

ENERGETSKI PREGLED I ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE U PRAKSI, ZAKONSKA REGULATIVA

1. ENERGETSKO CERTIFICIRANJE U HRVATSKOJ

1.1. EU Direktiva 2002/91/EC o energetske svojstvima zgrada (EPBD)

1.1.1. Ključni elementi i ciljevi Direktive

Povećanje učinkovitog korištenja energije i korištenje obnovljivih izvora energije, važan je dio svih strategija na globalnoj i nacionalnoj razini. Sadašnje stanje potrošnje energije u zgradarstvu je realan potencijal za povećanje učinkovitosti, korištenje obnovljivih izvora energije i alternativnih energetske sustava. Cijene energije i energenata će, zbog globalnih i lokalnih razloga, u narednom razdoblju rasti - što će utjecati na porast troškova stanovanja i poslovanja. Zato je potrebno dobro poznavati vlastitu energetiku u smislu tehničkih mogućnosti i troškova te biti u stanju njome upravljati. Zbog velike potrošnje energije u zgradama, koja u ukupnoj energetske bilanci konstantno raste, a istovremeno i najvećeg potencijala energetske i ekološke ušteda, energetske učinkovitost danas postaje prioritet suvremene arhitekture i energetike. Ovo je područje prepoznato kao područje koje ima najveći potencijal za smanjenje ukupne potrošnje energije na nacionalnoj razini, čime se direktno utječe na ugodniji i kvalitetniji boravak u zgradi, duži životni vijek zgrade, te doprinosi zaštiti okoliša. Akcijski plan za energetske učinkovitost, niz direktiva i poticajnih mehanizama, te obvezna energetske certifikacija zgrada, svakako govore u prilog važnosti upravljanja energijom u zgradama. Povećanjem energetske učinkovitosti utječe se na povećanje standarda života u zgradama, pokreću se ulaganja u građevinskom sektoru i gospodarski razvoj, potiče se industrija i zapošljavanje, a sveukupno doprinosi smanjenju potrošnje energije, zaštiti okoliša i većoj konkurentnosti cijele nacionalne ekonomije.

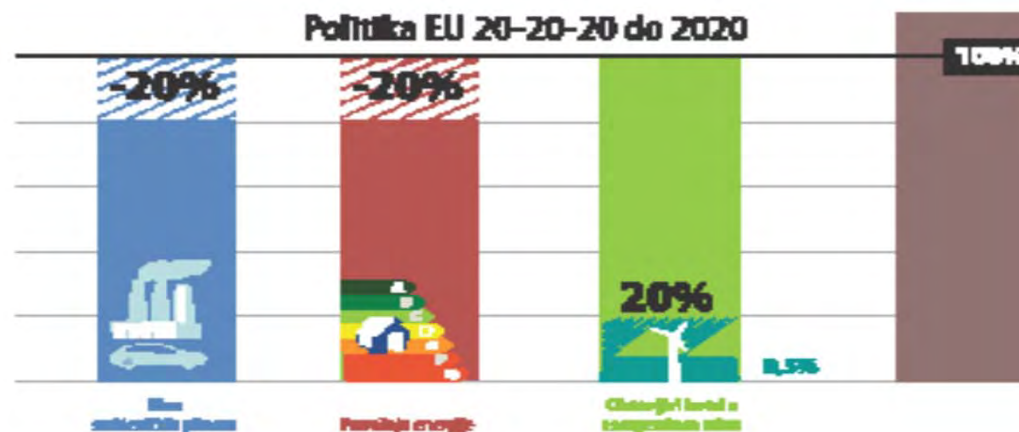
Uvođenje energetske certifikacije zgrada u hrvatsko zakonodavstvo i podjele zgrada u energetske razrede prema godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje, donosi niz ključnih promjena u graditeljstvu, koje mogu odigrati značajnu ulogu kako u povećanju standarda gradnje i osmišljavanju suvremenog energetskeg koncepta novih zgrada te osuvremenjivanju postojećih zgrada, tako i u značajnom doprinosu smanjenju energetske potrošnje u sektoru zgradarstva, kao najvećem pojedinačnom potrošaču energije [1.14].

Ključni faktori kojima se projektanti trebaju posvetiti su: integracija alternativnih sustava i obnovljivih izvora energije u arhitekturu i urbanizam, rješavanje višefunkcionalnih konstruktivnih elemenata zgrada, integralno projektiranje i inovativne tehnologije, uz poznavanje financijskih mogućnosti i rizika te unaprjeđenje kvalitete života u zgradama, uz smanjenje njihovog ekološkog otiska. Dobro planiran energetske koncept ima veliki potencijal u smislu održivosti i povećanja energetske učinkovitosti. Najbolji rezultati postižu se integralnim planiranjem poboljšanja standarda, povećanja fleksibilnosti, smanjenja potrošnje energije, a time i troškova održavanja, te povećanja korištenja višefunkcionalnih elemenata i obnovljivih izvora energije.

Direktiva o energetskim svojstvima zgrada [1.1], donosi velike promjene za sve sudionike u projektiranju i gradnji. Direktivu je krajem 2002. godine donio Europski parlament, čime je jasno nametnuo obvezu štednje energije u zgradama EU-a kao i zemljama kandidatima. Novu EU Direktivu zemlje članice morale su integrirati u svoje zakonodavstvo do 4. siječnja 2006. godine. Direktiva uz uvodna obrazloženja, sadrži 17 članaka i prilog koji obuhvaća općeniti okvir za izračun energetskih svojstava zgrada.

- Definiranje obveznih mjera za javni sektor uključujući uvođenje kriterija energetske učinkovitosti u postupke javne nabave
- Definiranje obveznih mjera energetskim subjektima vezano na ponudu energetskih usluga i drugih mjera energetske učinkovitosti krajnjim potrošačima
- Donošenje jedinstvene metodologije za izračun poboljšanja energetske učinkovitosti
- Redovito izvješćivanje o rezultatima uštede (trogodišnji nacionalni akcijski planovi)
- Osiguranje kvalitetnih neovisnih energetskih pregleda kod svih potrošača energije
- Osiguranje individualnog mjerenja potrošnje energije
- Uporabu fondova za energetska učinkovitost za subvencioniranje mjera energetske učinkovitosti s većim investicijskim troškovima.

Direktiva dakle obvezuje na postavljanje kvantitativnih ciljeva za poboljšanja energetske učinkovitosti u razdoblju od 2008. do 2016. To bi značilo da Hrvatska, tijekom toga osmogodišnjeg razdoblja treba smanjiti neposrednu potrošnju energije za 9%. Hrvatska također, do 2020., preuzima obvezu poznatu kao 3 X 20%. Uz podmirenje 20% potreba potrošnje energije iz obnovljivih izvora energije i smanjenje emisije stakleničkih plinova za 20%, to uključuje i ostvarenje povećanja energetske učinkovitosti također za 20%.



1.3. Implementacija EU Direktive 2002/91/EC o energetske svojstvima zgrada u Hrvatsko zakonodavstvo

Sektor zgradarstva posebno je značajan kao potrošač energije [1.16] jer

- u ukupnoj potrošnji energije sudjeluje s oko 40%, sa stalnim porastom potrošnje kao odrazom povećanja životnog standarda
- ima velik potencijal energetske i ekološke uštede
- zgrade zbog dugog životnog vijeka imaju dug i kontinuiran utjecaj na okoliš i energetske potrošnje.

Očekuje se da će energetska certifikacija zgrada potaknuti niz novih aktivnosti u graditeljstvu kroz integralan pristup osmišljavanju energetike zgrada [1. 3] kao što su:

- energetske preglede zgrada
- energetska obnova i osuvremenjivanje postojećih zgrada
- integralno planiranje suvremenog energetske koncepta novih zgrada.

Implementacijom EU Direktive 2002/91/EC o energetske svojstvima zgrada (EPBD) u hrvatsko zakonodavstvo, uvodi se obvezna energetska certifikacija zgrada za nove i postojeće zgrade. EPBD se implementira na temelju Akcijskog plana za implementaciju [1.3] izrađenog u Ministarstvu zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (MZOPUG) i usvojenog u travnju 2008. godine, kroz Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07 i 38/09) [1.4] i Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08) [1.5] te nizom tehničkih propisa i pravilnika, od kojih su do sada usvojeni: Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (NN 110/08 i 89/09) [1.6], Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08) [1.7], Pravilnik o energetske certificiranju zgrada (NN 36/10) [1.8] i Pravilnik o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede i energetske certificiranje zgrada (NN 113/08 i 89/09) [1.9]. U lipnju 2009. godine usvojena je i nacionalna Metodologija provođenja energetske pregleda zgrada [1.10], u skladu s člankom 28. Pravilnika o energetske certificiranju zgrada [1.8], čime su ostvareni osnovni preduvjeti za početak energetske certifikacije zgrada.

Odgovorne institucije za implementaciju EPBD-a su Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva te Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva. Veliki dio Direktive prenesen je Akcijskim planom u podzakonske akte i temeljno kroz Zakon o prostornom uređenju i gradnji [1.4]. U skladu s Akcijskim planom bilo je potrebno propisati izgled i sadržaj energetske certifikata i klasifikaciju zgrada u energetske razrede, metodologiju izračuna, za koje se zgrade izdaje, a koje su zgrade izuzete od obveze certificiranja, koje zgrade imaju obvezu javnog izlaganja certifikata, koje su obveze investitora i vlasnika zgrade, vođenje registra certifikata i drugo. Također je bilo potrebno definirati uvjete i mjerila za osobe koje će se ovlastiti za provođenje energetske preglede i energetske certifikaciju zgrada, te program izobrazbe i stručnog osposobljavanja. Prijenos Direktive u zakone koji uređuju područje energetike u nadležnosti je Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva.

U Hrvatskoj Direktiva o energetske svojstvima zgrada nije prenesena u cijelosti niti u jednom propisu. No, energetska učinkovitost se provlači kroz niz dokumenata i propisa. U Strategiji energetskeog razvitka RH (NN 38/02), te Nacionalnoj strategiji zaštite okoliša (NN 46/02), utvrđen je interes Republike Hrvatske za učinkovito korištenje energije, primjenu kogeneracije, korištenje obnovljivih izvora energije. U Zakonu o energiji (NN 68/01 i 177/04) ističe se interes RH za učinkovito korištenje energije. Zakonom o proizvodnji, distribuciji i opskrbi toplinskom energijom (NN 42/05), dana je mogućnost energetske subjektima, koji koriste energetske objekt kogeneracije te koriste otpad, biorazgradive dijelove otpada ili obnovljive izvore energije za proizvodnju toplinske energije, da mogu steći status povlaštenog proizvođača toplinske energije. Mjere za racionalno korištenje energije sadržane su i u člancima 24 i 36 toga Zakona prema kojima se daje mogućnost vlasnicima postojećih samostalnih uporabnih cjelina da ugrade uređaje za mjerenje potrošnje topl. energije, dok novi objekti moraju imati za svaku samostalnu uporabnu cjelinu (stan, poslovni prostor) uređaje za mjerenje potrošnje toplinske energije.

Na temelju Zakona o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenu sukladnosti (NN 158/03), donesen je Pravilnik o zahtjevima za stupnjeve djelovanja novih toplovodnih kotlova na tekuće i plinovito gorivo (NN 135/05) koji se odnosi na kotlove nazivne snage između 4 i 400 kW. Zakon o gradnji (NN 175/03 i 100/04) sadrži bitni zahtjev o uštedi energije i toplinske zaštiti, prenesen iz Direktive o građevnim proizvodima 89/106/EEC. Temeljem ovoga Zakona doneseni su Tehnički propis o uštedi toplinske energije i toplinske zaštiti zgrada (NN 79/05, 155/05 i 74/06), te Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07). Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07) navodi uštedu energije i toplinsku zaštitu kao jedan od bitnih zahtjeva za građevinu. Isti Zakon također navodi da svaka zgrada mora imati certifikat o energetske svojstvima. Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/2008) uređuje područje učinkovitog korištenja energije u neposrednoj potrošnji, donošenje programa i planova za poboljšanje energetske učinkovitosti te njihovo provođenje, mjere energetske učinkovitosti, a posebno djelatnost energetske usluga i energetske pregleda, obveze javnog sektora, energetske subjekta i velikog potrošača te prava potrošača u primjeni mjera energetske učinkovitosti.

Republika Hrvatska obvezna je uskladiti svoj zakonodavni okvir sa svim direktivama Europske unije te preuzeti i sve obveze iz tih direktiva. Obveza je transponirati Direktivu EPBD-a u nacionalno zakonodavstvo do dana potpisivanja ugovora o punopravnom članstvu i osigurati instrumente implementacije. Prijenos Direktive predviđen je novim odredbama zakona koji uređuju građenje građevina, a u nadležnosti je Ministarstva prostornog uređenja i graditeljstva. Istim bi se trebala dati pravna osnova za donošenje podzakonskih akata vezano za

- uvođenje metodologije za energetske karakteristike
- propisivanje minimalnih energetske zahtjeva
- klasificiranje zgrada u energetske razrede
- obveznost certificiranja novih zgrada, te postojećih zgrada prilikom prodaje ili iznajmljivanja
- uvjete stručne osposobljenosti kvalificiranih nezavisnih stručnjaka za provedbu certificiranja i energetske pregleda zgrada.

Prijenos Direktive u zakone koji uređuju područje energetike i energetske učinkovitosti u nadležnosti je Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva. Razradom navedenih zakonskih odredbi, podzakonskim aktima utvrdit će se obveza provođenja redovite kontrole kotlova za grijanje i sustava za klimatizaciju od strane kvalificiranih stručnjaka.

1.3.4. Uspostava administrativne strukture

Učinkovitim korištenjem energije postiže se krajnji cilj, a to je smanjenje energetske potrošnje. Praćenje potrošnje energije moguće je provoditi ako postoji evidencija energetskih pregleda, a što ukazuje na potrebu uspostave administrativne strukture za praćenje baze podataka. Slijedom navedenog dolazimo do zaključka da je za praćenje provedbe implementacije Direktive, za što su nadležni MZOPUG i MINGORP, neophodna uspostava administrativne strukture čiji djelokrug obuhvaća:

- izrada i vođenje registra ovlaštenih stručnjaka za energetski pregled zgrada, certificiranje, inspekciju kotlova za grijanje te sustava klimatizacije
- izrada i vođenje registra izvješća energetskih pregleda
- izrada i vođenje registra certifikata.

Kako bi se utvrdio približan broj stručnih osoba koje će provoditi energetske preglede i energetske certifikacije zgrada, provedena je kratka analiza postojećeg sektora zgrada. Godišnje je potrebno pregledati u prosjeku 20 000 novih stanova za 250 radnih dana. To može obaviti 80 ljudi radeći puno radno vrijeme, odnosno 160 osoba koje bi taj posao obavljale samo poslije podne. Kada s tom broju pridoda broj osoba koje bi vršile energetski pregled na zgradama koje se prodaju, iznajmljuju ili se podvrgavaju većim rekonstrukcijama, može se pretpostaviti broj od najmanje 500 potrebnih stručnih osoba koje će Ministarstvo ovlastiti za potrebe provođenja energetskih pregleda i energetske certifikacije zgrada [1.3].

Implementacijom EPBD direktive u hrvatsko zakonodavstvo stvoreni su osnovni uvjeti za provedbu energetske certifikacije zgrada u praksi. Započela je i sustavna izobrazba stručnjaka koji će biti ovlašteni za provođenje energetskih pregleda i energetske certifikacije zgrada. Daljnje aktivnosti trebale bi ići u smjeru aktivne provedbe usvojenog zakonodavstva, kontinuiranog usklađivanja sa zakonodavstvom EU-a, te edukacija i promocije energetske certifikacije i općenito energetske učinkovitosti za razne ciljane grupe.

1.4.1. Osnove energetskeg pregleda i energetskeg certificiranja

Osnovni pojmovi i definicije, prema Pravilniku [1.8]

zgrada jest 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;

stambena zgrada jest zgrada koja je u cijelosti ili u kojoj je više od 90% bruto podne površine namijenjeno za stanovanje, odnosno koja nema više od 50 m² neto podne površine u drugoj namjeni. Stambenom zgradom smatra se i zgrada s apartmanima u turističkom području;

nestambena zgrada jest zgrada koja nije stambena;

nestambena zgrada gospodarske namjene jest zgrada namijenjena za obavljanje gospodarske proizvodne i poljoprivredne djelatnosti (npr. to su: proizvodne hale u industrijskoj proizvodnji, proizvodne radionice, skladišta, zgrade namijenjene poljoprivrednom gospodarstvu i sl.);

zgrada mješovite namjene jest zgrada koja ima više od 10% neto podne površine u drugoj namjeni od osnovne (stambene, nestambene ili ostale namjene), kada je ploština te neto podne površine u drugoj namjeni veća od od 50 m² i zbog čega je moguće zgradu podijeliti na zone koje se mogu posebno certificirati u skladu s temeljnom klasifikacijom zgrada (npr. stambena, uredska i trgovačka namjena u jednoj zgradi);

zgrada s više zona jest zgrada koja ima više dijelova za koje se mogu izraditi zasebni energetske certifikati. Zgrada s više zona jest zgrada:

– koja se sastoji od dijelova koji čine zaokružene funkcionalne cjeline koje imaju različitu namjenu te imaju mogućnost odvojenih sustava grijanja i hlađenja (stambeni dio u nestambenoj zgradi), ili se razlikuju po unutarnjoj projektnoj temperaturi za više od 4°C

energetski pregled zgrade jest dokumentirani postupak koji se provodi u cilju utvrđivanja energetskih svojstava zgrade i stupnja ispunjenosti tih svojstava u odnosu na referentne vrijednosti i sadrži prijedlog mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane, a provodi ga ovlaštena osoba;

energetski certifikat jest dokument koji predočuje energetska svojstva zgrade i koji ima propisani sadržaj i izgled prema Pravilniku [8], a izdaje ga ovlaštena osoba;

energetsko certificiranje zgrade jest skup radnji i postupaka koji se provode u svrhu izdavanja energetskog certifikata;

energetski razred zgrade jest indikator energetskih svojstava zgrade koji se za stambene zgrade izražava preko godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke svedene na jedinicu ploštine korisne površine zgrade A_k , a za nestambene zgrade preko relativne vrijednosti godišnje potrebne toplinske energije za grijanje;

referentne vrijednosti su dopuštene vrijednosti propisane posebnim propisom kojim se propisuju tehnički zahtjevi glede racionalne uporabe energije i toplinske zaštite novih i postojećih zgrada i prema kojima se uspoređuju izračunata energetska svojstva zgrade;

referentni klimatski podaci jesu skup odabranih klimatskih parametara koji su karakteristični za neko geografsko područje;

stvarni klimatski podaci jesu klimatski podaci dobiveni statističkom obradom prema meteorološkoj postaji najbližoj lokaciji zgrade;

godišnja potrebna toplinska energija za grijanje, $Q_{i,rd}$ (kWh/a), jest računski određena količina topline koju sustavom grijanja treba tijekom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja grijanja zgrade;

koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka, $H_{tra,d}$ (W/K), jest količnik između toplinskog toka koji se transmisijom prenosi iz grijane zgrade prema vanjskom prostoru i razlike između unutarnje projektne temperature grijanja i vanjske temperature;

obujam grijanog dijela zgrade, V_g (m³), jest bruto obujam, obujam grijanog dijela zgrade kojemu je oplošje A ;

oplošje grijanog dijela zgrade, A (m²), jest ukupna ploština građevnih dijelova koji razdvajaju grijani dio zgrade od vanjskog prostora, tla ili negrijanih dijelova zgrade (omotač grijanog dijela zgrade), određena prema HRN EN ISO 13789:2008;

ploština korisne površine zgrade, A_k (m²), jest ukupna ploština neto podne ploštine grijanog dijela zgrade. Kod stambenih zgrada može se odrediti prema približnom izrazu $A_k = 0,32 \cdot V_g$;

faktor oblika zgrade, $f_g = A/V_g$ (m⁻¹), jest količnik oplošja, A (m²), i obujma, V_g (m³), grijanog dijela zgrade;

godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/a), jest računski određena količina topline koju sustavom grijanja treba tijekom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja grijanja zgrade, za referentne klimatske podatke;

specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke za stambenu zgradu, $Q'_{H,nd,ref}$ (kWh/(m²a)) jest godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke izražena po jedinici ploštine korisne površine zgrade;

specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke za nestambenu zgradu jest godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke izražena po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, $Q''_{H,nd,ref}$ (kWh/(m³a)), te godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke izražena po jedinici ploštine korisne površine zgrade, $Q'_{H,nd,ref}$ (kWh/(m²a));

relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za nestambene zgrade, $Q_{H,nd,rel}$ [%], jest omjer specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q'_{H,nd,ref}$ (kWh/(m²a)) i dopuštene specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, $Q'_{H,nd,dop}$ (kWh/(m²a)), a izračunava se prema izrazu:

$$Q_{H,nd,rel} = Q'_{H,nd,ref} / Q'_{H,nd,dop} \cdot 100 \text{ (\%)} \quad (1.1)$$

Postupak energetskeg certificiranja postojeće zgrade sastoji se od:

- energetskeg pregleda zgrade
- vrjednovanja i/ili završnog ocjenjivanja radnji energetskeg pregleda zgrade
- izrade energetskeg certifikata zgrade s prijedlogom mjera za poboljšanje energetskeg svojstva zgrade koje su ekonomski opravdane i s izračunatim razdobljem povrata investicije.

Postupak energetskeg certificiranja nove zgrade sastoji se od:

- određivanja energetskeg razreda zgrade i
- izrade energetskeg certifikata s preporukama za korištenje zgrade, vezano na ispunjenje bitnog zahtjeva uštede energije i toplinske zaštite i ispunjenje energetskeg svojstva zgrade.

Suvremeno upravljanje energijom u zgradama uključuje široku analizu svih energetskeg sustava zgrade. Energetski pregled ili audit zgrade podrazumijeva analizu toplinskih karakteristika i energetskeg sustava zgrade s ciljem utvrđivanja učinkovitosti i/ili neučinkovitosti potrošnje energije te donošenja zaključaka i preporuka za povećanje energetske učinkovitosti. Energetski pregled utvrđuje način korištenja energije, područja rasipanja energije i identificira mjere za povećanje energetske učinkovitosti. Osnovni cilj energetskeg pregleda je prikupljanjem i obradom niza parametara dobiti što točniji uvid u zatečeno energetsko stanje zgrade s obzirom na: građevinske karakteristike u smislu toplinske zaštite; kvalitetu sustava za grijanje, hlađenje, prozračivanje i rasvjetu; zastupljenost i kvalitetu energetskeg uređaja; strukturu upravljanja zgradom te pristup stanara ili zaposlenika energetskoj problematici, nakon čega se odabiru konkretne optimalne energetsko-ekonomske mjere povećanja energetske učinkovitosti.

Uvođenjem energetske certifikacije zgrada u budućnosti, odnosno klasifikacije i ocjenjivanja zgrada prema potrošnji energije, energetski pregled zgrade postaje nezaobilazna metoda utvrđivanja učinkovitosti, odnosno neučinkovitosti potrošnje energije te podloga za izradu energetskeg certifikata zgrade.

Energetski certifikat jest dokument koji predoduje energetska svojstva zgrade, ali i jaki marketinški instrument s ciljem promocije energetske učinkovitosti i nisko energetske gradnje i postizanja višeg komfora života i boravka u zgradama. Energetskim certificiranjem zgrada dobivaju se transparentni podaci o potrošnji energije u zgradama na tržištu, energetska učinkovitost prepoznaje se kao znak kvalitete, potiču se ulaganja u nove inovativne koncepte i tehnologije, potiče se korištenje alternativnih sustava za opskrbu energijom u zgradama, razvija se tržište novih nisko energetske zgrade i modernizira sektor postojećih zgrada, te se doprinosi ukupnom smanjenju potrošnje energije i zaštiti okoliša.

Tablica 1.1 - Energetski razredi zgrada utvrđeni Pravilnikom [1.8]

Energetski razred	$Q_{H,nd,ref}$ – specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje u kWh/(m ² a)
A+	≤ 15
A	≤ 25
B	≤ 50
C	≤ 100
D	≤ 150
E	≤ 200
F	≤ 250
G	> 250

Pravilnik o energetskom certificiranju zgrada [1.8] propisuje zgrade za koje je potrebno izdati energetski certifikat o energetskim svojstvima zgrade i izuzeća od obveznosti izdavanja energetskog certifikata, energetske razrede zgrada, sadržaj i izgled energetskog certifikata, izdavanje i važenje, energetsko certificiranje novih zgrada, energetsko certificiranje postojećih zgrada koje se prodaju, iznajmljuju ili daju na leasing, zgrade javne namjene za koje je obvezno javno izlaganje energetskog certifikata

Temeljem izračuna specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje $Q_{i,ind,ref}$ zgrada se svrstava u razred energetske potrošnje, od A+ razreda s najmanjom potrošnjom toplinske energije za grijanje ($Q_{i,ind,ref} \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$), do G razreda zgrade s najvećom energetskom potrošnjom ($Q_{i,ind,ref} > 250 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$) i to u dvije referentne klime, kontinentalna i primorska Hrvatska, s granicom na 2200 stupanj dana grijanja. Pri tome je važno napomenuti da zgrade projektirane u skladu s današnjim propisima uglavnom ulaze u razred energetske potrošnje C, te da je potrebno značajno poboljšanje energetskih svojstava zgrade kako bi zgrada bila svrstana u energetski razred B, A ili A+.

Energetskim certificiranjem zgrada uvodi se:

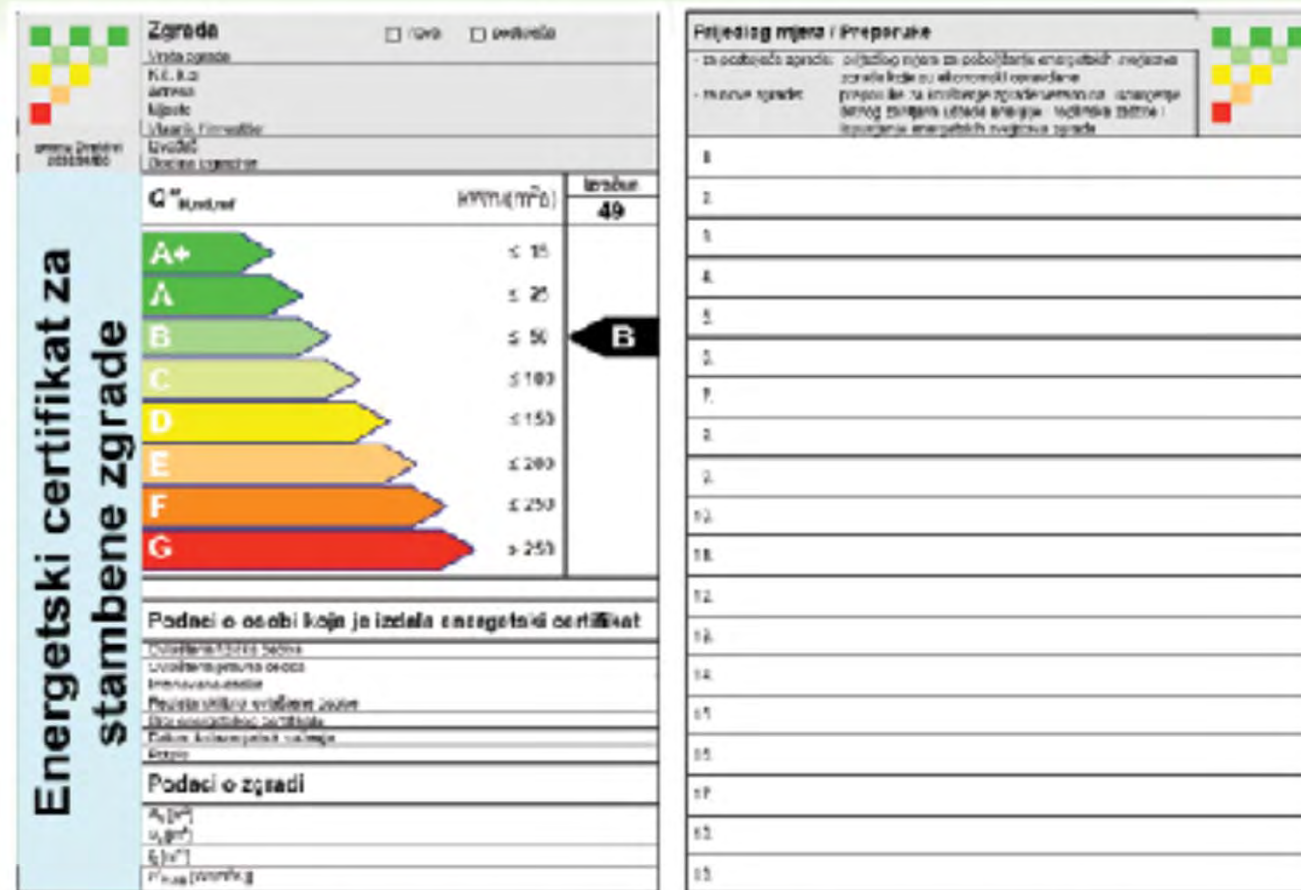
- obveza vlasnika zgrade da prilikom izgradnje, prodaje ili iznajmljivanja zgrade predoči budućem vlasniku, odnosno potencijalnom kupcu ili najmoprimcu energetski certifikat kojemu rok valjanosti nije duži od deset godina
- obveza izdavanja i izlaganja energetskog certifikata ne starijeg od 10 godina na jasno vidljivom mjestu, za zgrade javne namjene, ukupne korisne površine veće od 1000 m² koje koriste tijela javne vlasti i zgrade institucija koje pružaju javne usluge velikom broju ljudi (zgrade s velikim prometom ljudi).

Investitor nove zgrade dužan je osigurati energetski certifikat zgrade prije obavljanja tehničkog pregleda, odnosno priložiti ga zahtjevu za izdavanje uporabne dozvole. Ta se obveza odnosi na sve nove zgrade za koje se nakon 31. ožujka 2010. godine podnosi zahtjev za izdavanje akta, temeljem kojega se može graditi.

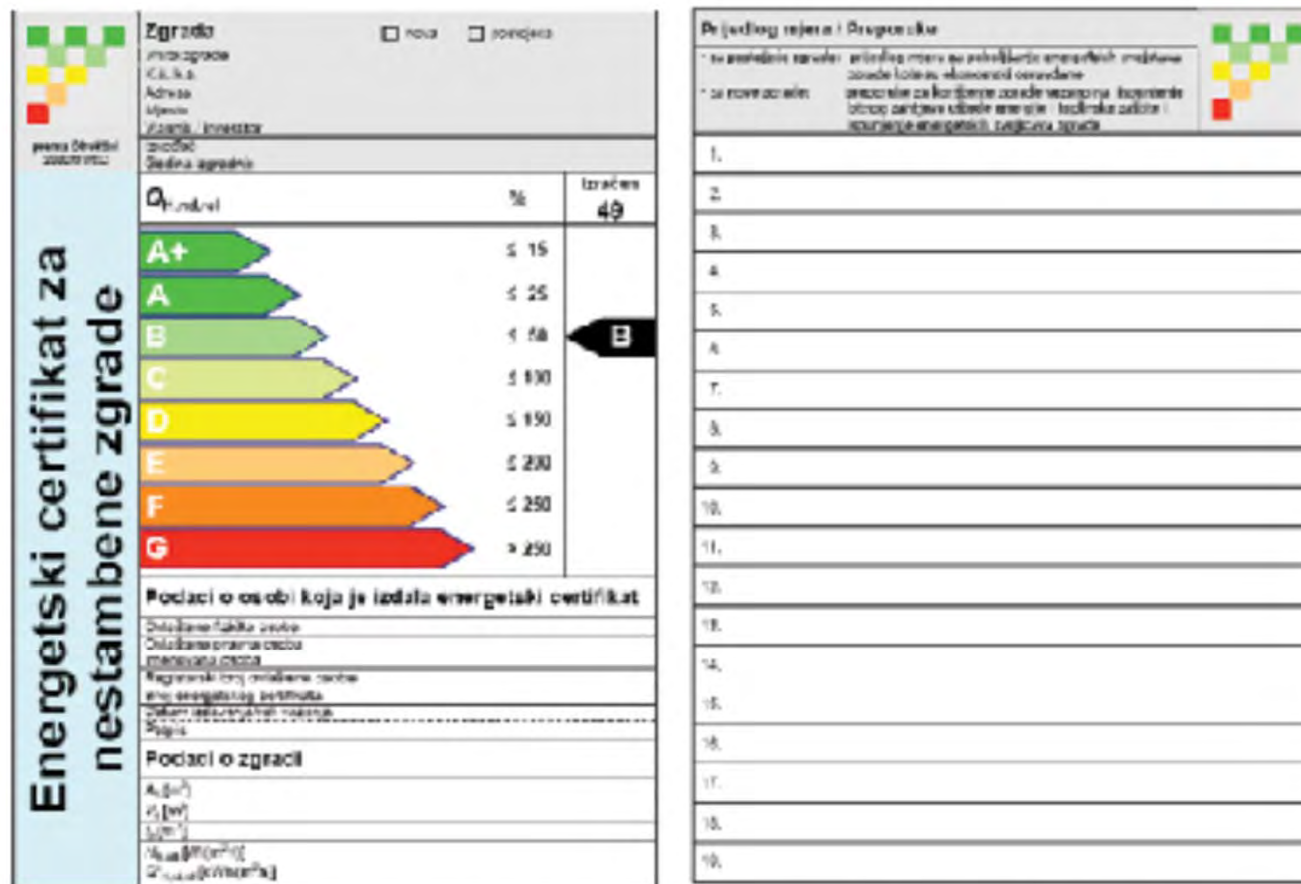
Vlasnik postojeće zgrade dužan je prilikom prodaje ili iznajmljivanja zgrade u cjelini ili njezinog dijela koji je samostalna uporabna cjelina (pojedini stan, pojedinačni uredski prostor i sl.), odnosno lizinga (engl. *leasing*), osigurati energetska certifikat zgrade, odnosno njezinog dijela i dati ga na uvid potencijalnom kupcu ili unajmljivaču zgrade. Kod prodaje zgrade ili njezinog dijela koji je samostalna uporabna cjelina, energetska certifikat mora biti na uvidu prigodom sklapanja ugovora o kupoprodaji i sastavni je njegov dio. Sve postojeće zgrade koje se prodaju, iznajmljuju ili daju na lizing moraju imati energetska certifikat dostupan na uvid kupcu ili najmoprimcu najkasnije danom pristupanja Republike Hrvatske u članstvo EU-a.

Zgrade javne namjene koje imaju ukupnu korisnu površinu veću od 1 000 m² moraju imati energetska certifikat izložen na mjestu jasno vidljivom posjetiteljima zgrade. Energetska certifikat izrađuje se uvećan na format A3, zaštićen od eventualnih oštećenja i pričvršćen na siguran način. Javno se izlaže prva strana energetska certifikata koja sadrži osnovne podatke o zgradi i skalu energetska razreda, te treća strana certifikata koja sadrži preporuke za poboljšanje energetska svojstava zgrade. Zgrade javne namjene, za koje je obvezno javno izlaganje energetska certifikata, moraju imati izrađen i javno izložen energetska certifikat i popis mjera za povećanje energetska učinkovitosti u roku od najdulje 36 mjeseci od donošenja Metodologije provođenja energetska pregleda zgrade, dakle najkasnije do lipnja 2012. godine.

Energetska certifikat zgrade (stambene i nestambene) sadrži ukupno pet stranica, od kojih prva sadrži osnovne podatke o zgradi te grafičku skalu energetska razreda od A+ do G, s navedenim iznosom specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske uvjete $Q_{H,ref}$ u kWh/(m²a). Druga stranica certifikata sadrži klimatske podatke, podatke o svim ugrađenim tehničkim sustavima u zgradi, te rezultate izračuna energetska potreba zgrade s navedenim vrijednostima koeficijenata prolaska topline za pojedine građevne dijelove zgrade. Treća stranica sadrži prijedlog mjera za poboljšanje energetska svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane. Četvrta stranica energetska certifikata zgrade sadrži objašnjenje tehničkih pojmova, a peta stranica energetska certifikata zgrade sadrži detaljan opis propisa, normi i proračunskih postupaka za određivanje podataka navedenih u energetska certifikatu.



Slika 1.4 – Prva i treća stranica energetskog certifikata za stambene zgrade



Slika 1.5 – Prva i treća stranica energetskog certifikata za nestambene zgrade

1.5. Nacionalna metodologija energetskih pregleda zgrada

U svrhu ujednačavanja kvalitete i metoda provedbe energetskih pregleda zgrada, u lipnju 2009. godine usvojena je nacionalna Metodologija provođenja energetskog pregleda zgrada [1.10]. Metodologija se trenutno usklađuje s novim Pravilnikom o energetskom certificiranju. Prema toj metodologiji, energetski pregled zgrade obvezno uključuje:

1. analizu građevinskih karakteristika zgrade u smislu toplinske zaštite (analizu toplinskih karakteristika vanjske ovojnice zgrade)
2. analizu energetskih svojstava sustava grijanja i hlađenja
3. analizu energetskih svojstava sustava klimatizacije i ventilacije
4. analizu energetskih svojstava sustava za pripremu potrošne tople vode
5. analizu energetskih svojstava sustava potrošnje električne energije – sustav elektroinstalacija, rasvjete, kućanskih aparata i drugih podsustava potrošnje električne energije
6. analizu upravljanja svim tehničkim sustavima zgrade
7. potrebna mjerenja gdje je to nužno za ustanovljavanje energetskog stanja i /ili svojstava
8. analizu mogućnosti promjene izvora energije
9. analizu mogućnosti korištenja obnovljivih izvora energije i učinkovitih sustava
10. prijedlog ekonomski povoljnih mjera poboljšanja energetskih svojstava zgrade, ostvarive uštede, procjenu investicije i jednostavno razdoblje povrata
11. izvješće s preporukama za optimalni zahvat i redoslijed prioriternih mjera koje će se implementirati kroz jednu ili više faza.

Energetski pregled zgrade opcionalno može uključivati i druge radnje ovisno o namjeni i vrsti zgrade, kao npr. analizu potrošnje sanitarne vode i preporuke za smanjenje potrošnje sanitarne vode.

Osnovna karakteristika energetskog pregleda stambene zgrade je prikupljanje podataka o zgradi i izračun godišnjih energetskih potreba za grijanje i potrošnu toplu vodu, prema HRN EN 13790:2008 [1.11]. Za stambene i nestambene zgrade nije obvezno mjerenje niti prikupljanje podataka o potrošnji i troškovima za energiju, već se cijeli energetski pregled temelji na prikupljanju ulaznih podataka i izračunu. Ako postoje podaci, moguće je opcionalno analizirati i potrošnju i troškove za energiju te provesti određena mjerenja u svrhu utvrđivanja kvalitete izvedbe kod novih zgrada, odnosno identifikacije problema i točnijeg utvrđivanja energetskih svojstava kod postojećih zgrada.

Osnovni proračunski izraz za određivanje godišnje potrebne toplinske energije za grijanje prema EN ISO 13790 je:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn} \quad (1.2)$$

$Q_{H,ht}$ – ukupni toplinski gubici zgrade u razdoblju grijanja prema vanjskom okolišu, kWh

$Q_{H,gn}$ – ukupni toplinski dobitci zgrade u razdoblju grijanja, kWh

$\eta_{H,gn}$ – bezdimenzijski faktor iskorištenja toplinskih dobitaka za grijanje

Osnovni proračunski izraz za određivanje ukupne godišnje potrebne toplinske energije sustava, Q_H je:

$$Q_H = Q_{H,nd} + Q_W + Q_{H,ls} + Q_{W,ls} \quad (1.3)$$

$Q_{H,nd}$ – godišnja potrebna toplinska energija za grijanje, kWh

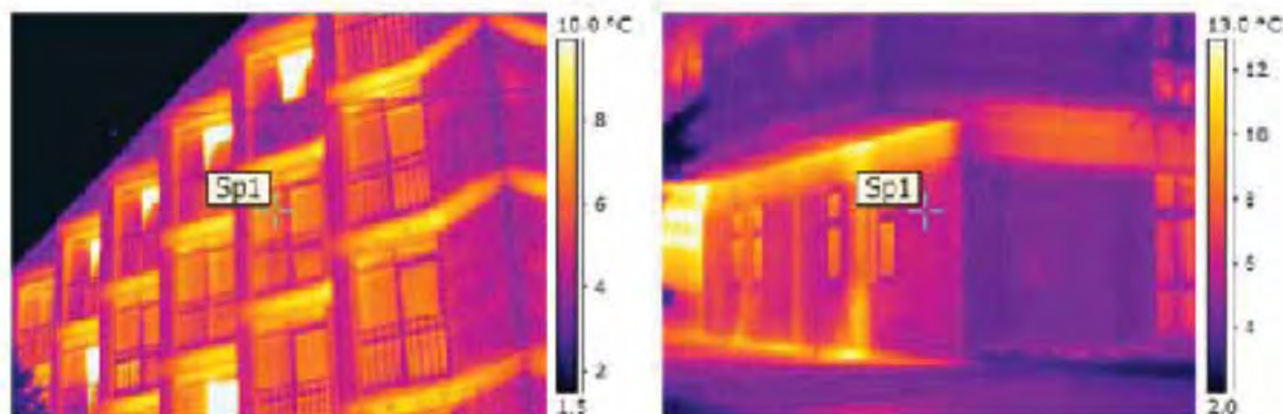
Q_W – godišnja potrebna toplinska energija za pripremu potrošne tople vode (PTV), kWh

$Q_{H,ls}$ – godišnji toplinski gubici sustava grijanja, kWh

$Q_{W,ls}$ – godišnji toplinski gubici sustava pripreme potrošne tople vode, kWh

Za preciznije utvrđivanje postojećih energetskih svojstava zgrade i svih tehničkih sustava u zgradi, često je potrebno provesti određena mjerenja. Kada postoji opravdana sumnja u točnost ulaznih podataka potrebnih za izračun energetskih svojstava vanjske ovojnice i tehničkih sustava, mogu se provoditi mjerenja:

- toplinskih gubitaka kroz vanjsku ovojnicu korištenjem infracrvene termografije (ICT), te mjerenje zrakopropusnosti (Blower Door Test), mjerenje toplinskog otpora
- u sustavima klimatizacije, grijanja, hlađenja, ventilacije
- elektroenergetskih parametara potrošnje električne energije – po trošilima ili podsustavima.



Slika 1.6: ICT snimke napravljene prilikom energetskog pregleda u svrhu vizualizacije toplinskih mostova i nehomogenosti vanjskog zida, EIHP, 2008.

Osnovni elementi energetskog pregleda postojećih zgrada za potrebe energetskog certificiranja su

1. analiza energetskih svojstava zgrade i karakteristika upravljanja potrošnjom i troškovima energije
2. analiza i izbor mogućih mjera poboljšanja energetskih svojstava zgrade
3. energetsko, ekonomsko i ekološko vrjednovanje predloženih mjera
4. završno izvješće o energetskom pregledu s preporukama i redoslijedom prioriternih mjera.

Osnovni elementi energetskog pregleda novih zgrada za potrebe energetskog certificiranja su

1. analiza energetskih svojstava zgrade i karakteristika upravljanja potrošnjom i troškovima energije – prema podacima iz projektne dokumentacije i uvidom u izvedeno stanje
2. završno izvješće o energetskom pregledu s iskazom podataka za izradu energetskog certifikata.

Energetskim pregledom se za potrebe energetskog certificiranja analiziraju svi tehnički sustavi zgrade, a izračunava se godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{si,nd}$ za stvarne i referentne klimatske uvjete koja se za sada obvezno unosi u energetski certifikat, dok je unos ostalih energetskih potreba opcionalan. U konačnosti, energetski certifikat bi trebao sadržavati podatke o ukupnoj primarnoj energiji E_{prim} (kWh/a), odnosno podatke o računski određenoj količini energije za potrebe zgrade tijekom jedne godine, koja obuhvaća ukupnu primarnu energiju za grijanje, pripremu potrošne tople vode, hlađenje i rasvjetu, te energiju za pomoćne uređaje i regulaciju. Uz to trebaju biti iskazane i CO_2 emisije prema utrošku pojedinog izvora energije.

Analiza mogućih mjera poboljšanja energetskih svojstava i povećanja energetske učinkovitosti obavezno uključuje:

- poboljšanje toplinskih karakteristika vanjske ovojnice
- poboljšanje energetskih svojstava sustava grijanja prostora
- poboljšanje energetskih svojstava sustava hlađenja prostora
- poboljšanje energetskih svojstava sustava ventilacije i klimatizacije
- poboljšanje energetskih svojstava sustava pripreme potrošne tople vode
- poboljšanje energetskih svojstava sustava potrošnje električne energije – rasvjeta, uređaji i ostala trošila
- poboljšanje energetskih svojstava specifičnih podsustava
- analiza mogućnosti zamjene energenta ili korištenja obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplinske i/ili električne energije
- poboljšanje sustava regulacije i upravljanja
- poboljšanje sustava opskrbe vodom i potrošnje (opcionalno)
- potrebne procjene i izračuni ušteda za odabrane mjere.

ENERGETSKI RAZREDI ZGRADA, POSTOJEĆE STANJE I MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA

Energetski razredi zgrada utvrđeni su za stambene zgrade prema sljedećoj tablici:

Tablica 2.1 - Energetski razredi stambenih zgrada utvrđeni Pravilnikom [2.6]

Energetski razred	$Q''_{t,nd,ref}$ – specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke u kWh/(m ² a)
A+	≤ 15
A	≤ 25
B	≤ 50
C	≤ 100
D	≤ 150
E	≤ 200
F	≤ 250
G	> 250

Energetski razred grafički se prikazuje na energetskom certifikatu stambene zgrade strelicom s podatkom o specifičnoj godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje za referentne klimatske podatke u kWh/(m²a) na sljedeći način:

$Q''_{H,nd,ref}$	kWh/(m ² a)	Izračun
		49
A+	≤ 15	
A	≤ 26	
B	≤ 50	B
C	≤ 100	
D	≤ 160	
E	≤ 200	
F	≤ 260	
G	> 260	

Slika 2.2 – Grafički prikaz energetskega razreda stambene zgrade

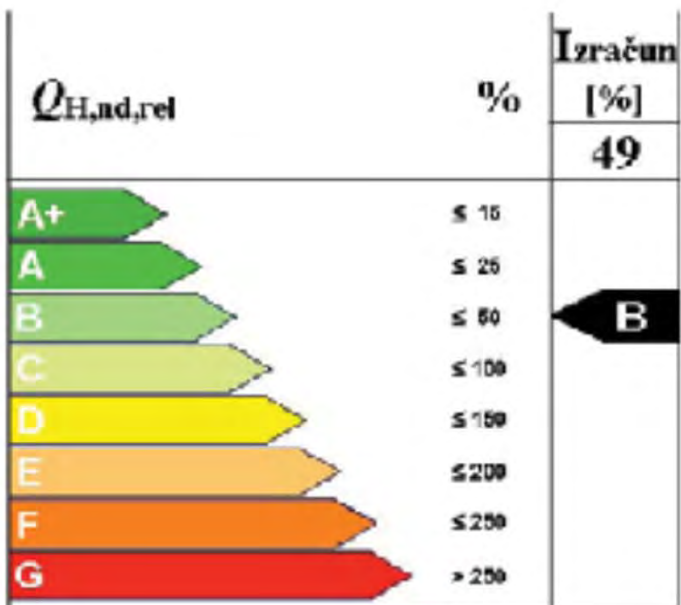
Specifična godišnja potrebna toplotna energija za grijanje za referentne klimatske podatke za stambenu zgradu, $Q''_{H,nd,ref}$ (kWh/(m²a)) jest godišnja potrebna toplotna energija za grijanje za referentne klimatske podatke, izražena po jedinici ploštine korisne površine zgrade.

Energetski razredi zgrada utvrđeni su za nestambene zgrade prema sljedećoj tablici:

Tablica 2.2 - Energetski razredi nestambenih zgrada utvrđeni Pravilnikom [2.6]

Energetski razred	$Q_{H,nd,rel}$ -relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje u %
A+	≤ 15
A	≤ 25
B	≤ 50
C	≤ 100
D	≤ 150
E	≤ 200
F	≤ 250
G	> 250

Energetski razred grafički se prikazuje na energetskom certifikatu nestambene zgrade strelicom s podatkom o relativnoj godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje izraženoj u % na sljedeći način:



Slika 2.3 – Grafički prikaz energetskeg razreda nestambene zgrade

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke za nestambenu zgradu jest godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, izražena po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, $Q'_{H,nd,ref}$ (kWh/(m³a)), te godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, izražena po jedinici ploštine korisne površine zgrade, $Q''_{H,nd,ref}$ (kWh/(m²a)).

Relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za nestambene zgrade, $Q_{H,nd,rel}$ [%], jest omjer specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q'_{H,nd,ref}$ (kWh/(m³a)) i dopuštene specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, $Q'_{H,nd,dop}$ (kWh/(m³a)), a izračunava se prema izrazu:

$$Q_{H,nd,rel} = Q'_{H,nd,ref} / Q'_{H,nd,dop} \cdot 100 (\%) \quad (2.1)$$

Energetski certifikat sadrži opće podatke o zgradi, energetske razred zgrade, podatke o osobi koja je izdala energetski certifikat, podatke o termotehničkim sustavima, klimatske podatke, podatke o potrebnoj energiji i referentne vrijednosti, objašnjenja tehničkih pojmova, te popis primijenjenih propisa i normi. Energetski certifikat za postojeće zgrade obvezno sadrži i prijedlog mjera za poboljšanje energetske svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane. Energetski certifikat za nove zgrade sadrži preporuke za korištenje zgrade vezano na ispunjenje bitnog zahtjeva uštede energije i toplinske zaštite i ispunjenje energetske svojstava zgrade.

Za zgrade koje su određene kao »ostale nestambene zgrade u kojima se koristi energija radi ostvarivanja određenih uvjeta kondicioniranja«, ne određuje se energetske razred, već se u energetske certifikatu navode koeficijenti prolaska topline za određene građevne dijelove zgrade i uspoređuju se s referentnim vrijednostima. Energetski certifikat ovih zgrada ne sadrži podatke o potrebnoj energiji kao niti prijedlog mjera za poboljšanje energetske svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane. Energetski certifikat izrađuje se unosenjem potrebnih podataka na slikovnim prikazima danim u priložima 1, 2 i 3 Pravilnika isključivo elektroničkim putem, osim potpisa ovlaštene osobe. Energetski certifikat izdaje se za cijelu zgradu. Iznimno energetske certifikat može se izdati i za dijelove zgrade kada se radi o zgradi koja je prema ovome Pravilniku definirana kao »zgrada s više zona«. Iznimno za postojeće zgrade koje se prodaju, iznajmljuju ili daju na leasing, energetske certifikat se može izdati i za dio zgrade koji čini samostalnu uporabnu cjelinu zgrade kao što je na primjer ured, stan ili slično. Iznimno za zgradu koja je prema ovome Pravilniku definirana kao »zgrada mješovite namjene«, kod koje se dio zgrade koji je samostalna uporabna cjelina, koristi za javnu namjenu, tada se za taj dio zgrade izdaje zaseban energetske certifikat. Zgrada ili njezina samostalna uporabna cjelina može imati samo jedan važeći energetske certifikat.

Ovlaštena osoba koja je izdala energetske certifikat, uručuje ga investitoru, odnosno vlasniku zgrade u dva jednako važeća primjerka. Rok važenja energetske certifikata je 10 godina.

Energetske certifikat zgrade ili njezine samostalne uporabne cjeline, odnosno dijela zgrade, dužan je čuvati vlasnik (odnosno investitor) zgrade ili njezine samostalne uporabne cjeline, odnosno dijela zgrade i tijelo koje je izdalo uporabnu dozvolu, odnosno akt na temelju kojega se može graditi najmanje u roku važenja tog energetske certifikata.

Energetsko certificiranje postojećih zgrada koje se prodaju, iznajmljuju ili daju na leasing

Vlasnik zgrade dužan je prilikom prodaje, iznajmljivanja ili leasinga zgrade u cjelini ili njezinog dijela koji je samostalna uporabna cjelina (pojedini stan, pojedinačni uredski prostor i sl.), osigurati energetski certifikat zgrade, odnosno njezinog dijela i dati ga na uvid potencijalnom kupcu ili unajmljivaču zgrade. Kod prodaje zgrade ili njezinog dijela koji je samostalna uporabna cjelina, energetski certifikat mora biti na uvidu prilikom sklapanja ugovora o kupoprodaji.

Energetsko certificiranje postojeće zgrade uključuje:

- energetski pregled zgrade
- vrjednovanje i/ili završno ocjenjivanje radnji energetskog pregleda zgrade
- izdavanje energetskog certifikata.

Energetski pregled zgrade uključuje:

1. analizu građevinskih karakteristika zgrade u smislu toplinske zaštite (analizu toplinskih karakteristika vanjske ovojnice zgrade)
2. analizu energetskih svojstava sustava grijanja i hlađenja
3. analizu energetskih svojstava sustava klimatizacije i ventilacije
4. analizu energetskih svojstava sustava za pripremu potrošne tople vode
5. analizu energetskih svojstava sustava elektroinstalacija i rasvjete, te drugih potrošača energije koji imaju značajan udjel u ukupnoj potrošnji energije zgrade, ovisno o namjeni korištenja zgrade
6. analizu upravljanja svim tehničkim sustavima zgrade
7. potrebna mjerenja gdje je to nužno za ustanovljavanje energetskog stanja i /ili svojstava
8. analizu mogućnosti promjene izvora energije
9. analizu mogućnosti korištenja obnovljivih izvora energije i učinkovitih sustava
10. prijedlog mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane, ostvarive uštede, procjenu i razdoblje povrata investicije
11. izvješće s preporukama za optimalni zahvat i redoslijed prioriternih mjera koje će se implementirati kroz jednu ili više faza.

1. poslovne zgrade za obavljanje administrativnih poslova pravnih i fizičkih osoba
2. zgrade državnih upravnih i drugih tijela, tijela lokalne (područne) uprave
3. zgrade pravnih osoba s javnim ovlastima
4. zgrade sudova, zatvora, vojarni
5. zgrade međunarodnih institucija, komora, gospodarskih asocijacija
6. zgrade banaka, štedionica i drugih financijskih organizacija
7. zgrade trgovina, restorana, hotela
8. putničkih agencija, marina, drugih uslužnih i turističkih djelatnosti
9. zgrade željezničkog, cestovnog, zračnog i vodenog prometa, zgrade pošta, telekomunikacijskih centara i sl.
10. zgrade visokih učilišta i sl., zgrade škola, vrtića, jaslica, studentskih i dječjih domova i sl., zgrade domova za starije osobe i sl.
11. zgrade sportskih udruga i organizacija, zgrade sportskih objekata
12. zgrade kulturnih namjena: kina, kazališta, muzeja i sl.
13. zgrade bolnica i drugih ustanova namijenjenih zdravstveno–socijalnoj i rehabilitacijskoj namjeni.

Zgrade javne namjene koje imaju ukupnu korisnu površinu veću od 1000 m² moraju imati energetska certifikat izložen na mjestu jasno vidljivom posjetiteljima zgrade.

Ako zgrada javne namjene ima više ulaza, tada se energetska certifikat izlaže na jasno vidljivom mjestu uz glavni ulaz zgrade. Energetska certifikat se izrađuje prema Prilogu 2 ovoga Pravilnika, uvećan na format A3, zaštićen od eventualnih oštećenja i pričvršćen na siguran način. Javno se izlaže prva stranica energetska certifikata koja sadrži osnovne podatke o zgradi i skali energetska razreda, te treća stranica energetska certifikata koja sadrži prijedlog mjera za poboljšanje energetska svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane kod postojećih zgrada, odnosno preporuke za korištenje zgrade vezano na ispunjenje bitnog zahtjeva uštede energije i toplinske zaštite i ispunjenje energetska svojstava zgrade kod novih zgrada.

Za izradu i javno izlaganje energetska certifikata zgrada javne namjene za koje je propisana obveza izlaganja energetska certifikata, odgovoran je vlasnik zgrade. Korisnik zgrade javne namjene za koju je obvezno izlaganje energetska certifikata, dužan je omogućiti izradu energetska certifikata i njegovo izlaganje.

VI. OBVEZE INVESTITORA, ODNOSNO VLASNIKA ZGRADE U VEZI S ENERGETSKIM CERTIFICIRANJEM ZGRADE

Investitor odnosno vlasnik zgrade dužni su:

- osigurati energetska certifikat kada je prema ovome Pravilniku propisana obveza njegovog izdavanja
- poslove provođenja energetskeg pregleda i/ili energetskeg certificiranja zgrade povjeriti za to ovlaštenim osobama
- na zahtjev ovlaštene osobe dati na uvid bilo koji dokument nužan za provođenje energetskeg pregleda i/ili energetskeg certificiranja zgrade
- za potrebe provođenja energetskeg pregleda i/ili energetskeg certificiranja zgrade omogućiti pristup ovlaštenoj osobi u sve dijelove zgrade koja je predmet energetskeg pregleda i/ili energetskeg certificiranja
- na dobro vidljivom mjestu istaknuti energetska certifikat zgrade javne namjene za koju je izlaganje energetskeg certifikata obvezno prema ovom Pravilniku.

Za potrebe provođenja energetskeg pregleda i/ili energetskeg certificiranja dijela zgrade koji čini samostalnu uporabnu cjelinu, vlasnici, odnosno korisnici drugih dijelova te zgrade, dužni su omogućiti ovlaštenim osobama provođenje energetskeg pregleda i/ili energetskeg certificiranja zgrade, te im omogućiti pristup u sve dijelove zgrade i dati na uvid dokumente potrebne za provođenje energetskeg pregleda i/ili energetskeg certificiranja toga dijela zgrade.

Tablica 2.5 – Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [$W/(m^2 \cdot K)$], građevnih dijelova novih zgrada, malih zgrada ($A_x < 50 m^2$) i nakon zahvata na postojećim zgradama

Redni broj	Građevni dio	U [$W/(m^2 \cdot K)$]			
		$\theta_i \geq 18^\circ C$		$12^\circ C < \theta_i < 18^\circ C$	
		$\theta_{e,mj}, \min > 3^\circ C$	$\theta_{e,mj}, \min \leq 3^\circ C$	$\theta_{e,mj}, \min > 3^\circ C$	$\theta_{e,mj}, \min \leq 3^\circ C$
1.	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu	0,60	0,45	0,75	0,75
2.	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozorni elementi pročelja	1,80	1,80	3,00	3,00
3.	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema tavanu	0,40	0,30	0,50	0,40
4.	Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	0,40	0,30	0,50	0,40
5.	Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od $0^\circ C$	0,65	0,50	2,00	2,00
6.	Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,501	0,501	0,801	0,651
7.	Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom	2,90	2,90	2,90	2,90
8.	Stijenka kutije za rolete	0,80	0,80	0,80	0,80
9.	Stropovi između stanova, stropovi između grijanih radnih prostorija različitih korisnika	1,40	1,40	1,40	1,40

TOPLINSKA BILANCA

(HRN EN ISO 13790)

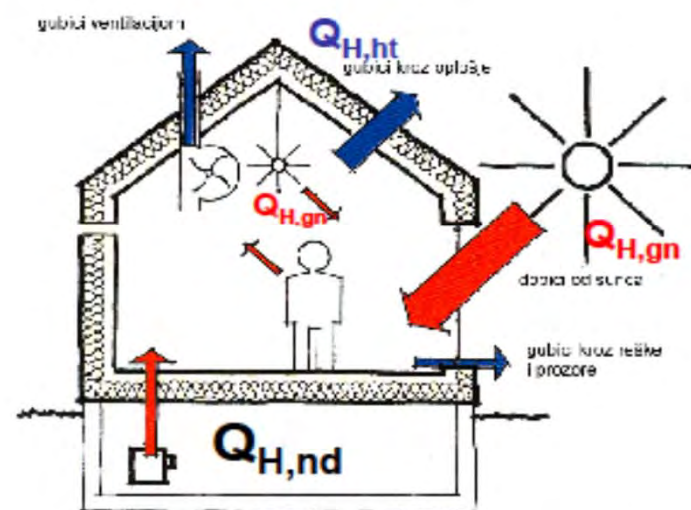
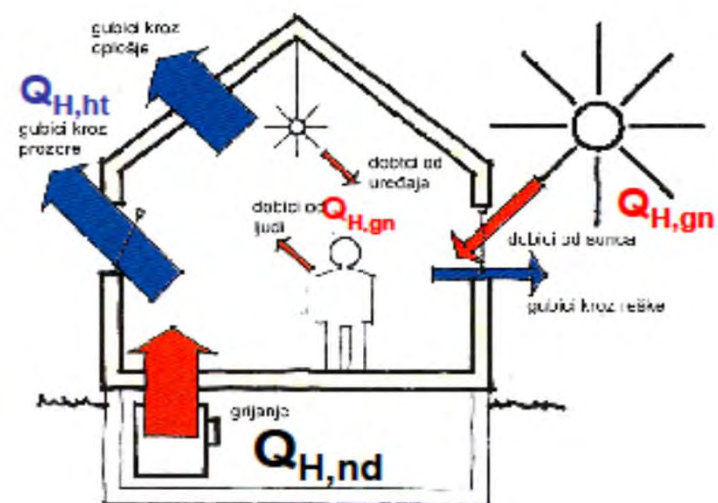
$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta \cdot Q_{H,g} \quad (\text{kWh/a})$$

$Q_{H,nd}$ potrebna toplina za grijanje za proračunsko razdoblje

$Q_{H,ht}$ ukupni toplinski gubitak

η faktor iskoristivosti

$Q_{H,g}$ ukupni dobitak topline



Hrvatska komora arhitekata

Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskog razreda



Energetski razredi zgrada, postojeće stanje i mogućnosti poboljšanja

Jeste li znali da energijom koju potrošite u standardno izoliranoj kući danas

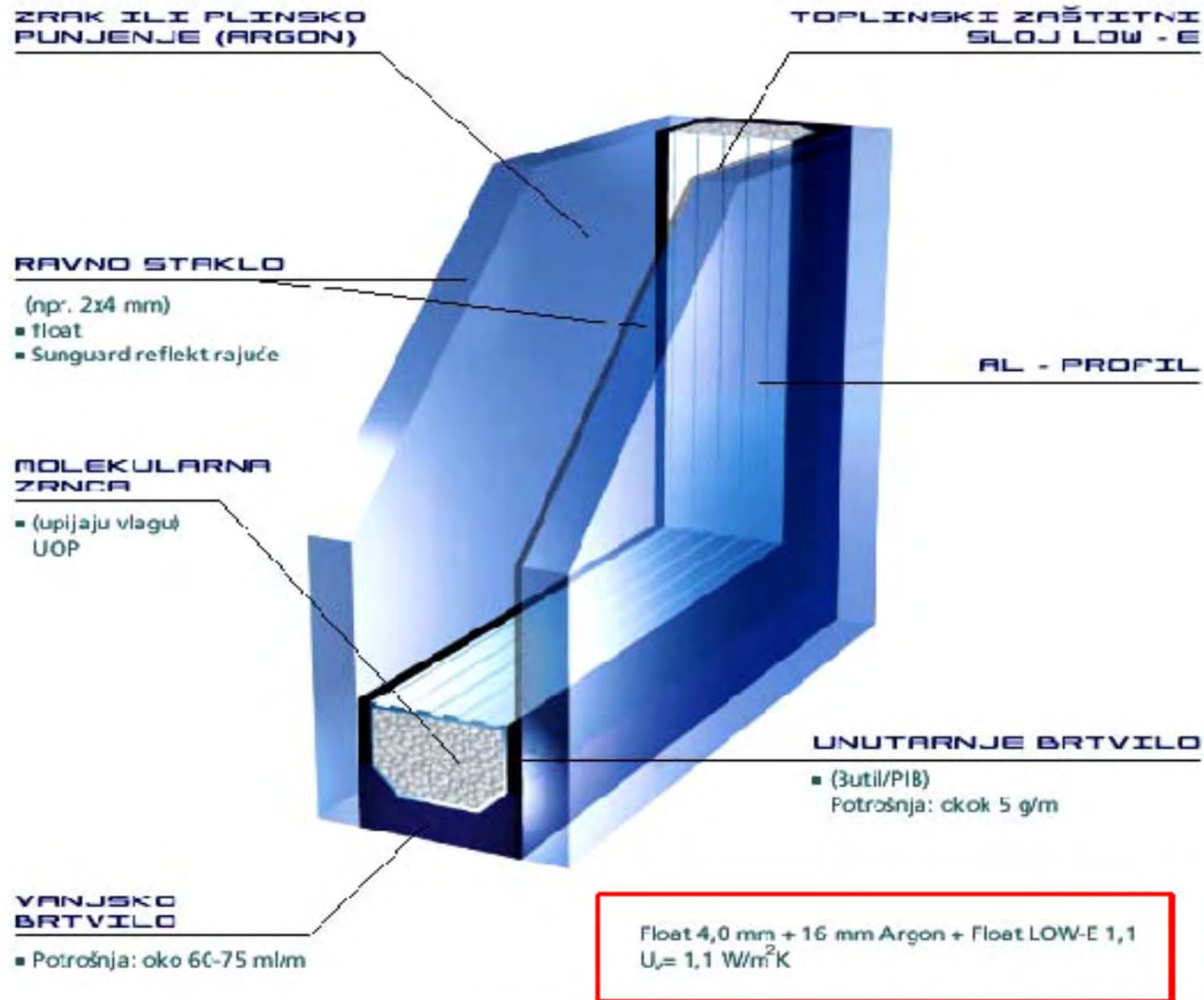


možete zagrijati 3 – 4 niskoenergetske kuće



Ili 7-8 pasivnih kuća





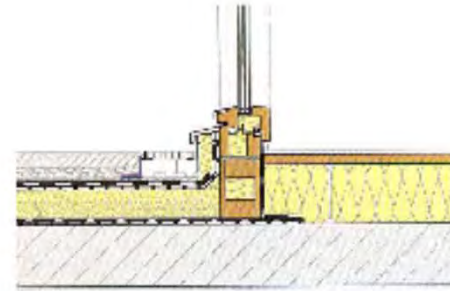
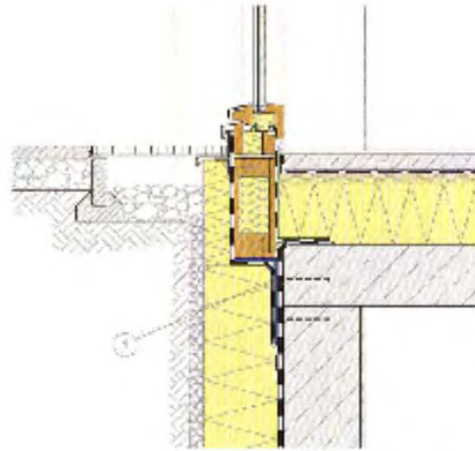
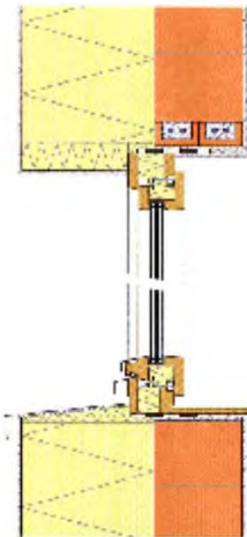
Hrvatska komora arhitekata

Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskog razreda



URED OVLAŠTENOG ARHITEKTA
 ANDREJ LAZAR - ISTRA, PULA

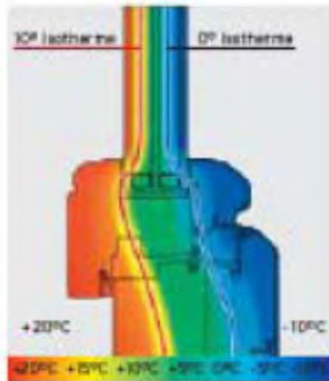
Energetski razredi zgrada, postojeće stanje i mogućnosti poboljšanja



Prozor treba ugraditi u ravni toplinske izolacije radi sprječavanja topl. mosta

Vrijednost "U" prozora ovisi o:

- vrsti stakla,
- vrsti okvira
- učešću okvira u ukupnoj ploštini prozora,



Hrvatska komora arhitekata

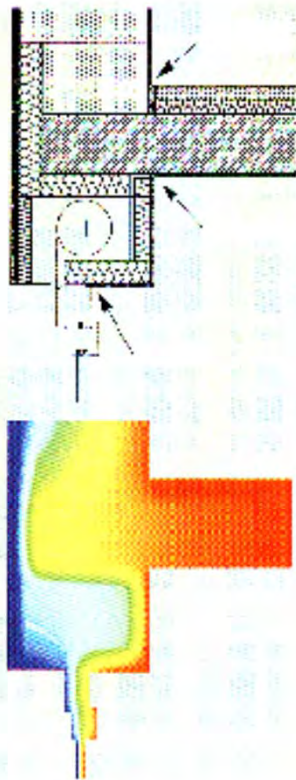


Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskeg razreda



Kutije za rolete trebaju biti toplinski izolirane

$$U \leq 0,8 \text{ W/(m}^2\text{-K)}$$



Prozori za niskoenergetske i pasivne kuće sastoje se od stakala i okvira izvrsnih toplinsko-izolacijskih svojstava. Kao takvi mogu imati nisku vrijednost "U".



Hrvatska komora arhitekata

Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskeg razreda



Energetski razredi zgrada, postojeće stanje i mogućnosti poboljšanja

PROJEKTIRANJE ENERGETSKI UČINKOVITIH ZGRADA SA STANOVIŠTA:

urbanističkog i prostornog planiranja, smještaja u prostoru

- oblikovanja zgrade
- primjene optimalnih materijala,
- **toplinskih izolacija dobrih toplinsko izolacijskih svojstava**

- projektiranja elemenata i sklopova,
- primjene dnevnog svjetla i ventilacije,
- korištenja obnovljivih izvora energije
- ugradnje opreme i tehničkih sustava niske potrošnje energije

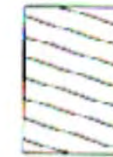


DEBLJINE RAZLICITIH MATERIJALA TOPLINSKE IZOLACIJE za istu vrijednost $U = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

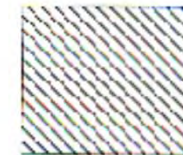
VIP ($\lambda = 0,004$)
20 mm



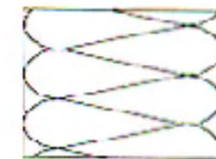
Fumed silica ($\lambda = 0,020$)
100 mm



Polystyrene foam ($\lambda = 0,035$)
170 mm



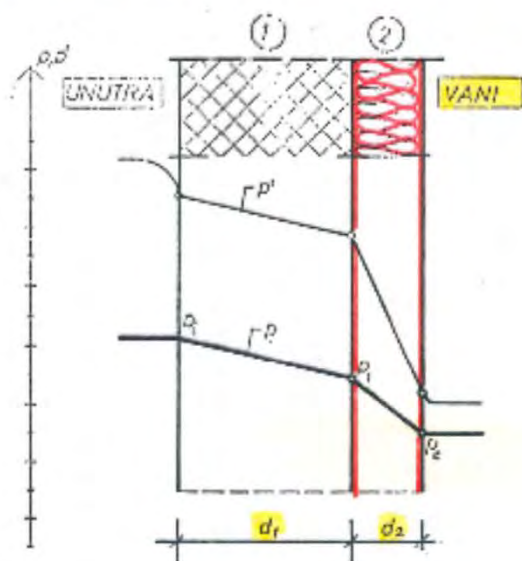
Mineral wool ($\lambda = 0,045$)
200 mm



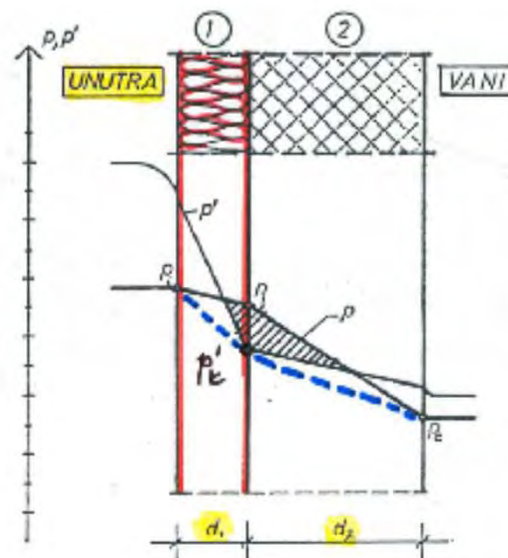
ermice u projektiranju za postizanje visokog energetskog razreda

FIZIKALNI PROCESI U GRAĐEVNIM DIJELOVIMA

Redosljed slojeva i vrste materijala imaju ključnu ulogu u koncipiranju sastava građevnih dijelova.



SLUČAJ BEZ UNUTARNJE
KONDENZACIJE VODENE PARE



SLUČAJ S UNUTARNJOM
KONDENZACIJOM VODENE PARE

U građevnim dijelovima treba izbjeći pojavu unutarnje kondenzacije ili ju svesti na mjeru da ju materijal može upiti i da se tijekom ljeta može isušiti.



Hrvatska komora arhitekata

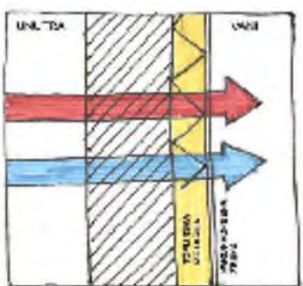
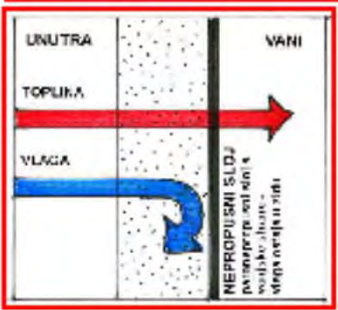
Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskog razreda



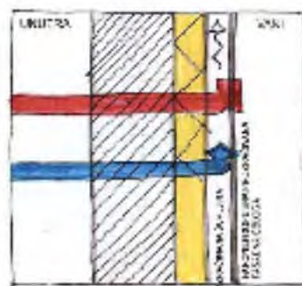
URED OVLAŠTENOG ARHITEKTA
ANDREJ LAZAR - ISTRA, PULA

Energetski razredi zgrada, postojeće stanje i mogućnosti poboljšanja

IZVANA PARONEPROPUSNI SLOJ NA ZIDU

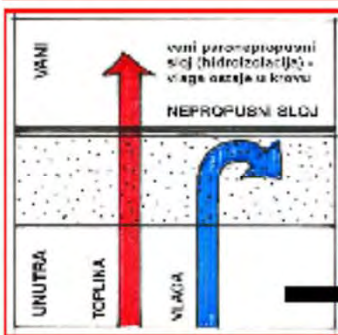


Vanjski slojevi paropropusni

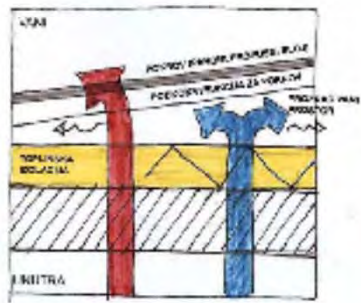


Vanjska obloga provjetravana

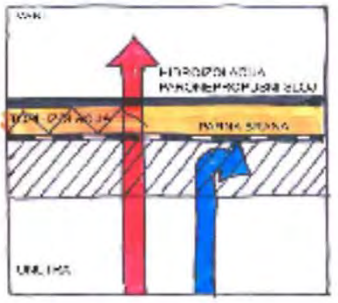
IZVANA PARONEPROPUSNI SLOJ NA KROVU



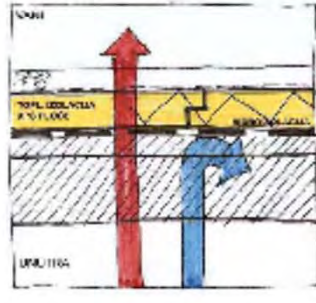
Pokrov na provjetravanoj podkonstrukciji



Ugradba parne brane ispod toplinske izolacije



Izvedba IRMA krova s XPS polistirenom iznad hidroizolacije



Hrvatska komora arhitekata

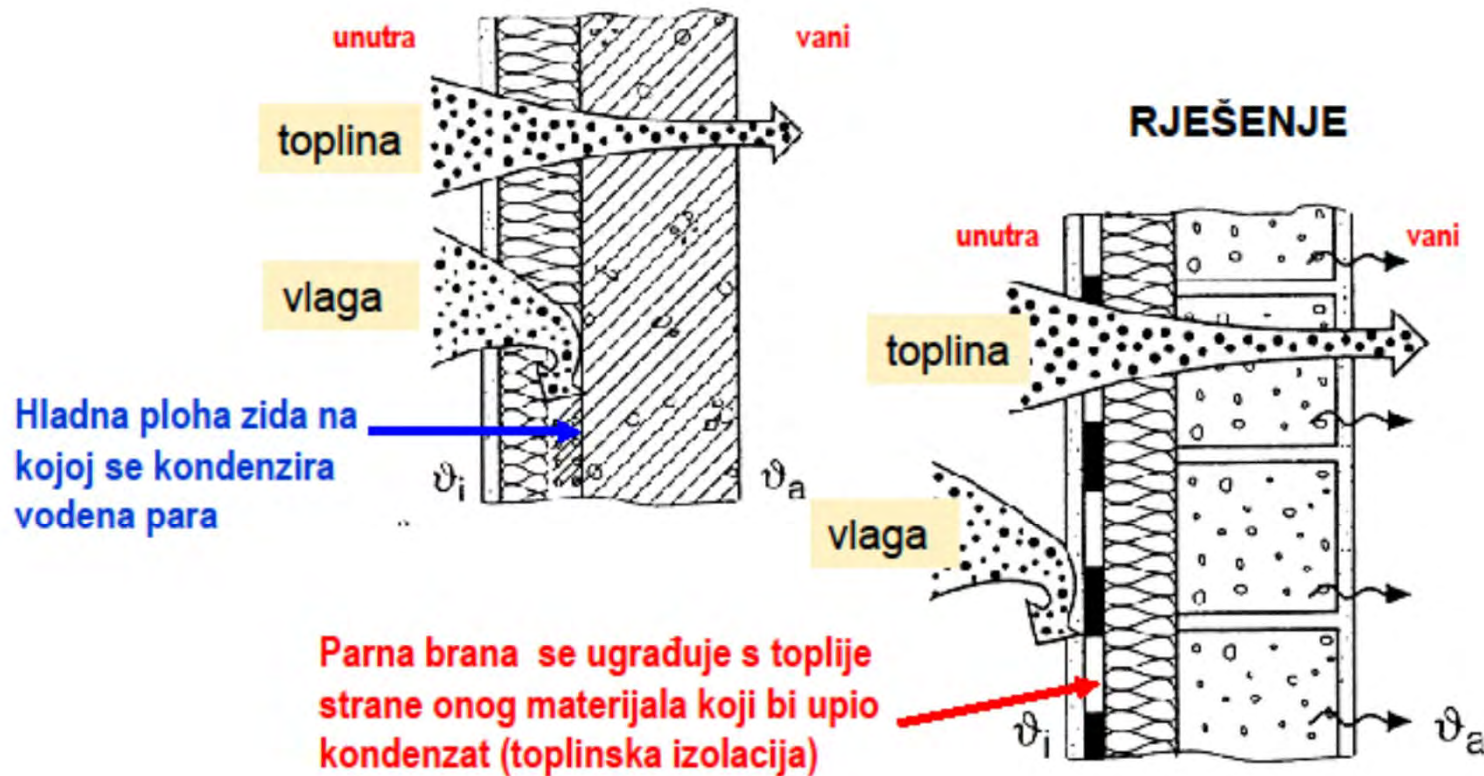
Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskeg razreda



Energetski razredi zgrada, postojeće stanje i mogućnosti poboljšanja

TOPLINSKA IZOLACIJA BLIŽE UNUTARNJOJ STRANI GRAĐEVNOG DIJELA

Ukoliko je unutarnja kondenzacija prevelika i ne može se isušiti tijekom ljeti ugrađuje se parna brana.



Hrvatska komora arhitekata

Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskeg razreda

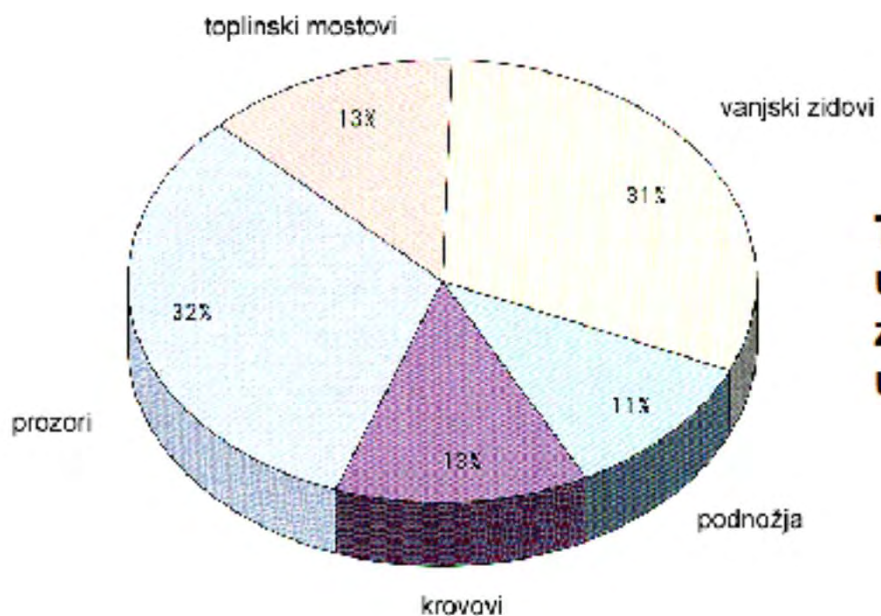


URED OVLAŠTENOG ARHITEKTA
ANDREJ LAZAR - ISTRA, PULA

Energetski razredi zgrada, postojeće stanje i mogućnosti poboljšanja

POSLJEDICE TOPLINSKIH MOSTOVA:

- povećani gubici topline
- niža površinska temperatura unutarnje plohe vanjske konstrukcije



Toplinski mostovi sudjeluju u toplinskim gubicima zgrade sa značajnim udjelom.



Hrvatska komora arhitekata

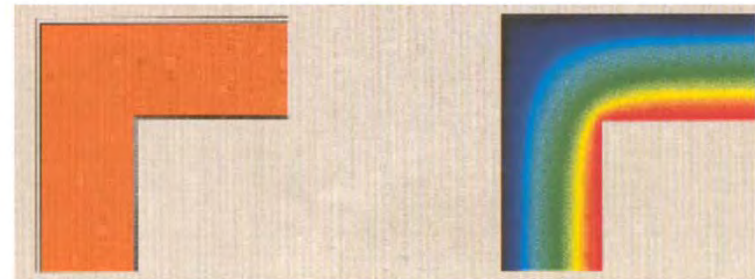
Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskeg razreda



Energetski razredi zgrada, postojeće stanje i mogućnosti poboljšanja

POSljedICE TOPLINSKIH MOSTOVA:

- povećani gubici topline
- niža površinska temperatura unutarnje plohe vanjske konstrukcije



UGAO ZIDOVA

POLOŽAJ IZOTERMI
NA UGLU ZIDA



Pojava gljivica i plijesni



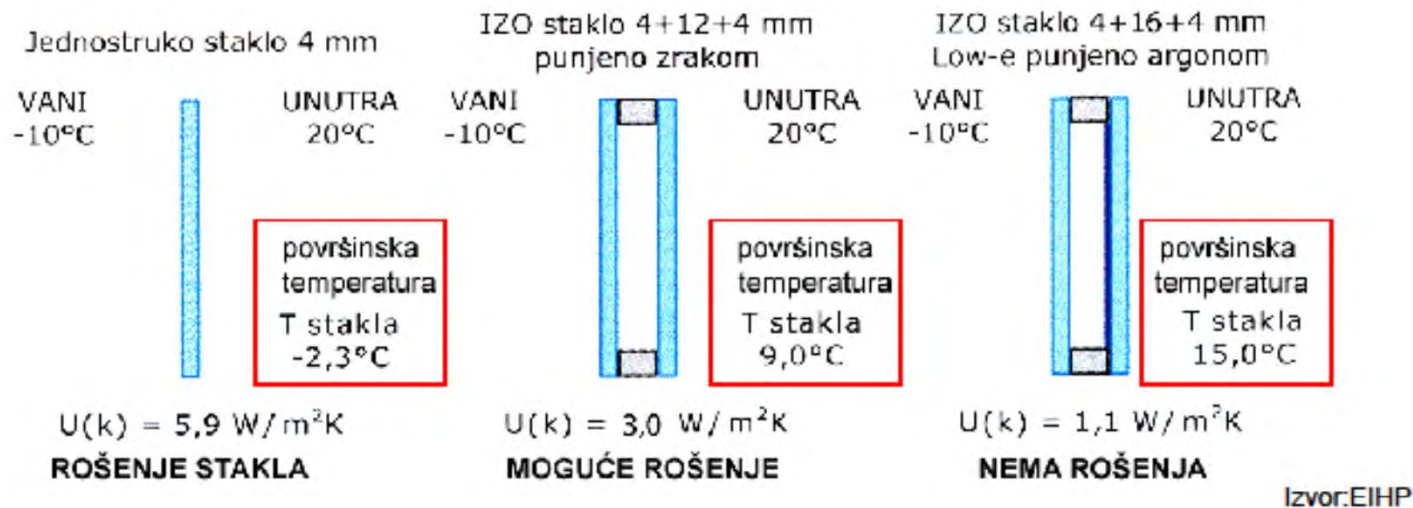
Rošenje vodene pare na prozoru



Hrvatska komora arhitekata

Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskeg razreda

USPOREDBA VRIJEDNOSTI "U" I OPASNOSTI OD ROŠENJA UNUTARNJIH PLOHA KOD RAZLIČITIH VRSTA STAKALA



Bitna je temperatura stakla sa strane prostorije, te temperatura i vlažnost zraka u prostoriji.

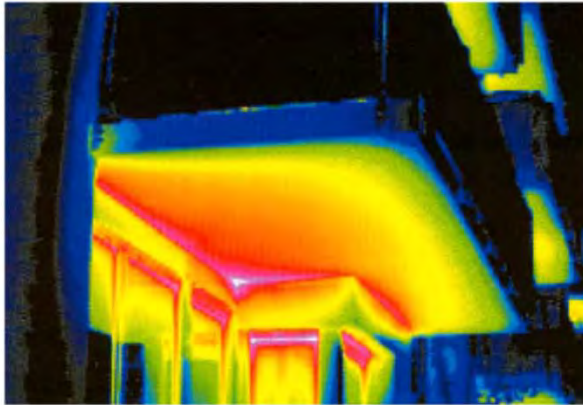
Ako je temperatura stakla sa strane prostorije **ispod točke rošenja** za tu temperaturu i vlažnost zraka u prostoriji doći će do kondenzacije vodene pare na unutarnjoj plohi stakla.



Hrvatska komora arhitekata

Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskog razreda

- unutarnje površinske temperature na kritičnim mjestima prodora balkonske ploče kroz vanjski zid
- rješavanje toplinske zaštite istake balkonske ploče



	0	1	2	3
$\vartheta_{o,i}$ in °C	9,3	15,1	14,4	15,0

	4	5	6	7
$\vartheta_{o,e}$ in °C	14,5	16,7	16,5	15,6



Hrvatska komora arhitekata

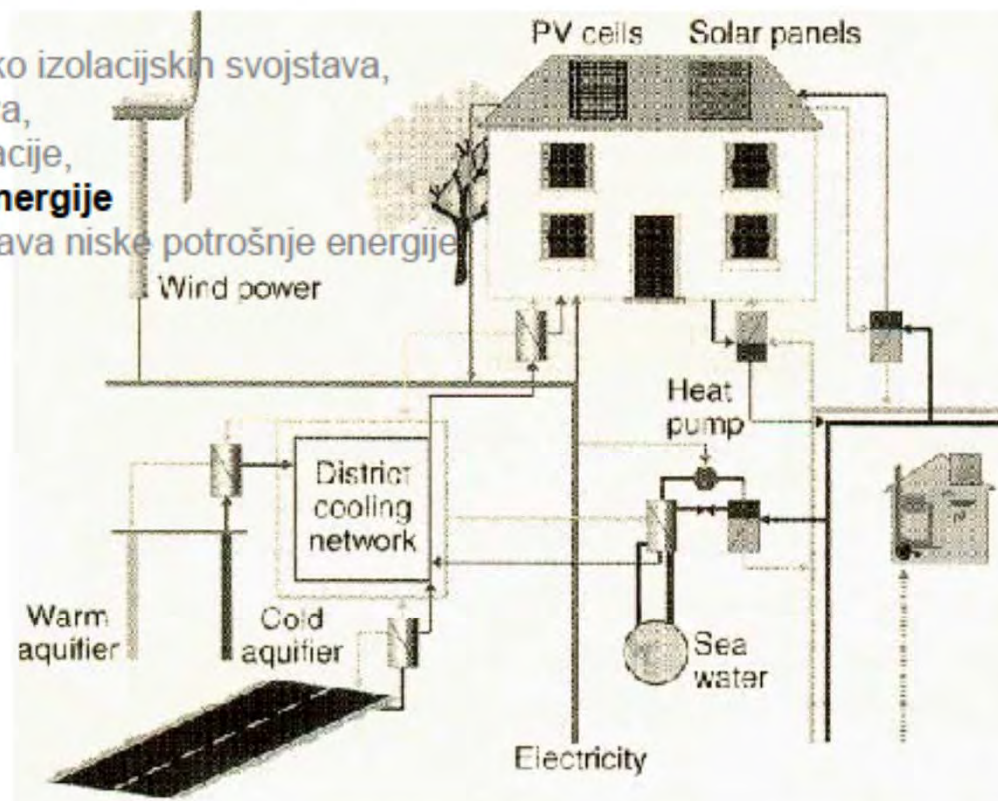
Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskog razreda



URED OVLAŠTENOG ARHITEKTA
ANDREJ LAZAR - ISTRA, PULA

Energetski razredi zgrada, postojeće stanje i mogućnosti poboljšanja

- urbanističkog i prostornog planiranja, smještaja u prostoru
- oblikovanja zgrade
- primjene optimalnih materijala,
- toplinskih izolacija dobrih toplinsko izolacijskih svojstava,
- projektiranja elemenata i sklopova,
- primjene dnevnog svjetla i ventilacije,
- **korištenja obnovljivih izvora energije**
- ugradnje opreme i tehničkih sustava niske potrošnje energije

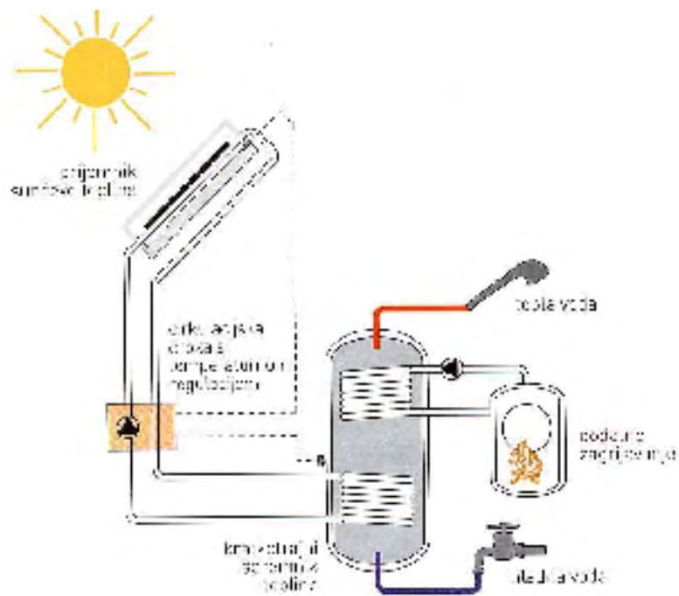


Hrvatska komora arhitekata

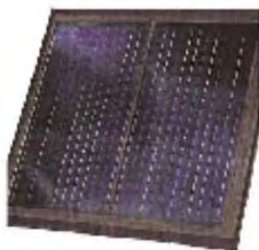
Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskog razreda



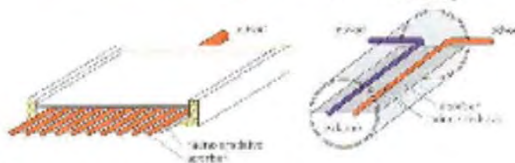
Energetski razredi zgrada, postojeće stanje i mogućnosti poboljšanja



pločasti kolektor



vakumski kolektor



Hrvatska komora arhitekata



Najčešća primjena obnovljivih izvora energije je sunčeva energija.

Smjernice u projektiranju za postizanje visokog energetskeg razreda

HVALA NA PAŽNJI