

ENERGETSKA UČINKOVITOST ZGRADA

ENERGY CERTIFICATION OF BUILDINGS

Valentina Herega¹, Mirna Amadori^{1*}

¹Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Zavod za geotehniku, Hallerova aleja 7, 42 000 Varaždin, Hrvatska

*E-mail adresa osobe za kontakt / e-mail of corresponding author: amadorim@gfv.hr

Sažetak: U ovom radu je objašnjena energetska učinkovitost u zgradama. Energetska certifikacija zgrada, odnosno klasifikacija i ocjenjivanje zgrada prema potrošnji energije, odnedavno je postala zakonska obveza za sve zgrade na tržištu nekretnina u Republici Hrvatskoj. Ona može odigrati i ključnu ulogu u povećanju kvalitete gradnje, integralnom razmatranju energetske koncepcije novih zgrada te pokretanju sustavne energetske obnove i moderniziranja postojećih zgrada. Prikazane su mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti u zgradama, odnosno smanjenje potrošnje energenata.

Ključne riječi: Energetska učinkovitost, energetska certifikacija, potrošnja energenata

Abstract: This paper explains energy efficiency of buildings. Energy certification of buildings, respectively classification and evaluation of buildings according to energy consumption, has recently become a legal obligation for all buildings in the real estate market in the Republic of Croatia. This can also play a key role in enhancing the quality of construction, integral consideration of the energy concept of new buildings and initiate systematic energy renewal and modernization of existing buildings. Measures for improving energy efficiency in buildings and reduction of energy consumption are present.

Keywords: Energy efficiency, energy certification, energy consumption

Received: 03.05.2017 / Accepted: 08.12.2017

Published online: 18.12.2017

Stručni rad / Technical paper

1. UVOD

Energetska učinkovitost je suma isplaniranih i provedenih mjera čiji je cilj korištenje minimalno moguće količine energije tako da razina udobnosti i stopa proizvodnje ostanu sačuvane. Pojednostavljeno, energetska učinkovitost znači uporabiti manju količinu energije (energenata) za obavljanje istog posla (grijanje ili hlađenje prostora, rasvjetu, proizvodnju raznih proizvoda, pogon vozila, i dr.). Pod pojmom energetska učinkovitost podrazumijevamo učinkovitu uporabu energije u svim sektorima krajnje potrošnje energije: industriji, prometu, uslužnim djelatnostima, poljoprivredi i u kućanstvima.

Važno je istaknuti da se energetska učinkovitost nikako ne smije promatrati kao štednja energija. Naime, štednja uvijek podrazumijeva određena odricanja, dok učinkovita uporaba energije nikada ne narušava uvjete rada i življenja. Nadalje, poboljšanje učinkovitosti potrošnje energije ne podrazumijeva samo primjenu tehničkih rješenja. Štoviše, svaka tehnologija i tehnička oprema, bez obzira koliko učinkovita bila, gubi to svoje svojstvo ako ne postoje obrazovani ljudi koji će se njome znati služiti na najučinkovitiji mogući način. Prema tome, može se reći da je energetska učinkovitost prvenstveno stvar svijesti ljudi i njihove volje za promjenom ustaljenih navika prema energetska učinkovitijim rješenjima, nego je to stvar složenih tehničkih rješenja.

Zgrade u Hrvatskoj većinom su građene prije 1987. godine te kao takve nemaju odgovarajuću toplinsku zaštitu. Većina zgrada ne zadovoljava ni Tehničke propise iz 1987.

i imaju velike gubitke topline, uz prosječnu potrošnju energije za grijanje od 150 do 200 kWh/m² (prema fizici zgrade to je potrošnja za fasadni armirano-betonski zid debljine 25 cm koji ima s unutarnje strane žbuku debljine 2 cm i vanjsku žbuku debljine 3 cm), što ih svrstava u energetska razred E. Povećana potrošnja energije podrazumijeva i veće emisije CO₂ u atmosferu te je nužno poduzeti potrebne mjere kako bi se smanjila njihova nepotrebna potrošnja i racionaliziralo korištenje dostupnih energenata.

Energetska učinkovitost u zgradama uključuje niz različitih područja mogućnosti uštede toplinske i električne energije, uz racionalnu primjenu fosilnih goriva te primjenu obnovljivih izvora energije u zgradama, gdje god je to funkcionalno izvedivo i ekonomski opravdano. Toplinska zaštita zgrada jedna je od najvažnijih tema, zbog velikog potencijala energetske uštede. Naime, poboljšanjem toplinsko-izolacijskih karakteristika zgrade, moguće je postići smanjenje ukupnih gubitaka topline građevine za prosječno od 30 do 60 %.

Mjere energetske učinkovitosti u zgradarstvu:

- energetska pregled zgrade i energetska certifikacija, koji pokazuje energetska stanje pojedine zgrade ili njenog dijela;
- povećanje toplinske zaštite zgrade (postavljanje toplinske izolacije te energetska učinkovite stolarije);

povećanje učinkovitosti sustava grijanja, hlađenja i ventilacije;

povećanje učinkovitosti sustava rasvjete i električnih uređaja;
korištenje obnovljivih izvora energije.

Primjenom mjera povećanja energetske učinkovitosti u zgradi se smanjuje potrošnja energije, ali i povećava ugodnost boravka u prostoru te trajnost zgrade. Odabir mjera, naravno, ovisi o energetske stanju i vrsti zgrade, načinu njenog korištenja te o lokaciji, a idealno je primijeniti više mjera kako bi se osigurao njihov sinergijski učinak i kako bi uštede u potrošnji energije bile što značajnije.

2. PODJELA ZGRADA PREMA TEHNIČKOJ SLOŽENOSTI S OBZIROM NA ENERGETSKU UČINKOVITOST

Zgrada je građevina s krovom i zidovima, u kojoj se koristi energija radi ostvarivanja određenih klimatskih uvjeta, namijenjena boravku ljudi, odnosno smještaju životinja, biljaka i stvari, a sastoji se od:

- tijela zgrade
- instalacija,
- ugrađene opreme i
- prostora zgrade.

Zgrade se po namjeni dijele na stambene i nestambene ([Pravilnik o energetske pregledu građevine i energetske certificiranju zgrada 2014.](#)). Stambene zgrade su one kod kojih u cijelosti ili više od 90 % bruto podne površine je namijenjeno za stanovanje, odnosno da nema više od 50 m² ploštine neto podne površine u drugoj namjeni. Nestambene zgrade su sve ostale i u osnovi se mogu kategorizirati kao zgrade za gospodarske namjene i zgrade za javne namjene.

Zgrade se prema tehničkoj složenosti ([Zakon o gradnji 2013.](#)) dijele na:

- zgrade s jednostavnim tehničkim sustavom i
- zgrade sa složenim tehničkim sustavom.

2.1. Zgrade s jednostavnim tehničkim sustavom

Zgrade s jednostavnim tehničkim sustavom su stambene i nestambene zgrade, ukupne podne površine zgrade manje ili jednake 400 m² i koje su:

- s pojedinačnim uređajima za pripremu potrošne tople vode i koje nisu opremljene sustavima grijanja, hlađenja, ventilacije
- s lokalnim i centralnim izvorima topline za grijanje i pripremu potrošne tople vode nazivne snage kotla ili bojlera do 30 kW, bez posebnih sustava za povrat topline i bez korištenja alternativnih sustava
- s pojedinačnim rashladnim uređajima
- s lokalnim sustavima ventilacije bez dodatne obrade zraka i bez povrata topline
- posebni dijelovi zgrade koji imaju zasebno mjerilo za grijanje, etažno plinsko grijanje, priključak na zajedničku kotlovnici ili priključak na daljinsko grijanje

2.2. Zgrade sa složenim tehničkim sustavom

Zgrade sa složenim tehničkim sustavom su sve ostale stambene i nestambene zgrade bilo koje površine, ako imaju:

- korištenje obnovljivih izvora energije,
- klimatizaciju s klima komorama,
- umjetnu ventilaciju,
- obradu zraka rekuperatorima,
- kotlovnici s više cirkulacijskih tokova

3. MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADAMA

Mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti u zgradama su sve radnje koje redovito vode provjerljivom poboljšanju energetske učinkovitosti, odnosno smanjenju potrošnje energije i vode. Poboljšanjem toplinske izolacijskih karakteristika zgrade, moguće je postići smanjenje ukupnih gubitaka topline građevine prosječno za 30 do 80 %. Bitnu ulogu u tome imaju svi dijelovi ovojnice zgrade.

Valja naglasiti da su najveći gubici topline kroz prozore i vanjski zid te da se samo njihovom sanacijom postižu velike uštede. Sanacija krova iznad grijanog prostora, odnosno stropa zadnje etaže prema negrijanom tavanu, također smanjuje toplinske gubitke ([Herega V. 2016.](#)).

Jednostavne mjere povećanja energetske učinkovitosti, bez dodatnih troškova, uz trenutne uštede:

- ugasiti grijanje ili hlađenje noću,
- noću spustiti rolete,
- u sezoni grijanja smanjiti sobnu temperaturu za 1 °C,
- u sezoni hlađenja podesiti hlađenje na minimalno 26 °C,
- koristiti prirodno osvjetljenje,
- isključiti rasvjetu u prostoriji kada nije potrebna,
- perlice za rublje i posuđe uključivati samo kad su pune, najbolje noću.

Mjere uz male troškove i brzi povrat investicije:

- brtvljenje prozora i vanjskih vrata te postavljanje dvostrukog IZO ostakljenja,
- reduciranje gubitaka topline kroz prozore ugradnjom roleta,
- toplinsko izoliranje postojećeg kosog krova,
- ugradnja termostatskih ventila na radijatore,
- redovito servisiranje i podešavanje sustava grijanja i hlađenja,
- ugradnja štednih žarulja u rasvjetna tijela,
- zamjena trošila energetske efikasnijima- energetskog razreda A.

Mjere uz veće troškove i duži period povrata investicije:

- zamjena prozora i vanjskih vrata toplinski kvalitetnijim prozorima,
- toplinsko izoliranje neizolirane zgrade,
- povećanje toplinske izolacije izoliranje zgrade,

- centraliziranje sustava grijanja i pripreme potrošnje tople vode,
- analiziranje sustava grijanja i hlađenja,
- ugradnja sunčevog sustava za zagrijavanje vode,
- ugradnja foto naponskog sustava za dobivanje električne energije.

3.1. Zamjena prozora i vrata

Prozor je element vanjske ovojnice zgrade koji omogućava dnevnu rasvjetu prostora, propuštanje sunčeve energije kroz zgradu i prozračivanje prostora. Istovremeno djeluje kao prijemnik koji propušta sunčevu energiju u prostor te kao zaštita od vanjskih utjecaja i toplinskih gubitaka.

Prozori i vanjski zidovi igraju važnu ulogu u toplinskim gubicima zgrade jer zajedno čine i preko 70 % ukupnih toplinskih gubitaka kroz ovojnicu zgrade. Gubici kroz prozore dijele se na transmisijske gubitke te na gubitke ventilacijom. Zbrajanjem transmisijskih gubitaka kroz prozore i gubitke ventilacijom, ukupni toplinski gubici predstavljaju više od 50 % toplinskih gubitaka zgrade. Tehničkim propisom, koeficijent prolaska topline (U-koeficijent) kroz prozore i balkonska vrata može iznositi maksimalno $U = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama 2013.). Europska zakonska regulativa propisuje sve niže i niže vrijednosti, a one se danas kreću oko $1,40\text{-}1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$, dok se koeficijent U prozora na starijim zgradama kreće od $3,00\text{-}3,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Tomšić Ž. 2014.).

U ukupnim toplinskim gubicima prozora sudjeluju staklo i prozorski profil. Prozorski profil, neovisno o vrsti materijala od kojeg se izrađuje mora osigurati dobro brtvljenje, prekinuti toplinski most u profilu, jednostavno otvaranje i nizak koeficijent prolaska topline. Stakla se izrađuju kao izolacijska stakla, dvoslojna ili troslojna (Slika 1), s različitim plinovitim punjenjem (argon, kripton, xenon) ili premazima koji poboljšavaju toplinske karakteristike. U-koeficijent može se smanjiti većim brojem međuprostora i što većom širinom tih međuprostora. Dakle, U-koeficijent se može smanjiti upotrebom dvoslojnih ili troslojnih izostakala, npr. $4+12+4+12+4 \text{ mm}$ što znači 3 stakla od 4 mm debljine na razmacima od 12 mm (Slika 2).

Prozorski okviri danas se najviše izrađuju od drveta, aluminijskog, PVC-a, čelika i kombinacijom navedenih materijala. U navedene okvire ugrađuje se dvostruko ili trostruko izostaklo, a daljnji razvoj prozorskih okvira ide u smjeru povećanja toplinske zaštite uključivanjem toplinsko-izolacijskih materijala u sam okvir. Ugradnjom dvostrukog ili trostrukog izostakla s plinovitim punjenjem, prozor dostiže vrijednost $U < 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Poboljšanje toplinskih karakteristika prozora i drugih staklenih površina moguće je postići i na sljedeće načine:

- zabrtviti prozore i vanjska vrata,
- provjeriti i popraviti okove na prozorima i vratima,
- reducirati gubitke topline kroz prozore ugradnjom roleta,
- zamijeniti prozore i vanjska vrata toplinski kvalitetnijim prozorima.



Slika 1. Troslojno staklo



Slika 2. Temperature na unutarnjoj strani stakla ovisno o vrsti ostakljenja

3.2 Toplinska izolacija zidova vanjske obujmice

Toplinsku izolaciju u pravilu treba izvoditi dodavanjem novog toplinsko-izolacijskog sloja s vanjske strane zida, a iznimno s unutarnje strane zida. Izvedba toplinske izolacije s unutarnje strane zida nepovoljna je iz više razloga koji su kratko nabrojani u nastavku:

- Ne štiti zidove. Zidovi su podvrgnuti velikim temperaturnim razlikama i naprezanjima, koja s vremenom uzrokuju oštećenje zidova.
- Vлага neometano prolazi kroz zidove, kondenzira se i doprinosi razvoju korozije betona i čelika te potiče rast gljivica i plijesni. Rezultat svega je ubrzano trošenje objekta i vлага u unutrašnjosti objekta.
- Unutarnja izolacija sprečava da zidovi akumuliraju toplinu od grijanja prostorija te se tako nakon prestanka grijanja unutarnje prostorije vrlo brzo hlade, što pogoduje kondenzaciji vlage.
- Kod unutarnje izolacije ključan je nedostatak što ne dopušta akumulaciju topline i ne otklanja toplinske mostove. To u praksi znači da se prostor mora stalno obilno grijati da bi se održala prihvatljiva temperatura.

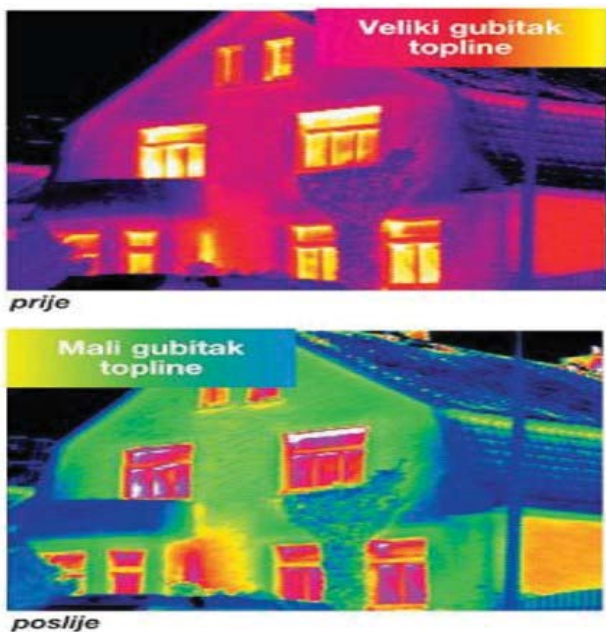
Vanjska izolacija objekta je povoljnija i tehnički ispravnija od unutarnje izolacija jer su tada zidovi zaštićeni od vanjskih utjecaja i naglih temperaturnih promjena. Vanjska izolacija pruža mogućnost kvalitetnije postave i uklanjanje toplinskih mostova, jer se oblaže kompletan objekt, a ne samo unutrašnji prostori kao kod izolacije postavljene iznutra. Štiti vanjske zidove, smanjuje opasnosti od kondenziranja vlage i omogućava akumulaciju topline (Herega V. 2016.). Kod vanjskih izolacija se razlikuje kontakta fasada i ventilirana fasada. Kontaktna fasada je sistem u kojem se završni sloj nanosi direktno na izolaciju (Slika 3). Ventilirana fasada ima odvojene funkcije izolacije i završnog sloja fasade.



Slika 3. Kontaktna fasada

Kod analiza vanjske ovojnice potrebno je analizirati sve građevne konstrukcije prema vanjskom ili ne grijanom prostoru te prema tlu. Posebno treba obratiti pažnju na analizu i utvrđivanje postojanja toplinskih mostova, kao i eventualne vlage u konstrukciji.

Problemi koje je moguće otkriti termografskim snimanjem su nehomogenost materijala zida, neispravnosti ili nepostojanje toplinske izolacije, vlage u konstrukciji, problemi ravnih krovova, toplinski mostovi i otvoreni propusti za zrak (Slika 4). Veliki gubitak topline prikazan crveno, a smanjenje gubitaka vodi prema plavoj boji.



Slika 4. ►

► Slika 4. Usporedba termograma toplinski neizolirane zgrade i toplinski izolirane fasade (Bukarica V. 2008.)

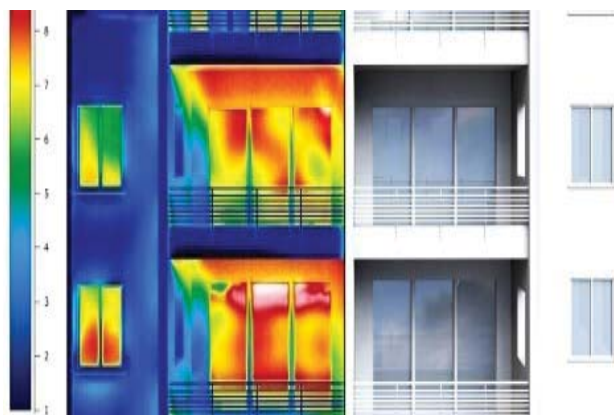
3.3. Toplinski mostovi

Energetska učinkovitost zgrade i potrošnja energije u zgradi, osim visokog nivoa toplinske zaštite, ovise i o izbjegavanju odnosno smanjenju toplinskih mostova na minimum. Toplinski most je manje područje u omotaču grijanog dijela zgrade kroz koje je toplinski tok povećan radi promjene materijala, debljine ili geometrije građevnog dijela (Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama 2013.) (Slika 5). Zbog smanjenog otpora toplinskoj propustljivosti u odnosu na tipični presjek konstrukcije, temperatura unutarnje površine pregrade na toplinskom mostu manja je nego na ostaloj površini, što povećava opasnost od kondenziranja vodene pare.

Posljedice toplinskih mostova su promjene u toplinskim gubicima i promjene unutarnje površinske temperature. Najbolji način izbjegavanja toplinskih mostova je postavljanje toplinske izolacije s vanjske strane cijele vanjske ovojnice, bez prekida te dobro brtvljenje spojeva. Termografskim snimanjem zgrade mogu se lijepo uočiti tipični toplinski mostovi.

Jednoličan toplinski otpor vanjske ovojnice zgrade može se promijeniti uslijed:

- potpunog ili djelomičnog prodora ovojnice zgrade materijalima drugačijih svojstava toplinske provodljivosti,
- promjene debljine građe,
- razlike između unutarnje i vanjske površine, kao što se događa na spojevima zida, poda i stropa.



Slika 5. Toplinski most (Bukarica V. 2008.)

3.4. Toplinska izolacija krova

Krov je građevinski element koji je najizloženiji različitim vanjskim utjecajima. Ujedno je element omotača zgrade kroz kojeg prolazi veliki dio toplinske energije. Zato je vrlo važno da krov ima dostatnu toplinsku izolaciju i toplinsku stabilnost te zračnu nepropusnost.

Najčešći oblik krova na obiteljskim kućama i manjim stambenim objektima je kosi krov ispod kojeg je tavanski prostor često namijenjen za stanovanje. U mnogo slučajeva taj prostor nije adekvatno izoliran te zbog toga može doći do pregrijavanja ljeti, ali i značajnih toplinskih

gubitaka zimi koji mogu činiti i preko 30 % ukupnih gubitaka toplinske energije kroz toplinsku ovojnicu zgrade. Naknadna toplinska izolacija krova je jednostavna i ekonomski vrlo isplativa, jer je povratno razdoblje investicije od 1-5 godina. Za toplinsku izolaciju kosih krovova treba koristiti nezapaljive i paropropusne toplinske izolacijske materijale, npr. kamena vuna. Detalj spoja toplinske izolacije vanjskog zida i krova treba riješiti bez toplinskih mostova. Preporučljiva debljina toplinske izolacije na kosom krovu iznosi najmanje 16 do 20 cm.

Ako prostor ispod kosog krova nije grijan, toplinsku izolaciju treba postaviti na strop zadnje etaže prema negrijanom tavanu. Ravni krovovi su najviše izloženi atmosferskim utjecajima od svih vanjskih elemenata zgrade. Zato je važno kvalitetno ih izolirati i toplinskom i hidroizolacijom te pravilno riješiti odvodnju oborinskih voda. Ravni krov može biti riješen kao prohodni, neprohodni ili tzv. zeleni krov. U skladu s tim izvodi se završna obrada krova.

3.5. Toplinska izolacija poda

Toplinski gubici kroz pod čine 10 % od ukupnih toplinskih gubitaka, a postavljanjem toplinske izolacije moguće ih je smanjiti i za 60%. Pod na tlu potrebno je izolirati s minimalno 10 cm toplinske izolacije. Kod novogradnje se pod na terenu treba toplinski izolirati sa što većom debljinom toplinske izolacije, dok kod postojećih zgrada takva mjera uglavnom nije ekonomski isplativa, zbog većih građevinskih zahvata. Iako su gubici kroz pod na tlu relativno mali u usporedbi s gubicima drugih dijelova konstrukcije, temperatura podne plohe slična je temperaturi unutrašnjeg prostora i puno je ugodnija za boravak.

4. ENERGETSKI PREGLED I ENERGETSKO CERTIFICIRANJE ZGRADA

Postupak energetske certificiranja zgrade propisan je Pravilnikom, a sastoji se od:

- energetske pregleda zgrade
- završnog ocjenjivanja rezultata energetske pregleda zgrade
- izdavanje energetske certifikata zgrade

Prvi korak za izdavanje energetske certifikata postojeće ili nove zgrade je provođenje energetske pregleda zgrade. Energetski certifikat zgrade je dokument koji se provodi u cilju utvrđivanja energetske svojstava zgrade i stupnja ispunjenosti tih svojstava u odnosu na referentne vrijednosti te sadrži prijedlog ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetske svojstava zgrade, a provodi ga ovlaštena osoba.

4.1. Energetski pregled

Suvremeno upravljanje energijom u zgradama uključuje široku analizu svih energetske sustava zgrade. Energetski pregled zgrade podrazumijeva analizu toplinskih karakteristika i energetske sustava zgrade s ciljem utvrđivanja učinkovitosti potrošnje energije te donošenje zaključaka i preporuka za povećanje energetske učinkovitosti. Energetski pregled utvrđuje način korištenja energije,

područja rasipanja energije i identificiranja mjere za povećanje energetske učinkovitosti.

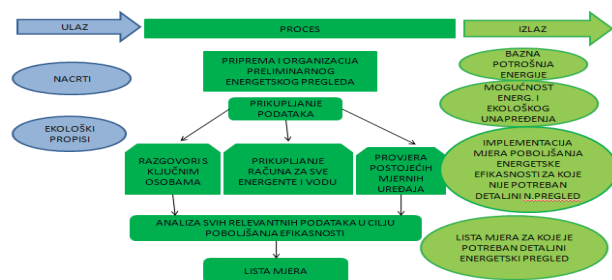
Osnovni cilj energetske pregleda je prikupljanjem i obradom niza parametara dobiti što točniji uvid u zatečeno energetske stanje zgrade s obzirom na kvalitetu sustava za grijanje, hlađenje, prozračivanje i rasvjetu, zastupljenost i kvalitetu energetske uređaja, građevinske karakteristike u smislu toplinske zaštite, strukturu upravljanja zgradom te pristup stanara ili zaposlenika energetske problematiki.

Uz ustanovljenje budućeg energetske stanja, želja i realnih potreba za energijom, pristupa se odabiru provedivih varijanti povećanja energetske učinkovitosti objekta. Te se varijante odnose na:

- poboljšanje toplinskih karakteristika vanjske ovojnice primjenom toplinske izolacije,
- zamjenu ili poboljšanje sustava grijanja i povećanje učinkovitosti,
- zamjenu ili poboljšanje sustava klimatizacije i povećanje učinkovitosti,
- zamjenu ili poboljšanje sustava pripreme tople vode,
- promjenu energenata gdje je to ekonomski i ekološki isplativo,
- uvođenje obnovljivih izvora energije,
- poboljšanje učinkovitosti sustava električne rasvjete i električnih kućanskih aparata,
- racionalno korištenje vode.

U stručnoj se praksi razlikuju opći energetske pregled i detaljni energetske pregled, odnosno izrada investicijske studije.

Opći energetske pregled (Slika 6) predstavlja prikupljanje i obradu podataka kako bi razumjeli načine korištenja energije i vode u zgradi, identificirali potencijalne mjere poboljšanja energetske efikasnosti te stvorili podloge za eventualne promjene jednostavnih mjera ili pripremu i provedbu detaljnog energetske pregleda (Morvaj Z. i sur. 2010.).



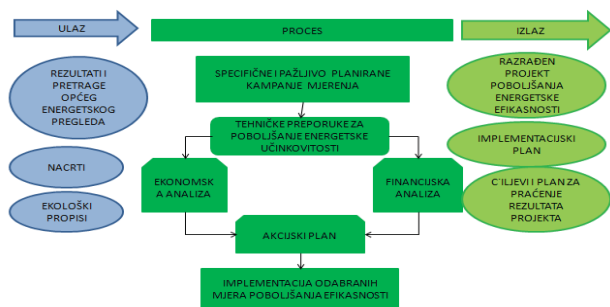
Slika 6. Shema općeg energetske pregleda (Morvaj Z. i sur. 2010)

Detaljni energetske pregled potrebno je provesti ukoliko rezultati općeg pregleda ukazuju na postojanje značajnog prostora za poboljšanje energetske efikasnosti, kako bi se mjerenjem na lokaciji potvrdili uočeni potencijalni nedostaci.

Osnovna je specifičnost detaljnog energetske pregleda (Slika 7) mjerenje na lokaciji, uobičajeno u trajanju od jednog do dva tjedna u sezoni grijanja i/ili hlađenja, kako bi se što je moguće točnije odredila potrošnja energije i potvrdili potencijali za uštede. Detaljnim se energetske pregledom ulazi u takozvanu dubinsku energetske analizu

zgrade te se na temelju mjerenja vrednuju složenije mjere poboljšanja energetske efikasnosti koje su kao rezultat općeg energetskog pregleda preporučene za dodatnu analizu (Morvaj Z. i sur. 2010.).

Završni dokument koji se nakon obavljenog detaljnog energetskog pregleda isporučuje klijentu često se naziva i Investicijska studija. Samo ime završnog dokumenta sugerira da je ključni rezultat detaljnog energetskog pregleda lista mjera poboljšanja energetske efikasnosti koje se podlažu za provedbu, odnosno investiranje.



Slika 7. Shema detaljnog energetskog pregleda (Morvaj Z. i sur. 2010.)

$Q_{H,nd,rel}$	%	Izračun [%]
		49
A+	≤ 15	B
A	≤ 25	
B	≤ 50	
C	≤ 100	
D	≤ 150	
E	≤ 200	
F	≤ 250	
G	> 250	

Slika 8. Primjer energetskog certifikata

4.1. Energetski certifikat

Zakonom o gradnji („Narodne novine“ br.153/13, 20/17), uvodi se obavezna energetska certifikacija zgrada u Republici Hrvatskoj. Energetski certifikat zgrade je dokument kojim se predstavljaju energetska svojstva zgrade (Slika 8). Pravilnikom o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju („Narodne novine“ br.48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16, 17/17) propisan je sadržaj i izgled energetskog certifikata, a izdaje ga osoba ovlaštena prema Pravilniku o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi („Narodne novine“ br. 73/15, 133/15). Na energetskom certifikatu istaknute su vrijednosti koje odražavaju energetska svojstva zgrade i potrošnju energije izračunatu na temelju pretpostavljenog režima korištenja zgrade i ne moraju nužno izražavati realnu potrošnju u zgradi jer ona uključuje i ponašanje korisnika.

Energetski pregled je nezaobilazan korak na putu kontrole troškova i smanjenja potrošnje energenata kroz preporuke za promjene u radnom procesu. Obuhvaća znatno

široki krug aktivnosti za razliku od energetskog certificiranja, dok se energetske certificiranje zgrada izvršava kako bi se kupcima i najmoćnijima omogućila usporedba i procjena energetske svojstva različitih zgrada.

Stambene i nestambene zgrade svrstavaju se u osam energetskih razreda prema energetskoj ljestvici od A+ do G, s time da A+ označava energetski najpovoljniji, a G energetski najnepovoljniji razred (Slika 4).

5. ZAKLJUČAK

Energetska učinkovitost, korištenje obnovljivih izvora energije i zaštita okoliša, danas su najaktualnije teme. Stalni porast cijene energenata i činjenica da su konvencionalni izvori energije ograničeni i iscrpivi te razvoj svijesti o uštedi energije i zaštiti okoliša, dovodi pitanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu i korištenja obnovljivih izvora energije u zgradama na vrlo značajno mjesto u razvijenom svijetu.

Korisnici stanova, kuća i poslovnih prostora danas sve više žele znati u kakvom prostoru žive, koliko troše energije za postizanje željenog standarda i kako se to sve odražava na zaštitu okoliša i klimatske promijene.

Izvedba odgovarajuće toplinske zaštite zgrada, najvažniji je element za postizanje suvremene energetske učinkovitosti. Takav način građenja, ulaskom u Europsku uniju postao je obveznim standardom. Kvalitetan sloj toplinske izolacije, zabrtvljeni prozori i vrata koji osiguravaju sprečavanje gubitka topline, neophodni su za ostvarivanje energetske učinkovitosti. Povratno razdoblje ulaganja u toplinsku zaštitu kao dio energetike zgrade, danas u Hrvatskoj zbog relativno niske cijene energije te visoke cijene materijala za toplinsku zaštitu, kreće se uglavnom od 5 do 10 godina, pa i više. Međutim, porastom cijene energenata te razvojem sustava poticaja energetske učinkovitosti, u budućnosti se može i očekivati znatno brži povrat ulaganja. Ono što je sigurno, to je značajan doprinos zaštiti okoliša i smanjenju emisija štetnih plinova u okoliš.

6. LITERATURA

- Herega V. (2016.) *Energetska učinkovitost zgrada*, Varaždin, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet
- Bukarica V. i sur. (2008). *Priručnik za energetske savjetnike*. Zagreb, Hrvatska, Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) u Hrvatskoj
- Morvaj Z. i sur. (2010). *Priručnik za provedbu energetskih pregleda zgrada*. Zagreb, Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) u Hrvatskoj
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (2014.) Narodne novine broj 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16, 17/17
- Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi (2015.) Narodne novine broj 73/15, 133/15
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (2013.) Narodne novine broj 90/13
- Tomšić Ž. (2014). *Ciljevi energetske politike EU i energetska efikasnost u Europskoj uniji*. Zagreb, Hrvatska, Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) u Hrvatskoj
- Zakon o gradnji (2013.) Narodne novine broj 153/13, 20/17
- Zakon o prostornom uređenju (2013.) Narodne novine broj 153/13