Standardizacija u oblasti zelene gradnje – zgrade gotovo nulte energije nZEB (Nearly Zero-Energy Buildings)

IGOR N. MILOVIĆ, LAMEx nZEB Solutions, Novi Sad

Pregledni rad

UDC: 502.17:69]:006.35

DOI: 10.5937/tehnika2102246M

Evropsko zakonodavstvo EPBD [1] (Direktiva o energetske svojstva zgrada) utvrđuje da standard za Zgrade gotovo nulte energije (nZEB) bude završen 2020. godine. Tehnologija za primenu je već dostupna i dokazana, međutim, dobro prihvatanje izgradnje novih i obnove postojećih nZEB-a će biti veliki izazov za sve tržišne aktere i zainteresovane strane uključene u ovaj proces. Značajan nedostatak pouzdanih podataka o trenutnim tržišnim aktivnostima utiče na to da je kreatori politike teško mogu da procene uspeh svojih aktivnosti i mera [2].

Kako konkretni numerički pragovi ili opsezi nisu definisani u okviru EPBD, ovi zahtevi dopuštaju puno prostora za sopstveno tumačenje, omogućavajući državama članicama EU da definišu svoj nZEB standard na vrlo fleksibilan način, uzimajući u obzir sopstvene specifične klimatske uslove, primarne energetske faktore, nivo ambicija, metodologije proračuna i tradicije izgradnje. Ovo je ujedno i glavni razlog zašto se postojeće definicije nZEB značajno razlikuju od zemlje do zemlje. Zato je izazovan zadatak da se pronađe zajednički imenilac za definisanje nZEB-a na evropskom nivou [1,2].

Ključne reči: zelena gradnja, nZEB, standardizacija, integrisano projektovanje

1. UVOD

Zahtevi tržišta u oblasti građevinarstva za brzom i kvalitetnom gradnjom, ali i potreba održivog razvoja, uslovili su sve veću primenu principa „zelene gradnje“ u građevinskoj industriji, kao i potrebu za njenom standardizacijom na nacionalnom nivou.

Strategija održivog razvoja trebalo bi da podrazumeva korišćenje obnovljivih izvora energije i visoku efikasnost korišćenja raspoloživih resursa. Samo nekoliko zadnjih generacija potrošilo je ogromne rezerve fosilnih goriva uz veliku emisiju CO₂, što je dovelo i do globalnog zagrevanja. Stambene zgrade koje čine oko 75% svih izgrađenih objekata troše više od 50% te energije.

Integrisano projektovanje (IPD - integrated design process) i standardizacija svih procesa „zelene gradnje“, osnovni su preduslov izgradnje „zelenih objekata“, (slika 1), koji istovremeno omogućavaju kvalitetan, zdrav i komforan boravak u njima, finansijski isplativu izgradnju Investitorima i drastično

manje izdatke za održavanje njihovim krajnjim korisnicima, kroz korišćenje obnovljivih izvora energije.

2. ZGRADE GOTOVO NULTE ENERGIJE - NZEB (NEARLY ZERO-ENERGY BUILDINGS)

U procesu pridruživanja Evropskoj uniji Republika Srbija je u obavezi da izvrši usaglašavanje svojih propisa i iz oblasti zgradarstva. Osnov izmene postojećih i donošenja novih propisa predstavljaju upravo Direktive Evropskog parlamenta koje su obavezujuće za sve članice EU.

Slika 1 - Project Passivhaus Eisenstraße, Austria

Nova Direktiva Evropskog parlamenta o energetske karakteristikama zgrada iz 2010. godine

Adresa autora: Igor Milović, LAMEx nZEB Solutions, Novi Sad, Tolstojeva 57

e-mail: igor.milovic71@gmail.com

Rad primljen: 08.03.2021.

Rad prihvaćen: 17.03.2021.

(EPBD2) [1] zahteva da sve nove zgrade od 31.12.2020. godine (javne zgrade od 31.12.2018. godine) budu Zgrade gotovo nulte energije (nZEB - Nearly Zero-Energy Buildings). Prema članu 2, „zgrada gotovo nulte energije“ označava zgradu koja ima vrlo visoke energetske performanse, kako je utvrđeno u skladu sa Aneksom I. Ta vrlo mala količina potrebne energije (gotovo nula) treba da bude pokrivena u vrlo značajnoj meri iz obnovljivih izvora, uključujući energiju iz obnovljivih izvora proizvedenu na licu mesta ili u neposrednoj blizini.

Uvažavajući različite stepene tehničkog i društvenog razvoja zemalja članica EU, specifične klimatske uslove za svaku zemlju, tradicije u građevinarstvu, metodologije proračuna, ali i ambicije i strategije država za njihov održiv razvoj u građevinskoj industriji, EPBD ne definiše jedinstven način proračuna, strategiju realizacije postavljenih ciljeva, kao ni samu definiciju zgrada gotovo nulte energije (nZEB). To je osnovni razlog zašto se definicije zgrada gotovo nulte energije (nZEB) značajno razlikuju od zemlje do zemlje.

Projekat EU – ZEBRA 2020 [2] (koji okuplja akademsku zajednicu istraživačke centre, pod pokroviteljstvom 17 evropskih država članica EU (Austrija, Belgija, Češka, Danska, Francuska, Nemačka, Italija, Holandija, Norveška, Poljska, Litvanija, Luksemburg, Rumunija, Slovačka, Španija, Švedska i Velika Britanija), pokrenut je kako bi se pronašao zajednički imenilac za definisanje zgrada gotovo nulte energije na nivou EU.

Zadatak ovog Projekta EU je praćenje ulaska nZEB principa izgradnje na tržište širom Evrope prikupljanjem i analizom merodavnih podataka. Na taj način Projekat ZEBRA 2020 je generisao podatke i dokaze za procenu i optimizaciju politike EU (pružajući strategiju za jačanje uvođenja nZEB-a na tržište). Rezultati projekta nisu značajni samo za kreatora politike na nivou EU, već i za široki spektar tržišnih aktera unutar građevinske industrije.

Srbija može koristiti sva iskustva EU u uvođenju nZEB-a standarda, uz njegovu optimizaciju prema našim specifičnim uslovima i Pravilnicima koja već postoje u ovoj oblasti. Kod nas su već sprovedena ispitivanja i urađene analize u oblasti energetske efikasnosti u zgradarstvu, na različitim nivoima. Baze podataka koje su dobijene u tim istraživanjima treba da budu iskorišćene prilikom optimizacije nZEB standarda za naše uslove.

3. FAKTORI KOJI ODREĐUJU ZGRADE GOTOVO NULTE ENERGIJE (NZE)

Glavni faktori koji određuju zgradu gotovo nulte energije (nZEB) su:

- Forma i orijentacija objekta
- Ventilisane fasade
- Zaptivenost objekta
- Toplotni mostovi
- Termički komfor u objektu
- Vazdušni komfor u objektu
- Temički omotač objekta
- Zastakljenje, solarni dobici i senčenje, zeleni krovovi
- Letnje pregrevanje i senčenje
- Mehanička ventilacija sa rekuperacijom
- Sistem grejanja i pripreme tople vode
- Osvetljenje

Projektovanje i izvođenje ovakvih objekata zahteva učešće inženjera različitih profila i struka. Uspešna realizacija projekata moguća je jedino kroz integrisano projektovanje, odnosno kroz sinergiju i učešće svih aktera procesa od njegovog početka do samog završetka.

Prilikom dizajniranja objekata sa nZEB performansama integrisano projektovanje omogućuje pravilan izbor i optimizaciju kombinovanja svih mera koje zahtevaju objekti sa karakteristikama nZEB-a. Pri tome posebno treba voditi računa da finalnim projektom dobijemo što više pasivnih dobitaka čime se smanjuje potreba za mehaničkim sistemima grejanja ili hlađenja, ali i rekuperacije i ventilacije vazduha, koje su sastavni deo nZEB-a, jer na taj način dodatno povećavamo njihove energetske performanse, ali i komfor boravka u takvim objektima.

Pravilno urbanističko planiranje treba da omogućiti maksimalno korišćenje slobodne energije koje stvara lokalno okruženje (topografija terena, lokalni klimatski uticaji, pravci vetrova, ...). To dalje utiče na pravilan izbor forme i orijentacije objekta, odnosno optimalno korišćenje energije Sunca koja pada na površine (osnovni cilj je maksimiziranje količine sunčevog zračenja zimi i minimiziranje količine u letnjim mesecima).

Ventilisane fasade kao višeslojni omotači, omogućavaju odlične energetske performanse omotača (posebno u letnjem periodu). U vazдушnom prostoru između završne obloge i izolacije, formira se uzlazni fluks vazduha. Ovo kretanje je omogućeno zahvaljujući razlici u temperaturi između vazdušnog prostora i spoljne sredine („efekat dimnjaka“). Na taj način, zbog prirodne difuzije pare sprečava se nastanak buđi na unutrašnjim zidovima objekta. Strukturalni oblik fasade omogućava i poboljšavanje akustičkih performansi, jer vazдушna šupljina deluje kao dodatna zvučna izolacija spolja, smanjujući buku između 10% i 20%. Prednosti ventilisanih fasada dodatno se povećavaju korišćenjem spoljnih obloga od kompaktnih materijala.

Dobra zaptivenost objekta (rupe, praznine i pukotine u građevinskoj strukturi zgrade mogu da uzrokuju i do 50% svih toplotnih gubitaka kroz spoljni omotač zgrade), primena termičkih prekida svuda gde je to neophodno, pravilan dizajn termičkog omotača, kao i izbor materijala za izgradnju objekta, takođe su izuzetno važni za projektovanje nZEB objekata.

Ako uzmemo u obzir da se u zadnjih nekoliko godina, posebno u zgradarstvu, projekti „zelene gradnje“ nadograđuju i novim kontrolnim i upravljačkim sistemima kao što su Building energy management system (BEMS) ili raznim „Smart house“ sistemima, neophodnost Integrisanog projektovanja postaje očigledna.

Pre formiranja plana za uvođenje nZEB-a na naše tržište, potrebno je napraviti striktnu podelu na nove zgrade koje će se graditi po principima nZEB-a i na postojeće objekte koji će biti rekonstruisani, odnosno energetske optimizovani sa performansama nZEB-a.

4. EKONOMSKI PODSTICAJI NZEB PRINCIPA GRADNJE

Iako zgrade gotovo nulte energije (nZEB) imaju optimalne troškove tokom celog životnog veka, veća početna investicija za njihovu gradnju i opremanje predstavlja glavnu prepreku za njihovo uvođenje na tržišnu utakmicu. Pored usklađivanja zakonske regulative sa onom iz EU, ekonomske mere su stoga ključni faktor za podsticanje ulaganja u projekte nZEB-a.

Analiza podataka dobijenih kroz projekat ZEBRA 2020 [2] pokazuje da finansijski instrumenti za uvođenje nZEB-a moraju biti u paketu, pošto investicioni fondovi potrebni za implementaciju nZEB principa gradnje ne mogu doći isključivo iz javnog sektora, već se u njega moraju uključiti i privatni investitori.

Podsticaji od strane države se mogu ogledati na više načina, kao što je smanjenje poreza za kupovinu nekretnina koje su izgrađene u skladu sa principima nZEB-a, subvencija za proizvodnju i kupovinu materijala i opreme potrebnih za njihovu izgradnju i opremanje, formiranjem Revolving fondova (posebno na nivou lokalnih samouprava) za podsticanje ulaganja u energetske optimizaciju objekata po ovom principu. Poreska politika bi trebalo da podstakne vlasnike objekata da ulažu u energetske optimizacije svojih objekata, osiguravajući troškovno optimalne investicije i donoseći društvene dobitke. Štaviše, mehanizmi subvencionisanja trebalo bi da budu usklađeni sa dugoročnom strategijom na nacionalnom nivou.

Finansijske institucije uglavnom ne uključuju prednosti energetske efikasnosti u svoje finansijske procene. Država treba da podstakne banke da uzmu u obzir sve benefite finansiranja „zelene gradnje“ ili energetske optimizacije postojećih objekata.

Banke bi posebno trebale uzeti u obzir sledeće dve prednosti ulaganja u nZEB:

1. Niže troškove za energiju, a samim tim i veći finansijski kapacitet klijenata za otplatu kredita;

2. Veća buduća vrednost imovine (jer se nZEB objekti dizajniraju i grade prema budućim energetskim performansama).

Bankarski sektor kroz izdavanje „zelenih kredita“ kako preko Projektnog finansiranja investicija, tako i kroz niže kamatne stope za kupovinu nekretnina u nZEB objektima, ali i opreme i materijala neophodnih za njihovo izvođenje, može puno doprineti podsticaju uvođenja nZEB-a u građevinsku industriju.

Ugovaranje energetskih performansi je oblik „kreativnog finansiranja“ za povećanje kapitala koji omogućava finansiranje nadogradnje energije smanjenjem troškova za nju [2]. Prema ovim aranžmanima, spoljna organizacija (tipa ESCO) može da sprovodi projekte povećanja energetske efikasnosti objekata ili projekate korišćenja obnovljivih izvora energije i koristi tok prihoda od uštede troškova ili proizvedene obnovljive energije za otplatu troškova projekta, uključujući troškove investicije. To praktično znači da će ESCO primiti uplatu samo ako projekat donosi uštedu energije kako se i očekuje. Ovo rešenje ublažava nekoliko ključnih prepreka, posebno za energetske optimizacije postojećih objekata kroz smanjenje rizika za vlasnike objekata.

Pristup se zasniva na prenosu tehničkih rizika sa klijenta na ESCO, na osnovu garancije učinka koje daje ESCO. U kontaktima za energetske performanse, ESCO naknada se zasniva na stvarnom učinku. Mera učinka je nivo uštede energije ili energetskih usluga. Na ovaj način ESCO ostvaruje poboljšanje infrastrukture objekata za račun vlasnika objekta, kojima nedostaju veštine energetskog inženjeringa, radne snage ili vremena za upravljanje, finansijskih sredstava, razumevanje informacije o riziku ili tehnologiji.

Kreditno sposobni kupci, koji nemaju gotovinski kapital, stoga su dobar potencijal za ovakvu vrstu kreditnog finansiranja. Iskustvo pokazuje da su javne zgrade posebno zanimljive za usluge povezane sa ESCO, s obzirom da povraćaj ulaganja za mere uštede energije u javnim zgradama može biti mnogo duži nego za komercijalne zgrade.

Sa trenutnim fokusom na klasičnim hipotekarnim kreditima za nekretnine [2], većini stanovništva je teško da se odluči za ovakav vid finansiranja izgradnje novih ili obnovu postojećih objekata po nZEB principima gradnje. Fleksibilniji finansijski krediti koji su prilagođeni različitim finansijskim situacijama krajnjih korisnika mogli bi ubrzati stopu obnove i promeniti trenutnu situaciju.

Finansiranje investicija u ESCO formatu ili povezivanje hipoteke sa imovinom, a ne sa vlasnikom su neki primeri mogućih rešenja.

5. PROMOVISANJE NZEB PRINCIPA

Prednosti objekata izgrađenih po nZEB principu su brojne i utiču na različite socio-ekonomske nivoe. Na makro nivou, nove zgrade nZEB-a i obnova zgrada po ovom principu imaju višestruki pozitivni uticaji kao što su smanjenje potrošnje energije, korišćenje obnovljivih izvora energije, smanjenje emisije CO₂, otvaranje novih radnih mesta, ublažavanje energetske siromaštva i poboljšanja energetske sigurnosti. Na mikro-nivou, kako ljudi provode gotovo 90% njihovih života u zgradama, koristi su takođe brojne, pored uštede energije, postoji poboljšana klima u zatvorenom prostoru sa jasnim zdravstvenim prednostima i povećanim komforom stanovanja [2, 3].

Velika prepreka brzom uvođenju nZEB-a na tržište je nedostatak znanja i dostupnih informacija na različitim nivoima [2, 3]. Čak i u građevinskoj industriji je malo ljudi upoznato sa nZEB principima gradnje. Efikasne informativne i edukativne kampanje usmerene na različite aktere i zainteresovane strane (projektanti, investitori, inženjeri, bankari, ...) su uslov upoznavanja šire javnosti sa prednostima nZEB principima gradnje. Smernice za lako razumevanje ili uputstva za upotrebu mogu povećati potražnju i podstaći tržišnu tranziciju na nZEB. Da bi kampanja informisanja ili podizanja svesti bila efikasna, mora biti usmerena na određene grupe potrošača. Sveobuhvatna priprema za ove vrste kampanja podrazumeva prethodnu edukaciju inženjera svih profila koji rade u građevinskoj industriji.

Standard nZEB je tek na početku svog razvoja i znanje kako dobiti zgradu gotovo nulte energije nije još uvek dostupno velikom broju inženjera. Zato su razmene informacija, analiza podataka i dobre prakse neophodni za podizanje svesti o neophodnosti uvođenja nZEB principa u građevinskoj industriji.

Proces izgradnje nZEB objekata je mnogo složeniji od izgradnje klasičnih zgrada. Investitori moraju biti sigurni u znanje i veštine građevinskih stručnjaka da će za uloženi novac dobiti stvarne vrednosti uložених sredstava, odnosno očekivane energetske performance objekta, maksimalni vek eksploatacije i zdrav objekat [2]. Ovo podrazumeva i tačne informacije i pravilne savete tokom celog procesa realizacije projekta. Zato je neophodno da Investitor (ili njegov predstavnik) bude uključen od početka u proces Integrisanog projektovanja nZEB-a. Nove tehnologije omogućavaju pametnije korišćenje energije, ali je potrebna sinergija svih učesnika projekta kako bi se to iskoristilo na ispravan način.

Efikasna upotreba podataka može omogućiti brži napredak građevinskih tehnologija i inovacija. Dostupni i uporedivi podaci o zgradama, korišćenjem modernih algoritama, mogu povećati svest i potražnju za merama uštede energije.

Država bi trebala da kroz zakonodavni okvir dinamičnije podrži „Front runner“ preduzetnike, koji su spremni da vode inovativnu poslovnu politiku u ovoj oblasti, odnosno da na neki način finansijski, logistički, ali i markentiški podstakne investicije za „Pilot projekte“ u uvođenju nZEB standard [2].

Stvaranje socijalno podržanog okvira politike koji nZEB proglašava dostižnim standardom predstavlja glavni društveni izazov. Ovo zahteva velika ulaganja u celokupnoj građevinskoj industriji, pa je obezbeđivanje visokokvalitetne izrade svih elemenata nZEB-a osnovni preduslov za izvođenje radova velikih razmera. To se može ostvariti samo u okvirima integrisanog kvaliteta koji se ostvaruje unapređenjem znanja (prekvalifikacijom, specijalizacijom, itd.), valorizacijom znanja putem sertifikacija pojedinaca, ali i podrškom pojedinaca u kompanijama i institucijama koje su sami razvili integrisani okvir kvaliteta. U ovom kontekstu, mora se težiti i širem okviru u kojem se takođe obrađuju pitanja poput životne sredine, bezbednosti na radu i kvalitetu samog proizvoda [2].

Visokokvalifikovana radna snaga povećala bi nivo poverenja u ulaganja u nZEB. Da bi osigurao efikasnu i kvalitetnu konstrukciju nZEB-a i s njima povezanih komponenti, stručnjak koji je uključen u proces mora dobiti odgovarajuću obuku. Obuka građevinskih profesionalaca smatra se jednom od glavnih prepreka implementaciji nZEB-a. Profesionalci u građevinarstvu spremni su da povećaju kompetentnost i znanje o nZEB-u, ali pronalaženje odgovarajuće i kvalitetne obuke predstavlja problem, posebno što se radi o novom standardu. Zato ne treba čekati da nas novi propisi (zbog neminovnog usklađivanja sa zakonodavstvom i propisima EU) primoraju da primenjujemo nZEB standard u praksi, sa nepripremljenom i neudikovanim strukom. Ovoga puta potrebna je saradnja između praktičnog inženjerstva, odnosno građevinske industrije i akademske zajednice, kako bi se pravovremenom razmenom informacija i podataka dobro pripremili za izazove koji nam predstoje u ovoj oblasti.

Korišćenjem novih tehnologija, sveobuhvatnim i kontinuiranim praćenjem potrošnje energije kroz nadogradnju postojećih i razvojem novih algoritama, mogli bi krajnjem korisniku pružiti dragocene informacije o stvarnim performansama njihovih zgrada, kao što su proizvedena, uštedena i preusmerena energija iskazana i kroz finansijske dobitke, ali i pružanja ostalih informacija korisnicima (npr. promena obrazaca potrošnje, greškama u radu sistema, podacima vezanim za

održavanje). Ove inovativne usluge mogu povećati poverenje klijenata na tržištu.

Proaktivna inovaciona strategija na nacionalnom nivou [2, 3] mogla bi da podstakne duboku tržišnu transformaciju građevinskog sektora sa uvođenjem novih tehnologija i poslovnih modela i usluga koji ispunjavaju potrebe potrošača. Izgradnja novih ili obnova postojećih zgrada do nivoa performansi koji zadovoljavaju nZEB je složen process. Kao i u tehnološkom delu procesa uvođenja nZEB-a, potrebna je tržišna interakcija svih aktera procesa. Proizvođači građevinskih materijala su odavno orijentisali svoju poslovnu politiku na inovacije proizvoda i stalno povećanje kvaliteta. Međutim, uslužni deo građevinske industrije, uglavnom se orijentisao na praćenje inovacija, bez velikog interesa za inovacijama u svom domenu rada. Zbog širokog spektra oblasti koji je involviran u okviru nZEB-a, Izvođači bi trebali da unaprede sisteme tipa „ključ u ruke“, koji bi mogli optimizovati ceo proces, skratiti vreme rada kroz interakciju i kontrolu svih procesa izvođenja radova. Time bi dobili ne samo finansijske benefite kroz smanjenje vremena potrebnog za završetak procesa rada, već i značajno povećati kvalitet završnog proizvoda, kroz centralizovanu kontrolu kvaliteta svih delova procesa izvođenja. Uslužni deo lanca u građevinskoj industriji takođe bi trebalo da stremi objedinjavanju različitih delova usluga, formiranjem radnji tipa „One-stop shop“, odnosno trgovinskih radnji gde klijenti mogu naći sve proizvode neophodne za izgradnju novog nZEB ili obnovu postojećeg objekta sa performansama nZEB-a na jednom mestu (toplotne pumpe, solarne panele, sistemi za mehaničku ventilaciju i rekuperaciju, ventilisane fasade, led rasveta, ...). Time bi se omogućilo kupcu da na jednom mestu izabere sve delove sistema nZEB-a optimizovanim prema svojim zahtevima i potrebama.

6. SOCIJALNI ASPEKT PODSTICAJA UVOĐENJA NZEB-A NA TRŽIŠTE

Energetsko siromaštvo je glavni problem svih država Evrope, jer je istraživanje u okviru Projekta ZEBRA2020 [2] pokazalo da samo u državama EU između 50 i 125 miliona ljudi ne može priuštiti obnovu svojih zgrada u skladu sa performansama nZEB-a. U okviru EU ne postoji jedinstvena definicija energetske siromaštva. Međutim ozbiljni uticaji na društvo i problemi koje oni stvaraju priznati su na svim nivoima zajednice. Energetsko siromaštvo, ima negativan uticaj na porast broja nekih bolesti stanovništva, poput respiratornih i cirkulatornih problema, većeg broja smrtnosti u zimskom periodu u odnosu na letnji, mentalnih bolesti, i dr. Ne treba zaboraviti na stalan porast cena energenata, koji direktno utiču na smanjenje platežne moći stanovništva za ostale izdatke, ali

i gubitka produktivnosti zbog neadekvatnog i lošeg stanovanja.

Definicija energetske siromaštva u našoj zemlji je data u više naučnih radova koji se bave ovom tematikom, gde je možda najjednostavnija: „Domaćinstvo je energetski siromašno ako je u hladnijim periodima (u Srbiji: kasna jesen, zima, rano proleće) u godini često u dilemi da li da novac potroši na grejanje ili na ishranu.“ [6].

Na osnovu nekih istraživanja [6] sprovedenih kod nas može da se zaključiti da se 60 do 80% domaćinstava u Srbiji nalazi u kategoriji energetske siromašnih, jer na njih može da se primeni ova definicija energetske siromaštva.

U Izveštaju o energetskom siromaštvu u Jugoistočnoj Evropi [4,5,6] dati su predlozi za smanjivanje energetske siromaštva: donošenje i usklađivanje nacionalnih zakonodavstvenih regulative sa zakonodavstvom EU, definisanje energetske siromaštva i metodologije njegovog praćenja u realnim uslovima, kao i proširivanje definicije ugroženih kategorija stanovništva (stvaranjem jedinstvenih baza podataka na nacionalnom nivou, koji kasnije treba da se integrišu u okviru jedinstvenog sistema na evropskom nivou), dok se istovremeno fokus sa finansijskih mera iz socijalne sfere prebacuje na podršku energetske efikasnosti (ovde su u pitanju podsticajne finansijske mere za povišenje energetske efikasnosti stambenih i drugih građevinskih objekata).

nZEB performanse objekata mogu uticati na ublažavanje energetske siromaštva nudeći bolje, zdravije i pristupačnije domove za život. Osnovni preduslov za pokretanje bilo kakvog programa smanjenja energetske siromaštva je prikupljanje i obrada širokog spektra podataka (lokacija i klima, godina izgradnje objekta, vrsta konstrukcije, stanje i funkcionalnost zgrade, energetske performanse, karakteristike omotača zgrade (U-vrednosti i izolacioni materijali), pasivne mogućnosti hlađenja, tehnologije grejanja, potrošnja tople vode (PTV), mehanička ventilacija, korišćenje obnovljivih izvora energije). Nosilac ovog posla trebalo bi da budu pre svega državne institucije, uključujući i one na lokalnom nivou, kao i akademska zajednica.

Politika energetske efikasnosti na nacionalnom nivou [2, 3] treba da bude osmišljena tako da omogućiti najsiromašnijim domaćinstvima da preduzmu neophodne investicije za ulaganje u energetsku optimizaciju putem dodeljivanja bespovratnih sredstava ili opreme (na osnovu socijalnih karata), subvencija i „zelenih kredita“ sa niskom kamatnom stopom, ali i subvencijama i fleksibilnom poreskom politikom prema privatnim firmama koje žele da učestvuju na ovakvim projektima. Država bi ovakvom politikom imala dugoročnu korist, jer bi jednokratnim ulaganjem, smanjila

energetsko siromaštvo stanovništva, a time i na duži rok smanjila socijalna izdavanja za najsiromašniji sloj društva, odnosno povećala akumulaciju sredstava u socijalnim fondovima za druge potrebe. Pri ovome ne treba zaboraviti veliki spektar mogućnosti podsticaja stanovništva, ali i industrije, na korišćenje obnovljivih izvora energije. Time bi se ovakvom politikom na nacionalnom nivou, dobili pored socijalnih i ekonomskih dobitaka i ekološki dobici.

Društvo u celini može imati velike koristi od pružanja podrške siromašnjim i ranjivijim grupama ljudi. Pored finansijske podrške, mere poput besplatnih energetskih pregleda i otvaranjem Kancelarija za energetski menadžment na lokalnom nivou za besplatne savete za preduzimanje mera koje povećavaju energetsku efikasnost u domaćinstvima sa niskim prihodima, značajno bi povećale efikasnost u postizanju ušteda energije, kao i finansijske uštede za domaćinstva, ali i državne organe koji obezbeđuju javna sredstva za energiju preko subvencija.

Subvencije za fosilna goriva igraju negativnu ulogu za energetsku efikasnost u zgradarstvu [2], podržavanjem rasipne potrošnje energije i trošenjem svake godine velikog dela državnog budžeta koji bi mogao biti preusmeren za mere energetske efikasnosti. Stoga je krajnje vreme da se politike finansiranja i podrške neefikasnih i klimatski štetnih fosilnih goriva, preusmeri na promociju mera energetske efikasnosti, čime se stvaraju uslovi za pametni, održivi i inkluzivni rast privrede i društva.

Na kraju ne treba ni zaboraviti ni druge performanse nZEB-a, kao što je smanjenje zagađenosti vazduha u zatvorenom prostoru, kao i povezanim zdravstvenim rizicima koji ono nosi (posebno u javnim objektima kao što su škole i bolnice). Ugradnja mehaničke ventilacije sa rekuperacijom, postavljanje ventilisanih fasada (koje pored povećanja energetskih performansi objekta, doprinose u značajnoj meri i zdravstvenom komforu u objektima, omogućavanjem prirodne ventilacije fasadnih zidova, odnosno onemogućavanjem stvaranja buđi unutar prostora), povećanjem svetlih otvora na fasadnim zidovima za veći ulazak prirodne svetlosti u prostor (povećan prirodni unos vitamin D za korisnike prostora) i dr., samo su neke od ostalih prednosti nZEB-a

7. PILOT PROJEKAT NZEB-A U SRBIJI – „LAMEX SHOWROOM“ U NOVOM SADU

Kompanija „LAMEX“ d.o.o. iz Novog Sada u okviru „LAMEX nZEB Solutions“, kao „Front runner“ kompanija u ovoj oblasti, integrisanim procesom projektovanja (IPD), razvija sopstvena systemska rešenja za Zgrade gotovo nulte energije (nZEB), koja su nadograđena i ostalim principima „zelene gradnje“. Cilj

poslovne politike kompanije je projektovanje i izgradnja optimalnih „zelenih“ i energetski efikasnih objekata sa karakteristikama nZEB-a.

Slika 2 - Objekat „LAMEX Showroom“ u izgradnji

Zato je i novi poslovni objekat „LAMEX Showroom“ (slike 2 i 3), projektovan i gradi se u skladu sa tim principima (završetak izgradnje objekta očekuje se do kraja maja ove godine). „LAMEX Showroom“ biće prvi objekat u Srbiji izgrađen u potpunosti prema nZEB standardu i istovremeno 100% „zeleni objekat“. Sva systemska rešenja integrisana kroz „LAMEX nZEB Solutions“, prikazana su na ovom objektu i biće primenjena na svim ostalim stambenim i poslovnim objektima koje kompanija „LAMEX“ bude projektovala i gradila.

Konstrukcija objekta urađena je u modularnom sistemu od LGS (Light Gauge Steel) prefabrikovanih profila. Čelik kao inertan materijal ne emituje gasove i ne dovodi do razvoja gljivica, kao što to uzrokuju neki drugi materijali. LGS ima visoku čvrstoću u odnosu na težinu konstrukcije (nekoliko puta je lakša, od tradicionalno građenih konstrukcija od drveta ili konstrukcija od betona i opeke). Čelik je 100% reciklirajući materijal i preradom se može ponovno ugraditi u nove konstrukcije. LGS konstrukcije zbog svoje elastične strukture i male težine, veoma su otporne na seizmičke aktivnosti i trpe udare vetra do 300 km/h. Prefabrikacija elemenata i montažni sistem gradnje, omogućavaju standardizovanu proizvodnju i visok kvalitet gotovih elemenata konstrukcije i njihovu brzu izgradnju. Time se dobija visokvalitetan standardizovan gotov proizvod, uz znatno smanjenje troškova proizvodnje i izgradnje. Za oblaganje LGS panela koji su ispunjeni mineralnom vunom korišćene su OSB ploče, kao reciklabirni materijal.

Kao termički omotač objekta postavljena je mineralna vuna ($d=20$ cm), za ventilisane fasade, sa koeficijentom toplotne provodljivosti od $0,034$ W/mK

Na celom objektu je kao omotač postavljena ventilisana fasada, sa oblogom od – FunderMax HPL (High Pressure Laminates) ploča, koje omogućavaju efikasnu i trajnu zaštitu objekta od svih spoljašnjih uticaja.

Materijal za ventilisane fasade ojačan je dvostruko akrilnom poliuretanskom smolom koja stvara moćnu barijeru za zaštitu od padavina i odlikuju se izuzetnom otpornošću na spoljne uticaje i delovanje ekstremno niskih (-80°C) i visokih temperatura ($+180^{\circ}\text{C}$). Pored pasivnih dobitaka, kao jednog od najvažnijih karakteristika nZEB-a, koje ovakav tip fasade omogućavaju (o čemu je bilo reči u poglavlju br. 3), obloge ventilisanih fasada od kompaktnih materijala povećavaju zvukoizolovanost objekta za čak 14 dB. Takođe ovakve obloge ne zahtevaju održavanje (odlikuje se visokim efektom zaštite od vremenskih uslova, visokom otpornošću na ogrebotine, otpornošću na udare, postojanošću na sunčevu svetlost, površine protiv vandalizma i protiv grafita, lake su za održavanje i za čišćenje (samoperive su) i imaju visoku otpornost na grad). Na taj način, pored povećanja unutrašnjeg komfora, povećava se i vrednost objekata sa ovakvom vrstom fasade, jer tokom eksploatacije objekta, troškovi za njihovo održavanje su minimalni. Time se povećava akumulacioni kapital vlasnika za ulaganje u druge mere energetske efikasnosti, odnosno za dalje povećanje vrednosti zgrada. To bi trebalo biti prepoznato i prilikom izrade Nacionalnih strategija održivog razvoja, povećanja energetske efikasnosti zgrada, ali i smanjenja energetskog siromaštva.

Kao nadogradnja nZEB performansi, u skladu sa principima „zelene gradnje“, postavljen je „zeleni“ krov, koji se navodnjava preko upravljačke jedinice sistemom „kap po kap“, kao i ceo fabrički kompleks, preko bunara koji je iskopan neposredno uz sam objekat.

Malu količinu potrebne energije (gotovo nula), „LAMEX Showroom“ kao objekat sa vrlo visokim energetske performansama, a po samoj definiciji nZEB-a, pokriven je najvećoj meri iz obnovljivih izvora, proizvedenom na licu mesta ili u neposrednoj blizini samog objekta. Za sistem KGH, kao i za grejanje sanitarne vode, izabrana je inverterska toplotna pumpa tipa „vazduh – voda“ koja ne sadrži elektro grejač, sa finom mogućnošću regulacije toplotne snage u zavisnosti od trenutnih potreba. Rad ove toplotne pumpe garantovan je sve do spoljašnje temperature od -25°C (visoka temperatura izlazne vode (65°C do spoljašnje -15°C , 63°C kada je spoljašnja manja od -15°C). U sklopu sistema postavljena je unutrašnja „all in one“ jedinica (kompletno rešenje sistema za zagrevanje sanitarne vode, grejanja/hlađenja objekta uz vazduh/voda toplotnu pumpu). Ova jedinica je i opremljena frekventno regulisanim cirkulacionim pumpama na strani toplotne pumpe i grejnoj strani. Posедуje rezervoar za sanitarnu vodu kao i akumulator za volumen grejnog sistema. Ugrađen Wi-Fi prijemnik za povezivanje na internet u svrhu upravljanja sistemom preko odgovarajuće aplikacije. Ugrađen je uređaj za

komunikaciju sa BEMS-om (Building energy management system). Takođe sistem je povezan sa senzorima za očitavanje vlage u prostoru. Preko BEMS-a i „Smart house“ sistema, predviđena je mogućnost praćenja, kontrole i prikupljanja svih merodavnih podataka (količina i vrsta proizvedene i potrošene energije, spoljašnje i unutrašnje temperature, količina vlage u prostoru, koncentracija CO_2) kao i njihovu analizu.

Objekat je opremljen i sa sistemom mehaničke ventilacije sa rekuperacijom, visoke efikasnosti i fine regulacije brzine ventilatora. Objekat je u potpunosti osvetljen spolja i iznutra sa LED rasvetom.

U skladu sa poslovnim politikom kompanije „LAMEX“, a u cilju promovisanja nZEB standarda i principa „zelene gradnje“, objekat „LAMEX Showroom“, predviđen je i kao objekat za edukaciju ne samo klijenata, već i stručne javnosti za ovaj sistem gradnje.

Slika 3 - Objekat „LAMEX Showroom“ u izgradnji

Parterno uređenje oko samog objekta, kroz proces Integriranog projektovanja (IPD), dizajnirano je u skladu sa politikom kompanije. Električna energija za parkovsku LED rasvetu, pored objekta, proizvede se preko fotonaponskog solarnog panela (takođe povezanog na BEMS objekta).

Na parking kompleksa postavljeni su stubni punjači za 6 električnih vozila, koje mogu besplatno koristiti i posetioци koji dođu sa ovakvim tipom automobila (kompanija „LAMEX“ trenutno raspolaže sa jednim električnim vozilom, a u skladu sa poslovnim politikom u planu je da se sva komercijalna vozila zamene za vozila na električni pogon).

8. ZAKLJUČAK

Zelena gradnja i njena standardizacija predstavljaju budućnost građevinske industrije u celom svetu, pa i kod nas. Republika Srbija će u sklopu usklađivanja svoje zakonske regulative i propisa sa onom iz EU, morati da uskoro i sama krene sa primenom nZEB standarda u građevinskoj industriji. Primena ovog standarda doneće mnoge benefite održivom razvoju naše zemlje, poput usvajanja i primene novih tehnologija, povećanja korišćenja obnovljivih izvora energije, a samim tim i smanjenja emisije CO_2 , smanjenju potrošnje

energije i uvećanju akumulacije kapitala po tom osnovu (proporcionalno povećanju cene energije na tržištu, taj kapital će biti veći), zdravijem i kvalitetnijem životnom prostoru u nZEB objektima, smanjenju zdravstvenih rizika stanovništva i energetske siromaštva, boljem životnom standardu i otvaranju novih radnih mesta.

U sklopu nacionalne Strategije održivog razvoja može se ići i na nadogradnju nZEB-a ostalim elementima „zelene gradnje“, kao što su pravilno urbanističko planiranje, ozelenjavanje urbanog prostora, primena „zelenih“ krovova i zidova na ovakvim objektima, kao i korišćenje reciklabirnih i ekoloških materijala za izgradnju nZEB-a. Zahtevi tržišta za brzom gradnjom, povećanje udeo modularnih sistema u građevinskoj industriji. To će doneti ne samo smanjenje troškova izvođačima, već i povećanje kvaliteta finalnog proizvoda, kroz kontrolu kvaliteta prefabrikacije montažnih elemenata, ali i centralizovane kontrole kvaliteta celog procesa kroz integrisano projektovanje.

9. ZAHVALNICA

Ovaj rad je nastao uz pokroviteljstvo kompanija „LAMEX“ d.o.o. i „LAMEX nZEB Solutions“ d.o.o. iz Novog Sada. Posebnu zahvalnost dugujem kolegama Nikoli Vujoviću i Željku Zečeviću iz firme „ENEPLUS“ iz Vrbasa na saradnji tokom izrade ovog rada.

LITERATURA

- [1] Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (This act has been changed. Current consolidated version: 01/01/2021), [Internet]: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32010L0031>
- [2] Agne Toleikyte (TU Wien), Lukas Kranzl (TU Wien), Raphael Bointner (TU Wien), Frances Bean (BPIE), Jordi Cipriano (CIMME), Maarten De Groot (BPIE), Andreas Hermelink (Ecofys), Michael Klinski (SINTEF), David Kretschmer (Ecofys), Brno Lapolonne (Enerdata), Ramón Pascual (EURAC), Andrzej Rajkiewicz (NAPE), Jose Santos (CIMME), Sven Schimschar (Ecofys), Carine Sebi (Enerdata), Jonathan Volt (BPIE). *ZEBRA 2020 - NEARLY ZERO-ENERGY BUILDING STRATEGY 2020 Strategies for nZEB market transition in the EU*, ZEBRA2020, 44 p, October 2016.
- [3] *2016 Implementing The Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)*, 594 p., CA3-BOOK-2016-web.pdf, Lisbon, September 2015, [Internet]: <https://www.dropbox.com/s/vaq0h8if64ypmlh/CA3-BOOK-2016-web.pdf?dl=0>
- [4] *REACH daje preporuke za borbu protiv energetske siromaštva u JIE*, Balkan Green Energy News, 17.02.2017, [Internet]: <https://balkangreenenergynews.com/rs/projekat-reach-predlaze-mere-protiv-energetskog-siromastva-u-jie/>
- [5] *Izveštaj o energetske siromaštva u Jugoistočnoj Evropi*, Balkan Green Energy News, 19.10.2016, [Internet]: <https://balkangreenenergynews.com/rs/izvestaj-o-energetskom-siromastvu-u-jugoistocnoj-evropi/>
- [6] Pendić Z, Polak S, Jakovljević B, Vujotić Lj, Milovanović V, i dr. Energetsko siromaštvo – Uticaj na životnu sredinu, u *Zbornik radova X Naučno-stručna konferencija sa međunarodnim učešćem Planiranje, interesi, zaštita prostora i životne sredine*, Beograd, str. 126-136, 2018.

SUMMARY

STANDARDIZATION OF GREEN BUILDING TECHNOLOGIES - NEARLY ZERO-ENERGY BUILDINGS (NZEB)

European legislation EPBD [1] (Energy Performance of Buildings Directive) makes nearly Zero-Energy Buildings (nZEBs) a standard by 2020. The technology is already available and proven; however, the large-scale uptake of nZEB construction and renovation will be a big challenge for all market actors and stakeholders involved. A substantial gap in reliable data on current market activities makes it difficult for policy-makers to evaluate the success of their policies and measures [2].

As concrete numeric thresholds or ranges are not defined in the EPBD, these requirements let a lot of space for own interpretation and thus allow Member States (MSs) to define their nZEB in a very flexible way taking into account their country specific climate conditions, primary energy factors, ambition levels, calculation methodologies and building traditions. This is also the main reason why existing nZEB definitions differ significantly from country to country. It is thus a challenging task to find a common denominator for defining an nZEB on a European scale [1,2].

Key words: green building, nZEB, standardization, integrated design process