



# **ENERGETSKA EFIKASNOST**

## **Energetska efikasnost zgrada**

**Predavanja**

**šk.2018/19**

**Prof. dr Radmila Sindić-Grebović**

Energetska efikasnost -  
Energetska efikasnost zgrada

# UVOD

**Energetska efikasnost** - set mjera sa ciljem da se sa što manje utrošene energije obezbijedi odgovarajući životni komfor.

**Povećanje energetske efikasnosti** predstavlja upotrebu manje količine energije za obavljanje istog posla.

Savremeno projektovanje i građenje predstavlja **proces usaglašavanja** između:

- Čovjeka i njegovih potreba
- Zgrade i okoline
- Primijenjenih tehnologija

Projektovanje koje je u skladu sa navedenim principima i principima energetske efikasnosti ima za **cilj da ostvari maksimalan komfor u objektu uz minimum utrošene energije.**

# RAZLOZI ZA UVOĐENJE MJERA ENERGETSKE EFIKASNOSTI

Naftna kriza 1973 (energetska kriza)

Pojava vlage, lošeg toplotnog, vizuelnog i vazdušnog komfora u zgradama

**Cilj: Smanjiti utrošak energije bez umanjenja upotrebljivosti**

Novi koncept projektovanja zasnovan na performansama  
(performance based design).

Evropske zemlje uvode strožije propise o toplotnoj zaštiti objekata.

Uticaja potrošnje energije na promjenu klime – emisija CO<sub>2</sub> –  
predstavlja globalni problem

Potrebno je povećati učešće obnovljivih energetske izvora, kao  
i povećati iskorišćenost energije.

## **Najznačajniji potrošači energije:**

**industrija, saobraćaj i stanovanje i njegovi ekvivalenti.**

**Globalno zagrijavanje izazvano emisijom CO<sub>2</sub>**

### **Kyoto protokol**

**Smanjiti emisiju gasova koji izazivaju globalno zagrijavanje (GWG – global warming gas emission) za 5% u periodu 2008 – 2012 u odnosu na 1990.**

**Ciljevi protokola nijesu dostignuti**

**Da bi se stabilizovalo globalno zagrijavanje potrebno je smanjiti emisiju gasova za 80% do 2050.**

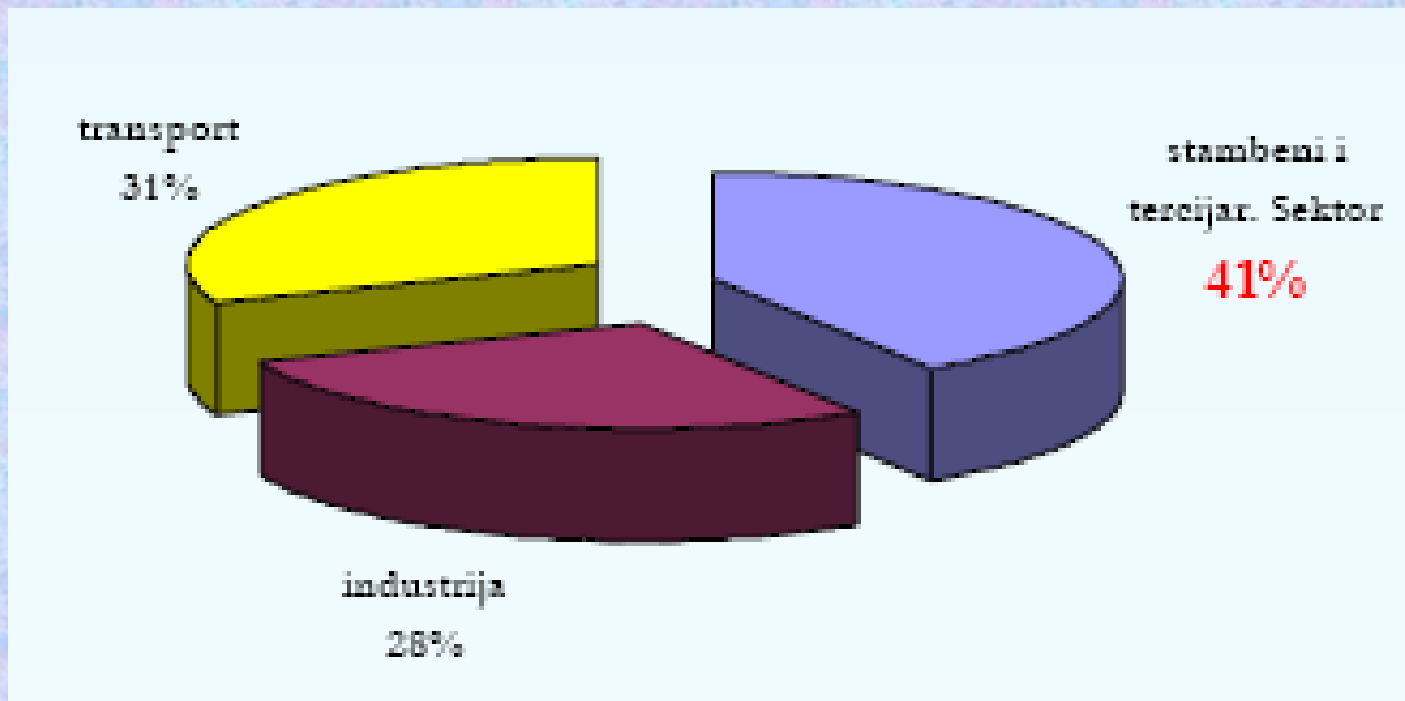
### **Cilj 20/20/20**

**do 2020 godine da se smanji utrošak energije za 20%, 20% poveća udio potrošnje energije iz obnovljivih izvora, 20% smanji emisija GWG u poređenju sa 1990.**



# POTENCIJAL ZA OSTVARIVANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U ZGRADARSTVU

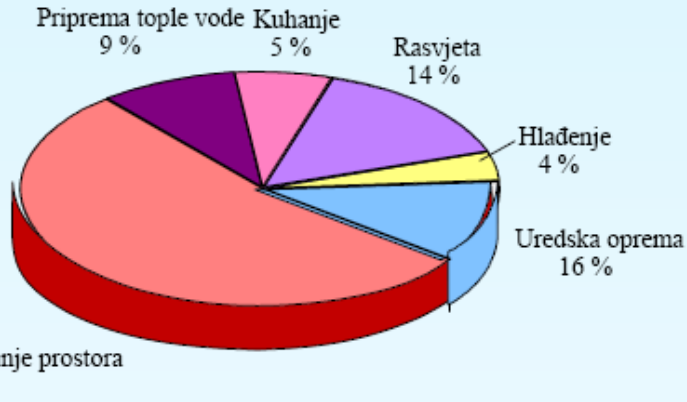
## Potrošnja energije u zemljama EU po sektorima



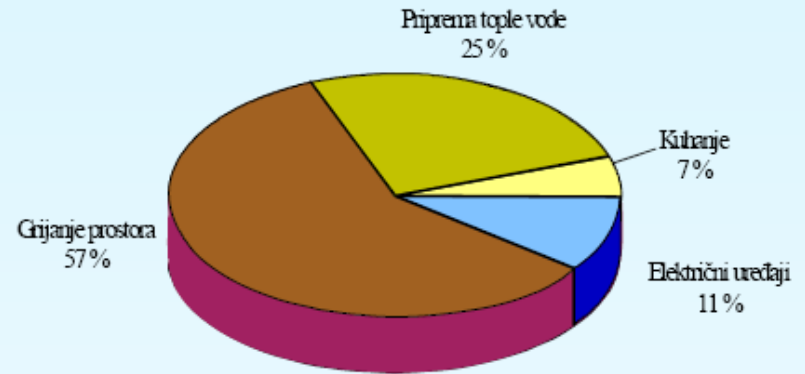
**Najveći potencijal energetske uštede je u sektoru zgradarstva.**

**Potrošnja goriva za grijanje zgrada učestvuje 25 % u ukupnoj emisiji CO<sub>2</sub>.**

## Podjela ukupne finalne energetske potrošnje u zgradama javnog sektora i u stambenim zgradama u zemljama EU



zgrade javnog sektora



zgrade stambenog sektora

Od ukupne potrošnje energije u zgradarstvu najveći udio čini potrošnja za grijanje i kondicioniranje vazduha i to više od 50%.

### Zakonodavne mjere u Evropi za energetska efikasnost u zgradarstvu:

- označavanje proizvoda,
- primjena standarda efikasnosti,
- efikasnost bojlera,
- mjere za smanjenje CO<sub>2</sub>,

## EU DIREKTIVE O ENERGETSKOJ EFIKASNOSTI

### Direktive koje su prestale da važe -

**Direktiva 89/106/EEC o usklađivanju zakonskih i upravnih propisa država članica o građevinskim proizvodima** /Council Directive 89/106/EEC of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products (Official Journal L40/12of1989-02-11)

**Direktiva 93/76/EEC o ograničavanju emisija ugljen dioksida kroz povećanje energetske efikasnosti** /Council Directive 93/76/EEC of 13 September 1993 to limit carbon dioxide emissions by improving energy efficiency (SAVE) (Official Journal L 237 , 22/09/1993)

**Direktiva 2006/32/EC o efikasnosti korišćenja krajnje energije i energetske uslugama i ukidanju Direktive 93/76/EEC** / Directive 2006/32/EC on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC

**Direktiva 2002/91/EC o energetske karakteristika zgrada** /Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings (Official Journal L 001,04/01/2003)

## EU DIREKTIVE O ENERGETSKOJ EFIKASNOSTI

### Važeće Direktive i Regulative

**Direktiva 2012/27/EC o energetskej efikasnosti** (on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC)

**Direktiva 2010/31/EU o energetskej karakteristika zgrada** / Directive 2010/31/EU on the energy of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of building.

**Uredba za građevinske proizvode** /Construction Products Regulation (CPR-305/2011) of 4 April 2011 (Official Journal L 88/5)

**Regulative EU – dopuna Direktive 2010/31/EU / COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) No 244/2012 of 16 January 2012, Official Journal of the European Union L81/18**

supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings by establishing a comparative methodology framework for calculating cost-optimal levels of minimum energy performance requirements for buildings and building elements



# Direktiva 89/106/EEC

## Cilj Direktive 89/106/EEC

usklađivanje nacionalnog zakonodavstva za građevinske proizvode koji se odnose na zdravstvene i sigurnosne zahtjeve.

## Prema Direktivi 89/106/EEC:

Građevinski proizvod je svaki proizvod namijenjen za trajnu ugradnju u građevine visokogradnje i niskogradnje

Građevinski proizvod se može staviti na tržište, distribuirati i upotrebljavati samo ako je dokazana njegova upotrebljivost i ima oznaku CE

Građevinski proizvod je takav da građevina (uz pravilno projektovanje i izvođenje) ispunjava bitne zahtjeve za građevinu

# **Construction Products Regulation (CPR-305/2011) – nova evropska uredba o građevinskim proizvodima**

## **Predstavlja izmjenju Direktive 89/106/EEC**

**Ova uredba važi od 24.04.2011,**

(osim članova 3 – 28, 36 – 38, 56 – 63, 65 – 66 i dodataka I, II, III i V koji važe od 1.07.2013).

Prema **CPR-305/2011** definisani su osnovni zahtjevi za građevine koji su prethodno bili definisani kao bitni zahtjevi, pri čemu su **prošireni zahtjevom o održivoj upotrebi resursa.**

## Bitni zahtjevi za građevinu

### Direktiva 89/106/EEC

	Bitni zahtjevi za građevinu, Direktiva 89/106/EEC
1	Mehanička otpornost i stabilnost
2	Bezbjednost u slučaju požara
3	Higijena, zdravlje i zaštita životne sredine
4	Bezbjednost tokom upotrebe
5	Zaštita od buke
6	Ušteda energije i zadržavanje toplote

## Osnovni zahtjevi za građevinu

### Construction Products Regulation CPR-305/2011

	Osnovni zahtjevi za građevinu prema CPR-305/2011
1	Mehanička otpornost i stabilnost
2	Bezbjednost u slučaju požara
3	Higijena, zdravlje i zaštita životne sredine
4	Bezbjednost tokom upotrebe
5	Zaštita od buke
6	Ušteda energije i zadržavanje toplote
7	Održiva upotreba prirodnih resursa

# **Direktive o energetskim karakteristikama zgrada (EPBD)**

**Direktiva 2002/91/EC**

**Direktiva 2010/31/EU**

**Direktive predstavljaju glavni instrument legislative koja reguliše efikasnu upotrebu energije u sektoru zgradarstva na području EU.**

**Direktiva 2002/91/EC, koja je bila na snazi od 2002, zamijenjena je direktivom 2010/31/EU koja je donijeta 19. maja 2010 (EPBD II).**

# **Direktiva 2002/91/EC o energetske karakteristike zgrada**

od 16. decembra 2002. godine

**Direktiva 2002/91/EC** je uvela obavezu za smanjenje potrošnje energije u zgradama.

**Glavni cilj** Direktive 2002/91/EC je uspostavljanje trajnog, jedinstvenog mehanizma za poboljšanje energetske karakteristike zgrada stambene i javne namjene na nivou EU, uzimajući u obzir klimatske i lokalne razlike između pojedinih zemalja.

Implementacija Direktive 2002/91/EC predviđena je sa ciljem da omogući znatne **uštete energije i smanjenje emisije CO<sub>2</sub>** u sektoru zgradarstva kroz njen uticaj na zakonodavni okvir svake države.

**Ukupni potencijal energetske ušteta** u zgradama EU (za grijanje, pripremu tople vode, hlađenje i rasvjetu) je procijenjen na oko 22 % tadašnje energetske potrošnje do 2010.g.



Jedan od **najvažnijih stavova u okviru Direktive 2002/91/EC** je stav da se sa energetskeg aspekta **zgrada posmatra kao energetska cjelina**.

Ta cjelina obuhvata energetske karakteristike građevinske konstrukcije i elemenata, kao i svu instaliranu energetske opreme unutar zgrade (sistem za grijanje, pripremu tople vode, rasvjetu, hlađenje, provjetravanje i dr.)

**Direktivom 2002/91/EC nije obuhvaćena neinstalirana oprema unutar zgrade** (npr. kućanski uređaji, kancelarijska oprema, samostalna tijela za rasvjetu i dr.)

**Energetska efikasnost neinstalirane energetske opreme je regulisana planom akcija za energetske efikasnosti Evropske komisije**, koji se bazira na obavezi označavanja energetske opreme.

**Integralni pristup** različitim energetske parametrima unutar zgrade, koji je zahtjevan Direktivom 2002/91/EC, omogućio je **definisanje jedinstvenih pokazatelja energetske parametara zgrade**, kao i **zajedničku metodologiju i terminologiju na nivou EU**.

**Metodologija** uspostavljena na osnovu Direktive 2002/91/EC treba da osigura da su postavljeni minimalni zahtjevi energetske efikasnosti za zgradu, pri čemu se dopušta razlika između novih i postojećih zgrada, kao i različitih tipova zgrada.

Direktivom 2002/91/EC je uvedena **obaveza sertifikacije zgrada**. Propisano je da za izgrađene zgrade koje se prodaju ili daju u zakup mora biti dostupan sertifikat, pri čemu važenje uvjerenja ne može preći 10 godina.

**Energetski sertifikat** mora da uključi referentne vrijednosti predviđene aktuelnim standardima, kako bi se omogućilo potrošačima da uporede i ocijene energetske karakteristike zgrade. Sertifikat treba da je praćen **preporukom za isplativo poboljšanje energetske efikasnosti**.

## **Direktiva 2010/31/EU (EPBD II)** **o energetske karakteristika zgrada**

**Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of building**

**Direktiva 2010/31/EU ima za cilj da promoviše poboljšanje energetske efikasnosti zgrada, uzimajući u obzir spoljašnje klimatske i lokalne uslove, kao i unutrašnje klimatske zahtjeve i isplativost.**

**Direktiva 2010/31/EU je zamijenila Direktivu 2002/91/EC. Izmjene su nastale u cilju osavremenjavanja regulative i prilagođavanja novim zahtjevima u pogledu poboljšanja energetske efikasnosti.**

**Članom 29. Direktive 2010/31/EU definisan je rok za ukidanje Direktive 2002/91/EC, pa je ona prestala da važi 1. februara 2012. godine, bez obzira na obaveze država članica za transpoziciju u nacionalno zakonodavstvo.**

## **Direktivom 2010/31/EU su propisani uslovi za:**

- Zajednički opšti okvir za metodologiju proračuna integrisanih energetske karakteristika zgrada i dijelova zgrada;
- Primjenu minimalnih zahtjeva za energetske karakteristike novih zgrada i novih dijelova zgrada;
- Primjenu minimalnih zahtjeva za energetske karakteristike:
  - Postojećih zgrada, dijelova zgrada i elemenata zgrada koji se renoviraju;
  - Elementa zgrada koji predstavljaju dio omotača, i koji imaju značajan uticaj na energetske karakteristike omotača zgrade ili njegovog dijela, pri renoviranju ili zamjeni;
  - Tehničkih sistema zgrade bilo kad da su instalirani, zamijenjeni ili dograđeni.
- Nacionalni plan za povećanje broja ZEB (Zero Energy Building);
- Energetsku sertifikaciju zgrada i njihovih djelova;
- Redovnu inspekciju grijanja i klima uređaja u zgradama;
- Nezavisne sisteme kontrole za sertifikaciju energetske karakteristika i izvještaje o pregledima.

**Mjere propisane u ovoj Direktivi predstavljaju minimalne zahtjeve, i ne sprječavaju zemlje članice da donose i održavaju strožije mjere, koje moraju biti u skladu sa Ugovorom o funkcionisanju EU i notifikovane od strane Evropske Komisije.**

## **Metodologija za proračun energetske karakteristike zgrada**

Zemlje članice primjenjuju metodologiju za proračun energetske karakteristike zgrada u skladu sa zajedničkim opštim okvirom koji je dat u Aneksu I Direktive 2010/31/EU.

Metodologija treba da bude donijeta na nacionalnom ili regionalnom nivou.

Metodologija treba da se zasniva na relevantnim evropskim standardima koji su povezani sa ovom Direktivom.

**Metodologija proračuna treba da uvaži sljedeće zahtjeve:**

Energetske karakteristike zgrada treba odrediti na osnovu proračunate ili stvarne energije koja se troši u cilju zadovoljenja različitih potreba koje su u vezi sa njenom tipičnom upotrebom i odražava potrebe za energijom za grijanje, hlađenje, održavanje predviđenih temperaturnih uslova u zgradi i toplu vodu potrebnu u domaćinstvu.

Energetske karakteristike zgrade treba da budu iskazane na transparentan način. Potrebno je da bude uključen indikator energetske karakteristike i numerički indikator korišćenja primarne energije.



## **Pri donošenju metodologije treba razmotriti sljedeće aspekte (najmanje):**

- Stvarne toplotne karakteristike zgrade i njenih dijelova: toplotni kapacitet, izolaciju, pasivno grijanje, rashladne elemente i toplotne mostove;
- Instalacije za grijanje i snabdijevanje toplom vodom, uključujući njihove izolacione karakteristike;
- Instalacije za klimatizaciju;
- Prirodnu i mehaničku ventilaciju, koja može uključiti zaptivenost;
- Ugrađenu instalaciju za osvjetljenje (uglavnom u ne-stambenom sektoru);
- Projektovanje, pozicioniranje i orijentaciju zgrade (uključujući spoljašnju klimu);
- Pasivne solarne sisteme i solarnu zaštitu;
- Unutrašnje klimatske uslove, uključujući projektovanu unutrašnju klimu;
- Unutrašnje dobitke.

## **Povoljan uticaj pojedinih aspekata treba uzeti u obzir kada je to relevantno:**

- Lokalne uslove solarnoj izloženosti, aktivne solarne sisteme i druge sisteme za grijanje i električne sisteme na bazi obnovljivih izvora energije
- Električna struja proizvedena iz kogeneracije
- Okružne ili blokovske sisteme za grijanje i hlađenje
- Prirodno osvjetljenje

## **Za potrebe proračuna prema metodologiji zgrade se klasifikuju na:**

- Jedno-porodične kuće različitog tipa
- Apartmantski blokovi
- Kancelarije
- Zgrade obrazovanja
- Bolnice
- Hoteli i restorani
- Sportski objekti
- Objekti trgovine i usluga na veliko i malo
- Ostali tipovi zgrada koje troše energiju

## **Postavljanje zahtjeva za minimalne energetske karakteristike**

**Zemlje članice preduzimaju mjere da zahtjevi za minimalne energetske karakteristike zgrada budu postavljeni sa obzirom na postizanje optimalnog nivoa koštanja.**

**Energetske karakteristike se obračunavaju u skladu sa usvojenom Metodologijom.**

**Minimalni energetske zahtjevi za zgrade treba da se reviduju u određenim vremenskim intervalima, a najduže nakon pet godina.**

## **Proračun optimalnog nivoa koštanja minimalnih energetske karakteristika zgrada**

Optimalni nivo koštanja se računa primjenom komparativnog metodološkog okvira koji je, u skladu sa Direktivom 2010/31/EU, Evropska komisija trebala da donese do 30. juna 2011 godine.

Regulativa koja sadrži komparativni metodološki okvir je donijeta 16. januara 2012.

Komparativni metodološki okvir je izrađen u skladu sa Aneksom III Direktive 2010/31/EU i pravi razliku između novih i postojećih zgrada, kao i između zgrada različitih kategorija.

Pri proračunu optimalnog nivoa koštanja minimalnih energetske karakteristika, osim primjene propisanog okvira, treba koristiti i druge relevantne parametre, kao što su klimatski parametri i praktična dostupnost energetske infrastrukture.

Dobijene rezultate proračuna treba uporediti sa minimalnim zahtjevima energetske karakteristika koji su na snazi.

Zemlje članice treba da izvještavaju Evropsku Komisiju o rezultatima proračuna (sa ulaznim podacima), u intervalima ne dužim od pet godina (počev od 2012).

## **Nove zgrade**

Za nove zgrade treba obezbijediti poštovanje postavljenih minimalnih energetske karakteristika optimalnog nivoa koštanja.

Prije početka izgradnje potrebno je razmotriti tehničku, ekološku i ekonomsku opravdanost primjene alternativnih energetske sistema visoke efikasnosti (decentralizovani sistem za snabdijevanje energijom iz obnovljivih izvora, kogeneraciju, daljinsko ili blok grijanje i hlađenje – posebno ako se bazira na energiji iz obnovljivih izvora, toplotne pumpe).

## **Postojeće zgrade**

Za postojeće zgrade koje se renoviraju, ili dio zgrade, kao i za dograđene dijelove, potrebno je obezbijediti da budu ispunjeni zahtjevi minimalnih energetske karakteristika optimalnog nivoa koštanja.

Iste zahtjeve treba da ispune djelovi omotača zgrade koji imaju značajan uticaj na energetske karakteristike, ukoliko se obnavljaju ili zamjenjuju.

Kod postojećih zgrada koje se renoviraju, također treba razmotriti opravdanost primjene alternativnih energetske sistema visoke efikasnosti.

## **Tehnički sistemi zgrade**

Treba obezbijediti da su zahtjevi tehničkog sistema usklađeni sa ukupnim energetske karakteristika zgrade, pravilnu instalaciju i prihvatljivo dimenzionisanje tehničkih sistema, kao i njihovu kontrolu u postojećim zgradama.

Tehnički sistemi treba da obuhvate najmanje: sisteme grijanja, pripremu tople vode, sisteme za klimatizaciju i ventilacione sisteme.

## **Blizu nula-energetske zgrade**

Blizu nula-energetske zgrade (nZEB) predstavljaju zgrade sa vrlo visokim energetske karakteristika, određenim u skladu sa Direktivom. Neznatna zahtijevana količina energije, koja je blizu nule, treba u najvećoj mjeri da bude pokrivena iz obnovljivih izvora, uključujući energiju proizvedenu na licu mjesta ili u neposrednoj okolini.

Treba da bude obezbijeđeno da:

- Od 31. decembra 2020 sve nove zgrade budu blizu nula energetske
- Nakon 31. decembra 2018 sve zgrade koje koristi javni sektor budu blizu nula-energetske



## **Sertifikati energetske karakteristike**

Zemlje članice propisuju potrebne mjere za uspostavljanje sistema sertifikacije.

Sertifikati treba da sadrže energetske karakteristike zgrade i referentne vrijednosti – minimalne zahtjeve za energetske karakteristike, koje će poslužiti vlasnicima i stanarima da upoređuju i ocjenjuju energetske karakteristike.

Sertifikat o energetske karakteristika treba da sadrži i preporuke za poboljšanje optimalne cijene koštanja, osim ako ne postoji razuman potencijal za takav napredak.

## **Izdavanje sertifikata energetske karakteristike, prikazivanje sertifikata**

Zemlje članice obezbjeđuju izdavanje sertifikata za zgrade koje su izgrađene, prodane ili izdate novim stanarima; za zgrade koje su ukupne korisne površine preko 500m<sup>2</sup>, a koriste se u javnom sektoru, a od 15.jula 2015. ova površina je 250m<sup>2</sup>.

Za ove zgrade je potrebno da sertifikati budu postavljeni na istaknutom mjestu i jasno vidljivi za javnost.

## **Pregledi sistema grijanja i sistema klimatizacije**

Zemlje članice treba da propišu mjere za redovnu inspekciju dostupnih dijelova sistema za grijanje zgrada (generatore toplote, kontrolne sisteme i cirkulacione pumpe sa kotlovima sa efektivno deklariranim izlazom za grijanje prostora većim od 20kW.

Takođe se propisuje učestalost pregleda, zavisno od deklarirane snage kotla i drugih uslova.

Propisuje se i redovna inspekcija klima uređaja koji imaju efektivni nominalni izlaz veći od 12 kW. Pregled obuhvata procjenu efikasnosti klima uređaja i dimenzionisanje u poređenju sa zahtjevom objekta za hlađenje.

Učestalost pregleda zavisi od tipa i efektivnog izlaza klima uređaja. Procjenjuju se troškovi pregleda u poređenju sa uštedama koje mogu nastati od inspekcije.

Nakon svake inspekcije izdaje se izvještaj o inspekciji. Izvještaj sadrži, osim rezultata inspekcije, preporuke o mogućnostima unapređenja efektivnosti koštanja.

## Direktiva 2010/31/EU (EPBD II)

Članom 29. Direktive 2010/31/EU definisan je rok za ukidanje Direktive 2002/91/EC, pa je Direktiva 2002/91/EC prestala da važi 1. februara 2012. godine, bez obzira na obaveze država članica za transpoziciju u nacionalno zakonodavstvo.

Direktiva 2010/31/EU je prihvatila veći dio odredbi iz Direktive 2002/91/EC, pri čemu je uvela neke dodatne zahtjeve.

Cilj Direktive 2010/31/EU je da promoviše poboljšanje energetske efikasnosti zgrada, uzimajući u obzir spoljašnje klimatske i lokalne uslove, kao i unutrašnje klimatske zahtjeve i isplativost.

Direktivom 2010/31/EU proširuju se obaveze o zahtjevima minimalne energetske efikasnosti za postojeće zgrade, pri bilo kakvim rekonstrukcijama koje se na njima izvode.

Takođe se Direktivom 2010/31/EU zahtijeva nacionalni plan o povećanju broja nula-energetskih zgrada i uvođenje nezavisnog sistema kontrole energetskih sertifikata i izvještaja o inspekciji.

Da bi bio realizovan osnovni cilj Direktive 2010/31/EU da promoviše poboljšanje energetske karakteristika zgrada, uzimajući u obzir klimatske i lokalne uslove, kao i unutrašnje klimatske zahtjeve propisani su uslovi i obaveze za:

- Opšti okvir za metodologiju proračuna integriranih energetske karakteristika zgrada i elemenata zgrada
- Primjenu minimalnih zahtjeva u odnosu na energetske efikasnost novih zgrada
- Primjenu minimalnih zahtjeva u odnosu na energetske efikasnost postojećih zgrada prilikom većih rekonstrukcija,
- Nacionalni plan za povećanje broja blizu nula energetske zgrada
- Energetske sertifikovanje zgrada
- Redovni pregled sistema za grijanje i klimatizaciju u zgradama
- Nezavisni sistem kontrole za sertifikate energetske karakteristika i izvještaja o pregledu.



Prema **Direktivi 2010/31/EU**, zemlje članice primjenjuju metodologiju za proračun energetske karakteristike zgrada na lokalnom ili regionalnom nivou.

Metodologija, na bazi opšteg okvira, **minimalno** treba da **obuhvati sljedeće** aspekte:

- **Toplotne karakteristike građevine;**
- **Instalacije za grijanje i pripremu PTV-a, uključujući i njihove toplotno-izolacione karakteristike;**
- **Instalacije za klimatizaciju;**
- **Prirodnu i mehaničku ventilaciju;**
- **Ugrađenu rasvjetu;**
- **Položaj i orijentaciju zgrada, uključ. vanjske klimatske uslove;**
- **Pasivne solarne sisteme i zaštitu od pregrijavanja od sunca;**
- **Prirodnu ventilaciju;**
- **Unutrašnje klimatske uslove, uključujući projektovane;**
- **Unutrašnje opterećenje**



**Prema Direktivi 2010/31/EU toplotne karakteristike unutrašnjih elemenata zgrade obuhvataju:**

- toplotni kapacitet
- izolaciju
- pasivno grijanje
- rashladne elemente
- toplotne mostove

**Prema Direktivi 2010/31/EU, u obzir treba uzeti, kada je to relevantno za proračun, i pozitivan učinak drugih aspekata.**

**Ovi aspekti obuhvataju: aktivne solarne sisteme, kao i druge sisteme grijanja i električnu energiju koja se dobija iz obnovljivih izvora energije, sisteme daljinskog ili blokovskog grijanja ili hlađenja i prirodno osvjetljenje.**

**Energetske karakteristike zgrada treba da se iskazuju na transparentan način pri čemu može biti uključen i pokazatelj emisije CO<sub>2</sub>.**

## **Za potrebe proračuna, zgrade treba da budu klasifikovane u kategorije:**

- individualne porodične zgrade različitih tipova,
- apartmanski blokovi,
- kancelarije,
- škole,
- bolnice,
- hoteli i restorani,
- sportski objekti,
- zgrade za djelatnosti veletrgovine i trgovine na malo i
- druge zgrade koje troše energiju.

**Direktiva 2010/31/EU obavezuje na obračun isplativosti za predviđene minimalne zahtjeve energetske karakteristika zgrade.**

**Uvodi se okvir za komparativnu metodologiju kojom će se identifikovati optimalan nivo koštanja za postizanje zahtijevanih energetske karakteristika za zgrade i elemente zgrada.**

**Okvir za komparativnu metodologiju dozvoljava da se uzme u obzir način korišćenja, spoljašnji klimatski uslovi, investicioni troškovi, kategorija zgrade, troškovi održavanja i operativni troškovi, zarada od proizvedene energije, gdje je to moguće, i odlaganje troškova gdje je to primjenljivo.**

**Metodologija treba da se zasniva na relevantnim evropskim standardima koji su povezani sa Direktivom 2010/31/EU.**

**Zahtjevi uvedeni Direktivom 2010/31/EU su minimalni zahtjevi i ne sprječavaju bilo koju državu članicu da uvede strožije mjere.**

## EVROPSKI (EN) I MEĐUNARODNI (ISO) STANDARDI KOJI SU U VEZI SA EPBD

### Section 1 - Standards concerned with calculation of overall energy use in buildings (based on results from standards in section 2)

EN 15217	<b>Energy performance of buildings</b> - Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings
EN 15603	<b>Energy performance of buildings</b> - Overall energy use and definition of energy ratings
EN 15459	<b>Energy performance of buildings</b> - Economic evaluation procedure for energy systems in buildings

## Section 2 - Standards concerned with calculation of delivered energy (based where relevant on results from standards in section 3)

<b>EN 15316-1</b>	<b>Heating systems in buildings</b> - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies - Part 1: General
<b>EN 15316-2-1</b>	<b>Heating systems in buildings</b> – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies - Part 2-1: Space heating emission systems
<b>EN 15316-4</b>	<b>Heating systems in buildings</b> - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies: Part 4-1: Space heating generation systems, combustion systems, boilers Part 4-2: Space heating generation systems, heat pump systems Part 4-3: Heat generation systems, thermal solar systems Part 4-4: Heat generation systems, building-integrated cogeneration systems Part 4-5: Space heating generation systems, the performance and quality of district heating and large volume systems Part 4-6: Heat generation systems, photovoltaic systems Part 4-7: Space heating generation systems, biomass combustion systems
<b>EN 15316-2-3</b>	<b>Heating systems in buildings</b> - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies - Part 2-3: Space heating distribution systems
<b>EN 15316-3</b>	<b>Heating systems in buildings</b> - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies - Part 3-1: Domestic hot water systems, characterisation of needs (tapping requirements) Part 3-2: Domestic hot water systems, distribution Part 3-3: Domestic hot water systems, generation
<b>EN 15243</b>	<b>Ventilation for buildings</b> - Calculation of room temperatures and of load and energy for buildings with room conditioning systems
<b>EN 15377</b>	<b>Heating systems in buildings</b> - Design of embedded water based surface heating and cooling systems Part 1: Determination of the design heating and cooling capacity Part 2: Design, dimensioning and installation Part 3: Optimizing for use of renewable energy sources
<b>EN 15241</b>	<b>Ventilation for buildings</b> - Calculation methods for energy losses due to ventilation and infiltration in commercial buildings
<b>EN 15232</b>	<b>Energy performance of buildings</b> - Impact of building automation, controls and building management
<b>EN 15193</b>	<b>Energy performance of buildings</b> - Energy requirements for lighting



### Section 3 - Standards concerned with calculation of energy need for heating and cooling

EN ISO 13790	<b>Thermal performance of buildings</b> - Calculation of energy use for space heating (ISO 13790:2008)
EN 15255	<b>Energy performance of buildings</b> - Sensible room cooling load calculation - General criteria and validation procedures
EN 15265	<b>Energy performance of buildings</b> - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures

## Section 4A - Standards to support the above - Thermal performance of building components

**EN ISO 13789**

**Thermal performance of buildings** - Transmission and ventilation heat transfer coefficients - Calculation method (ISO/DIS 13789:2007)

**EN ISO 13786**

**Thermal performance of building components** - Dynamic thermal characteristics - Calculation methods (ISO 13786:2007)

**EN ISO 6946**

**Building components and building elements** - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation method (ISO 6946:2007)

**EN ISO 13370**

**Thermal performance of buildings** - Heat transfer via the ground - Calculation methods (ISO 13370:2007)

**EN 13947**

**Thermal performance of curtain walling** - Calculation of thermal transmittance

**EN ISO 10077-1**

**Thermal performance of windows, doors and shutters** - Calculation of thermal transmittance - Part 1: General (ISO 10077-1:2006)

**EN ISO 10077-2**

**Thermal performance of windows, doors and shutters** - Calculation of thermal transmittance - Part 2: Numerical method for frames (ISO 10077-2:2003)

**EN ISO 10211**

**Thermal bridges in building construction** - Heat flows and surface temperatures - Detailed calculations (ISO/DIS 10211:2007)

**EN ISO 14683**

**Thermal bridges in building construction** - Linear thermal transmittance - Simplified methods and default values (ISO 14683:2007)

**EN ISO 10456**

**Building materials and products** - Hygrothermal properties - Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values (ISO/DIS 2007)

## Section 4B - Standards to support the above - Ventilation and air infiltration

EN 13465	<b>Ventilation for buildings</b> - Calculation methods for the determination of air flow rates in dwellings
EN 15242	<b>Ventilation for buildings</b> - Calculation methods for the determination of air flow rates in buildings including infiltration
EN 13779	<b>Ventilation for non-residential buildings</b> - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems

## Section 4C - Standards to support the above - Overheating and solar protection

EN ISO 13791	<b>Thermal performance of buildings</b> - Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling - General criteria and validation procedures (ISO 13791:2004)
EN ISO 13792	<b>Thermal performance of buildings</b> - Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling - Simplified methods (ISO 13792:2005)
EN 13363-1+A1	<b>Solar protection devices combined with glazing</b> - Calculation of solar and light transmittance - Part 1: Simplified method
EN 13363-2	<b>Solar protection devices combined with glazing</b> - Calculation of total solar energy transmittance and light transmittance - Part 2: Detailed calculation method

## Section 4D - Standards to support the above - Indoor conditions and external climate

<b>CR 1752</b>	<b>Ventilation for buildings</b> – Design criteria for the indoor environment
<b>EN 15251</b>	Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics
<b>EN ISO 15927-1</b>	<b>Hygrothermal performance of buildings</b> - Calculation and presentation of climatic data - Part 1: Monthly means of single meteorological elements (ISO 15927-1:2003)
<b>EN ISO 15927-2</b>	<b>Hygrothermal performance of buildings</b> - Calculation and presentation of climatic data - Part 2: Hourly data for design cooling load (ISO/DIS 15927-2:2007)
<b>EN ISO 15927-3</b>	<b>Hygrothermal performance of buildings</b> - Calculation and presentation of climatic data - Part 3: Calculation of a driving rain index for vertical surfaces from hourly wind and rain data (ISO/DIS 15927-3:2006)
<b>EN ISO 15927-4</b>	<b>Hygrothermal performance of buildings</b> - Calculation and presentation of climatic data - Part 4: Hourly data for assessing the annual energy use for heating and cooling (2005)
<b>EN ISO 15927-5</b>	<b>Hygrothermal performance of buildings</b> - Calculation and presentation of climatic data - Part 5: Data for design heat load for space heating (ISO 15927-5:2004)
<b>EN ISO 15927-6</b>	<b>Hygrothermal performance of buildings</b> - Calculation and presentation of climatic data - Part 6: Accumulated temperature differences (degree days) (ISO 15927-6:2007)



## Section 4E - Standards to support the above - Definitions and terminology

<b>EN ISO 7345</b>	<b>Thermal insulation</b> Physical quantities and definitions (ISO 7345:1987)
<b>EN ISO 9288</b>	<b>Thermal insulation</b> Heat transfer by radiation , Physical quantities and definitions (1989)
<b>EN ISO 9251</b>	<b>Thermal insulation</b> Heat transfer conditions and properties of materials Vocabulary(1987)
<b>EN 12792</b>	<b>Ventilation for buildings</b> - Symbols, terminology and graphical symbols

## Section 5 - Standards concerned with monitoring and verification of energy performance

<b>EN 12599</b>	<b>Ventilation for buildings</b> - Test procedures and measuring methods for handing over installed ventilation and air conditioning systems
<b>EN 13829</b>	<b>Thermal performance of buildings</b> - Determination of air permeability of buildings - Fan pressurization method (ISO 9972:1996, modified)
<b>EN ISO 12569</b>	<b>Thermal insulation in buildings</b> - Determination of air change in buildings - Tracer gas dilution method (ISO 12569:2000)
<b>EN 13187</b>	<b>Thermal performance of buildings</b> - Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes - Infrared method (ISO 6781:1983 modified)
<b>EN 15378</b>	<b>Heating systems in buildings</b> - Inspection of boilers and heating systems
<b>EN 15239</b>	<b>Ventilation for buildings</b> - Energy performance of buildings - Guidelines for inspection of ventilation systems
<b>EN 15240</b>	<b>Ventilation for buildings</b> - Energy performance of buildings - Guidelines for inspection of air-conditioning systems



## **Komparativni metodološki okvir za proračun optimalnog nivoa koštanja minimalnih energetske karakteristika zgrada**

**COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) No 244/2012**

of 16 January 2012, Official Journal of the European Union L81/18

**Predstavlja dopunu Direktive 2010/31/EU tako što uspostavlja komparativni metodološki okvir za proračun optimalnog nivoa koštanja za minimalne energetske karakteristike za zgrade i elemente zgrada.**

**Komparativnim metodološkim okvirom se specificiraju pravila za upoređivanje mjera energetske efikasnosti, mjera za uvođenje obnovljivih energetske izvora i paketa sa varijantama takvih mjera, zasnovanim na karakteristikama primarne energije i parametrima koštanja njihove implementacije.**

**Komparativni metodološki okvir** takođe propisuje kako primijeniti pravila za izbor referentnih zgrada sa ciljem da se identifikuje optimalan nivo koštanja za minimalne zahtjeve energetske karakteristika.

**Komparativni metodološki okvir** treba da bude uspostavljen u skladu sa Aneksom III Direktive 2010/31/EU.

Okvirom se pravi razlika između novih i postojećih zgrada i između različitih kategorija zgrada.

**Komparativni metodološki okvir** dozvoljava da se uzme u obzir način korišćenja, spoljašnji klimatski uslovi, investicioni troškovi, kategorija zgrade, troškovi održavanja i operativni troškovi, zarada od proizvedene energije, gdje je to moguće, i odlaganje troškova gdje je to primjenljivo.

Navedeni postupci treba da budu zasnovani na relevantnim evropskim standardima povezanim sa Direktivom 2010/31/EU

Zemlje članice bi trebalo da koriste komparativni metodološki okvir za upoređivanje rezultata sa minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti koje su oni usvojili.

Procijenjeni ekonomski životni ciklus jedne zgrade ili građevinskog elementa bi trebalo da bude određen, uzimajući u obzir aktuelne prakse i iskustva u definisanju tipičnog ekonomskog životnog ciklusa.

**U cilju prilagođavanja okvira komparativne metodologije nacionalnim uslovima, zemlje članice treba da daju procjenu ekonomičnog životnog ciklusa zgrade, odgovarajuće troškove energenata, sistema, održavanja, operativne troškove i troškove radne snage, faktore konverzije primarne energije, kao i kretanja cijena goriva koja se koriste za zgrade.**

**Radi obezbjeđivanja jedinstvenog pristupa primjeni okvira komparativne metodologije, potrebno je da Komisija utvrdi ključne okvirne uslove (početnu godinu za proračun, kategorije troškova koji se razmatraju i proračunski period koji se koristi).**

**Zemlje članice treba da izvještavaju EK o rezultatima proračuna i korišćenim ulaznim podacima. Ovi izvještaji treba da omoguće Komisiji da ocijeni i izvještava o napretku zemlje članice, u pogledu dostignutog nivoa optimalnog koštanja minimalnih energetske karakteristika zgrada.**

**Cilj ovog izvještaja je da doprinese kvalitetu rasprave u Evropi oko pojedinosti takve metodologije, opisujući moguće detalje o tome kako da se izračuna nivo optimalnih troškova i da ukaže na važne faktore i efekte.**

## Primjena komparativnog metodološkog okvira

Komparativni metodološki okvir je tehnološki neutralan i ne favorizuje jedno tehnološko rješenje u odnosu na drugo.

On obezbjeđuje takmičenje mjera, paketa ili varijanti tokom procijenjenog životnog ciklusa zgrade ili građevinskog elementa u cilju povećanja energetske efikasnosti istih.

Koštanje zgrade zadatih energetske performansi se može procijeniti proračunom koštanja životnog ciklusa zgrade koristeći više različitih “paketa” mjera koje se primjenjuju na referentnu zgradu.

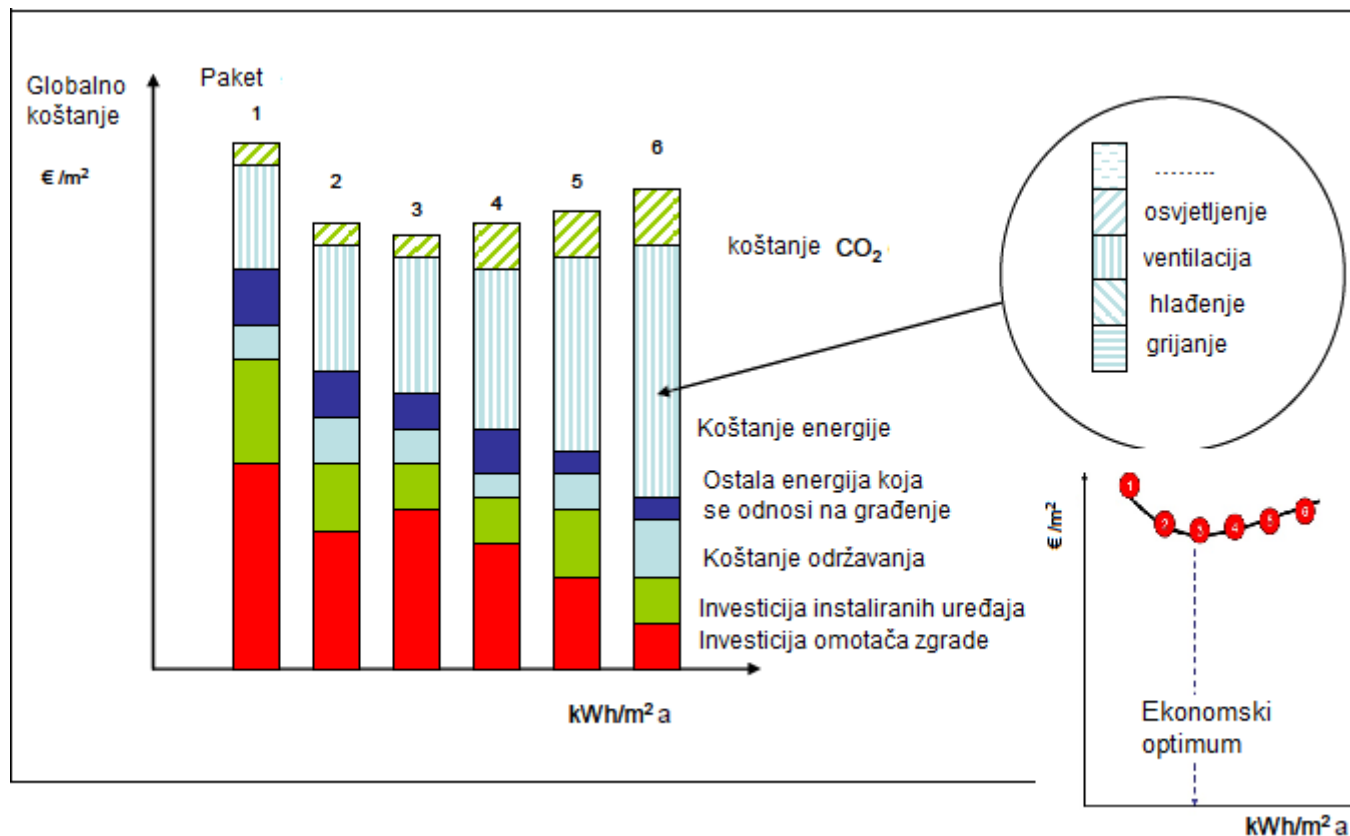
Primjer rezultata globalnog koštanja primarne energije za različite “pakete” je prikazan na slici 1.

**Različiti rezultati ukupnog koštanja daju krivu koštanja.**

Kombinacija “paketa” sa najmanjim koštanjem daje ekonomski minimum, koji predstavlja rješenje za optimalno koštanje.

Ukoliko više “paketa” ima isto koštanje, bira se onaj sa najmanjom potrošnjom energije.

Za dobijanje jasne reprezentativne krive treba uzeti u račun sve kombinacije najčešće korišćenih mjera, koje se kreću od kombinacija prema važećim propisima i najboljom praksom, do kombinacija za zgrade vrlo niskih energetskehtjeva (nZEB), uključujući različite opcije snabdijevanja obnovljivom energijom.



Slika 1. Proračun koštanja za različite "pakete" i definisanje optimuma koštanja (primjer)



## Važeći crnogorski propisi i standardi o EE

### **Zakon o energetskej efikasnosti – (usvojen 2010. godine)**

Zakonom se predviđa donošenje sljedećih dokumenata:

Strategija energetske efikasnosti, Akcioni plan energetske efikasnosti,

Godišnji operativni plan poboljšanja energetske efikasnosti organa državne uprave,  
Programi i planovi poboljšanja energetske efikasnosti jedinica lokalne samouprave

**Zakon o energetskej efikasnosti u članu 21 predviđa da se nove zgrade ili zgrade predviđene za rekonstrukciju moraju graditi, renovirati i održavati na način kojim se obezbjeđuje da tokom upotrebe imaju propisane energetske karakteristike.**

**Prema ovom Zakonu država utvrđuje uslove koje zgrade treba da ispunjavaju u pogledu energetske efikasnosti, kao i "metodologiju izračunavanja energetske karakteristika zgrada".**

**Osim postupka proračuna, metodologija treba da sadrži i ulazne proračunske parametre koji predstavljaju opterećenje okruženja, kao i zahtijevane unutrašnje klimatske uslove.**

## Crnogorski standardi (MEST)

Usvajanje crnogorskih standarda sa oznakom MEST započelo je osnivanjem **Instituta za standardizaciju Crne Gore**, 2008. godine.

Standardi se usvajaju uglavnom **preštampavanjem originalnih EN standarda na engleskom jeziku**. Prevode se samo nazivi usvojenih standarda.

Oznake standarda se dobijaju dodavanjem oznake **MEST** ispred originalne oznake za EN standard i prilagođavanjem godine donošenja.

Jedan od važnijih standarda iz ove oblasti usvojen je od strane ISME: **MEST EN ISO 13790:2011 Energetske karakteristike zgrada - Proračun energije koja se koristi za grijanje i hlađenje prostora / Energy performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling.**

## Usvojeni su i drugi standardi iz ove oblasti, kao na primjer:

**MEST EN ISO 13789:2011 Termičke karakteristike zgrada** - Koeficijenti prolaza toplote transmisijom i ventilacijom - Metoda proračuna

**MEST EN ISO 13788:2011 Higrotermalne karakteristike građevinskih komponenti i građevinskih elemenata** - Unutrašnja površinska temperatura kojom se izbjegava kritična površinska vlažnost i unutrašnja kondenzacija - Metode proračuna

**MEST EN ISO 13370:2011 Termičke karakteristike zgrada** - Prenošenje toplote preko tla – Metode proračuna

**MEST EN 13829:2011 Termičke karakteristike zgrada** - Određivanje propustljivosti vazduha zgrada - metoda pritiska uduvavanjem

**MEST EN ISO 12567-1:2011 Termičke karakteristike prozora i vrata** - Određivanje termičke propustljivosti pomoću metode sa grejnom kutijom - Dio 1: Kompletni prozori i vrata

**MEST EN 12412-2:2011 Termičke karakteristike prozora, vrata i kapaka** - Određivanje termičke propustljivosti pomoću metode sa grejnom kutijom - Dio 2: Okviri

**MEST EN ISO 10456:2011 Građevinski materijali i proizvodi** – Higrotermalne karakteristike – Tabelarne proračunske vrijednosti i postupci za određivanje deklariranih i projektnih termalnih vrijednosti

**MEST EN ISO 10077-1:2011 Termičke karakteristike prozora, vrata i kapaka** -Izračunavanje termičke propustljivosti - Dio 1: Opšte

**MEST EN ISO 6946:2011 Građevinske komponente i građevinski elementi** - Termička otpornost i termička propustljivost - Metoda proračuna / Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation method.

**MEST EN ISO 14438:2010 Građevinsko staklo** - Određivanje vrijednosti energetskog balansa - Metoda proračuna / Glass in building - Determination of energy balance value - Calculation method

**MEST EN ISO 14683:2011 Termički mostovi u građevinskoj konstrukciji** - Linearna termička propustljivost - Pojednostavljene metode i primijenjene vrijednosti / Thermal bridges in building construction - Linear thermal transmittance - Simplified methods and default values

**Standard EN ISO 50001 Energy management systems - Requirements with guidance for use (ISO 50001:2011) / MEST EN ISO 50001 Sistemi upravljanja energijom – Zahtjevi sa uputstvom za upotrebu** predstavlja jedan od standarda koji je usvojen od strane ISME, i preveden na crnogorski jezik.

## **Tokom 2014 godine u ISME-u je usvojeno više evropskih standarda u vezi sa EPBD**

### **EN ISO 13788:2012**

Hygrothermal performance of building components and building elements - Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation - Calculation methods (ISO 13788:2012)

### **EN ISO 15927-1:2003**

Hygrothermal performance of buildings - Calculation and presentation of climatic data - Part 1: Monthly means of single meteorological elements (ISO 15927-1:2003)

### **EN ISO 15927-2:2009**

Hygrothermal performance of buildings - Calculation and presentation of climatic data - Part 2: Hourly data for design cooling load (ISO 15927-2:2009)

### **EN ISO 15927-3:2009**

Hygrothermal performance of buildings - Calculation and presentation of climatic data - Part 3: Calculation of a driving rain index for vertical surfaces from hourly wind and rain data (ISO 15927-3:2009)



**EN ISO 15927-4:2005**

Hygrothermal performance of buildings - Calculation and presentation of climatic data - Part 4: Hourly data for assessing the annual energy use for heating and cooling (ISO 15927-4:2005)

**EN ISO 15927-5:2004**

Hygrothermal performance of buildings - Calculation and presentation of climatic data - Part 5: Data for design heat load for space heating (ISO 15927-5:2004)

**EN ISO 15927-5:2004/A1:2011**

Hygrothermal performance of buildings - Calculation and presentation of climatic data - Part 5: Data for design heat load for space heating - Amendment 1 (ISO 15927-5:2004/Amd 1:2011)

**EN ISO 15927-6:2007**

Hygrothermal performance of buildings - Calculation and presentation of climatic data - Part 6: Accumulated temperature differences (degree-days) (ISO 15927-6:2007)

## **Iz oblasti energetske efikasnosti u Crnoj Gori su usvojeni pravilnici:**

- **Pravilnik o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada**
- **Pravilnik o sertifikovanju energetske karakteristika zgrada**
- **Pravilnik o metodologiji vršenja energetske pregleda zgrada**
- **Pravilnik o redovnim energetskim pregledima sistema za klimatizaciju i grijanje**
- **Pravilnik o programu obuke za energetske preglede, sadržaju zahtjeva za izdavanje ovlaštenja i registra ovlaštenih lica**

**Pravilnikom o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada su propisani:**

- **Minimalni zahtjevi u pogledu karakteristika omotača zgrade**
- **Minimalni zahtjevi u pogledu tehničkih sistema zgrade**

**Kao Prilog Pravilnika o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada data je:**

- **Metodologija proračuna energetske karakteristika zgrada**