u Turskoj s klimom u zatvorenom prostoru. Šest uprava za zelene poslovne zgrade kao što su Gospodarska komora Izmir (ICC), Zgrada euroazijskog tunela O&M (ETOMB), Nova upravna zgrada Bursagaz (BNAB), Prokon-Ekon zgrada uprave grupe kompanija (PEGCAB), sjedište Eser Holdinga (EHH) i sjedište Turske udruge izvođača (TCAH) složili su se sudjelovati u istraživanju POE. Nadležni odjel ustanove objavio je upitnike usvojene odlukom 56497898-302.08.01 na internetu i dostavio odabranim zaposlenicima ureda u zelenim zgradama. Kasnije su informacije o valjanosti istraživanja nakon useljenja, u skladu sa znanstvenom etikom, dostavljena u zelene poslovne zgrade. Zatim su uprave zelenih uredskih zgrada obaviještene o razinama zadovoljstva i metodi sažetog cilja istraživanja. Rezultati ankete o zadovoljstvu nakon useljenja, provedene putem interneta između 6. svibnja i 6. lipnja 2019., analizirani su u Statističkom paketu za društvene znanosti (IBM SPSS Statistics). U ovom istraživanju odabrana su tri različita pitanja u okviru toplinske udobnosti / unutarnje temperature zraka u uredskom prostoru. Cilj je bio dobiti podatke o razini zadovoljstva temperaturom i relativnom vlagom (RH) na radnom mjestu te raznolikosti individualno prilagođenih ili kontroliranih komponenti toplinske udobnosti na radnom mjestu. Od zaposlenika zelene poslovne zgrade zatraženo je da brojem od 1 do 5 ocijene zadovoljstvo temperaturom i relativnom vlagom na radnom mjestu. Procjene nakon useljenja često ne uključuju mjesto korisnika u zgradi, [41]. Međutim, određivanje razine osobnog radnog mjesta, osobne lokacije na radnom mjestu (jug, sjever, istok, zapad) i nalazi li se radno područje u blizini vanjskog zidnog prozora povećat će pouzdanost istraživanja i pružiti bolju ugodnost klime u zatvorenom prostoru. Da bi se utvrdilo kako korisnici zelenih ureda za izgradnju percipiraju unutarnju temperaturu zraka u zelenim uredskim zgradama, uvedene su hipoteze o odnosima između "pitanja toplinske udobnosti"- "osobne lokacije na radnom mjestu" i ispitane regresijskom analizom u IBM SPSS statistici. Model tog istraživanja prikazan je na slici 1. The Cronbachova alfa analiza pouzdanosti i unakrsno tablično objavljivanje "pitanja toplinske udobnosti"- "osobna lokacija na radnom mjestu" provedena je u IBM SPSS Statistics.



Slika 1. Model istraživanja

### 2.3. Ispitivanje odabranih primjera

Odabrane poslovne zgrade s LEED-NC certifikatom imaju različite regije, različite klimatske zone, različite orijentacije, različito oblikovanje i različita svojstva ovojnice. Kako bi se povećala relevantnost rezultata istraživanja i općih istraživanja, zelene poslovne zgrade ocjenjivane su u tri neovisne skupine prema klimatskoj zoni (slika 2.). Svaka skupina (Egejsko-ICC, Marmara-ETOMB, BNAB i Središnja Anatolija-PEGCAB, EHH, TCAH) uspoređena je unutar svoje klimatske zone.

U tablici 2. prikazane su karakteristike odabranih zelenih poslovnih zgrada. Energetska učinkovitost, dizajn, metode i mjere povećavaju važnost oblikovanja ovojnice u vezi s udobnošću korisnika. U tom

kontekstu, detaljne informacije LEED certificirane zgrade prema obliku zgrade, rasporedu ureda, oblikovanju ostakljenja ovojnice, zelenoj značajki, položaju i vrsti uređaja za zasjenjenje, komponenti fasade, fasadnom materijalu, energiji i udobnosti klime u zatvorenom prostoru prikazane su u Prilogu 6 (na kraju rada). Usporedba šest zelenih poslovnih zgrada prikazana je u tablici 3.



Slika 2. 1) Gospodarska komora Izmir; 2) Zgrada euroazijskog tunela O&M; 3) Nova upravna zgrada Bursagaz; 4) Upravna zgrada Prokon-Ekon Grupe turtki; 5) Sjedište Eser Holdinga; 6) Sjedište Turske udruge izvođača radova

Tablica 2. Karakteristike zgrada [6]

Značajka zgrade						
	ICC	ETOMB	BNAB	PEGCAB	EHH	TCAH
Regija	Egeja	Marmara	Marmara	Središnja Anatolija	Središnja Anatolija	Središnja Anatolija
Klimatske značajke	vruća i suha ljeta		ljeta su manje kišovita od crnomorske klime		temperaturna razlika između zime i ljeta uglavnom je vidljiva	
	blage i kišovite zime		zime su toplije od kontinentalne i hladnije od mediteranske klime		zime su kišovite ljeta su suha	
Vrsta LEED (v2009)	BD +C: NC Zlato	BD +C: NC Zlato	BD +C: NC Platina	BD +C: NC Platina	BD +C: NC Platina	BD +C: NC Platina
Datum uvođenja certifikata	Travanj 2018.	Srpanj 2017.	Travanj 2017.	Veljača 2016.	Veljača 2011.	Svibanj 2014.
Održiva mjesta	19/26	24/26	25/26	19/26	25/26	22/26
Energija i atmosfera	22/35	13/35	28/35	31/35	24/35	19/35
Materijal i resursi	7/14	5/14	4/14	6/14	8/14	8/14
Kvaliteta okruženja u zatvorenom prostoru	8/23	6/23	7/23	13/23	13/23	13/15
LEED ukupni ukupni bodovi	70	64	83	89	92	81

Tablica 3. Usporedba zelenih poslovnih zgrada u pogledu značajki ovojnica zgrade

Značajka ovojnice	ICC	ETOMB	BNAB	PEGCAB	EHH	TCAH
Oblik zgrade	kvadratni	pravokutni	kvadratni	pravokutni	pravokutni plan	pravokutni
	prizemlje + 7-katni	prizemlje + 2-katni	prizemlje + 7-katni	prizemlje + 5-katni	prizemlje + 4-katni	prizemlje + 4-katni
Izgled ureda	Pregradak i privatno					
Ovojnica-oblikovnost ostakljenja i zelena značajka	jednostruka fasada	dvostruka fasada	dvostruka fasada	jednostruka fasada	jednostruka fasada	dvostruka fasada
	Zavjesni zid	aluminijски klizni prozor	trostruko ostakljeni zavjesni zid	dvostruko ostakljenje	polu-reflektirajuće trostruko staklo	Prozirni zavjesni zid
	atrij	svjetlarnik	solarna rasvjeta	svjetlarnik	svjetlarnik	atrij
Položaj i vrsta uređaja za zasjenjenje	sjeverozapad jugozapad jugoistok	jugozapad sjeveroistok	sjeverozapad sjeveroistok jugozapad	jugozapad	zapad istok jug	sjeveroistok jugoistok jugozapad
	solarna nadstrešnica na razini krova	fiksni perforirani lim	PV staklo oblik mozaika	fiksne žaluzine	vertikal. uređaj za solarnu kontrolu fotonaponski paneli	fiksna metalna mreža od nehrđajućeg čelika
Komponenta fasade	vanjski sustav zavjesa	perforirani limovi	solarni paneli staklo u boji	aluminijски zavjesni zid	perforirane propusne ploče	metalna mreža od nehrđajućeg čelika
Zeleni materijal	da	da	da	da	da	da
Energetski učinkovit materijal	da	da	da	da	da	da
Sustav automatizacije	vjetar	-	kretanje i dnevno svjetlo	popunjenost, dnevno svjetlo i vrijeme	dnevno svjetlo kretanja i CO <sub>2</sub>	naseljenost, kretanje i dnevno svjetlo
Energetska učinkovitost	sustav solarnih zavjesa od tkanine	učinkovita rasvjeta	fotonaponski paneli	sustav automatizacije	fotonaponski paneli	dizajn ovojnice
Sustavi toplinske udobnosti	upravljivi i visoki	visok	kontrola rasvjete	upravljivi i visoki	upravljivi i visoki	automatski prigušivači
Dnevna rasvjeta	da	da	da	da	da	da
Svježi zrak	da	da	da	da	da	da

## 2.4. Procjena oblikovnosti ovojnice zelenih poslovnih zgrada

Značajke ovojnice zelenih poslovnih zgrada prikazane su u tablici 4. Optička i termofizikalna svojstva ovojnice zgrade učinkovita su u određivanju količine topline koja prolazi kroz neprozirne i prozirne komponente. Unutarnji klimatski uvjeti, opterećenja grijanja i klimatizacije variraju ovisno o ukupnoj količini toplinskih gubitaka i dobitaka od ovojnice zgrade. Ovisno o zemljopisnom položaju Turske, troškovi grijanja zgrada na sjevernoj strani veći su od troškova hlađenja. Stoga je potrebno zadržati energiju koja će se koristiti za grijanje na najnižoj razini maksimalnom upotrebom Sunčeve topline zimi. Budući da se sjeverna fasada neće pregrijati ljeti, neće biti negativnog utjecaja na troškove hlađenja. Na južnom dijelu troškovi hlađenja ljeti su veći. U skladu s tim, solarni prirast topline mora se kontrolirati odabirom stakla s niskim porastom sunčeve topline (staklo s niskim koeficijentom povećanja sunčeve topline (SHGC), niska vrijednost  $g$ ), dovoljno vidljive propusnosti ( $V_t$ ), odgovarajuća razina svojstva dnevnog svjetla i indeks hladnoće ( $D_x = V_t / SHGC > 1,0$ ).

Gospodarska komora Izmir (ICC), koja se nalazi u zoni vruće klime, ne može učinkovito koristiti sjeveroistočno pročelje, gdje je rashladno opterećenje manje, zbog oblika mjesta. Sjeverozapadna, jugozapadna i jugoistočna pročelja okružena su ulicama. Unatoč jednoslojnoj staklenoj fasadi, u ICC-u su slijedili strategiju oblikovanja kompatibilnog s klimom. Energetska svojstva održavaju se visokim korištenjem sustava vanjskih zavjesa koji je kontroliran automatski kao komponenta zasjenjenja. Solarno osjenjenje i senzori vjetra primjenjuju se u sustavu vanjskom zavjesa. Zbog činjenice da je ICC u vrućoj klimatskoj zoni, odabrano je staklo niske U vrijednosti. Budući da niski koeficijent povećanja Sunčeve topline (SHGC) znači bolju kontrolu te topline, SHGC stakla na fasadama niži je od 0,40 (0,34) kako bi se spriječilo pregrijavanje u ICC-u ( $ICC-ov D_x > 1,0$ ). Odluke o izboru ostakljenja za ovojnica zgrade su ispravne. U ICC-ovoj strategiji projektiranja za klimu i zadovoljstvo korisnika primijenjeni su atrij i prozori sa širokim otvorenim prostorima za ventilaciju poprečnog protoka.

Zgrada Euroazijskog tunela O&M Building (ETOMB) i Nova upravna zgrada Bursagaz (BNAB), koje se nalaze u blagoj klimatskoj zoni,

Tablica 4. Značajke ovojnice [42]

	ICC	ETOMB, BNAB	PEGCAB, EHH, TCAH
<b>Fenestracijski sustav-optička i termo fizikalna svojstva ovojnice zgrade</b>			
Vrsta ostakljenja	Zavjesni zid	Aluminijski klizni prozor Trostruki ostakljeni zavjesni zid	Prozor s dvostrukim ostakljenjem, polureflekirajuće trostruko staklo, prozirni zavjesni zid
Termo fizikalno-optičke vrijednosti (U vrijednost, W/m <sup>2</sup> K)	U = 1,30	ETOMB U = 1,60 BNAB U = 1,60	PEGCAB U = 1,60 EHH U = 1,80 TCAH U = 1,66
Koeficijent povećanja sunčeve topline (SHGC-g)	0,34	ETOMB 0,44 BNAB 0,12	PEGCAB 0,43 EHH 0,46 - TCAH 0,42
Vidljiva propusnost (V <sub>t</sub> )	0,49	ETOMB 0,71 BNAB 0,20	PEGCAB 0,71 EHH 0,50 - TCAH 0,70
Indeks hladnoće (D <sub>x</sub> = V <sub>t</sub> /SHGC)	1,44	ETOMB 1,61 BNAB 1,66	PEGCAB 1,65 EHH 1,08-TCAH 1,66
Strategija dnevnog svjetla	Solarni probir	Perforirani lim PV staklo	Fiksni louver, solarni upravljački uređaj, Metalna mreža
Strategija ventilacije	Jednostruka Operabilni prozori	Dvostruka koža Operabilni prozori	Jednostruka koža, dvostruka koža Operabilni prozori
<b>Sustav solarne kontrole</b>			
Najčešće su komponente toplinske udobnosti	25,5 % operabilnih prozora, 21,6 % Jedinica za klimatizaciju soba, 20,6 % komponente sjenila za sjenčanje prozora	24,1 % prozorske rolete ili komponente sjenčanja, 17,2 % sobni klima-uređaj jedinica, 13,8 % operabilni prozori	24,5 % operabilnih prozora, 18,9 % soba klima-uređaj, 18,2 % prozorske rolete ili komponente sjenčanja
<b>Strategija solarne kontrole</b>			
Kontrolni položaj fasade	sjeverozapadni, jugozapadni, jugoistočni	sjeverozapad, jugozapad, sjeveroistok	zapad, istok, jug, sjeveroistok, jugoistok, jugozapad
Komponenta fasade (fiksna ili pomična)	Operabilan	Fiksirane	Fiksirane
Vrsta smjera	Vodoravan	Vodoravan	Vodoravno, Okomito
<b>Postotak prozirne površine (omjer prozirnosti)</b>			
Sjever	-	-	EHH 23 %
Zapad	-	-	EHH 21 %
Jug	-	-	EHH 32 %
Istok	-	-	EHH 23 %
Sjeverozapad	ICC 63 %	ETOMB 30 %, BNAB 80 %	PEGCAB 63 %, TCAH 5 %
Jugozapad	ICC 90 %	ETOMB 70 %, BNAB 80 %	PEGCAB 80 %, TCAH 30 %
Jugoistok	ICC 60 %	ETOMB 90 %, BNAB 70 %	PEGCAB 61 %, TCAH 50 %
Sjeveroistok	ICC 0 %	ETOMB 70 %, BNAB 80 %	PEGCAB 23 %, TCAH 60 %

ne mogu zbog smjera lokacije učinkovito koristiti jugoistočnu fasadu, gdje je opterećenje za grijanje manje. Zahvaljujući dvoslojnim staklenim fasadama, u ETOMB-u i BNAB-u slijedili su strategiju projektiranja kompatibilnu s klimom. Energetska učinkovitost održavaju se visokim korištenjem različitih fiksnih komponenti zasjenjenja. Zbog činjenice da su ETOMB i BNAB u blagoj zoni, odabrano je staklo niske U vrijednosti. ETOMB-ov SHGC stakla koja su na fasadama iznosi između 0,40-0,55 (0,44), što je prikladno za blagu klimu. Međutim, BNAB-ov SHGC niži je od 0,40 (0,12). U međuvremenu, zbog BNAB-ove niske vrijednosti V<sub>t</sub>, BNAB ima bolji D<sub>x</sub>.

Upravna zgrada grupe tvrtki Prokon-Ekon (PEGCAB), sjedište Eser Holdinga (EHH) i sjedište Turske udruge izvođača (TCAH) nalaze se u zoni kontinentalne klime. Dok TCAH ima dvostruku

ovojnicu, PEGCAB i EHH imaju jednostruke ovojnice. Energetska učinkovitost održava se visokim korištenjem različitih fiksnih komponenti zasjenjenja. Sunčevu svjetlost treba koristiti što je više moguće u zatvorenom prostoru zimi. Zbog činjenice da se njihova vanjska temperatura zraka mijenja značajno tijekom cijele godine, odabrano je staklo niske U vrijednosti i srednje razine vrijednosti SHGC-a. U zgradi PEGCAB-EHH-TCAH, SHGC stakla na fasadama je između 0,40 do 0,55 što je prikladno za kontinentalnu klimu. Međutim, EHH ima nižu vrijednost V<sub>t</sub> od PEGCAB-TCAH. Stoga PEGCAB i TCAH imaju bolji D<sub>x</sub>. Iako većina fasada PEGCAB-EHH-TCAH-a ima visok omjer prozirne površine, njihove komponente zasjenjenja nisu dovoljne za odgovor na zadovoljstvo korisnika, temperaturu i razinu RT-a.

### 3. Rezultati istraživanja

Za mjerenje pouzdanosti podataka istraživanja primjenjuju se visokokvalitetni testovi. Lee Cronbach je 1951. godine razvio Alfa metodu, koja se često navodi kao referentni indeks pouzdanosti testa. Alfa koja ima vrijednost između 0-1 je funkcija duljine ispitivanja. Kako se povećava duljina ispitivanja, pouzdanost ispitivanja povećava se neovisno o homogenosti [43]. Kao rezultat analize pouzdanosti utvrđeno je da je Cronbachova alfa-vrijednost POE istraživanja 0,956. Budući da je Cronbachov koeficijent pouzdanosti alfa ( $\alpha$ ) između 0,80 i 1,00, upućuje na to da je ljestvica visoko pouzdana.

Regresijska analiza, kojom se koristi u mnogim područjima kao što su inženjerstvo i arhitektura, primjenjuje se za određivanje odnosa između različitih varijabli i izradu predviđanja i politika [44]. Regresijska analiza primjenjuje se za mjerenje odnosa između dvije ili više varijabli [45]. U regresijskoj je analizi rezultirajuća varijabla (zadovoljstvo s toplinskom udobnošću) ovisna varijabla. Kako bi se utvrdio razlog promjena u ovisnoj varijabli, uspostavlja se odnos s neovisnim varijablama (pitanja o osobnoj lokaciji na radnom mjestu). Prema tablici 5., uspostavljen je regresijski model kojim se testira ovisnost položaja radnog mjesta i toplinska udobnost. On je statistički značajan, a vrijednost je između 0,045 i 0,039 < 0,05. Vrijednosti koeficijentata manje od 0,05 podržavaju hipoteze odnosa. Kapacitet objašnjenja četiri varijable u modelu je 39 % i 41 %.

#### 3.1. Analiza sudjelovanja u anketi

Šest različitih korisnika poslovnih zgrada s LEED-NC certifikatom sudjelovalo je u ocjenjivanju nakon useljenja. Sve zelene poslovne zgrade koje su uključene u ispitivanje zgrade su sjedišta tvrtki. Ukupan broj sudionika je 369, a prosječni postotak sudjelovanja je 56 % (tablica 6.).

#### 3.2. Analiza položaja na radnom mjestu sudionika

Većina sudionika u zelenim poslovnim zgradama radi na drugom katu (ukupno 32,6 %). Omjeri položaja na radnom mjestu u zelenim uredskim zgradama mijenjaju se po svakom smjeru (ukupni prosjeci: sjever 18,4 % - jug 26,09 % - istok 23,91 % - zapad 31,16 %). Postotak potvrđenih odgovora ("Da") za pitanje o radnom mjestu korisnika u blizini vanjskog zida prosječno je 54,35 %. Osim toga, postotak odgovora "da" na pitanje radnog mjesta korisnika u blizini prozora prosječno je 75,36 %. Detaljni rezultati navedeni su u Prilogu 7.

#### 3.3. Analiza zadovoljstva uvjetima udobnosti

Kada se korisnici ureda u zelenoj zgradi ispitani u kontekstu temperature i relativne vlažnosti (eng. *Relative Humidity* - RH) na radnom mjestu, razine zadovoljstva temperaturom nakon useljenja i relativne vlažnosti na radnim mjestima pokazuju

Tablica 5. Rezultati regresijske analize toplinske udobnosti i lokacije pojedinca na radnom mjestu

Položaj radnog mjesta	Toplinska udobnost			Koliko ste zadovoljni relativnom vlagom na svojem radnom mjestu?				
	Koliko ste zadovoljni temperaturom na svojem radnom mjestu?							
Pitanja o osobnoj lokaciji na radnom mjestu	Prilagođeni R kvadrat	ANOVA Regresija značajna	Koeficijenti	Prilagođeni R kvadrat	ANOVA Regresija značajna	Koeficijenti		
Na kojem katu radite?							0,030	0,006
Gdje se nalazi vaše radno mjesto u zgradi?							0,038	0,040
Je li vaše radno mjesto blizu vanjskog zida?							0,042	0,045
Je li vaše radno mjesto blizu prozora?	0,39	0,045	0,033	0,41	0,039	0,037		

Tablica 6. Broj sudionika šest zelenih poslovnih zgrada i postotak sudjelovanja

Zelene poslovne zgrade	Broj sudionika	Postotak sudjelovanja [%]
Gospodarska komora Izmir (ICC)	68	70
Zgrada O&M tunela Eurasia (ETOMB)	52	65
Nova upravna zgrada Bursagaza (BNAB)	53	45
Upravna zgrada Prokon-Ekon Grupe (PEGAB)	75	62
Sjedište Eser Holdinga (EHH)	65	48
Sjedište Udruge turskih izvođača radova (TCAH)	56	46

Tablica 7. Postotci komponenti toplinske udobnosti

Komponente toplinske udobnosti	ICC [%]	BNAB, ETOMB [%]	PEGCAB, EHH, TCAH [%]	Opće stope korištenja [%]
Prozorske rolete ili komponente osjenčenja prozora	20,6	24,1	18,2	19,2
Operabilni prozori	25,5	13,8	24,5	24,0
Termostat	7,8	13,8	10,9	10,4
Prijenosni grijač	2,0	0,0	2,6	2,3
Trajni grijač	2,0	3,4	1,3	1,6
klima-uređaji u prostoriji	21,6	17,2	18,9	19,4
Prijenosni ventilator	1,0	0,0	1,3	1,2
Stropni ventilator	1,0	0,0	0,0	0,2
Podesiva ventilacija na zidu ili stropu	7,8	3,4	5,0	5,5
Otvoreno prema unutarnjosti	6,9	10,3	12,9	11,3
Vrata prema napolje (vrtna terasa itd.)	0,0	13,8	3,3	3,2
Nijedna	3,9	0,0	1,0	1,6

Tablica 8. Rezultati uzrokovani osobne lokacije na radnom mjestu i pitanja o toplinskoj udobnosti

Lokacija radnog mjesta	ICC	ETOMB, BNAB	PEGCAB, EHH, TCAH
Na kojem katu radite?	Radni prostori su između -3 i 5 katova. Većina sudionika radi na drugom katu (ukupno 32,6 %).		
Gdje se nalazi vaše radno mjesto u zgradi?	jug (30,2 %) najmanje sjever (14,0 %)	zapad (42,9 %) najmanje istok-jug (14,3 %)	Maksimalni zapad (31,8 %) Najmanje sjever (20,5 %)
Je li vaše radno mjesto blizu vanjskog zida?	nema visoke stope (55,8 %)	Odgovor „Da“ visoki postotak (85,7 %)	Odgovor „Da“ visoki postotak (56,8 %)
Je li vaše radno mjesto blizu prozora?	Odgovor „Da“ visoki postotak (69,8 %)	Odgovor „Da“ visoki postotak (100,0 %)	Odgovor „Da“ visoki postotak (76,1 %)
Koliko ste zadovoljni temperaturom na svom radnom mjestu?	(+) 2. kat (100,0 %) (+) istok (62,45 %), i zapad (70,75 %) (-) jug (34,65 %), sjever (41,65 %)	(+) 2. kat (100,0 %) (+) sjever, istok (100,0 %) (-) zapad (33,3 %)	(+) prizemlje 1. kat (98,0 %) (+) jug (91,0 %) (-) sjever (13,9 %)
Koliko ste zadovoljni relativnom vlagom na svom radnom mjestu?	(+) nije u blizini vanjskog zida (66,65 %) (+) nije u blizini prozora (61,6 %)	(+) ne u blizini vanjskog zida (100,0 %)	(+) uz vanjski zid (93,0 %) (+) biti pored prozora (94,75 %)
(+) najzadovoljniji, (-) najnezadovoljniji			

proporcionalni grafikon. Detaljni rezultati navedeni su u Prilogu 7. Prema tablici 7., komponente toplinske udobnosti kojima se obično služe korisnici zelene poslovne zgrade jesu prozorske rolete ili komponente zasjenjenja (19,2 %), operabilni prozori (24,0 %) i klima-uređaji u prostoriji (19,4 %).

Prema tablici 8., razine zadovoljstva ICC-a poslije useljenja s temperaturom i relativnom vlažnosti na radnim mjestima pokazuju da su najnezadovoljniji dijelovi zelene poslovne zgrade na jugu (34,65 %) i sjeveru (41,65 %). Iako su staklo visokih učinkovitosti i operabilna komponenta zasjenjenja korišteni u ICC-u, razina zadovoljstva korisnika niska je u južnom dijelu zgrade zbog visokog postotka prozirne površine

zgrade ICC-a. Ako se u južnom dijelu primjenjuju odluke glede projektiranja temeljene na klimi s niskim omjerom prozirnosti, povećat će se razina zadovoljstva glede temperature i relativne vlažnosti na radnim mjestima za zelene uredske zgrade nakon useljenja. U zgradi Etomb-BNAB razina zadovoljstva u vezi s temperaturom i relativnom vlažnosti na radnim mjestima pokazuje da je najviše najnezadovoljniji za zapadni dio zelenih uredskih zgrada (33,3 %). Iako su ostakljenja i komponente zasjenjenja visoke učinkovitosti na jugozapadnim i jugozapadno-sjeverozapadnim fasadama BNAB zgrade, zapadni dijelovi imaju nisku razinu zadovoljstva zbog fiksnih komponenti horizontalnog zasjenjenja. Unatoč činjenici da su



sustavi solarne kontrole korišteni u fasadama, zadovoljstvo korisnika negativno je zbog visokog omjera površine prozirnosti na jugozapadu i sjeverozapadu. Ako se na fasadama preferiraju komponente za zasjenjenje operabilnih osjenčavanja, povećat će se razina zadovoljstva zelenom uredskom zgradom nakon useljenja u pogledu temperature i relativne vlažnosti na radnim mjestima. Prema rezultatu ankete, uočeno je da se očekivane učinkovitosti odabranih ovojnica svih zelenih poslovnih zgrada ne podudaraju tijekom razdoblja nakon useljenja. Učinak klime naročito je naglašen u različitosti zadovoljstva zaposlenika s temperaturom i relativnom vlažnosti s obzirom na radna područja pojedinih regija. Na primjer, broj sunčanih dana tijekom cijele godine u zgradi ICC-u veći je od PEGCAB-a, EHH-a i TCAH-a. To se odražava u niskoj razini zadovoljstva s temperaturama u južnom dijelu ICC zgrade (34,65 %) i u sjevernom dijelu zgrade PEGCAB-EHH-TCAH (13,9 %). Razine zadovoljstva u zatvorenom prostoru variraju zbog klimatskih razlika među regijama. Pozicioniranjem prozora i komponenti zasjenjenja može se postići povećanje postotka zadovoljstva temperaturom.

#### 4. Zaključak

Procjena nakon useljenja (POE) nudi detaljnu metodologiju za analizu poslovnih zgrada LEED-NC-a koje se nalaze u Turskoj. POE je učinkovita metoda za određivanje razine zadovoljstva korisnika i poboljšanje učinkovitosti zgrade. Ovaj se rad temelji na istraživanju nakon useljenja u odabranim zelenim uredskim zgradama. Postoje pitanja koja otkrivaju razinu zadovoljstva klimom u zatvorenom prostoru. Kako bi se obradili rezultati istraživanja zadovoljstva nakon useljenja, ispitane su značajke ovojnice zelenih uredskih zgrada prema parametru energije i atmosfere. Rezultat ankete i ispitivanja pokazao je da su postotci zadovoljstva uvjetima udobnosti klime u zatvorenom prostoru i odluka o značajkama ovojnice važne za POE učinkovitosti zgrade i zadovoljstva korisnika. Omjer neprozirno-prozirno i odabir materijala u izvedbi fasade utjecali su na razinu zadovoljstva zelenim poslovnim zgradama u istim i različitim klimatskim zonama (Egejsko-ICC, Marmara-ETOMB, BNAB i Središnja Anatolija-PEGCAB, EHH, TCAH). Zelene poslovne zgrade u istoj klimatskoj zoni imaju slične razine zadovoljstva.

#### LITERATURA

- [1] Doran, R., Böhm, G., Pfister, H.R., Steentjes, K., Pidgeon, N.: Consequence evaluations and moral concerns about climate change: Insights from nationally representative surveys across four European countries, *Journal of Risk Research*, 22 (2019), pp. 610-626. doi:10.1080/13669877.2018.1473468
- [2] Gobin, C.: *Successful Building Using Ecodesign*, First edition, CRC Press, 2018.
- [3] Akande, A., Cabral, P., Gomes, P., Casteleyn, S.: The Lisbon ranking for smart sustainable cities in Europe, *Sustainable Cities and Society*, 44 (2019), pp. 475-487. doi: 10.1016/j.scs.2018.10.009
- [4] Zhang, C., Cui, C., Zhang, Y., Yuan, J., Luo, Y., Gang, W.: A review of renewable energy assessment methods in green building and green neighborhood rating systems, *Energy and Buildings*, 195 (2019), pp. 68-81. doi:10.1016/j.enbuild.2019.04.040
- [5] Wuni, I.Y., Shen, G.Q., Osei-Kyei, R.: Scientometric review of global research trends on green buildings in construction journals from 1992 to 2018, *Energy and Buildings*, 190 (2019), pp. 69-85. doi:10.1016/j.enbuild.2019.02.010
- [6] LEED v4 for building design and construction, <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>, (20.10.2020).

Odluke o izvedbi ovojnice-ostakljenja i popunjenosti zelene poslovne zgrade trebaju se donositi prema njihovim klimatskim značajkama.

Upitnikom "Pitanja o osobnoj poziciji na radnom mjestu" i "pitanja toplinske udobnosti" u unakrsnim tablicama utvrđeno je kako korisnici percipiraju temperaturu zraka u zatvorenom prostoru u zelenim uredskim zgradama. Dobiveni podaci iz upitnika pokazali su da se pozicija na osobnom radnom mjestu i udobnost klime u zatvorenom prostoru ne bi trebale razmatrati odvojeno.

Energetska učinkovitost ovojnice u zelenim poslovnim zgradama je značajna. Toplinska učinkovitost ovojnice mora biti kompatibilna s klimom jer je unutarnji toplinski prirast uredskih zgrada visok čak i u umjerenim regijama. Prilikom odabira vrste ostakljenja za ovojnicu treba dati prednost niskoj vrijednosti koeficijenta dobitka sunčeve topline (SHGC). Činjenica da vrijednosti vidljive propusnosti ( $V_v$ ) i indeksa hladnoće ( $D_x$ ) i omjer prozirnosti ostakljenja prikladni za klimu, pozitivno utječu na ukupnu energetska učinkovitost.

U Turskoj je izvedba zelenih uredskih fasada dobila na važnosti glede energetske učinkovitosti. U zelenim uredskim zgradama visokih učinkovitosti, solarna kontrola postiže se ne samo izborom tipa ostakljenja već i sustavima uređaja za upravljanje solarnim utjecajem Komponente zasjenjenja, posebno one operativne, pozitivno utječu na zadovoljstvo korisnika i energetska učinkovitost. Ovojnica zgrade i kvaliteta zraka u zatvorenom prostoru mogu osigurati znatne uštede energije u zelenim poslovnim zgradama. Međutim, potrebna su daljnja istraživanja POE-a za praćenje sustava automatizacije temperature i vlažnosti u stvarnom vremenu. Ovo istraživanje bit će vodič za povećanje energetske učinkovitosti i zadovoljstva korisnika zelenih poslovnih zgrada u Turskoj procjenama nakon useljenja.

#### Zahvale

Autori žele izraziti zahvalnost osoblju u Gospodarskoj komori Izmiru, zgradi Euroazijskog tunela O&M, Novoj upravnoj zgradi Bursagaz, Upravi zgrade Prokon-Ekon Grupe, sjedištu Eser Holdinga i upravi sjedišta Turske udruge izvođača na doprinosu u provedbi ankete. Autori se također zahvaljuju Sveučilištu Gazi.

- [7] Amiri, A., Ottelin, J., Sorvari, J.: Are LEED-certified buildings energy-efficient in practice? *Sustainability*, 11 (2019), 1672. doi:10.3390/su11061672
- [8] Meir, I.A., Garb, Y., Jiao, D., Cicelsky, A.: Post-occupancy evaluation: An inevitable step toward sustainability, *Advances in Building Energy Research*, 3 (2009), pp. 189-219. doi:10.3763/aber.2009.0307
- [9] Andargie, M.S., Azar, E.: An applied framework to evaluate the impact of indoor office environmental factors on occupants' comfort and working conditions, *Sustainable Cities and Society*, 46 (2019), 101447. doi:10.1016/j.scs.2019.101447
- [10] Innovative workplaces: Benefits and best practices, [www.gsa.gov/cdnstatic/Innovative\\_Workplaces-508\\_R20D26\\_0Z5RDZ-i34K-pR.pdf](http://www.gsa.gov/cdnstatic/Innovative_Workplaces-508_R20D26_0Z5RDZ-i34K-pR.pdf), (20.10.2020).
- [11] Höjer, M., Mjörnell, K.: Measures and steps for more efficient use of buildings, *Sustainability*, 10 (2018), 1949. doi:10.3390/su10061949
- [12] Ozturk, Z., Arayıcı, Y., Coates, S.P.: Post occupancy evaluation (POE) in residential buildings utilizing BIM and sensing devices: Salford energy house example, [www.usir.salford.ac.uk/id/eprint/20697/1/105\\_Ozturk.pdf](http://www.usir.salford.ac.uk/id/eprint/20697/1/105_Ozturk.pdf), (20.10.2020).
- [13] Zimring, C.M., Reizenstein, J.E.: Post-occupancy evaluation: An overview, *Environment and Behavior*, 12 (1980), pp. 429-450. doi:10.1177/0013916580124002
- [14] Li, P., Froese, T.M., Brager, G.: Post-occupancy evaluation: State-of-the-art analysis and state-of-the-practice review, *Building and Environment*, 133 (2018), pp. 187-202. doi:10.1016/j.buildenv.2018.02.024
- [15] REN21, *Renewables 2019 Global Status Report*, Paris, 2019.
- [16] Anderson, J.E., Wulforst, G., Lang, W.: Energy analysis of the built environment—A review and outlook, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44 (2015), pp. 149-158. doi:10.1016/j.rser.2014.12.027
- [17] Harmati, N.L., Folić, R.J., Magyar, Z.: Energy performance modelling and heat recovery unit efficiency assessment of an office building, *Thermal Science*, 19 (2015), pp. 865-880. doi:10.2298/TSCI140311102H
- [18] Gauvrit, J., Caucheteux, A., Lecoecue, S.: Uncertainty Propagation of Internal Heat Gains for Building Thermal Behaviour Assessment: Influence of Spatial Distribution, *Building Simulation 2019*, Rome, 2019.
- [19] Wan, K.K., Li, D.H., Liu, D., Lam, J.C.: Future trends of building heating and cooling loads and energy consumption in different climates, *Building and Environment*, 46 (2011), pp. 223-234. doi:10.1016/j.buildenv.2010.07.016
- [20] Rahman, H., Han, H.: Correlation of ventilative cooling potentials and building energy savings in various climatic zones, *Energies*, 12 (2019), 968. doi:10.3390/en12060968
- [21] Çolak, B.B., İlerisoy, Z.Y., Soyluk, A.: Evaluation of Facade Design Parameters Over Office Buildings; Example of Ankara/Turkey, *International Design and Engineering Symposium (IDES'19)-Sustainability, Innovation, Production*, Izmir, pp. 540-547, 2019.
- [22] Elkhayat, Y.O., Ibrahim, M.G., Ali, A.A.M.: An Integrated Assessment of the High-performance Glazing Systems in the Office Buildings. 2019 *Advances in Science and Engineering Technology International Conferences*, Dubai, 2019.
- [23] Saroglou, T., Theodosiou, T., Givoni, B., Meir, I.A.: A study of different envelope scenarios towards low carbon high-rise buildings in the Mediterranean climate-can DSF be part of the solution? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 113 (2019), 109237. doi:10.1016/j.rser.2019.06.044
- [24] Huang, Y., Niu, J.L., Chung, T.M.: Comprehensive analysis on thermal and daylighting performance of glazing and shading designs on office building envelope in cooling-dominant climates, *Applied Energy*, 134 (2014), pp. 215-228. doi:10.1016/j.apenergy.2014.07.100
- [25] Kwon, M., Remøy, H., Van Den Dobbelssteen, A.: User-focused office renovation: a review into user satisfaction and the potential for improvement, *Property Management*, 37 (2019), pp. 470-489. doi:10.1108/PM-04-2018-0026
- [26] Lapisia, R.: The effect of building geometric shape and orientation on its energy performance in various climate regions, *International Journal*, 16 (2019), pp. 113-119. doi:10.21660/2019.53.94984
- [27] Neves, L.O., Melo, A.P., Rodrigues, L.L.: Energy performance of mixed-mode office buildings: Assessing typical construction design practices, *Journal of Cleaner Production*, 234 (2019), pp. 451-466. doi:10.1016/j.jclepro.2019.06.216
- [28] Thomas, A., Menassa, C.C., Kamat, V.R.: A systems simulation framework to realize net-zero building energy retrofits, *Sustainable Cities and Society*, 41 (2018), pp. 405-420. doi:10.1016/j.scs.2018.05.045
- [29] Ahmad, T., Aibinu, A.A., Stephan, A., Chan, A.P.: Investigating associations among performance criteria in Green Building projects, *Journal of Cleaner Production*, 232 (2019), pp. 1348-1370. doi:10.1016/j.jclepro.2019.06.013
- [30] Wilkinson, S.J., Reed, R., Jailani, J.: User Satisfaction in Sustainable Office Buildings: A Preliminary Study, 17th Pacific Rim Real Estate Society Annual Conference, Gold Coast, 2011.
- [31] Newsham, G.R., Mancini, S., Birt, B.J.: Do LEED-certified buildings save energy yes, but, *Energy and Buildings*, 41 (2009), pp. 897-905. doi:10.1016/j.enbuild.2009.03.014
- [32] Ornetzeder, M., Wicher, M., Suschek-Berger, J.: User satisfaction and well-being in energy efficient office buildings: Evidence from cutting-edge projects in Austria, *Energy and Buildings*, 118 (2016), pp. 18-26. doi:10.1016/j.enbuild.2016.02.036
- [33] Schakib-Ekbatan, K., Cakici, F.Z., Schweiker, M., Wagner, A.: Does the occupant behavior match the energy concept of the building?—Analysis of a German naturally ventilated office building, *Building and Environment*, 84 (2015), pp. 142-150. doi:10.1016/j.buildenv.2014.10.018
- [34] Mahdavi, A., Kabir, E., Mohammadi, A., Lambeva, L.: Occupants Evaluation of Indoor Climate and Environmental Control Systems in Office Buildings, *Indoor Air 2008 Conference*, Copenhagen, 2008.
- [35] Geng, Y., Ji, W., Wang, Z., Lin, B., Zhu, Y.: A review of operating performance in green buildings: Energy use, indoor environmental quality and occupant satisfaction, *Energy and Buildings*, 183 (2019), pp. 500-514. doi:10.1016/j.enbuild.2018.11.017
- [36] Turpin-Brooks, S., Viccars, G.: The development of robust methods of post occupancy evaluation, *Facilities*, 24 (2006), pp. 177-196. doi:10.1108/02632770610665775
- [37] Kwon, M., Remøy, H., van den Dobbelssteen, A., Knaack, U.: Personal control and environmental user satisfaction in office buildings: Results of case studies in the Netherlands, *Building and Environment*, 149 (2019), pp. 428-435. doi:10.1016/j.buildenv.2018.12.021
- [38] Kibert, C.J.: *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*, Fourth edition, John Wiley & Sons, 2016.
- [39] The Green Building Information Gateway, [www.gbgi.org/places/8194](http://www.gbgi.org/places/8194), (20.10.2020).

- [40] Toğan, V., Thomollari, X.: Credit Success Rates of Certified Green Buildings in Turkey. *Technical Journal*, 31 (2020), pp. 10063-10084. doi:10.18400/tekderg.449251
- [41] Fowler, K.M., Rauch, E.M., Henderson, J.W., Kora, A.R.: Re-assessing green building performance: A post occupancy evaluation of 22 GSA buildings. Pacific Northwest National Lab. (PNNL), Richland, WA (United States), 2010.
- [42] American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Handbook: Fundamentals (Chapter 15, Fenestration), Atlanta GA, 2017.
- [43] Tavakol, M., Dennick, R.: Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2 (2011), pp. 53-55. doi:10.5116 %2Fijme.4dfb.8dfd
- [44] Wu, H., Jiao, H., Yu, Y., Li, Z., Peng, Z., Liu, L., Zeng, Z.: Influence factors and regression model of urban housing prices based on internet open access data. *Sustainability*, 10 (2018), 1676. doi:10.3390/su10051676
- [45] George, D., Mallery, M.: Using SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, Fourth edition, Allyn & Bacon, 2003.




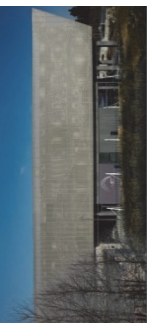

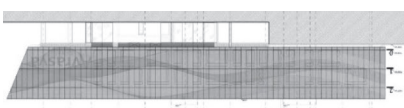

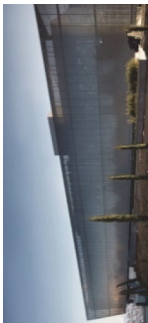
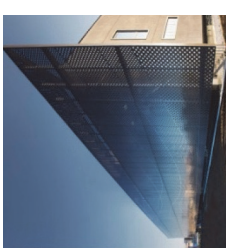
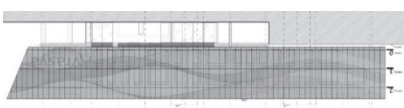

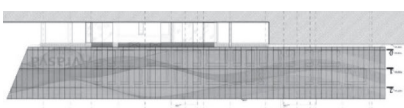

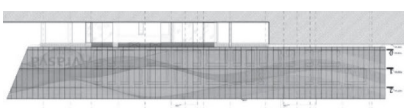

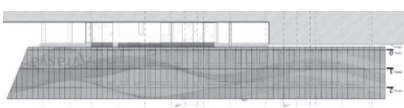
## Prilozi

### Prilog 1. Gospodarska komora Izmir (MKS)


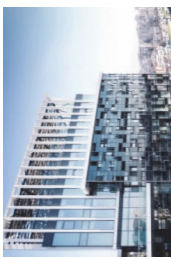
Vrsta LEED: (v2009) BD + C: NC Gold Datum izdavanja certifikata: travanj 2018. Održiva mjesta: 19/26 - Energija i atmosfera: 22/35 - Materijal i resursi: 7/14 - Kvaliteta unutarnjeg okoliša: 8/23 - LEED Ukupni bodovi 70					
Oblik zgrade	Tlocrt prizemlja	Dizajn ostakljenja ovojnice i zelena značajka	Položaj i vrsta uređaja za zasjenjenje	Komponenta fasade	Energetski učinkovit projekt, metode i mjere
					<b>Fasadni materijal</b> Zeleni materijal Lokalno reciklirani materijali, mramor, staklo –za zaštitu od sunca  <u>Energetski učinkovit materijal</u> Toplinski izolirana klizna vrata, aluminijska stolarija i sustavi kliznih prozora u galeriji
Kvadratni Prizemlje	Odjeljci i privatno	Jednostruka fasada	Sjeverozapad, zaštita od sunca	Fiksni profil staklene ploče	<b>Energija</b>  <u>Sustav automatizacije</u> Vanjske zavjese integrirane u automatizaciju zgrada i podržane senzorima vjetera.  <u>Energetska učinkovitost</u> Fotonaponski (PV) paneli Sustav solarnih zavjesa od tkanine kontrola rasvjete, štedi do 70 % u troškovima hlađenja.
korišteni su uređaji za sjenčanje ostalih fasada + 7-katni	Odjeljci	Zavjesni zid	Jugozapad, zaštita od sunca + strehe na razini krova	Automatski vanjski zavjesni sustav	<b>Udobnost klime u zatvorenom prostoru</b>  <u>Sustavi toplinske udobnosti</u> Upravljive visoke topl. učinkovitosti  <u>Dnevno svjetlo</u> 75 % raspoloživog prostora može imati koristi od dnevnog svjetla kroz atrij.  <u>Svjež zrak</u> Ulaz veći od brzine navedene u ASHRAE standardima
Sjeveroistočna fasada nema nikakav uređaj za sjenčanje. Zbog sunčanih ljetnih mjeseci i smjera dolaska svjetlosti, korišteni su uređaji za zasjenjenje ostalih fasada.					
	Privatan	Atrij	Jugoistok, zaštita od sunca	Vanjska zavjesa- detalji sustava	

**Prilog 2. Zgrada o&M tunela Eurasia (ETOMB)**

Vrsta LEED: (v2009) BD + C: NC Gold  
 Datum izdavanja certifikata: srpanj 2017.  
 Održiva mjesta: 24/26 - Energija i atmosfera: 13/35 - Materijal i resursi: 5/14 - Kvaliteta unutarnjeg okoliša: 6/23 - LEED Ukupni bodovi: 64



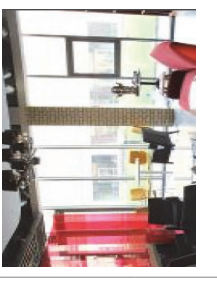




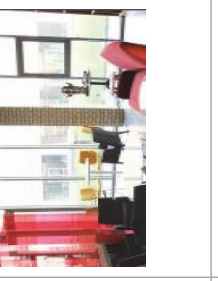
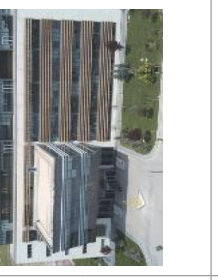


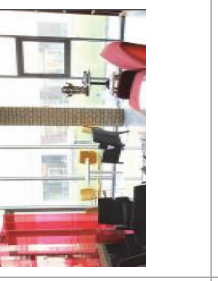
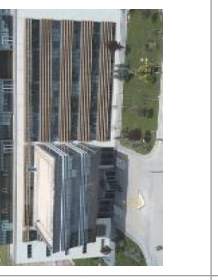

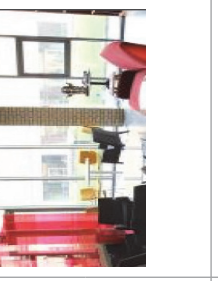
<p><b>Oblik zgrade</b></p> 	<p><b>Tlocrt ureda</b></p> 	<p><b>Dizajn ostakljenja ovojnice i zelena značajka</b></p> 	<p><b>Položaj i vrsta uređaja za zasjenjenje</b></p> 	<p><b>Komponenta fasade</b></p> 	<p><b>Energetski učinkovit projekt, metode i mjere</b></p> <p><b>Fasadni materijal</b></p> <p>Zeleni materijal                  Ponovno upotrijebljeni i reciklirani materijali                  Energetski učinkovit materijal                  Perforirani limovi pružaju zaštitu od sunca</p>	<p><b>Energija</b></p> <p>Sustav automatizacije                  Mehanička oprema s obzirom na međunarodne standarde                  Energetska učinkovitost                  Pružanje učinkovite rasvjetle</p>	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Toplinski sustavi udobnosti                  Visoke toplinske učinkovitosti</p> <p>Dnevno svjetlo                  Perfo. limovi pružaju vizual. udobnost u smislu korisnič. iskustva.</p> <p>Svjež zrak                  Ulaz veći od međunar. normi za svj. zrak</p>	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Sjeverozapadna, perforirani lim</p>	<p><b>Pravokutni tlocrt</b></p> 	<p><b>Dizajn ostakljenja ovojnice i zelena značajka</b></p> <p>Dvostruka fasada</p> 	<p><b>Položaj i vrsta uređaja za zasjenjenje</b></p> <p>Jugozapadna, fiksni perforirani lim</p> 	<p><b>Komponenta fasade</b></p> <p>Jugoistočna, perforirani lim</p> 	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Sjeveroistočna, fiksni perforir. lim</p> <p>*ETOMB-ove jedine jugozapadne i sjeveroistočne fasade fiksirane su perforiranim limom kao uređaj za zasjenjenje.                  *ETOMB-ove jugozapadne i sjeveroistočne fasade su dvostruke; jugoistočne i sjeverozapadne fasade su jednostruke.</p>	<p><b>Pravokutni tlocrt</b></p> 	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Aluminijski klizni prozor</p> 	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Sjeverozapadna, perforirani lim</p> <p>*ETOMB-ove jedine jugozapadne i sjeveroistočne fasade fiksirane su perforiranim limom kao uređaj za zasjenjenje.                  *ETOMB-ove jugozapadne i sjeveroistočne fasade su dvostruke; jugoistočne i sjeverozapadne fasade su jednostruke.</p>	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Toplinski sustavi udobnosti                  Visoke toplinske učinkovitosti</p> <p>Dnevno svjetlo                  Perfo. limovi pružaju vizual. udobnost u smislu korisnič. iskustva.</p> <p>Svjež zrak                  Ulaz veći od međunar. normi za svj. zrak</p>	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Sjeveroistočna, fiksni perforir. lim</p> <p>*ETOMB-ove jedine jugozapadne i sjeveroistočne fasade fiksirane su perforiranim limom kao uređaj za zasjenjenje.                  *ETOMB-ove jugozapadne i sjeveroistočne fasade su dvostruke; jugoistočne i sjeverozapadne fasade su jednostruke.</p>	<p><b>Pravokutni tlocrt</b></p> 	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Aluminijski klizni prozor</p> 	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Sjeverozapadna, perforirani lim</p> <p>*ETOMB-ove jedine jugozapadne i sjeveroistočne fasade fiksirane su perforiranim limom kao uređaj za zasjenjenje.                  *ETOMB-ove jugozapadne i sjeveroistočne fasade su dvostruke; jugoistočne i sjeverozapadne fasade su jednostruke.</p>	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Toplinski sustavi udobnosti                  Visoke toplinske učinkovitosti</p> <p>Dnevno svjetlo                  Perfo. limovi pružaju vizual. udobnost u smislu korisnič. iskustva.</p> <p>Svjež zrak                  Ulaz veći od međunar. normi za svj. zrak</p>	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Sjeveroistočna, fiksni perforir. lim</p> <p>*ETOMB-ove jedine jugozapadne i sjeveroistočne fasade fiksirane su perforiranim limom kao uređaj za zasjenjenje.                  *ETOMB-ove jugozapadne i sjeveroistočne fasade su dvostruke; jugoistočne i sjeverozapadne fasade su jednostruke.</p>	<p><b>Pravokutni tlocrt</b></p> 	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Aluminijski klizni prozor</p> 	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Sjeverozapadna, perforirani lim</p> <p>*ETOMB-ove jedine jugozapadne i sjeveroistočne fasade fiksirane su perforiranim limom kao uređaj za zasjenjenje.                  *ETOMB-ove jugozapadne i sjeveroistočne fasade su dvostruke; jugoistočne i sjeverozapadne fasade su jednostruke.</p>	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Toplinski sustavi udobnosti                  Visoke toplinske učinkovitosti</p> <p>Dnevno svjetlo                  Perfo. limovi pružaju vizual. udobnost u smislu korisnič. iskustva.</p> <p>Svjež zrak                  Ulaz veći od međunar. normi za svj. zrak</p>	<p><b>Udobnost klime u zatv. prost.</b></p> <p>Sjeveroistočna, fiksni perforir. lim</p> <p>*ETOMB-ove jedine jugozapadne i sjeveroistočne fasade fiksirane su perforiranim limom kao uređaj za zasjenjenje.                  *ETOMB-ove jugozapadne i sjeveroistočne fasade su dvostruke; jugoistočne i sjeverozapadne fasade su jednostruke.</p>	<p><b>Pravokutni tlocrt</b></p> 
--	---	---	---	---	--	--	---	--	--	---	--	---	---	--	---	--	---	---	--	---	--	---	---	--	---	--	---	---	--

## Prilog 3. Nova upravna zgrada Bursagaza (BNAB)

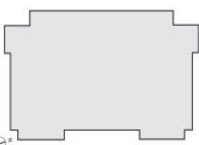




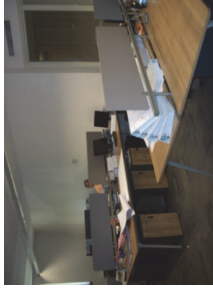





Vrsta LEED: (v2009) BD + C: NC Platinum Datum izdavanja certifikata: travanj 2017. Održiva mjesta: 25/26 - Energija i atmosfera: 28/35 - Materijal i resursi: 4/14 - Kvaliteta unutarnjeg okoliša: 7/23 - LEED Ukupni bodovi: 83					
Tlocrt zgrade	Tlocrt ureda	Projekt ostakljenja ovojnice i zelena značajka	Položaj i vrsta uređaja za zasjenjenje	Komponenta fasade	Energetski učinkovit projekt, metode i mjere
				Značajke 315 modula amornog silikatnog stakla [500 mm x 700 mm (1,6 x 2,3 Ft)], 20 % propusni solarni paneli s tankim slo Jugozapadno, fotonaponsko staklo u obliku mozaika i obojeno staklo	<b>Fasadni materijal</b> Zeleni materijal Lokalni i reciklirani materijali, međunarodni standardi zelene gradnje <b>Energetski učinkovit materijal</b> Debljine izolacije i toplinska vodljivost stakla iznad lokalnih propisa, prema kriterijima ASHRAE 90.1-2007 <b>Energija</b>
Kvadratni tlocrt	Privatan	Dvostruka fasada	Sjeverozapadno, fotonaponsko (PV) staklo u obliku mozaika	*BNAB-ove sjeverozapad, sjeveroistočne i jugozapadne fasade su dvostrukie; jugoistočna fasada je jednostruka *BNAB-ova jugoistočna fasada nema nikakav uređaj za zasjenjenje.	Sustav automatizacije Senzori pokreta i dnevnog svjetla <b>Energetska učinkovitost</b> Vjetro turbine i FV paneli na fasadi dizajnirani su tako da zadovolje 3 % energetske potrebe zgrade. <b>Udobnost klime u zatvorenom prostoru</b>
	Kabina	BIPV sustav ostakljenja	Sjeveroistočno, fotonaponsko staklo u obliku mozaika		Toplinski sustavi udobnosti Komponente zasjenjenja nastaju izračunav.udobnih unutarn. prostora s kontrolom svjetla. Dnevno svjetlo Maksi. dizajn dnevnog svjetla za radna mjesta. Rasvjeta područja koja nemaju dovoljno koristi od dnevnog svjetla s Parans prijemn. postavljenim na fasadi Svjež zrak Granič vrijedno.količ. svjež. zr. svaki svaki prosts.min. 30 % iznad graničnih vrijednosti ASHRAE
Prizemlje + 7 -katni	Kabina	Paransa solarna rasvjeta	Jugozapadno, fotonaponsko staklo u obliku mozaika		

**Prilog 4. Prokon-Ekon Grupa upravne zgrade trgovačkih društava (PEGCAB)**





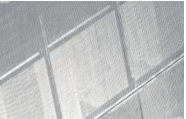
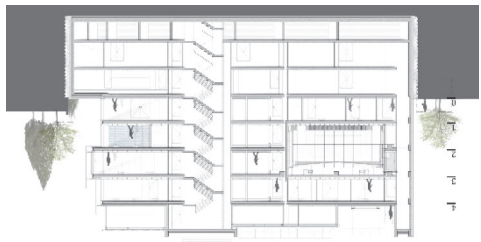




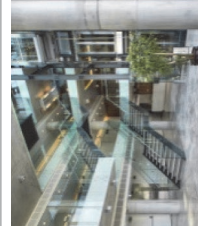



Vrsta LEED: (v2009) BD + C: NC Platinum  
 Datum izdavanja certifikata: veljača 2016.  
 Održiva mjesta: 19/26 - Energija i atmosfera: 22/35 - Materijal i resursi: 7/14 - Kvaliteta unutarnjeg okoliša: 8/23 - LEED Ukupni bodovi: 89

<p>Oblik zgrade</p> 	<p>Izgled sustava Office</p> 	<p>Dizajn ostakljenja ovojnice i zelena značajka</p> 	<p>Položaj i vrsta uređaja za sjenčanje</p> 	<p>Komponenta fasade</p> 	<p>Energetski učinkovit dizajn, metode i mjere</p> <p><b>Fasadni materijal</b></p> <p>Zeleni materijali                  Održivi materijali koji se mogu reciklirati                  Energetski učinkovit materijal                  Reciklirani čelik i drveni materijali</p>
<p>Pravokutni tlocrt</p> 	<p>Privatno i kabine</p> 	<p>Jednostruka fasada</p> 	<p>Jugozapad, fiksne žaluzine</p> 	<p>Aluminijski savjesni s vodoravnim poklopcem</p> 	<p><b>Energija</b></p> <p>Sustav automatizacije                  Senzori za popunjenost, i tajmeri                  Energetska učinkovitost                  Izolacija od 10 cm na zidovima                  Sustav automatizacije koji automatski aktivira električno-mehaničke sustave</p>
<p>Prizemlje + 5 katova</p>	<p>Kabine</p> 	<p>Prozor s dvostrukim ostakljenjem s prema suncu</p> 	<p>Jugozapad, fiksni žaluzine</p> 	<p>Keramičke obloge</p> <p>* PEGCAB-- sve fasade su jednostruke.                  * Jedina jugozapadna fasada PEGCAB-a ima uređaje za sjenčanje.</p>	<p><b>Udobnost klime u zatvorenom prostoru</b></p> <p>Toplinski sustavi udobnosti                  Kontrolirana temperatura i rasvjeta u uredskim prostorijama                  Dnevno svjetlo                  Visoka razina dnevne svjetlosti osigurava nisku potrošnju električne energije.                  Svjež zrak                  Projektirani sustav ventilacije je iznad potrebnog omjera količine zraka po ASHRAE.</p>
<p>Prizemlje + 5 katova</p>	<p>Dimnjak za dnev.svjetlo</p> 	<p>POE termalne slike</p> 			

## Prilog 5. Sjedište Eser Holdinga (EHH)

Leed vrsta: (v2009) BD + C; NC Platina Datum uvoza certifikata: veljača 2011. Održiva mjesta: 25/26 - Energija i atmosfera: 24/35 - Materijal i resursi: 8/14 - Kvaliteta okoliša u zatvorenom prostoru: 13/23 - LEED Ukupni bodovi: 92					
Oblik zgrade	Tlocrt ureda	Dizajn ostakljenja ovojnice i zelena značajka	Položaj i vrsta uređaja za sjenčanje	Komponenta fasade	Energetski učinkovit dizajn, metode i mjere
				Značajke Perforirane fasadne ploče Na zidove je nanoseno 80 milimetara toplinske izolacije.	<b>Fasadni materijal</b> <u>Zeleni materijal</u> 75 % betona, 70 % opeke, 60 % čelika, 20 % stakla i 65 % izolacijskih materijala dobiveno je iz obnovljivih izvora. <u>Energetski učinkovit materijal</u> Granitni fasadni premaz na neprozirnim površinama Polureflektrirajuće toplinske izolacijske stakla na prozirnima površinama
Pravokutni plan oblika 	Privatni i kabine 	Jednostruka fasada 	Zapad, vertikalni uređaj za solarnu kontrolu 	*Sve fasade EHH-a su jednostruke	<b>Energija</b> <u>Sustav automatizacije</u> Senzori pokreta, dnevnog svjetla i CO <sub>2</sub>  <u>Energetska učinkovitost</u> Postavljene fotonaponske ploče na južnom pročelju S odlukama o izolaciji donesenim u zgradi, gubici topline smanjeni su na nižu razinu.
Kabine 	Polureflektrirajuće trostruko staklo 	Istok, vertikalni uređaj za solarnu kontrolu 	*Sjeverno pročelje EHH-a nema nikakav uređaj za zasjenjenje.	<b>Udobnost klime u zatvorenom prostoru</b> <u>Toplinski sustavi udobnosti</u> Kontrolirana temperatura i rasvjeta u uredskim prostorijama <u>Dnevno svjetlo</u> Osigurani dnevno svjetla do 78 % prostora koji se kontinuirano koriste <u>Svjež zrak</u> Po osobi je osigurano 50 m <sup>3</sup> /sat svježeg zraka. 30 % više ventilacije od ASHRAE standarda	
Prizemlje + 4-katni	Privatan	Dimnjaci za dnevno svjetlo	Južni, fotonaponski paneli		

**Prilog 6. Sjedište udruge turskih izvođača radova (TCAH)**

<p>Leed vrsta: (v2009) BD + C; NC Platina                  Datum uvoza certifikata: svibanj 20 14                  Održiva mjesta: 22/26 - Energija i atmosfera: 19/35 - Materijal i resursi: 8/14 - Kvaliteta unutarnjeg okoliša: 13/15 - LEED Ukupni bodovi: 81</p>				
<p><b>Oblik zgrade</b></p> 	<p><b>Tlocrt ureda</b></p> 	<p><b>Dizajn ostakljenja ovojnice i zelena značajka</b></p> 	<p><b>Položaj i vrsta uređaja za zasjenjenje</b></p> 	<p><b>Komponenta fasade</b></p> 
<p>Pravokutni tlocrt</p> 	<p>Kabine i privatno</p> 	<p>Dvostruka fasada</p> 	<p>Sjeveroistok fiksna metalna mreža od nehrđajućeg čelika</p> 	<p>Metalna mreža od nehrđajućeg čelika</p>
	<p>Kabine</p> 	<p>Prozirni zavjeseni zid</p> 	<p>Jugoistok fiksna metalna mreža od nehrđajućeg čelika</p> 	<p>*Sjeveroistočna, jugoistočna i jugozapadna pročelja neki dijelovi imaju dvostruku fasadu Sjeverozapadna fasada je jednostruka.</p>
<p>Prizemlje + 4-katni</p>	<p>Privatno</p> 	<p>Atrij</p> 	<p>Jugozapad fiksna metalna mreža od nehrđajućeg čelika</p>	<p><b>Energetski učinkovit dizajn, metode i mjere</b></p> <p><b>Fasadni materijal</b></p> <p>Zeleni materijal</p> <p>Lokalni proizvodi i ekološki prihvatljivi građevni materijali</p> <p>Energetski učinkovit materijal</p> <p>Metalna mreža od nehrđajućeg čelika pruža s zaštitu od sunca.</p> <p><b>Energija</b></p> <p>Sustav automatizacije</p> <p>Popunjenost, kretanje i dnevno svjetlo</p> <p>Energetska učinkovitost</p> <p>S dizajnom ovojnice, povećanje topline od sunca je minimizirano, a potreba za energijom hlađenja zgrade svedena je na minimum.</p> <p><b>Udobnost klime u zatvorenom prostoru</b></p> <p>Toplinski sustavi udobnosti</p> <p>Prirodnu ventilaciju osiguravaju automatski prigušivači na staklenom krovu na vrhu dvorišta iskorištavanjem principa efekta dimnjaka zajedno sa središnjim dvorištem.</p> <p>Dnevno svjetlo</p> <p>Maksimalno dnevno krpz atrij</p> <p>Svjež zrak</p> <p>Unos iznad međunarodnih standarda za svježi zrak</p>



**Prilog 7. Ocjene osoba za položaje na radnom mjestu i postotci zadovoljstva za uvjete udobnosti**

Osobne ocjene distribucije pozicija na m radnom mjestu	
<p>Postotci sudjelovanja po katovima</p> <p>Legend: ICC, ETOMB, BNAB, PEGCAB, EHH, TCAH, Ukupni prosjek</p>	<p>Omjeri položaja na radnom mjestu u zgradi</p> <p>Legend: ICC, ETOMB, BNAB, PEGCAB, EHH, TCAH, Ukupni prosjek</p>
<p>Položaji korisnika na radnom mjestu u blizini vanjskog zida</p> <p>Legend: ICC, ETOMB, BNAB, PEGCAB, EHH, TCAH, Ukupni prosjek</p>	<p>Postotci položaja korisnika na radnom mjestu u blizini prozora</p> <p>Legend: ICC, ETOMB, BNAB, PEGCAB, EHH, TCAH, Ukupni prosjek</p>
<p>Postotci zadovoljstva s temperaturom na radnom mjestu</p> <p>Legend: ICC, ETOMB, BNAB, PEGCAB, EHH, TCAH, Ukupni prosjek</p>	<p>Stope zadovoljstva uvjetima udobnosti</p> <p>Legend: ICC, ETOMB, BNAB, PEGCAB, EHH, TCAH, Ukupni prosjek</p>
<p>Razina zadovoljstva s temperaturom na radnom mjestu</p> <p>Legend: ICC, ETOMB, BNAB, PEGCAB, EHH, TCAH, Ukupni prosjek</p>	<p>Razina zadovoljstva relativnom vlagom na radnom mjestu</p> <p>Legend: ICC, ETOMB, BNAB, PEGCAB, EHH, TCAH, Ukupni prosjek</p>