

Energetska učinkovitost u zgradarstvu i NZEB



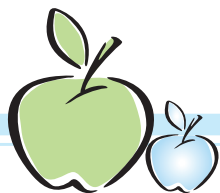
Naši domovi i zgrade u kojima provodimo većinu svog vremena, pružaju nam zaštitu od različitih klimatskih uvjeta. Način na koji je zgrada projektirana, izgrađena, korištena i održavana, može utjecati na zrak koji udišemo, našu potrošnju energije i naše zdravlje. Klimatske promjene mogu pogoršati postojeće probleme u unutarnjem okolišu i kakvoću zraka u zatvorenom prostoru, a mogu dovesti i do novih problema s obzirom na promjenu učestalosti i ozbiljnosti težine nepovoljnih vanjskih uvjeta. Energetska učinkovitost najdjelotvorniji je način postizanja ciljeva održivog razvoja, s obzirom da veća učinkovitost doprinosi smanjenju emisija štetnih plinova u okoliš, većoj industrijskoj konkurentnosti, otvaranju novih radnih mjesta i povećanju sigurnosti opskrbe energijom. Procijenjeno je da se u zgradama koristi otprilike

40% ukupno potrošene energije u Europskoj uniji i cilj je smanjiti potrošnju energije u zgradarstvu.

Zašto Energetska učinkovitost i NZEB?

Čelnici EU-a su 2018. godine u okviru paketa *Čista energija za sve Europljane* definirali novi cilj smanjenja potrošnje energije za najmanje 32,5 % do 2030. te cilj dekarbonizacije zgrada, odnosno smanjenja emisije CO₂ za 80 - 95% do 2050. godine. S obzirom na navedeno, jasno je da energetska (samo)održivost, a time i okolišna, postaju strateški prioritet političkih i industrijskih djelovanja u EU i Hrvatskoj. Kod postojećih zgrada poboljšanje energetske učinkovitosti ne znači smanjenje troškova za grijanje i hlađenje uz gubitak toplinske ugodnosti, već upravo suprotno, cilj je energetske obnove zgrada da se, osim smanjenja troškova, poboljša

i ugodnost boravka u zgradama u smislu temperature zraka i građevnih dijelova zgrade, relativne vlažnosti zraka, razine CO₂ u unutarnjem zraku, razine buke i tako dalje, sve ono što stručnim rječnikom nazivamo kvalitetom unutarnjeg okoliša. U slučaju novih zgrada, uvedena je obveza gradnje prema uvjetima za zgrade gotovo nulte energije propisana Direktivom 2010/31/EU Europskog parlamenta i Vijeća o energetske učinkovitosti zgrada (preinaka), a odredbe Direktive prenesene su u zakonodavni okvir Republike Hrvatske. Zgrada gotovo nulte energije (eng. nearly zero-energy building –NZEB) ima vrlo visoka energetska svojstva i ta se gotovo nulta, odnosno vrlo niska količina energije u značajnoj mjeri pokriva energijom iz obnovljivih izvora, uključujući energiju iz obnovljivih izvora koja se proizvodi na zgradi ili u njezinoj blizini.



Potrošnja energije tek je jedan od aspekata cjelokupnog ponašanja zgrade. Niska potrošnja energije koja proizlazi iz arhitektonskog oblikovanja vanjske ovojnice, odabira njezinih elemenata (neprozirni građevni dijelovi, transparentni dijelovi), zaštite od sunčeva zračenja, odabira termotehničkih sustava i tako dalje, ne smije biti nauštrb kvalitete unutarnjeg prostora, odnosno ugodnosti boravka korisnika zgrade. Potrošnja energije, higrotermalna ugodnost i kvaliteta unutarnjeg zraka moraju biti u međusobnoj ravnoteži. Razmatranje energetskog koncepta NZEB zgrade potrebno je zbog toga uključiti u početnoj fazi projektiranja kako bi se u proces projektiranja uspješno uključili principi održive, energetski i ekološki svjesne arhitekture. Kvalitetan i optimiran energetski koncept NZEB-a uključuje dobro izbalansirane, ali ne i predimenzionirane debljine toplinske izolacije, kao i termotehničke sustave, uz obveznu primjenu obnovljivih izvora energije (OIE). Takav, optimiran energetski koncept tada omogućava niži trošak investicije te rezultira troškovno optimalnim rješenjem koje je u skladu sa zahtjevima NZEB standarda. NZEB je potrebno projektirati s povoljnim faktorom oblika i u skladu s bioklimatskim uvjetima, primijeniti optimalne materijale, elemente i toplinsku izolaciju, projektirati detalje s minimalnim toplinskim mostovima i za osiguranje niske zrakopropusnosti, osigurati rješenja za kontrolu insolacije, koristiti prirodno svjetlo, predvidjeti mehaničku ventilaciju s rekuperacijom te također predvidjeti primjerene, dostupne i izvedive termotehničke sustave velike učinkovitosti ili s visokim udjelom obnovljivih izvora energije. Još jedan od vrlo važnih parametara koje je potrebno postići kod projektiranja NZEB-a, povećana je razina ugodnosti stanovanja u NZEB-u, pri čemu je posebno potrebno naglasiti da je potrebno osigurati odgovarajuću kvalitetu zraka u prostoru (ovisno o namjeni zgrade i/ili prostora) što

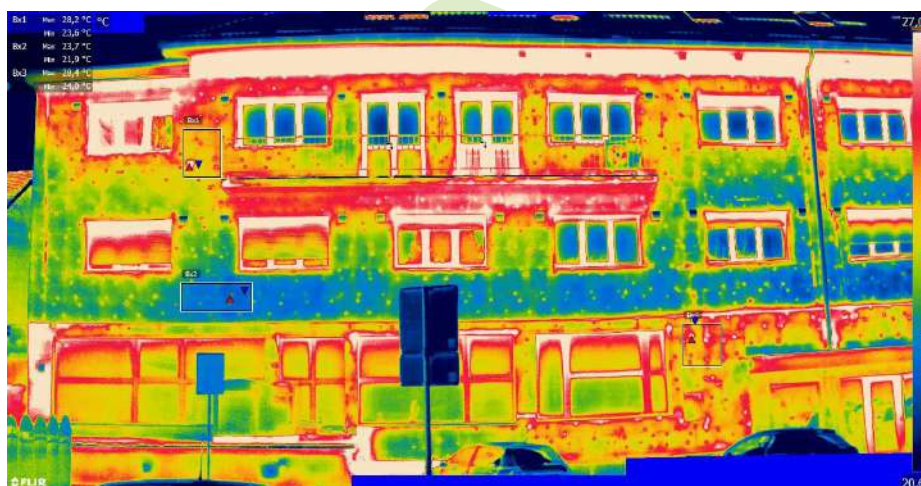
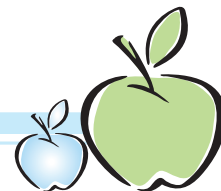


se u slučaju zrakonepropusne vanjske ovojnice zgrade kod NZEB-a može postići isključivo korištenjem mehaničke ventilacije uz preporuku rekuperacije topline otpadnog zraka. Dodatno, potrebno je osigurati dovoljno visoku unutarnju površinsku temperaturu građevnih dijelova zgrade (prozora, zidova, i tako dalje) kako bi se izbjegao osjećaj hladnoće ili pojava rošenja te građevinske štete uslijed kondenzacije vodene pare.

Toplinska ovojnica zgrada

Vanjska ovojnica zgrade su građevni dijelovi (fizička barijera) između unutarnjeg kondicioniranog prostora zgrade i vanjskog okoliša te nekondicioniranog unutarnjeg prostora zgrade, a sastoji se od neprozirnih (pod, zidovi, krov) i prozirnih građevnih dijelova (prozori, vrata). Uloga je vanjske ovojnice zgrade osigurati zdravu i ugodnu unutarnju klimu za korisnike zgrade (kvaliteta unutarnjeg zraka, toplinska ugodnost, akustična zaštita, vizualna ugodnost). Iako postoji široki raspon toplinsko izolacijskih materijala i sustava dostupnih na tržištu, prikladni odabir i ugradnja ovisi o zahtjevima koji se mijenjaju od slučaja do slučaja (vanjska

ili unutarnja izolacija, zahtjevi zaštite od požara, prisustvo vlage). Ispravan odabir proizvoda koji se koristi za pojedine slojeve građevnih dijelova zgrade, mora zadovoljiti zahtjeve postavljene na toplinske ovojnice poput zaštite od požara, smanjenja toplinskih mostova, osiguranje zrakonepropusnosti, kontrole vlage (difuzija vodene pare - paronepropusna ili paropropusna rješenja), odvodnje likvidne vlage, a zatim i ostale zahtjeve poput zaštite od buke, konstruktivne zahtjeve, ekološke zahtjeve, estetske zahtjeve, zahtjeve ekonomičnosti, brzine i kvalitete izvođenja. Fizikalnim svojstvima i fizikalnom ponašanju materijala u konstrukciji i međuodnosu nekoliko različitih materijala ne pridaje se dovoljno pozornosti pri projektiranju i izvođenju zgrada. Ovo obično poremećuje fizikalne procese u građevnim dijelovima, prolaz topline, vlage i toplinski rad koji se događaju uslijed različitih unutarnjih i vanjskih klimatskih uvjeta što uzrokuje građevinske štete. S obzirom na činjenicu da je cilj gradnje NZEB-a, između ostaloga i poboljšanje toplinske ugodnosti stanara i korisnika takvih zgrada, osiguranje zdrave unutarnje klime te naravno izbjegavanje pojave građevinske



štete uzrokovane vlagom iz zraka koja se pojavljuje u slučajevima kada zgrade imaju povećanu zrakonepropusnost vanjske ovojnice, potrebno je kod projektiranja NZEB-a provesti procjenu higrotermalnog ponašanja. Naročito je važno procijeniti higrotermalno ponašanje novih materijala i sustava koji se razvijaju, ovojnice postojećih zgrada koje se energetske obnavljaju zbog promjene postojeće dinamičke higrotermalne ravnoteže te kod projektiranja novih energetski visoko učinkovitih ovojnica zgrada. Ukoliko projektirano stanje zgrade nije sigurno od potencijalnog utjecaja vlage, može doći do rasta gljivica i plijesni koji je direktno vezan na vlažnost unutarnjeg zraka i površinsku temperaturu građevnih elemenata. Što je niža unutarnja površinska temperatura zida, to je vlažnija njegova površina. Ukoliko dođe do njihovog razvoja, spore gljivica i plijesni prirodni su alergeni te mogu uzrokovati zdravstvene probleme (alergije) kod izloženih osoba. Iako laici smatraju kontrainuitivnom preporuku da je potrebno ostvariti zrakonepropusnu vanjsku ovojnicu zgrade zbog toga što tada neće biti dovoljno svježeg zraka u zgradama, potrebno je naglasiti da je zrakonepropusnost vanjske ovojnice zgrade ključna, ne toliko zbog toplinskih gubitaka (iako može značajno doprinijeti), nego upravo zbog smanjenja mogućnosti kondenzacije vodene pare unutar građevnih dijelova zgrade. Svježi zrak u NZEB-u

se osigurava mehaničkom ventilacijom s rekuperacijom (povratom topline). Novi projekt *The NZEB Roadshow* iz europskog programa *Obzor 2020*. koji se provodi na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu usmjeren je na širenje te razmjenu znanja i iskustava uz zgrade gotovo nulte energije (NZEB). Iako je projektiranje i izgradnja NZEB-a postala zakonska obaveza, pitanja koja se pojavljuju u javnosti, često ostaju neodgovorena. Pitanja poput: Što je to NZEB? O čemu je zapravo riječ? Što korisnik zgrade dobiva NZEB-om? Kakav je osjećaj boraviti u NZEB zgradi? Kako odabrati građevinske materijale i tehničke sustave koji će međusobnom interakcijom osigurati optimalnu ugodnost unutarnjeg prostora i energetske ponašanje zgrade? Kroz aktivnosti projekta *The NZEB Roadshow* pokušat će se odgovori na navedena pitanja. Kao središnja točka događaja, izgrađen je mobilni NZEB paviljon naziva MUZA (Mobilna Učinkovita Zdrava Arhitektura) koji će služiti kao informativni i pokazni centar za podizanje svijesti o prednostima i specifičnostima NZEB-a te stvoriti potrebne preduvjete za učinkovitu komunikaciju među dionicima. Ovakav mobilni paviljon zamišljen je kao stvarna zgrada izgrađena i opremljena najnovijim, inovativnim materijalima, proizvodima, tehnologijama i idejama koje nude stvarno iskustvo NZEB zgrade, poštujući sva pravila struke. MUZA će biti opremljena suvremenim

tehnologijama koje će posjetiteljima pružiti cjelovite informacije o procesima relevantnim za izvedbu zgrade u smislu udobnosti, parametre kvalitete unutarnjeg zraka i potrošnju energije. Kako bi se javnosti omogućio uvid u funkcioniranje sustava, u MUZA-i će se provoditi mjerenja parametara kvalitete unutarnjeg okoliša (IEQ) kao što su temperatura i relativna vlažnost zraka, koncentracija CO₂ u zraku, koncentracija čestica prašine te mjerenja unutar slojeva vanjske ovojnice zgrade (temperatura, relativna vlažnost).

Doc.dr.sc. Bojan Milovanović

Sveučilište u Zagrebu

Građevinski fakultet

bmilovanovic@grad.hr

